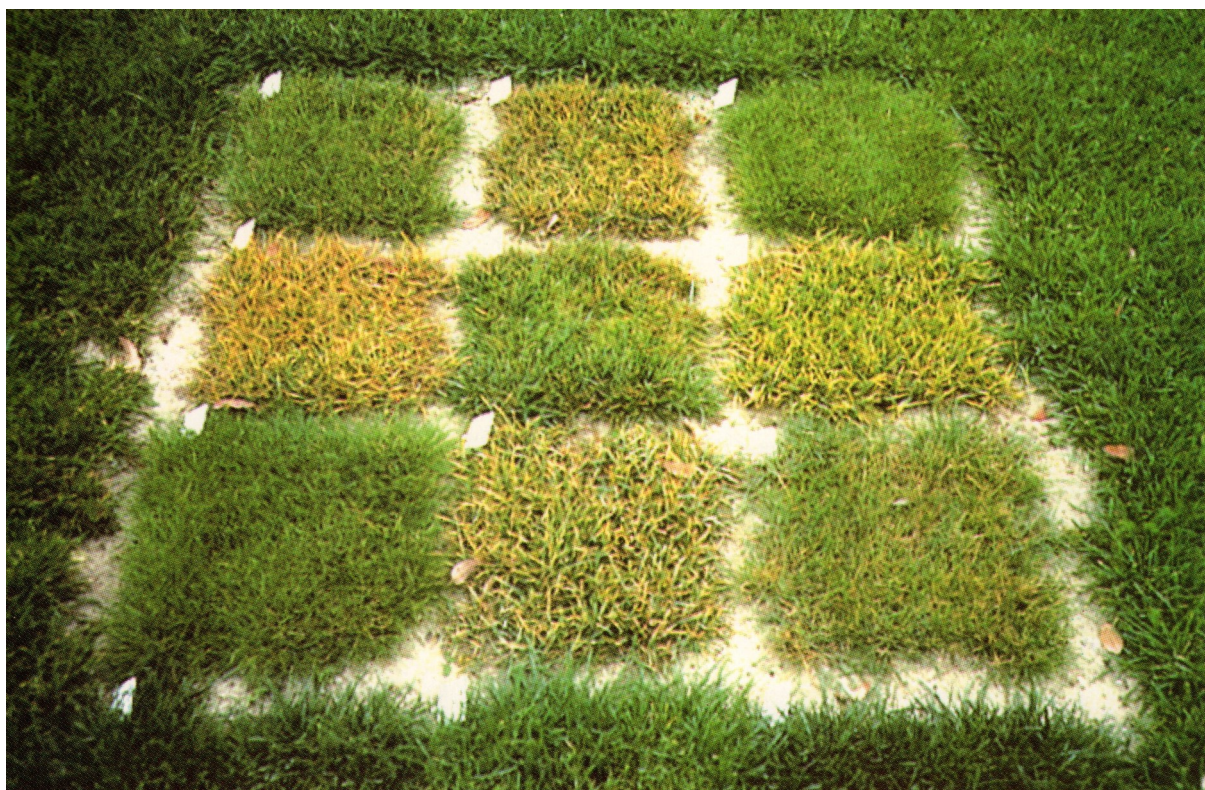
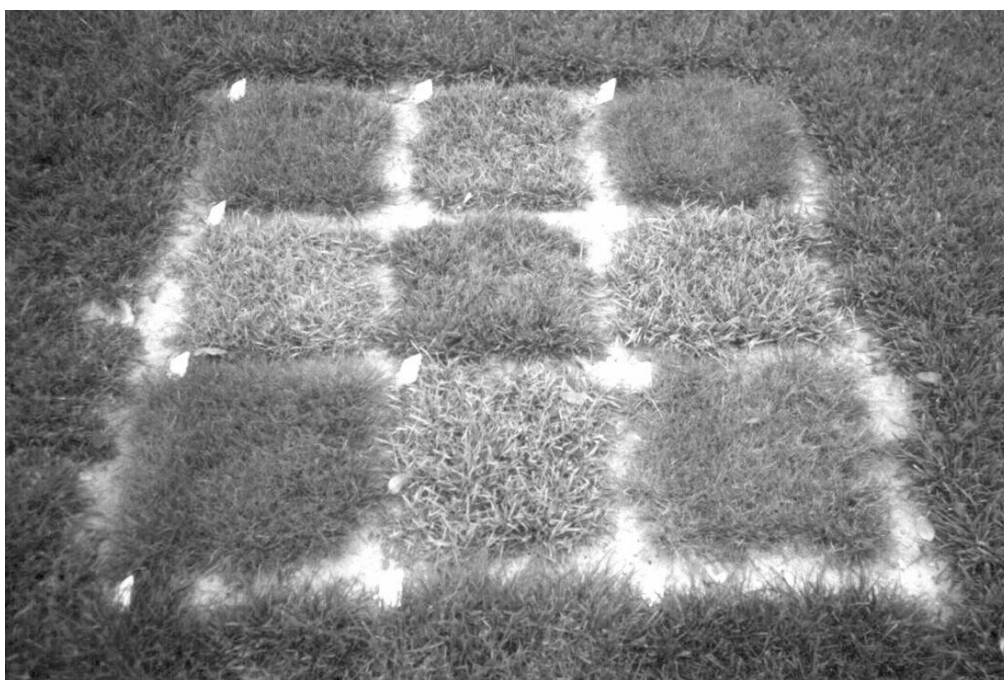




Mikrodoświadczenie z trawami gazonowymi

Fot. Maria Prończuk

BIULETYN
INSTYTUTU HODOWLI
I AKLIMATYZACJI ROŚLIN
Nr 225/2003



Mikrodoświadczenie z trawami gazonowymi. Fot. *Maria Prończuk*

RADZIKÓW 2003
INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN — RADZIKÓW
05-870 BŁONIE pod WARSZAWĄ

INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN
Dyrektor: Prof. dr hab. Edward Arseniuk

Komitet Redakcyjny:

Editorial Committee:

HENRYK J. CZEMBOR (Przewodniczący — Editor-in Chief),
JAN BOJANOWSKI, SŁAWOMIR PROŃCZUK, MARIA RAKOWSKA,
STANISŁAWA ROZTROPOWICZ-SZKUBEL, ZYGMUNT STASZEWSKI, JERZY SZYRMER,
GABRIELA WODZYŃSKA-ŁAPIŃSKA (Sekretarz Redakcji — Editorial Secretary)

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

Redaktor techniczny
GABRIELA WODZYŃSKA-ŁAPIŃSKA

Druk: Format Studio Grafiki i Poligrafii

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA ŁAKARSKA



WIELOFUNKCYJNA ROLA GATUNKÓW I ODMIAN TRAW ORAZ MOTYLKOWATYCH DROBNONASIENNYCH

ORGANIZATORZY KONFERENCJI

ZAKŁAD ŁAKARSTWA, WYDZIAŁ ROLNICZY ATR w BYDGOSZCZY
OGRÓD BOTANICZNY IHAR — ODDZIAŁ w BYDGOSZCZY
SEKCJA ŁAKARSTWA KOMITETU UPRAWY ROŚLIN PAN

KOMITET ORGANIZACYJNY

PROF. DR HAB. ROMAN ŁYSZCZARZ — PRZEWODNICZĄCY, ATR w BYDGOSZCZY
DR INŻ. WŁODZIMIERZ MAJTKOWSKI, OGRÓD BOTANICZNY IHAR, BYDGOSZCZ
DR INŻ. ROMUALD DEMBEK, ATR w BYDGOSZCZY
DR INŻ. ZOFIA KOCHANOWSKA-BUKOWSKA, ATR w BYDGOSZCZY
DR INŻ. GRZEGORZ ŻUREK, OGRÓD BOTANICZNY IHAR, BYDGOSZCZ
MGR INŻ. JACEK SIKORRA — SEKRETARZ, ATR w BYDGOSZCZY
MGR INŻ. MAŁGORZATA ZIMMER-GRAJEWSKA — SEKRETARZ, ATR w BYDGOSZCZY

BYDGOSZCZ-PIECZYSKA 21–23 MAJA 2002

Ogólnopolska Konferencja Łąkarska

Wielofunkcyjna rola gatunków i odmian traw oraz motylkowatych drobnonasiennych

21–23 maj 2002, Bydgoszcz-Pieczyska

Konferencje łąkarskie organizowane przez Katedry/Zakłady Łąkarstwa Akademii Rolniczych są corocznymi spotkaniami poświęconymi tematyce związanej z szeroko rozumianą produkcją zbiorowisk trawiastych. Zakład Łąkarstwa Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy nie był nigdy organizatorem takiego spotkania. W związku z tym powierzenie tego zadania przyjęto jako wyraz zaufania i możliwości zaprezentowania dorobku w niedłgiej, w porównaniu z innymi jednostkami historii.

Bydgoska konferencja łąkarska na temat Wielofunkcyjna rola gatunków i odmian traw oraz motylkowatych drobnonasiennych miała szeroki zakres tematyczny. Była ona związana z wiodącą tematyką badawczą Zakładu Łąkarstwa ATR ukierunkowaną na określenie roli gatunków i odmian traw pastewnych we współczesnym łąkarstwie. W 1990 roku rozpoczęto bowiem badania nad fenologicznym, morfologicznym i plonotwórczym różnicowaniem 74. polskich odmian traw pastewnych. Celem nadrzędnym tych badań było doskonalenie techniki doboru komponentów do mieszanek siewnych na trwałe i przemienne użytki zielone. Dorobek Zakładu związany z tym tematem prezentowany był m.in. na trzech ostatnich konferencjach Genetyki i Hodowli Traw w Poznaniu w 1994, 1997 i 2001 roku. Tegoroczną tematykę konferencji poszerzono o wielofunkcyjny charakter tych roślin proponując w tym zakresie współorganizację konferencji bydgoskiemu Ogrodowi Botanicznemu IHAR. Znany jest on w Polsce m.in. z dużej kolekcji traw występujących na wszystkich kontynentach, a także z oceny traw gazonowych. Współpraca Zakładu Łąkarstwa ATR i Ogródu Botanicznego sięga już wielu lat. Przejawia się ona w kształceniu studentów przy wykorzystaniu kolekcji Ogródu, a także we wspólnych badaniach związanych z doбором gatunków i odmian traw do mieszanek na wały przeciwpowodziowe.

Wspólne zainteresowania badawcze i dosyć szeroki ich zakres realizowany w Zakładzie Łąkarstwa i w Ogrodzie Botanicznym pozwolił ująć ramy konferencji w trójsekcijną tematykę:

- Paszowa rola gatunków i odmian traw oraz roślin motylkowatych drobnonasiennych,
- Wykorzystanie traw i motylkowatych w kształtowaniu terenów zieleni,
- Zagospodarowanie terenów trudnych.

Konferencja składała się z dwóch zintegrowanych ze sobą części:

- terenowej w Ogrodzie Botanicznym IHAR w Bydgoszczy, gdzie uczestnicy mieli możliwość zapoznania się z efektem prac badawczych na doświadczeniach i kolekcjach prowadzonych przez Zakład Łąkarstwa i Ogród Botaniczny,
- plenarnej w Pieczyskach, gdzie prezentowano w każdej sekcji referat wiodący, kilka koreferatów oraz sesję plakatową.

Konferencja miała również swoje okolicznościowe wydawnictwo, w którym zebrano streszczenia wszystkich prac na niej prezentowanych. W konferencji brało udział 87 osób reprezentujących szereg instytucji zajmujących się wieloraką oceną traw pastewnych, gazonowych, dekoracyjnych, a także specjalnego przeznaczenia. Swoich przedstawicieli miały:

- Katedry/Zakłady Łąkarstwa: ATR Bydgoszcz; AR Kraków; AR Lublin; AR Poznań; AP Siedlce; AR Szczecin; SGGW Warszawa; UWM Olsztyn; Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, AR Wrocław,
- Inne uczelniane Katedry/Zakłady: Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska AR Poznań; Katedra Terenów Zieleni AR Poznań; Katedra Ekologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Szczeciński; Zakład Architektury Krajobrazu i Agroturystyki, UWM Olsztyn; Katedra Ochrony Środowiska, SGGW Warszawa; Katedra Melioracji i Agrometeorologii, ATR Bydgoszcz; Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, ATR Bydgoszcz; Katedra Agroekologii oraz Katedra Produkcji Roślinnej, Wydział Ekonomii, Uniwersytet Rzeszowski,
- Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików; Ogród Botaniczny IHAR Bydgoszcz; Ogród Botaniczny UMCS Lublin,
- Zakład Uprawy Roślin Pastewnych IUNG, Puławy,
- Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, Zabrze,
- Stacja Hodowli Roślin Antoniny; Zakład Doświadczalny Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Bartązek, Stacja Hodowli Roślin Nieznanice,
- Zakład Łąk i Pastwisk IMUZ, Falenty,
- Pracownia Roślin Motylkowatych i Traw COBORU, Słupia Wielka,
- Firmy nasienne: ROLNAS z Bydgoszczy, ROLIMPEX Iława, Centrala Nasienna Starogard Gdański i Warszawa, Kieleckie Przedsiębiorstwo Nasienne.

Na spotkaniu wystawiło stoisko Przedsiębiorstwo Realizacyjne sp. z o.o. INORA w Gliwicach. Poza tym prezentacji nowoczesnych metod oceny jakościowej pasz objętościowych dokonał przedstawiciel firmy LABCONSULT z Torunia oraz Usług Informatycznych z Radzikowa, a dodatkowo wykład nt. „Przydatność żywieniowa traw i porostu łąkowego w żywieniu przeżuwaczy” wygłosił prof. dr hab. h.c. Witold Podkówka z Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy.

Bogata kolekcja gatunków i odmian traw pastewnych, gazonowych, dekoracyjnych i specjalnego przeznaczenia była przedmiotem nagrania telewizyjnego prezentowanego w programie Agromagazyn. Udzielono również wywiadu radiowego omawiającego efekty konferencji. Wreszcie na przygotowanym polu pokazowo-doświadczalnym realizowane są badania przez pracowników obu współorganizatorów.

Ostatecznego podsumowania konferencji dokonała Komisja Wnioskowa w składzie:

doc. dr hab. Piotr Domański, COBORU Słupia Wielka,
dr hab. inż. Roman Łyszczarz, prof. ATR w Bydgoszczy,
doc. dr hab. inż. Anna Patrzalek Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, PAN Zabrze,
doc. dr hab. Sławomir Prończuk, IHAR Radzików,
dr hab. inż. Piotr Stypiński, prof. SGGW Warszawa,
dr Jan Kaszuba, ZDHAR Bartązek,
dr inż. Stanisław Ramenda SHR Antoniny,
mgr inż. Leszek Chmielnicki, sp. z o.o. ROLNAS w Bydgoszczy.

Na swoim posiedzeniu w ostatnim dniu konferencji, po szerokiej dyskusji i późniejszej, końcowej redakcji przedstawiła je w następującej formie:

1. Znaczenie gatunków i odmian traw i motylkowatych drobnonasiennych jest ogromne i rozciąga się na coraz to nowe dziedziny ich wykorzystania.
2. Istnieje konieczność nowego spojrzenia na rolę traw w produkcji pasz i otoczenia człowieka, a wielofunkcyjna ich rola powinna być w badaniach coraz częściej uwzględniana.
3. Wskazane jest zbliżenie poglądów na ocenę wartości odmian i sposób ich badania pomiędzy COBORU i innymi instytucjami z uwzględnieniem aktualnych potrzeb kraju i wymogów Unii Europejskiej. Brak skutecznej koordynacji badań i braki metodyczne utrudniają syntezę wyników. Nieodzowne są wieloletnie, wielolokalizacyjne i statystycznie poprawnie zinterpretowane badania.
4. Wiele polskich odmian traw pastewnych i gazonowych charakteryzuje się wysokimi walorami użytkowymi nie ustępującymi najlepszym odmianom zagranicznym.
5. Z uwagi na dużą liczbę odmian pastewnych i gazonowych w niektórych gatunkach oraz różne ich zachowanie w zmiennych warunkach glebowo-klimatycznych Polski występuje konieczność badań porejestrowych, których celem jest właściwe typowanie dla regionu.
6. Istnieje konieczność znacznego zwiększenia dotacji z funduszu postępu biologicznego na dofinansowanie prac w hodowli twórczej i zachowawczej traw oraz przyznanie środków finansowych na poprawę infrastruktury (maszyny i urządzenia poletkowe, magazynowe i laboratoryjne) w ośrodkach prowadzących efektywnie hodowlę traw.
7. Należy dążyć do doskonalenia zasad wartościowania prac hodowlanych i obliczania dotacji na dofinansowanie hodowli oraz przyznawanie jej również podmiotom nie państwowym prowadzącym efektywnie hodowlę traw, a posiadającym odpowiednie materiały hodowlane i doświadczonych twórców.
8. W związku z obecnością w obrocie w Polsce mieszanek nie odpowiadającym szeroko rozumianym standardom użytkowym (np. w mieszankach trawnikowych trawy pastewne)

wprowadzić, w obronie interesów użytkowników, obwarowania prawne? (zarządzenia) zakazujące ich swobodnego wprowadzania do obrotu towarowego. W związku z tym należy ograniczyć do minimum lub też zakazać importu odmian nie zarejestrowanych w Polsce, a także mieszanek z ich udziałem.

Wnioski te kierowane są przede wszystkim do wszystkich uczestników konferencji. Powinny wskazywać kierunki prac badawczych, zakres metodyczny i sposób opracowania wyników a także ich interpretację. Powinny dotrzeć także do instytucji zajmujących się wielorakim wykorzystaniem traw i motylkowatych drobnonasiennych: od Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi poprzez Polską Izbę Nasienną aż do regionalnych firm nasiennych i realizacyjnych.

Roman Łyszcza

PIOTR JULIAN DOMAŃSKIPracownia Roślin Motylkowatych i Traw
COBORU Słupia Wielka

Analiza zmienności plonowania wybranych gatunków i odmian traw

Analysis of yield variances of selected grass species and varieties

W zwiększaniu produkcji pasz z ekosystemów *prataecos* i *agroecos* niebagatelną rolę odgrywają plenne, wyspecjalizowane odmiany traw. W pracy zaprezentowano wyniki analizy zmienności plonowania odmian kostrzewy łąkowej, tymotki łąkowej, życicy trwałej i życicy wielokwiatowej w kilkunastu środowiskach (w Stacjach Doświadczalnych Oceny Odmian), w latach badań 1995–1999. Na podstawie wyników odrzucono hipotezę o braku różnic między efektami środowisk oraz hipotezę o braku interakcji odmianowo-środowiskowej. Zweryfikowano także hipotezę o braku odchyleń od regresji interakcji względem efektów środowiska. Zwrócono uwagę na odmiany, których odchylenia od średniej ogólnej dla badanych gatunków były istotnie większe. Współdziałanie odmian ze środowiskami w dużym stopniu było uwarunkowane sposobem użytkowania. Istotne wartości współczynników regresji i determinacji pozwoliły wyłonić odmiany intensywne, np. Limosa w trzyletnim użytkowaniu wielokośnym oraz ekstensywne — Skra w dwuletnim trójkośnym użytkowaniu łąkowym.

Słowa kluczowe: odmiany traw, plenność odmian, współdziałanie odmianowo-środowiskowe

Possibilities of increasing fodder production from *prataecos* and *agroecos* ecosystems depend primarily on prolific, specialized grass varieties. This study presents results of the analysis of yields for varieties of the following grasses: meadow fescue, timothy, perennial ryegrass and italian ryegrass grown in several different environments (in Experimental Stations for Variety Testing) in the years 1995–1999. The hypothesis of the lack of significant differences among the effects of environments has been discarded on the basis of the results. Moreover, the hypothesis of the lack of variety-environment interaction has also been proven wrong. In addition, the assumed lack of deviation from regression of interaction with regard to environment has been verified. The varieties, which deviations from the overall average for the tested species were particularly significant, have received special attention. The interaction of species with their environments has been largely conditioned by the method of management. Significant coefficients of regression and determination have brought to light the intensive varieties, e.g. Limosa in three-year multi-cutting management and the extensive ones — Skra in two-year, three-cutting meadow management.

Keywords: varieties of grasses, yielding, variety-environment interaction

WSTĘP

Głównym celem w hodowli traw pastewnych jest wykreowanie odmian o wysokiej produktywności i jakości (Pawlak, 1987). Oczekiwania praktyki w kwestii intensyfikacji produkcji pasz z wieloletnich łąk i pastwisk raczej przekraczają możliwości hodowli. Odmiany uprawne, jako jeden z ważnych czynników zwiększania produktywności *prataekos*, wykorzystuje się w tym celu, jednak przy założeniu zoptymalizowanych warunków środowiska (zapewnienie odpowiedniej troficzności i warunków powietrzno-wodnych gleb). Wyniki badań wskazują, że wyhodowane odmiany plennością przewyższają ekotypy traw o 10–15% (Domański, 1994; Lutyńska, 1987; Prończuk, 1987; Reheul, Ghesquière, 1994; Hayward, 1997). Podstawowym celem uprawy odmian traw w ekosystemie polowym (*agroekos*) jest maksymalizacja produkcji zielonek o dobrej jakości, toteż obiektem zainteresowania tak praktyki, jak i hodowli są głównie życice o krótkim okresie użytkowania (wielokwiatowa, mieszańcowa i westerwoldzka).

Wyhodowane i zarejestrowane w Polsce w latach 50. i 60. XX wieku odmiany traw można scharakteryzować jako populacyjne, stosunkowo dobrze adaptujące się do niestabilnych warunków siedliskowych i o uniwersalnych możliwościach użytkowania. Przez wiele lat były one w doświadczeniach albo pojedynczymi odmianami wzorcowymi, albo wchodziły w skład wzorców tworzonych z kilku odmian zarejestrowanych. W ostatnich pięciu latach zarejestrowano kilkadziesiąt pastewnych, w przewadze zagranicznych odmian, tj. tyle ile w ciągu 45 lat urzędowego funkcjonowania Rejestru Odmian (od roku 1956). W ocenie wartości gospodarczej odmian traw, prócz określenia ich możliwości plonotwórczych, ważnym kryterium jest zbadanie reakcji odmian na zróżnicowane warunki środowiskowe. Na podstawie analizy zmienności plonowania i wyników interakcji odmianowo-środowiskowej można określić stabilność plonowania oraz wyodrębnić odmiany intensywne i ekstensywne.

W niniejszej pracy, ocenie zmienności plonowania poddano odmiany kostrzewy łąkowej, tymotki łąkowej i życicy trwałej, gatunków będących najważniejszymi składnikami mieszanek na trwałe użytki zielone i decydujących o ich produktywności (Martyniak, 1997). Analizowano też zmienność plonowania odmian życicy wielokwiatowej, które w Polsce są uprawiane alternatywnie — jeden lub dwa pełne sezony wegetacyjne.

MATERIAŁ I METODY

W pracy wykorzystano wyniki odmianowych doświadczeń ścisłych z lat 1995–1999. Obiektami badań były pastewne odmiany czterech gospodarczo ważnych gatunków traw: — kostrzewy łąkowej (Skra, Skrzeszowicka, Skawa, Limosa, AND 294); — tymotka łąkowa (Skala, Bartovia, Kaba, Bilbo, DP 94-86, POB 794, BAH 394); — życica trwała (Argona, Arka, Anna, Solen, Canasta, Husky, Pimpernel, Sampo, Anduril, Tivoli, Fanda, Napoleon, Baristra, Barylou, Barezane, Hercules, Bravo, Heraut, Kelibia); — życicy wielokwiatowej (Lotos, Gracja, Ligrande, Jeanne).

Doświadczenia wieloletnie usytuowano w stacjach doświadczalnych COBORU w taki sposób, by stanowiły próbę pobraną z różnorodnego zespołu warunków środowiskowych (Machnik, 1973; Pilarczyk, 1977). Doświadczenia polowe zakładano wyłącznie na glebach mineralnych, w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach i na powierzchni pojedynczego poletka 10 m² do zbioru. Prowadzono je według określonych zasad metodycznych (Domański i in., 1998; Rogalski, Mejza, 1996). Doświadczenia z kostrzewą łąkową, tymotką łąkową i życicą trwały w pierwszej serii trwały przez trzy lata pełnych zbiorów, natomiast w drugiej serii krócej — przez dwa lata. Doświadczenia z kostrzewą łąkową zakładano i prowadzono w 10 stacjach doświadczalnych. Doświadczenia z odmianami tymotki łąkowej zakładano w dwóch kolejnych latach, w 13 miejscowościach, w tym w 11 powtarzających się. Odmiany życicy trwałej badano w trzyletniej serii w 12 miejscowościach, a w dwuletniej serii w 10 miejscowościach. W użytkowaniu wielokośnym w sezonie wegetacji zbierano po pięć pokosów w każdej miejscowości. Okres prowadzenia doświadczeń z odmianami życicy wielokwiatowej był krótszy o rok w porównaniu z gatunkami trwałymi, tak w pierwszej, jak i drugiej serii.

Analizy wariancji sumarycznych (łącznych) plonów suchej masy odmian z lat użytkowania (badań) dla serii doświadczeń wykonano w Słupi Wielkiej według oprogramowania COBORU (Pilarczyk, 1984). Testowano hipotezy o braku różnic między: efektami głównymi odmian, efektami głównymi środowisk oraz interakcji odmian ze środowiskami. Efektem głównym określono odchylenia plonu poszczególnych odmian od średniego plonu w danej serii. W celu uzyskania informacji o zachowaniu się odmian poszczególnych gatunków traw, wykonano testowania odpowiednich hipotez szczegółowych (Caliński i in., 1977, 1980). Oceniano efekty główne odmian i ich interakcję ze środowiskami, podając wartości statystyki F i jej istotność. Aby określić zależność liniową efektów interakcyjnych poszczególnych odmian od efektów środowiska, obliczono dla każdej odmiany współczynniki regresji i determinacji, a także podano wartość F dla regresji. Istotne współczynniki regresji dla odmian określają interakcję odmian ze środowiskami, natomiast obliczone współczynniki determinacji wskazują, jaką część interakcji można objaśnić regresją liniową jej efektów interakcyjnych względem średniej z doświadczeń.

W latach badań wystąpiła w Polsce duża zmienność warunków hydrotermicznych. Pod względem ilości opadów w okresie wegetacji, wyraźnie od pozostałych lat różnił się rok 1997. Poza obszarem północno-wschodniej części kraju wystąpiły obfite opady. Najsilniej padało w południowej Polsce. Lata 1995 i 1999 cechowały się mniejszą ilością i podobnym rozkładem opadów w sezonie wegetacji. W tych latach odnotowano też wyższe niż w latach 1996 i 1997 średnie temperatury powietrza.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wśród badanych odmian kostrzewy łąkowej uwagę zwracają niskie, ujemne odchylenia efektów głównych odmian Skra i Skawa, zarówno w użytkowaniu wielokośnym, jak i trójkośnym łąkowym. Niezależnie od sposobu użytkowania, stwierdzono wysokie, istotne odchylenia efektów głównych odmiany Limosa (tab. 1, 2).

Tabela 1

Analiza serii doświadczeń odmianowych z kostrzewą łąkową w użytkowaniu wielokośnym
Analysis of experimental series of meadow fescue varieties in multi-cutting utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (dt·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1996–1998)					
Limosa	226,9	11,6**	8,98**	0,059	11,80
Skrzeszowicka	216,6	1,3	4,80**	0,091	50,22
Skawa	209,1	-6,1	7,52**	-0,104	42,47
Skra	208,4	-6,8*	6,59**	-0,045	9,05
Użytkowanie trzyletnie Three years utilization (1996–1999)					
Limosa	331,3	17,5**	13,64**	0,109*	39,98
Skrzeszowicka	315,4	1,7	5,28**	0,069	40,92
Skawa	304,5	-9,3	11,85**	-0,118	53,55
Skra	303,9	-9,9**	6,82**	-0,060	24,27
Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance					
Źródło zmienności Source of variation	Użytkowanie dwuletnie (1996–1998) Two years utilization		Użytkowanie trzyletnie (1996–1999) Three years utilization		
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	
Odmiany (O) Varieties	3	2940,42**	3	6593,37*	
Miejscowości (M) Sites	9	33147,88**	9	70262,13**	
Interakcja (O × M) Interaction	27	262,01**	27	480,41**	
Regresja względem miejscowości Regression on sites	3	609,96	3	1796,01	
Odchylenia od regresji Deviation from regression	24	218,51**	24	315,96**	

Plonowała ona około 5,5% lepiej od średniej z doświadczeń, zarówno w użytkowaniu wielokośnym, jak i w użytkowaniu trójkośnym łąkowym. Wszystkie badane odmiany wykazały interakcję ze środowiskami (miejscowościami). W użytkowaniu wielokośnym dwu- i trzyletnim najsilniej na środowiska zareagowały Skawa i Limosa. Tylko odmiana Limosa wykazała istotny współczynnik regresji dla trzyletniego okresu użytkowania. Dodatnia wartość wskazuje, że jest ona odmianą intensywną, a więc relatywnie lepiej plonującą w tych środowiskach, w których średni poziom plonowania był wyższy (Caliński i in., 1988). Obliczona wartość współczynnika determinacji wskazuje, że współdziałanie odmiany Limosa ze środowiskami w około 40% można wyjaśnić regresją liniową efektów interakcyjnych względem średniej z doświadczeń. Wraz z wydłużeniem okresu badań (z dwóch do trzech lat), zwiększyła się interakcja odmian ze środowiskami. W dwuletnim, trójkośnym użytkowaniu łąkowym, odmiany Skra i Skrzeszowicka wykazały istotną interakcję ze środowiskami. Ujemna wartość współczynnika regresji odmiany Skra świadczy o tym, że jest ona odmianą ekstensywną, czyli relatywnie lepiej plonuje

w gorszych środowiskach łąkowych. Jej współdziałanie ze środowiskami można w 60% wyjaśnić regresją liniową odchyleń interakcyjnych względem średniej z doświadczeń. Dodatnią, istotną wartością współczynnika regresji cechowała się odmiana Skrzyszowicka. Należy oczekiwać, że jej efekty interakcyjne będą wzrastać w miarę polepszania się warunków środowiska. Obie odmiany podobne tendencje zachowały w trzyletnim okresie użytkowania, chociaż ich współczynniki regresji były nieistotne. W trójkośnym użytkowaniu łąkowym przedłużanie okresu użytkowania nie miało wpływu na zwiększenie interakcji odmian ze środowiskami.

Tabela 2

Analiza serii doświadczeń odmianowych z kustrzewą łąkową w użytkowaniu trójkośnym łąkowym
Analysis of experimental series of meadow fescue varieties in three cutting utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (t·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1996–1998)					
Limosa	235,9	9,9	11,47**	0,096	17,37
Skrzeszowicka	228,2	2,2	5,22**	0,133**	73,11
AND 294	228,0	2,0	8,21**	0,003	0,03
Skra	222,1	-3,9	15,79**	-0,210**	60,54
Skawa	215,9	-10,1**	7,05**	-0,022	1,46
Użytkowanie trzyletnie Three years utilization (1996–1999)					
Limosa	331,5	15,6**	4,41**	0,071	10,24
Skrzeszowicka	319,1	3,2	6,37**	0,119	41,58
AND 294	316,2	0,3	4,54**	-0,015	0,86
Skra	310,2	-5,8	6,75**	-0,133	48,53
Skawa	302,7	-13,2**	3,22**	-0,021	2,63
Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance					
Źródło zmienności Source of variation	Użytkowanie dwuletnie (1996–1998) Two years utilization		Użytkowanie trzyletnie (1996–1999) Three years utilization		
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	
Odmiany (O) Varieties	4	2236,34	4	4624,29*	
Miejscowości (M) Sites	9	36901,58**	9	67906,76**	
Interakcja (O × M) Interaction	36	407,68**	36	461,71*	
Regresja względem miejscowości Regression as on sites	4	1189,18	4	1067,64	
Odchylenia od regresji Deviation from regression	32	309,99**	32	385,97**	

Odmiany tymotki łąkowej w trzyletnim użytkowaniu wielokośnym przejawiały silną interakcję ze środowiskami (tab. 3). Niezależnie od długości okresu użytkowania, istotnie lepiej od średniej plonowała odmiana BAH 394, w przeciwieństwie do DP 94-86. W trzyletnim, trójkośnym użytkowaniu łąkowym, charakterystycznie zachowały się

odmiany Skala, Kaba, BAH 394 i Bilbo. Brak interakcji tych odmian ze środowiskami daje możliwości ich uprawy na łąkach mineralnych na obszarze całego kraju. Znajduje to potwierdzenie w wynikach wierniejszego plonowania tymotki w latach użytkowania (Domański, 1984, Martyniak, 1997). W trójkośnym użytkowaniu dwuletnim odmiana BAH 394, chociaż plonowała zaledwie o 2,5% lepiej od średniej ogólnej, jej efekty główne były istotnie większe (tab. 4). Na podstawie analizy wyników serii doświadczeń, stwierdzono słabe i niestabilne w latach plonowanie odmiany DP 94-86 (istotne F dla efektu głównego i wysokie, istotne wartości F dla interakcji $O \times M$). Przesądziło to o odmowie wpisania jej do polskiego Rejestru Odmian.

Tabela 3

Analiza serii doświadczeń odmianowych z tymotką łąkową w użytkowaniu wielokrotnym
Analysis of experimental series of timothy grass varieties in the multi-cutting utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (dt·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1996–1998)					
BAH 394	245,2	10,0**	2,93**	0,003	0,15
Bilbo	239,7	4,4	4,86**	0,029	6,73
Skala	237,2	1,9	2,47**	0,031	14,85
Kaba	233,7	-1,6	4,26**	0,017	2,49
DP 94-86	228,0	-7,2	6,38**	-0,028	4,80
Bartovia	227,7	-7,5**	8,84**	-0,052	11,68
Użytkowanie trzyletnie Three years utilization (1995–1998)					
BAH 394	343,2	9,1*	66,09**	0,018	1,59
Bilbo	338,7	4,7	46,41**	0,022	3,60
Kaba	334,4	0,4	47,45**	0,036	9,36
Skala	334,1	0,1	19,63**	-0,010	1,72
Bartovia	331,3	-2,7	90,09**	-0,059	13,24
DP 94-86	322,4	-11,6*	74,59**	-0,007	0,20
Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance					
Źródło zmienności Source of variation	Użytkowanie dwuletnie (1996–1998) Two years utilization		Użytkowanie trzyletnie (1995–1998) Three years utilization		
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	
Odmiany (O) Varieties	5	2440,58**	5	2578,38*	
Miejscowości (M) Sites	12	84746,53**	12	148554,14**	
Interakcja (O × M) Interaction	60	221,55**	60	498,29**	
Regresja względem miejscowości Regression as regards sites	5	191,58	5	340,04	
Odchylenia od regresji Deviation from regression	55	224,28**	55	512,68**	

Tabela 4

Analiza serii doświadczeń odmianowych z tymotką łąkową w użytkowaniu trójkośnym łąkowym
Analysis of experimental series of timothy grass varieties in three cuts utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (dt·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1996–1998)					
POB 794	249,1	8,4**	5,40**	0,049	17,59
BAH 394	246,9	6,2**	3,84**	-0,010	1,10
Kaba	243,6	2,9	6,21**	0,038	8,98
Skala	242,4	1,7	5,31**	0,035	9,05
Bilbo	241,1	0,4	5,61**	0,075	39,52
Bartovia	235,6	-5,1	6,43**	-0,092*	52,10
DP 94-86	226,2	-14,5**	16,71**	-0,094	20,87
Użytkowanie trzyletnie Three years utilization (1995–1998)					
POB 794	346,5	7,8	5,63**	0,044	6,39
BAH 394	343,2	4,5	2,29	0,026	5,31
Kaba	341,7	3,0	4,22	-0,014	0,87
Bilbo	340,3	1,6	1,50	-0,009	1,02
Skala	340,1	1,4	1,69	-0,010	1,00
Bartovia	333,5	-5,2	3,69**	-0,060	17,65
DP 94-86	325,6	-13,1**	5,83**	0,022	1,58
Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance					
Źródło zmienności Source of variation	Użytkowanie dwuletnie (1996–1998) Two years utilization		Użytkowanie trzyletnie (1995–1998) Three years utilization		
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	
Odmiany (O) Varieties	6	3078,63**	6	2542,06	
Miejscowości (M) Sites	12	83413,99**	12	115453,75**	
Interakcja (O × M) Interaction	72	249,74**	72	372,69**	
Regresja względem miejscowości Regression as on sites	6	671,04	6	232,74	
Odchylenia od regresji Deviation from regression	66	211,45**	66	385,4**	

W obrębie życicy trwałej, w badaniach przeważały odmiany pochodzenia zagranicznego, ukierunkowane na użytkowanie wielokośne (pastwiskowe). Wyniki badania interakcji odmian ze środowiskami wskazują na ich duże zróżnicowanie genetyczne. Niektóre odmiany życicy trwałej pochodzenia zachodnioeuropejskiego silnie reagują na sposób użytkowania (Falkowski i in., 1994). Zwiększona liczba koszeń (wypasów) powoduje silniejsze rozkrzewianie się roślin i przyrost liczby pędów (Davies, Evans, 1983). Dzięki temu, niezależnie od środowisk, stabilizuje się poziom plonowania w sezonie wegetacji. Dla przykładu odmianą tego typu jest Baristra, którą zarejestrowano w Polsce w roku 1999. Jej efekty główne, niezależnie od długości okresu użytkowania, były istotnie większe od średnich plonów dla badanych odmian, o 5–6,5% (tab. 5).

W dwuletnim użytkowaniu jedynie odmiany Argona i Solen wykazały istotnie ujemne efekty główne. Potwierdziły się też ujemne wartości w użytkowaniu trzyletnim, chociaż były one istotne tylko w przypadku odmiany Solen.

Tabela 5

Analiza serii doświadczeń odmianowych z życią trwałą w użytkowaniu wielokośnym
Analysis of experimental series of perennial ryegrass varieties in the multi-cutting utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (dt·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1996–1998)					
Baristra 4x	231,3	14,2**	4,41**	-0,045	3,73
Tivoli 4x	229,2	12,1	8,49**	-0,133	16,75
Husky 4x	227,3	10,2	8,28	0,092	8,18
Barylou	224,6	7,4	12,91**	0,093	5,46
Napoleon	222,6	5,5	3,43**	-0,103	25,20
Pimpernel	221,8	4,7	2,23	-0,042	6,36
Hercules	220,1	3,0	4,22**	0,025	1,17
Heraut	218,3	1,2	3,34**	0,154*	57,64
Kelibia	217,4	0,3	1,79	0,127	22,41
Canasta	216,6	-0,5	2,39	-0,082	22,66
Bravo	215,2	-1,9	5,82**	0,112	17,28
Sampo	214,3	-2,8	10,96**	-0,089	5,84
Anduril	214,1	-3,0	2,31	-0,037	4,72
Arka	213,7	-3,4	3,38**	0,075	13,49
Fanda	212,5	-4,6	6,02**	-0,146	28,42
Anna	211,9	-5,2	6,82**	-0,057	3,84
Barezane	208,7	-8,4	6,66**	0,086	8,99
Argona	207,3	-9,8**	2,09	0,056	12,27
Solen 4x	198,1	-19,0**	4,30**	-0,087	14,11
Użytkowanie trzyletnie Three years utilization (1995–1998)					
Baristra 4x	318,3	15,1**	2,03	0,001	0,00
Husky 4x	310,7	7,6	3,10**	-0,098	18,90
Pimpernel	308,4	5,2	1,79	0,027	2,44
Hercules	308,0	4,9	3,11**	0,087	14,68
Kelibia	307,6	4,4	6,69**	-0,022	0,42
Bravo	307,3	4,1	1,06	-0,019	1,99
Heraut	306,1	2,9	1,05	0,030	5,05
Canasta	305,8	2,6	2,34	0,109	30,99
Napoleon	305,2	2,1	2,66*	-0,112	28,66
Anduril	304,5	1,4	2,72*	-0,084	15,62
Tivoli 4x	303,2	0,0	27,36**	-0,240	12,79
Barylou	302,3	-0,9	9,95**	0,323*	63,33
Arka	300,7	-2,4	2,05	0,113	37,55
Barezane	299,3	-3,9	6,56**	0,174	27,89
Sampo	298,6	-4,6	1,45	0,001	0,00
Fanda	296,8	-6,3	4,29**	-0,138	26,70
Argona	296,1	-7,1	2,95*	0,153	47,79
Anna	292,4	-10,8**	6,28**	-0,147	20,70
Solen 4x	288,9	-14,3**	5,42**	-0,157	27,60

c.d. Tabela 5

Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance				
Źródło zmienności Source of variation	Użytkowanie dwuletnie (1996–1998) Two years utilization		Użytkowanie trzyletnie (1995–1998) Three years utilization	
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²
Odmiany (O) Varieties	18	2620,02**	18	2264,06**
Miejscowości (M) Sites	9	113267,25**	11	199580,02**
Interakcja (O × M) Interaction	162	409,68**	198	895,39**
Regresja względem miejscowości Regression as on sites	18	496,11	18	2212,07
Odchylenia od regresji Deviation from regression	144	398,88**	180	763,72**

Tabela 6

Analiza serii doświadczeń odmianowych z życią wielokwiatową w użytkowaniu wielokośnym
Analysis of experimental series of Italian ryegrass varieties in the multi- cutting utilization

Odmiana Variety	Plon łączny Total yield (dt·ha ⁻¹)	Efekt główny Main effect	Statystyka F dla interakcji Statistics F for interaction O × M	Współczynnik Coefficient of	
				regresji regression	determinacji determination %
Użytkowanie jednoroczne One year utilization (1998–1999)					
Jeanne 4x	190,8	7,0*	3,56**	0,035	4,56
Ligrande	185,6	1,8	4,15**	-0,048	7,55
Lotos 4x	185,0	1,2	2,42	0,033	5,90
Gracja	173,7	-10,0**	4,77**	-0,019	1,03
Użytkowanie dwuletnie Two years utilization (1997–1999)					
Ligrande	322,4	21,0	30,91**	0,141	9,81
Jeanne 4x	313,5	12,1	22,93**	0,175	20,33
Lotos 4x	291,6	-9,8	26,24**	0,018	0,19
Gracja	278,1	-23,3	42,48**	-0,334	40,09
Wyniki analizy wariancji Results of the analysis of variance					
Źródło zmienności Source of change ability	Użytkowanie jednoroczne (1998–1999) One year utilization		Użytkowanie dwuletnie (1997–1999) Two years utilization		
	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	liczba stopni swobody degrees of freedom	s ²	
Odmiany (O) Varieties	3	1652,21*	3	13051,75	
Miejscowości (M) Sites	7	19213,78**	7	29709,51	
Interakcja (O × M) Interaction	21	176,53**	21	1986,20*	
Regresja względem miejscowości Regression on sites	3	55,40	3	2811,03	
Odchylenia od regresji Deviation from regression	18	196,72**	18	1848,72**	

Dwie spośród badanych odmian (Canasta, Pimpernel), niezależnie od długości okresu użytkowania, nie wykazywały istotnej interakcji ze środowiskami. W przypadku odmiany Heraut (w użytkowaniu dwuletnim) i Barylou (w użytkowaniu trzyletnim) współczynniki regresji okazały się istotne. Dodatnie wartości współczynników regresji sugerują, że odmiany te plonują szczególnie dobrze w tych środowiskach, w których plonowanie jest przeciętnie wyższe. Obliczona dla odmiany Heraut wartość współczynnika determinacji świadczy, że współdziałanie odmiany Heraut ze środowiskami w 58% można objaśnić regresją liniową efektów interakcyjnych względem średniej z doświadczeń. Podobnie, pozytywną reakcję odmiany Barylou w lepszych środowiskach w 63% tłumaczy się regresją liniową efektów interakcyjnych. Dla niektórych odmian wraz z wydłużaniem okresu użytkowania, interakcja ze środowiskami okazała się istotna, np. Argona, Anduril, Husky, Kelibia, natomiast dla innych utraciła istotność, np. Arka, Sampo, Baristra, Bravo, Heraut.

Efekty główne odmian życicy wielokwiatowej w dużym stopniu zależały od długości okresu badań. W użytkowaniu jednorocznym istotne efekty główne dotyczyły dwóch odmian — Gracja i Jeanne. Plony odmiany Gracja w pierwszym i drugim roku użytkowania były wyraźnie niższe od średniej ogólnej (tab. 6). W przypadku wszystkich badanych odmian stwierdzono istotne współdziałanie ze środowiskami. Tylko w pierwszym roku użytkowania interakcja odmiany Lotos ze środowiskami była nieistotna, chociaż w użytkowaniu jednorocznym życica wielokwiatowa jako gatunek, silnie reaguje na warunki glebowe (Gonet, Stadejek, 1990). Charakterystyczne były wysokie wartości interakcji odmian z miejscowościami. Wydłużenie okresu użytkowania do dwóch lat zwiększyło współdziałanie odmian ze środowiskami. Wysokie i istotne wartości odchyleń od regresji wywołane były prawdopodobnie efektem reakcji odmian na warunki zimowania.

WNIOSKI

1. Badane w serii doświadczeń uprawne odmiany kostrzewy łąkowej, tymotki łąkowej i życicy trwałej różnią się możliwościami plonotwórczymi, o czym świadczą istotnie większe lub mniejsze odchylenia dla odmian od średniej plonowania danego gatunku; różnice najczęściej nie przekraczają $\pm 5\%$, niezależnie od sposobu użytkowania.
2. Stwierdzono współdziałanie odmian ze środowiskami, które w dużym stopniu może być uwarunkowane sposobem użytkowania odmian; istnieją też mniej liczne przypadki odmian, np. życicy trwałej (Canasta, Pimpernel), które niezależnie od długości okresu użytkowania nie wykazują interakcji odmianowo-środowiskowej.
3. W oparciu o istotne wartości współczynników regresji i determinacji można wyodrębnić odmiany intensywne, czyli bardzo dobrze plonujące w środowiskach, w których plonowanie jest przeciętnie wyższe oraz odmiany ekstensywne, o dużej zdolności adaptacyjnej do środowisk; przykładem intensywnej odmiany jest kostrzewa łąkowa Limosa w trzyletnim użytkowaniu wielokośnym, a przykładem odmiany ekstensywnej — tymotka łąkowa Bartovia w dwuletnim użytkowaniu łąkowym.

4. Wraz z wydłużaniem okresu użytkowania życicy wielokwiatowej do dwóch lat, zwiększa się ogólnie interakcja odmian ze środowiskami, najprawdopodobniej wskutek reakcji odmian na warunki zimowania.

LITERATURA

- Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z. 1977. Analiza interakcji genotypowo-środowiskowej: I. Model analizy wariancji dla serii doświadczeń. Siódme Colloquium Metodologiczne z Agrobiometrii. PAN i PTB: 138 — 157.
- Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z. 1980. Analiza jednorocznej serii ortogonalnej doświadczeń odmianowych ze szczególnym uwzględnieniem interakcji odmianowo-środowiskowej. I. Analiza ogólna. Biul. Oc. Odm., z. 2 (12): 67 — 81.
- Caliński T., Czajka S., Kaczmarek Z. 1988. Analiza jednorocznej serii ortogonalnej doświadczeń odmianowych ze szczególnym uwzględnieniem interakcji odmianowo-środowiskowej. III. Interpretacja wyników. Biul. Oc. Odm., z. 19: 67 — 84.
- Davies A., Evans E. M. 1983. Simulated swards experiments on factors influencing tiller production in perennial ryegrass genotypes. Welsh Plant Breed. Stn. Report for 1982: 154 — 155.
- Domański P. 1984. Zmienność plonowania odmian traw pastewnych w okresie wegetacji i w kolejnych latach użytkowania na terenie Polski. Wiadomości Odmianoznawcze z. 1 (12): 37 ss.
- Domański P. 1994. Ocena postępu w hodowli odmian ważniejszych gatunków traw. Mat. konf. SITWM, MRiGŻ, IMUZ: 49 — 70.
- Domański P., Urbaniak K., Czeladzka M. 1998. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian roślin uprawnych; 1.4. Trawy pastewne. Wyd. I., COBORU Słupia Wielka: 38 ss.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych. Wyd. AR w Poznaniu: 82 ss.
- Gonet Z., Stadejek H. 1990. Porównanie form i odmian życicy wielokwiatowej z żytem i owsem uprawianym na zielonkę pod względem plonowania i wartości paszowej. Pam. Puł., 97: 117 — 130.
- Hayward M. D. 1997. To make two blades of grass grow where one grew before. Proc. of the 20th Meeting of Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section. IHAR Radzików: 3 — 7.
- Lutyńska R. 1987. Prace badawczo-hodowlane nad gatunkami traw, koniczyną i lucerną. Biul. IHAR, 162: 5 — 14.
- Machnik R. 1973. Przyrodnicza reprezentatywność Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian. Biul. Oc. Odm., z. 4: 23 — 86.
- Martyniak J. 1997. Rola gatunków i odmian traw w procesie deintensyfikacji produkcji pasz. Biul. Oc. Odm., z. 30: 39 — 45.
- Pawlak T. 1987. Metody oceny i porównywania wartości gatunków i odmian traw pastewnych. Biul. IHAR 162: 41 — 51.
- Pilarczyk W. 1977. Optymalizacja wielkości serii doświadczeń w czasie i przestrzeni. Siódme Colloquium Metodologiczne z Agrobiometrii: 272 — 282.
- Pilarczyk W. 1984. Analiza jednorocznej, ortogonalnej serii doświadczeń ze szczególnym badaniem interakcji odmian ze środowiskiem. Instrukcja dla użytkownika. COBORU. Słupia Wielka: 18 ss.
- Prończuk S. 1987. Postęp biologiczny w hodowli traw oraz perspektywiczne kierunki rozwoju nasiennictwa. Mat. Konf. „Hodowla a nasiennictwo traw i motylkowych dla potrzeb łąkarstwa. SITWM. Lublin: 23 — 44.
- Reheul D., Ghesquière A. 1994. Progress in forage grass breeding. Acta Horticulturae, 355: 135 — 141.
- Rogalski M., Mejza S. 1996. Eksperyment polowy jako element rozwiązywania zagadnień badawczych w zakresie pratotechniki. Fragm. Agron. XIII, nr 3 (51): 118 — 128.
- Van Vijk A. J. P., Reheul D. 1991. Achievements in fodder crop breeding in maritime Europe. In: Fodder crops breeding; Achievements, novel strategies and biotechnology. Proc. of the 16th Meeting of the Eucarpia Fodder Crops Section. A. P. M. den Nijs, A. Elgersma (eds.), Wageningen: 13 — 18.

RYSZARD BARYŁA
MARIANNA WARDA
MARIUSZ KULIK

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni
Akademia Rolnicza, Lublin

Zależność udziału odmian *Lolium perenne* L. od sposobu użytkowania runi na glebie torfowo- murszowej w pierwszym odroście

**The dependence of share of *Lolium perenne* L. varieties on the method of utilization
of sward on mucky-peat soil in the first regrowth**

W latach 1999–2001 przeprowadzono badania, w których porównywano udział odmian *Lolium perenne* L. w runi mieszanek motylkowo-trawiaстых w warunkach użytkowania pastwiskowego i kośnego. Wysiane mieszanki składały się z 3 gatunków: *Lolium perenne* L. (46%), *Phleum pratense* L. (30%) i *Trifolium repens* L. (24%). W wyżej wymienionych badaniach uwzględniono 18 odmian *Lolium perenne* (potraktowanych z pozostałymi komponentami mieszanek jako obiekty badawcze), różniących się pochodzeniem oraz poliploidalnością (odmiany duńskie — Fanda, Pimpernel, Husky, Canasta, Tivoli, Napoleon, Sampo; holenderskie — Barethane, Baristra, Barylou, Bardonna, Barplus, Heraut, Hercules, Bravo; niemiecka — Kelibia oraz polskie — Arka, Solen). Badania przeprowadzono na glebie torfowo-murszowej, metodą bloków losowych w 4 powtórzeniach. W latach 2000–2001 runi mieszanek pastwiskowych użytkowana była przez wypas (5 odrostów), natomiast łąkowych przez koszenie (3 odrosty). Udział *Lolium perenne* w uzyskanej paszy był zróżnicowany w zależności od sposobu i roku użytkowania. W 2000 roku udział *Lolium perenne* w runi był zdecydowanie wyższy w warunkach użytkowania kośnego, natomiast w roku 2001 — pastwiskowego. Biorąc pod uwagę lata użytkowania należy stwierdzić, że w runi łąkowej udział tego gatunku utrzymywał się na stabilnym poziomie w ciągu dwóch lat badań, zwłaszcza odmiany Napoleon, Canasta, Pimpernel i Fanda, natomiast w runi pastwiskowej był znacznie wyższy w roku 2001, a najbardziej trwałymi były odmiany Bardonna, Barplus i Solen.

Słowa kluczowe: *Lolium perenne*, gleba torfowo-murszowa, użytkowanie kośne, użytkowanie pastwiskowe

The aim of the study carried out in 1999–2001 was to compare the share of *Lolium perenne* L. varieties in sward of legume-grass mixtures under pasture and meadow conditions. Mixtures consisted of 3 species: *Lolium perenne* L. (46%), *Phleum pratense* L. (30%) and *Trifolium repens* L. (24%). Set of 18 varieties of *Lolium perenne* L. of various origin and polyploidy (Danish varieties — Fanda, Pimpernel, Husky, Canasta, Tivoli, Napoleon; Netherlander — Barethane, Baristra, Barylou, Bardonna, Barplus, Heraut, Hercules, Bravo; German — Kelibia and Polish — Arka and Solen) was tested. The

experiment was arranged in randomized blocks design with four replications on mucky-peat soil. In 2000–2001 sward of pasture mixtures was grazing (5 folds), while the meadow sward was mowed (3 cuttings). Share of *Lolium perenne* in fodder varied depending on method and year of utilization. In 2000, the share of *Lolium perenne* in swards was decidedly higher in meadow managed conditions, whereas in 2001 — in pasture conditions. Considering years of utilization, it must be stated that share of *Lolium perenne* L., especially Napoleon, Canasta, Pimpinel and Fanda varieties was maintained on stable level for two years in meadow sward, while share of this species in pasture sward was considerably higher in 2001 and the most persisted varieties were Bardonna, Barplus and Solen.

Keywords: *Lolium perenne*, meadow utilization, mucky-peat soil, pasture utilization

WSTĘP

Zbiorowiska trawiaste są nieodłącznym składnikiem naszego krajobrazu, a także źródłem naturalnej paszy o wysokim potencjale odżywczym i zdrowotnym (Baryła, 1991, 1998). Plonowanie i trwałość zbiorowisk trawiastych zależy zarówno od składu gatunkowego, jak i czynników siedliskowych oraz zabiegów agrotechnicznych. Stosując nowe zasiewy dobiera się do mieszanek gatunki w zależności od sposobu użytkowania, uwilgotnienia i rodzaju gleby (Grzyb, 1988). Po kilkuletnim użytkowaniu obserwuje się mniejsze lub większe zmiany w składzie gatunkowym wysianych mieszanek. Najmniejszą stabilnością składu gatunkowego charakteryzują się zbiorowiska trawiaste w siedliskach pobagiennych, a zwłaszcza na glebach torfowo-murszowych. Zmiany te są często znaczne w kierunku dominacji *Poa pratensis* z mniejszym lub większym udziałem roślin dwuliściennych (Baryła, 2001). Zjawisko to określane jest pojęciem degradacji zbiorowisk trawiastych.

W związku z tym poszukuje się gatunków traw, które mogą być konkurencyjne w stosunku do *Poa pratensis* w zbiorowiskach trawiastych na glebach torfowo-murszowych. Jednym z nich może być *Lolium perenne*, pomimo że gatunek ten uważany jest za mało przydatny do mieszanek wysiewanych w tych siedliskach z uwagi na ograniczoną trwałość (podatność na przemarzanie).

Celem pracy było porównanie trwałości odmian *Lolium perenne* L. w zbiorowiskach trawiastych w zależności od sposobu użytkowania na glebie torfowo-murszowej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia zostały założone w sierpniu 1999 roku na kwaterach łąkowej i pastwiskowej w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy (rejon Kanału Wieprz-Krzna), metodą bloków losowych w 4 powtórzeniach. Wymienione kwatery zlokalizowane są na glebie torfowo-murszowej. Wysiane mieszanki składały się z 3 gatunków: *Lolium perenne* L., różne odmiany (46%) — 10,5 kg·ha⁻¹, *Phleum pratense* L., odmiana Kaba (30%) — 7 kg·ha⁻¹ oraz *Trifolium repens* L., odmiana Romena (24%) 5,5 kg·ha⁻¹. Stosowano wysiew mieszanek — 23 kg/ha.

W wyżej wymienionych badaniach uwzględniono 18 odmian *L. perenne* (potraktowanych z pozostałymi komponentami mieszanek jako obiekty badawcze), różniących się pochodzeniem oraz poliploidalnością (tab. 1). Powierzchnia poletka wynosiła 8,7 m².

Spośród wyżej wymienionych do Rejestru Odmian COBORU zostały wpisane następujące odmiany: Pimpernel, Husky, Tivoli, Napoleon, Baristra, Barplus, Arka i Solen. Odmiany te charakteryzują się dużym plonem energii paszy w latach użytkowania, dobrym zadarnianiem i odrastaniem roślin wiosną oraz dużą zimotrwałością (Lista Odmian..., 2001). Pozostałe uwzględnione w badaniach odmiany nie zostały wpisane do Rejestru Odmian, a są zgłoszone i przyjęte do badań COBORU.

Tabela 1

**Pochodzenie i poliploidalność wysianych odmian *Lolium perenne* L.
The origin and polyploidity of sown varieties *Lolium perenne* L.**

Nr mieszanki Mixture No	Odmiana Variety	Poliploidalność Polyploidity	Pochodzenie Origin
1	Fanda	4n	DK
2	Pimpernel	2n	DK
3	Husky	4n	DK
4	Canasta	2n	DK
5	Tivoli	4n	DK
6	Napoleon	4n	DK
7	Sampo	2n	DK
8	Barezane	2n	NL
9	Baristra	4n	NL
10	Barylou	2n	NL
11	Bardonna	2n	NL
12	Barplus	2n	NL
13	Heraut	2n	NL
14	Hercules	2n	NL
15	Bravo	2n	NL
16	Kelibia	2n	DE
17	Arka	2n	PL
18	Solen	4n	PL

Poliploidalność odmiany; The polyploidity of variety:

2n — diploidalna; 2n — diploid

4n — tetraploidalna; 4n — tetraploid

Pochodzenie odmiany; The origin of variety:

DK — duńska, NL — holenderska, DE — niemiecka, PL — polska

W trakcie prowadzenia badań stosowano nawożenie w formie polifoski i saletry amonowej, a całkowita dawka czystego składnika wynosiła odpowiednio N — 72, P — 18, K — 50 kg·ha⁻¹. W latach 2000–2001 ruń mieszanek pastwiskowych użytkowana była poprzez wypas (5 odrostów), natomiast łąkowych przez koszenie (3 odrosty). Z pierwszego odrostu (z 4 powtórzeń) pobierano reprezentatywne próbki zielonej masy w celu określenia składu gatunkowego runi w oparciu o analizy botaniczno-wagowe. Wyniki dotyczące udziału *Lolium perenne* L. w suchej masie badanych mieszanek opracowano statystycznie obliczając wartość NIR Tukeya na poziomie 0,05.

Warunki meteorologiczne lat 2000 i 2001 zostały opracowane na podstawie danych z Automatycznej Stacji Meteorologicznej w Sosnowicy, natomiast roku 1999 i wielolecia 1985–1998 — ze Stacji Meteorologicznej w Uhninie, oddalonej o 5 km w linii prostej od Sosnowicy. Rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym w poszczególnych latach badań (2000–2001) był nierównomierny, a ich suma zróżnicowana. Znacznie wyższą sumę

opadów zanotowano w 2001 roku w stosunku do roku 2000, jak i okresu wielolecia, ale ich rozkład był zbliżony. Najwyższą sumą opadów w obu latach charakteryzował się lipiec, a w 2001 roku również wrzesień (tab. 2). W miesiącach wiosennych (IV–V) wyższą sumę opadów zanotowano w roku 2000. Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym były wyższe od tych wartości z okresu wielolecia, co miało niewątpliwie dodatni wpływ na rozwój badanych mieszanek i ich poszczególnych składników (tab. 2). Ponadto korzystne warunki termiczne w okresach zimowych przełomu lat 1999/2000 i 2000/2001 sprzyjały dobremu przezimowaniu *Lolium perenne* L.

Tabela 2

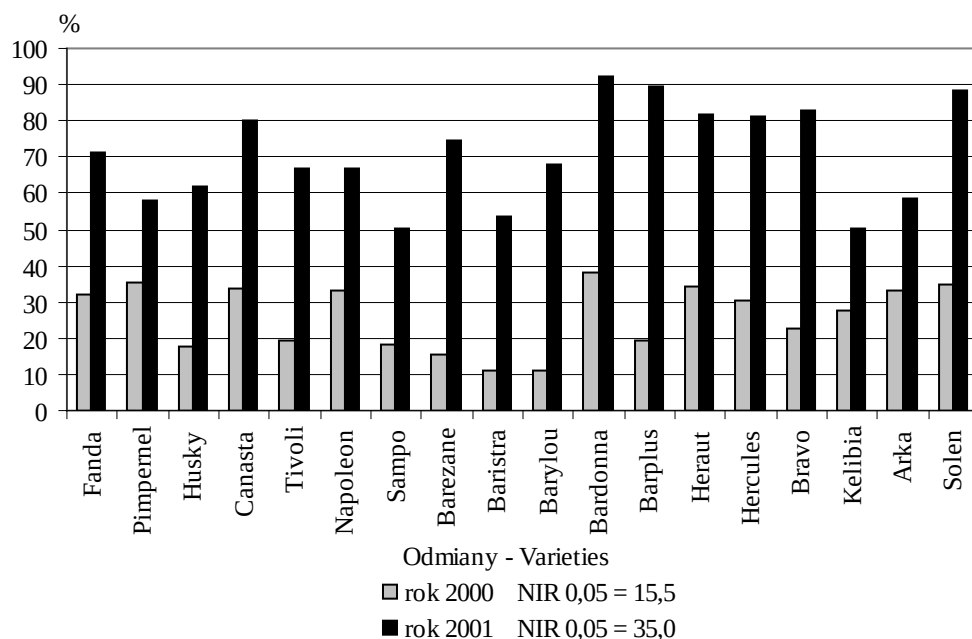
Miesięczne sumy opadów oraz średnie temperatury powietrza w latach 1999–2001 oraz średnie w wieloleciu 1985–1998
Monthly sum of precipitations and mean monthly temperatures of air in 1999–2001 and mean in 1985–1998

Lata Years	Opady (mm) Precipitation (mm)													
Miesiące Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV–X	I–XII
1999	13,6	57,7	20,2	82,2	41,8	138,5	49,6	27,9	36,6	35,2	54,2	35,4	411,8	592,9
2000	1,1	11,9	35,1	42,0	49,1	15,4	121,8	62,3	42,1	8,1	39,5	45,9	340,8	474,3
2001	17,3	5,5	12,9	27,5	19,6	40,9	201,4	27,6	141,1	18,4	14,0	3,5	476,5	529,7
1985–1998	25,3	24,7	30,5	37,8	58,2	60,2	67,5	69,6	53,5	34,9	37,8	32,9	381,8	533,1
Lata Years	Temperatura (°C) Temperature (°C)													
Miesiące Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV–X	I–XII
1999	-0,5	-2,1	3,6	9,1	11,5	18,9	20,1	17,0	14,1	7,6	0,9	-0,2	14,0	8,3
2000	-1,6	2,2	4,1	13,2	16,2	18,6	17,5	18,6	12,0	11,6	6,7	1,6	15,4	10,1
2001	-0,8	-0,9	2,9	9,7	15,1	15,7	22,2	19,7	12,5	10,6	1,8	-6,1	15,1	8,5
1985–1998	-3,1	-2,0	1,4	7,7	13,9	16,5	18,5	17,7	12,3	7,5	1,7	-1,4	13,4	7,5

WYNIKI I DYSKUSJA

Skład gatunkowy mieszanek uzyskany w oparciu o wykonane analizy botaniczno-wagowe pierwszego odrostu wykazał duże zróżnicowanie udziału *Lolium perenne* L. w zależności od sposobu i roku użytkowania. W 2000 roku udział tego gatunku w runi był znacznie wyższy w warunkach użytkowania kośnego, natomiast w roku 2001 — pastwiskowego. W warunkach użytkowania pastwiskowego w obydwu latach badań istotnie najwyższym udziałem charakteryzowała się mieszanka z odmianą Bardonna — 38,0% (rok 2000) i 92,1% (rok 2001) oraz w 2001 roku mieszanka z odmianą Barplus — 89,4% i Solen — 88,4%. Natomiast najniższym udziałem *L. perenne* w roku 2000 odznaczała się mieszanka z odmianą Barylou — 11,2% i Baristra — 11,3%, a w roku 2001 Kelibia — 50,1% i Sampo — 50,1% (rys. 1). W warunkach użytkowania kośnego udział badanych odmian w plonie mieszanek był mniej zróżnicowany w zależności od lat, ale nieco wyższy był w drugim roku użytkowania. W roku 2000 istotnie najwyższy udział w plonie badanych mieszanek miały odmiany Napoleon — 72,0%, Canasta — 68,3% i Pimpernel — 68,0%, a w 2001 roku — Fanda — 78,8%, Napoleon — 74,2% i Husky —

69,5%. Natomiast istotnie najniższy udział w plonie w roku 2000 miały odmiany Kelibia — 32,6% i Arka — 33,0%, a w 2001 roku Hercules — 28,4%.

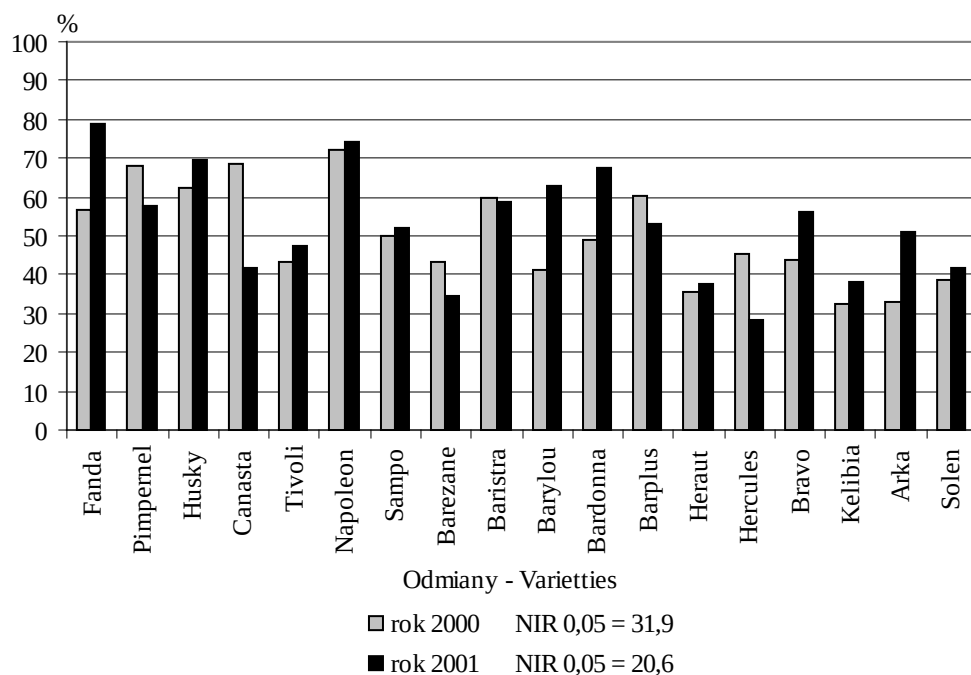


Rys. 1. Udział odmian *Lolium perenne* L. w runi pastwiskowej
 Fig. 1. The share of varieties *Lolium perenne* L. in pasture swards

Najbardziej stabilnym udziałem w plonie mieszanek użytkowanych kośnie w obu latach charakteryzowały się odmiany Napoleon i Baristra (rys. 2).

W runi użytkowanej pastwiskowo wszystkie testowane odmiany *Lolium perenne* L. w znacznym stopniu zwiększyły swój udział w drugim roku użytkowania. Natomiast w warunkach użytkowania kośnego odmiany Pimpernel, Canasta, Barezane, Baristra, Barplus i Hercules znacznie zmniejszyły swój udział w plonie w roku 2001. Wskazuje to na mniejszą trwałość wysianych odmian w runi zbiorowisk łąkowych. Pimpernel, Baristra i Barplus charakteryzują się dobrym zadarnianiem, zimotrwałością i odrastaniem roślin wiosną, jednak są one przeznaczone głównie na użytkowanie pastwiskowe (Lista Odmian..., 2001). Na glebie torfowo-murszowej czynnikami decydującymi o trwałości *L. perenne* w runi użytków zielonych są korzystne warunki termiczne podczas zimy i umiarkowane uwilgotnienie gleby w okresie poprzedzającym przezimowanie. Warunki termiczne w okresach zim 1999/2000 oraz 2000/2001 były wyższe od średnich z wielolecia i korzystnie wpłynęły na przezimowanie i trwałość tego gatunku w runi łąkowej i pastwiskowej. Wpływ warunków klimatycznych na trwałość *Lolium perenne* L. na glebach organicznych potwierdzają również inne badania prowadzone w Stacji

Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy (Baryła, 2001; Baryła, Drozd, 2000; Baryła, Warda, 1999). Ważnym czynnikiem mającym znaczny wpływ na udział w runi i trwałość *Lolium perenne* L. ma nawożenie lub dobra, naturalna zasobność w azot. Gleby torfowo-murszowe, na których prowadzono badania stwarzają korzystne warunki do dobrego rozwoju i plonowania tego gatunku, zarówno pod względem ich dobrego uwilgotnienia, jak i naturalnej zasobności w azot (Baryła, Warda, 1999; Baryła, Drozd, 2000). Gatunek ten wykazuje duży udział w runi nawet na użytkach kilkudziesięcioletnich, jeżeli gleba jest zasobna w składniki mineralne, zwłaszcza w azot (Skolimowski, 1969).



Rys. 2. Udział odmian *Lolium perenne* L. w runi łąkowej
 Fig. 2. The share of varieties *Lolium perenne* L. in meadow swards

Udział *Phleum pratense* L. utrzymywał się na stabilnym poziomie, jednak w drugim roku uległ zmniejszeniu, zwłaszcza w mieszankach, w których zanotowano zwiększony udział *L. perenne*.

Trifolium repens L. wypadła prawie całkowicie z runi już w pierwszym roku użytkowania, odznaczając się znikomym udziałem procentowym. Gatunek ten jest mało odporny na niekorzystne warunki siedliskowe (Dembek, 1997).

WNIOSKI

1. Udział odmian *Lolium perenne* L. w testowanych mieszankach był uzależniony od roku i sposobu użytkowania.
2. W pierwszym roku użytkowania zanotowano znacznie wyższy udział *Lolium perenne* L. w runi łąkowej w porównaniu do pastwiskowej i był on również wyższy w stosunku do ilości wysianej w testowanych mieszankach.
3. W drugim roku użytkowania udział *Lolium perenne* L. był znacznie wyższy w porównaniu do roku poprzedniego w runi pastwiskowej, natomiast w runi łąkowej utrzymywał się na zbliżonym poziomie.
4. W obu latach, niezależnie od sposobu użytkowania stwierdzono istotne zróżnicowanie udziału testowanych odmian w plonie badanych mieszanek.
5. W okresie badań w warunkach użytkowania pastwiskowego istotnie najwyższy udział w plonie miały odmiany Bardonna, Barplus i Solen, a istotnie najniższy — Barylou, Baristra, Kelibia i Sampo, natomiast w warunkach użytkowania łąkowego istotnie najwyższy udział miały odmiany Napoleon, Canasta, Pimpernel, Fanda i Husky, a istotnie najniższy — Kelibia, Arka i Hercules.

LITERATURA

- Baryła R. 1991. Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia azotem na zmiany w składzie gatunkowym runi łąk pobagiennych. *Annales UMCS, Sectio E*, vol. XLVI: 99 — 104.
- Baryła R. 1998. Zmiany składu gatunkowego mieszanek trawiastych w warunkach wieloletniego użytkowania kośnego i zróżnicowanego nawożenia azotem gleb torfowo-murszowych. *Annales UMCS, Sectio E*, vol. LIII: 147 — 157.
- Baryła R. 2001. Zmiany składu gatunkowego runi łąkowej w siedlisku pobagiennym (synteza 30-letnich badań przeprowadzonych w Sosnowicy — rejon Kanału Wieprz-Krzna). *Annales UMCS, Sectio E*, vol. LVI: 65 — 76.
- Baryła R., Drozd M. 2000. Trwałość różnych odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) w mieszankach pastwiskowych na glebie torfowo-murszowej. *Zeszyty Naukowe AR im. H. Kołłątaja w Krakowie*, nr 368, z. 73: 7 — 12.
- Baryła R., Warda M. 1999. Wpływ czynników siedliskowych na udział *Lolium perenne* L. w zbiorowiskach trawiastych na glebie torfowo-murszowej. *Łąkarstwo w Polsce*, 2: 9 — 14.
- Dembek R. 1997. Porównanie plonowania życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) i jej mieszanek z koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) przy ograniczonym nawożeniu azotowym. *Biul. Oceny Odmian*, z. 29: 149 — 153.
- Grzyb S. 1988. Mieszanki na łąki i pastwiska trwałe. *Mat. Instruktażowe IMUZ*, nr 53.
- Lista Odmian Roślin Uprawnych. 1977–2001, COBORU, Słupia Wielka.
- Skolimowski L. 1969. Kształtowanie się plonów runi w warunkach intensywnej gospodarki pastwiskowej. *PTPN. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Leśnych*, XXVII: 303 — 335.

ROMAN ŁYSZCZARZ**ROMUALD DEMBEK**

Zakład Łąkarstwa

Akademia Techniczno-Rolnicza im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Wieloletnie badania nad oceną wczesności, plonowania i wartości pokarmowej polskich odmian kupkówki pospolitej

Long-term studies on earliness, yields and nutritional value of Polish common orchard grass varieties

W latach 1992–1998 na glebie mineralnej klasy IVa w Minikowie prowadzono ocenę 15. polskich odmian kupkówki pospolitej. Najwcześniejsza odmiana Amara kłosiła się w zależności od roku o 7 do 12 dni wcześniej od najpóźniejszych (Astera i Antosa), a termin kłoszenia był wyraźnie związany z sumą średniodobowych temperatur powietrza niezbędną do wykłoszenia. Plonowanie, zawartość białka ogólnego i włókna surowego zależały głównie od ilości opadów w latach, natomiast w mniejszym stopniu od samej odmiany. Ze struktury plonu pierwszego pokosu wynika, że odmiany wcześniejsze miały nieco większą ilość pędów generatywnych i mniej liści. Plonowały na ogół nieco lepiej a także zawierały większą ilość białka.

Słowa kluczowe: białko ogółem, kupkówka pospolita, odmiany, plonowanie, wczesność, włókno surowe

Evaluation of 15 Polish varieties of common orchard grass was performed in 1992–1998 at the Minikowo Experimental Station on mineral soils of the IVa class. The earliest variety Amara developed ears by 7 to 12 days earlier than the most late varieties Astera and Antosa, while the earing time was clearly connected with the sum of day average air temperatures necessary for earing. Yields, total protein and crude fibre content depended most of all on annual rainfall, importance of variety was lower. As can be concluded from the first cut yield, earlier varieties had a bit higher content of generative shoots and less leaves. In general, they yielded a bit better and contained more protein.

Key words: cocksfoot, crude protein, crude fibre, earliness, varieties, yielding

WSTĘP

Kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) jest trawą pastewną charakteryzującą się znaczną odpornością na warunki stresowe. Zachowuje ona, a także mieszanki z jej udziałem stosunkowo dużą, w porównaniu z innymi gatunkami stabilność i wierność plonowania oraz odporność na zachwaszczenie (Arnaud i Niqueux, 1981; Borowiecki,

1993; Charles i Lehman, 1989; Głowacka-Kostyra i Bukowiecki, 1997; Falkowski i in., 1979; La graminée fourragère..., 1987; Łyszczarz, 1993; Mosimann, 1993; Rutkowska i Janicka, 1997; Żarski i in., 1997). Jest też gatunkiem o stosunkowo dużej liczbie zarejestrowanych w Polsce odmian (Listy odmian roślin rolniczych, 1980, 1990, 2000, 2001). W 1991 roku, w którym podejmowano badania będące przedmiotem tej pracy, zarejestrowanych było 12 krajowych odmian oraz 3 rody: AND 687, AND 787 i AND 887 (Lista odmian roślin rolniczych, 1991). Wszystkie rody zostały w późniejszym okresie przyjęte do Rejestru pod nazwami Astera, Arma i Antosa. W 1991 roku w Polsce zarejestrowane były 4 odmiany z lat 70. (Bara, Baza, Dika, Nera), 5 z lat 80. (Bepro, Amera, Berta, Areda i Rada), 3 odmiany skreślone (Brudzyńska, Satra, Nakielska e. Fala) i 3 rody — odmiany zgłoszone do rejestru i przyjęte do badań (Astera, Arma, Antosa).

Celem tej pracy była ocena wczesności, plonowania, struktury plonu I odrostu oraz wybranych elementów składu chemicznego odmian kupkówki w wieloletnim kośnym użytkowaniu.

MATERIAŁ I METODY

Wiosną, 17 kwietnia 1991 roku na glebie brunatnej, klasy IVa, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Minikowie, wysiano rzędowo w ilości 21 kg na ha w siewie czystym, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 6 m², 12 odmian (Amera, Dika, Bepro, Rada, Berta, Areda, Satra, Bara, Fala, Bema, Baza, Nera i 3 rody kupkówki pospolitej: AND 687 (od 1993 r. — Astera), AND 787 (od 1993 r. — Arma) i AND 887 (od 1992 r. Antosa — tab. 3). Ilość opadów w roku siewu sprzyjała kiełkowaniu i wzrostowi odmian. Pierwsze wschody odnotowano na przełomie kwietnia i maja, a 16 maja stwierdzono całkowite wyrzędowanie wszystkich odmian. W roku siewu wykonano jedno koszenie odchwaszczające (20 czerwca — bez oznaczania plonu) oraz zebrano 2 odrosty (29 lipca i 20 września), z których uzyskano średnio z odmian 5,3 t s.m. z 1 ha (z wahaniami od 5,1–5,5 t). W roku siewu nie wykazano wyraźniejszych różnic we wschodach, instalacji w siedlisku i plonowaniu.

Od 1992 roku stosowano nawożenie w ilości: 60 kg N·ha⁻¹ pod każdy odrost, 52 kg P i 50 kg K jednorazowo wiosną. Odmiany użytkowano kośnie: pierwszy odrost w pełni kłoszenia odmian, a następne w zależności od ilości opadów w różnych terminach. Liczba odrostów w latach ściśle związana była z ilością i rozkładem opadów: w 1992 roku zebrano tylko jeden odrost, w 1996 — cztery, natomiast w pozostałych pięciu latach po trzy.

W latach 1992–1998 oznaczono wczesność, plony suchej masy, zawartość białka ogólnego i włókna surowego, a w latach 1992–1997 dodatkowo strukturę plonu I odrostu wyodrębniając w nim udział liści i pędów generatywnych.

W celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy odmianami zastosowano analizę wariancji z testem F-Snedecora, a do porównania średnich obiektowych użyto testu Tukeya.

WARUNKI POGODOWE

Potrzeby wodne traw w okresie wegetacji wynoszą w zależności od sposobu użytkowania i przebiegu temperatury około 425–500 mm (Grabarczyk, 1983). Średnio w kwietniu potrzeba 50, w maju — 70, w czerwcu — 85, w lipcu — 100, w sierpniu — 80, a we wrześniu 60 mm. Największe niedobory opadów stwierdzono w pierwszym roku użytkowania. Od kwietnia do września 1992 roku spadło zaledwie 144 mm deszczu (tab. 1). Opady poniżej 300 mm w tym okresie zarejestrowano jeszcze w 1994 roku. Opady zbliżone lub nieco większe od średnich wieloletnich, które w tym okresie wynoszą 324 mm (Żarski i Dudek, 1999), ale także nie pokrywające zapotrzebowania runi trawiastej, odnotowano w latach 1993, 1995 i 1997. Dwukrotnie, to znaczy w latach 1996 i 1998 przekraczały one 400 mm. Ze szczegółowej analizy opadów w sezonach wegetacyjnych wynika, że miały one różny rozkład. W kwietniu np. odnotowano opady od 6 do 35 mm, w maju od 39 do 75, a np. w lipcu od 4 do 128 mm. Wynika z tego, że w kwietniu były one zawsze w niedoborze, a np. ich ilość w maju 1996 i 1997 roku pokrywała potrzeby roślin. W kolejnych miesiącach odnotowano również zasadnicze różnice w ich ilości, np. w czerwcu spadło od 21 do 111, a w lipcu od 4 do 128 mm deszczu (tab. 1). Niskim opadom towarzyszyły na ogół wysokie temperatury powietrza (tab. 1). Duża ilość opadów może, przy ich burzowym charakterze, nie pokrywać potrzeb wodnych traw. Tak było np. w lipcu 1996 roku, kiedy to odnotowano 4 dni z opadami od 18,8 do 37,1 mm. Opady o takim natężeniu wykorzystywane są w znacznie mniejszym stopniu od opadów umiarkowanych. Zdecydowanie bardziej sprzyjające wzrostowi traw, opady odnotowano w sierpniu 1997 roku, kiedy to 127 mm deszczu spadło w ciągu 15 dni.

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach 1992–1998 Weather conditions in years 1992–1998								
Miesiąc Month	Rok Year	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
		średnia temperatura (°C) average temperature (°C)						
Kwiecień — April		7,3	8,8	8,9	7,8	8,2	5,2	9,3
Maj — May		13,6	16,0	10,9	12,9	13,5	12,2	13,7
Czerwiec — June		18,5	15,1	15,5	16,3	15,7	16,8	16,6
Lipiec — July		19,7	16,1	22,0	20,4	16,2	18,1	16,8
Sierpień — August		20,1	15,7	18,7	18,7	18,4	19,9	15,8
Wrzesień — September		13,1	11,3	14,0	12,8	10,3	13,3	13,3
Średnia IV– X Mean IV– X		15,4	13,8	15,0	14,8	13,7	14,3	14,3
Miesiąc Month		opady precipitation (mm)						
Kwiecień — April		15	6	23	35	17	32	34
Maj — May		40	54	58	39	73	75	48
Czerwiec — June		21	68	34	111	29	56	85
Lipiec — July		26	98	7	4	118	128	100
Sierpień — August		15	40	39	52	127	26	79
Wrzesień — September		27	92	73	98	40	26	99
Suma IV–I X Sum IV–I X		144	358	234	339	404	343	445

WYNIKI

Wczesność odmian i terminy zbioru pierwszego odrostu

Różnice w kłoszeniu pomiędzy najwcześniejszą, a najpóźniejszą odmianą wynosiły w zależności od roku 7–12 dni (tab. 2).

Tabela 2

Terminy kłoszenia (= zbioru) odmian kupkówki pospolitej w latach 1992–1998
Earing dates of the cocksfoot varieties in the period of 1992–1998

Rok Years	Data zbioru I odrostu Date of first cut	Różnica we wczesności (dni) Difference in earliness (days)	Suma opadów od 1.04 do dnia zbioru (mm) Precipitation from 1.04 to cut day (mm)	Suma temperatur od 1.04 do dnia zbioru (°C) Sum of temperatures from 1.04 to cut day (°C)	Średniodobowa temperatura (°C) miesiąca Average temperature (°C) of month	
					kwiecień April	maj May
1992	20.05-27.05	7	24,3-25,8	444-562	7,3	13,6
1993	13.05-25.05	12	25,1-25,1	479-642	8,8	16,0
1994	19.05-31.05	12	57,0-61,3	473-599	8,9	10,9
1995	25.05-02.06	9	73,9-73,9	491-651	7,8	12,9
1996	25.05-06.06	12	84,9-85,6	485-622	8,2	13,5
1997	19.05-31.05	12	64,6-107,1	378-493	5,2	12,2
1998	12.05-21.05	9	64,0-64,0	453-563	9,3	13,7

Przy 7-dniowej różnicy wyodrębniono tylko grupę odmian nieco wcześniejszych i późniejszych, natomiast przy 12-dniowej odmiany wcześniejsze, średnio wczesne i późniejsze. Odmiany wcześniejsze to Amera, Bepro i Dika, przy czym najwcześniej z nich w każdym roku kłosiła się Amera, a różnice między nimi wynosiły w latach 2–4 dni. Po nich wykłaskała się największa grupa odmian: Berta, Areda, Bara, Fala, Bema, Nera i Rada. Różnice pomiędzy nimi były również na ogół 2–4 dniowe. Nieco później wykłaskały się Arma, Baza i Satra, natomiast w każdym roku najpóźniejszymi były Astera i Antosa. We wszystkich latach odmiany zachowały w zasadzie tę samą kolejność kłoszenia. Kalendarzowo przypadało to jednak w różnych terminach — najwcześniej w 1992 i 1998 roku, a najpóźniej 1995 i 1996 roku. Najmniejsze 7-dniowe różnice odnotowano w 1992 roku, kiedy to okres narastania pierwszego odrostu charakteryzował się chłodniejszym kwietniem i cieplejszym majem oraz niewielką ilością opadów. Znacznie cieplejszy kwiecień i maj oraz większe majowe opady w 1993 roku spowodowały 7-dniowe przyspieszenie kłoszenia najwcześniejszej odmiany w porównaniu z rokiem poprzednim. W tych warunkach wydłużyła się do 12 dni różnica w kłoszeniu wszystkich odmian. Wydłużeniu różnic w terminach kłoszenia odmian sprzyjał również chłodny maj 1994 roku, a także większa ilość opadów w 1996 i 1997 roku. Z prezentowanych badań wynika, że różnice w terminach kłoszenia polskich odmian kupkówki zarejestrowanych do 1991 roku są, jak to wynika z pracy Prończuka i Prończuk (1981), bardzo podobne w porównaniu z odmianami i rodami tego gatunku z lat 70. W pracy podjęto również próbę oceny wpływu temperatury powietrza na termin kłoszenia. Rutkowska i Kamiński (1988) wskazywali, bowiem na wyraźny związek pomiędzy tymi parametrami. W badaniach własnych wykazano taką zależność niemalże w każdym roku. Wykazano ponadto, że sumy średniodobowych temperatur powietrza liczone od 1 kwietnia

do pełni kłoszenia w kolejnych latach były do siebie zbliżone. Sumy te u najwcześniejszych odmian kupkówki wynosiły od około 450 do 480, a u najpóźniejszych od około 560 do 650°C. Jedynie w 1997 roku charakteryzującym się bardzo chłodną wiosną były one przeciętnie o około 100°C niższe w porównaniu z pozostałymi latami. Tak liczone sumy mogłyby stanowić uniwersalny „temperaturowy wskaźnik wczesności odmian”, którym można by porównywać odmian u wszystkich zarejestrowanych gatunków traw pastewnych.

Plonowanie odmian, struktura plonu w I odroście i zawartość białka i włókna

W 7-letnim okresie z pierwszego odrostu uzyskano 45,6 dt s.m. z ha (średnia z odmian i lat — tab. 3). Jedyną odmianą przewyższającą plonowaniem, w stopniu udowodnionym statystycznie wszystkie pozostałe była Fala (54,1 dt·ha⁻¹). Pozostałe plonowały na poziomie 41,5 (Rada) — 48,8 (Bara) dt z ha. Do grupy najlepiej plonujących należały wczesne: Amera, Bepro i Dika, średnio wczesne Areda i Bara. Wykazano tendencję, aczkolwiek nie udowodnioną statystycznie, niższego plonowania odmian późniejszych, takich jak Satra, Arma, Astera i Antosa.

Tabela 3

Plonowanie odmian kupkówki pospolitej w pierwszym odroście (dt s.m.·ha⁻¹) Yields the cocksfoot varieties in first cut (dt DM·ha⁻¹)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	58,5	43,0	51,8	60,8	30,0	31,2	48,9	46,3
Bepro	62,0	47,0	44,0	60,0	31,3	33,5	41,2	45,6
Dika	61,3	51,2	50,0	61,8	35,4	29,3	42,6	47,4
Fala	56,0	49,5	66,3	60,5	48,2	46,5	51,6	54,1
Bema	41,0	42,8	47,3	53,3	33,3	35,0	40,9	41,9
Arede	58,0	47,0	42,3	68,0	33,9	44,2	37,4	47,3
Rada	40,3	47,0	43,5	54,8	28,9	40,3	35,8	41,5
Berta	42,2	39,5	57,0	64,3	37,5	36,8	35,0	44,6
Bara	55,8	62,2	53,5	54,0	33,8	41,6	40,8	48,8
Nera	52,0	43,8	60,8	56,0	29,0	36,0	43,9	45,9
Baza	58,0	35,3	43,0	54,3	32,1	39,1	38,7	42,9
Satra	54,0	40,8	52,0	51,3	33,9	43,0	36,1	44,4
Arma	62,0	48,3	35,3	49,8	36,9	40,1	31,5	43,4
Astera	44,8	48,5	46,0	64,8	32,0	37,1	42,0	45,0
Antosa	47,5	38,8	53,0	61,3	34,3	43,2	32,9	44,4
Średnio Mean	52,9	45,6	49,7	58,3	34,0	38,5	40,0	45,6
NIR = 0,05								
LSD = 0,05	9,48	9,62	6,30	4,53	6,31	8,81	9,75	5,69

Ze szczegółowej analizy wynika, że plonowanie w latach różniło się zdecydowanie. Najwyższe plony w pierwszym odroście uzyskano w czwartym roku pełnego użytkowania (1995 r. — średnio z odmian 58,3 dt s.m. z ha), a najniższe w roku następnym tylko 38,5 dt s.m. z ha (tab. 3). Fakt ten stosunkowo trudno wytłumaczyć. Mogły na to wpływać nieco gorsze warunki pogodowe (suchy kwiecień 1996 r.), a także tzw. "lata głodowe" obserwowane na łąkach w kilka lat po zasiewie. Podobne zjawisko zaobserwowano

w kolejnych latach, w których przy znacznie większych opadach w okresie narastania I odrostu plony były mniejsze niż w latach 1993–1995.

Średnio w całym okresie badań, w strukturze plonu pierwszego pokosu pędy generatywne stanowiły 65,6% suchej masy (tab. 4). Najwięcej miały ich odmiany wczesne (Amera, Bepro i Dika) i średnio wczesne (Fala, Rada i Berta), natomiast wyraźnie mniej odmiany późniejsze (Baza i Astera). Najwięcej pędów generatywnych odnotowano w latach o najwyższym plonowaniu (1995 i 1992). Najmniej było ich w 1993 roku w warunkach znacznych kwietniowych niedoborów opadów i wysokich majowych temperatur. Zwłaszcza u odmian późnych Arma i Astera było ich około dwukrotnie mniej w porównaniu z odmianami wcześniejszymi. Świadczyć to może o wyraźnym spowolnieniu i wstrzymaniu kłoszenia w takich warunkach. Z badań Rutkowskiej i wsp. (1983) wynika, że długotrwałe wyższe temperatury powietrza przy małej ilości opadów wpływają na zmniejszenie ogólnej liczby pędów jak również pędów generatywnych i przyspieszenie fazy kłoszenia. W badaniach tych autorów odnotowano u odmiany wcześniejszej (Brudzińska) około dwukrotnie więcej pędów niż wytworzyła ich późna odmiana Baza.

Tabela 4

Udział pędów generatywnych w plonie I odrostu (% s.m.)
Participation of generative shoots in the first cut yield (% d.m.)

Odmiana Cultivar	Lata Years						średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Amera	79	72	68	79	65	85	74,7
Bepro	69	79	69	83	50	87	72,7
Dika	68	74	63	68	87	82	73,5
Fala	82	74	66	72	57	86	72,9
Bema	75	71	68	79	47	67	67,8
Areda	71	52	63	58	55	79	63,1
Rada	72	44	72	79	84	84	72,4
Berta	85	70	65	83	45	89	72,7
Bara	64	38	63	59	56	72	58,7
Nera	73	57	43	73	62	48	59,3
Baza	36	56	74	70	52	25	52,2
Satra	72	54	66	65	65	41	60,4
Arma	67	39	50	68	87	66	62,8
Astera	54	36	54	63	84	46	56,1
Antosa	83	60	51	70	68	56	64,5
Średnio Mean	69,9	58,4	62,3	71,3	64,3	67,4	65,6

Liście (łącznie z pędów generatywnych i wegetatywnych) stanowiły, średnio 42% masy plonu pierwszego odrostu (tab. 5). Stwierdzono, że odmiany wcześniejsze miały ich na ogół o kilka jednostek procentowych mniej w porównaniu z odmianami późniejszymi. Na przykład najwcześniejsza Amera miała ich mniej, nawet o 12,9% w porównaniu z najpóźniejszą Asterą. Najwięcej liści było w 1996 roku przy znacznej ilości opadów oraz umiarkowanych temperaturach powietrza w maju. W 1995 roku, przy podobnych temperaturach lecz przy znacznie mniejszej ilości deszczu w maju było ich zdecydowanie

mniej. Różnice w ilości liści można częściowo tłumaczyć przebiegiem warunków pogodowych w latach poprzedzających. W 1994 roku odnotowano zaledwie 234 mm opadów, a w I odroście 1995 roku dominowały pędy generatywne (tab. 4). Są one na ogół mniej ulistnione. Poza tym stwierdzono, że na pędach generatywnych dolne, najstarsze liście szybko obumierały, zasychały i wykruszały się w trakcie zbioru. Dużą ilość pędów generatywnych w 1995 po suchym 1994 roku można tłumaczyć reakcją obronną gatunku przed warunkami stresowymi. W takich warunkach dla zabezpieczenia ciągłości życiowej trawy tworzą więcej kwiatostanów i dążą do wytworzenia nasion. W 1995 roku zarejestrowano opady większe o 105 mm i efektem tego mogła być mniejsza ilość pędów generatywnych i większa ilość liści w plonie pierwszego odrostu 1996 roku. Z analizy tej wynika zatem, że o strukturze plonu pierwszego odrostu w znacznym stopniu decydowały warunki pogodowe w latach poprzedzających.

Tabela 5

Udział liści w plonie pierwszego odrostu (% s.m.)
Participation of leaves in the first cut yield (% DM)

Odmiana Cultivar	Lata Years						średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Amera	35	31	35	35	59	38	38,6
Bepro	36	40	39	31	42	35	37,1
Dika	36	35	35	39	66	51	43,7
Fala	40	41	34	37	51	37	40,0
Bema	39	35	35	28	47	35	36,5
Areda	37	46	47	44	45	35	42,4
Rada	42	46	36	31	62	29	41,1
Berta	29	39	49	30	41	33	36,8
Bara	39	49	40	41	56	41	44,2
Nera	35	44	39	34	76	42	45,0
Baza	59	38	32	39	47	61	39,4
Satra	34	42	36	44	61	52	44,8
Arma	38	51	51	36	64	52	48,7
Astera	44	61	50	44	64	46	51,5
Antosa	41	33	41	45	49	38	41,1
Średnio Mean	38,9	42,0	39,9	34,6	55,3	41,5	42,0

Zawartość białka ogółem w pierwszym pokosie (średnio dla badanych odmian) wynosiła 125 g w kg s.m. (tab. 6). Największą jego ilość stwierdzono u odmian Amera (138), Dika (133), Berta (131) oraz Rada i Arma (po 130). Zaobserwowano tendencję do nieco większej koncentracji tego składnika u odmian wcześniejszych. Nie była ona jednak tak wyraźna jak przedstawił to Pawlak (1992). Zawartość białka w I odroście była zróżnicowana w latach i wynosiła w tej samej fazie rozwojowej od 100 (1994) do 160 g w kg s.m. (1997). Zdecydowanie mniej białka zawierała kupkówka w pierwszych latach (1992-1995) w porównaniu z kolejnymi (1996-1998). Na koncentrację tego składnika mogły mieć wpływ warunki pogodowe w okresie narastania I odrostu. Przede wszystkim w pierwszych latach stwierdzono na ogół mniej opadów (tab. 2). Najniższy poziom białka

w 1994 roku mógł być związany z chłodnym majem, najwyższy w 1997 roku z korzystnymi warunkami opadowymi i termicznymi w kwietniu i w maju (tab. 2). Nie wykazano w zasadzie żadnych, a tym bardziej negatywnych związków pomiędzy ilością pędów generatywnych, a koncentracją białka. Najwięcej białka było bowiem w 1997 roku, w którym odnotowano znaczny udział pędów generatywnych (tab. 4 i 6) oraz średni udział liści (tab. 5). Najmniejszy, w porównaniu z innymi latami udział pędów generatywnych w 1993 roku, nie sprzyjał wcale większej zawartości białka. Można zatem postawić tezę, że o koncentracji białka ogółem w większym stopniu decydowały warunki pogodowe oraz wczesność niż struktura plonu. Nie należy jednak zapominać o tym, że udział liści w ogólnej masie pędów w dużej mierze decyduje o wartości pokarmowej całego plonu (Mikołajczak, 1981).

Tabela 6

Zawartość białka ogółem w I pokosie ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
Concentration of crude protein in the first cut ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	116	148	118	89	176	173	143	138
Bepro	109	115	98	97	140	165	159	126
Dika	109	157	95	81	142	192	157	133
Fala	125	114	101	100	159	145	127	124
Bema	104	112	101	94	127	123	139	114
Arede	97	137	95	108	109	155	162	123
Rada	105	109	124	160	129	170	111	130
Berta	105	116	106	102	129	196	161	131
Bara	101	114	116	132	125	137	111	119
Nera	104	116	82	115	128	173	121	120
Baza	103	114	111	102	122	145	149	121
Satra	94	128	81	107	126	160	128	118
Arma	105	139	105	143	135	145	139	130
Astera	115	108	72	122	145	167	115	121
Antosa	120	124	101	87	138	148	153	124
Średnio Mean	108	123	100	109	135	160	138	125

Najwyższą koncentrację włókna w całym okresie badań odnotowano w 1992 roku. Wykazano, że więcej deszczu korzystnie wpływało na mniejsze jego gromadzenie. Najmniej włókna było w 1997 roku, przy największej ilości białka (tab. 6 i 7) oraz najchłodniejszym kwietniu (tab. 2). Z analizy zawartości białka i włókna w I odroście wynika, że w latach charakteryzujących się znacznymi niedoborami opadów nie można czekać ze zbiorem odmian kupkówki do pełni kłoszenia. Odrost charakteryzuje się wtedy zbyt niską zawartością białka oraz wysoką włókna, a strawność masy organicznej (SMO) traw obliczona „podręcznym” wzorem Pawlaka (1990) kształtuje się poniżej 67%. Tak szacowany poziom strawności jest niezadowalający, ponieważ odnosi się np. do paszy zawierającej 10% białka i 30% włókna. Takie lub podobne wartości często uzyskiwano w prezentowanych badaniach. Przy tych samych zawartościach białka i włókna strawność

masy organicznej obliczona wzorem Axellssona (Pawlak, 1990) jest znacznie niższa i wynosi zaledwie 58,6%.

Tabela 7

Zawartość włókna w I pokosie ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m)
Concentration of crude fibre ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM) in the first cut

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	354	322	296	317	257	266	284	299
Bepro	347	331	293	315	284	270	280	303
Dika	347	327	327	342	301	272	265	312
Fala	352	324	325	328	295	249	273	307
Bema	367	331	319	337	300	218	278	307
Arede	342	312	291	342	293	240	255	296
Rada	349	318	281	311	278	235	296	295
Berta	341	328	299	341	303	231	279	303
Bara	341	319	311	310	279	229	296	298
Nera	354	327	307	311	264	236	269	295
Baza	346	334	316	342	296	249	298	311
Satra	342	330	307	329	291	246	285	304
Arma	367	332	286	319	303	242	275	303
Astera	349	337	295	333	280	237	285	302
Antosa	350	336	291	358	298	252	269	308
Średnio Mean	350	327	303	329	288	245	279	303

Plony roczne i średnia roczna zawartość białka i włókna

Średnie plony z całego okresu, niezależnie od roku i odmiany wynosiły 90,1 dt s.m. z wahaniami od 85,1 (Bema) do 96,0 (e. Fala — Nakielska) dt s.m. z 1 ha (tab. 8). Najwyższe plony u tej ostatniej odmiany odnotowali również Kozłowski i Swędrzyński (1997). Do najwyższej plonujących należały ponadto Bara, Nera, Dika, Bepro i Astera. W zasadzie w tej samej grupie, biorąc pod uwagę statystyczne udowodnione różnice, plonowało jeszcze kilka odmian (Arede, Arma, Amera). Również Rutkowska i Janicka (1997) oraz Kozłowski i Swędrzyński (1997) stwierdzili, że większość badanych przez nich odmian plonowała na zbliżonym poziomie. Do grupy odmian plonujących najsłabiej należały Bema, Baza, Satra i Rada. Najlepsza z tej grupy Rada (86,9 dt) plonowała na istotnie niższym poziomie od odmiany Bara (94,3 dt) i odmian wyżej plonujących. Niestety z grupy lepiej plonujących odmian zostało już kilka skreślonych m.in. Dika, Fala, Nera i Arma (Lista odmian roślin rolniczych, 2001).

Najniższe, średnio z odmian, plony uzyskano w 1992 roku, kiedy zebrano tylko jeden odrost. Natomiast najwyższe w 1993 oraz w 1997 i 1995 roku, a więc w latach o bardzo podobnej ilości opadów, z których znaczna część spadła w miesiącach letnich i pod koniec sezonu wegetacyjnego (tab. 1 i 8). Wynika z tego, że rozkład plonowania i poziom plonów w latach ściśle związany był z rozkładem opadów. Dużą zmienność plonowania odmian zależną od warunków pogodowych wykazał m.in. Domański (1997).

Tabela 8

Roczne plony kupkówki pospolitej w latach 1992–1998 (dt s.m.·ha⁻¹)
Annual yields of cocksfoot in the years 1992–1998 (dt DM·ha⁻¹)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	58,5	121,2	94,2	99,0	85,0	95,4	79,8	90,4
Bepro	62,0	132,2	82,7	100,5	91,3	102,9	77,6	92,7
Dika	61,3	138,0	88,5	108,0	81,4	96,2	77,7	93,0
Fala	56,0	135,5	98,2	96,5	96,2	107,3	82,6	96,0
Bema	41,0	119,0	82,7	93,0	91,3	95,4	73,2	85,1
Areda	58,0	138,2	71,0	114,2	86,9	108,3	69,3	92,3
Rada	40,3	129,9	84,7	99,5	82,9	106,2	64,7	86,9
Berta	42,2	121,2	86,4	100,7	93,5	96,9	63,3	86,3
Bara	55,8	150,2	82,7	102,9	87,8	108,2	72,3	94,3
Nera	52,0	137,2	105,0	102,9	74,0	100,1	77,4	92,7
Baza	58,0	123,2	74,7	92,2	87,1	98,7	70,2	86,3
Satra	54,0	119,2	87,0	93,5	80,9	101,4	63,9	85,7
Arma	62,0	133,5	72,2	95,4	97,9	111,8	64,3	91,0
Astera	44,8	140,2	94,9	108,5	82,0	100,5	74,2	92,2
Antosa	47,5	120,0	81,5	99,2	81,3	105,6	67,2	86,0
Średnio Mean	52,9	130,6	85,8	100,4	86,6	102,3	71,8	90,1
NIR = 0,05	9,48	12,96	4,32	2,76	7,60	6,97	7,49	7,23
LSD= 0,05								

Średnia ważona zawartość białka ogółem z odmian i z lat w plonach całorocznych była zbliżona do jego średniej zawartości w I pokosie (tab. 6 i 9). Nie znaczy to jednak, że w każdym roku stwierdzono podobne wartości. Tyle samo białka odnotowano w 1992 (zebrano jeden odrost) i 1993 roku, przy najwyższym plonie suchej masy. W trzech kolejnych latach średnia roczna koncentracja białka była wyższa w porównaniu z jego ilością w pierwszym odroście. Zatem kolejne odrosty zawierały więcej białka niż odrost pierwszy. Odmienne zjawisko odnotowano w 1997 i 1998 roku, kiedy to pierwszy pokos charakteryzował się zdecydowanie wyższą ilością białka. Chłodny kwiecień i umiarkowany maj 1997 roku (tab. 1) sprzyjał jego gromadzeniu w pierwszym odroście, natomiast znaczne opady w lipcu, a także wysokie temperatury w lipcu i sierpniu na proces ten oddziaływały negatywnie. Również w 1998 r. niższa koncentracja białka w dalszych zbiorach wynikać mogła z dosyć dużej ilości opadów po zbiorze I odrostu.

Plony białka ogółem — średnio ze wszystkich odmian — wynosiły 1144 kg z 1 ha. Aż 10 z nich plonowało na poziomie 1100–1200 kg (tab. 10). Najwyższe plony zebrano ze średnio wczesniej odmiany Fala (1273 kg) i późnej Arma (1231 kg), najniższe natomiast z odmiany Bema (1049 kg — tab. 9). Najniższe plony białka odmiany Bema wynikały z wyraźnie niższego jej plonowania w pierwszych latach badań (tab. 4). Niewielkie różnicowanie pomiędzy większością odmian w wielu analizowanych cechach potwierdzają wcześniejsze badania Domańskiego (1994), który w syntetycznej ocenie odmian kupkówki pospolitej przy pomocy wskaźnika wartości gospodarczej odmiany (WGO) dla wielu z nich uzyskał bardzo zbliżone wartości. Również Kozłowski i Swędrzyński (1997) wyrazili opinię, że różnice w plonowaniu odmian tego gatunku nie były wysokie

i wynosiły 9–18% plonu rocznego. Zdecydowanie większe różnice w plonach białka odnotowano w poszczególnych latach od 568 (1992 r.) do 1620 kg białka ogółem w (1993 r.).

Tabela 9

Średnia ważona zawartość białka ogółem (g·kg⁻¹ s.m.)
Weighted means for concentration of crude protein (g·kg⁻¹ D.M.)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	116	133	120	116	169	144	121	131
Bepro	109	123	107	117	157	131	126	124
Dika	109	132	114	106	154	137	126	125
Fala	125	130	117	122	166	141	124	132
Bema	104	122	106	121	158	122	121	122
Areda	97	133	104	116	137	127	130	121
Rada	105	117	120	156	152	134	107	127
Berta	105	120	110	118	155	147	135	127
Bara	101	116	120	133	147	121	106	121
Nera	104	116	104	128	150	127	111	120
Baza	103	125	118	119	150	136	131	125
Satra	94	132	108	120	149	140	117	123
Arma	105	125	134	150	157	138	127	134
Astera	115	113	94	145	167	146	107	127
Antosa	120	124	103	113	161	140	134	128
Średnio Mean	108	124	112	125	155	135	122	126

Ze średniej ważonej zawartości włókna surowego wynika, że odmiany kupkówki cechowała duża jego zawartość nie tylko w I odroście (tab. 11). W pierwszych 4 latach badań wyraźnie przekraczała ona 300, a w ostatnich trzech była niższa od 280 g w kg s.m. W oparciu o uzyskane wyniki podjęto również próbę poszukania zależności interakcyjnych (korelacji) pomiędzy warunkami pogodowymi a plonowaniem i składem chemicznym. Nie uzyskano jednak statystycznie udowodnionych związków pomiędzy tymi parametrami. Mogło to być spowodowane opisaną powyżej różną reakcją odmian na podobne warunki w kolejnych latach.

Podsumowując wyniki badań stwierdzono, że w trakcie ich realizacji, a także później (w 2001 r.) zostało z Rejestru Odmian Roślin Rolniczych skreślonych kilka interesujących dla praktyki rolniczej odmian. Dotyczy to przede wszystkim najlepiej plonującej średnio wczesnej odmiany Fala, oraz późniejszych odmian Satra, Baza i Arma. Skreślenie, szczególnie odmian późniejszych jest mało zrozumiałe, gdyż jednym z wiodących kierunków w hodowli kupkówki jest poszukiwanie odmian późnych, charakteryzujących się, na co zwracają uwagę Mosimann i Charles (1996), mniejszą agresywnością w stosunku do współkomponentów w mieszankach siewnych.

Tabela 10

Plony białka ogółem (kg·ha⁻¹)
Yields of crude protein (kg·ha⁻¹)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	680	1625	1127	1146	1436	1371	969	1194
Bepro	676	1632	882	1178	1437	1351	981	1163
Dika	669	1829	1006	1147	1251	1285	981	1167
Fala	702	1756	1145	1176	1599	1508	1027	1273
Bema	428	1386	877	1124	1446	1193	886	1049
Areda	564	1890	739	1327	1194	1371	903	1141
Rada	425	1520	1013	1536	1258	1426	695	1125
Berta	443	1460	946	1188	1448	1430	856	1110
Bara	561	1747	996	1369	1289	1338	765	1152
Nera	539	1600	1097	1314	1107	1270	864	1113
Baza	597	1537	882	1100	1263	1343	918	1091
Satra	507	1585	939	1123	1206	1417	749	1075
Arma	649	1666	966	1438	1533	1546	818	1231
Astera	514	1592	894	1571	1371	1472	797	1173
Antosa	572	1482	839	1163	1312	1475	901	1106
Średnio Mean	568	1620	957	1260	1343	1386	874	1144

Tabela 11

Średnia ważona zawartość włókna surowego (g·kg⁻¹ s.m.)
Weighted mean for concentration of crude fibre (g·kg⁻¹ s.m.)

Odmiana Cultivar	Lata Years							średnio mean
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Amera	354	320	307	305	255	270	284	299
Bepro	347	319	317	303	276	272	282	302
Dika	347	311	327	319	279	264	271	302
Fala	352	314	331	311	277	261	271	303
Bema	367	317	330	326	291	255	284	310
Areda	342	312	313	325	281	257	269	300
Rada	349	310	309	309	270	257	289	299
Berta	341	315	312	326	289	255	277	302
Bara	341	314	326	309	272	258	287	301
Nera	354	324	319	302	266	263	272	300
Baza	346	317	326	323	290	266	290	308
Satra	342	313	317	310	270	258	284	299
Arma	367	320	317	313	288	263	278	307
Astera	349	322	312	319	273	265	285	304
Antosa	350	318	312	332	286	266	278	306
Średnio Mean	350	316	318	316	277	262	280	303

WNIOSKI

1. Wszystkie polskie odmiany kupkówki pospolitej w warunkach znacznych niedoborów opadów w rejonie Kujaw na glebie mineralnej klasy IV zapewniały w miarę stabilne plonowanie i wartościową jakościowo paszę. Z analizy zawartości białka i włókna w I odroście wynika, że w latach charakteryzujących się znacznymi niedoborami opadów nie można jednak ze zbiorem odmian kupkówki czekać do pełni kłoszenia.
2. Różnice w kłoszeniu pomiędzy najwcześniejszą a najpóźniejszą odmianą wynosiły w zależności od roku od 7 do 12 dni. Wyraźnie wcześniej kłosiły się Amera, Bepro i Dika. Grupę później kłoszących się tworzyły Baza, Satra, Arma, Astera i Antosa. We wszystkich latach odmiany zachowały w zasadzie tę samą kolejność kłoszenia, a liczone od 1 kwietnia sumy średniodobowych temperatur powietrza niezbędne do kłoszenia wynosiły od 450 u odmian wczesnych do około 600°C u najpóźniejszych.
3. Plonowanie, struktura plonu odmian oraz skład chemiczny w pierwszym odroście a także w bilansie rocznym najsilniej związane były z opadami i warunkami termicznymi. Wpływ samej odmiany na te cechy był już zdecydowanie mniejszy. Od czwartego roku badań wykazano wyraźny wpływ starzenia się zasiewu na plonowanie odmian. W podobnych a nawet korzystniejszych warunkach pogodowych, w porównaniu z latami wcześniejszymi, uzyskiwano niższe plony suchej masy.
4. Grupa odmian wcześniejszych charakteryzowała się w pierwszym odroście nieco większą ilością pędów generatywnych, mniejszą liści oraz wyższą białka ogółem w porównaniu z odmianami późniejszymi. Można zatem postawić tezę, że o koncentracji białka ogółem w większym stopniu decydowała wczesność odmian niż struktura plonu.
5. Największe plony w pierwszym odroście i całkowite uzyskano z odmiany Fala. Charakteryzowała się ona średnio w I odroście przeciętną zawartością białka i włókna, natomiast wykazano u niej jedną z najwyższych koncentracji białka ze wszystkich zbiorów w całym okresie. Niestety odmiana ta została skreślona z Rejestru odmian w 1991 roku.

LITERATURA

- Arnaud R., Niqueux M. 1981. Bilan de quinze années d'experimentation sur les espèces et variétés fourragères en altitude dans le Massif Central (Laqueille et Bourg-Lastic). *Fourrages*, 87: 3 — 52.
- Charles J. P., Lehman J. 1989. Intérêt des mélanges de graminées et légumineuses pour la production fourragère. *Fourrages*, 119: 311 — 320.
- Borowiecki J. 1993. Utilisation des légumineuses pour une production fourragère extensive en Pologne. *Fourrages* 134: 165 — 169.
- Domański P. 1994. Skuteczność metod badania i oceny wartości gospodarczej odmian traw w Europie. *Genet. Pol.* 35A: 165 — 171.
- Domański P. 1997. Osiągnięcia krajowej hodowli wieloletnich roślin pastewnych straconym czynnikiem intensyfikacji produkcji pasz. *Biuletyn Oceny Odmian*, z. 29: 47 — 52.
- Głowacka-Kostyra K., Bukowiecki F. K. 1997. Fenologiczne, ilościowe i jakościowe cechy mieszanek łąkowych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. *Mat. Sem. 38. z sesji nt. Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk. IMUZ Falenty*: 113 — 119.

- Grabarczyk S. 1983. Ulepszanie i zagospodarowanie siedliska rolniczego. W: Podstawy agrotechniki. W. Niewiadomski (red.). PWRi L, Warszawa, 3: 79 — 129.
- Kozłowski S., Swędrzyński A. 1997. Żywotność odmian hodowlanych kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). Biuletyn Oceny Odmian, z. 28: 103 — 112.
- La graminée fourragère qui résiste bien á la sécheresse: le dactyle. 1987. G.N.I.S. Document 73.3: 8 ss.
- Lista Odmian Roślin Rolniczych. 1990, 1992, 1999, 2000, 2001. COBORU, Słupia Wielka.
- Łyszczař R. 1993. Rolnicza ocena wybranych gatunków i odmian traw w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pradoliny środkowej Wisły. Akademia Techniczno-Rolnicza. Rozprawy, 60: 66 ss.
- Mikołajczak Z. 1981. Wpływ fazy rozwojowej i poziomu nawożenia na zawartość włókna surowego i tkanek niestrawnych w trawach. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 241: 81 — 95.
- Mosimann E. 1993. Place des légumineuses dans les mélanges fourragers en Suisse. Fourrages 134: 159 — 164.
- Mosimann E., Charles J. P. 1996. Conception des melanges fourragers en Suisse. Fourrages 145: 17 — 31.
- Pawlak T. 1990. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych na podstawie oceny (analiz) jakości substancji organicznej i mineralnej. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych w świetle wyników badań krajowych w ostatnim czterdziestoleciu. Komitet Uprawy Roślin PAN Sekcja Łąkarstwa: 8 — 65.
- Pawlak T. 1992. Zmiana wartości paszowej traw w zależności od przebiegu fazy kłoszenia. Wiad. IMUZ T.XVII, z. 2, 233 — 253.
- Rutkowska B., Lewicka E., Szczygielski T., Pawlak T. 1983. Zdolność gatunków i odmian traw do wykształcania pędów kwiatowych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 282: 53 — 66.
- Rutkowska B., Kamiński J. 1988. Fazy rozwojowe gatunków i odmian traw w zależności od terminu pierwszego pokosu oraz warunków siedliskowych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 366: 53 — 60.
- Rutkowska B., Janicka M. 1997. Udział w runi, zagęszczenie pędów i plonowanie odmian i gatunków traw. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 451: 255 — 262.
- Prończuk S., Prończuk M. 1981. Plonowanie zróżnicowanych fenologicznie odmian kupkówki pospolitej w zależności od częstotliwości i terminu sprzętu. Biuletyn Oceny Odmian. t. IX, z. 1/2 (13–14): 77 — 80.
- Żarski J., Dudek S., Rolbiecki S. 1997. Efekty deszczowania i intensywnego nawożenia azotowego kupkówki pospolitej na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Naukowe ATR, nr 207, Rolnictwo 41: 51 — 57.
- Żarski J., Dudek S. 1999. Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w gminach województwa bydgoskiego. Zesz. Naukowe ATR Bydgoszcz, nr 217, Rolnictwo 43: 43 — 51.

JOANNA SZYDŁOWSKA

HENRYK CZYŻ

TEODOR KITCZAK

MARIA TRZASKOŚ

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Przydatność *Festulolium* do renowacji użytków zielonych

Usefulness of *Festulolium* for grasslands renovation

W 1998 roku przeprowadzono renowację na odłogowanym użytku zielonym, z ukształtowanym zbiorowiskiem typu kostrzewy czerwonej. Do podsiewu użyto: FL — *Festulolium* — 100%, M1 — *Festulolium* — 50% + *Festuca pratensis* — 20% + *Dactylis glomerata* — 10% + *Phleum pratense* — 20%, M2 — *Festulolium* — 20% + *Festuca pratensis* — 50% + *Dactylis glomerata* — 10% + *Phleum pratense* — 20%. Podsiewu dokonano w pierwszej dekadzie września 1998 roku, po wcześniejszym zniszczeniu starej darni rototilerem. Ocenę plonowania oraz skład florystyczny regenerowanej runi prowadzono w latach 1999–2001. Wyniki dotyczące składu florystycznego runi wskazują, że udział wsiewanych gatunków traw wynosił ok. 65%, przy ogólnym udziale traw stanowiących średnio 95% runi. Udział *Festulolium* w runi zależał od użytych do podsiewu roślin i roku badań. Plony na obiekcie podsiewanym tylko *Festulolium* (FL) były zbliżone do plonów stwierdzonych na obiektach podsiewanych mieszankami (M1 i M2).

Słowa kluczowe: *Festulolium*, plony, podsiew, rototiler, skład chemiczny, skład florystyczny

Renovation of the sward was done in 1998 on an idle grass of well-developed red fuscue community. For undersowing was used: FL — *Festulolium* 100%, M1 — *Festulolium* 50% + *Festuca pratensis* 20% + *Dactylis glomerata* 10% + *Phleum pratense* 20%, M2 — *Festulolium* 20% + *Festuca pratensis* 50% + *Dactylis glomerata* 10% + *Phleum pratense* 20%. The undersowing was done in the beginning of September 1998, after the old sward had been destroyed by rototiller. Evaluation of yielding and floristic composition of the regenerated sward was done in 1999 and 2000. Results pertaining to the floristic composition of the sward indicated that the sown species made 65% of the sward, while all grasses made ca. 95%. The share of *Festulolium* in the sward was dependent on the plants used to undersowing and the year of experiment. The yields from plots which had been sown solely by *Festulolium* (FL) were similar to those sown by mixtures M1 and M2.

Key words: chemical composition, *Festulolium*, floristic composition, rototiller, undersowing, yields

WSTĘP

Niekorzystne zmiany w składzie florystycznym runi, mające związek z warunkami siedliskowymi lub gospodarką łąkową, prowadzą do degradacji użytku zielonego (Grzegorzczak, 1998; Kozłowski, 1998). Spadek wydajności oraz wartości paszowej runi uzasadnia przeprowadzenie renowacji takiego użytku zielonego (Henriksson, 1991; Baryła, 1995; Frame i Newbould, 1986).

Właściwy dobór metody renowacji starej, zdegradowanej runi łąkowej, zależy głównie od stopnia i jakości degradacji oraz od rodzaju gleby (Gos i Czyż, 1995). Jedną z coraz częściej zalecanych metod regeneracji użytków zielonych, stanowiącą formę pośrednią między metodą zachowawczą, w której stosuje się nawożenie i racjonalne użytkowanie pierwotnej runi trawiastej, a metodą radykalną polegającą na przeoraniu użytku i wsiewie mieszanki złożonej z wartościowych traw i motylkowatych, jest podsiew (Filipek, 1978; Dobromilski i Łyduch, 1991; Grabowski, 1992; Baryła i Sawicki, 1996; Grzegorzczak, 1998). Zdaniem Kozłowskiego i wsp. (1995) w renowacji trwałych użytków zielonych szczególnie miejsce zajmują szybko rosnące gatunki traw. W zastawie takich gatunków traw ważne miejsce zajmuje życica trwała. Na przydatność do podsiewu gatunków, zarówno z rodzaju *Festuca*, jak i *Lolium*, wskazują Dobromilski i Łyduch (1990). Według Joksia i wsp. (1995) oraz Zwierzykowskiego i wsp. (1993), *Festulolium* jest hybrydą, powstałą w wyniku skrzyżowania kostrzewy i życicy.

Charakteryzuje się ona trwałością, zimotrwałością. Jest trawą nitrofilną oraz gatunkiem agresywnym w okresie wegetacji w stosunku do innych traw i motylkowatych drobnonasiennych. Doskonale rozwija się na żyznych, dostatecznie wilgotnych glebach mineralnych i organicznych. Borowiecki (1997) dodatkowo zwraca uwagę na dobre cechy jakościowe.

Z badań Dobromilskiego i wsp. (1993) wynika, że *Festulolium* charakteryzuje się szybkimi wschodami, dużym tempem wzrostu i rozwoju, co pozwala na uzyskiwanie wysokich plonów.

Celem pracy jest określenie możliwości wykorzystania *Festulolium* do regeneracji użytków zielonych zlokalizowanych na glebach organicznych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1999–2001 na obiekcie łąkowym zlokalizowanym na glebie murszowo-gytiowej (w RSD Lipki koło Stargardu Szczecińskiego). Podsiewu dokonano w I dekadzie września 1998 roku, po uprzednim rozluźnieniu starej darni za pomocą rototilera. Doświadczenie założono metodą split-plot, w 4 powtórzeniach, o powierzchni pojedynczego poletka 10 m². Podsiewu dokonano samym *Festulolium* (FL) oraz wielogatunkowymi mieszankami traw, z różnym udziałem *Festulolium*, a mianowicie: M1 — *Festulolium* (Felopa) 50% + *Festuca pratensis* (Wanda) 20% + *Dactylis glomerata* (Arma) 10% + *Phleum pratense* (Skala) 20%, M2 — *Festulolium* 20% + *Festuca pratensis* 50% + *Dactylis glomerata* 10% + *Phleum pratense* 20%.

W roku podsiewu nie stosowano nawożenia, natomiast w latach pełnego użytkowania — 150 kg·ha⁻¹ N, 80 kg·ha⁻¹ P₂O₅, 120 kg·ha⁻¹ K₂O.

W każdym roku zbierano 4 pokosy, a ich terminy związane były z układem warunków meteorologicznych. Pierwszy pokos zbierano pomiędzy 24 a 30.05, drugi pomiędzy 12 a 15.07, trzeci pomiędzy 22 a 26.08, natomiast czwarty pomiędzy 10 a 15.10.

Badania obejmowały skład florystyczny runi metodą botaniczno-wagową, plon suchej masy, zawartość makro- (N, P, K, Ca i Mg) i mikroelementów (Zn, Cu, Mn, Fe). Azot oznaczono metodą Kjeldahla, fosfor — kolorymetrycznie metodą Egnera-Riehma, a pozostałe składniki — atomową spektrofotometrią absorpcyjną (AAS-3).

Warunki pogodowe

Układ warunków meteorologicznych w latach badań był zróżnicowany (tab. 1), a głównie dotyczyło to opadów.

Tabela 1

Średnie temperatury powietrza i sumy opadów w latach 1999–2001
Mean air temperatures and sums of rainfalls in the years 1999–2001

Rok Year	Wyszczególnienie Specification	Temperatura (°C) Temperature (°C)							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	wielolecie multi-year (1957–1995)	2,7	7,2	12,5	15,9	17,4	17,0	13,2	8,6
1999	dekady 1	5,4	9,7	12,1	17,3	20,9	22,5	18,4	11,2
	decades 2	1,2	6,9	12,9	17,4	21,9	17,1	16,5	6,6
	3	6,8	10,4	16,9	16,7	19,8	16,7	16,2	9,0
	średnie miesięczne means monthly	4,5	9,0	14,0	17,1	20,9	18,8	17,0	8,9
	suma opadów sums of rainfalls								
	odchylenie od średniej wieloletniej deviation from multi-year mean	+1,8	+1,8	+1,5	+1,2	+3,5	+1,8	+3,8	+0,3
2000	dekady 1	4,4	5,8	17,4	17,9	16,7	17,8	14,1	12,9
	decades 2	2,8	10,3	16,9	19,0	15,5	20,0	12,6	12,0
	3	5,9	18,2	15,2	16,5	17,6	17,9	13,0	10,5
	średnie miesięczne means monthly	4,4	11,4	16,5	17,7	16,6	18,6	13,2	11,7
	suma opadów sums of rainfalls								
	odchylenie od średniej wieloletniej deviation from multi-year mean	+1,7	+4,2	+4,0	+1,8	-0,8	+1,6	0,0	+3,1
2001	dekady 1	1,4	9,4	13,4	13,3	21,0	18,8	14,5	14,0
	decades 2	3,8	4,6	15,1	15,0	18,1	20,5	12,1	12,8
	3	1,5	10,0	15,0	16,2	21,6	19,3	11,5	9,5
	średnie miesięczne means monthly	2,2	8,0	14,5	14,8	20,3	19,5	12,7	12,1
	suma opadów sums of rainfalls	1							
	odchylenie od średniej wieloletniej deviation from multi-year mean	-0,5	+0,8	+2,0	-1,1	+2,9	+2,5	-0,5	+3,5

c.d. Tabela 1

Rok Year	Wyszczególnienie Specification	Opady Rainfalls (mm)							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	wielolecie multi-year (1957–1995)	32,8	37,8	51,1	61,3	63,2	56,1	46,8	38,9
1999	dekady 1	44,1	7,9	28,0	12,3	22,5	4,6	0,5	13,2
	dekady 2	1,5	39,4	51,1	25,5	16,5	28,2	5,6	6,8
	decades 3	6,1	26,0	10,2	26,2	9,1	11,5	21,0	8,4
	średnie miesięczne means monthly								
	suma opadów sums of rainfalls	51,7	73,3	89,3	64,0	48,1	44,3	27,1	28,4
	odchylenie od średniej wieloletniej	+18,9	+35,5	+38,2	+2,7	-15,1	-11,8	-19,7	-10,5
	deviation from multi-year mean								
2000	dekady 1	20,4	0,7	0,0	31,0	37,0	11,2	33,2	10,7
	dekadea 2	17,9	16,5	9,5	13,1	24,1	17,7	20,2	4,5
	decadea 3	18,9	0,0	13,0	27,5	44,1	4,2	3,8	2,8
	średnie miesięczne means monthly								
	suma opadów sums of rainfalls	57,2	17,2	22,5	71,6	105,2	33,1	57,2	18,0
	odchylenie od średniej wieloletniej	+24,4	-20,6	-28,6	+10,3	+42,0	-23,0	+10,4	-20,9
	deviation from multi-year mean								
2001	dekady 1	6,2	14,6	1,9	33,9	1,1	21,3	36,0	7,4
	dekady 2	27,4	8,5	15,5	25,5	23,7	15,2	46,5	0,0
	decades 3	7,3	20,0	12,7	31,7	8,3	17,3	15,0	8,3
	średnie miesięczne mean monthly								
	suma opadów sums of rainfalls	40,9	43,1	30,1	91,1	33,1	54,2	97,5	15,7
	odchylenie od średniej wieloletniej	+8,1	+5,3	-21,0	+29,8	-30,1	-1,9	+50,7	-23,2
	deviation from multi-year mean								

W 1999 roku największe opady występowały w miesiącach od marca do maja (51,7 mm, 73,3 mm i 89,3 mm) w okresie tworzenia biomasy I pokosu. Podczas odrostu III i IV pokosu wystąpił deficyt opadów, a ich wartości były średnio o 14 mm mniejsze od danych z wielolecia. W drugim roku badań (2000 r.) miesiące wiosenne (III–IV) charakteryzowały się małymi opadami (o 20,6 i 28,6 mm niższymi od wielolecia). Natomiast w czerwcu, lipcu i wrześniu opady przekraczały średnie wieloletnie, odpowiednio o: 10,3 mm, 42,0 mm i 10,4 mm. W sezonie wegetacyjnym 2001 roku wielkość i rozkład opadów był bardzo zróżnicowany. W maju i w lipcu występował niedobór opadów (o 21,0 mm i 30,1 mm mniej niż w wieloleciu), natomiast czerwiec i wrzesień odznaczały się dużymi ilościami deszczu (o 29,8 mm i 50,7 mm większymi niż w wieloleciu). W pozostałych miesiącach opady były zbliżone do wartości charakterystycznych dla wielolecia.

Temperatury w całym okresie badań były zbliżone do wielolecia, a największe odchylenia wystąpiły w kwietniu i maju 2000 roku, kiedy przewyższyły średnie wieloletnie o ok. 4°C.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki przedstawione w tabeli 2 wskazują, że już w pierwszym roku po podsiewie nastąpiło wyraźne zmniejszenie się udziału gatunku pierwotnie dominującego — ogólnie w podsianej runi dominowały *Festulolium* i kupkówka pospolita. Udział *Festulolium* w runi wahał się od 11,3% do 30,1% w pierwszym roku, od 39,3% do 57,6% — w drugim roku i od 48,3% do 71,2% — w trzecim roku pełnego użytkowania. Największe wartości uzyskiwano przy podsiewie samym *Festulolium*, a najmniejsze — przy 20% udziale nasion tego gatunku w mieszance. Takie zachowanie *Festulolium* w runi znajduje potwierdzenie w badaniach Joksia i wsp. (1995) oraz Zwierzykowskiego i wsp. (1993), którzy twierdzą, że *Festulolium* jest gatunkiem agresywnym w stosunku do innych traw i roślin motylkowatych drobnonasiennych. Kupkówka pospolita w runi pierwotnej stanowiła ok. 12% runi (Kitczak i in., 2001), stąd jej obecność w runi na wszystkich kombinacjach mimo, że stosowana była do podsiewu tylko w mieszankach (M1, M2). Kostrzewa łąkowa i tymotka łąkowa jedynie w pierwszym roku pełnego użytkowania stanowiły znaczący udział w runi, natomiast w kolejnych latach użytkowania ich udział był bardzo mały. Ogólnie w analizowanej runi dominowały trawy, które stanowiły od 90–96% i ich udział był podobny we wszystkich latach badań (rys. 1).

Rośliny dwuliścienne stanowiły małą masę runi, natomiast odznaczały się dużą różnorodnością gatunkową, zwłaszcza w drugim i trzecim roku użytkowania na obiektach podsianych mieszankami (tab. 2).

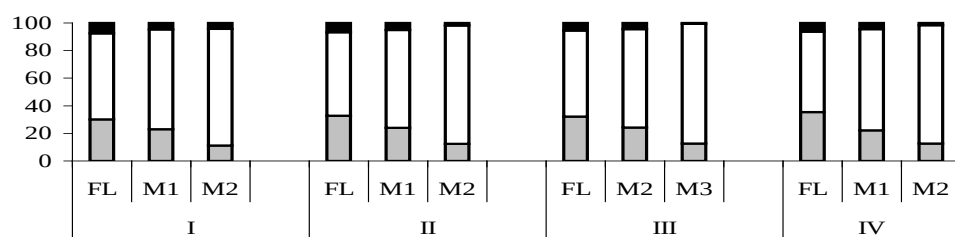
Poziom plonowania badanego użytku zielonego uzależniony był w dużym stopniu od układu warunków meteorologicznych. W roku 1999, charakteryzującym się znaczną ilością opadów w okresie tworzenia biomasy I i II pokosu, średni plon z doświadczenia wyniósł 12,7 t·ha⁻¹ suchej masy, natomiast w roku o najmniejszej ilości opadów (2001 r.) plon suchej masy wyniósł 11,8 t·ha⁻¹ (tab. 3).

Średnio z trzech lat badań, w warunkach gleby murszowo-gytiowej z dominującym udziałem *Festulolium* i kupkówki pospolitej, uzyskano plon suchej masy 12,4 t·ha⁻¹. Udział poszczególnych pokosów w plonie rocznym wynosił: I — 39,2%, II — 29,0%, III — 24,9%, IV — 10,2%. Poziom plonów na poszczególnych kombinacjach był zbliżony (tab. 3), tylko w drugim roku pełnego użytkowania (2000 r.) wyróżnił się obiekt podsiewany samym *Festulolium*. Potwierdza się to badaniami Dobromilskiego i wsp. (1993), z których wynika, że *Festulolium* charakteryzuje się dużym tempem wzrostu i rozwoju, co pozwala na uzyskanie dużych plonów.

Przy ocenie użytków zielonych, obok poziomu plonu, ważna jest jakość uzyskiwanej paszy. Zdaniem Baryły (1996), Czuby (1994), Czuby i Murzyńskiego (1990), Kochanowskiej i Nowak (1992) zawartość składników mineralnych w paszy z użytków zielonych zależy od rodzaju gleby i składu florystycznego runi, a także od nawożenia.

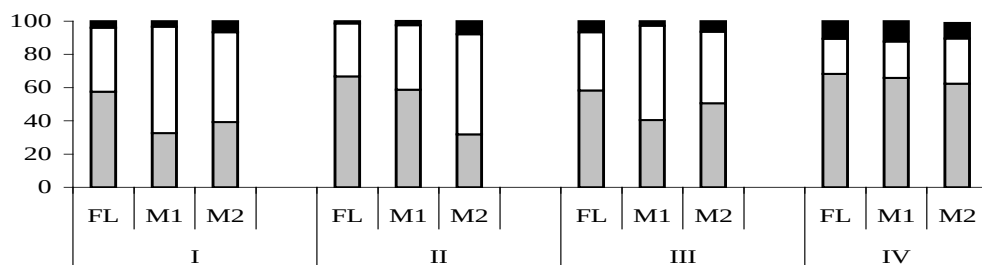
Zdaniem Jankowskiej-Huflejt (1995) duży udział traw w runi przyczynia się do obniżenia zawartości Ca, Na i Mg. Według Wiśniowskiej-Kielian i Kaspercza (1999) run łąkowa z dominacją traw uboga jest w Cu i Zn, a zasobna — w Fe i Mn. Oceniana run I pokosu zawierała od 135 do 156 g białka ogólnego w 1 kg suchej masy.

1999



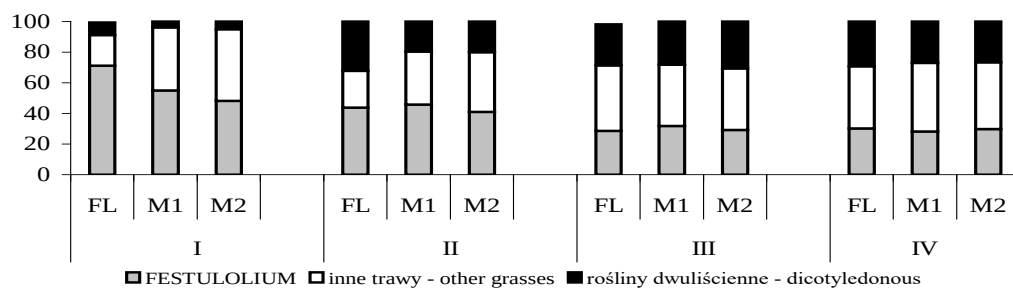
I-IV — pokosy — cuts

2000



I-IV — pokosy — cuts

2001



■ FESTULOLIUM ■ inne trawy - other grasses ■ rośliny dwuliścienne - dicotyledonous

I-IV — pokosy — cuts

Rys. 1. Struktura runi (%)
Fig. 1. The structure of sward (%)

Tabela 2

Skład florystyczny runi I pokosu (%).
Floristic composition of the first cut's sward (%)

Wyszczególnienie Specification	1999			2000			2001		
	FL	M1*	M2*	FL	M1*	M2*	FL	M1*	M2*
Trawy — Grasses									
<i>Agropyron repens</i>	0,01	0,10	0,10		0,01			0,01	
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,01	1,30	1,50						
<i>Bromus mollis</i>		0,01			0,01		0,01	0,03	1,01
<i>Dactylis glomerata</i>	13,20	17,50	17,10	17,64	22,10	30,98	11,55	10,29	21,94
<i>Deschampsia caespitosa</i>			0,01						
<i>Festuca pratensis</i>	8,00	12,00	21,30	1,27	3,53	6,20	3,00	3,00	2,00
<i>Festuca rubra</i>	16,30	10,59	11,29	1,10	9,10	5,21	0,04	9,98	8,41
<i>Festulolium</i>	30,08	23,10	11,30	57,59	32,67	39,26	71,19	55,05	48,26
<i>Holcus lanatus</i>	8,10	9,10	10,40	15,42	27,18	10,52	3,11	10,89	7,43
<i>Phleum pratense</i>	7,50	13,30	14,20		0,01	0,01			3,50
<i>Poa pratensis</i>	9,20	8,30	8,50	1,80	2,10	1,20	0,22	4,54	0,51
<i>Poa trivialis</i>				1,20	0,01	0,01	2,67	2,42	2,03
Razem trawy — Total grasses	92,40	95,30	95,70	96,02	96,72	93,39	91,79	96,21	95,09
Dwuliścienne — Dicotyledonous									
<i>Achillea millefolium</i>	0,60	0,50	0,50	0,35	0,32	0,65	0,80	0,03	0,17
<i>Actium minus</i>							0,01		
<i>Anthriscus silvestris</i>				0,27	0,01	0,01	0,44	0,02	0,01
<i>Artemisia vulgaris</i>				0,10	0,10	0,01			0,01
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,60	0,50	0,50	0,14	0,18	0,32	0,22	0,05	0,34
<i>Cerastium vulgare</i>	0,60	0,50	0,50	0,01	0,01	0,65	0,30	0,05	0,07
<i>Chamaeplium officinale</i>							0,89	0,01	
<i>Cirsium arvense</i>	1,20	1,35	0,90	0,15	0,30	0,01		0,45	0,01
<i>Cirsium lanceolata</i>				0,10	0,30	0,62	0,01	0,03	0,30
<i>Galium verum</i>	0,01	0,01	0,01						
<i>Geranium pusillum</i>				0,10	0,10	0,10	0,50	0,05	0,31
<i>Glechoma hederacea</i>	0,01	0,01	0,01		0,12	0,62	0,30	0,50	0,03
<i>Heraclum sphondylium</i>	1,70	0,90	0,01			0,01		0,02	
<i>Lamium purpureum</i>	0,01	0,01		0,55	0,01	0,16	0,01	0,01	0,01
<i>Melandrium album</i>						0,01			
<i>Plantago lanceolata</i>						0,01			0,01
<i>Polygonum bistorta</i>		0,01							
<i>Ranunculus acer</i>					0,01				0,01
<i>Ranunculus repens</i>				0,10	0,30	0,10	0,01		0,17
<i>Rumex acetosa</i>			0,01		0,41				
<i>Rumex crispus</i>				0,12	0,10	0,70	0,44	0,50	0,35
<i>Sonchus arvensis</i>						0,01			
<i>Stellaria media</i>				1,10	0,35	0,97	0,50	0,30	0,10
<i>Symphytum officinalis</i>									
<i>Taraxacum officinale</i>	1,67	0,90	1,36	0,87	0,65	1,63	2,67	1,61	1,61
<i>Trifolium repens</i>						0,01			
<i>Tripleurospermum inoforum</i>				0,01			0,01		0,04
<i>Urtica dioica</i>								0,01	
<i>Veronica chamaedrys</i>	1,20	0,01	0,50	0,01	0,01	0,01	1,10	0,15	1,35
<i>Viola tricolor</i>									0,01
Razem dwuliścienne — Total dicotyledonous	7,60	4,70	4,30	3,98	3,28	6,61	8,21	3,79	4,91

* Skład mieszanek podano w metodyce; Composition of mixtures — in Material and Methods

Wyróżnił się obiekt podsiany mieszanką M1. Zróżnicowany udział *Festulolium* w runi łąkowej nie miał wpływu na kształtowanie się zawartości makro- i mikroelementów.

Analizowana ruń odznaczała się zbliżonymi, do podanych norm (Falkowski i in., 1990), zawartościami P, Ca i Mg, nieco mniejszą zawartością K oraz znacznie większą — Na (tab. 4). Układ wyników obrazujących kształtowanie się zawartości mikroelementów (tab. 4) pokrywają się z badaniami Wiśniowskiej-Kielian i Kasperczyka (1999).

Tabela 3

Roczny plon suchej masy (t·ha⁻¹)
Dry matter yields in the years (t·ha⁻¹)

Lata Years	Pokosy Cuts	FL	M1	M2	Średnio Mean	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
1999	I	4,4	5,5	6,2	5,4	ni
	II	4,2	3,4	3,4	3,7	
	III	4,1	3,3	3,7	3,7	
	IV	1,0	1,0	0,9	1,0	
	Suma — Total	12,7	12,2	13,1	12,7	
2000	I	4,1	3,6	3,5	3,7	0,67
	II	3,7	3,6	3,4	3,6	
	III	4,1	3,7	4,1	3,9	
	IV	1,6	1,7	1,5	1,6	
	Suma — Total	13,5	12,6	12,4	12,8	
2001	I	5,4	5,5	5,6	5,5	ni
	II	3,7	3,1	3,7	3,5	
	III	1,6	1,7	2,0	1,8	
	IV	1,0	1,1	1,3	1,1	
	Suma — Total	11,7	11,4	12,4	11,8	
Średnio Mean	I	4,6	4,9	5,1	4,9	ni
	II	3,9	3,4	3,5	3,6	
	III	3,3	2,9	3,2	3,1	
	IV	1,3	1,3	1,2	1,2	
	Suma — Total	12,6	12,1	12,6	12,4	

ni — Różnica nieistotna

ni — Difference non significant

Tabela 4

Zawartość białka ogólnego, makro- i mikroelementów w runi łąkowej I pokosu
Content of crude protein, macro- and microelements in the first cut's sward

Mieszanek Mixtures	Zawartość białka Protein content (g·kg ⁻¹ s.m.-DM)	Makroelementy. Macroelements (g·kg ⁻¹ s.m.; DM)					Mikroelementy Microelements (mg·kg ⁻¹ s.m.; DM)			
		P	K	Mg	Ca	Na	Zn	Cu	Mn	Fe
FL	135	3,60	16,0	1,29	8,70	8,92	24,88	8,4	60,21	56,48
M1	156	3,93	12,7	1,27	9,28	8,53	25,05	7,82	70,63	49,46
M2	140	3,73	12,2	1,32	8,48	6,25	25,61	8,24	72,83	50,53
Średnio Mean	143	3,76	13,6	1,29	8,82	7,90	25,18	8,15	67,89	52,16
Norma*/ Standard		3,0	17-20,0	2,0	7-11,0	1,5-2,0	50	10	50	60-100

* Wg Falkowskiego i wsp. (1990)

* Acc. Falkowski et al. (1990)

WNIOSKI

1. Wykonane analizy florystyczne runi łąkowej ukazały *Festulolium* jako gatunek o dużej sile konkurencyjności, utrzymujący się w runi w obecności kupkówki pospolitej i innych gatunków.
2. Uzyskane plony suchej masy na obiekcie podsianym samym *Festulolium* dorównywały obiektom podsianym mieszankami z udziałem *Festulolium* i innych gatunków traw wysokich.
3. Zróżnicowany udział *Festulolium* w runi łąkowej nie miał wpływu na kształtowanie się zawartości makro- i mikroelementów.

LITERATURA

- Baryła R. 1995. Trwałość wybranych traw wysokich i ich odmian wysianych w monokulturach na glebie torfowo-murszowej. *Annales UMCS, Sectio E*, 50: 143 — 146.
- Baryła R. 1996. Renowacja trwałych łąk i pastwisk w siedliskach grądowych ze szczególnym uwzględnieniem podsiewu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 442: 23 — 30.
- Baryła R., Sawicki J. 1996. Regeneracja zdegradowanych runi pastwiskowych poprzez siew bezpośredni. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 442: 31 — 39.
- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z lucerną. *Pam. Puł.* 109: 35 — 44.
- Czuba R. 1994. Zawartość składników mineralnych w roślinach pastewnych w zależności od zasobności gleby. W: *Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Konf. Nauk. Poznań, 8–9 września*: 35 — 39.
- Czuba R., Murzyński J. 1990. Zmiany zawartości składników pokarmowych w sianie i glebie łąkowej w okresie 15-letniego intensywnego nawożenia mineralnego. *Cz. I. Zawartość mikroelementów w sianie i ich pobranie. Roczn. Gleb.* 41, 1/2: 153 — 160.
- Dobromilski M., Gos., A., Trzaskoś M. 1993. Plonowanie łąk po podsiewie mieszańcem międzygatunkowym *Festuco-Lolium*. *Fragm. Agron.* 10, 4: 249 — 250.
- Dobromilski M., Łyduch L. 1990. Wpływ terminu podsiewu łąki położonej na glebie torfowo-murszowej na jej plonowanie. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 141, Rol. XLVIII: 99 — 105.
- Dobromilski M., Łyduch L. 1991. Sod seeding a meadow on organic soil with different species of grass. *Rapport of the EGF – Symposium „Grassland renovation and weed control in Europe”, Graz*: 11 — 14.
- Falkowski M., Kukułka J., Kozłowski S. 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. *AR Poznań*: 36 — 99.
- Filipek J. 1978. Odnawianie użytków zielonych. W: *Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. PWRiL, Warszawa*: 237 — 245.
- Frame J., Newbould P. 1986. Agronomy of white clover. *Advances in Agronomy* 40: 1 — 88.
- Gos. A., Czyż H. 1995. Ocena sposobów niszczenia starej darni do podsiewu łąk położonych na glebie torfowo-murszowej. *Annales UMCS, Sectio E*, 50: 153 — 156.
- Grabowski K. 1992. Renowacja łąk trwałych różnymi sposobami. *Olsztyn, Acta Acad. Agricult. Techn. Olszt., Agricultura*, 153, Suppl. B: 1 — 51.
- Grzegorzczak S. 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych – siedlisko. *Łąkarstwo w Polsce*, 1: 45 — 52.
- Henriksson L. 1991. Renovation of ley by direct and by reduced tillage. *Rapport of the EGF — Symposium „Grassland renovation and weed control in Europe”, Graz*: 23 — 24.
- Jankowska-Huflejt H. 1995. Wpływ wieloletniego różnego nawożenia łąki na zadarnienie łąki oraz skład botaniczny i plonowanie runi. W: *Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach. Ogólnopolska Konferencja Łąkarstwa. Warszawa, 27–28 września 1994*: 194 — 200.
- Jokś W., Jokś E., Nowak T. 1995. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. *Maszynopis. Stacja Hodowli Roślin, Szelejewo*.

- Kitczak T., Czyż H., Michałkiewicz J. 2001. Wpływ sposobów niszczenia darni przed podsiewem łąki trwałej na skład florystyczny runi. Pam. Puł. — Łąkarstwo u progi XXI wieku — Zesz. Specjalny, 125: 381 — 387.
- Kochanowska R., Nowak W. 1992. Zawartość mikroelementów w czterech gatunkach traw. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 158, Rol. 52: 23 — 32.
- Kozłowski S. 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — roślina. Łąkarstwo w Polsce, 1: 31 — 41.
- Kozłowski S., Goliński P., Stuczyńska E. 1995. Właściwości *Lolium perenne* istotne dla jej wykorzystania w renowacji użytków zielonych. Annales UMCS, Sectio E, 50: 179 — 183.
- Wiśniowska-Kielian H., Kasperczyk M. 1999. Zmiany zawartości składników mineralnych w roślinach i w glebie w zależności od sposobu zagospodarowania łąki. Zesz Probl. Post. Nauk Rol., 467 b: 679 — 687.
- Zwierzykowski Z., Jokś W., Naganowska B.. 1993. Mieszańce amfitetraploidalne *Festuca pratensis* × *Lolium perenne* [= × *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus]. Biul. IHAR, 188: 61 — 69.

DOI: 10.37317/biul-2003-0191

**BARBARA WRÓBEL
HALINA JANKOWSKA-HUFLEJT
JAN ZASTAWNY**Zakład Łąk i Pastwisk
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Trwałość i plonowanie traw pastewnych w fenologicznie zróżnicowanych mieszankach łąkowych

Persistence and yielding of fodder grasses in phenologically differentiated meadow mixtures

Badania prowadzono w latach 1990–1998 w Falentach na glebie mineralnej o odczynie obojętnym. Doświadczenie założono w układzie podbloków z dwoma czynnikami: mieszanka (4 typy fenologiczne) i nawożenie (3 poziomy nawożenia azotem: 120, 180 i 240 kg/ha, na tle jednolitego nawożenia P i K). Komponentami poszczególnych mieszanek były: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *F. pratensis* Huds., *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B., *Phleum pratense* L., *Bromus inermis* Leyss., *Poa pratensis* L., *F. rubra* L. i *Trifolium pratense* L. Najlepiej średnio w całym okresie plonowała mieszanka średnio wczesna (12,2 t s.m. z ha), nieco słabiej mieszanka późna (11,6 t s.m. z ha) i średnio późna (11,3 t s.m. z ha), najslabiej zaś mieszanka wczesna (10,8 t/ha). Największe plony, bo około 20 t s.m. z ha, uzyskano w pierwszym roku badań. W następnych latach obserwowano systematyczny spadek plonowania aż do poziomu 6–7 t s.m. z ha (lata 1997–1998) niezależnie od poziomu nawożenia azotem. Udział gatunków i odmian w mieszankach odbiegał od założonego przy wysiewie. W 9. roku użytkowania w mieszance wczesnej dominowała wiechlina łąkowa (ponad 40%). Licznym gatunkiem w mieszance średnio późnej (30,1%) i w mieszance późnej (44,6%) była stokłosa bezostna, a w mieszance średnio wczesnej kostrzewa trzcinowa (41,7%). Stwierdzono całkowity zanik koniczyny łąkowej i jednocześnie pojawianie się gatunków obcych traw i ziół, w tym w dużych ilościach mniszka lekarskiego.

Słowa kluczowe: mieszanki łąkowe, odmiany, trwałość gatunków, konkurencyjność, plonowanie, zmiany florystyczne

During the years 1990–1998 a plot experiment was carried out at Falenty on mineral soil. The experiment was established in split-plot design with two factors: grass mixture (4 phenological types) and fertilization (3 levels of N fertilization: 120, 180 and 240 kg/ha with stable P and K fertilization). The components of mixtures were: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., *F. pratensis* Huds., *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B., *Phleum pratense* L., *Bromus inermis* Leyss., *Poa pratensis* L., *F. rubra* L. and *Trifolium pratense* L. The highest yields of DM for the whole period were observed in case of the moderate early mixture (12,2 t ha⁻¹), a bit lower for the late mixture

(11,6 t ha⁻¹) and the moderate late mixture (11,3 t ha⁻¹). The lowest yields were in case of an early mixture (10,8 t ha⁻¹). The highest yields, about 20 t of DM per ha, were obtained in the first year of study. In the next years systematic decrease of yielding was observed to the level of 6–7 t DM per ha (1997–1998), independently on the level of N fertilisation. The share of grass species and their varieties in the mixtures differed from the structure established at sowing. In the 9th year of utilisation meadow grass (*Poa pratensis* L.) dominated in the early mixture (over 40%). Next frequent species was smooth brome-grass (*Bromus inermis* Leyss.): 31,1% in the moderate late mixture and 44,6% in the late mixture. In the moderate early mixture numerous plants of *F. arundinacea* (41,7%) were observed. A total retirement of red clover (*Trifolium pratense* L.) from a sward was stated together with appearance of strange species of grasses and herbs, including large amounts of *Taraxacum officinale* Web.

Key words: meadow mixtures, varieties, persistence, competition, yielding, floristic changes

WSTĘP

Na trwałych użytkach zielonych z biegiem lat obserwuje się, niezależnie od zmian w siedlisku i intensywności użytkowania, zmiany florystyczne runi wynikające m.in. ze zróżnicowanej żywotności gatunków. W przeciętnych warunkach siedliskowych trwałość niektórych traw wynosi na ogół od 5 do 10 lat w zależności od typu gleby. Stąd prace hodowlane mają na celu m.in. uzyskanie odmian o większej trwałości i żywotności nawet w trudnych warunkach glebowych. Zwiększy to trwałość zbiorowiska, a tym samym ograniczy konieczność zaorywania użytku z korzyścią dla opłacalności produkcji pasz (Falkowski i in., 1994, 1997).

Trwałość rozumiana jako długotrwałe utrzymywanie się gatunku w zbiorowisku jest pojęciem obejmującym zarówno rozwój osobniczy roślin, jak i odnawianie się populacji w wyniku reprodukcji wegetatywnej i rozmnażania generatywnego (Stańko-Bródkowa, 2001). Trawy są wieloletnimi roślinami klonalnymi o budowie modułowej (Harper, 1986; Herben i in., 1994; cyt. za Stańko-Bródkowa, 2001). Mają zdolność stałego odnawiania się z równoczesnym zamieraniem najstarszych fragmentów (modułów) tych roślin. Duży wpływ na trwałość mogą mieć towarzyszące gatunki i odmiany i związane z tym zjawisko allelopatii, które może wprowadzać zmiany w składzie florystycznym zbiorowisk (Falkowski i in., 1994; Zastawny, Jankowska-Huflejt, 2002). Trwałość poszczególnych gatunków roślin łąkowych jest różna. Dużą zdolnością utrzymywania się w runi odznaczają się *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra* i *Poa pratensis*, w przeciwieństwie do *Festuca pratensis* i *Phleum pratense* oraz *Cynosurus cristatus*. Zachowanie się *Lolium perenne* wykazuje dużą zmienność ze względu na okresowe zmiany w siedlisku. Długotrwałość gatunków traw dziko rosnących może być znaczna, np. *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea* oraz *Nardus stricta* i *Festuca rubra* na terenach górskich.

Większość badań łąkarskich obejmuje okres czterech lat, który jest jednak zbyt krótki do oceny trwałości odmian traw wieloletnich. Badania dotyczące trwałości prowadzono dotąd w Polsce głównie w siewach czystych. Trwałość odmian traw i motylkowatych ma szczególne znaczenie w siewach mieszanych, w których jednym z ważniejszych czynników jest konkurencyjność (Rutkowska i in., 1995).

Celem pracy było określenie trwałości i plonowania gatunków traw pastewnych i koniczyny łąkowej wchodzących w skład czterech fenologicznie zróżnicowanych

mieszanek traw pod wpływem intensywnego użytkowania kośnego i nawożenia mineralnego NPK w wieloletnim doświadczeniu poletkowym na glebie mineralnej.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1990–1998 w Falentach na glebie mineralnej (czarna ziemia zdegradowana wytworzona z gliny lekkiej pylastej) o odczynie obojętnym. Doświadczenie założono wiosną w 1989 roku w układzie podbloków z dwoma czynnikami:

- mieszanki: 4 typy fenologiczne: wczesna, średnio wczesna, średnio późna i późna (tab. 1),
- nawożenie: 3 poziomy nawożenia azotem — 120, 180, 240 kg/ha (dzielone na 3 dawki) na tle jednolitego nawożenia fosforem — 35 kg/ha i potasem — 116 kg/ha (w dwóch dawkach).

Tabela 1

Procentowy udział gatunków i odmian traw oraz koniczyny łąkowej w mieszankach łąkowych (Bukowiecki, Rutkowska, 1989)
Percentage share of species and varieties of grasses and red clover in meadow mixtures (Bukowiecki, Rutkowska, 1989)

Gatunek Species	Odmiana Variety	Mieszanka Mixture			
		wczesna early	średnio wczesna moderately early	średnio późna moderately late	późna late
Kupkówka pospolita <i>Dactylis glomerata</i> L.	Brudzyńska	10	—	—	—
	Nakielska	—	10	—	—
	Nera	—	—	10	—
	Baza	—	—	—	10
Kostrzewa łąkowa <i>Festuca pratensis</i> Huds.	Skra	25	—	—	—
	Motycka	—	25	—	—
	Skrzeszowicki	—	—	20	—
Kostrzewa trzcinowa <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Brudzyńska	15	—	—	—
	Rahela	—	15	—	—
Rajgras wyniosły <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.B.	Skrzeszowicka	10	—	—	—
	Wiwena	—	10	—	—
Życica trwała <i>Lolium perenne</i> L.	Argona	10	10	—	—
	Maja	—	—	10	—
	Arka	—	—	—	10
Kostrzewa czerwona <i>Festuca rubra</i> L.	Nakielska	10	10	—	—
	Brudzyńska	—	—	10	10
Wiechlina łąkowa <i>Poa pratensis</i> L.	Skrzeszowicka	10	10	—	—
	Beata	—	—	10	10
Tymotka łąkowa <i>Phleum pratense</i> L.	Skrzeszowicka	—	—	15	—
	Bartovia	—	—	—	25
Stokłosa bezostna <i>Bromus inermis</i> Leyss.	Brudzyńska	—	—	15	25
Koniczyna łąkowa <i>Trifolium pratense</i> L.	Nike	10	10	—	—
	Parka	—	—	10	10

Co roku zbierano trzy pokosy. Badaniami objęto: plonowanie i skład gatunkowy runi (botaniczno-wagowy I pokos). Termin sprzętu I pokosu wyznaczono w fazie wykłazania

się około 50% komponentów mieszanek, zakładając że jest to termin optymalny z punktu widzenia wartości pokarmowej paszy (Kamiński, 1991). Trwałość poszczególnych gatunków i ich odmian była wyrażona udziałem danego gatunku w runi I pokosu.

W 9-letnim okresie badań ilość opadów atmosferycznych była zróżnicowana (tab. 2).

Tabela 2

Warunki meteorologiczne w Falentach w okresie wegetacyjnym w latach 1989-1998
Weather conditions of the vegetation periods during the years 1989-1998 in Falenty

Rok Year	Miesiąc Month						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	(IV-IX)
sumy miesięczne opadów sums of monthly rainfall (mm)							
1989	68,2	27,7	92,0	35,3	50,5	33,0	306,7
1990	48,4	38,8	32,2	50,6	67,2	62,9	300,1
1991	27,2	48,6	85,3	60,0	51,5	38,7	311,3
1992	28,3	18,7	50,2	18,1	20,2	78,4	213,9
1993	24,2	80,7	23,4	62,9	28,1	36,0	255,3
1994	94,5	82,9	15,6	32,4	74,7	57,3	357,4
1995	43,8	36,1	69,4	53,4	62,1	129,6	394,4
1996	28,0	59,6	46,5	95,2	92,0	86,8	408,1
1997	33,1	47,0	75,6	271,5	14,0	39,0	480,2
1998	42,7	63,6	44,9	109,6	105,9	46,2	412,9
1980-1998	43,8	50,4	53,5	78,9	56,6	60,8	344,0
średnie temperatury powietrza average daily air temperatures (°C)							
1989	9,7	16,1	16,8	20,0	18,8	15,0	16,1
1990	9,7	15,8	18,9	18,0	18,4	11,6	15,4
1991	8,8	11,9	16,9	20,6	19,0	15,2	15,4
1992	8,1	15,2	19,9	21,7	23,0	13,1	16,8
1993	10,1	17,8	17,1	18,2	17,8	12,3	15,6
1994	10,2	13,8	17,6	23,9	19,4	15,1	16,7
1995	8,7	14,2	18,8	22,1	20,0	13,6	16,2
1996	8,2	15,6	17,1	16,6	18,5	10,6	14,4
1997	5,4	14,0	17,0	18,2	19,0	13,1	14,5
1998	10,1	14,9	18,1	18,0	16,6	13,1	15,1
1980-1998	8,9	14,9	17,8	19,7	19,05	13,3	15,6
klimatyczny wskaźnik opadowy climatic rainfall coefficient $\sum \text{mm} / \sum ^\circ\text{C}$							
1989	0,234	0,055	0,183	0,057	0,087	0,073	0,115
1990	0,166	0,079	0,057	0,091	0,118	0,181	0,115
1991	0,103	0,132	0,168	0,094	0,087	0,085	0,112
1992	0,116	0,040	0,084	0,027	0,028	0,199	0,082
1993	0,080	0,146	0,046	0,111	0,051	0,098	0,089
1994	0,309	0,194	0,030	0,044	0,124	0,126	0,138
1995	0,168	0,082	0,123	0,078	0,100	0,318	0,145
1996	0,114	0,123	0,091	0,185	0,160	0,273	0,158
1997	0,204	0,108	0,148	0,481	0,024	0,099	0,178
1998	0,141	0,138	0,083	0,196	0,206	0,118	0,147
1980-1998	0,164	0,110	0,101	0,136	0,099	0,157	0,128

Warunki atmosferyczne w okresie badań nie były korzystne dla rozwoju traw. Wszystkie lata, oprócz 1996 i 1997, można uznać za suche. Średni klimatyczny wskaźnik opadowy (Vinczeff, 1984) za cały okres wegetacji w latach 1989-1998 kształtował się na poziomie

0,128. Wysoka temperatura powietrza wiosną i w całym okresie wegetacji w latach 1992–1995, z jednoczesnym niedoborem opadów i niskim poziomem wody gruntowej powodowały przyspieszenie dojrzewania traw.

WYNIKI I DYSKUSJA

Udział poszczególnych gatunków traw w runi już w roku zasiewu wyraźnie odbiegał od ich udziału w wysianych mieszankach. Z biegiem lat zmiany pogłębiały się. Po kilku latach użytkowania kośnego w każdej mieszance wyłaniały się jeden lub dwa gatunki dominujące (rys. 1). Podobne zjawisko, choć z udziałem innych gatunków, obserwowano w wyniku równoległe prowadzonych doświadczeń w odmiennych warunkach siedliskowych (Borawska-Jarmułowicz, 2001; Kamiński, 2001).

Kupkówka pospolita

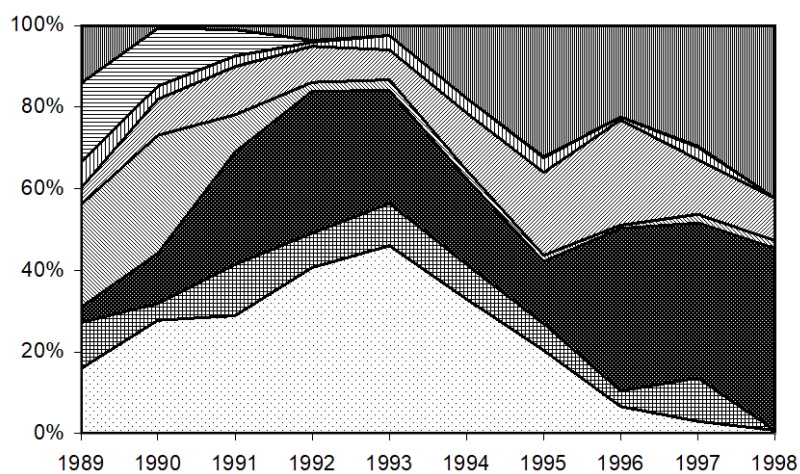
W roku zasiewu udział wszystkich czterech odmian kupkówki pospolitej był zbliżony do udziału w mieszance wyjściowej (około 10–15%). W następnych czterech latach, następowało systematyczne zwiększanie się udziału tego gatunku w runi. Podobne zachowanie się tego gatunku obserwowali także inni autorzy (Borawska-Jarmułowicz, 2001; Kamiński, 2000; Kasperczyk, Szewczyk, 1997). Największy udział, nawet 67% odmiany Brudzyńska i 62% odmiany Nera oraz około 40% pozostałych dwóch odmian, obserwowano w latach 1992 i 1993. W kolejnych latach trwania doświadczenia obserwowano powolny spadek udziału tego gatunku w runi aż do poziomu 12% (odmiana Nera) i 0,8% (odmiana Baza).

Kostrzewa łąkowa

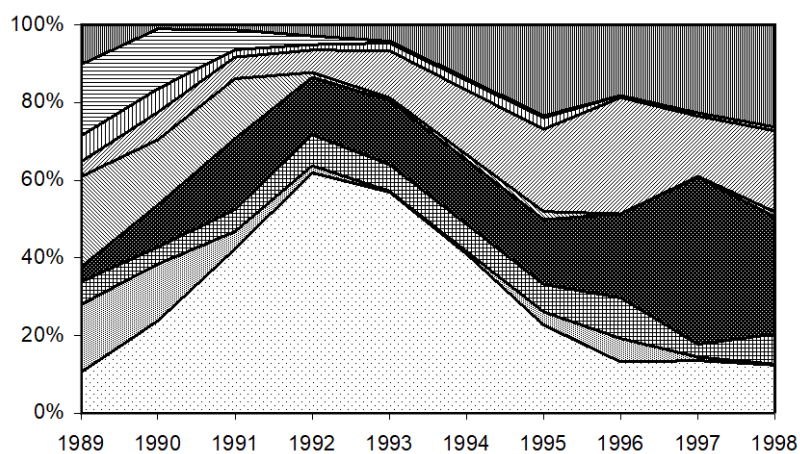
W roku zasiewu rozwijała się dość dobrze i jej udział w runi kształtował się na poziomie 14%–19%. W następnym sezonie ilość tego gatunku zmniejszyła się; odmian Skra i Motycka — prawie o połowę. W kolejnych latach użytkowania znaczenie tego gatunku w runi było niewielkie. Spośród omawianych odmian najdłużej utrzymywała się odmiana Motycka, najkrócej zaś odmiana Skra.

Kostrzewa trzcinowa

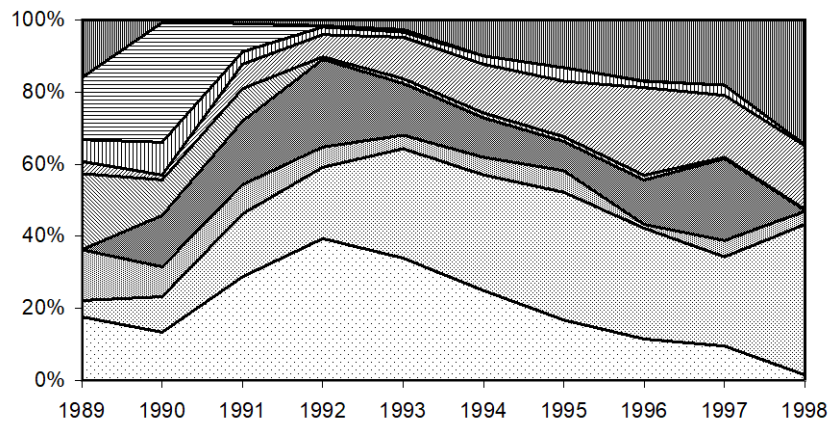
W roku zasiewu stanowiła w runi zaledwie kilka procent, pomimo 15% udziału w wysianej mieszance. W następnych latach udział odmiany Brudzyńska przyjmował zmienne wartości, osiągając największą wartość (18%) w roku 1995. Silną zdolnością konkurencyjną w stosunku do pozostałych gatunków wykazała się odmiana Rahela wysiana w mieszance średnio wczesnej. Jej udział w runi mieszanki systematycznie wzrastał aż do 42% w dziewiątym roku użytkowania. Ta odmiana kostrzewy trzcinowej — obok wiechliny łąkowej i rajgrasu wyniosłego — była dominującym gatunkiem plonotwórczym w mieszance średnio wczesnej. Podobnie wysoki udział tej odmiany w runi takiej samej mieszanki, wynoszący nawet 90%, opisała Borawska-Jarmułowicz (2001).



a) mieszanka późna — Late mixture

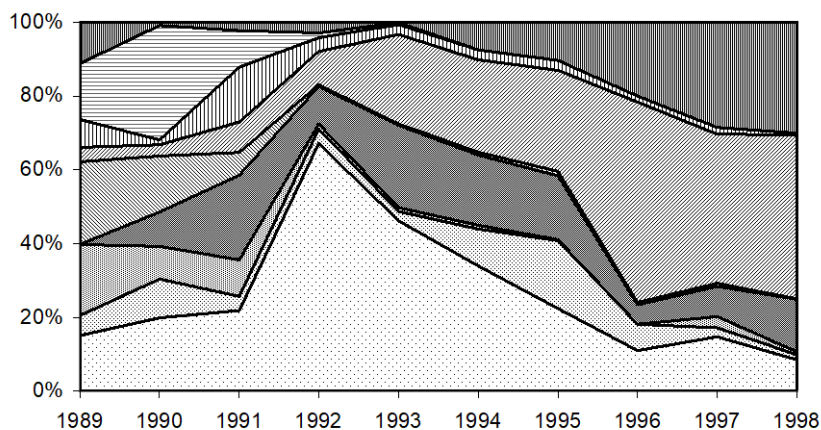


b) mieszanka średnio późna — Moderate late mixture



□ *Dactylis glomerata* ▨ *Festuca arundinacea* ▩ *Festuca pratensis*
 ■ *Arrhenatherum elatius* ▤ *Lolium perenne* ▥ *Poa pratensis*
 ▦ *Festuca rubra* ▧ *Trifolium pratense* ■ *Inne*

c) mieszanka średnio wczesna — Moderate early mixture



□ *Dactylis glomerata* ▨ *Festuca arundinacea* ▩ *Festuca pratensis*
 ■ *Arrhenatherum elatius* ▤ *Lolium perenne* ▥ *Poa pratensis*
 ▦ *Festuca rubra* ▧ *Trifolium pratense* ■ *Inne*

d) mieszanka wczesna — Early mixture

Rys. 1. Dynamika zmian udziału w runi dziewięciu gatunków traw wysianych w mieszance:

a) wczesnej, b) średnio wczesnej, c) średnio późnej, d) późnej

Fig. 1. Dynamics of changes of share in sward of nine grass species in mixtures:

a) early, b) moderate early, c) moderate late, d) late

Rajgras wyniosły

Powszechnie uznawany jest za gatunek krótkotrwały, o 4-letniej trwałości (Łyszczarz i in., 1998), dający maksymalny plon w pierwszym i drugim roku po zasiewie (Filipek, 1983). W doświadczeniu udział tego gatunku w runi był bardzo zmienny: w roku zasiewu, mimo 10% udziału w wysianej mieszance, w ogóle nie stwierdzono jego obecności, ale już w następnym roku udział odmiany Strzeszowicki wzrósł do 9,3%, zaś odmiany Wiwena nawet do 14,2%. Według Arensa (1962) jest to gatunek o dużej sile konkurencyjnej w dalszych latach po zasiewie. Mimo to, w dalszych latach użytkowania jego udział w runi ulegał dużym wahaniom: w mieszance wczesnej od 5% (1996) do 23% (1993), zaś w mieszance średnio wczesnej od 0,2% (1998) do 24% (1992). Dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu rajgras wyniosły jest odporny na suszę i w latach o małej ilości opadów, tj. w roku 1992 i 1993 był bardziej konkurencyjny niż inne gatunki. Równie bujny rozwój odmiany Wiwena tego gatunku zanotowała także Borawska-Jarmułowicz (2001).

Życica trwała

Jako gatunek o dużej sile konkurencyjnej w początkowym okresie rozwoju (Filipek, 1983), w roku wysiewu występowała w ilości średnio 23% w runi wszystkich mieszanek (od 21,1% do 25,2%). W pierwszym roku użytkowania jej udział zmniejszył się średnio o 23% w stosunku do stanu wyjściowego z 1989 i wynosił średnio 17,7%, a w drugim już tylko niecałe 10% runi. W następnych latach użytkowania obserwowano dalsze równomierne zanikanie tego gatunku w runi od 0,7 do 0,9% w roku 1998. O podobnym zjawisku, tj. o 2-letniej trwałości tego gatunku w użytkowaniu kośnym pisali: Borawska-Jarmułowicz (2001), Kamiński (2000), Nazaruk (1993), Rutkowska i wsp. (1997). Spośród porównywanych odmian życicy trwałej największą trwałością charakteryzowała się odmiana Arka wysiana w mieszance późnej, a najmniejszą Argona wysiana w mieszance wczesnej i średnio wczesnej.

Wiechlina łąkowa

Należąca do gatunków o słabej sile konkurencyjnej, zarówno w początkowym okresie rozwoju, jak i w dalszych latach, jest gatunkiem długotrwałym i charakteryzuje się powolnym tempem rozwoju, osiągając pełnię plonowania w 3–5. roku (Borawska-Jarmułowicz, 2001; Filipek, 1983; Kamiński, 2000). Obie jej odmiany (Skierniewicka i Beata) po zasiewie rozwijały się wolno i w roku zasiewu wystąpiły z ok. 4% udziałem we wszystkich trzech mieszankach. W następnych latach obserwowano ich powolny rozwój. Najszybciej rozwijała się odmiana Skrzyszowicka wysiana w mieszance wczesnej. W efekcie w siódmym roku użytkowania wiechlina łąkowa wyparła inne gatunki silnie rozwijające się po siewie (życicę trwałą, kostrzewę łąkową, kupkówkę pospolitą i koniczynę łąkową), osiągając 50% udziału w runi. Podobne zjawisko, lecz do udziału 25–30%, obserwowano w pozostałych mieszankach.

Kostrzewa czerwona

Znaczenie odmian kostrzewy czerwonej: Nakielska i Brudzyńska, było niewielkie. Największe ilości tego gatunku w runi obserwowano w roku zasiewu (6–7%) i w pierwszym roku użytkowania (9–1,3%). W latach następnych następowało jej systematyczne ustępowanie z runi, gdyż wg Arensa (1962) charakteryzuje się słabą siłą

konkurencyjną w stosunku do bardziej agresywnych gatunków i krótką, bo 3-letnią trwałością (Łyszczarz i in., 1993).

Tymotka łąkowa

Udział tego gatunku w runi bez względu na odmianę był prawie jednakowy i w ciągu całego cyklu badawczego wynosił od kilku do kilkunastu procent. Tłumaczą to wcześniejsze wyniki Arensa (1962), że jest to trawa o słabej sile konkurencyjnej, zagrożona wypieraniem w początkowym okresie rozwoju, ale jak podaje Filipek (1983) o średniej 5–8-letniej trwałości.

Stokłosa bezostna

O słabej konkurencyjności w początkowym okresie rozwoju i średniej w dalszych latach jest trawą długotrwałą, powolnie rozwijającą się po siewie (Filipek, 1983). Toteż w doświadczeniu udział odmiany Brudzyńska co roku systematycznie wzrastał o kilkanaście procent, z poziomu około 4% w roku zasiewu aż do ponad 40% pod koniec cyklu badawczego. W 1998 roku stokłosa bezostna dominowała w mieszance późnej (45%) i średnio późnej (30%). Podobne wyniki opisują Borawska-Jarmułowicz (2001) i Kamiński (2000), natomiast w badaniach Moraczewskiego (1976), stokłosa bezostna po bujnym rozwoju w pierwszym roku po zasiewie, w następnych latach — pod wpływem 3-krotnego koszenia — uległa całkowitemu wyparciu przez inne gatunki i to zarówno w warunkach umiarkowanie mokrych jak i umiarkowanie suchych. Również badania Niczyporuka (1984) nie wykazały dużej trwałości tego gatunku. Na konkurencyjność tego gatunku w omawianym doświadczeniu mogły mieć wpływ niekorzystne warunki wilgotnościowe panujące na obiekcie doświadczenia, a stokłosa bezostna, jak podaje Falkowski (1982) jest odporna na suszę dzięki silnie rozwiniętemu systemowi korzeniowemu.

Koniczyna łąkowa

W 1989 roku udział koniczyny łąkowej w runi wynosił od 15 do 20%. W pierwszym roku użytkowania stwierdzono dwukrotny wzrost udziału odmiany Nike w stosunku do stanu w roku poprzednim. W latach następnych obserwowano systematyczny spadek udziału tego gatunku w runi, aż do całkowitego ustąpienia w roku 1994, co należy tłumaczyć tym, że jest to gatunek krótkotrwały (Filipek, 1983; Kamiński, 2000).

Gatunki obce

W roku zasiewu wystąpiło kilkunastoprocentowe zachwaszczenie zasiewów, ale już w roku następnym prawie całkowicie ustąpiło na rzecz rozwijających się traw. W następnych latach użytkowania zaobserwowano powolne pojawianie się gatunków obcych, które po dziewięciu latach użytkowania stanowiły od 26% do 42% runi mieszanek. Były to głównie chwasty dwuliścienne o mniejszej wartości plonotwórczej: mniszek lekarski, jaskier rozłogowy, szczaw kędzierzawy, a wśród traw wiechlina zwyczajna (*Poa trivialis*), przez niektórych autorów uznawana za gatunek mało wartościowy, a nawet za chwast (Falkowski, 1982).

Plonowanie

Udział poszczególnych gatunków i ich odmian w runi miał swoje odzwierciedlenie w plonowaniu mieszanek (tab. 3). W całym okresie badań najlepiej plonowała mieszanka średnio wczesna (średnio 12,2 t sm. z ha), nieco słabiej mieszanka późna (11,6 t/ha)

i średnio późna (11,3 t/ha), a najslabiej — mieszanka wczesna (10,8 t/ha). Istotne zróżnicowanie średnich plonów rocznych między mieszankami stwierdzono jedynie w pierwszym roku badań, tj. 1990, w którym były one największe, rzędu 20 t s.m. z ha. W następnych latach obserwowano zacieranie się różnic między mieszankami oraz systematyczny spadek plonowania mieszanek, aż do poziomu 5–7 t sm. z ha (lata 1997–1998) niezależnie od poziomu nawożenia azotem.

Tabela 3

Średnie plony roczne suchej masy (w t z ha) zróżnicowanych fenologicznie mieszanek łąkowych na tle trzech poziomów nawożenia
Mean yearly yields of dry matter, in t per ha for different phenological types of grass mixtures at three levels of fertilisation

Obiekty Factors	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1990–1998
Miesz.anka wczesna Early	18,7	17,0	11,0	11,4	9,8	8,0	7,9	5,9	7,9	10,84
Miesz.anka śr. wczesna M. early	21,6	18,8	11,5	12,9	11,9	9,5	8,5	5,9	9,1	12,18
Miesz.anka śr. późna M. late	20,2	19,2	10,6	11,5	10,0	8,0	8,8	6,1	7,7	11,34
Mieszanka późna Late	23,2	18,8	11,1	10,6	9,7	7,9	8,3	6,6	8,2	11,60
NIR /LSD Tukeya										
0,05	0,9	0,8	—	współdz.*	1,5	1,0	1,0	0,8	1,0	3,88
0,01	1,2	1,1		M × N	1,8	1,3	1,3	1,0	1,2	4,90
N 240	22,0	20,5	12,4	13,1	11,2	9,3	8,8	6,9	9,2	12,60
N 180	21,4	18,5	11,1	12,1	10,7	8,5	8,6	6,1	8,3	11,70
N 120	19,4	16,4	9,7	9,6	9,2	7,2	7,5	5,3	7,2	10,17
NIR /LSD Tukeya										
0,05	0,8	0,7	0,7	współdz.*	1,1	0,8	0,8	0,7	0,8	3,44
0,01	1,1	0,9	0,9	M × N	1,4	1,0	1,0	1,2	1,1	4,32

* Współdziałanie M × N

* Interaction M × N

Poziom nawożenia azotem różnicował istotnie wysokość plonowania, co zostało już opisane w opracowaniach dotyczących wcześniejszego okresu tego doświadczenia (Bukowiecki, Głowacka-Kostyra, 1994; Głowacka-Kostyra, Bukowiecki, 1997).

PODSUMOWANIE

Spośród badanych gatunków najtrwalsze okazały się trawy rozłogowe: wiechlina łąkowa i stokłosa bezostna, podobnie jak w badaniach Kamińskiego (2000). Wynika to ze zdolności intensywnego odmładzania się tych gatunków na drodze wegetatywnej, tj. na zdolności stałego odnawiania się z równoczesnym zamieraniem najstarszych fragmentów modułów tych roślin (Stańko-Bródkowa, 2001). Trwałym gatunkiem okazała się również

kostrzewa trzcinowa Rahela, charakteryzująca się budową kępową, co zostało potwierdzone także w badaniach Borawskiej-Jarmułowicz (2001).

Gatunkami krótkotrwałymi okazały się koniczyna łąkowa i życica trwała, które po 2–3 latach użytkowania prawie całkowicie ustąpiły z runi.

Generalnie nie stwierdzono różnic w trwałości poszczególnych odmian w obrębie gatunków z wyjątkiem odmiany kostrzewy trzcinowej Rahela. Jest to zgodne z tezą, że trwałość jest cechą głównie gatunkową, w niewielkim stopniu modyfikowaną w wyniku hodowli, o czym pisze również Kamiński (2000).

Udział poszczególnych gatunków w runi wynikał nie tylko z ich trwałości, ale i ze zjawiska konkurencyjności, które ma szczególne znaczenie w siewach mieszanych. Wiechlina łąkowa, gatunek wolno rozwijający się po zasiewie, dopiero po kilku latach użytkowania osiągnęła trwały udział w runi wynoszący nawet 45% w przypadku mieszanki wczesnej.

Na udział roślin łąkowych w runi mieszanek modyfikująco wpływało użytkowanie, tj. trzykrotne koszenie i nawożenie mineralne. Nawożenie mineralne azotem pobudzało do bujnego wzrostu nitrofilne trawy, które wyparły z runi koniczynę łąkową.

Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu wysokości dawek nawożenia mineralnego, zwłaszcza azotem na trwałość gatunków i kierunek przekształceń zbiorowisk roślinnych.

Uzyskane wyniki nie potwierdziły wcześniejszych wyników badań Skolimowskiego (1969, za Filipkiem, 1983), że identyczny sposób użytkowania, w tym przypadku użytkowanie kośne, różnych mieszanek prowadzi do wyrównania ich składu i wytworzenia całkowicie podobnych do siebie zbiorowisk trawiastych.

WNIOSKI

1. Spośród badanych gatunków najtrwalsze okazały się trawy rozłogowe: wiechlina łąkowa i stokłosa bezostna oraz kostrzewa trzcinowa odmiana Rahela charakteryzująca się budową kępową.
2. Gatunkami krótkotrwałymi, 2–3-letnimi, okazały się koniczyna łąkowa, a wśród traw życica trwała.
3. Nie stwierdzono różnic w trwałości poszczególnych odmian w obrębie gatunków z wyjątkiem odmiany kostrzewy trzcinowej Rahela.
4. Udział poszczególnych gatunków w runi wynikał nie tylko z ich trwałości, ale i ze zjawiska konkurencyjności, które ma szczególne znaczenie w siewach mieszanych.
5. Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu wysokości dawek nawożenia mineralnego, zwłaszcza N na trwałość gatunków i kierunek przekształceń zbiorowisk roślinnych.

LITERATURA

- Arens R. 1962. Auswirkung der Saatstärke auf das Konkurrenzverhalten der Arten und die erste Bestandsbildung bei Weideansaat. Zeit f. Acker und Pflanzenbau, 115, 5: 357 — 374.
- Borawska-Jarmułowicz B. 2001. Ocena odmian czterech gatunków traw w zależności od sposobu użytkowania i komponentów mieszanek w naturalnych siedliskach łąkowych. Pam. Puł. Mater. konf. z. 125. IUNG Puławy: 233 — 241.

- Bukowiecki F. K., Głowacka-Kostyra K. 1994. Plonowanie i trwałość komponentów czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych. *Genet. Pol.* 35A: 283 — 289.
- Bukowiecki F. K., Rutkowska B. 1989. Mieszanek traw do użytkowania pastwiskowego i kośnego z uwzględnieniem odmian o zróżnicowanym rytmie rozwojowym. *Instr. wdroż. IMUZ. IMUZ Falenty*.
- Falkowski M. 1982. *Trawy polskie*. PWRiL, Warszawa.
- Falkowski M., Kozłowski S., Kukułka I. 1997. Czynniki ograniczające wykorzystanie gatunków i odmian traw w procesie produkcji pasz. *Biuletyn Oceny Odmian COBORU z. 29. Słupia Wielka.*: 27 — 38
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych wybrane zagadnienia. *Wyd. AR Poznań*: 82.
- Filipek J. 1983. Właściwości biologiczne a użytkowość roślin łąk i pastwisk. W: *Łąkarstwo i gospodarka łąkowa* (red. M. Falkowski). PWRiL, Warszawa.
- Głowacka-Kostyra K., Bukowiecki F. K. 1997. Fenologiczne, ilościowe i jakościowe cechy mieszanek łąkowych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. W: *Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk. Sesja naukowa z okazji jubileuszu 50-lecia działalności naukowej prof. dr hab. Leona Doboszyńskiego*. Falenty 27.02.1997. *Mater. seminar.* 38. *Wyd. IMUZ*: 113 — 119.
- Kamiński J. 1991. Zawartość białka i włókna w pędach wegetatywnych wybranych gatunków i odmian traw w zależności od terminu sprzętu i pokosu (CPBR-10.2.3 — Falenty 1991).
- Kamiński J. 2000. Plonowanie, zmiany florystyczne i wartość pokarmowa czterech fenologicznie zróżnicowanych mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej. *Wiad. IMUZ. T. 20 z. 4*: 23 — 37.
- Kasperczyk M., Szewczyk W. 1997. Wartość gospodarcza kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) i tymotki łąkowej (*Phleum pratense* L.) w rejonie górskim *Biuletyn Oceny Odmian COBORU z. 29. Słupia Wielka.*: 203 — 209.
- Łyszczarz R., Dembek R., Kochanowska-Bukowska Z., Sikorra J., Zimmer-Grajewska M., Furgał-Dzierżuk I. 1998. Wybrane elementy charakterystyki gospodarczej traw pastewnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 462: 57 — 65.
- Moraczewski R. 1976. Wykorzystanie nawozów mineralnych przez ważniejsze gatunki traw w warunkach umiarkowanie mokrych i umiarkowanie suchych na łąkach trwałych. *Nowe Rolnictwo*, 16: 15 — 16.
- Nazaruk M. 1993. Wpływ nawożenia na produktywność i trwałość ważniejszych gatunków traw w siewie czystym i mieszanek w użytkowaniu pastwiskowym na glebie lekkiej. *Rocz. Gleb.*, 1993, XLIV. (3/4). 89 — 98.
- Niczyporuk A. 1984. Trwałość podstawowych gatunków roślin i runi wielogatunkowej na użytkach zielonych przy intensywnym nawożeniu i użytkowaniu. *Rozpr. Nauk. i Monogr. Wydaw. SGGW — AR. Warszawa* 1984.
- Rutkowska B., Kozłowski S., Stypiński P., Janicka M. 1995. Ocena dorobku hodowli traw i roślin motylkowatych na podstawie wyników badań łąkarskich w latach 1945–1994. W: *Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach*. *Wyd. SGGW, Warszawa*: 74 — 91.
- Rutkowska B., Lewicka E., Janicka M. 1997. Wpływ nawożenia azotowego na kształtowanie się udziału odmian traw w plonach mieszanek pastwiskowych oraz utrzymywanie się ich w siewach czystych. W: *Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem pastwisk*. *Wyd. IMUZ 1997*: 237 — 244.
- Stańko-Bródkowa B. 2001. Trwałość traw wieloletnich: wzrost, zamieranie, długość życia. *Post. Nauk Rol.* 6: 49 — 62.
- Vinczeff I. 1984. The effect of some ecological factors on grass yield, *Proceedings of the 10th General Meeting of EGF As. Norway*: 76 — 79.
- Zastawny J., Jankowska-Huflejt H. 2002. Oddziaływanie allelopatii na bioróżnorodność runi łąkowo-pastwiskowej. W: *Użytki zielone w środowisku przyrodniczym*. *Red. naukowa St. Jagła. Konf. nauk. Żywiec — Moszczanica, 21–22 maja 2002. Mater. Seminar.* 48. Falenty: *Wyd. IMUZ*: 162 — 170.

PODZIĘKOWANIE

Autorzy dziękują dr. F. K. Bukowieckiemu autorowi koncepcji i metodyki doświadczeń za zgodę na wykorzystanie wyników z lat 1990–1992, w których kierował zadaniem w ramach działalności statutowej IMUZ.

ELIZA GAWEL

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Pastwiskowa rola odmian lucerny siewnej

The pasture potential of alfalfa

Literatura zagraniczna i nieliczne prace krajowe donoszą o pastwiskowym użytkowaniu lucerny zarówno w zasiewach jednogatunkowych jak też w mieszankach z trawami. Wypasanie mieszanek dość powszechnie stosowane w praktyce rolniczej wielu państw w naszym kraju jest zagadnieniem mało znanym. Ten sposób użytkowania zasiewów mieszanek na gruntach ornych jest również mało rozpowszechniony w krajach europejskich. Jak wynika z literatury początkowo do użytkowania pastwiskowego stosowano gatunki lucerny jednorocznej. Następnie w wyniku prac hodowlanych wytworzono odmiany lucerny siewnej przystosowanej do wypasania. Zdaniem wielu autorów przystosowanie odmian lucerny do wypasania wynika z ich budowy morfologicznej. Rośliny odmian pastwiskowych charakteryzują się rozłożystym pokrojem, rozbudowanymi sztykami korzeniowymi, dużą liczbą wytwarzanych pędów, zwiększonym odrastaniem organów wegetatywnych z sztyk korzeniowych, a także wysoką trwałością oraz tolerancją na przygryzanie i udeptywanie przez zwierzęta. Ważnymi zagadnieniami związanymi z pastwiskowym użytkowaniem mieszanek lucerny z trawami, na które zwrócono uwagę w opracowaniu, są: dobór komponentów, plonowanie, wartość pokarmowa, trwałość, budowa morfologiczna, zawartość substancji antyżywniowych i tempo trawienia masy roślinnej, długość okresu wypasania.

Słowa kluczowe: budowa morfologiczna, frakcje włókna, jakość paszy, lucerna, użytkowanie pastwiskowe, skład chemiczny, trwałość

There are some foreign and few domestic reports on pastures use of alfalfa either as pure stands or as mixtures with grasses. Grazing mixtures is a common farming practice in many countries but still little known in our country. This type of managing mixtures on arable lands is not widespread in Europe, either. According to literature annual alfalfa species were initially used for grazing. Afterwards perennial alfalfa cultivars for grazing were developed. In the opinion of many authors the adaptation of alfalfa cultivars to grazing management relies on their morphology. The plants of pasture cultivars are characterized with a branchy habit, well developed root crowns, a large number of shoots, increased regrowth of vegetative organs from the root crowns, high persistence, grazing and trampling tolerance. Among important issues related to the grazing management of alfalfa-grass mixtures main attention in the study was paid to the choice of mixture components, yields, nutritional value, persistence, morphology, content of antinutritional substances, rate of digestion of alfalfa biomass, and length of grazing period.

Key words: alfalfa, chemical composition, fibre fractions, morphology, persistence, quality of forage, use for grazing

WSTĘP

Lucerna siewna cieszy się dużym uznaniem rolników głównie ze względu na wysokie plonowanie i dobrą jakość paszy, wzbogacanie gleby w azot wiązany na drodze symbiozy z bakteriami brodawkowymi (co ma szczególne znaczenie w gospodarowaniu w rolnictwie zrównoważonym) oraz jak twierdzi Talamucci (1994) jako roślina stosowana w krajach zachodniej i południowej Europy do zasiewu pól czasowo odłogowanych. W krajach śródziemnomorskich tradycyjnie stosuje się jednoroczne formy lucerny do zasiewu na pastwiska dla bydła i owiec. Ponadto praktykuje się tam wypasanie lucernika po zbiorze nasion. Nadal jednak najbardziej rozpowszechnionym sposobem wykorzystania paszy jest żywienie zwierząt zielonką lucerny dowożoną do obór bądź sianem, siano-kiszonką i kiszonką.

Jak podaje Etienne (1994) w warunkach południowej Francji jednoroczne formy lucerny ze względu na małe wymagania wodne coraz częściej stosowane są do zasiewu pastwisk i zastępują popularną w tamtejszych warunkach siedliskowych koniczynę podziemną. W Hiszpanii pastwiskowo użytkowane są populacje dziko rosnące lucerny płózającej typu „mielga” wytwarzającej kłącza i stolony odporne na suszę, chłody oraz stres związany z wypasaniem. Porównanie budowy morfologicznej roślin jednorocznej *Medicago polymorpha* i „mielgi” oraz wieloletniej *M. varia* jak też *M. falcata* wykazało, że w warunkach wypasu symulowanego (częste koszenie) istotnie lepszą trwałością i głębiej osadzonymi, grubymi szyjkami korzeniowymi wyróżniała się „mielga” (Chaabane, Delgado Enguita, 1994). Obserwacje dziko rosnących form lucerny w warunkach wypasania zachęciło do zastosowania lucerny siewnej w badaniach pastwiskowych.

W wielu rejonach świata poza tradycyjnym użytkowaniem kośnym lucerna siewna uprawiana w warunkach polowych znajduje zastosowanie jako roślina pastwiskowa (Hijano, Romero, 1996; Mauriés, 1994; Mauriés, Paillat, 1997; Van Keuren, Matches, 1998; Gawęł, 2000 a; Gawęł, 2000 b; Andrzejewska, Harasimowicz-Herman, 1997; Etienne, 1994). Istnieje nawet pogląd, że lucerna lepiej znosi wypasanie niż intensywne użytkowanie kośne. Zdaniem Louault i wsp. (1994) pozostawienie na ścierni przez zwierzęta nawet niewielkiej liczby liści zdolnych do kontynuowania procesów życiowych stwarza możliwość szybkiej odbudowy powierzchni asymilacyjnej i zwiększa trwałość roślin.

Prace hodowlane w kilku krajach doprowadziły do uzyskania odmian przydatnych do wypasania. W doborze lucerny pastwiskowej znajdują się odmiany: amerykańskie, tj. Haygrazer, Magna Graze, Waygrazer oraz Maxi Graze GT — przydatna do wypasu ciągłego, francuskie: Luzelle o półwniesionym pokroju roślin, cienkich dobrze ulistnionych łodygach i grubych szyjkach korzeniowych (Charrier, 1993; Gawęł, 1987) oraz odmiany nadające się do uprawy w rejonie Morza Śródziemnego: Crau oraz Coussouls (Nouvelles variétés....., 1998), a także węgierska Szentesi Róna dobrze znosząca okresy długotrwałej suszy, stosowana do zasiewu pól odłogowanych.

Cechy takie jak budowa morfologiczna roślin (wytwarzanie grubych, głęboko osadzonych szyjek korzeniowych, odrastanie nowych organów wegetatywnych głównie z szyjek korzeniowych), trwałość lucerny (częstotliwość wypasania jak też tempo groma-

dzenia rezerw w korzeniach), poziom plonowania, skład chemiczny w tym zwłaszcza tempo trawienia masy roślinnej świadczą o przystosowaniu danej odmiany lucerny do użytkowania pastwiskowego (Bouton i in., 1991; Brummer, Bouton, 1991; Charrier i in., 1993; Gawęł, 1987; Gawęł, 1997; Piano i in., 1994; Smith i in., 1989; Smith i in., 1992).

BUDOWA MORFOLOGICZNA PASTWISKOWYCH ODMIAN LUCERNY

Rozpatrując przydatność odmian lucerny do wypasania pod uwagę brany jest pokrój roślin, tj. półwzniesiony lub płózący (Bouton, 1996; Bouton i in., 1991; Brummer, Bouton, 1991; Charrier, 1993; Gawęł, 1987; Piano i in., 1994; Smith i in., 1989; Smith i in., 1992). Według Louaullta i wsp. (1994) pod wpływem użytkowania pastwiskowego następuje też zwiększenie grubości szyjek korzeniowych i rozet roślin lucerny co wiąże się dodatnią korelacją z liczbą nowych pędów odrastających po wypasie i z trwałością roślin lucerny. Zazwyczaj rośliny dobrze znoszące wypasanie zabezpieczają się przed ujemnym wpływem udeptywania głębokim osadzeniem szyjek korzeniowych w glebie (Bouton, 1996; Smith i in., 1989). Gawęł (1987) i Louault i wsp. (1994). Brumer i Bouton (1991) obserwowali też intensywniejsze odrastanie roślin lucerny w użytkowaniu pastwiskowym niż w warunkach koszenia.

Z badań Louaulta i wsp. (1994) prowadzonych na kośnej odmianie lucerny siewnej Magali należy wnioskować, że długotrwałe wypasanie powoduje nabycie przez lucernę cech odporności na stres związany z udeptywaniem i przygryzaniem przez zwierzęta, poprzez zmiany w budowie morfologicznej jak dla przykładu powiększenie średnic rozet i szyjek korzeniowych oraz zmiany w pokroju roślin z wyprostowanego na pochylony. W badaniach własnych (Gawęł, 2000 b; Gawęł, 2001 c) nie stwierdzono wpływu wypasania na zwiększenie liczebność nowych organów odrastających zarówno z szyjek korzeniowych jak też ze ścierni. Obserwowano natomiast intensywniejsze odrastanie pędów w sezonie jesiennym i wolniejsze tempo odbudowy powierzchni asymilacyjnej w drugim roku użytkowania pastwiskowego. Wystąpił również spadek poziomu plonowania w drugim i trzecim roku wypasania mieszanek lucerny z trawami (Gawęł, 2000 a). Prezentowany przez Louaulta i wsp. (1994) pogląd o „przyzwyczajeniu” roślin lucerny do wypasania zastał potwierdzony w pracach własnych, gdyż ze względu na wysoki poziom plonu, trwałość roślin lucerny i zrównoważony udział komponentów w mieszankach, a także budowę morfologiczną roślin krajowa kośna odmiana lucerny Radius przydatna była do wypasu w okresie dwuletniego użytkowania (Gawęł, 2000 a; Gawęł, 2000 b; Gawęł, 2001 c).

TRWAŁOŚĆ ROŚLIN LUCERNY W WARUNKACH WYPASANIA

W warunkach koszenia trwałość roślin lucerny zależy od intensywności użytkowania, tempa nagromadzania i ilości substancji zapasowych. Charrier i wsp. (1993) oraz Smith i wsp. (1989; 1992) uważają, że decydującą rolę w trwałości lucerny użytkowanej pastwiskowo odgrywają węglowodany nagromadzone w szyjkach korzeniowych. Zdaniem Alboudi'ego i wsp. (1994), Romero i wsp. (1994) oraz Juan i wsp. (1994) o trwałości roślin

lucerny decyduje szybkość odrastania i długość okresu spoczynku zimowego. Odmiany o szybkim tempie ruszania wegetacji wiosną i po pokosach, późno wchodzące w okres spoczynku zimowego (np. odmiany pochodzenia śródziemnomorskiego) są bardziej odporne na częste koszenie. Natomiast odmiany o wolnym tempie odrastania nie nadążają z nagromadzeniem rezerw korzeniowych w ilościach wystarczających do odnowienia biomasy. Z badań własnych (Gawęł, 2001 c) wynika, że w warunkach wypasania najwyższym wskaźnikiem przeżywalności roślin wyróżniła się odmiana zawierająca najwięcej cukrów rozpuszczalnych w masie korzeniowej.

W warunkach wypasu trwałość lucerny ograniczają też choroby grzybowe nasilające się z powodu uszkodzania szyjek korzeniowych przez zwierzęta. Smith i wsp. (1989) podają, że wypadanie roślin lucerny w warunkach wypasania jest znaczne, a po trzech latach użytkowania w poroście mieszanek pozostaje zaledwie 6–9 roślin lucerny w porównaniu do 40 roślin na 1 m² w użytkowaniu kośnym. Nieco inne rezultaty uzyskano w badaniach własnych (Gawęł, 2001 c), gdzie wskaźnik przeżywalności roślin lucerny jesienią trzeciego roku użytkowania wynosił około 11% i był zbliżony w warunkach koszenia jak też wypasania mieszanek lucerny z trawami. Trwałość pastwiskowo użytkowanych roślin lucerny zależy również od warunków siedliskowych i glebowych. W siedlisku grądowym (czarna ziemia, gleba mineralna) lucerna siewna odmiana Legend zastosowana do mieszanki z trawami na pastwisko dla bydła dłużej utrzymywała się w runi niż w siedlisku pobagiennym (gleba torfowo-murszowa, gleba organiczna) (Ćwintal, Warda, 2001).

W literaturze niewiele opracowań omawia problem wpływu długości okresu wypasania mieszanek lucerny z trawami na plonowanie i trwałość lucerny. Prace porównawcze nad systemem wypasu ciągłego i rotacyjnego o zróżnicowanym obciążeniu pastwiska prowadzone są między innymi w Kanadzie (Popp i in., 1997). Bitman i McCartney (1994) oraz Van Keuren i Matches (1988) uważają wypas intensywny 1–2 dniowy z około 30 dniowym okresem odrastania przy dużej obsadzie zwierząt na pastwisku za korzystniejszy dla roślin lucerny i mieszanek z tym gatunkiem. W tych warunkach występuje mniej uszkodzeń szyjek korzeniowych lucerny niż w warunkach wypasu długotrwałego (7–8 dni) przy małym obciążeniu pastwiska lub ciągłego (3–4 miesięczny) z krótkimi okresami odrastania (Keuren, Matches, 1988). Lucerna przy dłuższym okresie odrastania ma możliwość zgromadzenia w szyjkach korzeniowych większej ilości substancji zapasowych umożliwiających odrost (Alboudi i in., 1994; Smith i in., 1989; Smith i in., 1992). Odmienne poglądy na ten temat wyrażają Romero i wsp. (1994) oraz Juan i wsp. (1994), twierdząc, że krótsze okresy wypasu nie gwarantują ani wyższego poziomu plonowania, ani też nie zwiększają trwałości porostu, gdyż stwierdzili oni lepszą trwałość i większe plony w intensywnym użytkowaniu odmian lucerny później wchodzących w stan spoczynku zimowego. Wypas ciągły lucerny i jej mieszanek z trawami rzadko spotykany jest w praktyce rolniczej. Najczęściej stosuje się go w selekcji podczas oceny przydatności odmian do wypasania, przed wpisem do katalogu odmian w Kanadzie, USA i Argentynie (Bouton i in., 1991; Counce i in., 1984).

Doniesienia literaturowe wskazują na obniżenie poziomu plonowania mieszanek lucerny z trawami w warunkach użytkowania pastwiskowego (Gawęł, 1987; Gawęł, 1997;

Romero i in., 1994; Smith i in., 1989; Smith i in., 1992; Van Keuren, Matches, 1988). Z obserwacji własnych wynika, że w pierwszym roku użytkowania poziom plonowania mieszanek lucerny z trawami był wyrównany niezależnie od sposobu użytkowania pastwiskowego lub kośnego. W latach następnych nastąpiło istotne obniżenie poziomu plonu suchej masy kolejno o 3,3 t/ha w drugim i 0,5 t/ha w trzecim roku wypasania mieszanek krowami (Gawęł, 2000 a). W doświadczeniach realizowanych wcześniej we Francji uzyskano też znaczne obniżenie rocznego plonu suchej masy (nawet o 3–4 t/ha w trzecim roku wypasania) (Gawęł, 1987, 1997; Charrier i in., 1993).

SKŁAD CHEMICZNY I JAKOŚĆ PASZY LUCERNY ORAZ MIESZANEK LUCERNY Z TRAWAMI W WARUNKACH WYPASANIA

W warunkach wypasania znajomość składu chemicznego i wartości pokarmowej mieszanek lucerny z trawami jest ważna ze względów zdrowotnych zwierząt, gdyż odmiany lucerny różnią się cechami jakościowymi (Gawęł, 1987; Emile i in., 1993; Emile, Traineau, 1993). Na jakość paszy wpływa termin zbioru i faza rozwojowa roślin oraz udział lucerny w poroście mieszanek. Strawność i zawartość białka w paszy z mieszanek zależy też od udziału lucerny w poroście mieszanek. W drugim roku użytkowania w poroście zdominowanym przez trawy stwierdzono niższą strawność, zawartość białka i mniejszy plon jednostek białkowych z 1 ha (Gawęł, 2001). Alboudi i wsp. (1994), Berardo i wsp. (1994) oraz Mauriès (1994) wskazują na wzrost zawartości białka w masie lucerny we wczesnych fazach rozwojowych.

Zmiany w ulistnieniu i masie pędów zachodzące w procesie wzrostu i rozwoju wpływają na jakość paszy, a zwłaszcza jej strawność. Wysoką korelację strawności z kwaśną frakcją włókna — ADF w lucernie wykazał Lemaire i wsp. (1994). Z prac innych autorów (Emile i in., 1993; Emile, Traineau, 1993) wynika, że pastwiskowy genotyp lucerny 6328p charakteryzuje lepsza strawność, wartość białkowa i 7% wyższa wydajności mlecznej krów związana z mniejszą zawartością ADF w pędach w porównaniu do odmiany kośnej. Ponadto zielonka genotypu pastwiskowego 6328p była chętnie zjadana i pobierana w większej ilości przez owce (Gawęł, 1987).

Długotrwały wypas czystych zasiewów lucerny i mieszanek lucerny z trawami wiąże się z ryzykiem wystąpienia zaburzeń w układzie trawiennym zwierząt. Saponiny występujące w częściach nadziemnych lucerny mogą mieć niekorzystne działanie na zwierzęta (Basigalup i in., 1996; Coulman i in., 1996; Coulman i in., 2000; Smith i in., 1989; Smith i in., 1992; Van Keuren, Matches, 1988). Do niedawna wyłącznie saponiny uznawano za przyczynę pienienia się treści żwacza. Badania Coulmana i wsp. (2000) oraz Basigalupa i wsp. (1996) wykazały, że powstawanie piany jest wynikiem szybkiego procesu trawienia białka rozpuszczalnego roślin motylkowatych. Negatywny wpływ saponin na zdrowotność zwierząt może być ograniczony poprzez podawanie suchych pasz objętościowych lub uprawę lucerny w mieszankach z trawami (kupkówką pospolitą, kostrzewą trzcinową, kostrzewą łąkową, życicą trwałą, perzem grzebieniastym, perzem sinym) (Van Keuren, Matches, 1988) oraz esparcetą. Zawarte w esparcie taniny spowalniają trawienie, hamują proces tworzenia piany w żwaczu, co może mieć szczególnie duże znaczenie w przypadku

wypasu długotrwałego lub ciągłego, gdy zwierzęta żywione są paszą o mało urozmaiconym składzie chemicznym bądź w przypadku pastwiskowego użytkowania czystych zasiewów lucerny (Coulman i in., 2000). W Kanadzie i Argentynie prowadzi się prace hodowlane nad uzyskaniem odmian lucerny o spowolnionym początkowym tempie trawienia masy roślinnej przy zachowaniu korzystnego, z punktu widzenia jakości paszy, poziomu frakcji włókna ADF i białka, a nieco podwyższonej zawartości NDF (Basigalup i in., 1996; Coulman i in., 2000). Francuska hodowla odmian pastwiskowych dąży do polepszenia strawności pędów lucerny poprzez obniżenie zawartości celulozy (Emile i in., 1993; Emile, Traineau, 1993).

PODSUMOWANIE

W opracowaniu zamieszczono przegląd najnowszych publikacji naukowych wskazujących na przydatność do użytkowania pastwiskowego nie tylko jednorocznych form ale również odmian wieloletniej lucerny siewnej i mieszańcowej. Zagadnieniami na które zwrócono szczególną uwagę w opracowaniu są: cechy przystosowawcze lucerny do wypasania (budowa morfologiczna pastwiskowych odmian), plonowanie i trwałość roślin lucerny w warunkach wypasu, a także skład chemiczny suchej masy i jakość uzyskanej paszy z lucerny oraz mieszanek z trawami lub innymi gatunkami roślin motylkowatych.

W krajach europejskich lucerna siewna znajduje zastosowanie jako komponent mieszanek pastwiskowych dość rzadko i często łączy się tradycją regionalną. W naszym kraju ten sposób użytkowania jest zagadnieniem nowym, mało znanym, nie występującym w praktyce rolniczej. W związku z tym istnieje potrzeba prowadzenia dalszych badań nad zastosowaniem odmian lucerny do użytkowania pastwiskowego.

LITERATURA

- Alboudi A., Angervain M., Prosperi J. M., Monsat P. 1994. Cutting management and genotype effects on yield and dry matter rate in Lucerne (*Medicago sativa* L.). EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 83 — 84.
- Andrzejewska J., Harasimowicz-Herman G. 1997. Lucerna — problemy badawcze w świetle północno-amerykańskich konferencji naukowych (NAAIC). *Fragm. Agron.* 1 (53): 94 — 101.
- Basigalup D. H., Castell C. V., Giaveno C. D. 1996. Breeding a bloat-tolerant alfalfa in Argentina. Report of the thirty-fifth North American alfalfa improvement conference. Radisson Inn Oklahoma City, Oklahoma: 31.
- Berardo N., Gnocchi G., Scotti C. 1994. The role of the Lucerne nutritive value improvement/fibre and crude protein content. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 135 — 138.
- Bitman S., McCartney D. H. 1994. Evaluating alfalfa cultivars and germplasms for pastures using the mobgrazing technique. *Can. J. Plant Sci.* (74): 109 — 114.
- Bouton J. H. 1996. Breeding for grazing tolerance in alfalfa. Report of the thirty-fifth North American alfalfa improvement conference.: 12.
- Bouton J. H., Smith S. R., Wood D.T., Hoveland C. S., Brumer E. C. 1991. Registration of ALFAGRAZE alfalfa. *Crop. Sci.* (31): 479.
- Brummer E. C., Bouton J. H. 1991. Plant traits associated with grazing tolerant alfalfa. *Agron. J.* (83): 996 — 999.
- Chaabane A. A., Delgado Enguita I. 1994. Characterization of rhizomatous-rooted lucerne's. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 70 — 72.

- Charrier X., Emile J. C., Guy P. 1993. Recherches de génotypes de luzerne adapte au pâturage. Fourrages. (135): 507 — 510.
- Coulman B., Majak W., McAllister T., Berg B., McCartney D., Cheng K. J., Hall J., Goplen B. 1996. Reduced bloat incidence in grazing trials of alfalfa selected for low initial rate of digestion (LIRD). Report of the thirty-fifth North American alfalfa improvement conference: 13.
- Coulman B., Goplen B., Majak W., McAllister T., Cheng K. J., Berg B., Hall J., McCartney D., Acharya S. 2000. A review of the development of bloat-reduced alfalfa cultivar. Can. J. Plant Sci. 80 (3): 487 — 491.
- Counce P. A., Bouton J. H., Brown R. H. 1984. Screening and characterizing alfalfa for persistence under mowing and continuous grazing. Crop Sci. (24): 282 — 285.
- Ćwintal H., Warda M. 2001. Przydatność lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) do mieszanek na pastwiska dla bydła. Pam. Puł. (125): 225 — 232.
- Emile J. C., Genier G., Guy P. 1993. Valorisation par des vaches laitières de 2 génotypes de luzerne. Fourrages. (134): 255 — 258.
- Emile J. J., Traineau R. 1993. Effet de la variabilité gènétique sur la digestibilité *in vivo* de la luzerne. Fourrages. (134): 251 — 254.
- Etienne M. 1994. Changes from 1985 to 1993, in the role of lucerne in a mediterranean forage system. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 41–43.
- Gawęł E. 1987. Comparaison en regime de fauche et de pâture d'une luzerne rampante et d'une luzerne d'ensilage. Rapport de stage. INRA Lusignan, France.
- Gawęł E. 1997. Plonowanie mieszanek lucerny z trawami w użytkowaniu kośnym i pastwiskowym. Biul. Oc. Odm. (29): 161 — 165.
- Gawęł E. 2000 a. Ocena przydatności mieszanek lucerny z trawami do użytkowania pastwiskowego. Cz. I. Plonowanie i skład botaniczny. Pam. Puł. (121): 67 — 82.
- Gawęł E. 2000 b. Ocena przydatności mieszanek lucerny z trawami do użytkowania pastwiskowego. Cz. II. Rozwój łanu mieszanek. Pam. Puł. (121): 83 — 100.
- Gawęł E. 2001 c. Ocena przydatności mieszanek lucerny z trawami do użytkowania pastwiskowego. Cz. III. Budowa morfologiczna, trwałość i odrastanie roślin lucerny. Pam. Puł. (126): 35 — 51.
- Gawęł E. 2001. Produktowność i wartość pokarmowa mieszanek lucerny z trawami w warunkach użytkowania pastwiskowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. (479): 57 — 64.
- Hijano E. H., Romero N. A. 1996. Grazing alfalfa in Argentina. Report of the thirty-fifth North American alfalfa improvement conference. Radisson Inn Oklahoma City, Oklahoma: 71.
- Juan N. T., Romero N. A. 1994. Role of alfalfa pastures in beef production systems in the subhumid Pampean Region of Argentina. Report of the thirty-fourth North American alfalfa improvement conference. University of Guelph. Ontario. Canada.: 140.
- Lemaire G., Genier G., Lila M. 1994. Growth dynamics and digestibility of two genotypes of lucerne having different morphology. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 75–77.
- Louault F., Soussana S., Philipot S. 1994. Morphological evolution of Lucerne (*M. Sativa*) plants in grazing conditions. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 85 –88.
- Mauriés M. 1994. La luzerne aujourd'hui. Editions France Agricole. Noisy-le-Grand.
- Mauriés M., Paillat J. 1997. Culture et utilization de la luzerne: pratiques des éleveurs de bovin du center de la Charente. Fourrages. (149): 69 — 79.
- Nouvelle variétés de plantes fourragères proposes à l'inscription sur la liste A du catalogue français. 1998. GEVES. La Minière. Guyancourt.
- Piano E., Valentini P., Pecetti L. 1994. Some observations on the morpho-physiological variation in grazing-type Lucerne. EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 67 — 69.
- Popp J. D., McCaughey W. P., Cohen R. D. H. 1997. Effect of grazing system, stocking rate and season of use on herbage intake and grazing behaviour of stocker cattle grazing alfalfa-grass pastures. Can. J. Anim. Sci. (77): 677 — 682.
- Romero N. A., Juan N., Castell C. V., Gonzalez A. D. 1994. Effect of the length of the grazing period on persistence and yield of alfalfa cultivars differing in fall dormancy. Report of the thirty-fourth North American alfalfa improvement conference. University of Guelph. Ontario. Canada.: 130.

- Smith S. R., Bouton J. H., Hoveland C. S. 1989. Alfalfa persistence and regrowth potential under continuous grazing. *Agron. J.* (81): 960 — 965.
- Smith S. R., Bouton J. H., Hoveland C. S. 1992. Persistence of alfalfa under continuous grazing in pure stand and in mixtures with tall fescue. *Crop. Sci.* (32): 1259 — 1264.
- Talamucci P. 1994. Lucerne role in farming systems, technical itineraries and managements for different uses in diverse physical and socioeconomic environments. Cutting management and dry matter rate in Lucerne (*Medicago sativa* L.). EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 6 — 17.
- Van Keuren R. W., Matches A. G. 1988. Alfalfa and alfalfa improvement. Pasture production and utilization. *Series Agronomy*. (29): 515 — 538.

CZESŁAWA TRĄBA

PAWEŁ WOLAŃSKI

Katedra Agroekologii

Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie

Niektóre elementy wartości paszowej roślin motylkowatych występujących w runi półnaturalnych łąk i pastwisk

Some aspects of fodder value of *papilionaceous* plants occurring in sward of seminatural meadows and pastures

Porównywano zawartość P, Ca, Mg, Cu, Zn i Mn oraz stosunki pomiędzy Ca a pozostałymi składnikami w ośmiu gatunkach roślin motylkowatych (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *T. dubium*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*, *Medicago lupulina*, *Lathyrus pratensis*) i wielogatunkowej runi ze znacznym ich udziałem na tle niektórych czynników siedliskowych. Przed zbiorem I pokosu pobrano próbki wielogatunkowej runi z półnaturalnych łąk i pastwisk Pogórza Dynowskiego (południowo-wschodnia Polska) z dużym udziałem motylkowatych, fitomasę gatunków roślin motylkowatych oraz próbki gleby. Wyniki analiz chemicznych opracowano statystycznie. Zbiorowiska roślinne z dużym udziałem motylkowatych występowały na glebach mineralnych, optymalnie uwilgotnionych lub okresowo nadmiernie, o odczynie kwaśnym lub obojętnym, niskiej zawartości próchnicy, przyswajalnego P i K, a wysokiej Mg i ogólnych form Cu, Zn i Mn. Najbardziej kwaśne i ubogie pod względem troficznym siedliska zajmowały fitocenozy z *Lotus corniculatus* i *Trifolium dubium*. Średnio najwięcej wapnia i fosforu zawierała fitomasa *Trifolium repens*, magnezu — *Trifolium hybridum*, miedzi — *Trifolium pratense*, a manganu — *Vicia cracca* i *Trifolium hybridum*. Proporcje pomiędzy Ca i innymi pierwiastkami były przeważnie za szerokie. Wielogatunkowa ruń była uboższa niż gatunki motylkowatych w Ca, Mg i Cu, a zasobniejsza w Mn.

Słowa kluczowe: gatunki, gleba, motylkowate, ruń, właściwości chemiczne, zbiorowiska

The content of P, Ca, Mg, Cu, Zn and Mn was compared as well as relations between Ca and other components in eight species of *papilionaceous* plants (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *T. dubium*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*, *Medicago lupulina*, *Lathyrus pratensis*) and multispecies meadow sward with their considerable participation on background of some habitat factors. Before harvesting of Ist cut crop, samples of the multispecies meadow sward were taken from seminatural meadows and pastures of Dynów Plateau (South — Eastern Poland). The biomass of species of *papilionaceous* plants as well as samples of soil were taken. The results of chemical analyses were statistically worked out. Plant communities with large admixture of *papilionaceous* plants occupied mineral soils of optimal or periodically excessive moisture level with acid or neutral reaction, characterized by low content of available P and K, and high content of Mn, and total forms of Cu, Zn and Mn. Most acidic and habitats were occupied by phytocenoses with *Lotus corniculatus* and *Trifolium*

dubium. On average, most Ca and P was ascertained in biomass of *Trifolium repens*, most Mn in *Trifolium hybridum*, Cu in *Trifolium pratense*, and Mn in *Vicia cracca* and *Trifolium hybridum*. Proportions between calcium and other elements were mostly too wide. Multispecies meadow sward absorbed less Ca, Mg and Cu, and more Mn, in comparison to the *papilionaceus* plants.

Key words: species, soil, *papilionaceous*, sward, chemical properties, plant, communities

WSTĘP

W wielu badaniach podkreśla się dużą wartość żywieniową roślin motylkowatych (Falkowski i in., 1990; Czyż i in., 1996; Grzegorzczak, 1998; Trzaskoś i in., 1998; Warda, 1998; Kitczak, 2000; Grzegorzczak i in., 2001). Znaczny udział tych roślin w runi łąk i pastwisk sprawia, że pasza pod względem żywieniowym jest bardziej odpowiednia dla przeżuwaczy niż z samych traw (Trąba, 1999), a koszty produkcji suchej masy, energii i białka są niższe (Goliński, 1998). Największe znaczenie na użytkach kośnych ma *Trifolium pratense*, a na pastwiskowych — *Trifolium repens* (Warda, 1998). Liczne zalety tych roślin sprawiają, że określane są jako „przyjazne” dla środowiska i mogą mieć ogromne znaczenie w niskonakładowych systemach rolnictwa, zwłaszcza w zrównoważonym i ekologicznym (Novoselova, Frame, 1982).

W warunkach ekstensywnej gospodarki duże znaczenie mają motylkowate, samorzutnie pojawiające się w runi, m. in. *Trifolium dubium*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*. Charakteryzują się one większą trwałością niż rośliny wysiewane w kilkogatunkowych, sztucznych mieszankach (Grzegorzczak, 1998; Novoselova, Frame, 1992). Ponadto mogą występować w warunkach ekstremalnych, gdzie inne motylkowate zawodzą (Novoselova, Frame, 1992).

Celem badań było porównanie niektórych właściwości chemicznych fitomasy ośmiu gatunków roślin motylkowatych i wielogatunkowej runi ze znacznym ich udziałem na tle wybranych czynników siedliskowych.

MATERIAŁ I METODY

Pogórze Dynowskie znajduje się w woj. podkarpackim w widłach Wisłoka i Sanu. Jest największym mezoregionem wśród zewnętrznych Pogórzy Karpackich. Charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą i dużą zmiennością mikroklimatu. Wysokości bezwzględne wahają się od 360 do 504 m n.p.m. Dominują gleby brunatne i płowe wytworzone z pyłów i glin. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 6–8° C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią 17,9°C, a najchłodniejszym styczeń (–4°C). Okres wegetacji trwa 210–222 dni. Roczne sumy opadów wahają się od 700 do 800 mm, z czego 40% przypada na okres letni (czerwiec — sierpień) (Adamski, 1992).

Obiektem badań były półnaturalne, bogate florystycznie łąki i pastwiska z dużym udziałem w runi roślin motylkowatych (10–30%). W latach 1998–2000 w I odroście runi wykonano badania fitosocjologiczne oraz pobrano po 10 prób fitomasy ośmiu gatunków roślin motylkowatych, najczęściej występujących na trwałych łąkach i pastwiskach Pogórza Dynowskiego. Ponadto w każdym płacie roślinnym, w którym licznie występował dany gatunek pobrano zbiorcze próbki wielogatunkowej runi, a z poziomu

5–15 cm próbki gleby. Próbki roślinne i glebowe poddano analizom chemicznym według aktualnie obowiązujących metod. Porównywano zawartość fosforu, magnezu, wapnia, miedzi, cynku i manganu oraz ważne ze względów żywieniowych stosunki Ca do pozostałych składników w gatunkach roślin motylkowatych oraz w wielogatunkowej runi z ich udziałem na tle niektórych właściwości gleby. Wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji. Istotność różnic oceniano stosując półprzebieg ufności Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Na glebach mineralnych o optymalnym uwilgotnieniu występowały zespoły: *Arrhenatheretum elatioris*, *Lolium-Cynosuretum*, *Trisetetum flavescens* i *Poa-Festucetum rubrae*, a na glebach okresowo nadmiernie wilgotnych *Alopecuretum pratensis*, i *Holcetum lanati*. We wszystkich dominowały trawy, które zajmowały w runi 50–70%. Spośród badanych gatunków roślin motylkowatych cechy eurybiontów wykazywały *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Lotus corniculatus* i *Vicia cracca*, które spotykano we wszystkich zespołach, w różnych stosunkach ilościowych. Na pastwiskach lepsze warunki niż na łąkach znajdowały *Trifolium repens*, *T. dubium*, *Medicago lupulina*. Z kolei *Lathyrus pratensis* i *Trifolium hybridum* najliczniej występowały w siedliskach wilgotnych, w runi koszonej zespołów *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati*. Z badań przeprowadzonych przez Grynię i Kryszak (1998) wynika, że w zespołach *Lolium-Cynosuretum* i *Arrhenatheretum elatioris* panują najlepsze warunki świetlne i termiczne dla rozwoju większości gatunków roślin motylkowatych. Spośród badanych gatunków *Lathyrus pratensis* był bardziej rozpowszechniony na łąkach dolinowych Polski środkowej (Szoszkievicz i in., 1998) niż na Pogórzu Dynowskim.

Liczne badania dowodzą, że udział roślin motylkowatych w zbiorowiskach łąk i pastwisk zależy od warunków siedliskowych. Na ogół liczniej występują na glebach mineralnych niż organicznych (Jargiełło i in., 1996; Grzegorzczak, 1998).

Właściwości chemiczne gleb łąkowych badanego obszaru wskazują na małą ich zasobność w fosfor i potas, a dużą w magnez i mikroelementy. Zawartość próchnicy jest na ogół niska, a odczyn lekko kwaśny do obojętnego (tab. 1). W podobnych warunkach siedliskowych licznie występują motylkowate na łąkach i pastwiskach w innych regionach Polski (Jargiełło i in., 1996; Grzegorzczak, 1998; Szoszkievicz i in., 1998). W warunkach największego zakwaszenia gleb spotykano zbiorowiska ze znacznym udziałem w runi *Lotus corniculatus*. Największe wymagania co do odczynu miały fitocenozy z *Medicago lupulina* i *Trifolium pratense*. Inne gatunki roślin motylkowatych nie różniły się istotnie wymaganiami co do tego czynnika. Największą zawartość próchnicy stwierdzono w glebie zbiorowisk z dużym udziałem *Trifolium dubium* i *T. hybridum*. Najmniej fosforu stwierdzono w siedliskach łąk i pastwisk z *Lotus corniculatus* i *Trifolium dubium*, a najwięcej z *Medicago lupulina* i *Trifolium pratense*. Największe różnice w zasobności gleb w potas, udowodnione statystycznie dotyczyły fitocenozy z *Trifolium pratense* i *Lotus corniculatus*. Nie stwierdzono istotnych różnic w zasobności gleb w miedź i cynk. Natomiast znacznie różniły się siedliska zbiorowisk z dużym udziałem *Trifolium repens* i *Vicia cracca* zasobnością w mangan.

Tabela 1

Niektóre właściwości chemiczne gleb
Some chemical properties of the soils

Wyszczególnienie Specification	Zbiorowiska roślinne z: Plant communities with:								
	<i>Tp</i> *	<i>Tr</i> *	<i>Th</i> *	<i>Td</i> *	<i>Lc</i> *	<i>Vc</i> *	<i>MI</i> *	<i>Lp</i> *	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
pH _{KCl}	6,4	5,8	5,4	5,5	4,2	5,4	6,8	5,1	2,2
	g·kg ⁻¹								
Próchnica Humus	32	25	49	56	23	26	26	25	29
	mg·kg ⁻¹								
P	33,9	32,6	16,7	10,6	7,9	21,1	35,6	18,9	26,0
K	95,1	84,5	68,1	45,9	43,5	85,3	77,9	91,8	47,6
Mg	246,0	202,0	188,0	115,0	86,0	182,0	208,0	191,0	134,0
Cu	12,5	11,6	14,9	11,9	10,7	14,9	11,3	12,3	n.i.**
Zn	47,2	48,4	53,1	39,6	36,3	53,4	28,0	40,2	n.i.
Mn	331,7	161,0	442,1	362,4	476,5	508,6	277,8	280,0	308,6

**Tp* — *Trifolium pratense*, *Tr* — *Trifolium repens*, *Th* — *Trifolium hybridum*, *Td* — *Trifolium dubium*, *Lc* — *Lotus corniculatus*, *Vc* — *Vicia cracca*, *MI* — *Medicago lupulina*, *Lp* — *Lathyrus pratensis*

** n.i. — Nieistotne — Not significant

Uzyskane wyniki wskazują na zróżnicowanie siedlisk badanych gatunków roślin motylkowatych, na co zwrócili uwagę Jargiełło i wsp. (1996), Grzegorzczak (1998), Szoszkiewicz i wsp. (1998) oraz Grzegorzczak i wsp. (2001). Na Pogórzu Dynowskim w najbardziej ekstremalnych warunkach występowała *Lotus corniculatus*, zatem roślina ta może być szczególnie cenna w siedliskach, gdzie inne gatunki mają nikłe szanse.

Zdaniem Falkowskiego i wsp. (1990) optymalna zawartość składników mineralnych w 1 kg s.m. wynosi: P — 3 g, Ca — 7 g, Mg — 2 g, Cu — 10 mg, Zn — 50 mg i Mn 50 mg. Generalnie, analizowane gatunki charakteryzowały się niską zawartością fosforu (tab. 2). Najwięcej tego składnika gromadziła *Trifolium repens*, a najmniej *Trifolium pratense*. Poziom wapnia i magnezu w fitomasie wszystkich gatunków był wysoki. Najwięcej Ca zawierała *Trifolium repens*. Istotnie mniej tego składnika stwierdzono w *Vicia cracca* i *Lathyrus pratensis*. Szczególnie wysoką zawartością magnezu wyróżniały się *Trifolium hybridum* i *T. repens*. Pierwszy gatunek gromadził istotnie więcej Mg, niż większość pozostałych. Najmniejszą koncentrację Mg wyróżniała się *Trifolium dubium*. Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie przeżuwaczy na miedź w paszach, optymalną jej zawartość stwierdzono tylko w *Trifolium pratense*. Pozostałe taksony gromadziły istotnie mniej tego cennego mikroelementu. Cynk występował przeważnie w niedoborze. Największą zawartością Zn, zbliżoną do poziomu uważanego za optymalny wyróżniała się *Vicia cracca*. Istotnie mniej Zn zawierały *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Medicago lupulina* i *Lathyrus pratensis*. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości manganu. Ze względu na wymagania zwierząt optymalnym poziomem Mn charakteryzowały się *Trifolium pratense*, *Medicago lupulina* i *Lathyrus pratensis*. W pozostałych gatunkach stwierdzono nadmiar manganu. Wyniki badań prezentowane przez Kitzaka (2000) potwierdzają wysoką zasobność *Trifolium pratense* i *T. repens* w wapń i magnez, a niską w cynk. Odmienne rezultaty niż na Pogórzu Dynowskim, co do zasobności w mikroelementy *Vicia cracca* i *Medicago lupulina* uzyskali Czyż i wsp. (1996). W warunkach gleb organicznych

Pomorza Zachodniego wymienione gatunki były o wiele zasobniejsze. Także *Lathyrus pratensis* występujący w innych warunkach ekologicznych niż na Pogórzu zawierał więcej składników pokarmowych (Trzaskoś i in., 1998; Grzegorzczak i in., 2001).

Ze względów żywieniowych często ważniejsze od zawartości poszczególnych składników w runi są wzajemne ich relacje. Optymalny stosunek Ca:P i Ca:Mg wynosi 2:1. Z niniejszych badań wynika, że proporcje te były za szerokie we wszystkich gatunkach. Istotnie wyższą wartość proporcji Ca:Mg stwierdzono w *Trifolium pratense* niż w *Trifolium hybridum*, na co miała wpływ niższa w *Trifolium hybridum* zawartość Ca, a wyższa Mg (tab. 2). Dolna granica normy żywieniowej w zakresie stosunku Ca:Zn i Ca:Mn wynosi 100, a optymalna Ca:Cu waha się od 300 do 500 (Kopeć, Gondek, 2000). W badanych gatunkach wartość Ca:Cu była wielokrotnie większa od normy, na co miał wpływ nadmiar wapnia, a niedobór miedzi. Wartość Ca do Zn jedynie w *Trifolium dubium* i *Vicia cracca* była zbliżona do wymaganej w paszy. Zdecydowała o tym wyższa w tych gatunkach niż w pozostałych koncentracja cynku, a niższa wapnia. Stosunek Ca:Mn w większości gatunków był zbliżony do wartości optymalnej.

Tabela 2

Niektóre właściwości chemiczne wybranych gatunków roślin motylkowatych
Some chemical properties of selected leguminous species

Wyszczególnienie Specification	Zbiorowiska roślinne z: Plant communities with:								NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	<i>Tr</i> *	<i>Tr</i> *	<i>Th</i> *	<i>Td</i> *	<i>Lc</i> *	<i>Vc</i> *	<i>Ml</i> *	<i>Lp</i> *	
	g·kg ⁻¹ s.m./d.m								
P	1,97	2,67	2,42	2,10	2,25	2,45	2,45	2,29	0,55
Ca	15,10	17,53	14,45	10,93	13,59	11,95	15,50	11,85	3,95
Mg	2,91	3,42	3,82	2,09	2,75	2,39	3,01	2,68	0,88
	mg·kg ⁻¹ s.m./d.m.								
Cu	10,4	8,4	7,2	8,2	8,0	6,9	5,9	6,3	1,7
Zn	27,6	25,3	36,9	37,0	29,0	42,6	28,0	25,9	14,4
Mn	52,8	93,3	101,5	92,1	80,7	103,2	51,7	53,8	n.i.
Ca:P	7,5	6,6	6,1	5,3	5,8	4,7	5,8	4,8	2,2
Ca:Mg	5,4	5,4	3,8	5,2	5,0	5,2	5,2	4,4	1,5
Ca:Cu	1504	2098	1903	1301	1759	1683	2680	1915	1144
Ca:Zn	621	669	421	307	500	306	696	486	339
Ca:Mn	444	285	177	203	236	135	315	239	83

* objaśnienia w tab. 1; Explanations in table 1

Zawartość składników pokarmowych w runi łąkowej zależy od właściwości biologicznych poszczególnych gatunków (Falkowski i in., 1990; Grzegorzczak, 1998) i warunków siedliskowych (Trąba, Wyłupek, 1998; Trzaskoś i in., 1998). Trawy są na ogół uboższe niż rośliny motylkowate w Ca, Mg i Cu, a zasobniejsze w Mn (Falkowski i in., 1990; Czyż i in., 1996; Trzaskoś i in., 1998). Stąd na Pogórzu Dynowskim wielogatunkowa ruń ze znacznym udziałem motylkowatych, ale jednak z przewagą traw była mniej zasobna niż gatunki w Ca, Mn i Cu, a bardziej w Mn. Różnice w zawartość P i Zn nie były jednoznaczne (tab. 2 i 3). Stosunek wapnia do pozostałych pierwiastków był węższy w runi niż w gatunkach.

Tabela 3

Niektóre właściwości chemiczne runi z udziałem wybranych gatunków roślin motylkowatych
Some chemical properties of sward with participation of selected leguminous species

Wyszczególnienie Specification	Zbiorowiska roślinne z: Plant communities with:								NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	<i>Tr*</i>	<i>Tr*</i>	<i>Th*</i>	<i>Td*</i>	<i>Lc*</i>	<i>Vc*</i>	<i>Ml*</i>	<i>Lp*</i>	
	g·kg ⁻¹ s.m./d.m								
P	2,39	2,32	2,49	2,16	2,48	2,24	2,28	2,54	n.i.
Ca	8,37	8,75	8,90	9,45	7,49	7,20	7,93	7,34	n.i.
Mg	2,13	2,31	2,65	2,15	2,25	1,98	2,17	1,79	0,72
mg·kg ⁻¹ s.m./d.m.									
Cu	5,50	5,6	5,2	6,8	5,9	5,1	4,8	5,4	1,5
Zn	31,0	24,5	28,6	37,8	34,1	30,8	27,3	26,1	11,4
Mn	116,8	148,6	214,5	104,7	208,7	241,6	78,6	130,2	161,5
Ca:P	3,9	3,9	3,7	4,4	3,2	3,3	3,6	3,1	n.i.
Ca:Mg	3,9	3,9	3,3	4,5	3,3	3,7	3,7	4,3	n.i.
Ca:Cu	1634	1540	2076	1456	1413	1364	1697	1409	n.i.
Ca:Zn	321	360	440	267	226	248	373	312	n.i.
Ca:Mn	215	96	97	166	61	60	129	101	n.i.

*Objaśnienia w tab. 1; Explanations in table 1

WNIOSKI

1. Zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe z dużym udziałem motylkowatych występowały na glebach mineralnych, optymalnie lub okresowo nadmiernie uwilgotnionych o odczynie lekko kwaśnym lub obojętnym, niskiej zawartości próchnicy, fosforu i potasu, a wysokiej magnezu. Najbardziej kwaśne i ubogie pod względem troficznym siedliska zajmowały fitocenozy z *Lotus corniculatus* i *Trifolium dubium*.
2. Spośród badanych gatunków we wszystkich zbiorowiskach licznie występowały *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Lotus corniculatus* i *Vicia cracca*. *Trifolium hybridum* i *Lathyrus pratensis* optymalne warunki znajdowały w zespołach *Alopecuretum pratensis* i *Holcetum lanati*.
3. Średnio najwięcej wapnia i fosforu zawierała fitomasa *Trifolium repens*, magnezu *Trifolium hybridum*, miedzi *Trifolium pratense*, a manganu *Vicia cracca* i *Trifolium hybridum*. Proporcje pomiędzy wapniem a innymi pierwiastkami były za szerokie.
4. Wielogatunkowa ruń była uboższa niż gatunki roślin motylkowatych w wapń, magnez i miedź, a zasobniejsza w mangan. Proporcje pomiędzy wapniem a innymi pierwiastkami były węższe niż w gatunkach.
5. Półnaturalne łąki i pastwiska mogą mieć duże znaczenie w pracach hodowlanych jako źródło dzikich ekotypów charakteryzujących się dużą trwałością w warunkach ekstremalnych.

LITERATURA

- Adamski J. 1992. Pogórze Dynowskie. Wyd. Muzeum Regionalnego PTTK w Brzozowie: 126 ss.
 Czyż H., Dzida M. 1996. zawartość mikroelementów w poszczególnych składnikach runi łąkowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 581 — 585.
 Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. AR Poznań: 110 ss.

- Goliński P. 1998. Ekonomiczne aspekty wykorzystania motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk. 1: 59 — 74.
- Grynia M., Kryszak A. 1998. Różnorodność florystyczna zbiorowisk a udział roślin motylkowatych. Biul. Nauk. 1: 99 — 106.
- Grzegorzczak S. 1998. Warunki siedliskowe i wartość paszowa niektórych gatunków motylkowatych z łąk i pastwisk Pojezierza Olsztyńskiego. Biul. Nauk. 1: 107 — 116.
- Grzegorzczak S., Bernatowicz T., Grabowski K., Alberski J. 2001. Występowanie i wartość pokarmowa wybranych gatunków motylkowatych z trwałych użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 479: 95 — 100.
- Jargiełło J., Miazga S., Mosek B., Sawicki B., Czarnecki Z. 1996. Ocena niektórych czynników wpływających na występowanie roślin motylkowatych w runi łąk i pastwisk dolinowych Wyżyny Lubelskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 193 — 203.
- Kitczak T. 2000. Występowanie i skład chemiczny roślin motylkowatych w runi pastwiska, łąki kośnej i zmiennie użytkowanej. Mat. Semin. IMUZ 45: 144 — 150.
- Kopeć M., Gondek K. 2000. Wpływ terminów koszenia na zawartość makro i mikroskładników w runi łąkowej. Mat. Sem. IMUZ, 45: 89 — 94.
- Novoselowa A., Frame J. 1992. The role of legumes in European grassland production. Proc. of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation, Lahti, Finland: 87 — 96.
- Szozkiewicz J., Dembek R., Szozkiewicz K., Zbierska J. 1998. Zależności między frekwencją motylkowatych a niektórymi czynnikami siedliskowymi. Biul. Nauk. 1: 361 — 372.
- Trąba C. 1999. Zawartość białka ogólnego, włókna surowego oraz P, K, Ca i Mg w runi łąkowej bez roślin motylkowatych i ze znacznym ich udziałem. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 347, Sesja Naukowa 62: 303 — 308.
- Trąba C., Wyłupek T. 1998. Skład chemiczny gleby i runi łąkowej zespołu *Arrhenatheretum elatioris* o dużym udziale roślin motylkowatych. Biul. Nauk. 1: 395 — 401.
- Trzaskoś M., Kitczak T., Czyż M. 1998. Skład chemiczny groszku błotnego (*Lathyrus palustris*) i żółtego (*Lathyrus pratensis*) występujących na łąkach polderowych. Biul. Nauk. 1: 403 — 409.
- Warda M. 1998. Wykorzystanie motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk. 1: 427 — 437.

TERESA WYLUPEK

Akademia Rolnicza w Lublinie

Instytut Nauk Rolniczych w Zamościu

Zawartość niektórych mikroelementów w roślinach motylkowatych oraz w runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych

Some microelements content in papilionaceous plants and in sward of soft-grass and rye-grass meadows

Badania fitosocjologiczne przeprowadzono w roku 2000 na przełomie maja i czerwca metodą Braun-Blanqueta, na łąkach trwałych doliny rzeki Gorajec. Na łąkach kłosówkowych i rajgrasowych ze znacznym udziałem w runi roślin motylkowatych (ponad 10%) wykonano łącznie 40 zdjęć florystycznych. W celu określenia zawartości niektórych mikroelementów, plonu siana oraz jego wartości użytkowej, przed zbiorem pierwszego pokosu z większości płatów zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* pobrano próbki runi łąkowej (z powierzchni 2 x 1 m²). Ponadto, z płatów gdzie wykonano spisy flory pobrano również próbki roślin motylkowatych. W suchej masie runi oraz w roślinach motylkowatych określono metodą AAS zawartość następujących mikroelementów: Zn, Cu, Fe i Mn. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż siano wyróżnionych zbiorowisk w dolinie Gorajca było wystarczająco zasobne w Fe, a ubogie w Zn. Natomiast zawartość miedzi w suchej masie łąk rajgrasowych była zbliżona do optymalnej (Falkowski i in., 1990), bądź niekiedy ją przewyższała, natomiast kłosówkowych była niższa od optymalnej. Rośliny motylkowate charakteryzowały się wysoką zawartością Fe, a zróżnicowaną Zn, Cu i Mn. Wartość paszowa siana łąk kłosówkowych była mierna lub dobra (LWU od 4,51 do 6,49). Natomiast pasza pochodząca z łąk rajgrasowych odznaczała się bardzo wysoką liczbą wartości użytkowej (LWU od 6,19 do 9,90).

Słowa kluczowe: mikroelementy, rośliny motylkowate, run łąkowa, zbiorowiska roślinne

The phytosociological examinations were made on the turn of May and June 2000 with Braun-Blanquet's method on the permanent meadows in the Gorajec river valley. At the soft-grass and rye-grass meadows with considerable share of *papilionaceous* plants in the sward (over 10%) there were 40 floristic photos taken altogether. To determine microelements content, hay yield and its use value, meadow sward of 2 x 1 m² area overgrown mostly with the *Holcetum lanati* association and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations, was sampled before 1st cut harvesting. Moreover, from the area where flora specification was made, *papilionaceous* plants were also collected for examination. In the sward dry weight and in the *papilionaceous* plants the Zn, Cu, Fe, Mn microelements content was established by the AAS method. The research proved that hay from the mentioned communities in the Gorajec valley was of sufficient Fe availability, whereas poor in Zn. However, copper content in rye-grass meadow dry weight neared the optimum (Falkowski et al., 1990)

or surpassed it slightly, while that in soft-grass one appeared lower than optimal. The *papilionaceous* plants showed high Fe content and differentiated Zn, Cu and Mn. Feeding value of soft-grass meadow hay was average or good (UVN from 4,51 to 6,49), whereas the feed coming from rye-grass meadows demonstrated very high number of use value (UVN from 6,19 to 9,90).

Key words: microelements, *papilionaceous*, meadow sward, plants communities

WSTĘP

Obecnie w Europie wzrasta zainteresowanie ekologów i łąkarzy obecnością roślin z rodziny motylkowatych w runi użytków zielonych (Grzegorzczuk, 1998; Trąba i in., 1999; Wyłupek, 1999). W licznych badaniach rolniczych podkreśla się wartość żywieniową roślin motylkowatych (Warda, 1998 a; Trzaskoś i in., 1998; Trąba i Wyłupek, 1998), a także wykorzystanie ich w niskonakładowych systemach rolnictwa (Novoselova i Frame, 1992). Zdolność roślin motylkowatych do wiązania azotu atmosferycznego umożliwia ograniczenie nawożenia azotem mineralnym bez ujemnego wpływu na wysokość plonowania (Warda, 1998 b).

W ostatnich latach coraz częściej samorzutnie pojawiają się w runi rośliny motylkowate, które pełnią znaczną rolę w warunkach ekstensywnej gospodarki. Charakteryzują się one większą trwałością niż wysiewane w kilkugatunkowych, sztucznych mieszankach (Grzegorzczuk, 1998; Novoselova i Frame, 1992). O wartości biologicznej siana z użytków zielonych obok podstawowych składników decyduje również zasobność runi łąkowej w mikroelementy (Grzegorzczuk, 1998; Oświt i Sapek, 1976; Trąba i in., 1999).

Celem badań było przeanalizowanie zawartości niektórych mikroelementów w runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych ze znacznym udziałem roślin motylkowatych oraz w roślinach motylkowatych pochodzących z naturalnych użytków zielonych w dolinie Gorajca.

MATERIAŁ I METODY

Badania fitosocjologiczne przeprowadzono w roku 2000 na przełomie maja i czerwca metodą Braun-Blanqueta, na łąkach trwałych doliny rzeki Gorajec. Obszar, na którym przeprowadzone były badania położony jest na Roztoczu Zachodnim, jednak większa część obiektu znajduje się na tzw. Roztoczu Szczebrzeszyńskim. Charakterystycznym elementem krajobrazu jest głęboko wcięta przełomowo dolina Gorajca i kontrastujące z nią wzniesienia przekraczające nawet 100 m wysokości. Gęstą sieć tworzą głębokie i suche doliny erozyjne, wąwozy, debry i głębocznice. Całe Roztocze Zachodnie charakteryzuje się niesprzyjającą rolnictwu, rzeźbą terenu (Kondracki, 1998).

Na łąkach kłosówkowych i rajgrasowych stanowiących własność rolników indywidualnych wykonano łącznie 40 zdjęć florystycznych, dokonując spisu flory każdorazowo na powierzchni reprezentatywnej dla danej łąki. Wszystkie badane płaty charakteryzowały się znacznym udziałem w runi roślin motylkowatych (ponad 10%). W celu określenia zawartości niektórych mikroelementów, plonu siana oraz jego wartości użytkowej, przed zbiorem pierwszego pokosu z większości płatów zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* pobrano próbki runi łąkowej (z powierzchni

2 x 1 m²). Ponadto, z płatów gdzie wykonano spisy flory pobrano również próbki roślin motylkowatych. Po wysuszeniu wykonano analizy botaniczno-wagowe runi i według Filipka (1973) obliczono wartość użytkową — LWU. Ponadto, obliczono plon suchej masy z 1 ha. W suchej masie runi oraz w roślinach motylkowatych określono metodą AAS zawartość następujących mikroelementów: Zn, Cu, Fe i Mn.

WYNIKI

Na powierzchni badanego terenu dominują utwory czwartorzędowe. Prawie całe Roztocze Gorajskie pokryte jest lessami o znacznej miąższości. Lessy pokrywają różne elementy rzeźby od teras po wierzchowiny. Wśród gleb zajętych pod użytki zielone przeważają gleby mineralne — 58%, gleby organiczne zajmują — 42%. Gleby mineralne to głównie czarne ziemie, mady, gleby glejowe, gleby brunatne wyługowane o składzie mechanicznym: pyłu, piasku lub lessu. Wśród gleb organicznych dominują gleby torfowe wytworzone z torfów niskich (WGBTiR).

Łąki zespołu *Holcetum lanati* w badanej dolinie odznaczały się bogatym składem gatunkowym, średnio w jednym zdjęciu florystycznym było 27,7 gatunków. Nieco uboższy florystycznie był zespół *Arrhenatheretum medioeuropaeum* — średnio 24,8 gatunków w 1 zdjęciu (tab. 1). Udział roślin z rodziny motylkowatych w obu zespołach był znaczący, o czym świadczą wysokie sumy współczynników pokrycia. Rośliny motylkowate liczniej występowały na łąkach rajgrasowych niż na kłosówkowych. W asocjacjach z przewagą rajgrasu dominowały *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Lotus corniculatus* i *Trifolium dubium*, a z przewagą kłosówki *Trifolium pratense*, *T. repens* i *Lathyrus pratensis*. Z traw w zespole *Holcetum lanati*, liczniej niż w zespole *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, rosły gatunki o małej bądź średniej wartości paszowej, jak *Holcus lanatus*, *Deschampsia caespitosa* i *Festuca rubra*. Świadczy to o wyczerpaniu się składników pokarmowych w glebie, co związane jest z ograniczonym stosowaniem nawożenia nie tylko w tym regionie, ale i w całym kraju.

Według Falkowskiego i wsp. (1990) w ocenie wartości biologicznej siana z użytków zielonych, podkreśla się obok podstawowych składników także zawartość mikroelementów. Optymalna zawartość mikroelementów dla bydła w runi łąkowej kształtuje się na poziomie: mangan — 50 mg·kg⁻¹ s.m., cynk — 50 mg·kg⁻¹ s.m., żelazo — 30 mg·kg⁻¹ s.m., miedź — 10 mg·kg⁻¹ s.m.

Siano wyróżnionych zbiorowisk zawierało niewystarczające ilości cynku w stosunku do wartości jakie podaje Falkowski i wsp. (1990). Najmniej cynku (średnio 19,8 mg·kg⁻¹ s.m.) zawierała pasza z łąk zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, nieco więcej (średnio 24,6 mg·kg⁻¹ s.m.) siano zespołu *Holcetum lanati* (tab. 2). Niedoborowe ilości cynku stwierdziła również Trąba (1996) w analogicznych zespołach łąkowych z doliny Łabuńki. Według niektórych autorów (Oświt i Sapek, 1976) o zawartości cynku decydują właściwości biologiczne gatunków roślin. Inni naukowcy (Kabata-Pendias i Pendias, 1993) uważają, iż o przyswajaniu cynku przez rośliny decyduje, m.in. pH gleby i stosunek Ca:Zn. Wysokie pH, a także nadmierne nawożenie fosforowe hamuje pobieranie cynku przez rośliny.

Tabela 1

Najważniejsze gatunki zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*
The most important species of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Gatunki Species	<i>Holcetum lanati</i>		<i>Arrhenatheretum medioeuropaeum</i>	
	S*	D**	S*	D**
Średnia liczba gatunków w 1 zdjęciu Mean number of species in 1 record	27,7		24,8	
Motylkowate				
Legumes				
<i>Trifolium pratense</i>	V	1525	V	2058
<i>Trifolium repens</i>	V	825	V	1350
<i>Lathyrus pratensis</i>	IV	1085	III	565
<i>Vicia cracca</i>	III	165	III	27
<i>Trifolium hybridum</i>	IV	760	II	115
<i>Medicago lupulina</i>	III	305	II	190
<i>Lotus corniculatus</i>	II	200	V	615
<i>Trifolium dubium</i>	I	180	III	795
<i>Lotus uliginosus</i>	—	—	II	110
Suma D	X	5045	X	5825
Total D				
Trawy				
Grasses				
<i>Holcus lanatus</i>	V	4250	II	119
<i>Arrhenatherum elatius</i>	—	—	V	1846
<i>Festuca pratensis</i>	III	325	V	1105
<i>Dactylis glomerata</i>	III	625	V	4250
<i>Poa pratensis</i>	IV	560	V	1000
<i>Festuca rubra</i>	IV	1100	IV	1000
<i>Alopecurus pratensis</i>	III	440	V	850
<i>Phleum pratense</i>	II	230	IV	696
<i>Deschampsia caespitosa</i>	V	535	II	155
<i>Bromus mollis</i>	II	15	II	89
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	IV	85	II	19
<i>Poa trivialis</i>	I	180	I	55
<i>Trisetum flavescens</i>	I	10	—	—
<i>Avenastrum pubescens</i>	I	10	—	—
<i>Briza media</i>	II	65		
Suma D	X	8430	X	11184
Total D				
Zioła i chwasty (suma D)	X	5145		3713
Herbs and weeds (total D)				

*S — Stałość; Constancy; ** D — Współczynnik pokrycia; Cover coefficient

S, D — wyliczone dla 20 zdjęć fitosocjologicznych; S, D — estimated for 20 phytosociological records

Zasobność badanej paszy pochodzącej z łąk kłosówkowych w dolinie Gorajca w miedź była niższa od optymalnej dla przeżuwaczy. Natomiast zasobność suchej masy łąk rajgrasowych była zbliżona do optymalnej bądź niekiedy przewyższała wartości optymalne (tab. 2). Wysoką zawartość miedzi na łąkach rajgrasowych stwierdza również Oświt i Sapek (1976). Autorzy Ci uważają, iż bardzo duży wpływ na zawartość miedzi w roślinności łąkowej mają warunki siedliskowe. Według nich największe ilości tego składnika zawierają rośliny w warunkach łąk świeżych, a najmniejsze w warunkach silnie zabagnionych. Z kolei z pracy Trąby (1996) wynika, iż zawartość Cu w sianie pocho-

dzącym z łąk zespołów: *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* była wyjątkowo niska.

Tabela 2

Zawartość niektórych mikroelementów, wartość użytkowa (LWU) oraz plony siana runi łąkowej I pokosu zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*
Some microelements content, use value (UVN) and hay yield of meadow for the sward 1st cut of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Zespoły roślinne Plant associations	Numer próby Number of samples	Zn	Cu	Fe	Mn	LWU UVN	Plon Yield (t·ha ⁻¹)
		mg·kg ⁻¹ s.m.·mg·kg ⁻¹ d. m.					
<i>Holcetum lanati</i>	1	25,4	6,3	76,2	120,3	4,80	2,11
	2	26,5	6,3	76,3	110,8	4,60	2,31
	3	24,5	4,8	97,0	187,5	6,47	2,23
	4	24,5	5,8	93,3	54,0	4,51	1,18
	5	22,3	5,3	77,8	45,8	6,49	1,95
Średnio Mean		24,6	5,7	84,1	103,7	5,37	1,96
<i>Arrhenatheretum medioeuropaeum</i>	6	20,3	9,0	134,3	32,0	8,31	4,35
	7	21,5	17,8	138,5	32,5	7,20	5,62
	8	19,5	6,8	126,3	35,3	7,67	1,70
	9	20,5	13,0	59,8	61,5	9,21	2,25
	10	21,0	15,5	62,3	24,8	8,19	1,42
	11	21,0	14,5	65,3	37,0	6,19	2,00
	12	18,5	9,3	59,0	25,3	6,93	2,48
	13	18,4	8,0	62,1	38,9	8,72	2,43
	14	18,1	8,7	60,2	37,3	8,20	2,52
	15	19,2	9,4	60,4	39,2	8,52	3,50
Średnio Mean		19,8	11,2	82,8	36,4	7,91	2,83

Objaśnienia: LWU — liczba wartości użytkowej; Explanations: UVN — usefulness value number

Kolejnym oznaczonym pierwiastkiem było żelazo, które odgrywa podstawową rolę w procesach życiowych zwierząt jako składnik hemoglobiny. Siano wyróżnionych zbiorowisk (*Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum*) odznaczało się wyższą od optymalnej dla bydła zawartością żelaza (tab. 2). Znaczną zasobność żelaza, przy zaznaczonym niedoborze manganu stwierdzono w sianie trzech prób (nr 6, 7, 8) pochodzących z łąk rajgrasowych. Ruń zbiorowisk z siedlisk wilgotniejszych była na ogół bogatsza w ten składnik niż z suchszych (Falkowski i in., 1990). Według Oświta i Sapek (1976) najmniej żelaza (przy jednocześnie największej ilości manganu) zawierały rośliny w warunkach zalewu ruchliwymi wodami rzecznyymi i nieznacznego podsuszania w okresie lata. Badania własne potwierdzają obserwacje wielu autorów, że pasza zawierająca znaczne ilości ziół odznacza się wysoką zasobnością w żelazo (Nowak, 1983; Trzaskoś, 1996).

Zawartość manganu w sianie łąk z doliny Gorajca była zróżnicowana i wahała się od 24,8 do 187,5 mg·kg⁻¹ s.m. Ze względów żywieniowych (Falkowski i in., 1990) niedobory tego składnika, stwierdzono w suchej masie plonu zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* (średnio 36,4 mg·kg⁻¹ s.m.). Natomiast bogata w mangan była pasza z łąk zespołu *Holcetum lanati* (średnio 103,7 mg·kg⁻¹ s.m.). Najprawdopodobniej było to

spowodowane zaczął obecnością w paszy roślin z grupy ziół i chwastów (tab. 1). Według wielu autorów zioła i chwasty są przeważnie zasobniejsze w mangan niż trawy (Trzaskoś, 1996; Warda, 1992). Równie zasobne w mangan było siano z łąk kłosówkowych z doliny Łabuńki (Trąba, 1996). O tym, że kłosówka wełnista jest bogatsza w mangan niż inne trawy piszą także Falkowski i wsp. (1990) oraz Walczyna i wsp. (1976).

Wartość paszowa siana z łąk kłosówkowych oceniona na podstawie składu botanicznego runi, została określona jako mierna lub dobra (LWU od 4,51 do 6,49) — tab. 2. Niewątpliwie na podniesienie jakości otrzymywanego siana z badanych łąk wpłynęła znaczna przewaga traw nad innymi grupami roślin. Pasza z doliny Poru (Wyłupek, 1999) oraz z doliny Noteci (Szoszkievicz, 1995) dostarczała miernej jakości siana. Nieco lepsze pod tym względem okazały się łąki kłosówkowe z doliny Łabuńki (Trąba, 1994). Plon siana pierwszego pokosu analizowanych łąk był niski i stanowił 1,18–2,31 t·ha⁻¹. Zbliżone plony siana I pokosu, stwierdzono w dolinie Jacenki (Trąba, Wyłupek, 1993) oraz w dolinie Poru (Wyłupek, 1999). Znacznie wyżej plonowały łąki *Holcetum lanati* w dolinie Czarnego Potoku (Trąba, 1991). Natomiast siano z łąk rajgrasowych badanej doliny charakteryzowało się dość wysoką liczbą wartości użytkowej (LWU = 6,19–9,21), co wskazywało na dobrą lub bardzo dobrą jakość paszy. Najprawdopodobniej na dobrą i bardzo dobrą wartość pozyskiwanego siana z doliny Gorajca miał wpływ znaczny procentowy udział grupy traw oraz roślin z rodziny motylkowatych (tab. 1). Również wartościową paszę dla zwierząt gospodarskich pochodzącą z łąk rajgrasowych stwierdziła Wyłupek (1999) w dolinie Poru. Plon siana pierwszego pokosu badanych łąk był zróżnicowany i wynosił od 1,42 do 5,62 t·ha⁻¹ (tab. 2). W opinii wielu autorów *Arrhenatheretum medioeuropaeum* tworzy cenne 2–3 kośne łąki z których można uzyskać wysoki plon siana o dobrej jakości (Grynja, 1974; Szoszkievicz, 1995).

Rośliny motylkowate z doliny Gorajca charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością cynku (tab. 3). Najwięcej tego składnika — 54,3 mg·kg⁻¹ s.m. zawierała *Trifolium dubium* pochodząca z łąk rajgrasowych. Zbliżoną do optymalnej zawartością Zn wyróżniała się *Trifolium hybridum* i *Vicia cracca* stwierdzona zarówno w zespole *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, jak i w *Holcetum lanati*. Zbliżony poziom cynku, stwierdziła Trąba i wsp. (1999) w *Trifolium hybridum* z Pogórza Dynowskiego. Natomiast zdecydowanie za mało cynku zawierały *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Trifolium repens* i *T. pratense*. Cynk ma wpływ na aktywność substancji wzrostowych. Reguluje procesy kwitnienia i zawiązywania owoców (Falkowski i in., 1990).

Optymalną bądź zbliżoną do optymalnej zawartość miedzi stwierdzono w *Trifolium hybridum* i *T. pratense* (tab. 3). Zbliżone ilości miedzi stwierdził Grzegorzczuk (1998) w liściach *Trifolium hybridum*. Dobrą zasobnością w miedź odznaczała się także *Trifolium pratense* z Pogórza Dynowskiego (Trąba i in., 1999). Niską natomiast zawartość miedzi stwierdzono w *Lotus corniculatus* z łąk kłosówkowych (6,2 mg·kg⁻¹ s.m.) i rajgrasowych (6,4 mg·kg⁻¹ s.m.) w badanej dolinie.

Zawartość żelaza w wybranych roślinach motylkowatych z doliny Gorajca była wysoka i niekiedy znacznie przewyższała optymalną dla bydła zawartość tego pierwiastka w runi (Falkowski i in., 1990). Najwięcej żelaza zawierała *Trifolium pratense* (195,9 mg·kg⁻¹ s.m.)

i *Medicago lupulina* (170,5 mg·kg⁻¹ s.m.) z zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* analizowanych użytków zielonych. Natomiast na Pogórzu Dynowskim (Trąba i in., 1999) najwięcej żelaza zawierała *Trifolium dubium*.

Bardzo zróżnicowana była zasobność badanego materiału w mangan. Optymalne zawartości manganu bądź zbliżone do optymalnych dla przeżuwaczy, stwierdzono w suchej masie *Trifolium dubium* i *T. repens* wyróżnionych na łąkach z przewagą *Holcus lanatus* oraz *Arrhenatherum elatius* (tab. 3). Najmniejszą zawartość tego mikroelementu stwierdzono w *Lathyrus pratensis* (27,8 mg·kg⁻¹ s.m.) i *Medicago lupulina* (27,9 mg·kg⁻¹ s.m.) pochodzących z łąk kłosówkowych.

Tabela 3

Zawartość Zn, Cu, Fe i Mn w roślinach motylkowatych zespołu *Holcetum lanati* i *Arrhenatheretum medioeuropaeum* — średnie arytmetyczne
Zn, Cu, Fe and Mn content in papilionaceous plants of the *Holcetum lanati* and *Arrhenatheretum medioeuropaeum* associations

Gatunek Species		Liczba próbek Number of samples	Zawartość (mg·kg ⁻¹ s.m) Content (mg·kg ⁻¹ d.m.)			
			Zn	Cu	Fe	Mn
<i>Trifolium pratense</i>	a*	4	26,3	9,3	98,3	39,5
	b**	4	27,2	9,3	195,9	35,9
<i>Trifolium repens</i>	a	4	23,3	7,0	106,8	45,8
	b	4	23,1	7,2	105,2	45,1
<i>Trifolium hybridum</i>	a	3	47,8	9,8	69,5	44,2
	b	3	46,3	9,8	70,8	43,8
<i>Trifolium dubium</i>	a	2	36,0	8,3	107,5	77,3
	b	2	54,3	9,3	136,5	57,0
<i>Medicago lupulina</i>	a	2	21,4	6,8	100,4	27,9
	b	2	22,5	7,0	170,5	28,5
<i>Lotus corniculatus</i>	a	3	19,7	6,2	100,1	28,7
	b	3	19,8	6,4	137,6	28,9
<i>Lathyrus pratensis</i>	a	3	25,0	6,3	94,5	27,8
	b	3	33,4	8,5	134,9	36,4
<i>Vicia cracca</i>	a	2	41,5	7,0	87,5	48,5
	b	2	44,5	6,5	94,5	32,8

*a — Zespół *Holcetum lanati*; *Holcetum lanati* association

**b — Zespół *Arrhenatheretum medioeuropaeum*; *Arrhenatheretum medioeuropaeum* association

WNIOSKI

1. Analizowane łąki trwałe doliny Gorajca charakteryzowały się bogatym składem gatunkowym i znacznym udziałem roślin z rodziny motylkowatych.
2. Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie przeżuwaczy na składniki pokarmowe w paszy, a zwłaszcza mikroelementy, siano zespołu *Holcetum lanati* ze znacznym udziałem roślin motylkowatych charakteryzowało się na ogół optymalną zasobnością w Fe i Mn. Natomiast zawartość Zn i Cu była zwykle w ilościach niewystarczających. Łąki rajgrasowe dostarczały paszy niedostatecznie zasobnej w Zn i Mn, a wystarczająco zasobnej w Cu i Fe.

3. Wartość rolnicza siana łąk zespołu *Holcetum lanati* była mierna lub dobra, natomiast pasza z zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum* odznaczała się wysoką liczbą wartości użytkowej, co wskazywało na jej dużą przydatność w żywieniu zwierząt gospodarskich.
4. Badane rośliny motylkowate charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością Zn, Cu i Mn, która zależała od gatunku rośliny. Natomiast zawartość Fe w wybranych roślinach motylkowatych była wysoka i niekiedy przewyższała optymalną zawartość dla bydła.

LITERATURA

- Filipek J. 1973. Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczby wartości użytkowej. Post. Nauk Rol. 4: 59 — 68.
- Falkowski M., Kukielka I., Kozłowski S. 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR w Poznaniu: 59 — 111.
- Grzegorzczak S. 1998. Warunki siedliskowe i wartość paszowa niektórych gatunków motylkowatych z łąk i pastwisk Pojezierza Olsztyńskiego. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie, 1: 107 — 116.
- Grynia M. 1974. Gatunki traw i zbiorowiska łąkowe jako wskaźniki siedliska. W: „Trawy uprawne i dziko rosnące” PWRiL, Warszawa: 446 — 490.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1993. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa.
- Kondracki J. 2000. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, wyd. II: 287 — 288.
- Novoselova A., Frame J. 1992. The role of legumes in European grassland production. Proc. 14th Gen. Meet. Europ. Grassld Fed., Lahti: 87 — 96.
- Nowak M. 1983. Zasobność siana w mikroelementy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 242: 239 — 245.
- Oświt J., Sapek A. 1976. Wpływ warunków siedliskowych na zawartość mikroelementów w roślinności łąkowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 213 — 223.
- Szoszkiewicz K. 1995. Fitosocjologiczna i rolnicza ocena łąk w dolinie Środkowej Noteci z uwzględnieniem skutków melioracji. Praca dokt. AR w Poznaniu: 120 ss.
- Trąba Cz. 1991. Plonowanie i wartość gospodarcza ważniejszych zbiorowisk łąkowych w dolinie Czarnej Potoki k/Zamościa. Ann. UMCS E, 46 (13): 93 — 98.
- Trąba Cz. 1994. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dorzeczu Łabuńki. Rozpr. Nauk. 163. Wyd. AR. Lublin: 102 ss.
- Trąba Cz. 1996. Zasobność siana z łąk o różnym składzie florystycznym w niektóre mikroelementy. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 401 — 405.
- Trąba Cz., Woźniak L., Wolański P. 1999. Zawartość makroelementów i mikroelementów w roślinach motylkowatych z łąk trwałych w dolinie Sanu i na Pogórzu Dynowskim. Zesz. Nauk. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie. 347: 315 — 321.
- Trąba Cz., Wyłupek T. 1993. Wartość rolnicza siana I pokosu zbiorowisk roślinnych łąk w dolinie Jacenki. Ann. UMCS E, 48 (10): 65 — 76.
- Trąba Cz., Wyłupek T. 1998. Skład chemiczny gleby i runi łąkowej zespołu *Arrhenatheretum elatioris* o dużym udziale roślin motylkowatych. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie. 1: 395 — 401.
- Trzaskoś M. 1996. Rola ziół łąkowych w ograniczaniu niedoboru mikroelementów w paszy z trwałych użytków zielonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 395 — 399.
- Trzaskoś M., Kitzak T. 1998. Skład chemiczny groszku błotnego (*Lathyrus palustris*) i żółtego (*Lathyrus pratensis*) występujących na łąkach polderowych. Biul. Nauk., ART. w Olsztynie. 1: 403 — 409.
- Walczyna J., Kuczyńska I., Sapek B. 1976. Pobieranie mikroelementów przez gatunki roślin łąkowych z gleb torfowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 179: 237 — 244.
- Warda M. 1992. Zawartość B, Cu, Mn, Zn, Fe i Co w niektórych gatunkach traw i roślin dwuliściennych. Mat. VII Symp. „Mikroelementy w rolnictwie”: 328 — 330.

- Warda M. 1998 a. Wpływ roślin motylkowatych na wartość paszy pastwiskowej. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie, 1: 411 — 417.
- Warda M. 1998b. Wykorzystanie motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk. ART. w Olsztynie, 1: 427 — 438.
- Wyłupek T. 1999. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dolinie Poru. Praca dokt. AR Lublin: 137 ss.
- WBGiTR. 1998. Aneksy do mapy glebowo rolniczej dla gminy Radecznica w skali 1:5 000.

ANNA KRYSZAK

MARIA GRYNIA

JAN KRYSZAK

MIECZYŚLAW GRZELAK

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Plonowanie wiechliny łąkowej i tymotki łąkowej nawożonych makro- i mikroelementami*

Yields of meadow grass and timothy grass fertilized with macro- and microelements

Celem badań była ocena wpływu nawożenia makro- i mikroelementami na plonowanie wiechliny łąkowej odm. Skrzyszowicka i tymotki łąkowej odm. Skrzyszowicka. Badania prowadzono w okresie 5-letnim w doświadczeniu założonym na czarnej ziemi w dolinie Mogilnicy, o poziomie wody gruntowej poniżej 150 cm. Zastosowano dogłębowo nawożenie makroelementami: N, K, P, Ca, Mg oraz dolistnie mikroelementami: Cu, Mn, Na, Zn, B. Uzyskane wyniki wykazały większy wpływ nawożenia zarówno makro- jak i mikroelementami na plonowanie *Phleum pratense* aniżeli *Poa pratensis*. Największą zwyżkę plonowania suchej masy u obu gatunków obserwowano przy zastosowaniu nawożenia NPK, ponadto Mg. Szczególnie nawożenie Mg zarówno u wiechliny łąkowej i tymotki łąkowej wpływa na krzewienie, a więc większą liczbę pędów wegetatywnych i generatywnych, a przez to na plonowanie.

Słowa kluczowe: *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, plonowanie, nawożenie, makroelementy, mikroelementy, krzewienie

The objective of this research project was to assess the impact of fertilization with macro- and microelements on yields of meadow grass cv. Skrzyszowicka and timothy grass cv. Skrzyszowicka. Experiments were carried out in a 5-years long experiment established on black earth situated in the Mogilnica river valley with ground water level below 150 cm. Both macro-elements (N, P, K, Ca and Mg) and microelements (Cu, Mn, Zn and B) were applied into the soil. The obtained research results showed that both macro- and microelements had stronger impact on yields of *Phleum pratense* than on *Poa pratensis*. The highest increase in dry matter yields of the both grass species was recorded when NPK fertilizers were used in combination with Mg. It was found that especially Mg affected the development of tillers of both meadow grass and timothy grass increasing the number of both vegetative and generative shoots and, consequently, yields of these grasses.

Key words: *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, yields, fertilization, macroelements, microelements, tillering

* Przedstawione materiały stanowią fragment niewykorzystanych do tej pory badań (temat finansowany przez IUNG)

WSTĘP

Gatunki i odmiany traw wykazują różne reakcje na zmiany czynników siedliskowych, m.in. zawartości składników pokarmowych gleby. Wyrażają się one różnicami we wzroście i rozwoju, zdolności do krzewienia i tworzenia nowych pędów, szybkością odrastania, a w konsekwencji w wysokości plonowania. Jak podaje Jewiss (1972) wielkość odrostu wyrażona plonem jest zależna od liczby i jakości pędów wegetatywnych po defoliacji. Jednocześnie niektórzy autorzy warunkują intensywność krzewienia, m.in. u tymotki łąkowej od temperatury powietrza w okresie wiosennym i poziomowi nawożenia (Aamlid, 1989; Mękal, Roguski, 1974; Rutkowska i in., 1970).

Jednakże jednym z podstawowych warunków umożliwiających osiąganie wysokich plonów o dobrej jakości jest odpowiednie zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe (Czyż i in., 1997; Kopeć, 1997). Szczególnie wiele badań obejmuje reakcję gatunków i odmian na nawożenie NPK; w mniejszym zakresie na nawożenie pozostałymi makro- i mikroelementami (Cieśliński i Roguski, 1997; Doboszyński, 1972).

Na plonowanie gatunków i ich trwałość istotny wpływ ma także skład gatunkowy wysiewanych mieszanek (Harkot, 1991). Krzewienie oraz plonowanie gatunków może zostać ograniczone poprzez wzajemne oddziaływanie na siebie w wyniku konkurencyjności i allelopatii. Przykładem może być mieszanka w składzie której występuje *Poa pratensis* i *Phleum pratense*. Stwierdza się w niej hamowanie lub ograniczenie kiełkowania tymotki łąkowej spowodowane wydzielinami korzeniowymi wiechliny łąkowej (Lipińska i Harkot, 1998, 2000).

Ponadto ocena wartości gospodarczej gatunków oraz odmian, a także ich możliwości wykorzystania w mieszankach, które uwzględniałyby reakcję na zmieniające się warunki siedliskowe, spowodowane m.in. nawożeniem mogą być ważną informacją przy opracowaniu skutecznych i wieloaspektowych metod oceny gatunków i ich odmian, co sygnalizowano już wielokrotnie (Domański, 1994).

Przedstawione wyniki badań mają na celu ocenę reakcji gatunków *Poa pratensis* i *Phleum pratense* na zastosowane nawożenie makro- i mikroelementami.

MATERIAŁ I METODY

Badania nad plonowaniem *Poa pratensis* odm. Skrzyszowicka i *Phleum pratense* odm. Skrzyszowicka prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Brodach w latach 1980–1988, w okresie 5-letnim w doświadczeniu założonym metodą bloków losowanych w układzie zależnym założonym na czarnej ziemi, odczynie pH od 6,8 do 7,5 oraz o pierwszej klasie zasobności w P, K, Ca, Na, Zn i B.

Zastosowano na poletkach o powierzchni 3 m² każde, dogłębowo nawożenie makroelementami w dawkach: N — 150, P₂O₅ — 80, K₂O — 120, CaCO₃ — 250, MgSO₄ — 50 kg/ha oraz dolistnie mikroelementami: CuSO₄ × 5H₂O — 3, Mn SO₄ — 10, NaCl — 50, Zn SO₄ × 7 H₂O — 5, H₃BO₄ — 1 kg/ha. Dawki N i K podzielono; pierwszą dawkę wysiewano na początku ruszenia wegetacji, a drugą po zbiorze I pokosu w czerwcu.

Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym w latach badań (dane Stacji Meteorologicznej w RZD Brody) wynosiły dla: I — (-1,3), II — (-3,3), III — 2,8, IV — 8,0, V — 13,8, VI — 14,9, VII — 17,7, VIII — 17,7, IX — 12,8, X — 8,8.

Plonowanie zielonej i suchej masy I i II pokosu w t/ha oraz intensywność krzewienia oceniano w fazie kłoszenia przed zbiorem I pokosu, a następnie II pokosu. Krzewienie określano na podstawie średniej liczby pędów wegetatywnych i generatywnych z 2 prób pobranych z powierzchni 1 dm² i przeliczono na powierzchnię 1 m².

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, wykorzystując program STATPAKU.

WYNIKI

Średnie plony wiechliny łąkowej w I pokosie wahały się pomiędzy 4,18 a 8,67 t suchej masy z ha, przy średniej dla badanych kombinacji nawozowych — 7,24. Natomiast średnie plony suchej masy tymotki łąkowej, zarówno w I jak i II odroście, a przez to i plon za okres wegetacji, były wyraźnie wyższe niż u wiechliny łąkowej, odpowiednio o 31 i 48%, a roczne o 34% (tab. 1).

Tabela 1

Plonowanie *Poa pratensis* i *Phleum pratense* nawożonych makro- i mikroelementami (t s.m.·ha⁻¹)
Yielding of *Poa pratensis* and *Phleum pratense* fertilized with macro- and microelements (t d.m.·ha⁻¹)

Nawożenie Fertilization	I pokos I cut			II pokos II cut			Plon roczny Yield of year		
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean
O	4,18	4,98	4,58	1,12	1,22	1,17	5,29	6,20	5,75
NK	8,06	9,02	8,55	1,81	3,10	2,46	9,88	12,13	11,00
N	7,47	9,88	8,68	2,28	3,17	2,73	9,76	13,05	11,40
PK	4,53	6,92	5,72	0,90	1,33	1,12	5,43	8,25	6,84
NPK	8,67	10,99	9,83	2,23	3,58	2,91	10,90	14,57	12,73
NPK Mg	8,20	10,46	9,33	2,16	3,26	2,71	10,36	13,73	12,04
NPK Mg + Ca	7,88	10,57	9,23	2,02	2,97	2,49	9,90	13,54	11,72
NPK Mg + Na	7,68	10,03	8,86	2,49	3,35	2,92	10,17	13,38	11,78
NPK Mg + Mn	7,57	10,27	8,92	2,25	2,89	2,57	9,82	13,15	11,49
NPK Mg + Cu	7,39	10,02	8,70	2,00	3,18	2,59	9,39	13,20	11,30
NPK Mg + Zn	7,69	10,00	8,84	2,00	3,28	2,64	9,69	13,27	11,48
NPK Mg + B	7,54	10,00	8,82	1,88	2,87	2,38	9,42	12,96	11,19
Średnia Mean	7,24	9,44	—	1,93	2,85	—	9,17	12,29	—
NIR _{0,05} dla:									
LSD _{0,05} for:									
G	r.n. — n.s.			0,82			r.n. — n.s.		
N	0,86			0,33			0,90		
G × N	r.n. — n.s.			0,46			r.n. — n.s.		

G — Gatunek; Species

N — Nawożenie; Fertilization

G × N — Interakcja czynników; Interaction of factors

r.n. — n.s. — Nie stwierdzono istotności; Not significant

U obu gatunków czynnikiem istotnie zwiększającym plonowanie w badanych odrostach było nawożenie. W I pokosie istotnie najniższe plony, uzyskano na poletkach bez

nawożenia (średnio 4,58 t sm/ha) oraz w kombinacji z nawożeniem fosforem i potasem — średnio 5,72 t sm/ha. Nawożenie NPKMg oraz z Ca i Na pozwalało uzyskać najwyższe plony suchej masy, natomiast mikroelementy stosowane dolistnie nie powodowało wyższych plonów, a wręcz przeciwnie statystycznie udowodniono ich ujemny wpływ na wielkość plonów i można je porównywać z wynikami uzyskanymi w kombinacjach nawozowych N i NK (tab. 1).

W pokosie II, stwierdzono interakcję nawożenia z gatunkami traw, chociaż istotnie wyższe plony uzyskano u *Phleum pratense* (średnio 2,85 t sm/ha). W kombinacji bez nawożenia i PK gatunki plonowały najniżej, przy czym wiechlina łąkowa w wariancie z nawożeniem fosforowo-potasowym plonowała tylko na poziomie 0,9 t sm/ha, jednak nie zostało to potwierdzone statystycznie. Najwyższe plony uzyskano na obiektach z nawożeniem azotem oraz NPKMg, a dodatkowe stosowanie Ca, Na oraz mikroelementów nie powodowało istotnego zróżnicowania plonów wiechliny łąkowej. W przypadku tymotki łąkowej w porównaniu do NPK stwierdzono istotnie niższe plony suchej masy na obiektach, gdzie zastosowano Ca, Mn i B (tab. 1).

Porównując plon sumaryczny nie stwierdzono istotnego wpływu gatunku na plonowanie. Jakkolwiek nieco wyższe wielkości plonów suchej masy wykazano u *Phleum pratense*, jednak różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie. Najniższe plonowanie u obu gatunków, podobnie jak w pokosach I i II, miało miejsce na obiektach bez nawożenia i na kombinacji PK. Natomiast najwyższe plony uzyskiwano na poletkach z NPK, a na pozostałych istotnie niższe (tab. 1).

Na plonowanie wiechliny łąkowej, szczególnie w I odroście, znaczny wpływ ma krzewienie, a więc liczba pędów wegetatywnych i generatywnych (tab. 2 i 3). W porównaniu do tymotki łąkowej, gatunek ten wykształca ich 3-krotnie więcej.

Zauważa się, podobnie jak w przypadku plonowania, zależność krzewienia od stosowanej kombinacji nawozowej. Tylko w wariantach, bez nawożenia i PK, liczba pędów wegetatywnych jest zdecydowanie mniejsza i istotnie różni się od kombinacji z udziałem azotu. Natomiast u tymotki łąkowej w I pokosie nie stwierdzono istotnego wpływu nawożenia na krzewienie traw.

W II pokosie średnia liczba pędów wegetatywnych u wiechliny łąkowej kształtowała się na podobnym poziomie jak w I pokosie. Natomiast średnia liczba pędów wegetatywnych u tymotki łąkowej jest o 96% wyższa niż w pierwszym odroście. Jednocześnie wzbogacenie kombinacji nawozowej NPK o Mg, Ca i Na powodują u wiechliny istotny wzrost liczby pędów wegetatywnych, a Cu i B wyraźnie je ograniczają. Tych zależności, podobnie jak w pokosie I, nie stwierdza się u tymotki łąkowej. Analogiczne zależności można prześledzić analizując sumaryczną liczbę pędów wegetatywnych (tab. 2).

Zastosowanie magnezu, a także wapnia spowodowało u wiechliny łąkowej i tymotki łąkowej około 2-krotny wzrost liczby pędów generatywnych, w porównaniu do kombinacji bez nawożenia.

Tabela 2

Liczba pędów wegetatywnych (w tys. /m²) I i II pokosu badanych gatunków w zależności od nawożenia makro- i mikroelementami

Number of vegetative shoots (in thousands /m²) of the first and second cuts of the examined species depending on macro- and microelement fertilization

Nawożenie Fertilization	I pokos I cut			II pokos II cut			Sumaryczna liczba pędów wegetatywnych Total number of shoots		
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	średnia mean
O	5,26	1,43	3,35	8,83	3,96	6,40	14,09	5,39	9,74
NK	8,10	2,10	5,10	8,55	5,67	7,11	16,65	7,77	12,21
N	7,49	3,70	5,59	8,60	4,76	6,68	16,09	8,46	12,27
PK	4,49	2,75	3,62	7,12	4,91	6,01	11,61	7,66	9,64
NPK	8,71	2,43	5,57	8,63	5,83	7,23	17,34	8,26	12,80
NPK Mg	8,21	2,01	5,11	9,91	5,51	7,71	18,12	7,52	12,82
NPK Mg + Ca	7,63	2,09	4,86	10,38	4,29	7,34	18,01	6,38	12,20
NPK Mg + Na	7,71	2,08	4,90	10,79	3,82	7,31	18,50	5,90	12,20
NPK Mg + Mn	7,58	2,00	4,79	7,56	4,05	5,81	15,14	6,05	10,60
NPK Mg + Cu	7,36	2,47	4,92	4,23	4,57	4,40	11,59	7,04	9,32
NPK Mg + Zn	7,72	2,47	5,09	9,11	4,18	6,64	16,83	6,65	11,74
NPK Mg + B	7,54	2,47	5,01	3,54	4,53	4,04	11,08	7,00	9,04
Średnia Mean	7,32	2,38	—	8,10	4,67	—	14,55	7,01	—
NIR _{0,05} dla:									
LSD _{0,05} for:									
G	r.n.— n.s.			r.n.— n.s.			r.n.— n.s.		
N	1,08			1,10			1,49		
G × N	1,52			1,56			2,11		

Objaśnienia — patrz tabela 1

For explanation — see table 1

Tabela 3

Liczba pędów generatywnych (w tys. /m²) I i II pokosu badanych gatunków w zależności od nawożenia makro- i mikroelementami

Number of generative shoots (in thousands /m²) of the first and second cuts of the examined species depending on macro- and microelement fertilization

Nawożenie Fertilization	<i>Poa pratensis</i>	<i>Phleum pratense</i>	Średnia Mean	NIR _{0,05} dla LSD _{0,05} for:		
				G	N	G × N
O	2,16	2,66	2,41			
NK	2,33	4,16	3,25			
N	2,41	3,80	3,11			
PK	3,66	2,88	3,27			
NPK	3,40	4,28	3,84			
NPK Mg	4,60	5,38	4,99			
NPK Mg + Ca	4,55	4,90	4,73	r.n.— n.s.	0,50	0,71
NPK Mg + Na	2,32	2,64	2,48			
NPK Mg + Mn	1,94	4,08	3,01			
NPK Mg + Cu	2,03	4,04	3,04			
NPK Mg + Zn	3,88	5,45	4,67			
NPK Mg + B	3,12	4,00	3,56			
Średnia Mean	3,03	4,02	—			

Objaśnienia — patrz tabela 1

For explanation — see table 1

Mangan i miedź ujemnie wpływają na wykształcanie pędów generatywnych u wiechliny łąkowej, a sód także u tymotki łąkowej, co potwierdza analiza wariancji. Może to stanowić jedną z przyczyn mniejszego plonowania wiechliny łąkowej w tych kombinacjach nawozowych w stosunku do pozostałych (tab. 3).

DYSKUSJA

Tymotka łąkowa w każdym pokosie silniej reaguje wyższą plonowaniem na stosowane kombinacje nawozowe aniżeli wiechlina łąkowa, co obserwuje się zwłaszcza w II pokosie. Natomiast u wiechliny łąkowej stwierdza się prawie jednakowy wzrost plonowania w I i II pokosie. U obu gatunków nawożenie PK nie wpływa na wzrost plonowania.

Plonowanie gatunków traw jest zagadnieniem złożonym. Jako cecha gatunkowa zależy ono m.in. od wielkości blaszek liściowych, a także zdolności krzewienia się. Na ilość wykształcanych pędów znaczny wpływ ma także temperatura. Jak podaje Aamild (1989) *Poa pratensis* najwięcej pędów wykształca w temperaturze 21°C, a Baker i Jung (1970) wskazują, że temperatury wyższe od 35°C zarówno u *Poa pratensis* jak i *Phleum pratense* wyraźnie ograniczają wykształcanie się nowych pędów, a w konsekwencji powodują spadek plonu. W okresie prowadzenia badań w fazie krzewienia obu gatunków, średnia temperatura miesiąca w okresie wegetacyjnym nie przekraczała 18°C, i dlatego nie była czynnikiem ograniczającym krzewienie, a tym samym plonowanie. Wskazuje to jednocześnie, że w prowadzonym doświadczeniu największy wpływ na plonowanie *Poa pratensis* i *Phleum pratense* miało zastosowane nawożenie. Szczególnie nawożenie NPK, ponadto Mg, Ca i Na powoduje największe zwiększenia plonowania. Na takie same czynniki nawozowe warunkujące wzrost plonu zwraca uwagę Doboszyński (1976), Grynia i Kryszak (1994). Przeprowadzone badania potwierdzają potrzebę stosowania nawożenia NPK, jednak wątpliwym wydaje się stosowanie dolistnego nawożenia mikroelementami.

WNIOSKI

1. Pomimo nieudowodnionej statystycznie zależności gatunkowej od stosowanego nawożenia makro- i mikroelementami, stwierdzono większy jego wpływ na wzrost i na plonowanie *Phleum pratense*, co może być związane z biologią i morfologią gatunku.
2. U *Poa pratensis* stwierdza się bardziej wyrównany wzrost plonowania zarówno w I, jak i w II pokosie.
3. U obu gatunków stwierdza się największe zwiększenia plonowania suchej masy przy zastosowaniu nawożenia NPK, a ponadto Mg, Na oraz Ca.
4. Nie potwierdzono statystycznie dodatniego wpływu dolistnego stosowania mikroelementów na plon i krzewienie się badanych gatunków traw, natomiast udowodniono statystycznie ujemne oddziaływanie Mn i Cu oraz B na wykształcanie się pędów wegetatywnych i generatywnych.

LITERATURA

- Aamlid T. S. 1989. Vegetative growth and development of Norwegian *Poa pratensis* L. ecotypes as influenced by temperature and photoperiod. Proc. XVI Int. Grassld. Congr., Nice: 447 — 448.
- Baker S. B., Jung G. A. 1970. Effect of temperature and light on growth. Proc. XI Int. Grassld Cong., Surfers Paradise, Queensland, Australia: 499 — 502.
- Cieśliński Z., Roguski W. 1997. Potrzeby i terminy nawożenia użytków zielonych w zależności od warunków glebowych i wodnych. IMUZ, Mat. Sem. 38 Sesji Naukowej nt.: „Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk”: 58 — 64.
- Czyż H., Trzaskoś M., Gos A., Kitzak T. 1997. Wpływ nawożenia organiczno-mineralnego na plonowanie użytku zielonego. IMUZ, Mat. Sem. 38. Sesji Naukowej nt.: „Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk”: 65 — 70.
- Doboszyński L. 1972. Wpływ i znaczenie zróżnicowanych dawek nawozów mineralnych NPK na plony łąk nawożenia na plony oraz zawartość makro- i mikroelementów w roślinach łąkowych. Wiad. IMUZ, 10 (3): 95 — 120.
- Doboszyński L. 1995. Synteza wieloletnich badań krajowych nad optymalizacją nawożenia mineralnego i organicznego użytków zielonych w różnych warunkach siedliskowych. Mat. konf. nt.: „Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jego działach” Wyd. SGGW, Warszawa: 25 — 35.
- Domański P. 1994. Skuteczność metod badania i oceny wartości gospodarczej odmian traw w Europie. Genet. Pol. 35 A: 165 — 171.
- Harkot W. 1991. Trwałość tymotki łąkowej w zależności od składu florystycznego mieszanki. Biul. Oc. Odm. 23: 51 — 58.
- Jewiss O. R. 1972. Tillering in grasses — its significance and control. J. Br. Grassld. Soc. 27/2.
- Kopeć S. 1997. Reakcja runi niektórych gatunków i odmian traw i roślin motylkowatych oraz łąki trwałej na nawożenie, szczególnie azotowe. IMUZ, Mat. Sem. 38. Sesji Naukowej nt.: „Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk”: 25 — 29.
- Lipińska H., Harkot W. 1998. Fitotoksyny martwych korzeni *Poa pratensis* jako czynnik hamujący kiełkowanie nasion traw. Łąkarstwo w Polsce, 1: 159 — 164.
- Lipińska H., Harkot W. 2000. Wpływ substancji allelopatycznych obecnych w glebie pod runią pastwiskową typu *Poa pratensis* na kiełkowanie oraz początkowy wzrost i rozwój niektórych traw. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 368 (73): 211 — 217.
- Mękal B., Roguski W. 1974. Tempo przyrostu runi i efektywności nawożenia różnie uwilgotnionych łąk torfowych w rejonie nadmorskim. Wiad. IMUZ, 11 (4): 161 — 195.
- Rutkowska B., Kasperska-Palacz A., Łękawska J. 1970. Fazy rozwojowe i kształtowanie się pędów u niektórych gatunków traw pastewnych. Rocz. Nauk Rol. 77 (3): 357 — 375.

JACEK SIKORRA**MAŁGORZATA ZIMMER-GRAJEWSKA**

Zakład Łąkarstwa

Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz

Udział odmian i rodów kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) w składzie florystycznym runi mieszanek użytkowanych kośnie i pastwiskowo

Participation of meadow fescue cultivars and strains (*Festuca pratensis* Huds.) in floristic composition of sward of mixtures used for cutting and grazing

Trzyletnie wyniki badań dotyczące udziału odmian i rodów kostrzewy łąkowej w składzie florystycznym runi użytkowanej kośnie i pastwiskowo ukazują słaby rozwój tego gatunku. Średni udział kostrzewy łąkowej w runi użytkowanej pastwiskowo wynosił 6% w 1999, 7% w 2000 i 9% w 2001 roku, a w użytkowaniu kośnym odpowiednio 6%, 14% i 10%. Niezależnie od sposobu użytkowania, przy nawożeniu NPK w plonie runi dominowała życica trwała. Jej udział w latach badań wahał się od 24% do 39% w plonie mieszanek użytkowanych pastwiskowo i od 33% do 51% w użytkowanych kośnie. W runi nawożonej PK w ostatnim roku badań nastąpił wyraźny wzrost udziału koniczyn. W użytkowaniu pastwiskowym koniczyna biała stanowiła od 26 do 29% runi, a w kośnym 32–34%. Koniczyna czerwona w obu użytkowaniach występowała w ilościach zbliżonych — średnio 8%. W runi poletek nie nawożonych ilość kostrzewy łąkowej była niewielka i wynosiła od 0,9 do 3% przy użytkowaniu pastwiskowym oraz od 0,7 do 6% przy użytkowaniu kośnym. W runi tej dominowała kostrzewa czerwona, która w ostatnim roku badań stanowiła od 39 do 45% masy plonu.

Słowa kluczowe: kostrzewa łąkowa, odmiany, rody, skład florystyczny

The outcome of three — year research concerning the participation of meadow fescue cultivars and strains in floristic composition of cutting and grazing utilization sward has shown a weak growth of this species. The average percentage of meadow fescue in grazing utilization was 6% in 1999, 7% in 2000, 9% in 2001, and in cutting utilization 6%, 14%, and 10% respectively. Irrespective of the utilization system, with NPK fertilization, perennial ryegrass was dominant. It's percentage during the years of studies ranged from 24% to 39% in grazing utilization mixtures and from 33% to 51% in cutting utilization mixtures. In the last year of studies, in sward fertilized with PK there was a distinct rise of clover percentage. The percentage of white clover in grazing utilization ranged from 26% to 29% of the sward, and in the cutting utilization from 32% to 34%. Red clover in both cutting and grazing utilization has achieved a similar 8% level. Without fertilization the percentage of meadow fescue was low and during the years of studies ranged from 0,9% to 3% in grazing utilization and from

0,7% to 6% in cutting utilization. In this sward red fescue was dominant and in the last year of studies its percentage ranged from 39% to 45% of the yield mass.

Key words: floristic composition, meadow fescue, cultivars, strains

WSTĘP

Ważnym elementem określającym produktywność oraz wartość gospodarczą łąk i pastwisk jest skład gatunkowy runi. Jednym z warunków otrzymania dobrej paszy objętościowej są cenne i trwałe komponenty runi (Kozłowski, Kukułka 1993; Lutyńska, 1993; Sawicki, 1999).

Kostrzewa łąkowa należy do grupy najbardziej wartościowych traw. Niestety trwałość zarejestrowanych w Polsce odmian jest niewielka (Szoszkievicz i in., 1992; Kasperczyk, Filipek, 1993; Lutyńska, 1993; Łyszczarz, 1993; Kochanowska-Bukowska, Łyszczarz, 1997). Stąd też w pracach hodowlanych zwraca się szczególną uwagę na poprawienie tej cechy. W ostatnich latach wyselekcjonowano kilka rodów kostrzewy łąkowej o wyraźnie zwiększonej trwałości (Kaszuba, 1997). Na etapie prac hodowlanych rody testowano w zasiewach jednogatunkowych na gruncie ornym, a więc nie były one narażone na konkurencyjne oddziaływanie innych gatunków roślin.

Celem realizowanych w latach 1998–2001 badań było określenie przydatności nowych rodów hodowlanych kostrzewy łąkowej do roli rośliny dominującej w mieszankach na trwałe użytki zielone.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono na zdegradowanym naturalnym siedlisku łąkowym, mocno zmineralizowanej glebie murszastej (klasa bonitacyjna V) w gospodarstwie indywidualnym we wsi Nowe Dąbie w woj. kujawsko-pomorskim. Poletka o powierzchni 6 m², w 4 powtórzeniach z podziałem na 2 podbloki z zamiarem zróżnicowanego pastwiskowego i kośnego ich użytkowania, obsiano we wrześniu 1998 roku testowanymi mieszankami. Gatunkiem przewodnim w mieszankach nasion (30%) były następujące odmiany i rody kostrzewy łąkowej: Skra (odmiana wzorcowa), BAH 197, BAH 297 (zarejestrowany w 2001 roku jako odmiana Pasja) i BAH 397. Pozostałe komponenty mieszanki stanowiły: życica trwała Argona (10%), tymotka łąkowa Kaba (10%), kostrzewa czerwona Atra (15%), koniczyna biała Rawo (20%) oraz koniczyna czerwona Karo (15%). Nawożenie mineralne (3 kombinacje nawozowe: 0, PK, NPK) stosowano na poziomie: 50 kg P, 100 kg K oraz 120 kg N·ha⁻¹ (po 40 kg N pod I, II i III odrost w użytkowaniu kośnym i po 30 kg N pod I, II, III i IV odrost w użytkowaniu pastwiskowym).

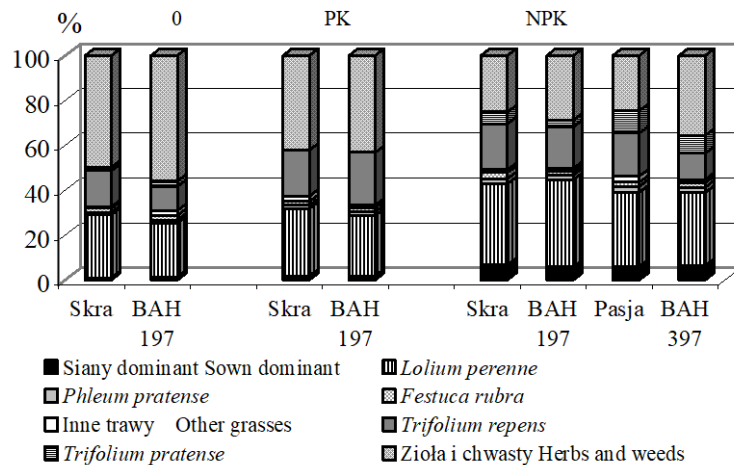
Warunki pogodowe w pierwszych latach badań nie sprzyjały rozwojowi roślinności łąkowej. W 1999 roku w sezonie wegetacyjnym (IV–IX) opady wynosiły 284 mm i były niższe od średniej wieloletniej o 46 mm. W analogicznym okresie roku 2000 suma opadów była jeszcze niższa i wynosiła zaledwie 275 mm. Niedobory wody w omawianych sezonach wegetacyjnych w stosunku do potrzeb wodnych dla łąk i pastwisk obliczonych metodą Klatta wynosiły ok. 50% (Grabarczyk, 1975). Tym znacznym niedoborom wody

w omawianych okresach towarzyszyły wysokie średnie dobowe temperatury powietrza: w 1999 roku — 15,1°C, a w 2000 roku — 14,5°C. Najbardziej optymalnym pod względem warunków pogodowych okazał się ostatni rok badań. W sezonie wegetacyjnym (IV–IX) odnotowano 476 mm opadów, były one wyższe od średniej wieloletniej o 146 mm i pokrywały potrzeby wodne łąk i pastwisk w około 90%. Średnia dobowa temperatura powietrza była niższa niż w pierwszych latach badań, wynosiła 13,9°C i była zbliżona do średniej temperatury z wielolecia. W okresie prowadzenia badań skład botaniczny określono metodą punktową Levygo i Cocayna na II odroście (Filipek, 1983).

W 1999 roku z powodu niesprzyjających warunków pogodowych oraz znacznego zachwaszczenia konieczne było przeprowadzenie 2 koszeń odchwaszczających, co uniemożliwiło zróżnicowanie użytkowania na kośne i pastwiskowe. W roku tym zebrano 3 pokosy. Natomiast w latach 2000–2001 zgodnie z założeniem metodycznym, badane mieszanki użytkowano w dojrzałości kośnej (4 pokosy) i symulowanej pastwiskowej (6 odrostów).

WYNIKI I DYSKUSJA

Zarówno sposób użytkowania, jak i nawożenie wpłynęły na skład florystyczny badanych mieszanek. W pierwszym roku badań zaobserwowano słaby rozwój sianych dominantów (rys. 1). Na obiektach nawożonych NPK ich udział wynosił od 6 do 7%, a w runi nawożonej PK i nie nawożonej był śladowy. Podobne tendencje zaobserwowali Gos i Łyduch (1992); Baryła (1997). W ich badaniach niezależnie od składu wysianych mieszanek kostrzewa łąkowa nie osiągnęła w runi oczekiwanych ilości. Przewagę w plonie mieszanek nawożonych NPK stanowiła życica trwała, której udział wahał się od 30 do 40%.



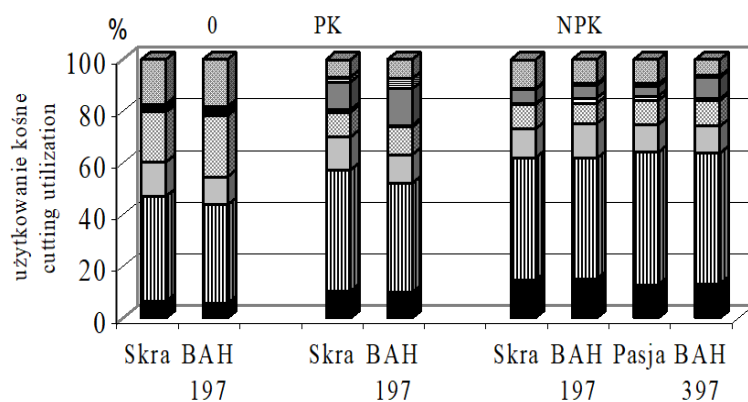
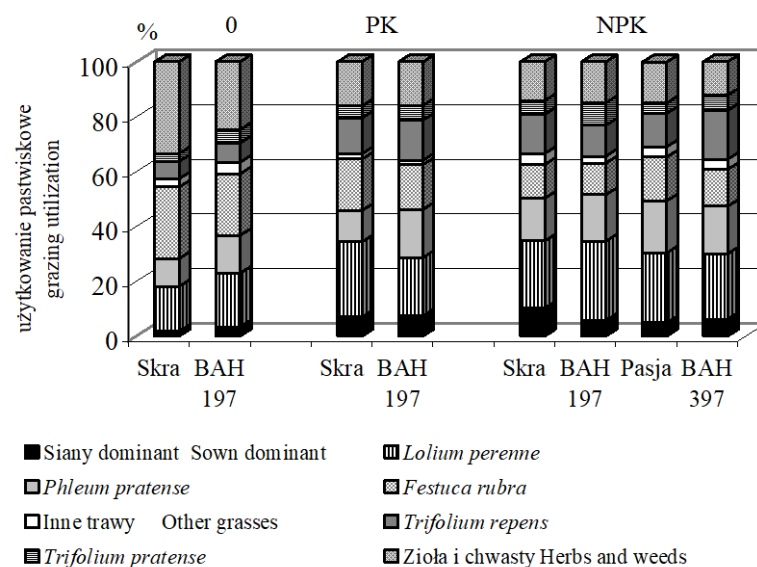
Rys. 1. Skład florystyczny mieszanek w I roku użytkowania
Fig. 1. Floristic composition of mixtures in the 1st year of usage

W porównaniu z ilością wysiewu jej udział był większy 3–4-krotnie, co świadczy o dużej agresywności tego gatunku. W badaniach Rutkowskiej i wsp. (1994); Klęczek (1994); Ostrowskiego (1995); Baryły (1997) i Wardy (1999) życica trwała okazała się gatunkiem szybko rozwijającym, obejmującym dominację w plonie badanych mieszanek. Tymotka łąkowa i kostrzewa czerwona występowały w nieznacznych ilościach, stanowiły około 2% runi. Spośród koniczyn większym udziałem charakteryzowała się koniczyna biała — stanowiła ona średnio 18% plonu. Koniczyna łąkowa występowała w granicach 3–10%. Znaczną część plonu stanowiły zioła i chwasty, ich udział na obiektach nawożonych NPK wahał się od 25 do 36%. W runi nawożonej PK udział tej grupy roślin wynosił około 42%, a w runi nie nawożonej stanowił od 50 do 56%. Również Gos i Łyduch (1992) odnotowali w swoich badaniach większy udział ziół i chwastów w pierwszym roku użytkowania w porównaniu z kolejnymi latami, w których to porost był prawie wolny od chwastów.

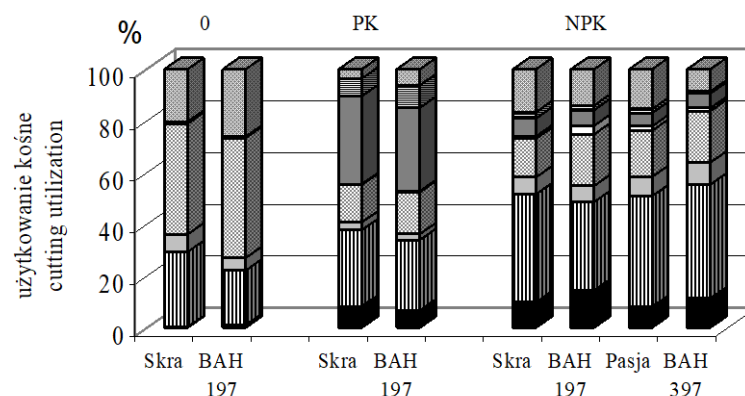
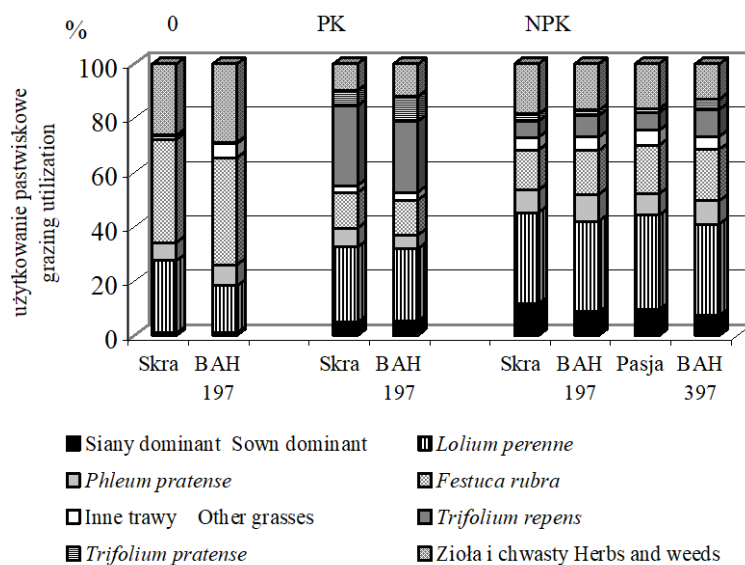
W runi mieszanek użytkowanych pastwiskowo w drugim roku badań odmiany i rody kostrzewy łąkowej nadal rozwijały się słabo (rys. 2). Na obiektach nawożonych NPK rody stanowiły od 5 do 6% plonu runi, a odmiana wzorcowa Skra — 10%. Ustępowanie i słaby rozwój gatunku przewodniego (kostrzewa łąkowa) w runi badanych mieszanek w kolejnych latach użytkowania wykazali Klęczek (1994), Mikołajczak i wsp. (1996). W badaniach Benedyckiego i wsp. (1991) oraz Ostrowskiego (1995) ilość kostrzewy łąkowej w runi nie przekroczyła 5%. W mieszanek użytkowanych pastwiskowo nadal przewagę w runi stanowiła życica trwała, jej średni udział wynosił 25%. Spośród sianych traw odnotowano wzrost udziału tymotki łąkowej do 17%. Odmienne zachowanie się tego gatunku w runi stwierdzili Mikołajczak i wsp. (1996) oraz Baryła (1997). W ich badaniach udział tymotki w drugim roku użytkowania obniżył się. W runi nawożonej NPK i PK wzrósł udział kostrzewy czerwonej do 13–14%, a więc zbliżył się do ilości zaplanowanych w mieszance nasion. Na obiektach nie nawożonych odsetek tego gatunku był wyższy i wynosił od 20 do 25%. O stopniowym zwiększaniu udziału kostrzewy czerwonej w runi w miarę lat donosi Borawska (1994). Na obiektach nawożonych NPK i PK koniczyny łącznie stanowiły średnio 15% plonu, z czego na koniczynę białą przypadało około 13%. Ruń obiektów nie nawożonych charakteryzowała się niższym udziałem koniczyn, który wynosił średnio 10%. Udział ziół i chwastów w runi nawożonej NPK i PK oscylował na poziomie około 14%, a w runi nie nawożonej wynosił od 25 do 34%.

W użytkowaniu kośnym stwierdzono wyższy udział kostrzewy łąkowej w porównaniu z użytkowaniem pastwiskowym — średnio wynosił on w runi nawożonej NPK 14% (rys. 2). Jednak i tu dominowała życica trwała. Występowała ona w znacznie większych ilościach niż w użytkowaniu pastwiskowym stanowiąc średnio 49% runi. W badaniach nad mieszanekami prowadzonymi przez Borawską (1994) o plonie również decydowała życica trwała. Podobnie w badaniach Baryły (1997) w II roku użytkowania gatunek ten w mieszance z kostrzewą łąkową, zwiększył swój udział do 44–56%. Udział tymotki łąkowej i kostrzewy czerwonej był niższy niż w runi użytkowanej pastwiskowo i wynosił średnio odpowiednio 11% i 9%. Koniczyny stanowiły tylko około 6%. Na obiektach nawożonych PK udział koniczyn był wyższy, koniczyna biała stanowiła około 12%, a łąkowa 3%. Na obiektach nie nawożonych koniczyny występowały w ilościach

śladowych. Udział ziół i chwastów w runi obiektów NPK i PK wahał się w granicach od 6 do 11%, a w runi nie nawożonej był wyższy i dochodził do około 18%. W ostatnim roku badań odnotowano również słaby rozwój odmian i rodów kostrzewy łąkowej (rys. 3).



Rys. 2. Skład florystyczny mieszanek w II roku użytkowania
Fig. 2. Floristic composition of mixtures in the 2nd year of usage



Rys. 3. Skład florystyczny mieszanek w III roku użytkowania
Fig. 3. Floristic composition of mixtures in the 3rd year of usage

Na obiektach nawożonych NPK stanowiły one średnio przy obu użytkowaniach zaledwie od 9 do 10% runi. Z pozostałych gatunków nadal najlepiej rozwijała się życica trwała, która w ostatnim roku w użytkowaniu pastwiskowym stanowiła od 33 do 35% masy plonu. W użytkowaniu kośnym jej udział był nieco większy i dochodził do około 44%. Można więc stwierdzić, że w obu użytkowaniach w runi nawożonej NPK życica trwała stała się w okresie badań wyraźnym dominantem. Pozostałe gatunki traw występowały

w ilościach bardziej zbliżonych do zaplanowanych w mieszance nasion. Tymotka łąkowa w mieszance użytkowanej pastwiskowo występowała w ilościach 8–10%, a w kośnej 6–9% plonu runi. W ostatnim roku badań znaczącym komponentem runi nawożonej NPK i PK, zarówno mieszanek użytkowanych w dojrzałości pastwiskowej jak i kośnej była kostrzewa czerwona — stanowiła ona od 14 do 20%. Udział koniczyn w runi nawożonej NPK w ostatnim roku badań zmalał. W użytkowaniu kośnym koniczyna biała stanowiła od 5 do 7% runi, a w pastwiskowym od 6 do 10% zaś koniczyna czerwona odpowiednio od 1 do 2% i od 2 do 4%. W badaniach Klimasa (2001) w trzecim roku użytkowania koniczyna łąkowa wypadła, a udział koniczyny białej zmniejszył się i stanowił 5–7% porostu. Również niewielkie ilości roślin motylkowatych na obiektach nawożonych NPK odnotowali w swoich badaniach Wasilewski i Sutkowska (2001). Udział ziół i chwastów na obiektach nawożonych NPK był zbliżony i wynosił od 13 do 16%. W runi obiektów nawożonych PK nastąpił wyraźny wzrost udziału koniczyn. Na poletkach użytkowanych pastwiskowo koniczyny białej było od 26 do 29%, a w użytkowaniu kośnym od 32 do 34%. Koniczyna czerwona w obydwu użytkowaniach występowała w ilościach zbliżonych — około 8% składu runi. Intensywny rozwój koniczyn na obiektach nawożonych PK potwierdzają Klęczek (1994) i Ostrowski (1995). U Wasilewskiego i Sutkowskiej (2001) w III roku badań rośliny motylkowate stanowiły 38% plonu. Na poletkach nie nawożonych ilość kostrzewy łąkowej była niewielka i niezależnie od sposobu użytkowania stanowiła około 1% runi. Porost ten został zdominowany przez kostrzewę czerwoną, której udział w runi w ostatnim roku badań wynosił od 39 do 45%. Podobną sukcesję kostrzewy czerwonej na obiektach nie nawożonych azotem zaobserwowali Wasilewski i Sutkowska (2001).

WNIOSKI

1. Badane rody kostrzewy łąkowej rozwijały się stosunkowo słabo i nie objęły planowanej roli rośliny dominującej w runi testowanych mieszanek.
2. W składzie florystycznym mieszanek użytkowanych kośnie nie wykazano znaczących różnic w udziale pomiędzy rodzajami kostrzewy łąkowej, a odmianą wzorcową tego gatunku. Natomiast w runi mieszanek użytkowanych w dojrzałości pastwiskowej udział odmiany wzorcowej był nawet wyższy o kilka punktów procentowych w porównaniu z badanymi rodzajami.
3. Nieco lepiej wszystkie odmiany i rody kostrzewy łąkowej utrzymywały się w zbiorowisku użytkowanym w dojrzałości kośnej.
4. Przez cały okres prowadzenia badań na obiektach nawożonych NPK funkcję dominanta w runi mieszanek pełniła życica trwała. Świadczy to ciągle jeszcze o zbyt małej agresywności hodowlanych rodzajów kostrzewy łąkowej w stosunku do życicy trwałej powszechnie stosowanej w mieszankach.
5. Pod wpływem nawożenia potasowo-fosforowego, szczególnie w ostatnim roku badań nastąpił wyraźny wzrost udziału koniczyn w runi. Brak nawożenia spowodował intensywny rozwój kostrzewy czerwonej będącej wskaźnikiem gleb ubogich.

LITERATURA

- Baryła R. 1997. Dynamika zmian składu gatunkowego mieszanek łąkowych na glebie torfowo-murszowej w warunkach wieloletniego użytkowania. *Annales UMCS Lublin* vol. LII (20): 163 — 169.
- Benedycki S., Grzegorzczak S., Grabowski K. 1991. Przydatność kostrzewy łąkowej i kupkówki pospolitej do mieszanek łąkowych. *Fragm. Agron.* VIII (29): 35 — 43.
- Borawska B. 1994. Ocena mieszanek pastwiskowych o zróżnicowanej wczesności gatunków i odmian traw. Ogólnopolska Konferencja Łąkarska nt. "Kierunki rozwoju łąkarstwa". SGGW Warszawa 27–28.09.1994: 107 — 115.
- Filipek J. 1983. Sposoby i metody jakościowej oceny runi. W: *Łąkarstwo i gospodarka łąkowa*. Praca zbiorowa pod red. M. Falkowskiego. PWRi L, Warszawa: 211 — 212.
- Gos A., Łyduch L. 1992. Dobór komponentów do mieszanek na łąki trwałe w warunkach Pomorza Zachodniego. I. Plenność i skład botaniczny. *Roczniki AR w Poznaniu* CCXXXII: 87 — 95.
- Grabarczyk S. 1975. Melioracje rolne. W: *Podstawy agrotechniki*. Praca zbiorowa pod red. W. Niewiadomskiego. PWR i L, Warszawa: 96 — 98.
- Kasperczyk M., Filipek J. 1993. Trwałość kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis*) odmiany Skrzyszowicka w różnych warunkach siedliskowych i pratotechnicznych. *Biul. IHAR* 188: 25 — 31.
- Kaszuba W. J. 1997. Poprawienie trwałości kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) poprzez hodowlę. *Mat. Konf. IV Ogólnopolskiej Konferencji nt. "Genetyka i Hodowla Traw"*. Poznań 11–12.03. 1997 Stresz. Ref. i Plak.: 18.
- Klęczek Cz. 1994. Plonowanie i rozwój mieszanek traw z koniczyną białą w trzech latach użytkowania przy dwóch poziomach nawożenia azotowego. Ogólnopolska Konferencja Łąkarska. nt. "Kierunki rozwoju łąkarstwa". SGGW, Warszawa 27–28.09. 1994: 221 — 228.
- Klimas E. 2001. Zmiana składu botanicznego krótkotrwałych mieszanek traw pastwiskowych. *Pamiętnik Puławski – Mat. Konf. z.125*: 253 — 257.
- Kochanowska-Bukowska Z., Łyszczarz R. 1997. Ocena gospodarcza odmian i rodów *Festuca pratensis* Huds. *Festuca arundinaceae* Scherb., *Festuca rubra* L. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 451: 197 — 204.
- Kozłowski S., Kukułka I. 1993. Żywotność odmian uprawnych *Festuca pratensis*. *Biul. IHAR* 188: 13 — 23.
- Lutyńska R. 1993. Prace hodowlane i badania nad gatunkami traw z rodzaju *Festuca* L. *Biul. IHAR* 188: 5 — 12.
- Łyszczarz R. 1993. Rolnicza ocena wybranych gatunków i odmian traw w zróżnicowanych warunkach siedliskowych Pradoliny Środkowej Wisły. *Rozprawy nr 60. ATR Bydgoszcz*: 19 — 27.
- Mikołajczak Z., Mikołajczak Z., Bartmański A. 1996. Skład botaniczny runi po wysiewie mieszanek trawiastych na tle siedlisk i nawożenia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 442: 309 — 316.
- Ostrowski R. 1995. Wpływ udziału kupkówki pospolitej i koniczyny białej w mieszance na kształtowanie się składu botanicznego i plonu pastwiska w latach posusznych oraz wartości paszy dla krów. *Rocz. Nauk. Zoot. T. 22, z. 2*: 197 — 208.
- Rutkowska B., Janicka M., Lewicka E. 1994. Rozwój i wzrost odmian traw oraz roślin motylkowatych w roku siewu w siewach czystych i w mieszankach łąkowych w zależności od poziomu nawożenia azotem. *Genet. Pol.* 35A: 291 — 298.
- Sawicki B. 1999. Ocena ekotypów *Festuca pratensis* Huds. na podstawie cech morfologicznych i biologicznych. *Łąkarstwo w Polsce*. 2: 135 — 143.
- Skolimowski L., Łyszczarz R. 1992. Dobór komponentów na użytki zielone w warunkach siedliskowych doliny Wisły. *Roczniki AR w Poznaniu* CCXXXII: 37 — 43.
- Szoszkiewicz J., Zbierska J., Madziar Z., Biniś J., Śmiłowski J. 1992. Produktywność i trwałość wybranych odmian traw pastewnych w warunkach klimatycznych Wielkopolski. *Roczniki AR w Poznaniu* CCXXXII: 16 — 23.
- Warda M. 1999. Utrzymywanie się *Trifolium repens* L. i *Lolium perenne* L. w runi pastwiska w siedlisku gładowym i pobagiennym. *Łąkarstwo w Polsce*, 2: 163 — 171.
- Wasilewski Z., Sutkowska E. 2001. Kształtowanie się składu botanicznego plonów pod wpływem nawożenia w wieloletnim doświadczeniu pastwiskowym. *Mat. konf. Pam. Puł. z. 125*: 75 — 84.

JÓZEF SZOSZKIEWICZ¹**JANINA ZBIERSKA**¹**ROMUALD DEMBEK**²**KRZYSZTOF SZOSZKIEWICZ**¹**RYSZARD STANISZEWSKI**¹¹ Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Akademia Rolnicza w Poznaniu² Zakład Łąkarstwa, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Zróżnicowanie fitosocjologiczne i wartość rolnicza zbiorowisk łąkowych z udziałem motylkowatych w Wielkopolsce i na Kujawach

Phytosociological differentiation and agronomic value of meadow plant associations with legumes in the Wielkopolska and Kujawy regions

W latach 1993–2000 prowadzono szerokie badania geobotaniczne na łąkach trwałych w środkowej części Polski, głównie w Wielkopolsce i na Kujawach, których celem było poznanie wymagań ekologicznych licznych taksonów motylkowatych jako stałych składników zespołów. Oznaczono i oceniono pod względem wymagań ekologicznych i przydatności rolniczej 31 gatunków występujących w 33 zespołach, skupionych w 9 klasach. Stwierdzono duże różnice gatunkowe co do spektrum ekologicznego, od typowych stenobiontów, występujących w nielicznych fitocenozach, do powszechnych eurybiontów, obecnych niemal we wszystkich wyróżnionych pratocenozach.

Słowa kluczowe: gatunki, motylkowate, zbiorowiska, frekwencja, wskaźniki biocenotyczne

In the years 1993–2000 wide range of geobotanical surveys were carried out in persistent meadows of central Poland, mainly in the Wielkopolska and Kujawy regions. The aim of the studies was recognition of ecological needs of legume species, which are typical for plant associations. The ecological needs and agricultural usefulness of 31 species from 33 associations of 9 classes were estimated. Significant differences were found among the species, according to an ecological spectrum. Typical stenobionts present in some phytocenoses and eurybionts present in almost all pratocenoses were identified.

Key words: associations, biocenotic parameters, frequency, legumes, species

WSTĘP

Dynamiczny postęp cywilizacyjny i gospodarczy sprzyja zjawiskom chemizacji biosfery, w tym również rolnictwa. Publikatory donoszą, że przemysł chemiczny wprowadzał kilka milionów związków chemicznych, przeważnie nowych dla środowiska naturalnego.

Wiele tych związków i ich produktów ubocznych, powstających w toku syntezy lub podczas ich rozpadu trafia do atmosfery, hydrosfery i litosfery. Nie można przewidzieć skutków ich wpływu na rezerwuary zasobów biotycznych. Po części spełniają postawione przez człowieka zamierzenia, jak np. stymulacja produkcji rolnej i poprawianie jej jakości, ale także obciążają negatywnie środowisko przyrodnicze. Stają się przez to bezpośrednią lub pośrednią przyczyną chorób, nieraz dotąd nieznanymi, a nawet śmierci ludzi i zwierząt. Z tych m.in. powodów w końcowych dekadach ubiegłego wieku ochrona środowiska wychodziła na czoło najważniejszych przedsięwzięć naukowych i gospodarczych. Ekologizacja rolnictwa i w ogóle obszarów wiejskich stała się priorytetem działań na wszystkich szczeblach życia gospodarczego i politycznego. Zagadnienia dotyczące rolnictwa ekologicznego stawiane są na równi z innymi ważnymi problemami w rozmowach z Unią Europejską.

Intensyfikacja rolnictwa poprzez wzrost zużycia przemysłowych środków produkcji, zwłaszcza nawozów i pestycydów, rozwijana mocno w drugiej połowie ubiegłego wieku jest łagodzona na rzecz modeli proekologicznych i wręcz biologicznych. Rośliny motylkowe jako źródło azotu glebowego zyskują na znaczeniu. Również łąkarstwo jako ważny dział rolnictwa poszukuje coraz nowych sposobów zastępstwa nawozów azotowych azotem biologicznym. Niestety uprawowe motylkowe drobnonasienne stanowią nieduży odsetek w rodzinie motylkowatych. Natomiast spora ilość gatunków motylkowatych występuje w trwałych i wieloletnich fitocenozach łąkowych jako rośliny dzikie, które również odgrywają ważną rolę ekologiczną i gospodarczą. Tym głównie roślinom poświęcone były badania geobotaniczne, prowadzone przez Katedrę Ekologii i Ochrony Środowiska AR Poznań i Zakład Łąkarstwa ATR Bydgoszcz w latach 1993–2000.

Ożywiły się też badania nad wprowadzeniem do mieszanek siewnych roślin motylkowatych, czy też wsiewaniem ich wprost do darni przy pomocy specjalnych siewników do siewu bezpośredniego. Wskazać tu można na takie badania prowadzone od wielu lat przez katedry łąkarstwa wszystkich uczelni rolniczych. Nasiliły się też badania geobotaniczne, których celem było lepsze poznanie gatunków motylkowatych występujących w trwałych zbiorowiskach łąkowych, jak również określenie ich wymagań ekologicznych (Grabowski i in., 1998; Grynia i Kryszak, 1997; Szoszkiewicz i in., 1998, 2000, 2002 w druku).

Celem niniejszych badań było opisanie ważniejszych gatunków motylkowatych w fitocenozach łąk trwałych i wieloletnich oraz określenie ich wymagań ekologicznych uwzględniając przy tym frekwencję i niektóre wskaźniki biocenotyczne.

MATERIAŁ I METODY

Badania geobotaniczne prowadzono w latach 1993–2000 na dość obszernym terenie, obejmującym blisko 70 tys. km². Punktem zainteresowania były fitocenozy łąk trwałych i wieloletnich z udziałem w runi roślin motylkowatych. Były to przeważnie dobrze wykształcone zbiorowiska, mające wyraźną przynależność systematyczną w układzie Braun-Blanqueta. Wiele gatunków motylkowatych w zespołach ma rangę elementów charakterystycznych. Razem z całą jednostką systematyczną dobrze charakteryzują warunki ekologiczne i gospodarcze. Obecność poszczególnych taksonów poparto oblicze-

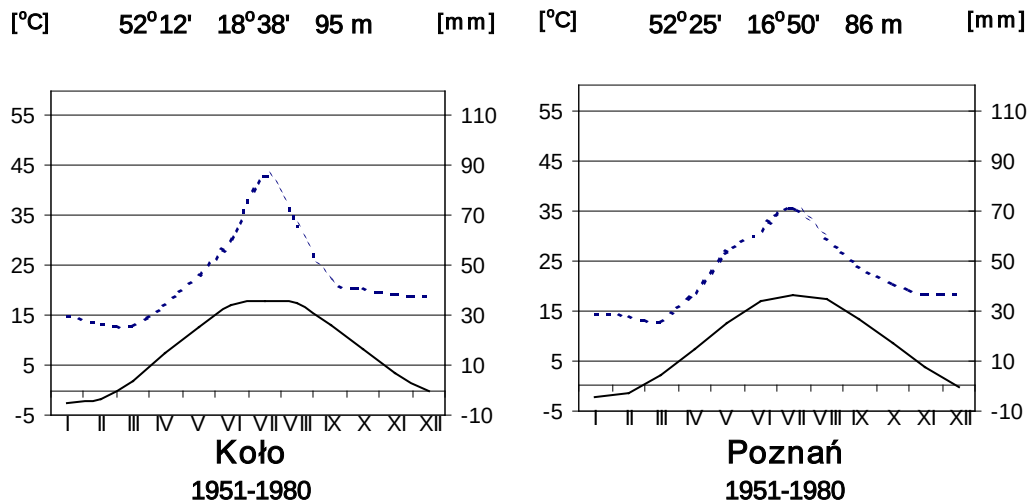
niami statystycznymi stosowanymi w fitosocjologii. Natomiast plon i wartość rolniczą określono szacunkowo w czasie badań terenowych. Przydatność paszową siana oceniono na podstawie składu botanicznego i chemicznego. W tym celu pobierano próby siana i pojedynczych gatunków motylkowatych dla analiz chemicznych. Pobierano również próby gleby dla oceny ich własności fizycznych i chemicznych. Oznaczano: pH, gęstość objętościową, pojemność wodną, zawartość materii organicznej, poziom makro- i mikro-składników (P, K, Mg, Cu, Mn i Zn). Ponadto przeprowadzono też ocenę statystyczną materiału roślinnego wykorzystując metodę kanonicznej analizy korespondencyjnej CCA (Braak, Smilauer, 1998) przy użyciu pakietu statystycznego CANOCO.

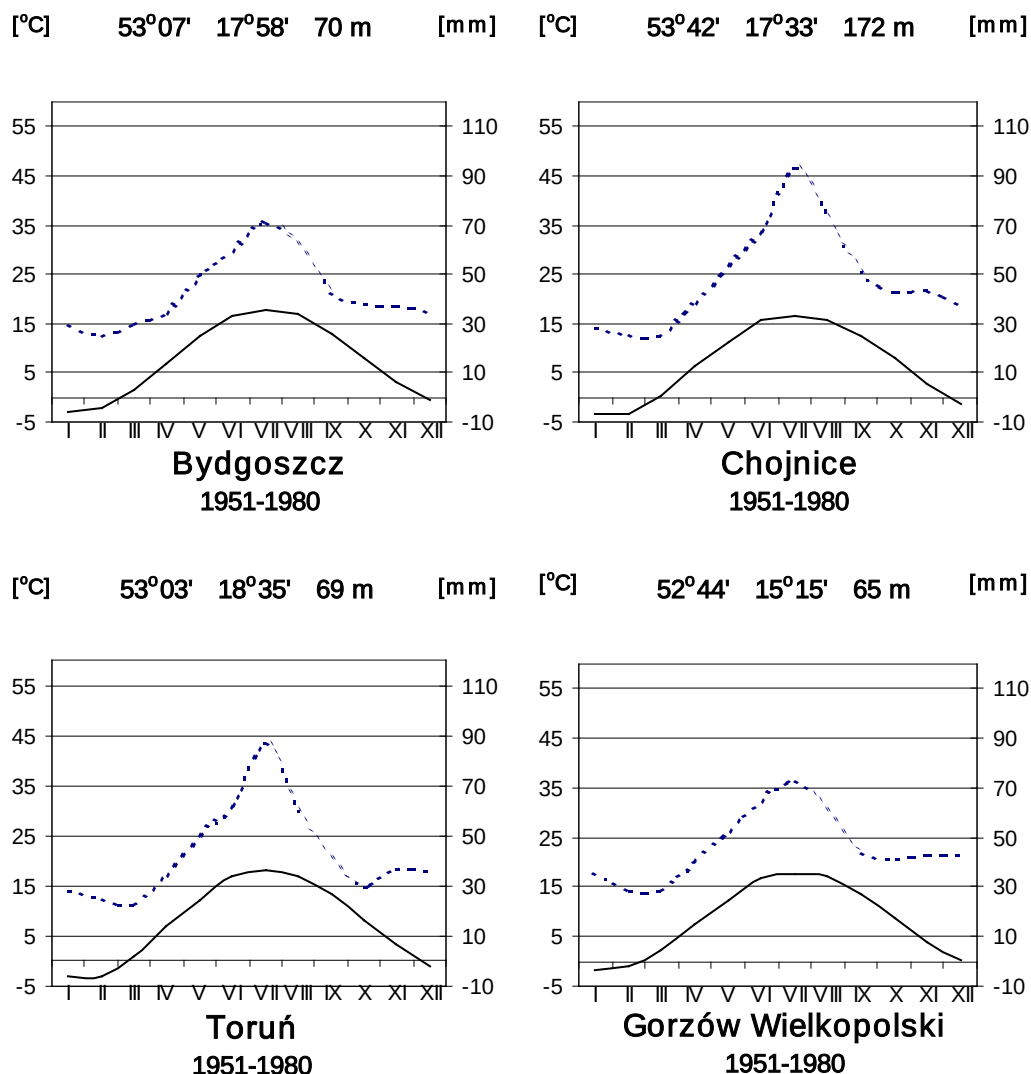
Warunki klimatyczne przedstawione zostały na specjalnych klimatogramach dla wybranych stacji opadowych.

WYNIKI

Głównym terenem badań były trwałe użytki zielone rozmieszczone w dolinach rzek i jezior środkowego dorzecza Warty, na Pojezierzu Poznańskim i Gnieźnieńskim, w zachodniej Wielkopolsce i w lewobrzeżnym dorzeczu środkowej Wisły.

Pod względem klimatycznym ten rejon Polski odznacza się przede wszystkim szczupłością opadów (Woś, 1994). Mają przy tym miejsce długotrwałe posuchy, co wg niektórych klimatologów zbliża region do klimatu kontynentalnego (Wodziczko, 1947). W rejonie Mogilna w niektórych latach opad roczny nie przekraczał 450 mm, a np. dla Pakości średni opad za okres 1951–1980 wynosił 438 mm (wartości skrajne mieściły się w granicach 260–669 mm — różnica wynosiła 257%). Okres wegetacyjny jest dość długi bo dochodzi do 230 dni. Z załączonych klimatogramów wynika, że na przestrzeni wielolecia 1951–1980 nie wystąpiły zjawiska typowe dla klimatu kontynentalnego (rys. 1).



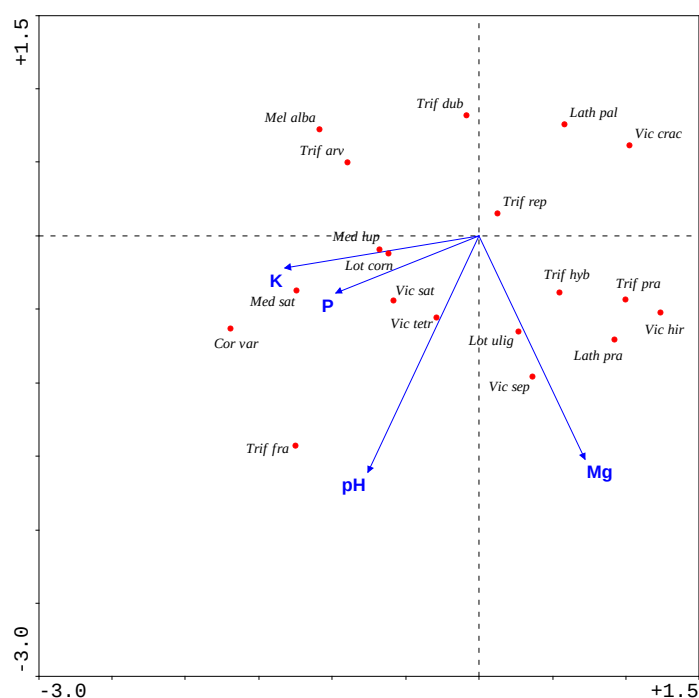


Rys. 1. Diagramy klimatyczne dla wybranych miejscowości terenu badań w latach 1951–1980. Linia przerywana — opady, linia ciągła — temperatura
Fig. 1. Climatic diagrams for selected sites of the research area in the years 1951–1980. Dashed line — precipitation, constant line — temperature

Warunki glebowe wyróżniono cztery grupy rodzajowe gleb, tj. grupę gleb organicznych (powyżej 10% materii organicznej), organiczno-mineralnych, mineralno-próchnicznych i mineralnych. Gleby organiczne i organiczno-mineralne stanowiły łącznie 48% badanych gleb, reszta, tj. 52%, to gleby mineralno-próchniczne i mineralne. Gleby mineralne

reprezentowane były przez mady lekkie i średnie oraz spiaszczone mursze w rynnach jeziornych i starorzeczach. Niewiele było gleb średnich i ciężkich (3 i 2,5%). Gleby organiczne odznaczały się wysoką pojemnością wodną, ale niską gęstością, co dowodzi słabego ich zamulenia, a przez to niższej przydatności rolniczej.

Zależność pomiędzy występowaniem poszczególnych gatunków roślin motylkowatych a odczynem gleby i jej zasobnością oszacowano wykorzystując kanoniczną analizę korespondencji i przedstawiono graficznie (rys. 2). Poziom zasobności w podstawowe makroskładniki (P, K, Mg) i pH w obliczeniach przyjęto jako zmienne środowiskowe, które na wykresie zostały przedstawione w postaci strzałek. Pozycja poszczególnych gatunków na wykresie wskazuje na ich związek z poszczególnymi zmiennymi. Wykazano, że motylkowate mają zróżnicowane upodobania odnośnie analizowanych parametrów gleby.



Rys. 2. Zależności występowania gatunków motylkowatych od zasobności gleby w podstawowe makroskładniki (P, K, Mg) i odczynu (pH w KCl). Wynik wielowymiarowej analizy CCA
Fig. 2. Occurrence of legume species as related to soil fertility (P, K, Mg content) and soil pH — CCA analysis

Dużą rolę odgrywa odczyn gleby i zasobność w magnez. Szczególnie wysoki poziom Mg stwierdzono w siedliskach, na których rozwijał się *Vicia sepium*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia hirsuta*, *Trifolium fragiferum*, *Trifolium pratense*. Natomiast *Melilotus alba*, *Trifolium arvense* i *Trifolium dubium* rosły na terenach najuboższych w ten składnik. Poziom zasobności w fosfor był silnie skorelowany z zawartością potasu. Siedliska bogate w te

składniki były związane z udziałem *Coronilla varia*, *Trifolium fragiferum* i *Medicago sativa*, a na glebach jałowych w te pierwiastki rosły najobficiej *Lathyrus palustris* i *Vicia cracca*.

Stosunki florystyczne były dość urozmaicone. W kilkuset ocenianych płatach roślinnych zanotowano 413 gatunków roślin naczyniowych, w tym 31 gatunków motylkowatych skupionych w 33 zespołach 9 klas fitosocjologicznych. Porastały one skrajnie różne siedliska, od zespołów klasy *Phragmitetea*, poprzez zadeptywane zbiorowiska kl. *Plantaginetea majoris* i mezofilne cenozy kl. *Molinio-Arrhenetheretea*, do suchych i jałowych siedlisk kl. *Sedo-Scleranthetea*. Wskazuje to na szerokie spektrum ekologiczne roślin motylkowatych obecnych w pratocenozech badanego terenu.

Tabela 1

Występowanie motylkowatych uprawnych w fitocenozach łąkowych na tle fizycznych i chemicznych właściwości gleby

Soil physical and chemical habitat and occurrence of cultivated legumes in grassland communities

Parametr Attribute	Zakres Range	<i>Trifolium hybridum</i>	<i>Vicia cracca</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Vicia sepium</i>	<i>Lotus cornicu- latus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Vicia sativa s. nigra</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mat. organiczna Organic matter % sm - % DM	średnie mean	20,9	18,9	16,0	17,0	15,3	8,5	16,6	9,3	1,5
	mediana median	19,4	11,9	10,8	11,3	8,9	3,9	10,4	7,5	1,6
	maksymalne maximal	61,3	67,7	47,0	67,7	76,3	43,5	61,3	35,4	1,8
	minimalne minimal	2,3	0,1	1,5	1,5	0,1	1,4	0,9	0,2	1,1
Pojemność wodna Water capacity % sm - % DM	średnie mean	116,4	81,4	96,6	79,1	69,4	43,9	84,5	59,4	27,4
	mediana median	112,3	64,1	80,7	75,6	59,4	33,4	72,0	49,6	27,4
	maksymalne maximal	214,6	216,8	216,8	183,7	214,6	106,1	216,8	152,7	27,4
	minimalne minimal	34,3	17,1	23,8	19,9	17,1	26,2	19,6	19,6	27,4
Gęstość Density g/cm ³	średnie mean	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,3	0,8	1,1	1,5
	mediana median	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,4	0,8	1,2	1,5
	maksymalne maximal	1,4	1,7	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	1,6	1,5
	minimalne minimal	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,4	1,5
pH	średnie mean	6,7	6,5	6,6	6,6	6,4	6,5	6,4	7,0	6,5
	mediana median	6,7	6,7	6,9	6,8	6,7	6,6	6,3	7,1	6,7
	maksymalne maximal	7,9	7,8	7,7	7,9	7,9	7,4	7,7	7,9	7,7
	minimalne minimal	5,1	4,6	4,2	4,2	4,0	5,4	4,0	5,0	5,0

c.d. Tabela 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	b.wysoka very high*	0	7	4	12	15	2	4	6	0
	wysoka high	4	5	2	7	19	2	1	4	0
	średnia average	7	11	6	16	21	2	4	7	2
	niska low	7	17	4	13	21	2	9	8	2
	b.niska very low	7	27	19	28	49	6	17	9	0
K	b.wysoka very high*	0	0	0	4	5	3	2	3	0
	wysoka- high	0	1	0	0	2	0	0	1	0
	średnia average	1	1	1	1	3	0	1	2	0
	niska low	6	9	2	9	16	4	4	6	3
	b.niska very low	17	54	30	60	85	5	27	22	1
Mg	b.wysoka very high*	12	24	13	30	38	6	8	10	0
	wysoka high	2	9	9	13	23	4	5	10	1
	średnia average	6	18	7	19	30	2	12	6	3
	niska low	3	6	2	7	10	1	4	2	0
	b.niska very low	2	10	4	7	14	1	6	6	0
Cu	wysoka high*	1	5	7	6	7	1	2	0	0
	średnia average	2	11	4	11	20	3	3	7	1
	niska low	6	20	8	17	23	2	10	8	0
Zn	wysoka high*	3	18	9	17	22	6	7	5	1
	średnia average	3	11	5	9	16	0	5	6	0
	niska low	4	5	2	7	10	1	4	4	0
Mn	wysoka high*	3	13	8	16	16	3	8	7	0
	średnia average	5	14	3	13	22	1	6	8	1
	niska low	0	4	3	2	4	1	0	0	0

* wg liczb granicznych zasobności gleb IUNG 1985

Tabela 2

Spektrum ekologiczne wybranych roślin motylkowych w wybranych zespołach łąkowych środkowej Polski
Ecological spectrum of legume species in selected grassland associations of the central Poland

Zespół Association	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Vicia cracca</i>	<i>Lotus corniculat us</i>	<i>Trifolium hybridum</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Lotus uliginosus</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Lathyrus palustris</i>	<i>Vicia sepium</i>	<i>Trifolium dubium</i>	<i>Medicago sativ s. falcata</i>	<i>Vicia tetrasper ma</i>	<i>Trifolium campestre</i>	<i>Trifolium fragiferum</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Caricetum acutiformis</i>	4 + 10	2 + 10	7 +2 683	2 +1 130	2 +2 10	7 +1 181	5 +3 1602		2 +1 130	1 + 10					
<i>Caricetum acutae</i>	2 1 250	6 +1 170	7 +2 504	2 +2 755	1 + 10	7 +2 469	7 +2 717		1 + 10	1 + 10					
<i>Phalaride- tum arundinaceae</i>	2 + 10	6 +1 50	11 r-2 188	2 1 250	10 r-2 230	1 + 10	10 +1 34	2 +1 130	9 +2 202						
<i>Glycerietum maximae</i>	1 + 10	1 2 1500													
<i>Valeriano- Filipendu- letum</i>	1 + 10	2 + 10	1 1 250				2 2-3 2625							1 2 1500	
<i>Molinietum coeruleae</i>			2 1-2 875			1 + 10	1 1 250								
<i>Cirsio- Polygonetum</i>	21 +2 364,8	22 +3 607,7	29 +3 540	14 +2 288	11 r-2 437	7 +2 360	19 +5 1531	4 +1 70	3 1 250		1 + 10				
<i>Scirpetum sylvaticae</i>	1 1 250		1 + 10	1 + 10			2 1-2 875								
<i>Deschamps. ceasptosae</i>	6 +2 338,3	4 +2 815	10 +2 327	6 1-2 875	2 +1 130	7 +2 470	1 2 1500	2 r-+ 5	1 1 250				1 + 10		1 + 10
<i>Holcetum lanati</i>	8 +2 442,5	7 +3 757,1	3 +1 170	4 +2 503	1 2 1500		2 +2 755	3 +1 90	1 + 10				1 + 10		

c.d. Tabela 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Alopecure-</i> <i>tum pratensis</i>	19 +-2 164,2	31 r-3 681,6	29 +-3 359	5 +-2 452	15 +-2 221	11 +-3 708	17 +-1 94,7	5 + 10	8 +-1 160	5 +-2 356	1 1 250	1 1 250		1 + 10	1 + 10
<i>Arrhenathe-</i> <i>ret. elatioris</i>	21 +-2 314,3	25 +-3 296	14 +-3 719	19 +-5 1478	1 + 10	9 +-2 394		14 +-3 363		5 +-2 308	3 +-1 170	10 +-4 1652	3 + 10		
<i>Poo-</i> <i>Festucetum</i> <i>rubrae</i>	7 +-1 44,29	11 +-3 1729	4 +-1 70	2 +-2 755	1 + 10	1 + 10		6 r-1 48,3		3 + 10	3 + 10	2 + 10	2 + 10		
<i>Lolio-</i> <i>Cynosuretum</i>	29 r-2 118,3	68 r-4 1975	11 +-2 233	5 +-3 902	6 r-1 48,3	4 r-+ 7,5	3 +-1 170	15 +-4 855		6 +-1 50	8 r-3 691	2 1-2 875	1 + 10	3 +-3 1257	2 +-2 755
<i>Trisetetum</i> <i>flavescentis</i>	10 r-1 201	11 +-2 368,2	2 + 10	4 + 10	1 + 10	1 + 10		1 + 10		10 +-1 82		1 + 10			
<i>Lolio-</i> <i>Plantagin-</i> <i>etum</i>		3 +-3 0													2 1-3 2000
<i>Lolio-</i> <i>Potentilletum</i>	5 +-1 106	7 1-2 785,7	4 + 10	4 + 10	1 2 1500						2 + 10			1 2 1500	

c.d. Tabela 2

Zespól Association	<i>Melilotus alba</i>	<i>Trifolium arvense</i>	<i>Astragalus glycyphy- los</i>	<i>Coronilla varia</i>	<i>Lathyrus sylvestris</i>	<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Trifolium alpestre</i>	<i>Trifolium rubens</i>	<i>Vicia lathyroides</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i>	<i>Onobrychi s viciifolia</i>	<i>Trifolium medium</i>	<i>Vicia hirsuta</i>	<i>Vicia sativa s. nigra</i>
1	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Caricetum acutiformis</i>														
<i>Caricetum acutae</i>														
<i>Phalaride- tum arundina- ceae</i>														
<i>Glycerietum maximae</i>														
<i>Valeriano- Filipendu- etum</i>														
<i>Molinietum coeruleae</i>														
<i>Cirsio- Polygonetum</i>							1 + 10							
<i>Scirpetum sylvaticae</i>														
<i>Deschamps. ceasпитosae</i>														
<i>Holcetum lanati</i>								1 + 10						

c.d. Tabela

[illegible]

Spektrum to różni się znacząco dla poszczególnych gatunków. Najszerszym odznaczały się takie gatunki, jak *Trifolium repens*, *Vicia cracca*, *Trifolium pratense*, dalej *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Lotus uliginosus* i *Trifolium hybridum*. Gatunki stenotypowe to *Trifolium arvense*, *Melilotus officinalis* i *M. alba*. Gatunki uprawne jak koniczyny biała i łąkowa swoje optimum ekologiczne znajdowały w prątocenozach świeżych łąk rajgrasowych. Tutaj też stwierdzono największą ilość gatunków motylkowatych (tab. 1–2).

Należy podkreślić, że częściej występujące gatunki mogą być przedmiotem zainteresowania hodowców roślin i w nich należy spodziewać się największego zróżnicowania fenotypowego i kariologicznego. Przystosowanie ich do urozmaiconych warunków siedliskowych zawdzięczać trzeba licznym formom i ekotypom. Badania w tym kierunku mogłyby przynieść wymierne korzyści gospodarcze.

Wartość rolnicza roślin motylkowatych jest dobra, odpowiada na ogół wymaganiom pokarmowym zwierząt (tab. 3). Pod względem zasobności w fosfor gatunki nieuprawne niewiele różnią się od uprawnych, a u *Vicia cracca* i *Lathyrus pratensis* stwierdzono największe ilości tego pierwiastka. Większe rozbieżności wystąpiły w odniesieniu do potasu, od 1,02% (*Vicia sepium*) do 2,25% (*Trifolium repens*) i wapnia, od 0,98% (*Vicia sepium*) do 2,15% (*Medicago falcata*). Zawartość magnezu mieściła się w granicach od 0,15% (*Trifolium dubium* i *Medicago falcata*) do 0,40% (*Trifolium pratense*). Poziom mikroelementów odpowiadał również potrzebom paszowym, normy nie były nigdzie przekraczane. Poprawna zawartość składników mineralnych rzutuje w znacznym stopniu na ruń ogólną zbiorowiska, zwłaszcza przy większym udziale motylkowatych (tab. 2). Z tych względów zabieganie o utrzymywanie się motylkowatych w fitocenozach ma wymierną wartość rolniczą badanych użytków zielonych.

Tabela 3

Średnia zawartość makro- i mikroelementów w wybranych gatunkach motylkowatych (% s.m.)
The macro- and microelements content of selected legume species (% DM)

Gatunki Species	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn
	% s.m.				mg/kg		
<i>Lathyrus palustris</i>	0,22	1,26	1,90	0,31	4,6	56,0	69,0
<i>Lathyrus pratensis</i>	0,35	1,71	1,61	0,29	6,4	30,7	48,0
<i>Lotus corniculatus</i>	0,29	2,22	1,37	0,21	4,9	44,0	44,0
<i>Lotus uliginosus</i>	0,31	1,42	1,37	0,24	3,1	39,7	29,7
<i>Medicago falcata</i>	0,20	1,61	2,15	0,15	5,6	19,0	40,0
<i>Medicago lupulina</i>	0,29	1,08	1,69	0,29	4,9	25,0	28,8
<i>Trifolium alpestre</i>	0,23	1,81	2,12	0,28	7,9	33,3	75,5
<i>Trifolium dubium</i>	0,22	1,56	1,09	0,15	7,6	35,6	79,0
<i>Trifolium hybridum</i>	0,24	1,07	1,87	0,41	8,1	29,2	54,0
<i>Trifolium pratense</i>	0,27	1,80	1,81	0,40	7,3	31,5	31,7
<i>Trifolium repens</i>	0,32	2,25	1,58	0,27	7,4	29,8	50,0
<i>Vicia cracca</i>	0,36	1,67	1,45	0,23	4,1	40,3	30,5
<i>Vicia sepium</i>	0,22	1,02	0,98	0,28	3,6	36,0	69,0

WNIOSKI

1. Motylkowate są ważnym modyfikatorem biocenozy, ponieważ biorą udział w biogeochemii azotu. Przy współpracy z bakteriami brodawkowatymi dostarczają glebie spore ilości azotu, przewyższające aktualne potrzeby agrocenozy.
2. W obrębie rodziny motylkowatych gatunki drobnonasienne są częstym elementem składowym fitocenozy łąkowych. Jednak tylko 5 gatunków znalazło się w uprawie, duża większość występuje w stanie dzikim, poprawiając żyzność gleb i wartość paszową runi.
3. Badane gatunki motylkowatych różniły się znacznie spektrum ekologicznym występowania w prądocenozach, od typowych stenobiontów do eurybiontów.
4. Skład mineralny motylkowatych odpowiadał wymaganiom pokarmowym zwierząt, tym samym ich obecność w runi poprawia wartość zbiorowiska pod względem przydatności rolniczej.
5. Motylkowate w biocenozach łąkowych, oprócz korzyści rolniczych, przyczyniają się do ochrony i poprawiania środowiska ponieważ skutecznie zastępują syntetyczne nawozy azotowe. Dlatego działania prądotekniczne powinny uwzględniać potrzeby życiowe tych roślin.

LITERATURA

- Braak C. J. F., Smilauer P. 1998. CANOCO for Windows, Version 4.0. CPRO-DLO.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Bieniek B. 1998. Udział motylkowatych w wybranych zbiorowiskach łąkowo-pastwiskowych nawadnianych ściekami krochmalniczo-browarnianymi. *Biul. Nauk. ART. Olsztyn*, 1: 91 — 97.
- Grynia M., Kryszak A. 1997. Skala ekologiczna występowania i udział roślin motylkowatych w zbiorowiskach łąkowo-pastwiskowych w wybranych dolinach rzek Wielkopolski. *Pr. Kom. Nauk Leśn. PTPN*, 83: 39 — 47.
- Szoszkiewicz J. 2000. Rolnictwo wielkopolskie w gospodarce regionu i ochronie środowiska. *AR Poznań*, 105 ss.
- Szoszkiewicz J., Dembek R., Szoszkiewicz K., Zbierska J. 1998. Zależność między frekwencją motylkowatych a niektórymi czynnikami siedliskowymi. *Biul. Nauk. ART., Olsztyn*, 1: 361 — 372.
- Szoszkiewicz J., Zbierska J., Dembek R., Szoszkiewicz K., Stanisławski R. 2002. Występowanie oraz znaczenie ekologiczne i rolnicze motylkowatych w zbiorowiskach łąkowych środkowej Polski. *Wyd. AR Poznań*, (w druku).
- Wodiczko A. 1947. *Stepowienie Wielkopolski*. *Pr. Kom. mat-przyr. PTPN*, ser. B, t. 10, z. 4.
- Woś. A. 1994. *Klimat Niziny Wielkopolskiej*. *Wyd. Nauk. UAM, Poznań*.

MIECZYŚLAW GRZELAK**JAN KRYSZAK**

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Zmiany w składzie gatunkowym i wartość użytkowa runi pastwiska zagospodarowanego metodą podsiewu

Changes in species composition and utilization value of pasture sward managed by means of overdrilling

Badania prowadzone w latach 1999–2002 oceniające zmiany w składzie gatunkowym runi oraz wartość użytkową pastwiska wykazały, że uwarunkowania siedliskowo-klimatyczne oraz cechy biologiczne gatunków i ich odmian odgrywają istotną rolę w powodzeniu zabiegu. Podsiew wykonany mieszanką nasion intensywnie rosnących gatunków traw (głównie tetraploidalnych odmian życic) i motylkowatych, spowodował w krótkim czasie zmianę składu gatunkowego runi. Wpłynęło to na zwiększenie plonu już w roku wysiewu, średnio o 35–45%. Wartość użytkowa runi, wynosząca Lwu = 5,6 przed renowacją, już jesienią po renowacji osiągnęła wartość 8,7. Koszt zakupu i wysiewu nasion oraz herbicydów, przy stosunkowo niskich nakładach na robociznę oraz eliminacji użycia wyspecjalizowanego sprzętu mechanicznego spowodował, uzyskanie znacznych korzyści ekonomicznych, zapewniając gospodarstwu tanie, o wysokiej wartości pokarmowej pasze.

Słowa kluczowe: degradacja, *Lolium* sp., mieszanka, pastwisko, podsiew, renowacja, skład florystyczny, wartość użytkowa

Investigations on changes in sward species composition and pasture utilization value were carried out in the years 1999–2001 and revealed that site-climatic conditions as well as biological traits of species and their cultivars were crucial for the success of the applied treatment. Overdrilling with intensively growing mixtures of grasses (primarily tetraploid cultivars of ryegrasses) and legumes led to rapid alterations in sward plant species composition. This resulted in average yield increases ranging from 35% to 45% already in the year of sowing. The forage value of the swards, amounting to Fvs = 5,6 before renovation reached 8,7 in the autumn after renovation treatment. A similar value was found in the group of herbs and weeds, while their percentage share in the sward dropped by a half. The cost of seed and herbicide purchase and sowing, at the accompanying low labour expenditure and limited application of specialized machinery, allowed farmers to achieve considerable economic profits and produce cheap, high quality fodder.

Key words: degradation, floristic composition fodder value, *Lolium*, mixture, pasture, overdrilling, renovation

WSTĘP

Trwałe użytki zielone pod wpływem nieodpowiedniego użytkowania, a często jego braku oraz nawożenia, ulegają degradacji (Babalski, 1998). Przejawia się ona różnorodnymi zmianami, najczęściej niekorzystnymi, w składzie gatunkowym runi, a także niepożądanymi kierunkami sukcesji (Grynja i in., 1988, 1997; Grynja, Grzelak, 1999; Kryszak, Kryszak, 2001). W konsekwencji wysokość plonu oraz jego jakość ulega zmniejszeniu (Peeters, 1992). Opanowanie runi przez gatunki o niskiej wartości paszowej, a także pojawienie się roślin niepożądanych powoduje konieczność poprawy składu botanicznego starej runi, poprzez uzupełnienie jej cennymi odmianami gatunków traw i motylkowatych, stosując jedną z metod renowacji, jaką jest podsiew (Baryła, 1996; Grabowski i in., 1996; Tiley, Frame, 1988). Ponieważ skład florystyczny rzutuje na wielkość i jakość plonu w podsiewach, powinniśmy stosować tetraploidalne gatunki i odmiany traw oraz roślin motylkowatych, o zróżnicowanej szybkości odrostu, zapewniające w krótkim czasie zmianę struktury plonowania i przywrócenie pełnej produktywności (Sowiński i in., 1997). McBratney (1984), Klęczek (1988), Kryszak (1997), Lehmann i wsp. (1997) uważają, że bardziej stabilne plonowanie niż zasiewy monogatunkowe, zapewniają mieszanki trawiasto-koniczynowe.

Celem badań było określenie zmian florystycznych w składzie gatunkowym runi, wydajności i wartości użytkowej pastwiska, w wyniku podsiewu wielogatunkową mieszanką traw z koniczyną łąkową, a także określenie uwarunkowań wpływających na skuteczność zabiegu.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w latach 1999–2002 na obszarze 38 ha pastwisk należących do gospodarstwa „SKORB-POL” w gminie Budzyń, woj. wielkopolskie. Na pastwiskach położonych w pobliżu gospodarstwa, wypasano od wczesnej wiosny aż do nastania przymrozków bydło ras mięsnych: Piemontese, Limousine i Charolaise.

Przed wykonaniem podsiewu runi pastwiska była zdegradowana i charakteryzowała się ubogim składem gatunkowym, nadmiernym zachwaszczeniem roślinami dwuliściennymi (zwłaszcza *Taraxacum officinale*) oraz lukami w runi. Wiosną 2000 roku, w darń uprzednio wykoszoną i wygrabioną, po zastosowaniu herbicydów: Starane 250 EC — w ilości 0,6 l/ha + Chwastox extra 1,5 l/ha, wykonano podsiew mieszanką nasion intensywnie rosnących gatunków traw i koniczyny łąkowej (tab. 1).

Zabieg podsiewu wykonano siewnikiem zbożowym. Koszt zabiegu na 1 ha wynosił około 450 PLN (262 PLN koszt nasion + 150 PLN herbicydy + koszt oprysku własnym sprzętem).

Zastosowano umiarkowane nawożenie mineralne, wynoszące w czystym składniku: azotem — wczesną wiosną w ilości 27 kg/ha (saletra amonowa 34%), oraz po I i II pokosie w dawce po 17 kg/ha, fosforem — jednorazowo wczesną wiosną w ilości 14 kg (superfosfat 17,5%), oraz potasem 0151 wiosną i po zbiorze II pokosu (sól potasowa 60%) w ilości po 30 kg.

Skład gatunkowy runi łąkowej określono metodą botaniczno-wagową, a charakterystyki gleb dokonano na podstawie wierceń i odkrywek glebowych.

Tabela 1

Skład mieszanki firmy „Rolimpex” zastosowanej do podsiewu pastwisk
Composition of the Rolimpex mixture used for overdrilling of pasture

Gatunek Species	Odmiana Cultivar	Udział gatunków w mieszance Species participation in mixture	Ilość wysiewanych nasion w Quantity of sown seeds (kg·ha ⁻¹)
<i>Lolium perenne</i>	Nadmorski	20	7,2
<i>Festuca pratensis</i>	Skrzeszowicka	10	8,3
<i>Phleum pratense</i>	Skala	10	2,1
<i>Lolium multiflorum</i>	Polus	20	5,8
<i>Lolium multiflorum</i>	Mitos	10	2,9
<i>Lolium multiflorum</i>	Koga	10	2,9
<i>Trifolium pratense</i>	Jubilatka	20	4,8
Suma — Total		100	34

WYNIKI

Omawiane pastwiska, stanowiące 16,6% trwałych użytków zielonych w gospodarstwie, położone są na glebie murszowo-mineralnej o pH 6,2–7,0 i klasie bonitacyjnej V, o warstwie darniowej sięgającej 20–30 cm. Poziom zwierciadła wody gruntowej w okresie wegetacji był zmienny i wahał się w granicach 45–105 cm.

Na skutek zaniedbań agrotechnicznych i niewłaściwego użytkowania, głównie braku nawożenia, run pastwiska uległa degradacji. Badania składu gatunkowego runi wykonane w roku 1999 (przed zastosowaniem podsiewu) wykazały 42,5% udział traw w runi, z czego *Holcus lanatus* i *Agropyron repens* stanowiły aż 19,5%. Motylkowatych było niewiele — 6,6%, a 49,0% to rośliny z grupy ziół i chwastów, spośród dominował *Taraxacum officinale* — 15,1% (tab. 2). Niektóre gatunki w runi, takie jak: *Capsella bursa-pastoris*, *Melandrium album*, *Stellaria media*, czy *Rumex acetosella*, świadczą o rozluźnieniu darni.

Wartość użytkowa runi pastwiskowej przed podsiewem wynosiła $L_{wu} = 5,6$. Zgodnie z klasyfikacją Filipka (1973) była to runi miernej wartości, co potwierdza zasadność zastosowania podsiewu (tab. 2).

Warunki meteorologiczne miały istotny wpływ na początkowy wzrost i rozwój młodych siewek badanych gatunków. W roku siewu (2000) temperatura pierwszych miesięcy wiosennych, odbiegała od średnich temperatur za okres 1986–1999. Pierwsze miesiące roku, kwiecień i maj, były wyjątkowo ciepłe. Zwłaszcza w kwietniu, temperatura dochodziła nawet do 27,5°C. Natomiast opady w tych miesiącach wynosiły odpowiednio: 20,9 i 50,1 mm i były niższe od optymalnych potrzeb wodnych dla trwałych użytków zielonych (Hohendorf, 1948). W konsekwencji wysokie temperatury i bardzo niskie opady nie mogły korzystnie wpływać na początkowy wzrost i rozwój roślin, zwłaszcza na terenach nieco wyżej położonych. Dopiero intensywne opady lipcowe i sierpniowe, spowodowały wyraźną poprawę stanu runi na pastwisku (tab. 3).

Tabela 2

**Skład gatunkowy runi przed podsiewem oznaczony metodą botaniczno-wagową — jesień 1999 rok
(w% s.m.)**

**Sward species composition before overdrilling determined using botanical — weight method, autumn
1999 (in% DM)**

Gatunki Species	Udział w runi (%) Participation in sward (%)			
	próba I sample I	próba II sample II	próba III sample III	średnia mean
<i>Lolium perenne</i>	11,0	8,6	6,3	8,6
<i>Agropyron repens</i>	10,0	14,5	14,1	12,9
<i>Dactylis glomerata</i>	5,3	5,0	2,0	4,1
<i>Holcus lanatus</i>	4,9	8,2	6,8	6,6
<i>Poa pratensis</i>	2,6	—	4,6	2,4
<i>Festuca pratensis</i>	1,9	5,8	1,9	3,2
<i>Festuca rubra</i>	1,8	1,6	0,8	1,4
<i>Bromus mollis</i>	1,8	—	1,7	1,2
<i>Lolium multiflorum</i>	0,8	1,3	—	0,7
<i>Poa trivialis</i>	0,1	2,2	0,9	1,1
<i>Bromus inermis</i>	0,1	0,8	—	0,3
Razem trawy — Total grasses	40,3	48,0	39,1	42,5
<i>Trifolium repens</i>	3,9	6,2	6,2	5,4
<i>Trifolium pratense</i>	1,2	1,4	1,0	1,2
Rośliny motylkowate — Total legumes	5,1	7,6	7,2	6,6
<i>Taraxacum officinale</i>	17,3	11,7	16,2	15,1
<i>Achillea millefolium</i>	14,9	4,8	9,7	9,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5,3	5,9	1,4	4,2
<i>Potentilla anserina</i>	4,0	3,4	7,1	4,8
<i>Plantago maior</i>	3,0	4,7	2,2	3,3
<i>Melandrium album</i>	2,6	—	—	0,9
<i>Urtica dioica</i>	1,7	1,3	—	1,0
<i>Stellaria media</i>	1,5	—	2,8	1,4
<i>Ranunculus repens</i>	1,4	2,1	2,2	1,9
<i>Plantago lanceolata</i>	0,8	1,8	3,3	2,0
<i>Rumex acetosa</i>	0,6	4,9	6,9	4,1
<i>Rumex acetosella</i>	0,2	1,3	-	0,5
Razem dwuliścienne — Total dicotyledonous	53,3	41,9	51,8	49,0
Nieoznaczone — Not detremined	1,3	2,5	1,9	1,9
Lwu — Fvs (Filipek, 1973)	5,5	5,6	5,7	5,6

Wysiane komponenty, zwłaszcza odmiany życic, zaczęły intensywnie rosnąć. Badania składu gatunkowego runi wykonane w końcu września 2000 roku, wskazały na wyraźną dominację wysianych gatunków (tab. 4).

W końcu sezonu wegetacyjnego stwierdzono zmiany struktury runi i pozytywne efekty podsiewu. Ruń regenerowana tą metodą, w stosunku do stanu przed regeneracją (tab. 2), charakteryzowała się dużym, bo 78,9% udziałem traw wartościowych gospodarczo, 12,6% udziałem ziół i chwastów oraz 6,4% udziałem motylkowatych. Z runi wypadły niektóre gatunki małowartościowych traw, takie jak: *Bromus mollis* i *Holcus lanatus* oraz zmniejszyła się liczba chwastów. Liczba wartości użytkowej runi (Lwu) wzrosła do 8,7. Zwyżkę plonu w roku siewu szacowano na ponad 35–45%.

Tabela 3

Średnie temperatury powietrza oraz sumy opadów dla badanego terenu (dane gminne)
Mean air temperatures and total precipitation for the examined area (mean for the commune area)

Lata Years	Miesiące Months												Średnie Means
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Temperatura (°C) — Temperature (°C)													
2000	0,0	3,4	4,3	12,3	16,0	17,9	16,6	18,4	12,8	12,1	6,7	2,5	10,2
Średnia z lat Mean for years 1996–1999	-1,2	-1,5	3,1	9,0	13,1	17,9	19,5	19,6	14,5	8,3	3,5	-1,1	9,3
Opady (mm) — Precipitation (mm)													Suma Total
2000	4,9	42,3	24,8	20,9	50,1	45,0	104,0	100,8	59,4	19,5	58,3	53,7	583,7
Średnia z lat Mean for years 1996–1999	22,6	25,2	31,4	25,6	41,3	63,7	72,3	60,7	41,1	31,2	32,3	35,2	482,6
Opady optymalne wg Hohendorfa Optimal precipitation acc. Hohendorfa				65	120	115	100	80	70				

Tabela 4

**Skład gatunkowy runi po renowacji oznaczone metodą botaniczno-wagową (% s.m.) i skalą
wg Filipka (1973)**
**Sward species composition after renovation determined by botanical-weight method (% DM) and
according to the Filipek scale (1973)**

Gatunki Species	Udział w runi (%) — Participation in sward (%)			
	Jesień — Autumn 2000	Wiosna — Spring 2001	Wiosna — Spring 2002	Średnia Mean
<i>Lolium multiflorum</i>	53,4	28,7	4,8	28,9
<i>Lolium perenne</i>	9,2	17,8	24,8	17,3
<i>Dactylis glomerata</i>	5,6	7,7	12,4	8,6
<i>Festuca pratensis</i>	4,8	2,7	1,9	3,1
<i>Agropyron repens</i>	3,4	5,4	2,8	3,9
<i>Poa pratensis</i>	1,8	7,8	9,6	6,4
<i>Phleum pratense</i>	0,7	1,4	1,2	1,1
<i>Poa trivialis</i>	—	—	2,8	0,9
<i>Holcus lanatus</i>	—	—	3,1	1,0
Razem trawy — Total grasses	78,9	71,5	63,4	71,2
<i>Trifolium pratense</i>	5,8	7,8	4,3	6,0
<i>Trifolium repens</i>	0,6	1,1	11,2	4,3
Razem motylkowate Total legumes	6,4	8,9	15,5	10,3
<i>Taraxacum officinale</i>	5,7	8,7	7,6	7,3
<i>Achillea millefolium</i>	2,9	3,2	3,1	3,1
<i>Plantago lanceolata</i>	2,1	—	1,9	1,3
<i>Ranunculus repens</i>	1,1	1,1	3,9	2,0
<i>Rumex acetosa</i>	0,8	3,1	0,2	1,4
<i>Symphytum officinale</i>	—	1,2	—	0,4
<i>Stellaria media</i>	—	—	2,6	0,9
<i>Plantago maior</i>	—	—	0,8	0,3
Razem zioła i chwasty — Total dicotyledonous	12,6	17,3	20,1	16,7
Nieoznaczone — Not determined	2,1	2,3	1,0	1,8
Lwu — Fvs	8,7	8,6	8,4	8,6

Większość z wysianych gatunków przezimowała i w badaniach wiosennych 2001 roku, nadal ich procentowy udział w runi był wysoki, przy czym udział *Lolium perenne* w runi zwiększył się prawie dwukrotnie (do 17,8%), a zmniejszył się *Lolium multiflorum* (tab. 4).

Badania przeprowadzone wczesną wiosną 2002 roku wykazały wyraźne zmiany zachodzące w procentowym udziale poszczególnych gatunków i odmian traw, a także innych grup roślinnych, tym samym potwierdziły zasadność wykonanego podsiewu. Udział *Lolium multiflorum* w runi był niewielki i wynosił 4,8%, natomiast zwiększył się udział innych gatunków takich jak: *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* i *Poa pratensis*. Bardzo dobra wartość użytkowa runi utrzymała się i wynosiła $Lwu = 8,4$ (tab. 4).

DYSKUSJA

W sytuacji gdy run pastwiska wykazuje mierną wartość użytkową, obniża się wartość pokarmowa i plonowanie, a zapotrzebowanie na wysoko wartościową paszę jest duże, uzasadnione jest zastosowanie podsiewu gatunkami i odmianami szybko rosnącymi, celem wzbogacenia składu gatunkowego. Dają one gwarancję skuteczności zabiegu i uzyskanie w stosunkowo krótkim czasie zadawalających plonów. Takimi trawami o wysokiej dynamice wzrostu i rozwoju i o krótkim okresie kiełkowania, są użyte do podsiewu życice, a spośród roślin motylkowatych *Trifolium pratense*, gatunki o pożądanym cechach biologicznych. Potwierdzają to, uzyskanymi wynikami w swoich badaniach: m.in. Mikołajczak (1988), Tiley i Frame (1991) oraz Bartmański i Mikołajczak (1997), a także Wolski (1997). Dobierając odpowiednie gatunki i odmiany do podsiewu, możemy osiągnąć w krótkim czasie zwiększenie produktywności pastwisk i poprawę jakości paszy przy stosunkowo niskich nakładach (Baryła, 1996; Grabowski i in., 1996). Koszt zabiegu oraz skuteczność metody odgrywa istotną pozycję przy wyborze metody regeneracji runi. Zdaniem Kozłowskiego (1988), niekiedy jednak zasadne staje się wprowadzenie szybko rosnących gatunków dla radykalnej poprawy plonowania oraz jakości paszy i w tym przypadku koszt zabiegu odgrywa drugorzędną rolę.

Ponadto, istotną rolę w powodzeniu podsiewu odgrywają uwarunkowania klimatyczno-siedliskowe. Wykonany podsiew wiosną 2000 roku początkowo nie przyniósł oczekiwanych efektów z powodu niskich opadów i wysokich temperatur w kwietniu i maju. Zatem, potwierdziło się to, iż uwilgotnienie gleby, na co zwracają szczególną uwagę Mikołajczak i wsp. (1995), jest czynnikiem decydującym o dobrym rozwoju siewek.

WNIOSKI

1. Podsiew mieszanki tetraploidalnych gatunków i odmian traw oraz koniczyny łąkowej o zróżnicowanej szybkości wzrostu i rozwoju, spowodował w krótkim czasie korzystne zmiany składu gatunkowego runi, co wpłynęło na zwiększenie plonu już w roku wysiewu średnio o 35%–45%.
2. O skuteczności renowacji runi pastwiska metodą podsiewu, z wykorzystaniem mieszanki trawiasto-koniczynowej decydują uwarunkowania siedliskowo-klimatyczne oraz cechy biologiczne gatunków i ich odmian.

3. Wyraźna dominacja życic w runi po regeneracji, była efektem ich cech biologicznych, a więc wyjątkowo szybkiego wzrostu i rozwoju, a także 60% udziału w mieszance użytej do podsiewu.

LITERATURA

- Babalski M. 1998. Actual situation and development perspectives for ecological agriculture in the region and country. (In Polish). ODR Przysiek: 1 — 4.
- Bartmański A., Mikołajczak Z. 1997. Ocena przydatności *Trifolium pratense* L. Do siewu bezpośredniego w warunkach Niżu Dolnośląskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453: 275 — 282.
- Baryła R. 1996. Renowacja trwałych łąk i pastwisk w siedliskach łąkowych ze szczególnym uwzględnieniem podsiewu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 23 — 30.
- Filipek J. 1973. Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Post. Nauk Rol. 4: 59 — 68.
- Goliński P. 1988. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — ekonomika. Grassland Science in Poland, 1: 65 — 78.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Marks E. 1996. Przydatność niektórych gatunków traw do podsiewu łąki trwałej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 115 — 124.
- Grynia M., Grzelak M., Kryszak A. 1998. Dobór gatunków traw do mieszanek na gleby pochodzenia organicznego w dolinie Noteci. Prace PTPN, Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn. t. 85: 15 — 21.
- Grynia M., Grzelak M. 1999. Stan łąk gospodarstwa „SOBROL” k/Poznań w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Mat. Sem. IMUZ, z.44: 165 — 171.
- Grynia M., Kryszak A., Rogalski M., Kryszak J. 1997. Current directions of succession of meadow ecosystems in Poland. Grassland Science in Europe, 2: 61 — 68.
- Hohendorf E. 1948. Niedobory i nadmiary opadów w Polsce. Gospodarka Wodna, z. 10.
- Kłęczek Cz. 1998. Mieszanek traw z koniczyną białą w renowacji pastwisk w warunkach siedliskowych południowej Polski. Grassland Science in Poland, 1: 153 — 158.
- Kozłowski S. 1988. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — roślina. Grassland Science in Poland, 1: 31 — 44.
- Kryszak J. 1997. Productivity of grass-clover mixtures and their effect on soil environment. Grassland Science in Europe, 3: 239 — 242.
- Kryszak A., Kryszak J. 2001. Effects of utilisation of *Lolio-Cynosuretum* pastures on plant species diversity and yield. Grassland Science in Europe, 6, 167 — 169.
- Lehmann J., Rosenberg E., Bassetti P., Mosimann E. 1997. Standardmischungen für den Futterbau. Agrarforschung, 3, 489 — 500.
- Mc Bratney J.M. 1984. Productivity of red clover grown alone and companion grasses; further studies. Grass and Forage Science, 39, 167 — 175.
- Mikołajczak Z. 1988. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — agrotechnika. Łąkarstwo w Polsce, 1: 53—64.
- Peeters A. 1992. Potential and quality of secondary grasses as the basis of sustainable grassland management. Proc. of the 14th Gen. Meet. Europ. Grassland Fed., Lahti: 522—524.
- Sowiński J., Gospodarczyk F., Nowak Wł., Szyszkowska A., Krzywiecki S. 1997. Plonowanie mieszanek tetraploidalnych odmian koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) z trawami. Biul. Oceny Odmian, 29: 155 — 160.

- Tiley G. E. D., Frame J. 1988. Sward establishment and renovation without ploughing. Proc. 12th Gen. Meet. Europ. Grassld Fed., Dublin: 199 — 203.
- Tiley G. E. D., Frame J. 1999. Improvement of upland permanent pastures and lowland swards by surface sowing methods. Report of the EGF-Symposium "Grassland renovation and weed control in Europe", Graz: 89 — 94.
- Wolski K. 1997. Renowacja runi łąkowej metodą siewu bezpośredniego z wykorzystaniem *Trifolium pratense* L. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453: 283 — 291.

MARIA JANICKA ¹
PIOTR STYPIŃSKI ¹
IVETA ILAVSKA ²
DANIEL RATAJ ²

¹ Katedra Agronomii, Zakład Łąkarstwa SGGW, Warszawa

² Stacja Użytków Zielonych i Rolnictwa Górskiego, Poprad, Słowacja

Porównanie plonowania i trwałości wybranych gatunków i odmian traw w różnych warunkach siedliskowych

Comparison of yielding and persistence of some grass species and varieties in different habitats

Celem badań było porównanie plonowania i trwałości wybranych sześciu czeskich i jednej polskiej odmian traw w zależności od siedliska i poziomu nawożenia azotem. Badania przeprowadzono w latach 1998–2000. Identyczne doświadczenie założono w dwóch różnych warunkach siedliskowych: na Polu Doświadczalnym Zakładu Łąkarstwa SGGW w Jaktorowie (Polska) oraz w Popradzie-Matejovce (Słowacja). Oceniano 7 odmian 4 gatunków traw: trzy czeskie odmiany *Festulolium*: Bečva, Perun i Lofa, dwie odmiany *Lolium multiflorum*: czeską Jiskra i polską Kroto, odmianę Mustang *Lolium perenne*, oraz odmianę Lekora *Festuca arundinacea*. Stosowano trzy poziomy nawożenia azotem — 90, 150 i 210 kg ha⁻¹. Odmiany Perun, Lofa, Mustang i Lekora plonowały znacznie lepiej w warunkach Popradu-Matejovce niż w Jaktorowie, co związane jest przede wszystkim z wyższą sumą opadów w okresie wegetacji i bardziej korzystnym ich rozkładem; różnice wynosiły w zależności od roku badań średnio 10–30%. Niezależnie od miejscowości najwyższe plony za okres badań osiągnęła odmiana Lekora *Festuca arundinacea* i odmiany *Festulolium* Perun i Lofa. Warunki siedliskowe w Popradzie-Matejovce pozwoliły na utrzymanie się bardziej trwałych gatunków i odmian; już po pierwszym roku badań wypadły odmiany *Lolium multiflorum* Jiskra i Kroto oraz odmiana *Festulolium* Bečva. Nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na plony badanych gatunków i odmian, ale różnice między plonami otrzymanymi na obiektach nawożonych dawkami N 150 i N 210 okazały się statystycznie nieistotne.

Słowa kluczowe: *Festulolium*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, nawożenie azotem, odmiany, plonowanie, trwałość

The aim of the study was comparison of yielding and persistence of six Czech and one Polish grass varieties at different site and rates of nitrogen fertilization. The studies were carried out in pure stands in 1998–2000. The twin experiments were established in 1998 in two different sites: in Experimental Station at Jaktorów (Poland) and in Poprad-Matejovce (Slovakia). Seven varieties of four grass species were tested: three Czech *Festulolium* varieties: Bečva, Perun and Lofa, two *Lolium multiflorum*

varieties: Polish Kroto and Czech Jiskra, the Mustang variety of *Lolium perenne* and the Lekora variety of *Festuca arundinacea*. Three doses of nitrogen fertilization 90, 150 and 210 kg·ha⁻¹ were applied. The Perun, Lofa, Mustang and Lekora varieties yielded better in Poprad-Matejovce than at Jaktorów. It is connected, first of all, with higher amount of rainfall in the vegetation periods and with its more favorable distribution; the differences due to the year of study varied between 10–30%. Irrespective of the locality, the highest yields for three years have given the Lekora variety of *Festuca arundinacea* and the *Festulolium* varieties Perun and Lofa. Site conditions in Poprad-Matejovce let to survive for more persistent species and varieties. Already after the first year of study the *Lolium multiflorum* varieties Kroto and Jiskra and the *Festulolium* variety Bečva disappeared. The nitrogen fertilization had a clear favorable effect on the yields of tested species and varieties but the differences between the yields on doses of 150 and 210 kg ha⁻¹ were not significant.

Keywords: *Festulolium*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, nitrogen fertilization, varieties, yields, persistence

WSTĘP

Poszukiwanie odmian i gatunków traw najbardziej przydatnych do produkcji pasz na krótkotrwałych użytkach zielonych wymaga ich sprawdzenia w różnych warunkach siedliskowych i użytkowych (Carnide i in., 1986; Fojtik i in., 1990). Szczególnie interesujące wydaje się testowanie odmian w skrajnych warunkach np. na nizinach i w górach oraz ocena reakcji odmian na nawożenie azotowe. Powszechnie uważa się, że na intensywnie krótkotrwałe użytki zielone nadają się przede wszystkim odmiany *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne* oraz mieszańców międzyrodzajowych *Festulolium*, które w krótkim czasie osiągają wysokie plony, a jednocześnie dobrze wykorzystują azot mineralny (Falkowski i in., 1985; Morháč i in., 1990; Kohoutek, 1992; Łyszczarz i in., 1997; Domański, Jokš, 1999). Nadal nie wiadomo, czy gatunki te zachowują podobną, satysfakcjonującą rolników trwałość w różnych warunkach siedliskowych.

Celem badań było porównanie plonowania i trwałości wybranych polskich i czeskich odmian traw w zależności od siedliska i poziomu nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1998–2000 w ramach współpracy SGGW z Instytutem Użytków Zielonych i Rolnictwa Górskiego w Banskej Bystrzycy (Słowacja). Identyczne doświadczenie założono w dwóch różnych warunkach siedliskowych: na Połu Doświadczalnym Zakładu Łąkarstwa SGGW w Jaktorowie (98 m n.p.m.) oraz w Popradzie-Matejovce (Słowacja, 700 m n.p.m.); w czterech powtórzeniach, w układzie split plot, na poletkach o powierzchni 15 m². Siew nasion wykonano: w Popradzie — 29 kwietnia 1998 roku, natomiast w Jaktorowie 8 maja. Wysiano 7 odmian 4 gatunków traw:

- trzy tetraploidalne odmiany *Festulolium*: Bečva, Perun i Lofa wyhodowane w Stacji Hodowli Roślin w Hladké Životice — Republika Czeska (Fojtik, 1994),
- dwie odmiany *Lolium multiflorum*: czeską odmianę Jiskra oraz polską odmianę Kroto, która stanowiła materiał hodowlany przy tworzeniu odmiany Jiskra (Fojtik, 1994),
- odmianę *Lolium perenne* — Mustang,
- oraz odmianę *Festuca arundinacea* — Lekora.

Stosowano następujące nawożenie mineralne w kg ha⁻¹: trzy poziomy nawożenia azotem — 90, 150 i 210 N (w równych dawkach pod każdy pokos, tj. odpowiednio 30, 50 i 70 N) oraz nawożenie fosforem — w Jaktorowie 39 P, w Popradzie — 30 P (wiosną), a nawożenie potasem — w Jaktorowie 100 K (w dwóch równych dawkach — wiosną i po I pokosie), w Popradzie 80 K (wiosną). W roku siewu wykonano w Jaktorowie zaledwie jeden pokos, w Popradzie — trzy, a w latach następnych w obu miejscowościach po trzy pokosy.

W okresie trzech lat badań określano plony zielonej i suchej masy oraz udział gatunków wysianych i obcych (zachwaszczenie). Wyniki opracowano statystycznie stosując dwu- i trzyczynnikową analizę wariancji z zastosowaniem testu F Fishera-Snedecora i testu rozstępu Tukeya.

WARUNKI BADAŃ

Warunki pogodowe

Przebieg warunków pogodowych w Jaktorowie w okresie badań 1998–2000 nie był korzystny dla wzrostu i rozwoju traw; wszystkie trzy okresy wegetacji były suche (tab. 1). Wyjątkowo niekorzystne warunki występowały w maju 1998, czyli bezpośrednio po założeniu doświadczenia. Optymalne warunki dla rozwoju traw (wskaźnik Vinczeffy'ego powyżej 0,2; Vinczeffy, 1984) występowały jedynie w krótkich okresach czasu po obfitych opadach (w VI 1998 r. i 1999 r. oraz w VII 2000 r.).

Tabela 1

Rozkład średnich dobowych temperatur powietrza (°C) i miesięcznych sum opadów atmosferycznych (mm) w okresach wegetacji 1998–2000 w Jaktorowie (a) i Popradzie-Matejovce (b)
Distribution of average daily air temperatures (°C) and monthly sums of rainfall (mm) in growing seasons 1998–2000 at Jaktorów (a) and Poprad-Matejovce (b)

Miesiąc Month		Średnie dobowe temperatury powietrza Average daily air temperatures (°C)			Sumy miesięczne opadów Sums of monthly rainfall mm			Klimatyczny wskaźnik opadowy Climatic rainfall coefficient Σmm·Σ (°C ⁻¹)		
		1998	1999	2000	1998	1999	2000	1998	1999	2000
IV	a	10,9	9,6	12,2	74,1	75,1	11,5	0,225	0,261	0,031
	b	7,9	7,8	9,2	50,4	71,2	54,1	0,214	0,305	0,196
V	a	15,9	12,2	15,0	48,2	67,4	22,9	0,098	0,176	0,049
	b	11,1	11,4	13,3	41,3	28,8	74,3	0,120	0,081	0,180
VI	a	18,6	17,8	17,6	114,2	160,8	9,2	0,204	0,301	0,017
	b	15,8	15,2	14,8	61,5	139,3	91,7	0,130	0,296	0,200
VII	a	18,8	19,7	16,5	90,4	39,0	160,1	0,155	0,064	0,313
	b	16,2	17,3	14,8	103,0	138,1	130,3	0,204	0,257	0,284
VIII	a	17,6	17,3	16,8	44,1	37,7	55,0	0,081	0,070	0,105
	b	16,0	14,9	16,7	21,5	46,2	18,2	0,043	0,100	0,035
IX	a	14,5	15,7	9,9	8,5	34,6	45,6	0,019	0,074	0,154
	b	11,2	13,8	10,0	75,9	7,2	30,7	0,226	0,017	0,102
IV–IX	a	16,0	15,4	14,7	379,5	414,6	304,3	0,129	0,147	0,154
	b	13,0	13,4	13,1	353,6	430,8	399,3	0,148	0,174	0,165

Ogólnie można stwierdzić, że przebieg warunków atmosferycznych w okresach wegetacji roślin w latach 1998–2000 w Popradzie-Matejovce był korzystniejszy w porównaniu do warunków występujących w Jaktorowie. Jedynie okres wegetacji w roku 1998 należał do suchych, natomiast dwa kolejne okresy wegetacji można uznać za średnio wilgotne (wskaźnik Vinczeffy'ego powyżej 0,15). W miejscowości tej rozkład opadów atmosferycznych był bardziej równomierny niż w Jaktorowie i mniej było okresów wyjątkowo suchych. Należy jednak podkreślić, że w Popradzie-Matejovce wystąpiły niższe temperatury w okresie zimowym, które przyczyniły się do wymarznienia roślin, zwłaszcza odmian *Lolium multiflorum* i *Festulolium* odmiany Bečva.

Warunki glebowe

Obie lokalizacje doświadczenia różniły się między sobą także warunkami glebowymi: rodzajem gleby oraz jej zasobnością w składniki pokarmowe (tab. 2).

Tabela 2

Niektóre właściwości chemiczne gleby w Jaktorowie i w Popradzie-Matejovce
Some chemical properties of the soil at Jaktorów and Poprad-Matejovce

Lokalizacja Localization	PH 1mol KCl·dm ⁻³	Próchnica% Humus%	P	K	Mg
			mg·kg ⁻¹		
Jaktorów	5,10	2,00	59,0	16,6	16,9
Poprad-Matejovce	7,03	3,76	49,6	164,5	200,5

W Jaktorowie była to czarna ziemia zdegradowana, słabo próchniczna, o kwaśnym odczynie, uboga w potas i magnez oraz średnio zasobna w fosfor. W Popradzie-Matejovce — gleba brunatna właściwa wytworzona z utworów iluwialno-gliniastych, próchniczna, o odczynie obojętnym, średnio zasobna w potas i fosfor oraz bardzo zasobna w magnez.

WYNIKI I DYSKUSJA

Plonowanie odmian

W roku siewu (1998) w warunkach Słowacji, niezależnie od poziomu nawożenia azotem, najwyższymi plonami charakteryzowały się odmiany Jiskra i Bečva, a następnie Kroto i Perun (tab. 3). W Jaktorowie różnice w plonowaniu odmian były statystycznie nieistotne z wyjątkiem odmiany Kroto, która ze względu na silne porażenie grzybami rdzawnikowymi plonowała najgorzej (Janicka i in., 2001; Stypiński i in., 2001). Obserwowano jednak tendencję wyższych plonów odmian *Festulolium*.

W 1999 roku (I rok użytkowania), zarówno w Polsce jak i w Słowacji, uzyskano najwyższe w trzyletnim okresie badań plony, niezależnie od poziomu nawożenia azotem i odmiany. Bardzo dobrze plonowały odmiany Perun i Lekora, a w doświadczeniu w Jaktorowie również odmiana *Festulolium* Bečva (Stypiński i in., 2001).

W roku 2000 w obu miejscowościach zdecydowanie wyższymi plonami wyróżniła się odmiana Lekora *Festuca arundinacea*, natomiast pozostałe odmiany plonowały na zbliżonym poziomie (różnice statystycznie nieistotne).

Tabela 3

Plony netto suchej masy w t·ha⁻¹ uzyskane w Popradzie-Matejovce w latach 1998–2000 w zależności od odmiany i nawożenia azotem

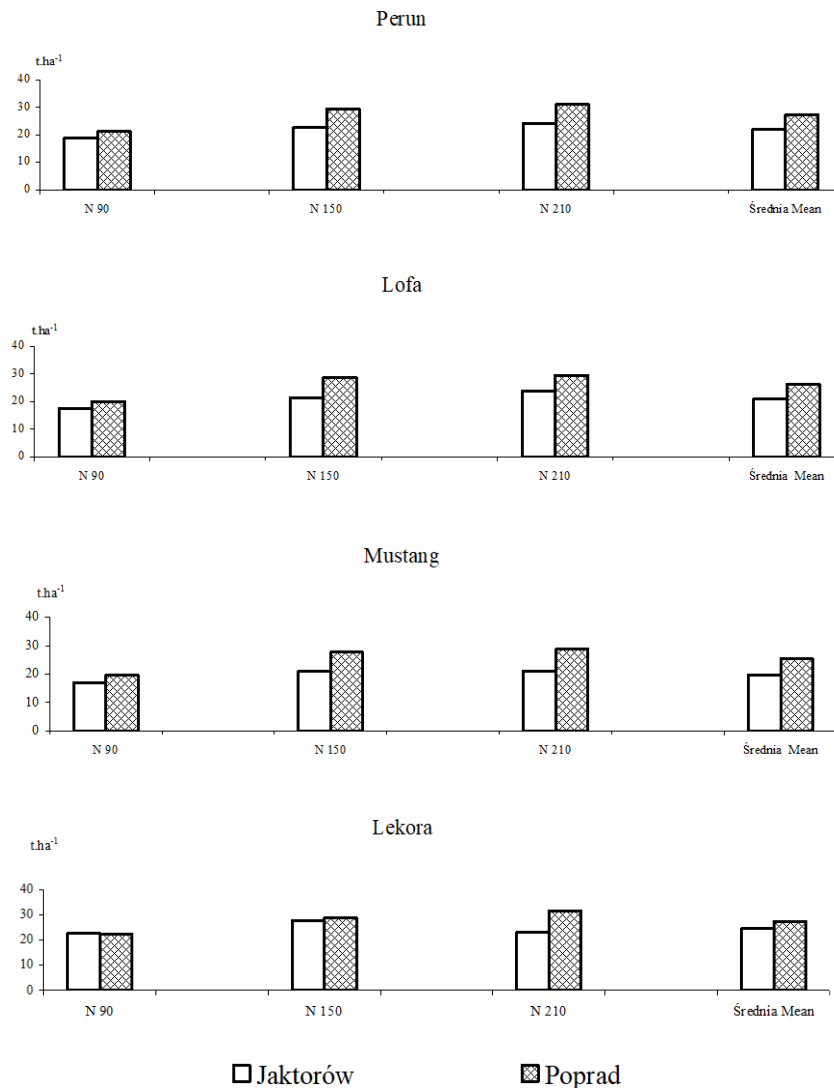
Net yields of dry matter (t·ha⁻¹) obtained at Poprad-Matejovce in the years 1998–2000 depending on variety and nitrogen fertilization

Odmiana Variety	N 90	N 150	N 210	Średnia Mean
1998				
Perun	6,32	8,91	8,78	8,01 c*
Bečva	8,98	10,27	9,63	9,63 a
Jiskra	9,02	10,44	9,89	9,79 a
Kroto	6,83	9,95	9,20	8,66 b
Lofa	5,72	8,32	8,13	7,39 d
Mustang	5,70	6,97	8,18	6,95 d
Lekora	3,39	4,48	5,04	4,30 e
Średnia Mean	6,57 B	8,48 A	8,41 A	
NIR dla odmian; LSD for varieties 0,53				
NIR dla nawożenia; LSD for fertilization 0,38				
1999				
Perun	8,65	12,35	13,74	11,58 b
Lofa	8,99	11,81	12,76	11,19 b
Mustang	8,44	12,14	12,51	11,03 b
Lekora	10,27	14,07	13,58	12,64 a
Średnia Mean	9,09 B	12,59 A	13,15 A	
NIR dla odmian; LSD for varieties 0,59				
NIR dla nawożenia; LSD for fertilization 1,01				
2000				
Perun	6,21	8,36	8,36	7,64 b
Lofa	5,37	8,57	8,60	7,51 b
Mustang	5,47	8,63	8,11	7,40 b
Lekora	8,54	10,15	12,95	10,55 a
Średnia Mean	6,40	8,93	9,51	
NIR dla odmian; LSD for varieties 1,25				
NIR dla nawożenia; LSD for fertilization NS				
1998–2000				
Perun	21,12	29,37	30,88	27,12 a
Lofa	20,08	28,70	29,50	26,09 ab
Mustang	19,61	27,74	28,80	25,38 b
Lekora	22,20	28,71	31,55	27,48 a
Średnia Mean	20,75 B	28,63 A	30,18 A	
NIR dla odmian; LSD for varieties 1,64				
NIR dla nawożenia; LSD for fertilization 3,83				

* Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą

* Figures indicated by the same letters are not significantly different

Wyniki trzyletnich badań wykazały lepsze plonowanie odmian Perun, Lofa, Mustang i Lekora w warunkach Słowacji (tab. 3, rys. 1), gdzie niezależnie od odmiany i poziomu nawożenia azotem plony były wyższe średnio o około 20% (w roku 1999 o ok. 10%, a w latach 1998 i 2000 — aż o ok. 30%) w porównaniu do plonów tych czterech odmian uzyskanych w Jaktorowie.



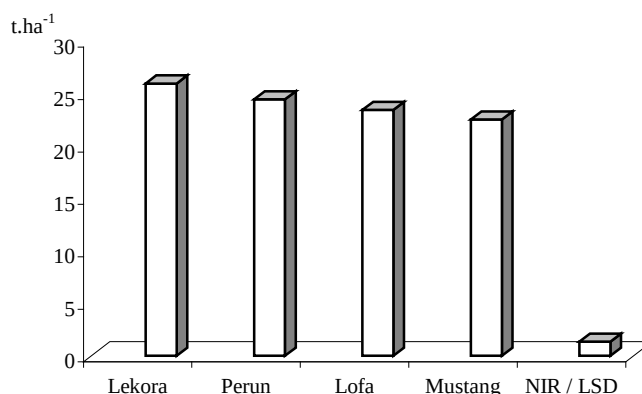
Rys. 1. Suma plonów netto suchej masy uzyskanych w latach 1998–2000 w Jaktorowie i w Popradzie w zależności od odmiany i poziomu nawożenia azotem NIR. dla odmian: Jaktorów 1,77; Poprad 1,64
Fig. 1. Sums of net yields of dry matter obtained in the years 1998–2000 at Jaktorów and in Poprad-Matejovce depending on variety and nitrogen fertilization. LSD for varieties: Jaktorów 1.77; Poprad 1.64

Prawdopodobnie było to spowodowane lepszymi warunkami glebowymi i korzystniejszym przebiegiem warunków pogodowych, a zwłaszcza bardziej równomiernym rozkładem opadów atmosferycznych i mniejszą ilością okresów suchych (tab. 1). Jednocześnie należy

jednak pamiętać, że w warunkach Słowacji już po pierwszym roku badań wypadły Bečva, Jiskra i Kroto.

Rozpatrując sumę plonów uzyskanych za okres trzech lat w Jaktorowie najwyższymi plonami charakteryzowała się odmiana Lekora *Festuca arundinacea* (24,43 t·ha⁻¹) oraz badane odmiany *Festulolium* (Bečva 22,22 t·ha⁻¹, Perun 21,78 t·ha⁻¹, Lofa 20,82 t·ha⁻¹). Podobną kolejność odmian pod względem plonowania stwierdzono w warunkach Słowacji (tab. 3), z wyjątkiem odmiany *Festulolium* Bečva, która okazała się niską mrozoodpornością i wypadła po pierwszym okresie zimowym, gdy w grudniu 1998 roku wystąpiły bardzo niskie temperatury przy bardzo cienkiej pokrywie śnieżnej.

Analiza statystyczna plonowania badanych odmian niezależnie od siedliska wykazała, że spośród czterech pozostałych przez cały okres badań odmian najwyżej plonowały odmiany Lekora i Perun, a w dalszej kolejności Lofa i Mustang. Różnice były niewielkie, ale istotne statystycznie (rys. 2). Spośród najwyżej plonujących odmian na uwagę zasługuje zwłaszcza odmiana Perun, charakteryzująca się najkorzystniejszą, z punktu widzenia jakości paszy, strukturą biomasy nadziemnej, wyrażającą się największym udziałem blaszek liściowych i pędów wegetatywnych w plonie suchej masy (Janicka, Stypiński, 2001).

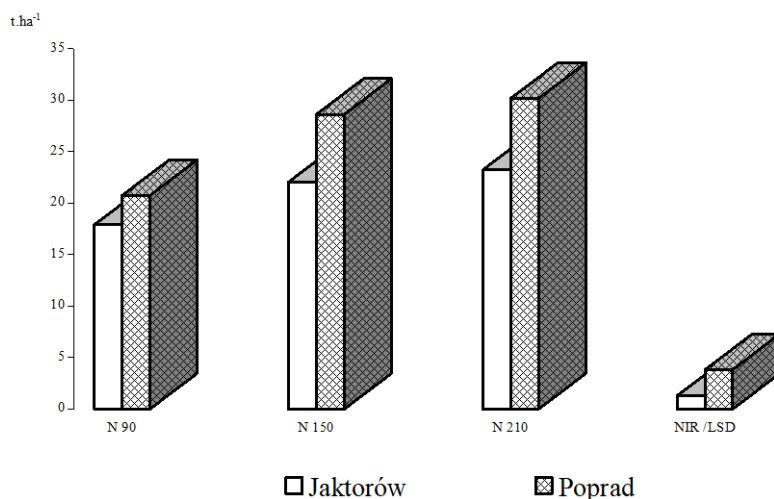


Rys. 2. Sumy plonów netto suchej masy uzyskanych w latach 1998–2000 dla 4 odmian traw niezależnie od miejscowości i poziomu nawożenia azotem

Fig. 2. Sums of net yields of dry matter obtained in the years 1998–2000 for 4 varieties independently on localization and nitrogen fertilization

Nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na wzrost plonów, jednak różnice w plonach między kombinacjami nawozowymi N 150 i 210 były małe i z reguły nieistotne statystycznie, zarówno w warunkach polskich (Stypiński i in., 2001) jak i słowackich (tab. 3). Wyraźnie niższe plony były natomiast na obiektach nawożonych N 90. Wyższe nawożenie azotem (150 kg·ha⁻¹) było lepiej wykorzystywane przez rośliny w warunkach Popradu niż w Jaktorowie — średnio za cały okres badań wzrost plonu suchej masy odpowiednio o 38% i 25% w stosunku N 90 (rys. 3). Badania wyraźnie wykazały, że

dawka 210 kg N·ha⁻¹ jest nieuzasadniona ekonomicznie zarówno w warunkach polskich jak i słowackich (Stypiński, 1996). W związku z tym wydaje się, że dawka 150 kg N·ha⁻¹ była optymalna. Stwierdzono jednak współdziałanie między dawką azotu a odmianą, zwłaszcza w warunkach Jaktorowa, gdzie najlepiej zareagowały na wzrost nawożenia azotem od 150 do 210 kg N·ha⁻¹ odmiany Bečva i Jiskra (średnio za 3 lata plony wyższe o ok. 3 t·ha⁻¹). W Popradzie różnice te były mniejsze i statystycznie nieistotne. Ponadto reakcja badanych odmian na dawkę nawożenia azotem zależała od roku i w warunkach polskich była największa w 2000 roku (Stypiński i in., 2001).



Rys. 3. Suma plonów netto suchej masy uzyskanych w latach 1998–2000 w Jaktorowie i w Popradzie-Matejovce średnio dla odmian w zależności od poziomu nawożenia azotem

Fig. 3. Sums of net yields of dry matter obtained in the years 1998–2000 at Jaktorów and in Poprad-Matejovce, average for varieties, as influenced by nitrogen fertilization

Trwałość odmian

Uzyskane wyniki wykazały znacznie lepsze utrzymywanie się badanych odmian, zwłaszcza *Lolium multiflorum* i odmiany Bečva *Festulolium* w warunkach polskich, które w Słowacji już w drugim roku badań wypadły. Odmiany Bečva, Jiskra i Kroto okazały się najbardziej wrażliwe na warunki panujące w Popradzie w okresie zimowym 1998/99 (niskie temperatury, cienka pokrywa śnieżna). W okresie I odrostu w roku 1999 na obiektach obsianych omawianymi odmianami odnotowano 25–50% pustych miejsc i 15–20% gatunków obcych. Najgorsza okazała się polska odmiana Kroto, która w warunkach polskich uważana była za odmianę *Lolium multiflorum* o największej zimotrwałości.

Wiosną roku 2001 w Słowacji zlikwidowano odmiany: Perun, Lofę, Mustang i Lekorę ze względu na wzrastające zachwaszczenie i duże różnice między powtórzeniami. W Jaktorowie przeprowadzono pełny cykl badań w latach 1998–2000, a w roku 2001 w zasadzie utrzymywały się jeszcze trzy odmiany tzn. Lekora, Mustang i Perun. Na

podkreślenie zasługuje fakt, że mieszańce *Festulolium* okazały się bardziej trwałe i charakteryzowały się mniejszą wrażliwością na niekorzystne warunki pogodowe w porównaniu do odmian *Lolium multiflorum*, zwłaszcza w warunkach polskich, co jest zgodne z wcześniejszymi badaniami (Domański i Jokś, 1999; Zwierzykowski i in., 1993). Ze względu na to, że wcześniejsze badania wykazały korzystne efekty stosowania odmian *Festulolium* w mieszankach z roślinami motylkowatymi: *Medicago sativa*, *Trifolium pratense* i *Trifolium repens* (Borowiecki, 1997; Kryszak, 2001), interesujące byłoby sprawdzenie czeskich odmian w takich mieszankach.

W Jaktorowie (98 m n.p.m.) spośród gatunków obcych w największym udziale występowały cztery gatunki: *Agropyron repens*, *Rumex acetosa*, *Leontodon autumnalis* i *Achillea millefolium*. Mniejszy udział stanowiły: *Taraxacum officinale*, *Stellaria media*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Polygonum persicaria*, *Melandrium album*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium vulgatum* i *Plantago lanceolata*.

W warunkach Słowacji (700 m n.p.m.) spośród gatunków obcych największym udziałem charakteryzowały się gatunki, takie jak: *Arctium tomentosum*, *Anthemis arvensis*, *Taraxacum officinale* i *Cirsium arvense*. Mniejszy udział stanowiły: *Achillea millefolium*, *Convolvulus arvensis*, *Ranunculus* sp., *Capsella bursa-pastoris*, *Silene inflata*, *Viola tricolor*, *Atriplex prostrata*, *Rumex acetosa*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis* i *Dactylis glomerata*.

Z przeprowadzonych badań wynika, że odmiany *Festulolium*, zarówno w Polsce, jak i w Słowacji, w porównaniu do odmian *Lolium multiflorum*, okazały się bardziej trwałe i bardziej plenne, a także bardziej odporne na niekorzystne warunki klimatyczne (niskie temperatury i susze), co potwierdza wcześniejsze badania (m.in. Domański i Jokś, 1999; Fojtik, 1990; Zwierzykowski i in., 1993). Reasumując należy stwierdzić, że niektóre czeskie odmiany, zwłaszcza *Festulolium* (Perun, Bečva) mogą być wykorzystywane do produkcji pasz na przemiennych użytkach zielonych w Polsce.

WNIOSKI

1. Odmiany Perun, Lofa, Mustang i Lekora plonowały znacznie lepiej w warunkach Popradu-Matejovce niż w Jaktorowie, co związane jest przede wszystkim z wyższą sumą opadów w okresie wegetacji i bardziej korzystnym ich rozkładem; różnice w plonach wynosiły w zależności od roku badań średnio 10–30%.
2. Niezależnie od miejscowości najwyższe plony za okres badań osiągnęły odmiany Lekora *Festuca arundinacea* oraz odmiany *Festulolium* Perun i Lofa.
3. Warunki siedliskowe w Popradzie-Matejovce pozwoliły na utrzymanie się tylko bardziej trwałych gatunków i odmian; już po pierwszym roku badań wypadły odmiany *Lolium multiflorum* Jiskra i Kroto oraz odmiana *Festulolium* Bečva.
4. Nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na plony badanych gatunków i odmian, ale różnice między plonami uzyskanymi na obiektach nawożonych dawkami N 150 i N 210 okazały się nieistotne. Optymalnym poziomem nawożenia azotem, zarówno w Polsce jak i w Słowacji, była dawka N 150 (po 50 kg N pod każdy odrost), natomiast dawka N 210 (po 70 kg N pod każdy odrost) wydaje się nieuzasadniona ekonomicznie.

LITERATURA

- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną. Pam. Puł. 111: 21 — 33.
- Carnide V.P., do Valle Ribeiro M., Dias da Silva A. 1986. Behaviour of *Festulolium* hybrids under summer stress in north-east Portugal. Proc. of the 11th Gen. Meet. of Europ. Grassld. Fed., Troia, Portugal, 4–9 May.
- Domański P., Jokś W. 1999. Odmiany *Festulolium* — efekt postępu biologicznego. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, 220, Rolnictwo, 44: 87 — 94.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1985. Cechy jakościowe charakterystyczne *Lolium multiflorum*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 293: 139 — 149.
- Fojtik A., Světlík V., Horák J., Černoch V. 1990. New varieties of *Festulolium*, *Festuca arundinacea* and *Poa pratensis*. Proc. of the 13th Gen. Meet. of Europ. Grassld. Fed., Banská Bystrica, Czechoslovakia: 459 — 461.
- Fojtik A. 1994. Methods of grass improvement used at the Plant Breeding Station Hladké Zvitovice. Genet. Pol., 35A: 25 — 31.
- Janicka M., Stypiński P. 2001. Ocena cech morfologiczno-biologicznych trzech odmian *Festulolium* w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 479: 133 — 141.
- Janicka M., Stypiński P., Ilavská I. 2001. Tempo wzrostu i rozwoju dwóch tetraploidalnych odmian *Lolium multiflorum* i jednej odmiany *Lolium perenne*. Pam. Puł. 125: 243 — 252.
- Kryszak J. 2001. Plonowanie i jakość mieszanki *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 479: 173 — 178.
- Kohoutek A. 1992. Production, quality and persistence of the Czechoslovak assortment of grasses and clover. Proc. of the 14th Gen. Meet. of Europ. Grassld. Fed., Lahti, Finland: 447 — 448.
- Łyszczarz R., Dembek R., Sikora J., Zimmer-Grajewska M. 1997. Zróżnicowanie cech użytkowych odmian *Lolium perenne* L., *Lolium multiflorum* Lam. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 213 — 219.
- Morhác, J. Kašper, D. Rataj, A. Kohoutek. 1990. Maintenance of temporary grassland in different ecological conditions. Proc. of the 13th Gen. Meet. of Europ. Grassld. Fed., Banská Bystrica, Czechoslovakia: 395 — 399.
- Stypiński P. 1996. Optymalizacja nawożenia azotowego pastwisk na grądach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 442: 405 — 416.
- Stypiński P., Janicka M., Rataj D. 2001. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego na plonowanie wybranych gatunków i odmian traw. Pam. Puł. 125: 13 — 20.
- Vinczeff J. 1984. The effect of some ecological factors on grass yield. Proc. of the 10th Gen. Meet. of Europ. Grassld. Fed., Ås, Norway, 26–30 June: 76 — 79.
- Zwierzykowski Z., Jokś W., Naganowska B. 1993. Mieszańce amfitetraploidalne *Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam. [= × *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus]. Biul. IHAR 188: 61 — 69.

ROMAN ŁYSZCZARZ

Zakład Łąkarstwa, Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Wpływ terminu zbioru na wybrane cechy dwóch odmian kupkówki pospolitej

The influence of harvest time on some characters of two varieties of common orchard grass

W latach 1997–1999 na glebie mineralnej klasy IIIb badano wpływ terminu zbioru pierwszego odrostu na wysokość roślin, plonowanie oraz zawartość białka ogólnego i włókna surowego dwóch odmian kupkówki pospolitej Amera i Astera. Odmiana Amera wykazywała się szybszym tempem wzrostu i rozwoju w okresie narastania pierwszego odrostu. W zależności od lat kłosiła się o 7–14 dni wcześniej od odmiany Astera. Największe ilościowe i jakościowe zmiany stwierdzono tuż przed wykłoszeniem się odmian, a więc w ostatnich dniach ich przydatności do użytkowania pastwiskowego. Z wiosennego tempa rozwoju odmian wynika, że przydatność do tego sposobu użytkowania wczesnej odmiany Amera kończyła się na przełomie I i II dekady maja, a odmiany Astera o około 7–10 dni później. W oparciu o wyniki analizy korelacji i regresji plonowania oraz składu chemicznego można określić i prognozować najkorzystniejszy termin zbioru ocenianych odmian.

Słowa kluczowe: kupkówka pospolita, terminy koszenia, plon, skład chemiczny

Effects of the date of first regrowth cut on plant height, yield and total protein and crude fibre content in two orchard grass varieties Amera and Astera were studied in 1997–1999 on a mineral soil of the IIIb class. The Amera variety demonstrated a higher growth and development rate during the first regrowth. Depending on years it had ears by 7–14 days earlier than the Astera variety. The highest qualitative and quantitative changes were found just before the earing time of both varieties, i.e. in the last days of their usefulness for grazing. Dynamics of changes determining the effect of the date of first regrowth cut were described mathematically and with graphs for both varieties. Because of high determination coefficients found the dynamics allow to assess the parameters under study with a high accuracy at a specific day of first regrowth cut.

Key words: common orchard grass, cut dates, yield, chemical composition

WSTĘP

Najszybsze tempo wzrostu i rozwoju u traw występuje w okresie wiosennym. Zmiany w wysokości roślin, ich strukturze i rozwoju pędów są tak dynamiczne, że można je zaobserwować u niektórych gatunków niemalże codziennie. Kupkówka pospolita należy do tej grupy roślin. W okresie najintensywniejszego wzrostu i rozwoju wiosną jej pędy, w ciągu 3-4 tygodni, przechodzą przez takie fazy rozwojowe jak: krzewienie, strzelanie

w źdźbło, kłoszenie i kwitnienie. W żywieniu przeżuwaczy we wszystkich tych fazach kupkówka może stanowić składnik podstawowej lub uzupełniającej dawki pokarmowej.

Z licznych publikacji wynika, że plony oraz skład chemiczny pojedynczych gatunków lub wielogatunkowej runi określane są w oparciu o analizę prób pochodzących z określonego dnia (Czeladzka, Urbaniak, 1997, 1998; Grzegorzczak, 1989; Kozłowski, Świędrzyński, 1997; Łyszczarz, 1993). Zatem jest to stan z chwili, kiedy są one wypasane lub koszone. W związku z tym, że wzrost i rozwój roślin jest procesem dynamicznym, w którym ciągle zachodzą zmiany, podjęto próbę ich zilustrowania w postaci graficznej i matematycznej. Zmiany te określono u dwóch odmian kupkówki różniących się wczesnością. Z dotychczasowych badań wynika, że tempo ich rozwoju może decydować o terminie ich przydatności do użytkowania pastwiskowego i kośnego, jak również może mieć istotny wpływ na ilościowe i jakościowe parametry paszy (Głowacka-Kostyra, Bukowiecki, 1997; Łyszczarz, 1993, 1997; Prończuk, Prończuk, 1981; Pawlak, 1990, 1992; Rutkowska, Kamiński, 1988).

Celem badań było określenie reakcji dwóch odmian kupkówki na zróżnicowany termin pierwszego odrostu. Zakładano, że różniące się klasą wczesności odmiany Amera i Astera charakteryzują się różnym tempem przyrastania plonu suchej masy oraz składników pokarmowych i że zmiany te można przedstawić w ujęciu dynamicznym.

MATERIAŁ I METODY

Odmiany kupkówki pospolitej Amera i Astera oraz siedem wybranych odmian reprezentujących inne gatunki traw pastewnych wysiano 22 maja 1996 roku na glebie mineralnej klasy IIb, na poletkach o powierzchni 18 m² w Dziewierzewie k. Kcyni w woj. kujawsko-pomorskim. Przed rozpoczęciem wegetacji, w latach 1997–1999, zastosowano 60 kg N, 44 kg P i 50 kg K na 1 ha. W dziesięciu cotygodniowych terminach począwszy, w zależności od roku, od ostatnich dni kwietnia lub pierwszych dni maja do końca czerwca lub pierwszych dni lipca, określano wysokość roślin (przed wykłoszeniem był to zasięg głównej masy liściowej, a po wykłoszeniu wysokość pędów generatywnych), ich fazę rozwojową i plony. Cotygodniowe pomiary wykonywano na mikropoletkach o powierzchni 1,44 m². W zielonce oznaczono zawartość suchej masy, a następnie przeliczono na plony s.m. Analizy chemiczne wykonano w trzech powtórzeniach na aparacie InfraAnalizer 450 metodą spektroskopii w bliskiej podczerwieni. Najwcześniej, bo 26 kwietnia pierwszą kośbę przeprowadzono w 1999 roku (ciepły i dżdżysty kwiecień — tab. 1). Było to o tydzień wcześniej w porównaniu z rokiem 1997 (3.05. — zdecydowanie chłodna i sucha wiosna). Odmiany kupkówki znajdowały się, w zależności od terminu zbioru, w różnych fazach rozwojowych: od początków krzewienia do dojrzałości mleczej nasion. Kolejne odrosty (pokosy) zbierano z częstotliwością, przynajmniej co 28 dni lub rzadszą, w zależności od ilości biomasy. Po ich zbiorze stosowano nawożenie azotem w ilości 50 kg N ha.

Cotygodniowe ilościowe i jakościowe zmiany w wysokości roślin, plonowaniu i składzie chemicznym przedstawiono jako średnie z 3 lat badań, a najistotniejsze wartości liczbowe charakteryzujące zmiany w kolejnych latach omówiono w pracy.

Warunki pogodowe

Najwięcej opadów odnotowano w sezonie wegetacyjnym 1998 roku (tab. 1). Ich ilość, przy dżdżystym charakterze czerwca, lipca i sierpnia niemalże pokrywała potrzeby wodne traw, które wynosiły w tym czasie około 445 mm (Grabarczyk, 1983). Średnio w kwietniu potrzeba bowiem około 50, w maju — 70, w czerwcu — 85, w lipcu — 100, w sierpniu — 80, a we wrześniu 60 mm deszczu. Poza tym średnie miesięczne temperatury powietrza były zbliżone do temperatur optymalnych dla wzrostu i rozwoju traw. Najwyższe w 1998 r. były one w lipcu i wynosiły zaledwie 16,7°C. Najmniejszą ilość opadów stwierdzono w 1999 roku — 283,6 mm, z największymi ich niedoborami od maja do końca sezonu wegetacyjnego. W tym okresie odnotowano również najwyższe temperatury; średnia temperatura lipca wynosiła 20,0°C, a sierpnia — 17,4°C (tab. 1).

Tabela 1

Opady i liczba dni opadowych w okresie narastania pierwszego odrostu
Precipitation and number of days with precipitation over the first regrowth time

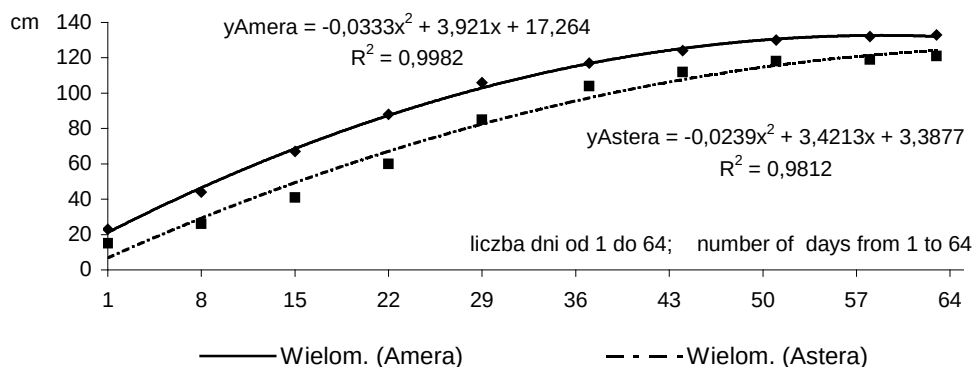
Rok Year	Miesiąc Month	Opady (mm) Precipitation (mm)						Suma — Sum IV–IX
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1997		20,7	96,5	36,7	108,5	15,1	24,0	301,5
Dni z opadem Days with precipitation		14	13	8	16	6	6	63
1998		21,1	46,4	94,7	96	65,8	72,7	396,7
Dni z opadem Days with precipitation		13	11	17	17	15	8	81
1999		62,1	45,5	58,6	43,9	53,8	19,7	283,6
Dni z opadem Days with precipitation		10	8	10	8	11	8	55
		średnia temperatura (°C) mean temperature (°C)						średnia — mean IV–IX
1997		4,7	11,5	16,0	17,7	19,9	13,2	13,8
1998		9,3	13,8	16,6	16,7	15,5	12,7	14,1
1999		8,6	12,2	16,5	20,0	17,4	16,0	15,1

WYNIKI I DYSKUSJA

Fazy rozwojowe i wysokość roślin w pierwszym odroście

W pierwszym terminie koszenia odmiany różniły się wysokością roślin. Średnia z trzech lat wysokość wcześniejszej odmiany Amara była o 8 cm wyższa od późniejszej Astera (rys. 1). W drugim terminie zbioru ruń miała przeciętnie odpowiednio u odmiany Amara 44, a u Astera 26 cm. Dobowo pędy odmiany wcześniejszej przyrastały średnio 3 cm, a późniejszej zaledwie — 1,57 cm. Największą dynamikę przyrostu wysokości wykazywały rośliny do momentu kłoszenia (tab. 2, rys. 1). W tym okresie przyrastały one średnio na dobę około 2–3 cm, natomiast po wykłoszeniu tempo to wyraźnie zmalało. Z przebiegu linii trendu wynika jednak, że w każdym terminie odmiana Amara wyższa była od odmiany Astera przynajmniej o kilkanaście cm. Różnice w wysokości obu odmian wynosiły więc od kilku do ponad pięćdziesięciu kilku procent i największe były w pierwszych tygodniach badań. Koszenie traw, biorąc pod uwagę walory jakościowe

powinno być przeprowadzone najpóźniej do pełni kłoszenia. Przypadało ono w omawianych badaniach w różnych terminach, przy czym największe, bo 14. dniowe różnice w kłoszeniu pomiędzy odmianami stwierdzono w 1999 roku (tab. 2).



y_{Amera} i y_{Astera} — równania regresji dla odmian Amera i Astera R^2 — współczynnik determinacji
 y_{Amera} and y_{Astera} — equation of regression for varieties Amera and Astera R^2 — coefficient of determination

Rys. 1. Średnia wysokość roślin w zależności od terminu zbioru pierwszego odrostu 1...64 kolejny dzień od pierwszego dnia zbioru

Fig. 1. Sward height as dependent on the first regrowth cut date 1...64 — successive day of the date of the first cut

Tabela 2

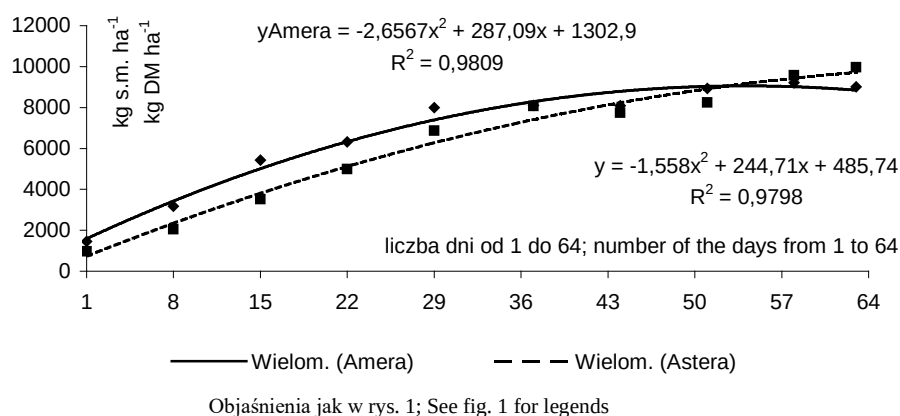
Daty początku i pełni kłoszenia
Dates for beginning and height of earing

Rok Years	Odmiana Variety	Początek kłoszenia Beginning of earing	Pełnia kłoszenia Full earing
1997	Amera	14. 05	22. 05
	Astera	22. 05	30. 05
1998	Amera	9. 05	15. 05
	Astera	15. 05	22. 05
1999	Amera	11. 05	17. 05
	Astera	22. 05	31. 05

Plonowanie odmian w pierwszym odroście

W pierwszym terminie zbioru Amera była o ponad 50% plenniejsza, od odmiany Astera (rys. 2). W poszczególnych latach plony te różniły się pomiędzy sobą bardzo wyraźnie i wynosiły np. u wcześniejszej odmiany Amera od 709 kg w 1997 roku do 1996 kg w 1999 roku, a u odmiany Astera od 372 (1997 r.) do 1300 kg s.m. z 1 ha w 1999 r. (tab. 3). Średnie dzienne przyrosty plonu rolniczego pomiędzy pierwszym, a drugim terminem zbioru wyniosły u odmiany Amera 245, a u Astera 154 kg s.m. na 1 ha, natomiast pomiędzy drugim a trzecim — odpowiednio 322 kg u odmiany Amera i 212 kg u Astera. Odmiana Amera zaczynała się w tym czasie kłosić. Przydatność odmiany Amera do wypasania kończyła się więc na przełomie I i II dekady maja, a późniejszej Astera na przełomie II i III

dekady. W czwartym tygodniu, a więc wtedy gdy znaczna ilość pędów odmiany Amera była już wykłoszona przyrosty plonu wyraźnie zmalały i dziennie były na poziomie 127 kg na 1 ha. Odmiana Astera kłosząca się w zależności od roku o kilka-kilkanaście dni później (tab. 2) charakteryzowała się w tym okresie jeszcze znacznymi dziennymi przyrostami (209 kg s.m. na ha). Wyraźne wyhamowanie tempa przyrostu plonu w fazie kłoszenia Rutkowska (1983) tłumaczy mniejszym dopływem związków węgla do pączków pachwinowych, co istotnie ogranicza krzewienie traw. Z charakterystyki graficznej plonowania wynika, że wczesność odmian decydowała o wielkości plonu w tym samym terminie, oraz że odmiana Astera podobną jego ilość wytwarzała mniej więcej w tydzień później od wcześniejszej odmiany Amera (rys. 2).



Rys. 2. Plonowanie w zależności od terminu zbioru pierwszego odrostu
Fig. 2. Yielding dependent on the first regrowth cut date

Wyrównanie plonowania obu odmian nastąpiło mniej więcej w połowie czerwca, a więc wtedy, gdy dojrzewały ziarniaki. W tym okresie u odmiany Amera odnotowano już ubytki w plonie. W ostatnim terminie, tj. na przełomie czerwca i lipca, plon suchej masy w zależności od lat kształtował się na poziomie od 7,4 do 10,7 t s.m. z ha (tab. 3). Podobne przyrosty plonowania w różnych terminach zbioru u kilku gatunków wykazali m.in. Pawlak (1992) oraz Prończuk i Prończuk (1981).

Zawartość białka w pierwszym odroście w zależności od terminu zbioru

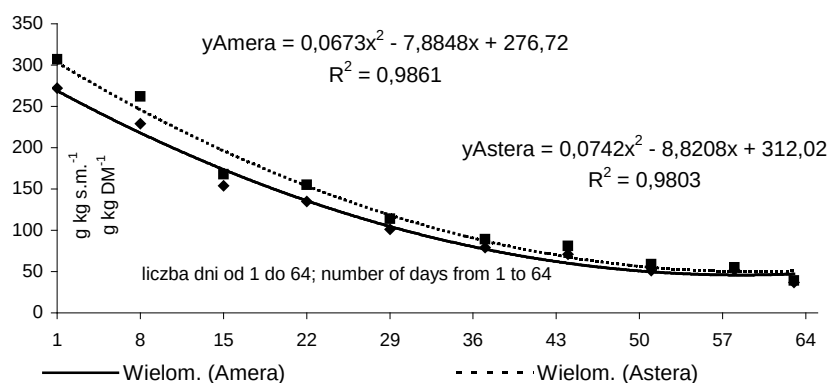
Najwyższą zawartość białka ogólnego stwierdzono w pierwszym terminie koszenia. Odnotowano różnice związane z wczesnością odmian. Późniejsza odmiana Astera miała więcej tego składnika (rys. 3). W kolejnych terminach zbioru, co potwierdzają też wyniki innych badań nie tylko na kupkówce (Boreani i in., 1996; Fagerberg i in., 1996; Normy żywienia bydła, owiec i kóz, 1997; Pawlak, 1992), odnotowano spadek koncentracji tego składnika. Na przykład w drugim terminie zbioru pierwszego odrostu jego ilość u odmiany Amera zmniejszyła się średnio do 229 g w 1 kg s.m., a u Astera do 262 g. Największy ilościowy spadek zawartości białka wykazano u obu odmian pomiędzy drugim a trzecim

terminem, a więc tuż przed wykłoszeniem. Amera zawierała wtedy 154, a Astera 168 g białka w 1 kg s.m. Ilość białka ogólnego mniejszała się dziennie średnio, u odmiany wczesnej Amera, o 10,6 g w kg s.m, a u późnej Astera o około 13,4 g. Zmiany w zawartości białka w kolejnych terminach zbioru były już wyraźnie mniejsze. Z upływem czasu malały również różnice pomiędzy odmianami. W ostatnim, przypadającym na przełom czerwca i lipca terminie zbioru pierwszego odrostu obie zawierały po około 50 g białka w 1 kg s.m (rys. 3).

Tabela 3

Wpływ wybranych terminów zbioru na plonowanie kupkówki pospolitej (kg s.m. na 1 ha)
Influence of harvest dates on yield of orchard grass (kg DM per ha)

Odmiana, rok Variety, year	Data Date	Pokos Cut						Razem Total
		I	II	III	IV	V	VI	
Amera 1997	03.05	709	3369	2450	2409	1884	1283	12104
	10.05	2102	2199	1998	2030	1839		10168
	17.05	3698	913	3463	2272	1482		11828
	24.05	5846	643	3169	2323	1567		13548
	03.07	8929	3584	1784				14297
Astera 1997	03.05	372	3490	3216	2679	1878	1293	12928
	10.05	1509	2890	1792	2272	1746		10209
	17.05	2742	1269	3440	2578	1372		11401
	24.05	4113	656	2606	2717	1799		11891
	03.07	9260	3444	1747				14451
Amera 1999	01.05	1672	2162	3181	2166			9181
	08.05	3657	1867	2176	1632			9332
	15.05	6704	2006	2265	2151			13126
	22.05	6710	2267	2417	2414			13808
	01.07	7365	2913	1870				12148
Astera 1998	01.05	1221	3459	2944	2689			10313
	08.05	2438	2196	2179	2493			9306
	15.05	4397	1529	2520	1548			9994
	22.05	5789	2644	2719	2943			14095
	01.07	10719	3038	1521				15278
Amera 1999	26.05	1996	4340	1489				7825
	03.05	3767	2985	1648				8400
	10.05	5902	2607	962				9471
	17.05	6409	2207					8616
	26.05	10724	708					11432
Astera 1999	26.05	1300	4445	1278				7023
	03.05	2189	4093	1601				7883
	10.05	3444	2817	951				7212
	17.05	5063	2368					7431
	26.05	9934	790					10724

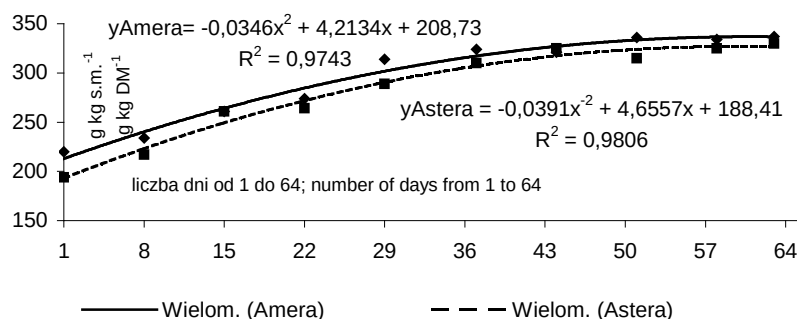


Objaśnienia jak w rys. 1; See fig. 1 for legends

Rys. 3. Zawartość białka ogółem w okresie narastania pierwszego pokosu
Fig. 3. Total protein content varying in the first regrowth time

Zawartość włókna surowego w okresie narastania pierwszego odrostu

Najniższą ilość włókna stwierdzono w pierwszym terminie koszenia. Odmiana wcześniejsza Amera zawierała go o ponad 13% więcej (rys. 4). We wszystkich kolejnych terminach ilość włókna rosła z różną dynamiką. Największą dynamikę przyrostu obserwowano pomiędzy drugim a trzecim terminem, a więc wtedy gdy najszybciej zmniejszała się ilość białka. Przeciętny dzienny przyrost włókna w suchej masie wynosił w tym okresie u odmiany Amera 3,9 g na 1 kg s.m, a u Astera 6,3 g. Od tego momentu tempo wzrostu koncentracji tego składnika wyraźnie się zmniejszyło tak, że w ostatnich czterech terminach zbioru niemalże ustało (rys. 4).



Objaśnienia jak w rys. 1; See fig. 1 for legends

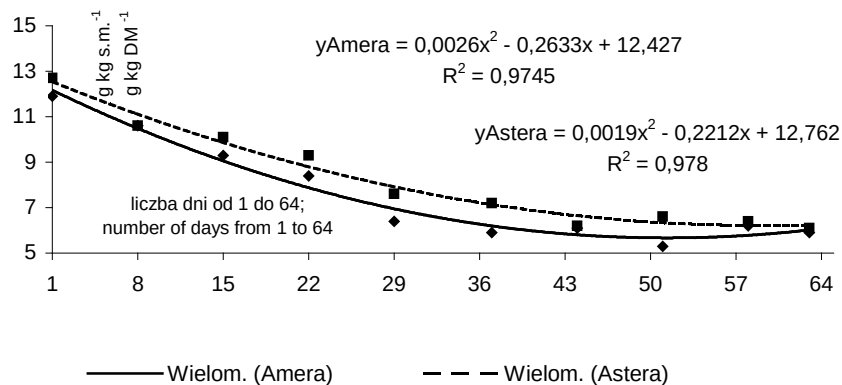
Rys. 4. Zawartość włókna surowego w okresie narastania pierwszego odrostu
Fig. 4. Crude fibre content varying in the first regrowth time

Z linii trendu charakteryzującej zawartość włókna u wczesnej odmiany, osiągającej kolejne fazy rozwojowe wcześniej o 7–10 dni wynika, że również o tyle wcześniej

osiągnęła ona 300 g zawartość tego składnika w 1 kg s.m. Jest to ilość podawana przez Pawlaka (1992) za maksymalną powyżej, której siano traci dobre walory pokarmowe. W tym samym czasie odmiany zawierały 90–115 g białka ogólnego, przy czym mniejszą zawartością charakteryzowała się Amiera (rys. 3).

Zawartość wapnia i fosforu w okresie narastania pierwszego odrostu

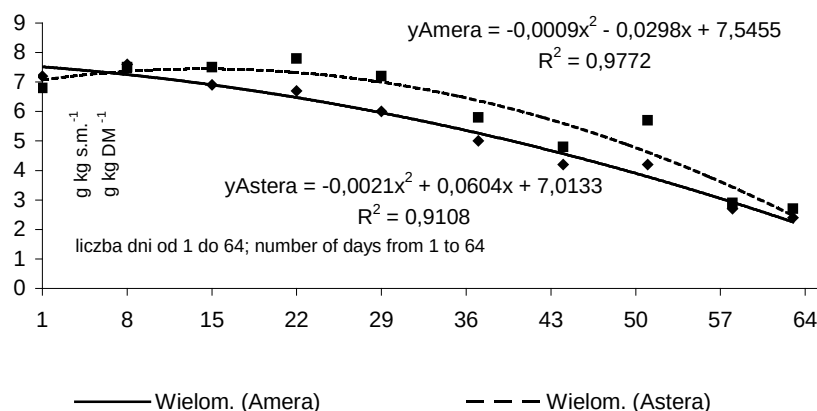
Wapń i fosfor należą do najważniejszych składników mineralnych w żywieniu przeżuwaczy. Wymagana dla tych zwierząt zawartość wapnia wynosi 5–8, a fosforu 3,5–5 g na 1 kg s.m., przy czym wyższych ilości wymagają zwierzęta wysoko produkcyjne i bydło rosące. Obie odmiany kupkówki okazały się zasobne w ten składnik. Wykazano, że chociaż ilość wapnia i fosforu zmieniała się to niemalże we wszystkich terminach zbioru ich koncentracja spełniała w/w normy. W badaniach wykazano wpływ terminu zbioru na zawartość tych składników. Odnotowano, na ogół systematyczne zmniejszanie się ich ilości wraz z upływem narastania pierwszego odrostu, przy czym większą dynamikę wykazano w przypadku wapnia (rys. 5).



Objaśnienia jak w rys. 1; See fig. 1 for legends

Rys. 5. Zawartość wapnia w okresie narastania pierwszego odrostu
Fig.5. Calcium content varying in the first regrowth time

Zmiany w zawartości fosforu miały nieco inny charakter. Jego ilość w majowych terminach zbioru była dosyć stabilna (6–7,8 g w kg s.m.), natomiast w czerwcowych, wraz z kolejnymi terminami zbioru, wyraźnie się zmniejszała (rys. 6). Porównując odmiany stwierdzono, że niemalże w każdym terminie odmiana późniejsza Astera miała nieco więcej wapnia. Podobnie wyższą, poza dwoma pierwszymi terminami zbioru, zawartość fosforu wykazano u tej samej odmiany. Odnotowano również, że jego ilość u późnej odmiany Astera zwiększała się — chociaż nieznacznie — w pierwszych majowych terminach zbioru, a w czerwcowych — podobnie jak u wczesnej odmiany Amiera — dosyć szybko malała (rys. 6).



Objaśnienia jak w rys. 1; See fig. 1 for legends

Rys. 6. Zawartość fosforu w okresie narastania pierwszego odrostu
Fig. 6. Phosphorus content varying in time of the first regrowth

Wpływ terminu zbioru pierwszego odrostu na plonowanie w ciągu całego sezonu

Termin zbioru pierwszego odrostu decydował o liczbie pokosów w kolejnych latach użytkowania. Wyraźnie zaznaczył się wpływ opadów na plonowanie (tab. 1 i 3). Najbardziej równomiernemu rozkładowi plonowania w sezonach wegetacyjnych sprzyjało koszenie pierwszego odrostu w dojrzałości pastwiskowej w czasie strzelania w żdźbło (2–3 termin koszenia).

Najwcześniejszy zbiór pierwszego odrostu oraz znaczna ilość opadów w maju i lipcu 1997 r. (tab. 1), pozwoliły z obu odmian zebrać sześć odrostów o sumarycznym plonie powyżej 12 t s.m. z 1 ha (tab. 3). Koszenie w drugim terminie (10 maj) ograniczyło do pięciu liczbę odrostów, a także spowodowało spadek plonowania o ponad 2 t s.m. z ha. Od drugiego terminu koszenia stwierdzono, we wszystkich majowych terminach 1997 roku, przyrost plonowania. Wykazano, że pierwszy pokos stanowił coraz większą część plonu rocznego wraz z opóźnianiem terminu jego zbioru.

W 1998 roku, przy wcześniejszym zbiorze pierwszego odrostu i przy wyższych plonach w pierwszych terminach koszenia uzyskano przeciętnie, w zależności od terminu zbioru pierwszego odrostu, 3–4 pokosy z plonami na ogół nieco niższymi niż w 1997 roku. Rozkład plonowania w całym sezonie najbardziej wyrównany był gdy wczesną odmianę Amara zbierano w pierwszym, a późną Astera w drugim terminie zbioru pierwszego odrostu (tab. 3).

W trzecim roku badań, najmniej korzystnym ze względu na ilość opadów (tab. 3), zebrano tylko 2–3 odrosty. Ciepły kwiecień oraz znaczna ilość opadów w pierwszych miesiącach sezonu wegetacyjnego (IV–VI) sprzyjała wzrostowi odmian jedynie w tym okresie. Od lipca do września odnotowano opady nie pokrywające nawet połowy potrzeb wodnych traw obliczonych metodą Klatta (Garabarczyk, 1983), stąd też trzeci odrost uzyskano jedynie z trzech pierwszych terminów koszenia pierwszego odrostu (tab. 3). Odnotowany spadek plonowania w kolejnych latach, mógł być związany, poza wpływem

warunków pogodowych również z naturalnym spadkiem plonowania w kolejnych latach użytkowania obserwowanym m.in. w badaniach Kozłowskiego i Swędrzyńskiego (1997).

WNIOSKI

1. Odmiany kupkówki pospolitej przejawiały, w zależności od terminu zbioru, wyraźnie zróżnicowaną dynamikę plonowania i zmian wartości pokarmowej.
2. Odmiana Amera charakteryzująca się szybkim tempem wzrostu i rozwoju wiosną, wcześniej kłosząca się, uzyskała najlepszą ocenę wartości pokarmowej i plonowania przy zbiorze na przełomie pierwszej i drugiej dekady maja.
3. Zasięg różnic we wczesności odmian kupkówki pospolitej oraz tempo wzrostu i rozwoju w sposób wyraźny powiązane były z warunkami termicznymi we wczesno-wiosennym okresie wegetacji. Wpływ ten był tak wyraźny, że przydatność do użytkowania pastwiskowego w zależności od przebiegu warunków pogodowych, kończyła się w zależności od roku - najwcześniej na przełomie I i II, bądź najpóźniej na przełomie II i III dekady maja.
4. Największą dynamikę wzrostu i rozwoju oraz ilości białka, włókna surowego wapnia i fosforu odnotowano w tygodniu przed wykłoszeniem się odmian.
5. Najbardziej równomiernemu rozkładowi plonowania odmian w całym sezonie sprzyjało użytkowanie wcześniejszej odmiany w pierwszym, a późniejszej w II terminie koszenia pierwszego odrostu.
6. W oparciu o wyniki analizy korelacji i regresji plonowania oraz składu chemicznego plonu można określić zastosowanie i prognozować najkorzystniejszy termin zbioru odmian kupkówki pospolitej.

LITERATURA

- Borreani G., Valente M., Peiretti P., Canale A., Ciotti A. 1996. Evolution of ensilability characteristics, nutritional values, and yield in the first and second growth cycles of lucerne cv. Equipe and Boreal. Grassland and Land use systems. 16th EGF Meeting: 383 — 387.
- Czeladzka M., Urbaniak K. 1997. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Trawy Pastewne. Z. 1092. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka: ss. 36.
- Czeladzka M., Urbaniak K. 1998. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. Trawy Pastewne. Z. 1135. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka: ss. 51.
- Głowacka-Kostyra K., Bukowiecki F. K. 1997. Fenologiczne, ilościowe i jakościowe cechy mieszanek łąkowych w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. Mat. Sem. 38. z sesji nt. „Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk”. IMUZ Falenty: 113 — 119.
- Fagerberg B. 1996. The quantitative effect of weather on growth and nutritional value of grass leys. Grassland and Land use systems. 16th EGF Meeting: 83 — 86.
- Grzegorzczak S. 1989. Produktowność kilku mieszanek łąkowych i pastwiskowych w warunkach Pojezierza Mazurskiego. Acta Academiae Agriculture ac. Technicae Olstenensis. (360) Agricultura 47, Supplementum D: 57 ss.
- Grabarczyk S. 1983. Ulepszanie i zagospodarowanie siedliska rolniczego. W: „Podstawy agrotechniki” (red. W. Niewiadomski). PWRi L, Warszawa, 3: 79 — 129.
- Kozłowski S., Swędrzyński A. 1997. Żywotność odmian hodowlanych kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). Biul. Oc. Odmian. Z. 28: 103 — 112.

- Łyszczarz R. 1993. Rolnicza ocena wybranych gatunków i odmian traw w zróżnicowanych warunkach siedliskowych pradoliny środkowej Wisły. Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy. Rozprawy 60: 66 ss.
- Łyszczarz R. 1997. Wczesność traw pastewnych kryterium ich przydatności użytkowej. Mat. Sem. 38 z sesji naukowej pt. „Kierunki badań nad nawożeniem i użytkowaniem łąk i pastwisk”. IMUZ, Falenty: 164 — 172.
- Normy żywienia bydła, owiec i kóz. 1997. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowanie według INRA. Praca zbiorowa, Instytut Zootechniki Kraków: 213 ss.
- Pawlak T. 1990. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych na podstawie oceny /analiz/ jakości substancji organicznej i mineralnej. W: „Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych w świetle wyników badań krajowych w ostatnim czterdziestoleciu”. S. Grzyb (red.), Komitet Uprawy Roślin PAN, Sekcja Łąkarstwa: 8 — 65.
- Pawlak T. 1992. Zmiana wartości paszowej traw w zależności od przebiegu fazy kłoszenia. Wiad. IMUZ, T. VII, z. 2: 233 — 253.
- Prończuk S., Prończuk M. 1981. Plonowanie zróżnicowanych fenologicznie odmian kupkówki pospolitej w zależności od częstotliwości i terminu sprzętu. Biuletyn Oceny Odmian. t. IX, z. 1/2 (13-14): 77 — 80.
- Rutkowska B. 1983. Właściwości biologiczne roślin. W: „Łąkarstwo i gospodarka łąkowa” M. Falkowski. (red.), Państw. Wydawn. Rol. i Leśne. Warszawa, II: 165 — 178.
- Rutkowska B., Kamiński J. 1988. Fazy rozwojowe gatunków i odmian traw z zależności od terminu pierwszego pokosu oraz warunków siedliskowych. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. z. 366: 53 — 60.

PIOTR GOLIŃSKI

STANISŁAW KOZŁOWSKI

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Poznaniu

Rola mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w podsiewie pastwiska

The role of cultivars mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* in pasture overdrilling

W latach 2000–2001, w doświadczeniu założonym na pastwisku w siedlisku gleb murszowych analizowano efektywność podsiewu, mierzoną udziałem gatunków podsianych w runi, plonem oraz jego jakością, w zależności od stosowanych odmian i mieszanek odmianowych *Lolium perenne*: Anna, Barylou, Anna + Maja, Barylou + Barlano + Barezane i *Trifolium repens*: Barbiana, Barbiana + Alice + Haifa. U podstaw stworzenia mieszanek odmian była specyfika ich właściwości biologicznych i chemicznych, które determinują plon i jakość paszy. Podsiew przeprowadzono siewnikiem Vredo wyposażonym w system talerzowy nacinający darni. Zastosowano dwa sposoby przygotowania darni do podsiewu: niskie koszenie (3 cm) oraz oprysk Reglone. Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych na poletkach o powierzchni 20 m². Stosowano symulowane użytkowanie pastwiskowe, zbierając 4–5 odrostów. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podsiewie pastwisk uzasadnione jest stosowanie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens*. Mieszanka odmian Barylou + Barlano + Barezane zwiększa udział *Lolium perenne* w runi pastwiska i jego plon, zwłaszcza w roku podsiewu, oraz przyczynia się do poprawy wartości pokarmowej runi. Mieszanka odmian Anna + Maja nie gwarantuje istotnego wpływu na skład botaniczny runi podsianego pastwiska, lecz mimo to zwiększa jego plon. Efektem wprowadzenia w podsiewie mieszanki odmian *Trifolium repens* Barbiana + Alice + Haifa, zamiast odmiany Barbiana, jest zwiększenie udziału tego gatunku w runi pastwiska, co korzystnie wpływa na jej skład chemiczny. Stosowanie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* zwiększa skuteczność podsiewu pastwiska poprzez lepszą stabilność składu botanicznego runi. Uzyskany w ten sposób większy udział podsianych komponentów w runi korzystnie wpływa na produktywność pastwiska i jakość runi, głównie w odniesieniu do zawartości białka, ligninu i magnezu.

Słowa kluczowe: *Lolium perenne*, mieszanki odmian, podsiew pastwiska, *Trifolium repens*

In the years 2000–2001, in an experiment established on a pasture situated on a muck soil site, the authors analysed the effectiveness of overdrilling measured by the share of species overdrilled in the sward, yield and herbage quality in relation to the following applied cultivars and cultivar mixtures of *Lolium perenne*: Anna, Barylou, Anna + Maja, Barylou + Barlano + Barezane and *Trifolium repens*: Barbiana, Barbiana + Alice + Haifa. Cultivar mixtures were developed on the basis of specificity of their biological and chemical properties which determine yield and herbage quality. Overdrilling was carried out with the Vredo seeder equipped with a disk system cutting sod. Two methods of sod preparation for overdrilling were applied: low mowing (3 cm) and spraying with Reglone. The experiment was

established in a random block design on 20 m² plots on which pasture utilization was simulated by collecting 4–5 regrowths. The performed experiments allowed concluding that it is justifiable to apply cultivar mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens*. The mixture of Barylou + Barlano + Barezane cultivars increased both the proportion of *Lolium perenne* in the sward and its yield, especially in the year of overdrilling, and contributed to the improvement of sward fodder value. The mixture of Anna + Maja cultivars did not guarantee any significant influence on sward botanical composition of the overdrilled pasture, although it increased its yield. The replacement of the Barbian cultivar by a mixture of *Trifolium repens* cultivars Barbian + Alice + Haifa increased the share of this species in the sward of the overdrilled pasture, which had a positive influence on sward chemical composition. The application of cultivar mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* increased the effectiveness of pasture overdrilling by improved stability of sward botanical composition. The increased proportion of the overdrilled components in sward had a positive impact on pasture productivity and herbage quality, mainly with regard to protein, lignin and magnesium content.

Keywords: cultivars mixtures, *Lolium perenne*, pasture overdrilling, *Trifolium repens*

WSTĘP

Dobór odpowiednich gatunków i odmian hodowlanych do podsiewu pastwisk jest jednym z czynników decydujących o powodzeniu ich renowacji (Kozłowski, 1998). Jak dowodzą wyniki badań przeprowadzonych w wielu ośrodkach w kraju i na świecie, najlepsze rezultaty w podsiewie pastwisk zapewnia, spośród traw, stosowanie *Lolium perenne*, a z roślin motylkowatych — *Trifolium repens* (Goliński i Kozłowski, 2000, Janicka, 1996; Komárek i Kohoutek, 1998; Opitz von Boberfeld, 1998; Rutkowska i Janicka, 1990). W podsiewie pastwisk wykorzystuje się najczęściej nasiona pojedynczych odmian poszczególnych gatunków lub mieszankę życicy trwałej i koniczyny białej (Kłęczek, 1998). Nowością jest niewątpliwie stosowanie do podsiewu mieszanek odmianowych *Lolium perenne* (Baryła i Drozd, 2001) i *Trifolium repens*. U podstaw ich tworzenia jest specyfika właściwości biologicznych i chemicznych odmian, które determinują plon i jakość paszy. Szczególnie cenne w mieszankach odmianowych jest zróżnicowanie ploidalne i fenologiczne odmian, co decyduje o równomierności podaży paszy w okresie wegetacji.

Celem badań było określenie skuteczności podsiewu pastwiska wybranymi odmianami i mieszankami odmianowymi *Lolium perenne* i *Trifolium repens*.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000–2001 w Brodach na pastwisku zlokalizowanym na glebie murszowej (pH_{KCl} — 6,5, N ogólny — 0,62%, P₂O₅ — 67,9 mg, K₂O — 30,0 mg, MgO — 7,1 mg w 100 g gleby). Podsiew przeprowadzono siewnikiem darniowym Vredo wyposażonym w system talerzowy nacinający darń. Podstawowym czynnikiem doświadczalnym były odmiany i mieszanki odmian *Lolium perenne* i *Trifolium repens* zróżnicowane pod względem cech biologicznych, wykorzystywane do podsiewu:

- *Lolium perenne* — odmiana Anna 100% (2n, wczesna);
- *Lolium perenne* — mieszanka odmian Anna 50% + Maja (4n, średnio późna) 50%;

- *Lolium perenne* — odmiana Barylou 100% (2n, bardzo wczesna);
- *Lolium perenne* — mieszanka odmian Barylou 34% + Barlano (2n, wczesna, na gleby torfowe) 33% + Barezane (2n, późna) 33%;
- *Trifolium repens* — odmiana Barbian 100% (drobnolistna);
- *Trifolium repens* — mieszanka odmian Barbian 34% + Alice (wielkolistna) 33% + Haifa (typ Ladino) 33%.

Skuteczność podsiewu analizowano na tle dwóch sposobów przygotowania darni — niskiego skoszenia starej runi na wysokości 3 cm od powierzchni gleby oraz odwodnienia roślinnych elementów runi poprzez oprysk Reglone (jon dikwatu w dawce 600 g/ha). Wiosną 2000 roku wysiano, niezależnie od odmiany i mieszanki odmianowej, nasiona życicy trwałej w ilości 20 kg/ha, a nasiona koniczyny białej — 3 kg/ha.

Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych. Powierzchnia każdego poletka wyniosła 20 m². Po wschodach prowadzono pielęgnację runi w oparciu o koszenie odchwaszczające. Pierwszą dawkę azotu w ilości 30 kg/ha podano dopiero po zbiorze pierwszego odrostu. W okresie wegetacji 2000 roku zastosowano 90 kg/ha N, a w 2001 roku — 150 kg/ha N. W każdym roku w nawozach wprowadzano także 80 kg/ha P₂O₅ i 140 kg/ha K₂O. W przypadku obiektów z koniczyną białą nawożenie azotem zmniejszono o połowę. Stosowano symulowane użytkowanie pastwiskowe, kosząc ruń w stadium dojrzałości pastwiskowej. W 2000 roku zebrano 4 odrosty, natomiast w 2001 roku uzyskano 5 odrostów. Warunki pogodowe sprzyjały wzrostowi i rozwojowi roślin wprowadzonych do runi na drodze podsiewu i zasadniczo nie odbiegały od średnich z wielolecia.

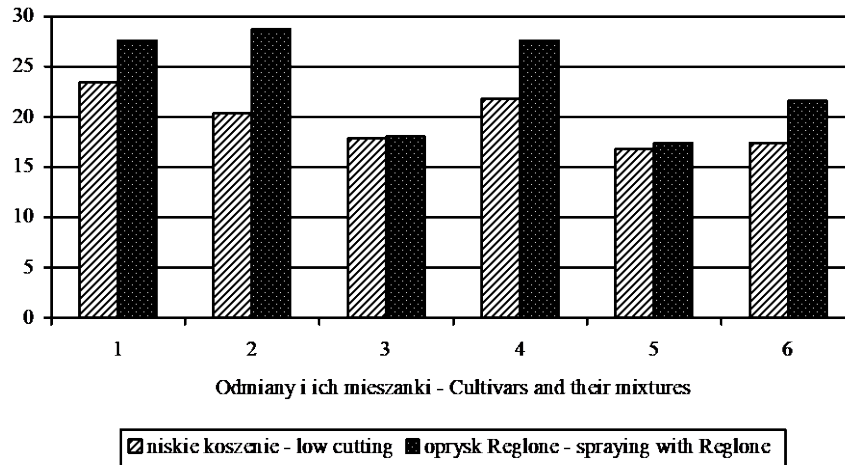
W badaniach określano udział podsianych komponentów w runi na podstawie analizy botaniczno-wagowej, oceniano wielkość plonu runi z powierzchni 10 m², kosząc ją kosiarką listwową, oraz oznaczano zawartość w runi białka ogólnego, cukrów, celulozy, lignin, a ze składników mineralnych — wapnia i magnezu, powszechnie przyjętymi metodami analitycznymi. Uzyskany materiał wynikowy poddano ocenie statystycznej, wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych. Istotność zróżnicowania wyników weryfikowano testem Fischera na poziomie ufności P = 0,95 (Elandt, 1964).

WYNIKI I DYSKUSJA

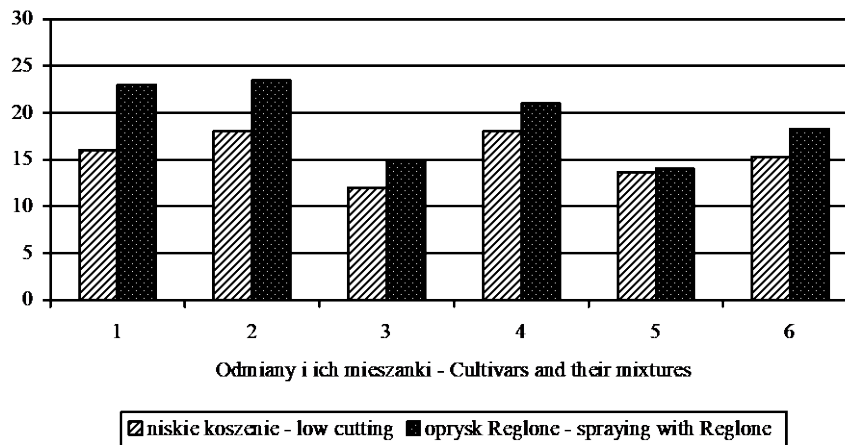
W runi pastwiska przed zabiegiem renowacji dominowały *Poa pratensis* — 21%, *Agropyron repens* 20%, *Poa trivialis* — 18%, *Festuca pratensis* — 10%. Gatunki roślin dwuliściennych o charakterze chwastów stanowiły 21%. Natomiast *Lolium perenne* i *Trifolium repens* występowały w śladowych ilościach. W darni pastwiska stwierdzono także obecność znacznego udziału pustych miejsc — około 10% pokrycia. W efekcie przeprowadzenia podsiewu skład botaniczny uległ poprawie. Powodzenie podsiewu było uzależnione od sposobu przygotowania darni przed wykonaniem zabiegu. Jak się okazało, oprysk starej runi preparatem Reglone sprzyjał udaniu się podsiewu bardziej niż niskie jej przykoszenie. Należy odnotować, że w warunkach chemicznego ograniczania konkurencyjności runi pierwotnej efekt stosowania mieszanek odmianowych mierzony

udziałem podsianych komponentów w runi był większy. W kombinacjach z życicą trwałą jej udział w runi, w roku podsiewu, osiągnął poziom od 17,8% do 28,7%, natomiast z koniczyną białą — od 16,8% do 21,6% (rys. 1).

W roku podsiewu — In year of overdrilling



W pierwszym roku po podsiewie — In first year after overdrilling



Rys. 1. Udział *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w runi pastwiska (%) w zależności od podsianych odmian lub ich mieszanek (*Lolium perenne*: 1 — Anna, 2 — Anna + Maja, 3 — Barylou + Barlano + Barezane; *Trifolium repens*: 5 — Barbain, 6 — Barbain + Alice + Haifa)

Fig. 1. Share of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* in pasture sward (%) depending on overdrilled cultivars and their mixtures (*Lolium perenne*: 1 — Anna, 2 — Anna + Maja, 3 — Barylou + Barlano + Barezane; *Trifolium repens*: 5 — Barbain, 6 — Barbain + Alice + Haifa)

Czynnikami różnicującym efektywność podsiewu w tym względzie były niewątpliwie odmiany hodowlane poszczególnych gatunków. Odnotowano korzystny wpływ podsiewu pastwiska mieszankami odmian *Lolium perenne* i *Trifolium repens* na ich udział w runi. Największy wzrost obecności życicy trwałej w składzie botanicznym stwierdzono w wyniku zastosowania mieszanki Barylou + Barlano + Barezane zamiast podsiewu wyłącznie odmianą Barylou, średnio o 4,0–9,6%. W przypadku pozostałych mieszanek efekt zwiększenia udziału w runi gatunków podsiewanych był mniejszy lub niezauważalny. Podobne zależności odnotowano w pierwszym roku po podsiewie (rys. 1). Zastosowanie mieszanki odmian Barylou + Barlano + Barezane zamiast wyłącznie Barylou zaowocowało większym udziałem *Lolium perenne* w składzie botanicznym o 6,0%, niezależnie od rodzaju zabiegu poprzedzającego podsiew. Większy udział w runi, z tytułu wprowadzenia mieszanki odmian, stwierdzono także w przypadku koniczyny białej o 1,7–4,3%, natomiast w odniesieniu do mieszanki Anna + Maja życicy trwałej nie odnotowano poprawy składu botanicznego w porównaniu do podsiewu wyłącznie odmianą Anna. W innych badaniach potwierdzono jednak korzystny wpływ mieszanki odmian Anna + Arka + Maja + Solen na stabilność udziału *Lolium perenne* w runi łąkowej (Baryła i Drozd, 2001).

Stosowanie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* w podsiewie pastwiska wywierało wpływ także na plon runi. W roku wykonania zabiegu korzystny efekt mieszanek zaznaczył się wyłącznie w kombinacjach z życicą trwałą (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* na plon runi pastwiska w roku podsiewu (dt/ha s.m.)
Effect of cultivars mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* on yield of pasture sward in year of overdrilling (dt/ha DM)

Odmiana lub mieszanka odmian Cultivar or cultivars mixture	Niskie koszenie Low cutting	Oprysk Reglone Spraying with Reglone
<i>Lolium perenne</i>		
Anna	63,15	65,16
Anna + Maja	69,02	69,14
NIR _{0,05}	4,198	3,412
LSD _{0,05}		
Barylou	59,14	67,16
Barylou + Barlano + Barezane	67,14	69,15
NIR _{0,05}	3,941	ns
LSD _{0,05}		
<i>Trifolium repens</i>		
Barbian	55,11	69,14
Barbian + Alice + Haifa	60,34	63,15
NIR _{0,05}	3,790	ns
LSD _{0,05}		

Zwiększenie liczby odmian stosowanych w podsiewie przyczyniło się do wzrostu produktywności runi, średnio o 7,7–7,9%, w porównaniu do wysiewu pojedynczych odmian. Efekt ten był konsekwencją większego udziału życicy trwałej w plonie lub większej plenności tetraploidalnej odmiany Maja. W kolejnym okresie wegetacji wpływ

mieszanek odmianowych *Lolium perenne* na plon runi był zdecydowanie mniejszy (tab. 2). Także powierzchnie podsiane koniczyną białą nie różniły się wyraźnie plonowaniem w zależności od stosowania odmiany Barbian lub jej mieszanki z Alice i Haifa. Stwierdzone zróżnicowanie osiągnęło poziom, średnio, 4,3%.

Tabela 2

Wpływ mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* na plon runi pastwiska w pierwszym roku po podsiewie (dt/ha s.m.)
Effect of cultivars mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* on yield of pasture sward in first year after overdrilling (dt/ha DM)

Odmiana lub mieszanka odmian Cultivar or cultivars mixture	Niskie koszenie Low cutting	Oprysk Reglone Spraying with Reglone
<i>Lolium perenne</i>		
Anna	74,34	83,20
Anna + Maja	82,81	79,72
NIR _{0,05}	7,688	ns
LSD _{0,05}		
Barylou	79,02	89,08
Barylou + Barlano + Barezane	79,55	89,02
NIR _{0,05}	ns	ns
LSD _{0,05}		
<i>Trifolium repens</i>		
Barbian	76,92	77,73
Barbian + Alice + Haifa	79,30	82,00
NIR _{0,05}	ns	2,777
LSD _{0,05}		

Poprawa składu botanicznego runi pastwisk na drodze podsiewu związana jest bezpośrednio z jakością pozyskiwanej paszy (Goliński i Kozłowski, 2000; Komárek i Kohoutek, 1998). Jak wskazują wyniki badań zamieszczone w tabeli 3, stosowanie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* w podsiewie pastwiska zaowocowało zwiększeniem zawartości białka w runi, średnio w dwuletnim okresie użytkowania, o 3,3–3,9 g/kg s.m., w porównaniu do paszy zebranej z powierzchni podsianej pojedynczymi odmianami. Jeszcze większe zróżnicowanie na korzyść mieszanki odmianowej w koncentracji białka ogólnego, średnio 12,2 g/kg s.m., odnotowano w kombinacjach z *Trifolium repens*. W odniesieniu do cukrów stwierdzono zmniejszenie się ich stężenia w wariantach mieszkankowych, natomiast w przypadku celulozy nie odnotowano jednoznacznie ukierunkowanych zmian w składzie chemicznym runi. W wyniku stosowania mieszanek odmianowych życicy trwałej w podsiewie pastwiska uwidoczniło się zjawisko zmniejszenia zawartości lignin w runi o 9,3–12,0 g/kg s.m., natomiast w podsiewie koniczyną białą zależności tej nie stwierdzono. W ocenie jakości runi uwzględniono także składniki mineralne, wapń i magnez. Stosowanie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* w podsiewie pastwiska przyczyniło się do wzrostu zawartości magnezu w runi, od 0,14 do 1,20 g/kg s.m. oraz nie miało jednoznacznego wpływu na występowanie wapnia, w porównaniu do paszy uzyskanej z kombinacji podsianych pojedynczymi odmianami. Natomiast wprowadzenie mieszanki odmian *Trifolium repens* na drodze podsiewu wiązało się z korzystnym oddziaływaniem na jakość runi w aspekcie badanych składników

mineralnych. W porównaniu do runi podsianej odmianą Barbiana odnotowano bowiem zwiększenie zawartości wapnia i magnezu, odpowiednio, o 3,2% i 16,5%.

Tabela 3

Wpływ mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* na skład chemiczny runi pastwiska; średnie z lat 2000–2001 (g/kg s.m.)
Effect of cultivars mixtures of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* on chemical composition of pasture sward; means of the years 2000–2001 (g/kg DM)

Odmiana lub mieszanka odmian Cultivar or cultivars mixture	Białko ogólne Crude protein	Cukry Sugars	Celuloza Cellulose	Ligniny Lignins	Ca ogólny Ca total	Mg ogólny Mg total
<i>Lolium perenne</i>						
Anna	180,9	34,5	221,5	29,1	16,84	3,88
Anna + Maja	184,8	30,6	213,5	17,1	15,03	4,02
NIR _{0,05}	0,840	ns	4,091	3,695	ns	ns
LSD _{0,05}						
Barylou	186,7	40,5	213,5	27,7	12,63	2,75
Barylou + Barlano + Barezane	190,0	29,2	213,7	18,4	14,20	3,95
NIR _{0,05}	1,384	4,893	ns	2,780	ns	0,351
LSD _{0,05}						
<i>Trifolium repens</i>						
Barbian	196,9	38,1	200,2	20,7	14,77	2,85
Barbian + Alice + Haifa	209,1	36,8	195,1	20,7	15,25	3,32
NIR _{0,05}	2,356	ns	2,483	ns	ns	0,210
LSD _{0,05}						

WNIOSKI

1. W podsiewie pastwisk *Lolium perenne* i *Trifolium repens* uzasadnione jest stosowanie mieszanek odmianowych tych gatunków. Ze względu na zróżnicowanie właściwości morfologicznych, biologicznych i chemicznych odmian wprowadzanie do darni na drodze podsiewu większej liczby odmian gwarantuje lepsze dostosowanie się komponentów do panujących na obiekcie warunków siedliskowych.
2. Mieszanka odmian Barylou + Barlano + Barezane zwiększa udział *Lolium perenne* w runi pastwiska i jego plon, zwłaszcza w roku podsiewu, oraz przyczynia się do poprawy wartości pokarmowej runi. Mieszanka odmian Anna + Maja nie gwarantuje istotnego wpływu na skład botaniczny runi podsianego pastwiska, lecz mimo to zwiększa jego plon, co wynika z większej produktywności tetraploidalnej odmiany Maja.
3. Efektem wprowadzenia mieszanki odmian *Trifolium repens* Barbiana + Alice + Haifa, zamiast odmiany Barbiana, jest zwiększenie udziału tego gatunku w runi podsianego pastwiska, co korzystnie wpływa na skład chemiczny runi.
4. Stosowanie zróżnicowanych fenologicznie mieszanek odmianowych *Lolium perenne* i *Trifolium repens* zwiększa skuteczność podsiewu pastwiska poprzez lepszą stabilność składu botanicznego runi. Uzyskany w ten sposób większy udział podsianych komponentów w runi korzystnie wpływa na produktywność pastwiska i skład chemiczny runi, głównie w odniesieniu do zawartości białka, ligninu i magnezu.

LITERATURA

- Baryła R., Drozd M. 2001. Plonowanie mieszanek łąkowych z udziałem różnych odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) oraz trwałość tego gatunku w siedlisku pobagiennym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 479: 15 — 22.
- Goliński P., Kozłowski S. 2000. Role of grassland overdrilling in the increase of feed economical efficiency and protection of meadow soil. Grass. Sci. in Eur. 5: 191 — 193.
- Janicka M. 1996. Niektóre cechy biologiczne rajgrasu wyniosłego i życicy trwałej w aspekcie ich wykorzystania do podsiewu łąk gładowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 169 — 181.
- Kłęczek C. 1998. Mieszkanki traw z koniczyną białą w renowacji pastwisk w warunkach siedliskowych południowej Polski. Łąkarstwo w Polsce, 1: 153 — 158.
- Komárek P., Kohoutek A. 1998. The influence of non-tilling slot seeding of legumes and grasses into grassland on the improvement of nutritional quality of feed. Grass. Sci. in Eur. 3: 765 — 768.
- Kozłowski S. 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — roślina. Łąkarstwo w Polsce, 1: 31 — 44.
- Opitz von Boberfeld W. 1998. Zu den Möglichkeiten und Grenzen von Nachsaaten auf Grünland — in Deutschland gemachte Erfahrungen. Łąkarstwo w Polsce, 1: 79 — 92.
- Rutkowska B., Janicka M. 1990. Usefulness of chosen grass species for reseeding of grassland on the basis of their development in the seeding year. Proc. of the 13th Gen. Meet. EGF, Banská Bystrica, 1: 362 — 366.

HALINA ŚCIBIOR

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu na plonowanie i strukturę plonu mieszanek koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową

Effect of the first cut date on the yields and yield components of red clover-meadow fescue mixtures

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1993–1995 w Puławach nad wpływem terminu zbioru pierwszego pokosu na tempo przyrostu suchej masy, plonowanie i strukturę plonu odmian koniczyny czerwonej (diploidalnej Nike i tetraploidalnej Jubilatka), kostrzewy łąkowej odmiany Westa uprawianych w zasiewie jednogatunkowym i w mieszankach. W warunkach przeprowadzonego eksperymentu wykazano, że najkorzystniejszy pod względem wielkości całorocznego plonu suchej masy termin zbioru I pokosu koniczyny czerwonej, kostrzewy łąkowej uprawianych w siewie jednogatunkowym i w mieszankach przypada w fazie początku kwitnienia koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej (termin 4). Mieszanki koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową przewyższały o około 20% średnie plony koniczyny czerwonej uprawianej w siewie jednogatunkowym niezależnie od terminu zbioru I pokosu i lat użytkowania. Kostrzewa łąkowa dorównywała wielkością plonu mieszanki. Mieszanki wyróżniały się dynamiką gromadzenia suchej masy w I pokosie, a także największym indeksem powierzchni liściowej (LAI) zwłaszcza w początkowych fazach rozwojowych roślin (termin 1 i 2). Nie stwierdzono różnic w produktywności odmian di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej uprawianych w siewie czystym i w mieszankach z kostrzewą łąkową.

Słowa kluczowe: dynamika przyrostu suchej masy, plon, struktura plonu, koniczyna czerwona, kostrzewą łąkowa, mieszanki koniczyny z kostrzewą łąkową

The effect of timing of the first cut on the rate of biomass increase, yields and yield components of red clover cultivars (diploid Nike and tetraploid Jubilatka) and meadow fescue cv. Westa, grown as pure stands or as mixtures was studied in the years 1993–1995 in Puławy. Under the trial conditions, it has been shown that with respect to the total annual yield of dry matter the optimum date of the first harvest of mixed and pure swards coincides with the beginning of flowering of red clover and meadow fescue (date 4). Mixed swards of red clover and meadow fescue out yielded red clover grown as pure stand regardless of first cut date and sward age. Yields of meadow fescue equalled those of the mixture. The mixtures showed superior performance with respect to dry matter yield from the first cut and leaf area index (LAI) especially in initial growth stages (dates 1 and 2). There were no differences in productivity between the di- and tetraploid red clover cultivars, both in the monocultures and the mixed swards with meadow fescue.

Key words: biomass increase, clover-grass mixtures, meadow fescue, red clover, yield components, yield

WSTĘP

Rośliny motylkowate i ich mieszanki z trawami mają podstawowe znaczenie w gospodarstwach opartych na integrowanych metodach produkcji. Ich uprawa w zmianowaniu pozwala ograniczyć zapotrzebowanie roślin na azot w formie nawozów azotowych (Duer, 1999).

Wielkość plonów koniczyny czerwonej i jej mieszanek z trawami zależy w dużym stopniu od terminu zbioru pierwszego pokosu i długości odrastania następnych pokosów (Borowiecki i in., 1996; Ścibior i Bawolski, 1997).

Dla określenia optymalnego systemu użytkowania mieszanek koniczyny czerwonej z trawami przeprowadzono eksperyment polowy nad wpływem terminu zbioru pierwszego pokosu na tempo przyrostu suchej masy, plonowanie i strukturę plonu wybranych odmian koniczyny czerwonej, kostrzewy łąkowej uprawianych w zasiewie jednogatunkowym i w mieszankach.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w Puławach w latach 1993–1995 na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego (mąda brunatna). Zakładano je metodą split-plot w 3 powtórzeniach. Porównywano plonowanie dwóch odmian koniczyny czerwonej: diploidalnej Nike i tetraploidalnej Jubilatka, oraz ich mieszanek z kostrzewą łąkową odmiany Westa oraz kostrzewy łąkowej. Zbiór I pokosu wykonywano w 5 terminach: pierwszy gdy stożek wzrostu trawy znajdował się na wysokości około 10 cm nad powierzchnią gleby, a następne terminy w odstępach tygodniowych (tab. 1). Koszenie kolejnych pokosów wykonywano po upływie 30 dni od zbioru poprzedniego pokosu. Ustalenie zbioru pierwszego terminu w I pokosie odbywało się na podstawie ściętych losowo 20 pędów i ich analizie morfologiczno-anatomicznej.

Tabela 1

Data zbioru I pokosu i fazy rozwojowe roślin
Harvest date of the 1st cut and plant development stages

Zbiór Harvest	Data zbioru Date of harvest		Koniczyna czerwona Red clover	Kostrzewa łąkowa Meadow fescue
	1994	1995		
1	18. 05	11. 05	formowanie pędów forming of shoots	stożek wzrostu 10 cm nad powierzchnią gleby growing point 10 cm above the soil level
2	25. 05	18. 05	formowanie pędów forming of shoots	wegetatywna — początek kłoszenia vegetative — beginning of earing
3	31. 05	25. 05	pełnia pąkowania full budding	początek — pełnia kłoszenia beginning of earing — full earing
4	8. 06	1.06	początek kwitnienia begining of flowering	początek kwitnienia begining of flowering
5	16.06	8.06	pełnia kwitnienia full flowering	pełnia kwitnienia full flowering

Udział nasion koniczyny i trawy w mieszance wynosił 50% ilości stosowanej przy uprawie tych gatunków w siewie czystym, tj. koniczyny czerwonej odmiany Nike 6 kg, odmiany Jubilatka 7,5 kg i kostrzewy łąkowej 10 kg na 1 ha. Nasiona wysiano w owies odmiany Dragon zbierany w fazie dojrzałości mlecznej. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 16,8 m².

Nawożenie przedsiewne wynosiło 60 kg N, 43,6 kg P, i 99,6 kg K na 1 ha; w latach pełnego użytkowania stosowano wiosną na 1 ha 34,9 kg P, 49,8 kg K oraz 49,8 kg K po zbiorze I pokosu. Mieszanek i kostrzewę łąkową w siewie czystym nawożono azotem wiosną oraz po zbiorze I pokosu w ilości 60 kg/ha N. W latach pełnego użytkowania roślin zebrano 4 lub 5 pokosów.

Podczas zbioru każdego pokosu określano plon zielonej i suchej masy z poletka. Celem ustalenia procentowego udziału liści w plonie roślin w próbie z powierzchni 0,25 m² oddzielono liście od pędów. Bezpośrednio przed zbiorem pierwszego pokosu w analizowanych terminach określono indeks powierzchni liściowej — LAI techniką LI COR aparatem LAI 2050.

Dla stwierdzenia istotności wpływu badanych czynników na plonowanie roślin przeprowadzono analizę wariancji wyników dla układu split-plot, wyznaczając półprzeziały ufności testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Szybkość przyrostu biomasy koniczyny czerwonej, kostrzewy łąkowej jak również mieszanek była mała na początku wegetacji i wzrastała w miarę postępującego rozwoju roślin (tab. 2). Największe średnie przyrostyienne suchej masy roślin (CGR) stwierdzono w fazach: pełni pąkowania — początku kwitnienia koniczyny czerwonej i pełni kłoszenia — początku kwitnienia kostrzewy łąkowej (termin 3–4). Tempo przyrostu masy mieszanek było większe niż obu odmian koniczyny czerwonej w zasiewie jednogatunkowym i było modyfikowane przebiegiem warunków pogodowych. Dynamika przyrostu suchej masy kostrzewy łąkowej w siewie jednogatunkowym była większa do tempa przyrostu mieszanek.

Tabela 2

Absolutna szybkość przyrostu plonu suchej masy roślin (CGR) kg·dzień⁻¹·ha⁻¹ w I pokosie (łącznie z dwóch lat)

Crop growth rate of plants dry matter kg·day⁻¹·ha⁻¹ in the 1st cut (total for two years)

Zbiór* Harvest*	Koniczyna odm. Red clover var.		Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	Mieszanka kostrzewy łąkowej z koniczyną Mixture of meadow fescue with red clover	
	Nike	Jubilatka		Nike	Jubilatka
Od ruszenia wegetacji do zbioru 1 From beginning of vegetation to 1st harvest	121	120	181	169	160
1–2	165	208	286	364	333
2–3	161	140	401	180	158
3–4	431	410	501	454	435
4–5	378	405	463	441	427

* Patrz tabela 1; See table 1

W omawianych wyżej fazach rozwojowych, rośliny w siewie jednogatunkowym i w mieszankach charakteryzowały się największym przyrostem suchej masy liści (tab. 3).

Tabela 3

Tempo przyrost suchej masy liści ($\text{g} \cdot \text{dzień}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) w I pokosie (łącznie z dwóch lat)
Crop growth rate of leaves dry matter ($\text{g} \cdot \text{day}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$) in the 1st cut (total for two years)

Zbiór* Harvest*	Koniczyna odm. Red clover var.		Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	Mieszanka kostrzewy łąkowej z koniczyną Mixture of meadow fescue with red clover	
	Nike	Jubilatka		Nike	Jubilatka
Od ruszenia vegetacji do zbioru 1 From beginning of vegetation to 1st harvest	10	8	10	13	12
1–2	13	10	4	5	4
2–3	8	3	7	5	3
3–4	24	20	17	20	22
4–5	9	18	-7	-8	-11

* Patrz tabela 1; See table 1

Tabela 4

Plon suchej masy roślin w I roku użytkowania
Yield of dry matter of plants in the 1st year of utilisation

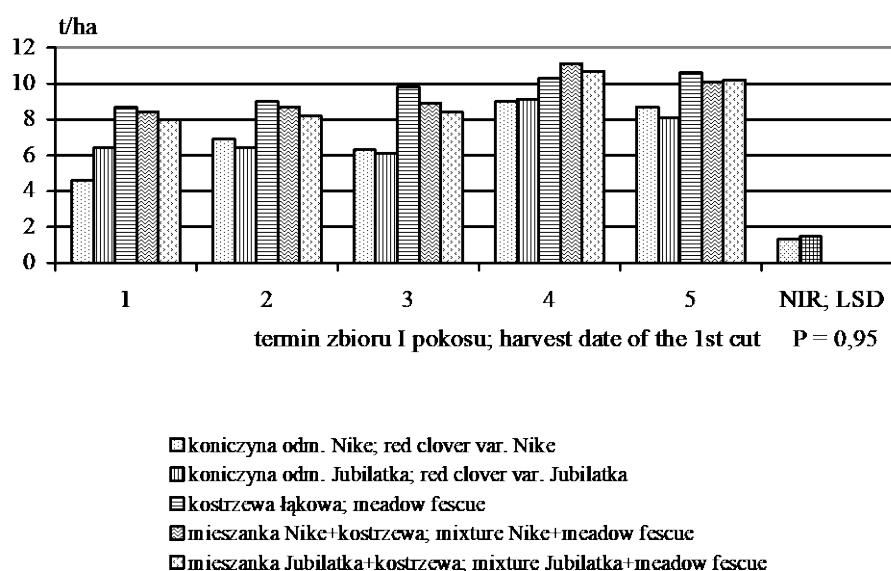
Czynnik Factor	Plon Yield (t/ha)
Koniczyna czerwona odm. Nike Red clover var. Nike	9,8
Koniczyna czerwona odm. Jubilatka Red clover var. Jubilatka	10,8
Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	10,0
Koniczyna czerwona odm. Nike + kostrzewa łąkowa Red clover var. Nike + meadow fescue	11,9
Koniczyna czerwona odm. Jubilatka + kostrzewa łąkowa Red clover var. Jubilatka + meadow fescue	12,6
NIR (P = 0,95)	1,94
LSD (P = 0,95)	
Termin zbioru I pokosu * Harvest date of the 1 st cut *	
1	9,5
2	11,0
3	11,2
4	13,1
5	11,0
NIR (P = 0,95)	
LSD (P = 0,95)	0,86

* Patrz tabela 1; See table 1

Różnice w dynamice przyrostu masy w I pokosie miały odzwierciedlenie w całorocznych plonach suchej masy roślin. W pierwszym roku użytkowania niezależnie od terminu zbioru I pokosu poziom plonów mieszanek koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową był o około 20% większy od uzyskiwanego z jednogatunkowego zasiewu koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej, co potwierdziło wyniki wcześniejszych badań (Borowiecki,

1997). Najkorzystniejszym ze względu na poziom plonów okazał się termin 4, gdy rośliny charakteryzowała największa dzienna produktywność CGR. (tab. 4).

Zależność plonowania roślin od terminu zbioru pierwszego pokosu wystąpiła w drugim roku użytkowania. Istotną wyżkę plonu porównywanych zasiewów uzyskano przy zbiorze roślin w fazie początku kwitnienia koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej (termin 4). Dalsze opóźnienie terminu zbioru I pokosu nie miało istotnego wpływu na wielkość całorocznych plonów suchej masy (rys. 1). Natomiast Borowiecki i wsp. (1996) wykazali, że największe plony koniczyny czerwonej uprawianej w siewie jednogatunkowym osiąga się w warunkach, gdy I pokos zbiera się na początku ukazywania się główek kwiatowych, a następne pokosy po upływie 35 dni, a wyniki badań Ścibior (2001) wskazują, że najwyższe plony mieszanek koniczyny czerwonej z trawami uzyskuje się przy trzykośnym użytkowaniu, gdy I pokos jest zbierany w fazie pąkowania koniczyny, a następne po upływie 35 dni. Nie stwierdzono różnic w produktywności odmian koniczyny czerwonej uprawianych w siewie czystym i w mieszkach z kostrzewą łąkową. Uzyskane wyniki nie znajdują potwierdzenia w doniesieniach podawanych przez innych autorów o przewadze pod względem plonowania odmian tetraploidalnych nad diploidalnymi (Ścibior i Bawolski, 1997), a także mieszanek tych odmian z kostrzewą łąkową (Gaweł i Bawolski, 1995).



Rys. 1. Plony suchej masy w zależności od terminu zbioru I pokosu w drugim roku
 Fig. 1. Dry matter yields in relation to the harvest date of the 1st cut in the second year

Zbiór roślin w porównywanych w doświadczeniu terminach zbioru I pokosu wyraźnie różnicował udział liści (tab. 5). Największy ich udział w strukturze plonu odnotowano przy najwcześniejszym terminie zbioru pierwszego pokosu, tj. w fazie formowania się pędów

koniczyny czerwonej i w fazie wegetatywnej kostrzewy łąkowej (termin 1), najmniejszy przy zbiorze roślin w fazie pełni kwitnienia koniczyny i kostrzewy (termin 5). W mieszkach, do zbioru roślin w fazie pełni pąkowania koniczyny i pełni kłoszenia trawy (termin 3), procentowy udział liści kostrzewy był większy o około 8% niż koniczyny w siewie czystym. Dalsze opóźnianie zbioru pierwszego pokosu powodowało przewagę udziału liści koniczyny czerwonej w strukturze plonu. Uzyskane w doświadczeniu wyniki nie w pełni pokrywają się z wynikami Farack i Boto (1982), którzy podają, że w czasie ontogenezy udział liści systematycznie spada i w początkach zakwitania koniczyny czerwonej uprawianej w siewie jednogatunkowym ich udział wynosi 44%.

Tabela 5

Udział liści (% ważony) w plonie rocznym suchej masy roślin (średnia z dwóch lat)
Percentage of leaves (weighted %) in a whole season yield of dry matter (mean for two years)

Zbiór* Harvest*	Koniczyna odm. Red clover var.		Kostrzewa Meadow fescue	Mieszanka kostrzewy z koniczyną Mixture of meadow fescue with red clover			
	Nike	Jubilatka		Nike		Jubilatka	
				koniczynna clover	trawa grass	koniczynna clover	trawa grass
1	70	70	67	34	39	32	40
2	68	69	63	30	38	33	37
3	64	64	57	30	38	32	37
4	57	58	45	33	25	37	22
5	55	55	43	36	23	41	18

* Patrz tabela 1; See table 1

Opóźnienie terminu zbioru pierwszego pokosu powodowało obniżenie stosunku wagowego liści do pędów w łącznych plonach z dwóch lat użytkowania (tab. 6), co jest niekorzystne z punktu widzenia jakości pozyskiwanej paszy. Wyniki prac badawczych Mikołajczak i Koźlik (1999) dowodzą także, że udział blaszek liściowych koniczyny czerwonej w plonie mieszanek zależy głównie od terminu zbioru, a skład chemiczny masy roślinnej koniczyny w znacznej mierze od udziału blaszek liściowych w masie plonu.

Tabela 6

Stosunek liści do pędów w łącznych plonach za dwa lata użytkowania
Value of leaves to shoots ratio in total yields for two years of utilisation

Zbiór* Harvest*	Koniczyna odm. Red clover var.		Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	Mieszanka kostrzewy z koniczyną Mixture of meadow fescue with red clover	
	Nike	Jubilatka		Nike	Jubilatka
1	2,3	2,2	2,0	2,4	2,4
2	2,1	2,1	1,7	1,6	1,8
3	1,6	1,8	1,3	1,5	1,7
4	1,3	1,3	0,8	1,0	1,0
5	1,2	1,2	0,8	1,0	0,9

* Patrz tabela 1; See table 1

Zróźnicowanie wielkości wskaźnika pokrycia liściowego LAI w pierwszym pokosie obserwowano przy wczesnych terminach zbioru (termin 1 i 2) w fazie formowania się pędów koniczyny i początku kłoszenia się kostrzewy (tab. 7). LAI mieszanek był w tym

okresie większy niż jednogatunkowych zasiewów ich komponentów. Koniczynę czerwoną w siewie czystym charakteryzowała pośrednia wartość, a trawy najmniejsza. Od początku pąkowania koniczyny i pełni kłoszenia kostrzewy wielkość indeksu malała i przyjmowała wartości zbliżone dla każdego obiektu. Hrabe (1984) wykazał, że w warunkach polowych korelacja pomiędzy indeksem liściowym, a plonem zielonej masy ma postać paraboliczną z optimum przy powierzchni liściowej w przedziale 5–6 m²/m², a Zajac i Borowiec (1996) stwierdzili, że koniczyna wykształcająca we wszystkich pokosach większy indeks liściowy w porównaniu do życicy wielokwiatowej jest gatunkiem dostarczającym większej ilości masy roślinnej, co nie w pełni koresponduje z uzyskanymi wynikami badań.

Tabela 7

Indeks powierzchni liściowej LAI roślin w I pokosie (średnia z dwóch lat)
Leaf area index LAI of the plants in the 1st cut (mean for two years)

Zbiór* Harvest*	Koniczyna odm. Red clover var.		Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	Mieszanka kostrzewy z koniczyną Mixture of meadow fescue with red clover	
	Nike	Jubilatka		Nike	Jubilatka
1	5,7	5,5	4,4	6,3	6,5
2	5,8	5,8	4,9	6,2	6,4
3	5,1	5,2	4,3	5,2	5,6
4	4,2	4,4	3,8	3,9	4,4
5	4,0	4,3	3,8	4,3	4,4

* Patrz tabela 1; See table 1

WNIOSKI

1. Najkorzystniejszy pod względem wielkości całorocznego plonu suchej masy termin zbioru I pokosu koniczyny czerwonej, kostrzewy łąkowej uprawianych w siewie jednogatunkowym i w mieszankach przypada w fazie początku kwitnienia koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej (termin 4).
2. Mieszanki koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową przewyższały o około 20% średnie plony koniczyny czerwonej uprawianej w siewie jednogatunkowym niezależnie od terminu zbioru I pokosu i lat użytkowania. Kostrzewa łąkowa dorównywała wielkością plonu mieszanki.
3. Mieszanki wyróżniały się dynamiką gromadzenia suchej masy w I pokosie, a także największym indeksem powierzchni liściowej (LAI) zwłaszcza w początkowych fazach rozwojowych roślin (termin 1 i 2).
4. Nie stwierdzono różnic w produktywności odmian di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej uprawianych w siewie czystym i w mieszankach z kostrzewą łąkową.

LITERATURA

- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną. Pam. Puł. 111: 21 — 33.
- Borowiecki J., Małyśiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. Pam. Puł. 108: 49 — 58.
- Duer I. 1999. Plon suchej masy kilku odmian koniczyny uprawianej w ekologicznym i integrowanym systemie produkcji oraz akumulacja azotu w glebie. Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Naukowa, 62: 69 — 77.
- Farack M., Boto M. 1982. Untersuchungen zur Ertragsbildung und zu Veränderungen des Rohprotein- und Rohcellulosegehaltes in den oberirdischen Organen des Rotklee (*Trifolium pratense* L.). Arch. Ackeru. Pflanzenbau u. Bodenk, 26/2: 101 — 110.
- Gaweł E., Bawolski S. 1995. Gęstość siewu komponentów mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Cz. I Mieszanki di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową. Pam. Puł. 106: 63 — 79.
- Hrabe F. 1984. Zawisłość produkcji zielonej masy na delcie hmotności a pocztu lodyh druhu *Trifolium pratense* L. Rostl. Vyr. 30/2: 161 — 167.
- Mikołajczak Z., Koźlik D. 1999. Zawartość składników pokarmowych w organach koniczyny czerwonej. Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Naukowa, 62: 227 — 235.
- Ścibior H. 2001. Plonowanie mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w warunkach zróżnicowanej częstotliwości zbioru. Zesz. Nauk. AR Kraków. Sesja Naukowa, 76: 103 — 107.
- Ścibior H., Bawolski S. 1997. Plonowanie i skład chemiczny odmian koniczyny czerwonej w zależności od terminu koszenia. Pam. Puł. 111: 5 — 20.
- Zając T., Borowiec F. 1996. Kształtowanie się cech morfologicznych plonu oraz wartości pokarmowej koniczyny czerwonej i życicy wielokwiatowej w uprawie indywidualnej i mieszance. Acta Agr. et Silv., ser. Agr. XXXIV: 139 — 148.

ELIZA GAWEL**JANUSZ ŻUREK**

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny

Nutritional value of selected lucerne cultivars

W latach 1998–2000 przeprowadzono doświadczenie nad określeniem wpływu terminu zbioru I pokosu na jakość paszy lucerny mieszańcowej — odmiana polska kośna Kometa, lucerny siewnej — odmiana typu pastwiskowego Luzelle (francuska) i odmiana wielolistkowa Legend, pochodząca z USA. Zbiór I pokosu lucerny przeprowadzono w 4 terminach: pierwszy termin po osiągnięciu przez łan wysokości 30 cm (faza wegetatywna), a następne terminy w odstępach tygodniowych. Oznaczono skład mineralny, zawartość włókna surowego w masie roślin i frakcji włókna w pędach oraz wartość energetyczną i białkową suchej masy lucerny. Kolejne odrosty koszone po upływie 35 dni od daty zbioru poprzedniego pokosu. Uzyskane wyniki wskazują, że termin koszenia I pokosu ma decydujący wpływ na skład chemiczny, wartość energetyczną i białkową lucerny. Zbiór lucerny w późniejszych terminach, tzn. w pełni pąkowania i zakończenia pąkowania powodował wzrost zawartości suchej masy, włókna surowego, NDF, ADF, celulozy, ADL oraz substancji organicznej. Zmniejszał się też udział liści w masie lucerny i zawartość N ogólnego, a także obniżała się strawność substancji organicznej, wartość energetyczna i białkowa paszy. Najlepszym składem chemicznym, najniższą zawartością frakcji NDF w całej roślinie i lignin w pędach oraz nieco większą koncentracją energii (JPM i JPŻ) wyróżniała się polska odmiana lucerny Kometa.

Słowa kluczowe: ADF, frakcje włókna, lucerna, strawność, wartość białkowa, wartość energetyczna

The impact of the first cutting date on quality indicators of the Polish hybrid lucerne cv. Kometa of the hay type, French lucerne cv. Luzelle pasture type and the multifoliate cv. Legend originating from the USA was studied in 1998–2000. The first cut of lucerne was done on four dates: 1st date - stand 30 cm high (vegetative stage), the other three dates in weekly intervals. Lucerne herbage was analyzed for mineral composition, crude fiber content, fiber content stems, dry mass, energy and protein values. The subsequent harvests were made following 35 days of regrowth. The data indicate that the date of the first cut is of decisive importance with respect to the effect on chemical composition, energy and protein value of lucerne forage. Delayed first harvest dates i.e. at full budding and at the end of budding the lucerne herbage resulted an increase of dry matter content as well as contents of crude fiber, NDF, ADF, cellulose, ADL and organic matter. The percentage of leaves in the total herbage and total N content decreased. There was also a decrease in the digestibility of organic matter, in energy value and in protein value of lucerne forage. The Polish lucerne cultivar Kometa was the best performer with respect to chemical composition. It also showed the lowest NDF fraction content of the whole plants and the lowest lignin content of stems and a slightly higher energy concentration.

Key words: ADF, fractions of fibre, lucerne, digestibility, energy value, protein value

WSTĘP

Jakość paszy zależy od składu chemicznego suchej masy lucerny w tym zwłaszcza zawartości białka ogólnego oraz frakcji włókna ADF i ADL (Borowiecki, Gawęł, 1998 a; Borowiecki, Gawęł, 1998 b; Julier i in., 1999; Lemaire i in. 1985; Lemaire, Allirand, 1993; Lemaire i in., 1994). Na skład chemiczny suchej masy lucerny wpływa częstotliwość koszenia i termin zbioru pierwszego pokosu (Alboudi i in, 1994; Borowiecki i in., 1996). Jak podają inni autorzy (Borowiecki i in., 1999; Boxtton i in., 1987) odmiany lucerny mogą również różnić się między sobą cechami jakościowymi. Zróżnicowanie odmian pod względem zawartości białka, włókna i strawności wynika z różnic w ulistnieniu i zawartości frakcji włókna w pędach, a także jego strawności (Borowiecki i in., 1999; Emile i in., 1993; Emile, Traineau, 1993; Julier, Huyghe, 1997; Julier i in., 1999). Krajowe odmiany lucerny mieszańcowej na ogół wyróżniają się wyższą zawartością białka w porównaniu z odmianami zagranicznymi (Borowiecki i in., 1999), aczkolwiek Harasimowicz-Herman i wsp. (1997) w badaniach nad przydatnością do uprawy w warunkach Polski wielolistkowej odmiany Legend nie stwierdzili różnic w jakości tej odmiany w porównaniu z krajową odmianą Radius. Potrzeba badań wartości pokarmowej lucerny wynika z faktu wprowadzenia do Rejestru wielolistkowej odmiany Legend pochodzącej z USA oraz upowszechniania przez IUNG pastwiskowej odmiany lucerny Luzelle pochodzenia francuskiego.

Celem badań było określenie cech jakościowych lucerny mieszańcowej *Medicago sativa* L. ssp. *falcata* x ssp. *sativa* odmiana Kometa oraz lucerny siewnej *Medicago sativa* L. ssp. *sativa* odmiana Luzelle i Legend. Oznaczono zawartość: N ogólnego, włókna surowego w masie całych roślin i jego frakcji w pędach, składników mineralnych. Wartość energetyczną i białkową 1 kg suchej masy lucerny wyliczono w programem komputerowym INWAR (Nr 1.3.) według systemu francuskiego INRA 1988.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe, dwuczynnikowe, przeprowadzono w latach 1998–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG w Grabowie (woj. mazowieckie), metodą split blok w 4 powtórzeniach, na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH = 6,6). Porównywano cechy jakościowe lucerny o różnych właściwościach rolniczo-użytkowych: mieszańcowej (*Medicago sativa* L. ssp. *falcata* x ssp. *sativa*) odmiana polska Kometa, oraz lucerny siewnej (*Medicago sativa* L. ssp. *sativa*): odmiana Legend — wielolistkowej o 5–6 listkach w niektórych liściach złożonych (pochodząca z USA od 1999 roku występuje w polskim rejestrze odmian roślin uprawnych) i odmiana typu pastwiskowego Luzelle (francuska) dotychczas nie zarejestrowana w Polsce. Badania prowadzono w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Zastosowano zbiór I pokosu lucerny w 4 terminach: 1 termin po osiągnięciu przez łan wysokości 30 cm (faza wegetatywna), a następne terminy w odstępach tygodniowych (tab. 1). Kolejne odrosty koszone po upływie 35 dni od daty zbioru poprzedniego pokosu.

Tabela 1

Data zbioru i fazy rozwojowe lucerny
Date of harvest and plant development stages

Zbiór Harvest	Data zbioru I pokosu Harvest date of the 1 st cutting		Faza rozwojowa Development stage
	lata years		
	1998	2000	
1	30. 04	08. 05	faza wegetatywna vegetative state
2	07. 05	15. 05	początek pąkowania beginning of budding
3	14. 05	22. 05	pełnia pąkowania full budding
4	21. 05	29. 05	zakończenie pąkowania termination of budding

Lucernę siano wiosną, w rzędy co 12 cm bez rośliny ochronnej. Ilość wysiewu po uwzględnieniu zdolności kiełkowania odmian Luzelle i Legend wynosiła — 22 kg/ha, natomiast odmiany Kometa — 25 kg/ha (zwiększony wysiew ze względu na słabą zdolność kiełkowania).

Przedsięwzięcie nawożenia mieszanek w przeliczeniu na 1 ha wynosiło: 30 kg N, 60 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O. Poglównie w latach użytkowania stosowano nawożenie potasem w ilości 120 kg K₂O/ha w dawkach po 60 kg wiosną i po zbiorze drugiego pokosu oraz 80 kg P₂O₅ w dawce jednorazowej wiosną.

W latach pełnego użytkowania zebrano po 4 pokosy. Podczas zbioru każdego pokosu pobierano 2 próby po 0,5 kg zielonki z poletka. W jednej z nich wykonano analizę struktury plonu roślin lucerny z rozdziałem na liście i pędy. Następną po oddzieleniu chwastów przeznaczono do określenia procentowego udziału suchej masy. Po wysuszeniu materiał roślinny łączono w próby zbiorcze dla obiektów, w których oznaczano zawartość suchej masy, N ogólnego, P, K, Ca, włókna surowego i kwaśnej frakcji włókna detergentowego (ADF) oraz frakcji włókna w pędach lucerny. Wartość energetyczną i białkową wyliczono na podstawie francuskich norm żywienia przeżuwaczy (Normy żywienia bydła, owiec i kóz, 1993).

DISCUSSION AND RESULTS

Odmiany lucerny zbierane w 1 terminie, przy wysokości roślin 30 cm były bardziej ulistnione niż w terminach późniejszych (tab. 2). Najbardziej ulistnioną była polska odmiana Kometa, natomiast małym udziałem liści w plonie wyróżniała się francuska odmiana pastwiskowa Luzelle. Taki wynik dotyczący odmiany Luzelle nie koresponduje z uzyskanym wcześniej przez Emile i wsp. (1993) oraz Emile i Traineau (1993).

Skład chemiczny suchej masy lucerny był mało zróżnicowany w latach użytkowania, w związku z tym wyniki przedstawiono jako średnie ważone. W pierwszym roku zawartość azotu była nieco wyższa (ze względu na lepsze ulistnienie), a wapnia, włókna surowego i NDF nieco niższa. Termin zbioru I pokosu miał decydujący wpływ na skład chemiczny paszy. Późniejszy termin zbioru porównywanych odmian powodował wzrost

zawartości suchej masy, włókna surowego i neutralnej frakcji włókna (NDF) oraz spadek zawartości azotu w masie lucerny a także obniżenie strawności substancji organicznej (tab. 3, 4 i 6).

Tabela 2

Ulistnienie lucerny (%) (średnie ważone z lat użytkowania)
Foliage of lucerne (%) (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivar	Termin zbioru I pokosu Harvest time of the 1 st cutting*	Lata Years		
		1999	2000	średnie means
Kometa	1	51,4	50,1	50,7
	2	50,3	46,9	48,6
	3	46,6	44,6	45,6
	4	43,5	41,7	42,6
Luzelle	1	48,1	44,9	46,5
	2	46,4	44,1	45,3
	3	45,2	41,5	43,3
	4	41,3	39,2	40,3
Legend	1	50,2	48,3	49,2
	2	49,4	46,2	47,8
	3	47,8	43,5	45,7
	4	42,5	41,2	41,9

* Patrz tabela 1; See table 1

Tabela 3

Skład chemiczny suchej masy lucerny (średnie ważone z lat użytkowania)
Chemical composition of dry matter of lucerne (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivar	Termin zbioru I pokosu Harvest time of the 1 st cutting*	Zawartość (% s. m.) Content (% DM)							
		s.m. dm	N	P	K	Ca	Mg	włókno surowe crude fibre	ADF
Kometa	1	20,1	3,51	0,38	3,4	1,47	0,16	23,6	40,8
	2	20,4	3,41	0,35	3,1	1,51	0,15	25,3	43,5
	3	20,8	3,31	0,35	3,0	1,50	0,16	27,5	44,1
	4	21,8	3,01	0,34	3,0	1,44	0,16	28,8	45,5
Luzelle	1	19,6	3,41	0,36	3,3	1,51	0,15	25,1	41,7
	2	20,1	3,33	0,33	3,0	1,49	0,15	27,6	45,7
	3	20,5	3,25	0,32	3,0	1,51	0,14	28,8	47,6
	4	22,1	3,09	0,32	3,0	1,49	0,16	29,4	47,3
Legend	1	19,9	3,41	0,37	3,3	1,47	0,15	24,7	44,1
	2	20,2	3,41	0,34	3,2	1,48	0,16	25,9	45,3
	3	20,1	3,45	0,35	3,0	1,31	0,15	26,5	45,1
	4	21,4	3,04	0,33	2,8	1,37	0,14	30,2	40,9

* Patrz tabela 1; See table 1

Wystąpiło odmianowe zróżnicowanie składu chemicznego suchej masy lucerny, co znane jest z literatury (Borowiecki, Gawęł, 1998 a; Borowiecki, Gawęł, 1998 b; Emile i in., 1993; Julier, Huyghe, 1997; Julier i in., 1999). Najlepszym składem chemicznym cechowała się polska odmiana Kometa. Zawartość włókna surowego i frakcji NDF w tej

odmianie była najmniejsza. Odmianę Luzelle wyróżniała największa z porównywanych odmian zawartość włókna surowego i NDF (tab. 3).

Zawartość substancji organicznej nieco wzrastała przy późniejszych terminach zbioru. Porównanie odmian pod tym względem wykazało wyższą jej zawartość w suchej masie odmiany Kometa i Legend niż odmiany Luzelle (tab. 4). Odmianę Luzelle charakteryzowała również większa niż u pozostałych odmian zawartość włókna, zwłaszcza w 1 i 2 terminie zbioru, co jest sprzeczne z danymi z badań francuskich (Emile i in., 1993; Emile, Traineau, 1993).

Tabela 4

Skład chemiczny suchej masy lucerny (g/kg s.m.) (średnie ważone z lat użytkowania)
Chemical composition of dry matter of lucerne (g/kg DM) (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivars	Termin zbioru I pokosu * Harvest time of the 1 st cutting*	Sucha masa Dry mass	Substancja organiczna Organic substance	Popiół Ash	Włókno Fibre	Tłuszcz Fat
Kometa	1	201	883,3	227,5	228,8	30,0
	2	204	893,0	207,5	262,2	30,1
	3	204	891,9	201,3	285,8	27,5
	4	219	902,0	185,6	288,5	33,0
Luzelle	1	196	884,8	223,8	246,2	32,4
	2	198	891,0	202,5	285,7	33,3
	3	201	887,0	211,9	289,3	34,7
	4	218	891,5	199,4	278,4	35,2
Legend	1	201	884,1	221,3	234,5	33,6
	2	201	898,8	206,9	265,4	28,0
	3	199	890,1	218,1	263,0	30,7
	4	219	901,9	189,4	299,1	25,1

* Patrz tabela 1; See table 1

Wykazano małe zróżnicowanie odmianowe zawartości frakcji włókna w pędach lucerny. Z innych prac wynika, że zawartość NDF i ADF zależy nie tylko od fazy rozwojowej lucerny i jej ulistnienia ale jest również odmianowo zróżnicowana (Buxton i in., 1987; Julier, Huyghe, 1997; Borowiecki i in., 1999). Zbiór lucerny w późniejszych terminach z reguły wiązał się ze wzrostem zawartości NDF, ADF, celulozy i ADL (lignin) (tab. 5). Nieco mniejszą zawartością frakcji włókna wyróżniała się krajowa odmiana Kometa. Natomiast niezależnie od terminu zbioru zawartość frakcji lignin (ADL) w masie pędów odmiany Kometa nie zmieniała się i była niższa niż u porównywanych odmian (tab. 5).

Przeprowadzone badania wskazują, że zarówno mniejsza zawartość włókna surowego i frakcji włókna NDF w suchej masie całych roślin, jak też frakcji lignin w pędach wpłynęła na lepszą strawność substancji organicznej polskiej odmiany Kometa (tab. 5 i 6). We wcześniejszych badaniach Emile, Traineau (1993) oraz Emile i wsp. (1993), a także Julier, Huyghe (1997), stwierdzili większy wpływ na strawność zawartości włókna w łodygach lucerny niż w całej roślinie. W innych badaniach krajowych, podobnie jak w badaniach własnych stwierdzono niższą zawartość frakcji włókna ADF i ADL

w polskich odmianach w porównaniu z zagranicznymi (Borowiecki, Gawęł, 1998 a; Borowiecki, Gawęł, 1998 b).

Tabela 5

Zawartość frakcji włókna w suchej masie pędów lucerny (średnie ważone z lat użytkowania)
Fiber fraction content in dry matter in shoot of the lucerne (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivar	Termin zbioru I pokosu* Harvest time of the 1 st cutting*	Zawartość (% s.m.) Content (% DM)				
		NDF	ADF	hemiceluloz hemicelluloses	celuloza cellulose	ADL
Kometa	1	57,2	43,1	14,1	34,0	9,1
	2	56,1	41,8	14,3	33,0	8,8
	3	55,4	42,2	13,6	33,8	9,4
	4	56,7	43,2	13,5	34,2	9,3
Luzelle	1	57,1	43,3	13,8	34,2	9,1
	2	55,9	42,6	13,2	35,5	9,1
	3	57,3	43,9	13,4	34,2	9,6
	4	59,0	45,1	13,9	35,1	10,0
Legend	1	57,6	43,7	13,9	34,4	9,2
	2	56,8	43,5	13,3	34,4	9,2
	3	57,1	43,7	13,5	34,3	9,4
	4	58,9	45,1	14,2	35,1	9,9

* Patrz tabela 1; See table 1

NDF — Neutralna frakcja włókna; neutral detergent fibre

ADF — Kwaśna frakcja włókna; acid detergent fibre

ADL — Kwaśna frakcja lignin; acid detergent lignin

Tabela 6

Strawność i wartość energetyczna 1 kg suchej masy lucerny (średnie ważone z lat użytkowania)
Digestibility and energy value of 1 kg DM of lucerne (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivars	Termin zbioru I pokosu Harvest time of the 1 st cutting*	Strawność substancji organicznej (%) Organic substance digestibility (%)	JPM UFL	JPŻ UFV
Kometa	1	61,3	0,82	0,75
	2	60,1	0,79	0,71
	3	57,3	0,75	0,67
	4	54,9	0,73	0,64
Luzelle	1	62,4	0,82	0,74
	2	58,8	0,75	0,67
	3	56,9	0,73	0,64
	4	53,0	0,69	0,59
Legend	1	61,1	0,81	0,72
	2	57,1	0,75	0,66
	3	54,2	0,71	0,62
	4	52,1	0,68	0,58

* Patrz tabela 1; See table 1

JPM — Jednostka paszowa produkcji mleka; UFL — Feed unit for lactation

JPŻ — Jednostka paszowa produkcji żywca; UFV — Meat production unit

Wartość energetyczna suchej masy porównywanych odmian lucerny malała podobnie jak strawność substancji organicznej w miarę opóźniania terminu zbioru I pokosu. Najniższe wartości uzyskano dla fazy zakończenia pąkowania (tab. 6). W przeprowa-

dzonych badaniach wyliczone ilości JPM i JPŻ były zbliżone do danych zamieszczonych we francuskich tabelach wartości energetycznej pasz (Normy żywienia bydła, owiec i kóz, 1993). Stwierdzono niewielkie zróżnicowanie odmianowe w koncentracji energii w 1 kg suchej masy. Nieco większą koncentracją JPM i JPŻ wyróżniała się krajowa odmiana Kometa niż odmiana pastwiskowa Luzelle i wielolistkowa Legend.

Wartość białkowa, tak jak i energetyczna masy roślin lucerny zmieniała się w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu (tab. 7). Największe ilości BTJP, BTJN, BTJE w całorocznych plonach suchej masy stwierdzono przy zbiorze lucerny we wczesnym stadium fenologicznym (w 1 terminie) gdy łan lucerny osiągnął wysokość 30 cm. W następnych terminach wartość białkowa zmniejszała się, podobnie jak ulistnienie (tab. 2 i 7). Nie obserwowano wyraźnych różnic między odmianami pod względem wartości białkowej.

Tabela 7

Wartość białkowa 1 kg suchej masy lucerny (g/kg s.m.) (średnie ważone z lat użytkowania)
Protein value of 1 kg of dry matter lucerne (weighted means from years of utilization)

Odmiana Cultivar	Termin zbioru I pokosu * Harvest time of the 1 st cutting*	BTJP PDIF	BTJN PDIN	BTJE PDIE
Kometa	1	51,1	142,9	100,2
	2	46,6	130,3	94,7
	3	45,3	126,4	91,1
	4	41,7	116,6	86,7
Luzelle	1	50,4	140,5	98,8
	2	45,5	127,2	91,1
	3	47,6	133,1	91,1
	4	44,8	125,2	86,6
Legend	1	49,7	139,0	97,6
	2	46,5	129,9	91,9
	3	49,0	137,0	91,7
	4	42,6	118,9	85,0

*Patrz tabela 1; See table 1

BTJP — Białko właściwe paszy, rzeczywście trawione w jelicie cienkim; PDIF — True protein of feed digested in the small intestine

BTJN — Białko trawione w jelicie cienkim pochodzące z paszy plus białko trawione w jelicie cienkim pochodzenia mikrobiologicznego, odpowiadające ilości białka paszy ulegającego rozkładowi w żwaczu; PDIN — Protein digested in the small intestine derived from feed plus microbial origin protein digested in the small intestine corresponding to the amount of feed protein degraded in rumen

BTJE — Białko trawione w jelicie cienkim pochodzące z paszy plus białko trawione w jelicie cienkim pochodzenia mikrobiologicznego, odpowiadające ilości masy organicznej paszy fermentującej w żwaczu; PDIE — Protein digested in the small intestine derived from feed plus microbial origin, corresponding to the amount of organic matter of feed fermented in rumen

WNIOSKI

1. Termin koszenia I pokosu ma decydujący wpływ na skład chemiczny, wartość energetyczną i białkową paszy uzyskanej z lucerny.
2. Zbiór lucerny w późniejszych terminach tzn. w pełni pąkowania i zakończenia pąkowania powodował wzrost zawartości suchej masy, włókna surowego, NDF, ADF, celuloz, ADL oraz substancji organicznej. Następowo też zmniejszenie udziału liści

- w masie lucerny i zawartości N ogólnego, a także obniżenie strawności substancji organicznej, wartości energetycznej i białkowej paszy.
3. Najlepszym składem chemicznym, najniższą zawartością frakcji NDF w całej roślinie i lignin w pędach oraz nieco większą koncentracją energii (JPM i JPŻ) wyróżniała się polska odmiana lucerny Kometa.

LITERATURA

- Alboudi A., Angevain M., Prosperi J. M., Mansat P. 1994. Cutting management and dry matter rate in Lucerne (*Medicago sativa* L.). EUCARPIA/FAO Roma. REUR technical series (36): 83 — 84.
- Borowiecki J., Gawęł E. 1998 a. Cechy jakościowe masy roślinnej odmian lucerny różnego pochodzenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. (462): 141 — 147.
- Borowiecki J., Gawęł E. 1998 b. Zróżnicowanie cech jakościowych lucerny na przykładzie wybranych odmian. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. (463): 329 — 336.
- Borowiecki J., Małysiak B., Lipski S., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian lucerny mieszańcowej w zależności od częstotliwości koszenia. Pam. Puł. (107): 53 — 60.
- Borowiecki J., Gawęł E., Guy P., Filipiak K. 1999. Wzrost i plonowanie oraz jakość masy roślinnej krajowych i zagranicznych odmian lucerny. Cz. II. Skład chemiczny roślin. Pam. Puł. (117): 37 — 48.
- Buxton D. R., Hornstein J. S., Marten G. C. 1987. Genetic variation for forage quality of alfalfa stems. Can. J. Plant Sci. (67): 1057 — 1067.
- Emile J. C., Genier G., Guy P. 1993. Valorisation par des vaches laitières de génotypes de luzerne. Fourrages. (134): 255 — 258.
- Emile J. C., Traineau R. 1993. Effect de la variabilité génétique sur la digestibilité *in vivo* de la luzerne. Fourrages (134): 251 — 254.
- Harasimowicz-Herman G., Andrzejewska J., Nowak W., Sowiński J., Waniorek W. 1997. Ocena przydatności amerykańskiej wielolistkowej odmiany lucerny do uprawy w warunkach agroklimatycznych Polski. Biul. Oc. Odm. (29): 115 — 119.
- Julier B., Huyghe C. 1997. Effect of growth and cultivar on alfalfa digestibility in a multi-site trial. Agronomie (17): 481 — 489.
- Julier B., Lila M., Furstoss V., Trawers V., Huyghe C. 1999. Measurement of cell-wall digestibility in Lucerne using the filter bag technique. Animal Feed Science and Technology. (79): 239 — 245.
- Lemaire G., Allirand J. M. 1993. Relation entre croissance et qualité de la luzerne: interaction genotype — mode d'exploitation. Fourrages. (134): 183 — 198.
- Lemaire G., Cruz P., Gosse G., Chartier M. 1985. Etude des relations entre la dynamique de prélèvement d'azote et la dynamique de croissance en matière sèche d'un peuplement de luzerne. Agronomie 5.(8): 685 — 692.
- Lemaire G., Genier G., Lila M. 1994. Growth dynamics and digestibility for two genotypes of lucerne having different morphology. EUCARPIA/FAO. Roma REUR technical series (36): 75 — 77.
- Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. 1993. Instytut Zootechniki. Kraków.

JANUSZ ŻUREK**ELIZA GAWEL**

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Efektywność rozkładu w żwaczu suchej masy lucerne w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu*

Rumen effective dry matter degradation of lucerne depending on harvest data of the first cut

Celem badań było porównywanie rzeczywistych współczynników rozkładu (EWRsm) i rozkładalności w żwaczu suchej masy lucernej: krajowej Kometa, francuskiej Luzelle i amerykańskiej Legend. Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD IUNG Grabów w latach 1999–2000. Badania wykonano metodą *in sacco*. Wykorzystano rośliny z pierwszego pokosu, zbierane w różnych fazach rozwojowych. Lucerna odmiany Kometa wykazała maksymalną wartość efektywnego współczynnika rozkładu suchej masy (EWRsm) i najwyższe tempo rozkładu w żwaczu. Opóźnianie terminu zbioru roślin, obniżało wartość EWRsm. Lucerna najszybciej starzała się w okresie od początku do pełni pąkowania.

Słowa kluczowe: efektywny współczynnik rozkładu suchej masy (EWRsm), fazy rozwojowe, lucerna, rozkładalność, termin zbioru

The aim of study was to compare effective dry matter degradation (EWRdm) and rumen degradability of three lucerne cultivars: domestic Kometa, French Luzelle and American Legend. Field experiment was carried out at the Agricultural Experimental Station IUNG Grabów in 1999–2000. The plant materials from the first cutting, collected in different development stage were evaluated with “*in sacco*” method. Lucerne Kometa cv. showed the maximum value of effective dry matter degradation (EWRdm) and highest rumen degradability. The delay of first cutting of lucerne plants, reduced EWRdm data. The quickest aging of lucerne occurred at budding period.

Key words: effective dry matter degradation (EWRdm), development stage, harvest data, lucerne, degradability

* Zezwolenie Lokalnej Komisji Etycznej przy Akademii Medycznej w Lublinie nr 179/2001 z dnia 06.04.2001

WSTĘP

Rośliny motylkowate wieloletnie zajmują znaczące miejsce w strukturze zasiewów. Pozyskiwana z nich pasza odznacza się wysoką jakością i jest chętnie spożywana przez zwierzęta. Rośliny motylkowate wykorzystywane w mieszankach z trawami poprawiają jakość uzyskanej paszy.

Lucerna, ze względu na wysoką koncentrację białka i niską zawartość kompleksu celulozowo-ligninowego, jest rośliną szczególnie przydatną we współczesnym rolnictwie (Lemaire i in., 1994; Borowiecki i Gawęł, 1998; Skomiał, 1999). Potrzeba prowadzenia badań nad szczegółową oceną jakościową tej rośliny wynika z faktu wprowadzania do uprawy w Polsce wielu odmian zagranicznych. Jakość paszy z lucerny w dużym stopniu zależy od częstotliwości koszenia i terminu zbioru pierwszego pokosu. Podczas rozwoju fenologicznego lucerny zmienia się stosunek liści do łodyg oraz strawność roślin, co wpływa na jej wartość pokarmową (Michalet-Doreau i Aufrère, 1990; Lemaire i in., 1994; Borowiecki i in., 1996).

Celem badań było określenie efektywnych współczynników rozkładu suchej masy (EWR_{sm}) oraz ocena i porównanie zmian rozkładalności trzech odmian lucerny: Kometa, Luzelle i Legend w miarę opóźniania terminu zbioru pierwszego pokosu.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1999–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie (woj. mazowieckie) przeprowadzono doświadczenie polowe, w którym porównywano cechy jakościowe lucerny o różnych właściwościach rolniczo-użytkowych. Doświadczenie założono metodą split blok w czterech powtórzeniach na glebie kompleksu pszennego dobrego. W badaniach zastosowano krajową odmianę lucerny mieszańcowej (*Medicago sativa* L. ssp. *falcata* x ssp. *sativa*) Kometa i dwie odmiany lucerny siewnej (*Medicago sativa* L. ssp. *sativa*), francuską typu pastwiskowego Luzelle i amerykańską wielolisteczkową Legend. Badania prowadzono w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Pierwszy termin zbioru przypadał w okresie, gdy rośliny w łanie osiągały wysokość 30 cm (średnio dla wszystkich odmian), a następne wykonywano w odstępach tygodniowych. Odpowiadało to kolejnym fazom rozwojowym: I termin — faza wegetatywna, II termin — początek pąkowania, III termin — pełnia pąkowania i IV termin — zakończenie pąkowania. W latach pełnego użytkowania, wysokość 30 cm rośliny osiągnęły: w roku 1999 — 30.04, w roku 2000 — 8.05.

Lucernę nawożono przedsięwzięcie w ilości 30 kg N, 60 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O na 1 ha. W latach pełnego użytkowania stosowano 120 kg K₂O/ha w dawkach po 60 kg wiosną i po zbiorze drugiego pokosu oraz 80 kg P₂O₅/ha w dawce jednorazowej wiosną.

W latach pełnego użytkowania, podczas zbioru pierwszego pokosu, w poszczególnych terminach pobierano po 0,5 kg próby zielonki z każdego poletka. Suszono je w suszarni owiewowej, w temperaturze nie przekraczającej 50°C i po połączeniu w próby obiektowe, mielono w młynie udarowym zaopatrzonym w sito o średnicy oczek 1 mm. W tak

przygotowanym materiale roślinnym oznaczono rozkładalność i rzeczywiste współczynniki rozkładu suchej masy (EWRsm) metodą „*in sacco*” (Antoniewicz i in., 1984).

W doświadczeniu wykorzystano 3 dorosłe tryki rasy merynos polski o masie ciała około 50 kg, wyposażone w trwałe przetoki żwacza. W czasie badań, dzienna dawka pokarmowa tryków zawierała 1000 g siana łąkowego oraz 200 g śruty jęczmiennej, skarmiano ją w dwóch równych porcjach o godzinie 7⁰⁰ i 14⁰⁰.

Trawienie w żwaczu przeprowadzono w woreczkach nylonowych (wielkość oczek 40 x 40 µm) o wymiarach 9 x 15 cm, z zaokrąglonym dnem, przesytych podwójną nicią. Naważka suszu wynosiła 5,0 g. Woreczki w ilości pięciu sztuk wprowadzano do żwacza tryków na głębokość około 30 cm w godzinę po porannym odpasie i wyjmowano kolejno po 3, 6, 9, 12, i 24 godzinach inkubacji. Wyjęte woreczki płukano w pralce bębnowej do czasu, aż wypływająca woda była klarowna i bezbarwna. Aby uwzględnić ilość materiału wypłukanego mechanicznie (punkt 0), dodatkowe woreczki w ilości 3 sztuk, przygotowane jak do inkubacji, poddawano jedynie płukaniu.

Rozkładalność suchej masy dla poszczególnych okresów trawienia oznaczano z różnicy wagi próbek przed i po inkubacji. Na tej podstawie obliczano rzeczywiste współczynniki rozkładu suchej masy (EWRsm), stosując równanie podane przez Kristensena i wsp. (1982). Przy opracowywaniu wyników, posługiwano się wartościami współczynników rozkładu obliczonymi dla $d = 4$, gdzie d — założona, średnia szybkość wypływu treści pokarmowej ze żwacza podana w % na godzinę.

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza statystyczna uzyskanych wyników wykazała, że niezależnie od lat użytkowania istotnie wyższe wartości rzeczywistego współczynnika rozkładu suchej masy (EWRsm) charakteryzowały odmianę Kometa (tab. 1).

Tabela 1

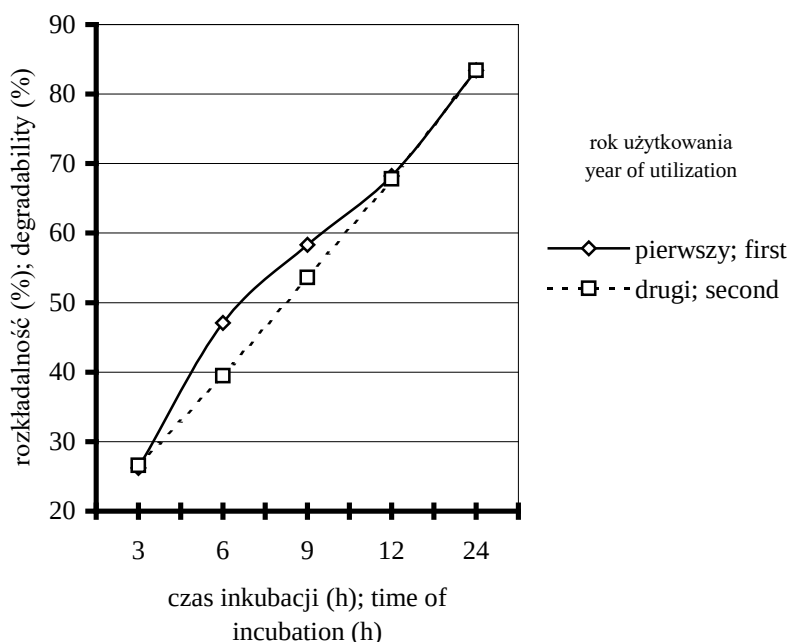
Współczynniki rozkładu suchej masy (EWRsm %) odmian lucerny z pierwszego pokosu Coefficients of dry matter degradation (EWRdm %) of lucerne varieties from first cutting

Czynnik Factor	Rok użytkowania Year of utilization			
	pierwszy first		drugi second	
	średnia dla czynnika mean to factor	na dzień * daily *	średnia dla czynnika mean to factor	na dzień* daily *
Odmiana — Cultivar				
Kometa	70,5	0,6	67,5	0,5
Luzelle	65,6	0,7	63,3	0,6
Legend	62,6	1,0	61,8	0,8
NIR — LSD ($\alpha = 0,005$)	4,36		4,45	
Termin zbioru — Harvest time				
I	73,3	0,0	70,7	0,0
II	71,2	0,3	68,4	0,3
III	62,3	1,3	60,9	1,1
IV	58,0	0,6	56,8	0,6
NIR — LSD ($\alpha = 0,005$)	5,68		6,11	

* Zmniejszenie EWRsm — *Reduce EWRdm

W trakcie prowadzenia badań autorzy zaobserwowali większy udział liści w plonie lucerny Kometa w porównaniu z Luzelle i Legend a jak wiadomo, wzrost udziału liści w plonie wpływa na strawność lucerny (Prończuk, 1974; Lemaire i in., 1994). Odmiana Kometa charakteryzowała się również najwolniejszym tempem starzenia się. Średnie zmniejszenie wartości EWR_{sm}, przypadające na jeden dzień, wynosiło dla niej w kolejnych latach odpowiednio 0,6% i 0,5%, podczas gdy dla odmiany Legend, wykazującej najniższe wartości EWR_{sm}, odpowiednio 1,0% i 0,8%. Odmianę Luzelle cechowały wartości pośrednie. W miarę opóźniania terminu zbioru lucerny, wartość rzeczywistego współczynnika rozkładu suchej masy obniżała się. Największe tempo starzenia się roślin przypadało w obu latach na okres od początku do pełni pąkowania i wynosiło odpowiednio 1,3% i 1,1% EWR_{sm} na dzień.

Materiał roślinny uzyskany w pierwszym roku użytkowania szybciej ulegał rozkładowi w żwaczu w porównaniu z materiałem z roku drugiego (rys. 1).

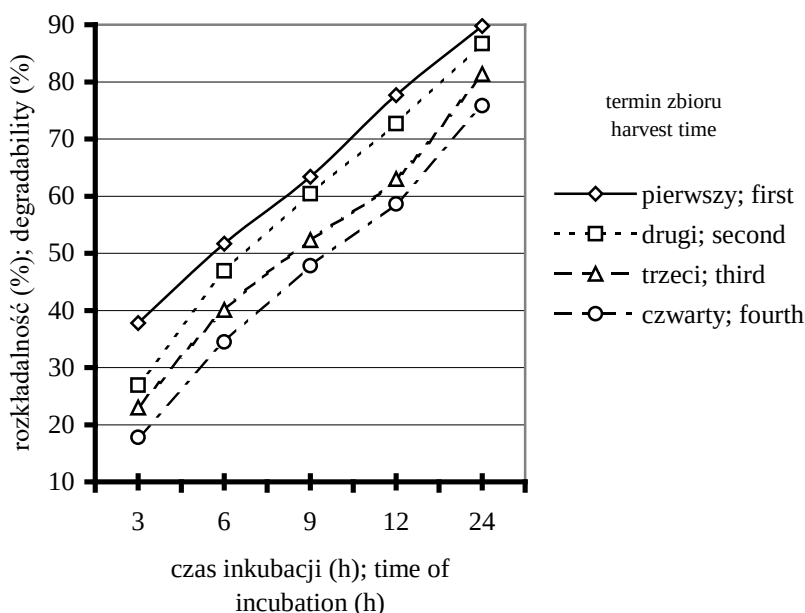


Rys. 1. Rozkładalność w żwaczu suchej masy lucerny z pierwszego pokosu (%) w latach użytkowania (średnie dla odmian i terminów zbioru)

Fig. 1. Rumen degradability of lucerne dry matter from first cutting (%) in years of utilization (means for cultivars and harvests)

Różnice dotyczyły okresu między trzecią a dwunastą godziną inkubacji. Większy udział liści w plonie roślin, zebranych w pierwszym roku użytkowania, jaki zaobserwowali autorzy w trakcie prowadzenia badań, mógł mieć wpływ na szybsze tempo rozkładu suchej

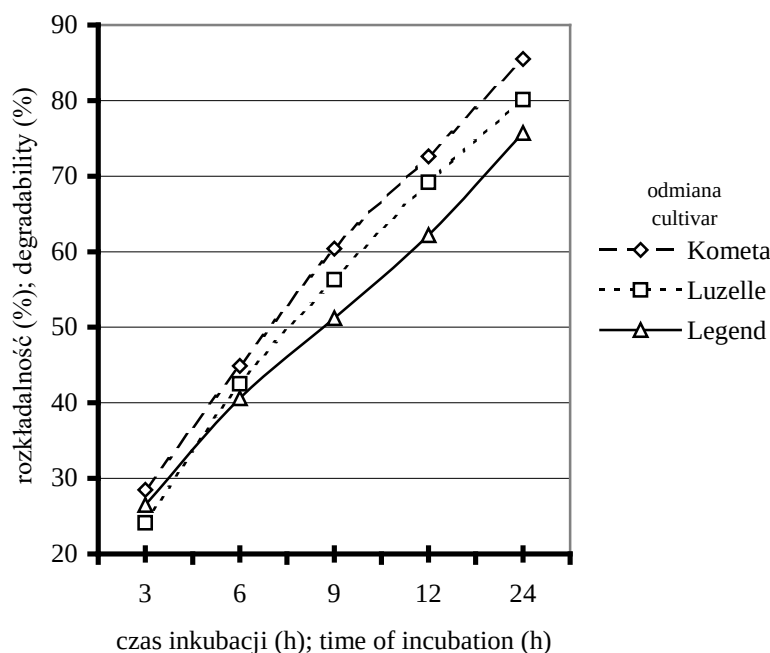
masy lucerny w początkowych godzinach trawienia. Liście w porównaniu z łodygami zawierają mniej substancji strukturalnej (głównie frakcji węglowodanowo-ligninowej) i jest ona przy tym znacznie szybciej rozkładana (Prończuk, 1974; Collins, 1991). Rozkładalność w żwaczu suchej masy lucerny zbieranej w różnych fazach fenologicznych (od wegetatywnej do końca pąkowania) przebiegała równomiernie (rys. 2).



Rys. 2. Rozkładalność w żwaczu suchej masy lucerny z pierwszego pokosu (%) w terminach zbioru (średnie dla lat użytkowania i odmian)

Fig. 2. Rumen degradability of lucerne dry matter from first cutting (%) in relation to harvest times (means for cultivars and years of utilization)

Wyraźnie wolniej ulegał rozkładowi materiał roślinny zebrany w fazie pełni pąkowania w porównaniu z roślinami zebranymi w fazach wcześniejszych. Ścibior i Magnuszewska (1998), prowadząc badania nad wartością pokarmową koniczyny czerwonej, wykazały wzrost zawartości włókna surowego w roślinach od fazy początku pąkowania, co wiąże się z obniżeniem ich strawności (Pawlak, 1990). Opóźnienie terminu zbioru lucerny z fazy wegetatywnej do początku pąkowania zmniejszało rozkładalności roślin w czasie pierwszych godzin inkubacji. Najwyższą rozkładalnością charakteryzowała się lucerna odmiany Kometa i Luzelle, najniższą zaś odmiana Legend (rys. 3). Zróżnicowane tempo rozkładu suchej masy w pierwszych godzinach trawienia, zaobserwowane między odmianami, może wskazywać na różną zawartość łatwo strawnych frakcji (cukrów rozpuszczalnych, hemiceluloz), ulegających najszybciej rozkładowi w żwaczu (Pawlak, 1990).



Rys. 3. Rozkładalność w żwaczu suchej masy odmian lucerny z pierwszego pokosu (%) (średnia dla lat użytkowania i terminów zbioru)

Fig. 3. Rumen degradability of lucerne cultivars for dry matter from first cutting (%) (means for years utilization and harvests)

WNIOSKI

1. Lucerna odmiany Kometa wykazała wyższą wartość współczynnika EWR_{sm} i tempa rozkładu suchej masy w żwaczu. Cechowało ją również wolniejsze tempo starzenia się w porównaniu z odmianami Luzelle i Legend.
2. Materiał roślinny uzyskany w pierwszym roku użytkowania lucerny szybciej ulegał rozkładowi w żwaczu w okresie między trzecią a dwunastą godziną inkubacji w porównaniu z materiałem z roku drugiego.
3. W miarę opóźniania terminu zbioru roślin, wartość rzeczywistego współczynnika rozkładu suchej masy obniżała się, przy czym największe tempo starzenia się przypadało na okres między początkiem a pełnią pąkowania roślin.
4. Tempo rozkładu w żwaczu suchej masy lucerny zbieranej w różnych fazach fenologicznych było równomierne. Wolniejszemu rozkładowi ulegały rośliny zbierane po osiągnięciu fazy pełni pąkowania. Opóźnienie terminu zbioru lucerny z fazy wegetatywnej do początku pąkowania powodowało zmniejszenie rozkładalności roślin w czasie pierwszych godzin inkubacji.

LITERATURA

- Antoniewicz A., Skraba B., Pisulewski P. 1984. Określenie rzeczywistego współczynnika rozkładu białka i suchej masy w żwaczu owiec na podstawie szybkości wypływu z niego stałych cząstek paszy. *Rocz. Nauk. Zoot.* t. 22: 91 — 109.
- Borowiecki J., Małysiak B., Lipski S., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian lucerny mieszańcowej w zależności od częstotliwości koszenia. *Pam. Puł. Z.* 107: 53 — 60.
- Borowiecki J., Gawęł E. 1998. Cechy jakościowe masy roślinnej odmian lucerny różnego pochodzenia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z.* 462: 141 — 149.
- Collins M.: 1991. Hay curing and water soaking on composition and digestion of alfalfa leaf and stem components. *Crop Sci.* t. 31: 219 — 223.
- Kristensen E. S., Moller P.D., Hvelplund T. 1982 Estimation of the effective protein degradability in the rumen of cows using the nylon bag technique combined with the outflow rate. *Acta Agr. Scand.* t. 32: 123 — 127.
- Lemaire G., Genier G., Lila M. 1994. Growth dynamics and digestibility of two genotypes of lucerne having different morphology. *Eucarpia/FAO, Rome, Reur.* 36: 75 — 77.
- Michalet-Doreau B., Aufrère J. 1990. Nouvelles méthodes d'estimation de la valeur alimentaire des fourrages. *Fourrages*, nr 122: 189 — 201.
- Pawlak T. 1990. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych na podstawie oceny (analiz) jakości substancji organicznej i mineralnej. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych w świetle wyników badań krajowych w ostatnim czterdziestoleciu. KUR PAN Sekcja Łąkarstwa. Warszawa: 8—66.
- Prończuk S.: 1974. Strawność pasz, metody jej oznaczania oraz czynniki od których zależy. Jakość pasz z użytków zielonych w świetle V konferencji EFL w Upsali. Warszawa: 7 — 32.
- Ścibior H., Magnuszewska K. 1998. Wartość pokarmowa koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej oraz ich mieszanki w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z.* 462: 157 — 163.
- Skomiał J. 1999. Konserwacja i użytkowanie traw, lucerny i ich mieszanek. Przewodnik. Kemira Agro Poland LAND O'LAKES. Bydgoszcz, Inst. Wydaw. „Świadectwo” 47 ss.

BARBARA BORAWSKA-JARMOŁOWICZ

Katedra Agronomii, Zakład Łąkarstwa

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wartość pokarmowa mieszanek traw w użytkowaniu kośnym — pierwszy pokos i pastwiskowym — drugi pokos

Nutritive value of grass mixtures in a combined utilization for meadow (first cut) and pasture (second harvest)

Celem badań była ocena wartości pokarmowej mieszanek późnych odmian gatunków traw użytkowanych kośnie i pastwiskowo na podstawie ich składu chemicznego oraz udziału w plonie poszczególnych komponentów z uwzględnieniem pędów generatywnych i wegetatywnych (struktura). Badania prowadzono w latach 1990–1992 w centralnej Polsce na dwóch doświadczeniach w naturalnych siedliskach łąkowych; w umiarkowanie wilgotnym — doświadczenie w użytkowaniu kośnym, a w umiarkowanie suchym — w użytkowaniu pastwiskowym. W badaniach uwzględniono dwie późne mieszanki (łąkową i pastwiskową), których wartość paszową oceniano w pierwszym pokosie i drugim symulowanym wypasie ("wypas") ze względu na zbliżony termin sprzętu w obu sposobach użytkowania. Nawożenie ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): N — 60 pod każdy pokos i N — 50 pod każdy "wypas", P — 80 jednorazowo wiosną, K — 120 w dwóch równych częściach. Określano udział w plonie komponentów mieszanek (analiza botaniczno-wagowa), udział pędów generatywnych i wegetatywnych w odmianach traw oraz wartość pokarmową mieszanek: białko ogółem, włókno surowe, strawną suchą masę i makroelementy — P, K, Mg, Ca, Na. W użytkowaniu kośnym stwierdzono najwyższą wartość pokarmową mieszanki w pierwszym roku użytkowania (1990 rok), o czym mogła decydować *Lolium perenne* odm. Arka dominująca w runi (ok. 44%). W kolejnych latach wartość paszy obniżała się w wyniku znacznie zmniejszającego się udziału tego komponentu i wzrastającego udziału *Dactylis glomerata* odm. Baza (dominowała w trzecim roku), a także *Bromus inermis* odm. Brudzińska. W użytkowaniu pastwiskowym wartość paszy w okresie badań była dobra i zależała przede wszystkim od *Lolium perenne* odm. Arka (ok. 70%) oraz w mniejszym stopniu od *Dactylis glomerata* odm. Baza. Wartość pokarmowa mieszanek zależała również od udziału pędów generatywnych i wegetatywnych w dominujących odmianach traw; wyraźnie — w użytkowaniu pastwiskowym, w mniejszym stopniu — w użytkowaniu kośnym.

Słowa kluczowe: gatunki, odmiany, pokos, symulowany wypas, pędy generatywne, pędy wegetatywne, wartość pokarmowa

The studies were carried out in 1990–1992 in central Poland on two meadow sites: moderately wet — meadow trial and moderately dry — pasture trial. Two late meadow and pasture mixtures were evaluated. The aim of the study was to determine the nutritive value of these mixtures basing on total

protein and crude fibre contents ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\text{DM}$) and the share of generative and vegetative shoots of separate grass cultivars in the forage crop of the first cut and second simulated grazing. It was found that nutritive value of mixtures varied significantly in the years of management. Nutritive value of meadow mixture in first season of evaluation was the highest, resulted from 44% share of *Lolium perenne* cv. Arka. Then, decreased with increasing share of *Dactylis glomerata* cv. Baza and *Bromus inermis* cv. Brudzyńska in the next two years. In pasture management, nutritional value of crop was good, mostly related to very high share (70%) of *Lolium perenne* cv. Arka and to some extent on *Dactylis glomerata* cv. Baza. The nutritional value of these mixtures depended on contribution of generative and vegetative shoots in dominated grass cultivars.

Key words: cultivars, cut, generative shoots, nutritive value, simulated grazing, species, vegetative shoots

WSTĘP

O wartości paszy uzyskiwanej z użytków zielonych decyduje przede wszystkim skład chemiczny, tj. zawartość składników organicznych (białka ogółem, włókna surowego) i mineralnych oraz strawność (Kozłowski, 1996; Falkowski i in., 2000). Skład chemiczny traw, które są głównymi komponentami zbiorowisk łąkowo-pastwiskowych, jest znacznie zróżnicowany i zależy w dużym stopniu od gatunku i odmiany (Klęczek, 1983; Falkowski i in., 1989; Domański, 1990; Rutkowska i Lewicka, 1995; Łyszczarz i in., 1997). Wartość pokarmowa poszczególnych odmian gatunków traw zmienia się w miarę ich wzrostu i rozwoju — zależy wyraźnie od fazy fenologicznej, w jakiej są one koszone lub spasane. Na wartość gatunków i odmian traw ma również wpływ ich zdolność do wykształcania pędów generatywnych (Rutkowska i in., 1981; Martyniak, 1983), które zawierają mniej białka i więcej włókna niż bogato ulistnione pędy wegetatywne (Hides i in., 1983; Kamiński, 1991; Dębska-Kalinowska, 1994).

Celem badań była ocena wartości pokarmowej mieszanek późnych odmian gatunków traw użytkowanych kośnie i pastwiskowo na podstawie ich składu chemicznego oraz udziału w plonie poszczególnych komponentów z uwzględnieniem pędów generatywnych i wegetatywnych (struktura).

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1990–1992 na polu doświadczalnym w Jaktorowie w dwóch naturalnych siedliskach łąkowych, różniących się rodzajem gleby oraz jej uwilgotnieniem:

- w siedlisku umiarkowanie wilgotnym na glebie typu czarne ziemie zbrunatniałe, zasobnej w fosfor i wapń, o średniej zawartości magnezu i ubogiej w potas w użytkowaniu kośnym,
- w siedlisku umiarkowanie suchym na glebie typu czarne ziemie zdegradowane, o średniej zawartości fosforu oraz niskiej wapnia, magnezu i potasu w użytkowaniu pastwiskowym.

W badaniach uwzględniono dwie mieszanki opracowane przez Bukowieckiego i Rutkowską (1989), w których zastosowano, kierując się charakterystyką odmian COBORU, późne odmiany gatunków traw (o późnym typie fenologicznym) dostosowane

do użytkowania kośnego i pastwiskowego. Wysiew przeprowadzono wiosną w roku 1989 na poletkach o powierzchni 20 m² w czterech powtórzeniach (tab. 1). W użytkowaniu kośnym stosowano trzy pokosy: pierwszy, gdy ponad 50% pędów kwiatowych odmian gatunków traw dominujących w runi osiągnęło fazę pełni kłoszenia, drugi i trzeci, po upływie 6–7 tygodni, w zależności od tempa odrastania roślin. W roku 1992 z powodu suszy przeprowadzono tylko dwa pokosy. W użytkowaniu pastwiskowym planowano pięć wypasów symulowanych, jednak ze względu na niekorzystne warunki pogodowe w roku 1992 (rys. 1) run skoszono tylko trzy razy. Pierwszy odrost ścinano przy zasięgu głównej masy liściowej 15–20 cm, a kolejne, przy wysokości roślin 20–25 cm. W pracy uwzględniono pierwszy pokos mieszanki łąkowej i drugi “wypas” mieszanki pastwiskowej, kierując się zbliżonym terminem sprzętu w obu sposobach użytkowania (od początku do połowy czerwca) oraz występowaniem tylko w tych odrostach pędów generatywnych, których udział w plonie był również przedmiotem badań (struktura).

Tabela 1

Udział gatunków i odmian traw (%) w mieszance łąkowej (I pokos) i pastwiskowej (drugi „wypas”) w latach 1990–1992
Share of species and cultivars of grasses (%) in meadow (I cut) and pasture (second „grazing”) mixtures in the years 1990–1992

Gatunek Species	Odmiana Cultivar	Wysiew Sowing rate (kg·ha ⁻¹)	%	Lata Years		
				1990	1991	1992
mieszanka łąkowa meadow mixture						
<i>Dactylis glomerata</i>	Baza	2,6	10	17,8	21,7	36,5
<i>Bromus inermis</i>	Brudzyńska	13,0	25	13,0	22,5	22,0
<i>Phleum pratense</i>	Bartovia	3,8	25	10,3	7,2	3,8
<i>Lolium perenne</i>	Arka	3,6	10	43,6	21,6	10,0
<i>Festuca rubra</i>	Brudzyńska	3,1	10	2,3	12,5	7,0
<i>Poa pratensis</i>	Beata	2,2	10	1,6	9,7	18,1
<i>Trifolium pratense</i>	Parka	2,5	10	6,1	2,8	0
Trawy pozostałe	Other grasses			0,8	0,6	0,3
Rośliny dwuliścienne	Dicotyledones			4,5	1,4	2,3
mieszanka pastwiskowa pasture mixture						
<i>Dactylis glomerata</i>	Baza	2,6	10	9,9	12,5	7,1
<i>Phleum pratense</i>	Bartovia	3,0	20	2,4	4,9	1,2
<i>Agristis alba</i>	Gosta	0,5	5	0,3	0,2	0
<i>Lolium perenne</i>	Arka	7,2	20	73,7	69,6	65,5
<i>Festuca rubra</i>	Brudzyńska	1,6	5	0,4	4,8	5,8
<i>Poa pratensis</i>	Beata	2,2	10	0,6	2,2	8,8
<i>Trifolium pratense</i>	Rema	5,1	30	10,5	0,1	0
Trawy pozostałe	Other grasses			2,0	4,5	1,4
Rośliny dwuliścienne	Dicotyledones			0,2	1,2	10,2

Nawożenie (kg·ha⁻¹): N — 60 pod każdy pokos (doświadczenie łąkowe) i N — 50 pod każdy “wypas” (doświadczenie pastwiskowe), P — 80 jednorazowo wiosną, K — 120 w dwóch równych częściach wiosną i po pierwszym pokosie lub drugim “wypasie”.

W uwzględnionych w badaniach odrostach pobierano losowo próby zielonej masy; 500g — użytkowanie kośne, 300g — użytkowanie pastwiskowe (Filipek, 1964), które po

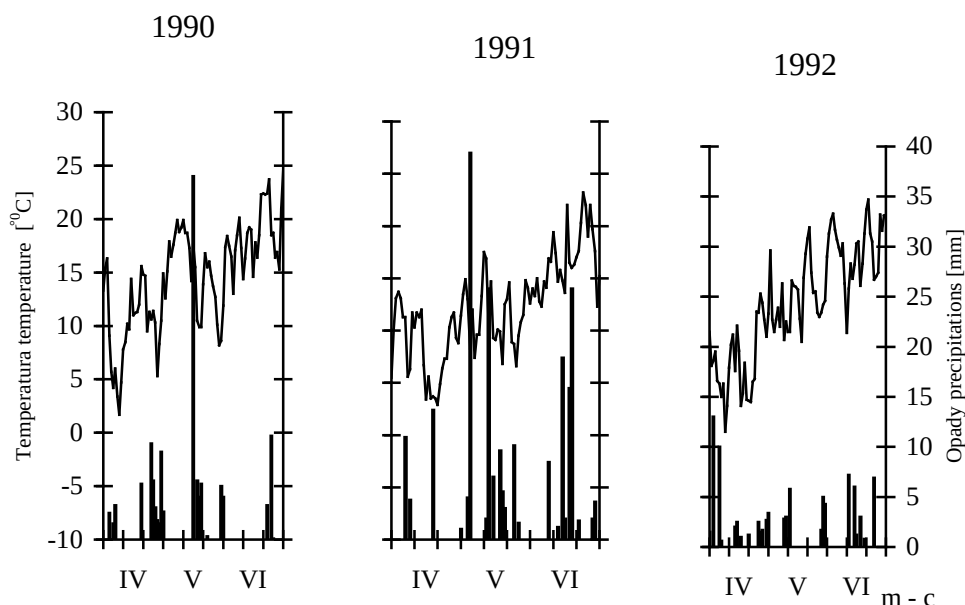
wysuszeniu do powietrznie suchej masy posłużyły do określenia na podstawie analizy botaniczno-wagowej:

- udziału odmian traw — komponentów mieszanek oraz pozostałych traw i roślin dwuliściennych (%),
- udziału pędów generatywnych i wegetatywnych w zastosowanych w mieszankach odmianach traw (%).

Z prób, które posłużyły do analiz botaniczno-wagowych pobrano, zgodnie z obowiązującą metodyką, materiał roślinny dla oznaczenia składu chemicznego ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s.m.}$): białko ogółem — na podstawie zawartości azotu według metody Kjeldahla, włókno surowe — metodą Henneberga i Stohmanna i makroskładniki — P (metoda kolorymetryczna), K, Ca, Mg, Na (metoda atomowej spektroskopii absorpcyjnej). Wyniki opracowano statystycznie, stosując jednoczynnikową (lata badań) analizę wariancji.

Na podstawie zawartości białka ogółem i włókna surowego, wyliczono strawną suchą masę paszy, stosując wzór Axellssona (Pawlak, 1990).

Wyniki dotyczące wartości pokarmowej pozostałych odrostów w użytkowaniu kośnym i pastwiskowym zamieszczono w odrębnej pracy (Borawska, 1994).



Rys. 1. Średnie dobowe temperatury ($^{\circ}\text{C}$) oraz dzienne opady (mm) w okresie kwiecień — czerwiec w latach 1990–1992

Fig. 1. Mean daily temperature ($^{\circ}\text{C}$) and precipitations (mm) during April — June in 1990–1992

WYNIKI

Użytkowanie kośne

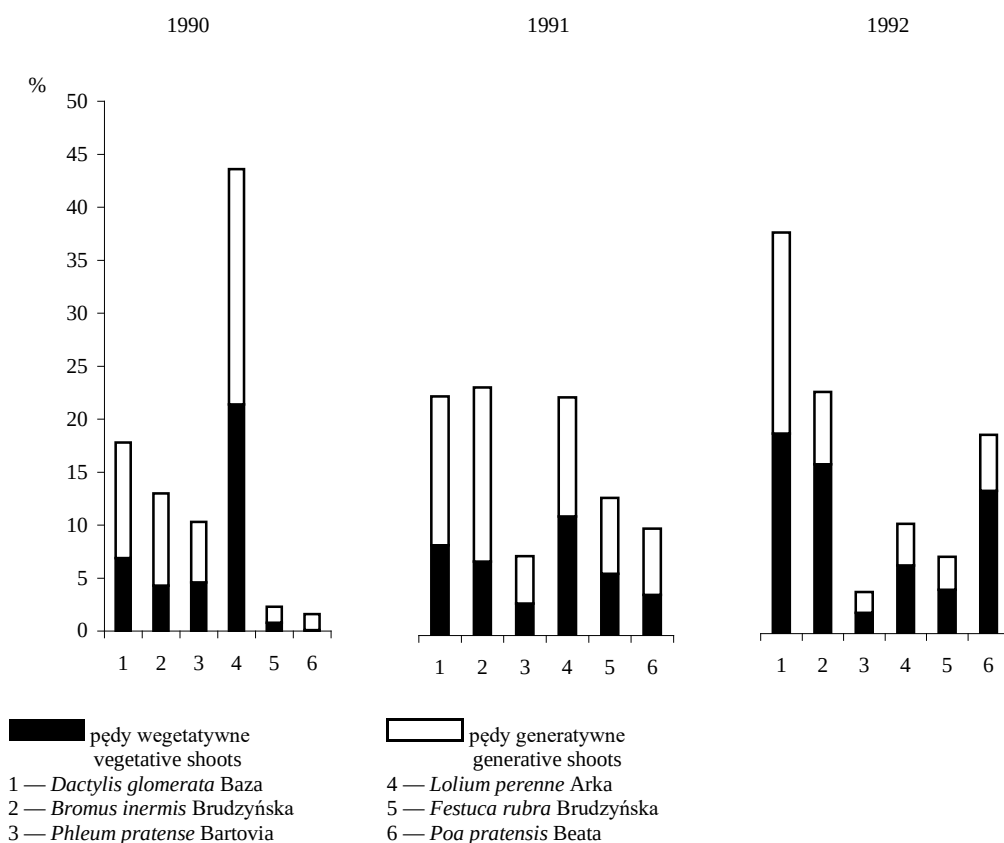
Skład chemiczny roślin pierwszego pokosu badanej mieszanki zmieniał się wyraźnie w latach użytkowania (tab. 2). Istotnie najwięcej białka, a najmniej włókna i w rezultacie największą zawartość suchej masy strawnej stwierdzono w pierwszym roku badań (1990). Prawdopodobnie decydowała o tym *Lolium perenne* odm. Arka, która dominowała w runi (tab. 1). W kolejnych latach wartość paszy obniżała się (różnice statystycznie udowodnione) w wyniku znacznego spadku udziału w runi odm. Arka (do 10% w 1992 roku) i wzrastającego udziału *Dactylis glomerata* odm. Baza (do ok. 37%) oraz *Bromus inermis* odm. Brudzyńska (22%), zaliczanych do traw o dużej zawartości włókna surowego (Prończuk, 1983; Dębska-Kalinowska, 1994; Rutkowska i Lewicka, 1995). Zawartość makroskładników w roślinach różniła się w poszczególnych latach użytkowania (często istotnie), niemniej była wystarczająca (z wyjątkiem sodu) dla potrzeb pokarmowych zwierząt (Falkowski i in., 2000).

Tabela 2

Zawartość składników pokarmowych i suchej masy strawnej (g·kg⁻¹s.m.) w runi łąkowej Ł (I pokos) i pastwiskowej P (drugi „wypas”) w latach 1990–1992
Content of nutrients and digestible dry matter (g·kg⁻¹DM) in forage of meadow Ł (I cut) and pasture P (second „grazing”) in the years 1990–1992

Mieszanka Mixture	Lata Years	Abs. s.m. DM	Białko ogółem Total protein	Włókno surowe Crude fibre	Sucha masa strawna d-value	P	K	Mg	Ca	Na
Ł	1990	912,5	110,4	300,1	591	4,0	15,8	1,9	13,2	1,4
	1991	945,8	96,5	306,3	578	3,7	12,9	1,7	8,5	2,3
	1992	953,9	83,3	342,5	535	3,6	13,9	1,6	7,1	0,9
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		3,79	5,15	2,71	6,47	0,31	2,10	0,18	1,89	4,50
P	1990	915,6	174,9	265,3	652	5,4	17,8	1,7	9,8	3,3
	1991	948,9	193,8	251,0	673	5,3	13,3	2,2	8,8	2,9
	1992	941,2	182,8	286,8	631	3,7	12,7	2,1	10,3	1,7
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		8,39	0,95	5,87	4,29	0,31	1,31	0,35	1,67	0,73

Stosunkowo niska zawartość białka ogółem, a wysoka włókna surowego w roślinach związana była z dużym udziałem pędów generatywnych dominujących gatunków traw i ich odmian, który zmieniał się w latach (rys. 2). W pierwszym roku badań na wartość paszy miał wpływ dosyć duży udział pędów generatywnych w masie produkcyjnej (plonie) dominującej w runi *Lolium perenne* odm. Arka (50%), a także *Dactylis glomerata* odm. Baza, która wykształciła więcej tego rodzaju pędów (ponad 60%), lecz udział jej w runi był znacznie mniejszy (ok. 18%). W ostatnim roku (1992) pomimo, że poszczególne odmiany traw wykształciły mniej pędów kwiatowych niż w latach poprzednich, wartość paszy była najniższa. Można to tłumaczyć dużymi zmianami, które wystąpiły w składzie botanicznym runi mieszanek — znacznie wzrósł udział *Dactylis glomerata* odm. Baza, która wykształciła stosunkowo dużo pędów generatywnych (50%).



Rys. 2. Udział pędów generatywnych i wegetatywnych w odmianach gatunków traw mieszanki łąkowej (I pokos) w latach 1990–1992

Fig. 2. Share of generative and vegetative shoots in cultivars of grass species of meadow mixture (I cut) in the years 1990–1992

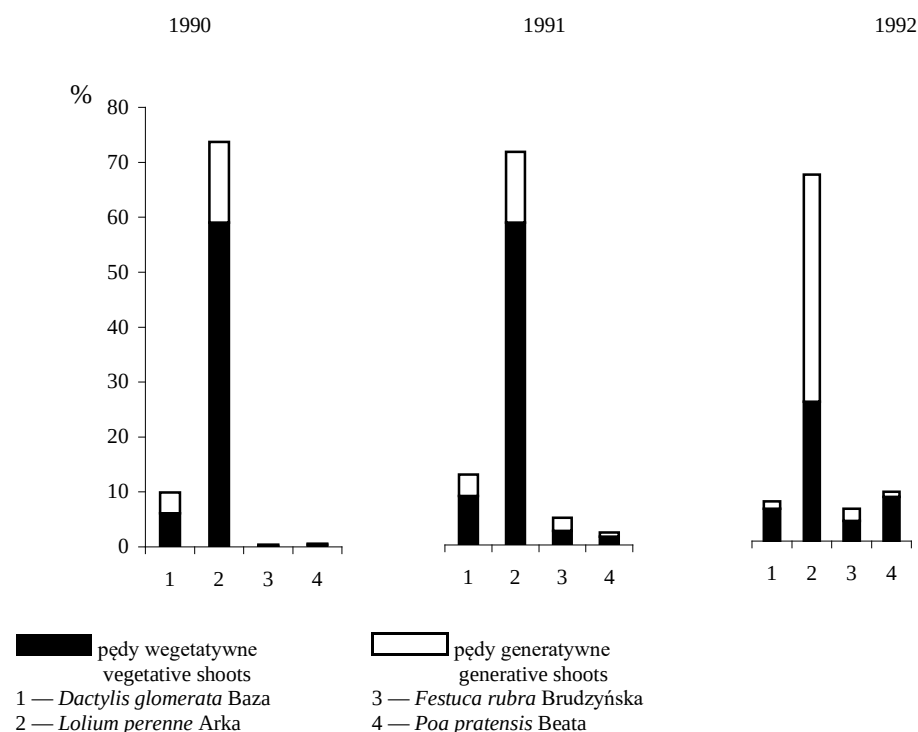
Można dopatrywać się również wpływu warunków pogodowych na koncentrację białka ogółem i włókna surowego w roślinach (rys. 1, tab. 2). Najbardziej sprzyjające warunki dla wzrostu i rozwoju roślin przed zbiorem pierwszego pokosu były w pierwszym roku badań (1990), co prawdopodobnie wpłynęło na istotnie lepszą wartość paszy. W kolejnym roku w roślinach stwierdzono wyraźnie niższą zawartość białka i wyższą włókna, na co mogły mieć wpływ dosyć duże opady w maju i czerwcu przed zbiorem pokosu, natomiast w ostatnim roku (1992) — wysokie temperatury powietrza i niedobór opadów. Zgodnie z wynikami badań (Deinum, 1984; Rutkowska i Lewicka, 1995), zarówno wysoka temperatura powietrza, jak i obfite opady powodują spadek poziomu białka ogółem w roślinach.

Użytkowanie pastwiskowe

Skład chemiczny roślin drugiego “wypasu” charakteryzował się dosyć dużą zawartością składników organicznych (niemniej zmieniał się istotnie w latach użytkowania)

i w rezultacie ilość suchej masy strawnej była duża — dochodziła do 673 g·kg⁻¹s.m. (tab. 2). Zawartość składników mineralnych w roślinach była także zróżnicowana w poszczególnych latach; istotnie zmniejszała się zawartość fosforu, potasu i sodu, a zwiększała się magnezu, lecz w pełni gwarantowała pokrycie potrzeb pokarmowych zwierząt (Falkowski i in., 2000).

Na dobrą wartość pokarmową roślin w okresie badań miały wpływ małe zmiany w składzie gatunkowym mieszanki (tab. 1), szczególnie *Lolium perenne* odm. Arka, która rozwinęła się najbujniej i dominowała w runi utrzymując się dosyć stabilnie przez trzy lata użytkowania (ok. 70%). W mniejszym stopniu wartość paszy zależała od *Dactylis glomerata* odm. Baza, która występowała w runi w ilości zbliżonej do udziału w wysianej mieszance. Udział pozostałych gatunków traw był niewielki i nie miał większego wpływu na wartość paszy. Podobnie jak *Trifolium repens* odm. Rema, która występowała w runi tylko w pierwszym roku użytkowania i to w ilości znacznie mniejszej niż w mieszance wyjściowej (10%). Możliwe, że o fakcie tym zdecydowały niskie opady w okresie badań.



Rys. 3. Udział pędów generatywnych i wegetatywnych w odmianach gatunków traw mieszanki pastwiskowej (drugi „wypas”) w latach 1990–1992
Fig. 3. Share of generative and vegetative shoots in cultivars of grass species of pasture mixture (second „grazing”) in the years 1990–1992

Wartość paszy drugiego odrostu zależała również od udziału pędów generatywnych dominującej w runi odmiany Arka *Lolium perenne*, który zmieniał się w kolejnych latach (rys. 3). W pierwszych dwóch latach użytkowania stwierdzono najmniej pędów kwiatowych (znacznie mniej niż w użytkowaniu kośnym) — średnio 19%. W ostatnim roku pędów generatywnych było zdecydowanie najwięcej (powyżej 60%), co świadczy o tym, że ich stożek wzrostu nie został zniszczony przy zbiorze pierwszego odrostu ze względu na powolny rozwój roślin wiosną spowodowany niską temperaturą powietrza. Nastąpił wzrost zawartości włókna surowego w roślinach i istotny spadek strawnej suchej masy paszy drugiego odrostu.

Zaobserwowano także wpływ warunków pogodowych (temperatura, opady) w okresie poprzedzającym zbiór drugiego odrostu na koncentrację białka ogółem i włókna surowego w roślinach (rys. 1, tab. 2). W pierwszym i ostatnim roku badań brak opadów przed zbiorem odrostu, tj. w I i II dekadzie czerwca w połączeniu z podwyższoną temperaturą powietrza spowodował ograniczenie wzrostu i rozwoju roślin i w rezultacie stwierdzono nieco mniejszą zawartość białka, a większą włókna w porównaniu z drugim rokiem użytkowania (1991), charakteryzującym się sprzyjającymi dla wegetacji roślin warunkami pogodowymi. Podobną zależność między brakiem opadów i wysokimi temperaturami powietrza a wartością paszy zaobserwował Soegaard (1984) oraz Rutkowska i Lewicka (1995).

WNIOSKI

1. O wartości pokarmowej mieszanek decydują gatunki i odmiany traw dominujące w runi; w użytkowaniu kośnym — *Lolium perenne* odm. Arka w pierwszym roku badań oraz *Dactylis glomerata* odm. Baza i *Bromus inermis* odm. Brudzyńska w następnych latach, w użytkowaniu pastwiskowym niezależnie od roku badań *Lolium perenne* odm. Arka i w mniejszym stopniu *Dactylis glomerata* odm. Baza.
2. Na wartość pokarmową mieszanek ma wpływ udział pędów generatywnych i wegetatywnych w dominujących odmianach traw; wyraźny — w użytkowaniu pastwiskowym, w mniejszym stopniu — w użytkowaniu kośnym.

LITERATURA

- Borawska B. 1994. Dobór gatunków i odmian traw o różnej wczesności do mieszanek na użytki zielone. Praca doktorska, SGGW, Warszawa.
- Bukowiecki F. K., Rutkowska B. 1989. Mieszanek traw do użytkowania pastwiskowego i kośnego z uwzględnieniem odmian o zróżnicowanym rytmie rozwojowym. Instrukcja wdrożeniowa. Falenty: IMUZ.
- Dębska-Kalinowska Z. 1994. Wartość pokarmowa wybranych odmian 12 gatunków traw pastewnych w zależności od fazy fenologicznej, struktury masy nadziemnej i warunków siedliskowych. SGGW, Warszawa.
- Deinum B. 1984. Chemical composition and nutritive value of herbage in relation to climate. Proc. 10th Gen. Meet. Europ. Grassl. Fed. Ås Norway: 338 — 361.
- Domański P., Mucha I. 1990. Ocena wartości pokarmowej odmian traw pastewnych i motylkowatych drobnonasiennych. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych w świetle wyników badań krajowych w ostatnim czterdziestoleciu., Mat. Semin. KUR PAN, Sekcja Łąkarska: 66 — 81.

- Falkowski M., Kozłowski S., Kukułka I. 1989. Charakterystyczne zmiany w składzie chemicznym traw w okresie wegetacji. *Biul. Oc. Odm.*, 23: 141 — 152.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR Poznań: 23 — 43, 66 — 95.
- Filipek J. 1964. Zagadnienie wielkości próbek przeznaczonych do analizy botaniczno-wagowej w doświadczeniach łąkarskich. *Post. Nauk Rol.* 6 (90): 97 — 106.
- Hides D. H., Lovatt J. A., Hayward M. V. 1983. Influence of stage maturity on the nutritive value of Italian ryegrasses. *Grass and Forage Sci.* 38: 33 — 38.
- Kamiński J. 1991. Zawartość białka i włókna w pędach wegetatywnych i generatywnych wybranych gatunków traw w zależności od terminu sprzętu i pokosu. Referaty i doniesienia naukowe na seminarium podsumowującym badania i wdrożenia w CPBR 10.2.3, Falenty: 66 — 72.
- Kłęczek C. 1983. Zawartość białka jako cecha charakterystyczna gatunków i odmian. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 238: 231 — 236.
- Kozłowski S. 1996. Wartość pokarmowa runi łąk trwałych. *Rocz. AR Poznań, CCLXXXIV Rolnictwo* 47: 29 — 43.
- Łyszczarz R., Podkówka Z., Dorszewski P. 1997. Skład chemiczny odmian kupkówki pospolitej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 451: 247 — 254.
- Martyniak J. 1983. Sezonowe i lokalne wahania zawartości azotu ogólnego w niektórych gatunkach i odmianach traw. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* z. 238: 237 — 280.
- Pawlak T. 1990. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych na podstawie oceny (analiz) jakości substancji organicznej i mineralnej. Wartość żywieniowa pasz z użytków zielonych w świetle wyników badań krajowych w ostatnim czterdziestoleciu., *Mat. Semin. KUR PAN, Sekcja Łąkarska*: 8 — 65.
- Prończuk S. 1983. Zawartość białka i włókna w ważniejszych gatunkach traw w okresie kłoszenia a ich wartość biologiczna. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* z. 238: 319 — 326.
- Rutkowska B., Lewicka E. 1995. Rozwój pędów generatywnych i wartość pokarmowa odmian kupkówki pospolitej i życicy trwałej jako kryterium terminów użytkowania pastwiskowego. *Wiad. IMUZ*, t. XVIII, z. 3: 137 — 150.
- Rutkowska B., Lewicka E., Szczypiński T., Pawlak T. 1981. Zdolność gatunków i odmian traw do wykształcania pędów kwiatowych. *Biul. Oc. Odm.*, IX, 1-2 (13-14): 101 — 106.
- Soegaard K. 1984. The effect of drought on feed quality and physiological processes in perennial ryegrass. *Proc. 10th Meeting of EGF, Ås, Norway*: 325 — 328.

MIROSLAW KASPERCZYK

Katedra Łąkarstwa

Akademia Rolnicza, Kraków

Przydatność koniczyny białej (*Trifolium repens*) do zagospodarowania pastwiska górskiego

Usefulness of white clover (*Trifolium repens*) for management of mountain pasture

Badania przeprowadzono w latach 1999–2001 na pastwisku górskim z runią naturalną i zagospodarowaną przez podsiew koniczyną białą. Celem ich była ocena przydatności dwóch odmian i ekotypu koniczyny białej do podsiewu pastwiska. Przygotowując runię do podsiewu zniszczono ją w 40–50% za pomocą glebogryzarki. Norma wysiewu nasion koniczyny wynosiła 5 kg·ha⁻¹. W badaniach oceniano utrzymywanie się koniczyny w runi oraz jej wpływ na plony suchej masy i białka ogółem. Najlepiej rozwinął się i utrzymywał w runi pastwiska wypasanego owcami ekotyp, zaś najsłabiej odmiana Podkowa. W trzecim roku udział ekotypu w plonie runi wynosił 26–38%, a odmiany Podkowa 18–28%. Plony suchej masy i białka ogółem z jednostki powierzchni były na ogół dodatnio skorelowane z udziałem koniczyny w plonie runi. Jednakże średnie plony suchej masy za 3 lata nie różniły się istotnie pomiędzy badanymi odmianami i ekotypem koniczyny białej. Natomiast z ekotypem zbierano średnio więcej białka ogółem o 77–140 kg·ha⁻¹ niż z odmianami.

Słowa kluczowe: koniczyna biała, pastwisko, plon białka, plon suchej masy, podsiew, runię naturalną

The investigations were carried out in 1999–2001 on a mountain pasture managed by undersowing with white clover to assess the usefulness of two varieties and one ecotype of white clover for the pasture undersowing. Before undersowing the sward was damaged in 40–50% using rototiller. Clover seeds were sown at the rate of 5 kg·ha⁻¹. The assessed elements included clover persistence in the sward and its effect on the yields of dry mass and crude protein. The ecotype became well established and was most persistent to grazing, whereas Podkowa cv. revealed the weakest persistence. In the third year, the share of ecotype in the sward yield reached 26–38% whereas Podkowa cv. constituted only 18–28%. Yields of dry mass and crude protein per unit area were generally positively correlated with clover share in the sward yield. However, a mean for three years does not reveal significant differences in dry mass yields among the tested forms of clover. The crude protein yield of mixed sward with ecotype was higher by 77–140 kg·ha⁻¹ than that with varieties.

Key words: natural sward, pasture, undersowing, white clover, yields of crude protein, yield of dry matter

WSTĘP

Miernikiem wartości żywieniowej pastwiska jest skład botaniczny runi. Pastwiska górskie z racji małej zasobności gleb w składniki pokarmowe i ostrego klimatu na ogół porośnięte są małowartościowymi gatunkami roślin.

Mała rentowność produkcji zwierzęcej nie sprzyja zainteresowaniu użytkami zielonymi, a w związku z tym poprawie ich wartości paszowej poprzez nawożenie. Sprawia to, że w miarę lat siedliska te ubożeją, a efektywność produkcji zwierzęcej maleje, co w konsekwencji prowadzi do jej ograniczania i zaniechania użytkowania łąk i pastwisk. Zaniechanie użytkowania górskich użytków zielonych prowadzi do utraty ich funkcji ekologicznej (Kasperczyk i Szewczyk, 1999). Poprawę produktywności tych użytków, a przede wszystkim pastwisk można podnieść przez zwiększenie w ich składzie runi koniczyny białej (*Trifolium repens*). Obecność koniczyn wyraźnie wzbogaca siedlisko w azot, a także przyczynia się do uruchomienia i przemieszczenia w glebie wielu składników pokarmowych (Kasperczyk i Filipek, 1989). Duża ilość opadów atmosferycznych w rejonach górskich na ogół sprzyja rozwojowi tej rośliny. Stąd też celem niniejszych badań była ocena przydatności dwóch odmian i ekotypu koniczyny białej do podsiewu pastwiska górskiego. W badaniach oceniano udział koniczyn w plonie oraz ich wpływ na produktywność pastwiska wyrażoną w plonach suchej masy i białka ogółem.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na pastwisku górskim (640 m n.p.m.) wypasany przez owce. W runi naturalnej dominującymi trawami były: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) — 22%, mietlica pospolita (*Agrostis capillaris*) — 13%, grzebienica pospolita (*Cynosurus cristatus*) — 12% i tomka wonna (*Anthoxanthum odoratum*) — 10%. Obok tych traw występowała koniczyna biała w ilości około 3% i inne dwuliścienne w liczbie 21 gatunków stanowiąc 22% składu runi. Na polu doświadczalnym występowała gleba brunatna o składzie mechanicznym piasku gliniastego. Właściwości chemiczne tej gleby przedstawiały się następująco: pH_{KCl} — 4,2 oraz przyswajalne P₂O₅ — 2,0 mg; K₂O — 7,0 mg i Mg — 5,5 mg·100⁻¹ gleby.

Pole doświadczalne składało się z 2 części: runi naturalnej, na której zlokalizowano dwa obiekty: kontrolę i PK oraz runi zagospodarowanej przez podsiew, gdzie znajdowały się 3 obiekty — dwa podsiane odmianami, a jeden ekotypem koniczyny białej. Na obiekcie z runią naturalną nawożonym fosforem i potasem chodziło o prześledzenie wpływu tego nawożenia na rozwój znajdujące się w runi naturalnej koniczyny białej. Przygotowując runi do podsiewu zniszczono ją w 40–50% na głębokości 4–5 cm za pomocą 2-krotnego przejazdu glebogryzarki. W następnej kolejności całe pole doświadczalne, włącznie z kontrolą zwapnowano stosując 1,5 t CaO·ha⁻¹. Do podsiewu użyto dwóch odmian koniczyny białej — Astra i Podkowa oraz ekotyp, w ilości 5 kg nasion·ha⁻¹. Ekotyp koniczyny białej pochodził z trwałego pastwiska położonego w rejonie podgórskim. Zabiegi te wykonano w III dekadzie sierpnia 1998 roku. Nawożenie fosforowo-potasowe w ilości P₁₈K₅₀ na wszystkich obiektach było jednakowe i stosowano je wczesną wiosną.

Ruń podsiana dodatkowo corocznie otrzymywała wiosną 30 kg N·ha⁻¹. W latach pełnego użytkowania (1999–2001) ruń wypasano 4-krotnie w ciągu lata. W I i II odroście corocznie określano skład botaniczny runi szacunkowo metodą Klappa. Plon suchej masy oceniano na podstawie wycinania roślinności z powierzchni 1 m² przed każdym wypasem w czterech powtórzeniach każdego obiektu. Powierzchnia każdego poletka wynosiła 20 m². Zawartość białka ogółem oznaczano metodą Kjeldahla, a następnie przeliczono na plony w kg·ha⁻¹. Plony suchej masy opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji i test Studenta.

WYNIKI

Udział koniczyny białej w plonie

W pierwszym roku badań w runi naturalnej pastwiska udział koniczyny białej był znikomy (tab. 1). Stanowiła ona około 3% plonu zielonej masy runi. W kolejnych latach badań w runi kontrolnej ilości jej zwiększyły się do 8–10%. Natomiast pod wpływem nawożenia fosforowo-potasowego nastąpił dość dynamiczny rozwój koniczyny. Pod koniec wegetacji już w roku pierwszym ilość jej była dwukrotnie większa. Podobna zależność wystąpiła w latach następnych, tak, że w trzecim roku badań stanowiła ona około 20% plonu runi. W stosunku do kontroli był to wzrost udziału tej rośliny prawie 3-krotny.

Tabela 1

Udział koniczyny białej w runi (%)
Proportion of *Trifolium repens* in the sward (%)

Wariant Variant	1999		2000		2001	
	odrost regrowth					
	I	IV	I	IV	I	IV
Ruń pierwotna Natural sward						
Kontrola Control	3	3	3	10	4	8
P ₁₈ K ₅₀	3	7	10	13	19	20
P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + podsiew P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + undersowing						
<i>Trifolium repens</i> — Astra cv.	31	29	45	50	18	28
<i>Trifolium repens</i> — Podkowa cv.	28	29	36	36	18	26
<i>Trifolium repens</i> — Ekotyp <i>Trifolium repens</i> — Ecotype	40	38	50	48	26	38

W runi podsianej odmianami hodowlanymi w roku pierwszym koniczyna stanowiła 28–31%, a w runi podsianej ekotypem 38–40% plonu. W roku drugim udział koniczyny wyraźnie wzrósł. Odmiana Astra stanowiła 45–50%, Podkowa 36%, a ekotyp 48–50% plonu runi. Z kolei w roku trzecim nastąpił ubytek udziału koniczyn. W pierwszym odroście ilości odmiany Podkowa i ekotypu były 2-krotnie mniejsze, a odmiany Astra 2,5-krotnie niż w roku poprzednim. Jednak w ciągu lata udział koniczyny zwiększył się i w odroście czwartym było jej średnio o 1/3 więcej niż w odroście pierwszym.

Po trzech latach badań w runi kontrolnej skład botaniczny nie uległ większym zmianom. Z kolei pod wpływem nawożenia PK obok koniczyny białej wyraźnie zwiększyły udział kostrzewa czerwona z 22 do 30% oraz kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*) z 3 do 10% kosztem tomki wonnej, grzybienicy pospolitej i innych dwuliściennych, których udział zmniejszył się blisko o połowę. Natomiast w obiektach podsianych dominującymi trawami stały się kostrzewa czerwona (25%), kostrzewa łąkowa (20%) i wiechlina łąkowa (10%).

Plony suchej masy

Potencjał produkcyjny pastwiska był dość wysoki. Ruń kontrolna średnio corocznie dostarczała 5,38 t suchej masy z ha (tab. 2). Nawożenie fosforowo-potasowe istotnie zwiększyło plonowanie runi, za okres badań o 1,15 t·ha⁻¹, czyli o 16%. Podsiew koniczyną białą w połączeniu z nawożeniem PKN wyraźnie podniosły zbiory suchej masy do poziomu 7,22–7,86 t·ha⁻¹. W odniesieniu do runi naturalnej — kontrolnej był to wzrost o 40%, a w odniesieniu do PK o 18%. W tym drugim przypadku istotne różnice pomiędzy plonami suchej masy wystąpiły tylko między obiektem PK a ekotypem. Pomiedzy użytymi do podsiewu odmianami i ekotypem koniczyny nie stwierdzono istotnych różnic w plonowaniu, jednakże na pierwszym miejscu uplasowała się ruń podsiana ekotypem. W miarę lat użytkowania produktywność runi pastwiskowej systematycznie rosła przy zagospodarowaniu przez nawożenie PK z 5,57 do 8,06 t, a przy podsiewie z 5,31 do 5,63 t w roku pierwszym do 9,71 t·ha⁻¹ suchej masy w roku trzecim w obiekcie podsianym ekotypem.

Tabela 2

Plony suchej masy (t·ha ⁻¹) Dry matter yield (t·ha ⁻¹)				
Wariant Variant	1999	2000	2001	Średnia Mean
Ruń pierwotna Natural sward				
Kontrola Control	5,37	5,02	5,75	5,38
P ₁₈ K ₅₀	5,57	5,95	8,06	6,53
P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + podsiew P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + undersowing				
<i>Trifolium repens</i> — Astra cv.	5,34	7,48	9,38	7,40
<i>Trifolium repens</i> — Podkowa cv.	5,31	7,22	9,13	7,22
<i>Trifolium repens</i> — Ekotyp <i>Trifolium repens</i> — Ecotype	5,63	8,24	9,71	7,86
NIR (p = 0,05)				
LSD (p = 0,05)	0,79	1,02	0,94	0,92

Zawartość i plony białka ogółem

Najuboższa w białko ogólne była ruń kontrolna (tab. 3). Zawierała ona średnio 11,9% tego składnika w suchej masie. Nawożenie PK zwiększyło zasobność roślinności w białko o 2% suchej masy. Spośród runi zagospodarowanej przez podsiew najzasobniejsza w ten składnik była ruń z ekotypem, następnie ruń z odmianą Astra, a najmniej zasobna była ruń z Podkową zawierająca 14,5% białka ogółem. Najuboższa w białko była roślinność

w pierwszym roku badań. W runi PK i podsianej Podkową poziom tego składnika zwiększał się w miarę lat badań, zaś roślinność pozostałych obiektów najzasobniejsza w białko ogólne była w drugim roku.

Tabela 3

Zawartość białka ogółem (% suchej masy)
Content of crude protein (% of dry matter)

Wariant Variant	1999	2000	2001	Średnia Mean
Ruń pierwotna Natural sward				
Kontrola Control	10,7	12,9	12,0	11,9
P ₁₈ K ₅₀	11,9	14,4	15,0	13,8
P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + podsiew P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + undersowing				
<i>Trifolium repens</i> — Astra cv.	13,8	16,1	15,0	15,0
<i>Trifolium repens</i> — Podkowa cv.	12,8	14,9	15,9	14,5
<i>Trifolium repens</i> — Ekotyp	13,9	16,6	15,2	15,2
<i>Trifolium repens</i> — Ecotype				

Najniższe plony białka ogółem z masą roślinną zebrano w pierwszym roku badań (tab. 4). W kolejnych latach zbiory te systematycznie i wyraźnie rosły. Tak, że w trzecim roku były one wyższe niż w roku pierwszym od 20% w kontroli do około 100% w obiektach zagospodarowanych przez nawożenie i podsiew. Średnio corocznie ruń kontrolna dostarczała 637 kg białka z ha, nawożenie fosforowo-potasowe zwiększyło plon tego składnika o 43%. Natomiast wprowadzenie do runi koniczyny białej drogą podsiewu zwiększyło zbiory tego składnika najmniej w obiekcie z Podkową — o 68%, a najwięcej z ekotypem — o 90%, w odniesieniu do kontroli.

Tabela 4

Plony białka ogółem (kg·ha⁻¹)
Crude protein yield (kg·ha⁻¹)

Wariant Variant	1999	2000	2001	Średnia Mean
Ruń pierwotna Natural sward				
Kontrola Control	574	647	690	637
P ₁₈ K ₅₀	663	857	1209	910
P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + podsiew P ₁₈ K ₅₀ N ₃₀ + undersowing				
<i>Trifolium repens</i> — Astra cv.	737	1204	1426	1122
<i>Trifolium repens</i> — Podkowa cv.	680	1076	1452	1069
<i>Trifolium repens</i> — Ekotyp	783	1368	1476	1209
<i>Trifolium repens</i> — Ecotype				

DYSKUSJA

Podstawową oceną podsiewu użytków zielonych jest długość utrzymywania się wysianych roślin. Mając na uwadze względy ekonomiczne i organizacyjne gospodarstwa rolnego uważa się, że podsiew powinien przynosić wymierne efekty przynajmniej przez okres 5 lat (Kasperczyk i in., 1998). Chociaż z badań Golińskiego (1998) wynika, że podsiew koniczyną białą na pastwisku co 3 lata, może być już opłacalny. Należy nadmienić, że w badaniach tego autora zabieg ten wykonywano specjalistycznym siewnikiem, nie powodując wyłączenia pastwiska z użytkowania na dłuższy czas, co jest konieczne przy podsiewie metodami tradycyjnymi, gdzie darń niszczy się na całej powierzchni. Tymczasem trwałość roślin motylkowatych w warunkach niżowych Polski nie przekracza 2–3 lat (Baryła i Sawicki, 1994; Goliński, 1998; Kochanowska-Bukowska, 2000; Laidlaw 1990; Szewczyk, 2001). Do tej grupy roślin należy również koniczyna biała, którą na wielu pastwiskach naturalnych uważa się za gatunek trwały. Fakt ten skłonił autora do uwzględnienia ekotypu tej rośliny przy podsiewie pastwiska. Wyniki badań uzyskane za okres 3 lat obejmujące utrzymywanie się koniczyny w runi oraz plony suchej masy i białka ogółem — pod względem przydatności do podsiewu nieznacznie na pierwsze miejsce wysunęły ekotyp.

Na uwagę zasługuje duża skuteczność nawożenia fosforowo-potasowego na rozwój koniczyny białej w runi naturalnej bez podsiewu. Szczególnie wyraźnie uwidoczniło się to w 3. roku badań, kiedy koniczyna osiągnęła 1/5 plonu runi, powodując wzrost plonów suchej masy o 50%, a białka ogółem o 70% w odniesieniu do kontroli. Z uproszczonych obliczeń wynika, że produktywność 1 kg PK była niesłychanie wysoka i wynosiła w suchej masie 34 kg, a w białku ogólnym 7,6 kg. Zaś w przeliczeniu na 1% koniczyny przyrosty te wynosiły 165 kg suchej masy i 37 kg białka ogółem.

WNIOSKI

1. Zastosowany do podsiewu pastwiska ekotyp koniczyny białej lepiej się rozwinął i utrzymywał w runi niż odmiany hodowlane koniczyny białej. W trzecim roku po podsiewie jego udział w plonie runi był średnio o 1/3 większy niż odmian hodowlanych.
2. Plony suchej masy i białka ogółem z jednostki powierzchni na ogół były dodatnio skorelowane z udziałem koniczyn w runi. Jednakże różnice w plonach suchej masy runi pomiędzy odmianami i ekotypem koniczyny były nieistotne.
3. Dynamiczny rozwój i utrzymywanie się rodzimej koniczyny w runi naturalnej pod wpływem nawożenia fosforowo-potasowego i użytkowania pastwiskowego pozwala przypuszczać, że ten sposób może być bardzo skuteczny i konkurencyjny w stosunku do podsiewu.

LITERATURA

- Baryła R., Sawicki J. 1994. Podsiew jako metoda renowacji zdegradowanych runi użytków zielonych. Ogólnopol. Konf. Łak., Warszawa: 13 — 25.
- Goliński P. 1998. Czynniki warunkujące podsiew użytków zielonych — ekonomika. Łąkarstwo w Polsce, 1: 65 — 78.
- Kasperczyk M., Filipek J. 1989. Zawartość azotu w trawach uprawianych w siewie czystym i w mieszankach z koniczyną łąkową. Acta Agr. et Silv., ser. Agr., XXVIII: 97 — 104.
- Kasperczyk M., Mrkvicka J., Radkowski A. 1998. Opłacalność niektórych zabiegów pratotechnicznych na łąkach górskich. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, s. Nauk.: 54: 53 — 57.
- Kasperczyk M., Szewczyk W., 1999. Skład florystyczny runi górskich użytków zielonych po zaprzestaniu użytkowania. Fol. Univ. Agr. Stetin, 197: 163 — 166.
- Kochanowska-Bukowska Z. 2000. Ocena jakościowa mieszanek koniczyny białej z odmianami kostrzewy trzcinowej w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, s. Nauk., 73: 151 — 158.
- Laidlaw A. 1990. The effect of method and time of sowing on white clover production in mixed sward. Proc. 13th Gen. Meet. Europ. Grassl. Fed., Banska Bystrica: 272 — 275.
- Szewczyk W., 2000. Efektywność dwóch metod regeneracji runi łąkowej. Pam. Puław. 125: 389 — 395.

ROMUALD DEMBEK

Zakład Łąkarstwa, Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich, Bydgoszcz

Reakcja mieszanek traw z odmianami koniczyny białej na nawożenie mineralne i organiczne

Response of grass mixtures with white clover cultivars to mineral and organic fertilization

W latach 1999–2001 prowadzono badania nad wpływem odmian koniczyny białej: Arta i Rawo na plonowanie i jakość runi trawiasto-motylkowatej nawożonej wyłącznie mineralnymi formami PK i NPK oraz nawozami mineralnymi NPK uzupełnionymi obornikiem. Mieszanek te porównywano do runi trawiastej. Na płytkich i silnie zmineralizowanych glebach organogenicznych czynnikiem ograniczającym rozwój obu odmian koniczyny białej był niedobór opadów. W korzystnych warunkach wilgotnościowych udział koniczyn w runi przekroczył ich procentowy udział w mieszance siewnej. Mieszanka z odmianą Arta nawożona wyłącznie fosforem i potasem plonowała o 0,65, a z odmianą Rawo o 0,89 t·ha⁻¹ lepiej niż mieszanek trawiaste. Mieszanek trawiasto-koniczynowe i trawiasta, nawożone dodatkowo saletrą amonową (120 kg N·ha⁻¹) i saletrą uzupełnioną obornikiem (razem również 120 kg N·ha⁻¹), plonowały istotnie lepiej od nawożonych fosforem i potasem. Pod wpływem obornika, run trawiasta, w której pojawiła się samorzutnie koniczyna biała plonowała nieco lepiej niż mieszanek z odmianą Arta. Średnia ważona zawartość białka ogółem w runi trawiasto-koniczynowej nawożonej fosforem i potasem różniła się nieznacznie i wyniosła 194 g·kg⁻¹ w mieszance z odmianą Rawo oraz 201 g·kg⁻¹ w mieszance z odmianą Arta. Mieszanka z odmianą Rawo zapewniała jednak przy wszystkich rodzajach nawożenia wyższe plony białka ogółem. Większy udział koniczyny w runi, jak i nieco wyższe plony wskazują, iż w badanych warunkach glebowych i klimatycznych w mieszanek powinna być stosowana odmiana Rawo.

Słowa kluczowe: białko ogółem, koniczyna biała, mieszanek, odmiany, plony

The influence of white clover cultivars (Arta and Rawo) on yielding and quality of grass-clover swards fertilized only with mineral forms of PK and NPK as well as NPK mineral fertilizer supplemented with manure was studied in 1999–2001. Grass-clover swards were compared to grass sward. On shallow and strongly mineralized organogenic soils the restricting factor for both cultivars of white clover was the lack of rainfall. In favorable moisture conditions the percentage of clovers in the sward has exceeded its percentage in the sowing mixture. The mixture with the Arta cv. and with the Rawo cv. fertilized only with phosphorus and potassium yielded respectively by 0.65 and by 0.89 t·ha⁻¹ higher than the grass mixtures. The grass-clover and grass mixtures fertilized additionally with ammonium nitrate (120 kg N·ha⁻¹) and nitrate supplemented with manure (all together also 120 kg N·ha⁻¹) yielded better than that fertilized with phosphorus and potassium. Because of the manure, the grass sward in which white clover has spontaneously emerged, yielded slightly higher than mixture with Arta cultivar. The weighted averages of crude protein content of grass-clover sward fertilized with

phosphorus and potassium slightly differed and were from 194 g·kg⁻¹ in the mixture with Rawo cv. to 201 g·kg⁻¹ in the mixture with cv. Arta. However the mixture with cv. Rawo provided higher yields of crude protein for all combinations of fertilization. The higher percentage of clover in swards and slightly higher yields indicate that the Rawo cultivar should be used in mixtures in the studied soil and climate conditions.

Keywords: crude protein, mixtures, cultivars, white clover, yields

WSTĘP

Koniczyna biała jest ważnym składnikiem runi użytkowanej pastwiskowo. Zwiększa plony, poprawia jakość i smakowitość paszy oraz wyjadanie zielonki przez zwierzęta (Mikołajczak, Warda, 1997; Kruczyńska i in., 1997). Jest jednak rośliną zawodną, zwłaszcza na glebach słabych, ubogich w składniki pokarmowe i gdy natrafia na konkurencję traw wysokich nawożonych azotem.

W okolicach Bydgoszczy jeden z większych kompleksów użytków zielonych (około 4000 ha) położony jest w Dolinie Noteci i Kanału Noteckiego. Znaczna ich część leży na glebach pobagiennych, o silnie zróżnicowanym uwilgotnieniu. Większość użytkowana jest kośnie, znacznie mniejszy areał — pastwiskowo. W latach 70. i 80. udział pastwisk w żywieniu krów i bydła opasowego był większy. Niekorzystne zmiany w runi wynikające z błędów w użytkowaniu zmniejszyły plonowanie i wartość paszową pastwisk. Zmalała w tym rejonie również liczba krów. Okresowe odnawianie pastwisk metodą pełnej uprawy i prawidłowo prowadzony wypas gwarantują, nawet na glebach słabych kompleksów, osiąganie wymiernych korzyści (Dembek, Łyszczarz, 2001). Niezbędne zatem jest sprawdzenie mieszanek, które w tych specyficznych warunkach zapewnią odpowiednie plony i dobrą jakość paszy przy umiarkowanych nakładach na nawożenie mineralne i mineralno-obornikowe.

W gospodarstwach, w których krowy żywione są głównie paszami objętościowymi z łąk i pastwisk, część produkowanego obornika może być wykorzystana do nawożenia użytków zielonych. Odgrywa on bardzo ważną funkcję w pełni zbilansowanego nawozu jak również wzbogaca życie biologiczne zdegradowanych gleb organogenicznych (Kasperczyk i in., 2001, Gąsiorek i in., 2000).

Celem badań była ocena trwałości i procentowego udziału w runi koniczyny białej odmian Arta i Rawo oraz ich wpływu na plonowanie i jakość mieszanek nawożonych wyłącznie nawozami mineralnymi i nawozami mineralnymi uzupełnionymi obornikiem.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1999–2001 na lekkiej glebie hydrogenicznej w dolinie Noteci w bezpośrednim sąsiedztwie Górnego Kanału Noteckiego. Zaliczana do V klasy bonitacyjnej gleba o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH 6,8) charakteryzowała się niską zawartością potasu (2,9 mg K₂O·100g⁻¹), średnią fosforu (12,1 mg P₂O₅·100g⁻¹) i wysoką magnezu (5,0 mg Mg·100g⁻¹). Doświadczenie założono na początku września 1998 roku na wieloletnim pastwisku, którego ruń zniszczono mieszaniną herbicydu Rodeo (4 kg·ha⁻¹) i siarczanu amonu.

Stałym elementem mieszanek były trawy: stokłosa bezostna Brudzyńska, tymotka łąkowa Kaba, kostrzewa łąkowa Motycka, życica trwała Argona, wiechlina łąkowa Skrzyszowicka i kostrzewa czerwona Atra, które stanowiły łącznie 70% pokrycia powierzchni. Elementem różnicującym był 30% udział jednej z dwóch odmian koniczyny białej Arta lub Rawo. Obie zarejestrowano w 1995 roku. Średnio późna Arta zaliczana jest do olbrzymiego typu roślin, natomiast średnio wczesna Rawo — do pośredniego typu roślin (Lista odmian roślin rolniczych, 1995).

Mieszanki trawiasto-motylkowate porównywano do zasiewów wyłącznie trawiastych utworzonych z wymienionych gatunków traw.

We wszystkich mieszankach stosowano nawożenie:

- fosforowo-potasowe ($44 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $100 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$),
- fosforowo-potasowe uzupełnione azotem w saetrze amonowej ($120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$)
- w 2000 roku obornik w dawce $24 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i saletra amonowa w proporcjach wnoszonego azotu jak 1:1 (w łącznej dawce $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$), a w latach 1999 i 2001 nawożenie jak w wariancie z nawożeniem mineralnym NPK.

Informację o potencjale produkcyjnym siedliska, w którym prowadzono badania uzyskano z obiektu obsianego mieszanką wyłącznie trawiastą i nie nawożonego żadnym składnikiem.

Ruń koszone w dojrzałości pastwiskowej. Wiosną 1999 roku wykonano koszenie odchwaszczające i zebrano trzy odrosty, w 2000 roku zebrano cztery, a w 2001 roku — pięć odrostów. Udział koniczyny białej w runi określono metodą botaniczno-wagową.

Zawartość białka ogółem, oznaczonego za pomocą spektroskopii bliskiej podczerwieni na aparacie Infra Analizer 450 i podano jako średnią ważoną w roku, wyliczoną z zawartości tego składnika i plonów w kolejnych odrostach.

Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 6 m^2 . Dla obliczenia wartości NIR zastosowano test Tukeya, a o istotności różnic wnioskowano z prawdopodobieństwem 95%.

WYNIKI I DYSKUSJA

W dolinie Noteci w okolicach Bydgoszczy przeważają płytkie, silnie zmineralizowane gleby hydrogeniczne zalegające na piaskach lekkich. Poziom wody na doświadczeniu kształtował się zależnie od poziomu lustra wody w Górnym Kanale Noteckim i wynosił od 90 do 110 cm. Wzrost runi uzależniony był głównie od ilości i rozkładu opadów atmosferycznych. Pomiary temperatur powietrza i ilości opadów w sezonie wegetacyjnym, prowadzone w RZD Mochełek, wskazują na niedobory opadów w stosunku do potrzeb runi łąkowej i pastwiskowej (tab. 1). Kolejne lata badań charakteryzowały się bardzo zróżnicowaną ich ilością w sezonach wegetacyjnych. W latach 1999–2000 odnotowane opady nawet w połowie nie osiągnęły ilości optymalnych dla runi pastwiskowej. Największy ich niedobór wystąpił wiosną 2000 roku, a suma, od początku kwietnia do końca czerwca (58 mm), stanowiła zaledwie czwartą część opadów optymalnych podawanych dla runi pastwiskowej przez Grabarczyka za Klattem (1975). Pod koniec tego okresu obserwowano wyraźne objawy wędnięcia liści koniczyny białej oraz zasychanie

końców blaszek liściowych traw. W trzecim roku badań ilość i rozkład opadów sprzyjały wzrostowi runi trawiasto-motylkowatej. Tylko w maju, a więc w okresie drugiego odrostu opady były zbyt małe w stosunku do potrzeb runi.

Tabela 1

Warunki pogodowe w latach 1999–2001
Weather conditions in years 1999–2001

Miesiące Months	Lata Years			
	1999	2000	2001	1996–2001
średnia temperatura mean temperature (°C)				
IV	8,6	11,0	7,0	8,1
V	12,2	14,5	13,1	12,9
VI	16,5	16,7	14,3	16,0
VII	20,0	15,7	19,3	17,5
VIII	17,4	17,3	18,3	17,7
IX	15,6	11,7	11,2	12,5
Średnio Mean IV-IX	15,1	14,5	13,9	14,1
opady precipitations (mm)				
IV	62,1	14,6	42,4	30,4
V	45,5	24,6	34,9	58,3
VI	58,6	19,1	80,5	54,3
VII	43,9	100,9	146,1	97,7
VIII	53,8	58,4	49,7	56,6
IX	19,7	57,8	122,6	65,7
Suma Sum IV-IX	283,6	275,4	476,2	363,0
Niedobory opadów wg Klatta Deficiency of precipitations acc. to Klatt	294	287	76	87

Zmiany w składzie botanicznym runi w kolejnych latach dotyczyły głównie udziału koniczyny białej. Proporcje pomiędzy trawiastymi komponentami, w trzyletnim okresie badań, jak i w kolejnych odrostach, ulegały niewielkim zmianom. W latach 1999 i 2000 zdecydowanym dominantem, w runi trawiasto-motylkowatej i trawiastej nawożonej azotem, była życica trwała. Gatunek ten znany jest z dużej agresywności w pierwszych latach po zasiewie i według Rutkowskiej i wsp. (1994) oraz Wardy (1999) jego udział w runi przekracza ilość planowaną w mieszance. Kostrzewa czerwona występowała w około 10–15%, natomiast pozostałe trawy w ilościach od 1 do 3%. W 2001 roku zmalała ilość życicy na korzyść kostrzewy czerwonej i wiechliny łąkowej. Udział traw wysokich nadal pozostawał niewielki (kostrzewa łąkowa 3–5%, tymotka łąkowa 2–4%, stokłosa bezostna 0–3%). Występowały również pojedyncze kępy kłosówki wełnistej. Zioła i chwasty, głównie mniszek pospolity, krwawnik pospolity, szczaw zwyczajny i stokrotka pospolita, stanowiły łącznie około 15–20% runi.

Odmiernym składem charakteryzowała się run trawiasta nie nawożona żadnym składnikiem. W 1999 roku główną masę plonu stanowiły życica trwała i kostrzewa

czerwona. W latach następnych notowano po około 20% życicy trwałej, kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej i roślin dwuliściennych zaliczanych do ziół i chwastów.

Wiosną 1999 roku wykonano koszenie odchwaszczające, a w początkach lipca rozpoczęto użytkowanie w dojrzałości pastwiskowej. Ilość koniczyny białej w runi trzech odrostów nie różniła się znacząco. Średnio w runi nawożonej fosforem i potasem udział wagowy odmiany Arta wyniósł 36,0%, a odmiany Rawo 42,6%, a więc przekroczył ilość planowaną w mieszance (tab. 2).

Tabela 2

Udział koniczyny białej w runi w% wagowych
Participation of white clover in sward in% of weight

Mieszanka siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	0,0	0,0	0,0	0,0
T 100%	PK	0,0	3,5	20,0	7,8
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	36,0	12,0	33,3	27,1
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	42,6	14,5	40,0	32,4
T 100%	PK+N ₁₂₀	0,0	0,5	7,3	2,6
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	26,5	6,9	8,5	14,0
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	33,0	10,1	9,3	17,5
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	0,0	8,4	19,3	9,2
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	26,5	7,4	10,7	14,8
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	33,0	15,4	16,0	21,5

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

Zastosowane mineralne nawożenie azotowe (obornik rozrzucono dopiero jesienią tego roku) zmniejszyło udział odmian odpowiednio do 26,5% i 33,0%. W 2000 roku, na skutek niedoboru opadów w maju i czerwcu, odnotowano znacznie mniejsze ilości roślin motylkowatych. Przeciętnie w czterech odrostach odmiana Arta w mieszance nawożonej PK stanowiła 12,0% runi, PK i N w saletrze amonowej — 6,9%, a NPK z obornikiem — 7,4%, natomiast odmiana Rawo odpowiednio, w zależności od nawożenia: 14,5% (PK), 10,1% (NPK) i 15,4% (NPK z obornikiem). Obserwacje prowadzone w 2001 roku wskazywały na sukcesywny wzrost udziału obu odmian w kolejnych odrostach. We wrześniu, w mieszankach nawożonych fosforem i potasem Arta stanowiła 33,3%, a Rawo — 40,0% runi. Mniejsze ilości obu odmian stwierdzono w runi nawożonej NPK i obornikiem (Arta — 10,7%, Rawo — 16,0%) oraz nawozami mineralnymi (odpowiednio 8,5 i 9,3%). Zarówno wcześniejsze (Gawęcki, 1983) jak i najnowsze prace (Wasilewski i Sutkowska, 2001) podają, że przy dawce 120 kg N·ha⁻¹ możliwe jest utrzymanie kilkuprocentowego udziału koniczyny białej w runi pastwiska. Pojawienie się koniczyny białej w 2001 roku odnotowano również w runi trawiastej nawożonej PK (20,0%), NPK (7,3%) i NPK z obornikiem (19,3%). Nie było jej natomiast w runi nie nawożonej żadnym składnikiem. Samoistne pojawienie się koniczyny białej w efekcie nawożenia fosforem

i potasem odnotowali również Grzegorzcyk i Olszewska (1997), natomiast wyraźny wzrost udziału tego gatunku w runi trwałego użytku zielonego po zastosowaniu obornika stwierdzili Gąsiorek i wsp. (2000). W oparciu o uzyskane wyniki można sądzić, że w siedliskach ubogich w potas i średnio zasobnych w fosfor, składniki te zastosowane w nawozach mineralnych i oborniku uaktywniły rozwój koniczyny białej z nasion zgromadzonych w glebie, lub też z nasion znajdujących się w oborniku. Potwierdzenie tej obserwacji można uzyskać w badaniach Jargiełły i wsp. (1996), którzy stwierdzili wyraźne powiązanie występowania i liczebności motylkowatych, w tym również koniczyny białej, nie tyle z typem gleby lecz z jej zasobnością w fosfor i potas.

Najwyższe plony uzyskano w 2001 roku, w którym zanotowano najwięcej opadów (tab. 3).

Tabela 3

Plony suchej masy w t·ha ⁻¹ Yield of dry mater in t·ha ⁻¹					
Mieszanka siewna (II) Sowing mixture (II)	Nawożenie (I) Fertilization (I)	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	3,57	3,40	2,47	3,15
T 100%	PK	4,45	3,67	3,94	4,02
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	4,49	4,39	5,14	4,67
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	5,24	4,55	4,96	4,92
Średnio Mean PK		4,73	4,20	4,68	4,54
Trawy 100%	PK+N ₁₂₀	5,41	5,74	5,79	5,65
70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	5,07	5,69	5,87	5,54
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	5,16	5,65	5,90	5,57
Średnio Mean PK + N ₁₂₀		5,21	5,69	5,85	5,58
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	5,80	6,60	6,08	6,16
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	4,92	5,45	5,68	5,35
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	5,52	5,71	5,99	5,74
Średnio Mean PK + (Ob/N) ₁₂₀		5,41	5,92	5,92	5,75
Średnio Mean T 100%		5,22	5,34	5,27	5,28
Średnio Mean T 70% + 30% K.b. Arta		4,83	5,18	5,56	5,19
Średnio Mean T 70% + 30% K.b. Rawo		5,31	5,30	5,62	5,41
Średnio dla mieszanek Mean for mixtures		5,12	5,27	5,48	5,29
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) dla: for:					
nawożenia (I); fertilization (I)		0,477	1,502	0,628	0,396
mieszanek (II); mixtures (II)		0,477	—	—	—
interakcji II x I; interaction II x I		—	1,007	—	0,636
interakcji I x II; interaction I x II		—	1,562	—	0,651

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

W latach wcześniejszych wzrost runi był ograniczany przez ich niedobór. Kiryluk (2001) zwraca uwagę, że na glebie hydrogenicznej, w której poziom wody gruntowej nie sięgał do systemu korzeniowego traw, w warunkach niedoborów opadów w 2000 roku, wzrost runi został wyraźnie ograniczony. Plony mieszanki trawiastej nie nawożonej, wskazujące na naturalną wydajność siedliska, zmalały z $3,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 1999 roku do $2,47 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w 2001. Spadek plonów w runi trawiastej nawożonej fosforem i potasem notowany w kolejnych latach był znacznie mniejszy. Mogło to być rezultatem samoistnego pojawienia się koniczyny białej, która działała plonotwórczo. Przeciętnie, w trzyletnim okresie badań, plony mieszanki trawiastej wyniosły $4,02 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Istotnie wyższe plony (o $0,89 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) zapewniała mieszanka z koniczyną białą odmiany Rawo. Mieszanka z odmianą Arta plonowała nieznacznie gorzej i przewyższała plony runi trawiastej o $0,65 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zastosowanie pełnego nawożenia mineralnego (NPK) w nawozach mineralnych wyrównało plony wszystkich mieszanek. Nawożenie mineralne uzupełnione w 2000 roku obornikiem zróżnicowało istotnie plony pomiędzy mieszanką trawiastą i mieszanką z koniczyną Arta. W mieszance trawiastej po zastosowaniu obornika jesienią 1999 roku samorzutnie pojawiła się koniczyna biała (8,4% w 2000 roku i 19,3% w 2001 roku). Były to ilości większe niż notowane w mieszance z koniczyną Arta (odpowiednio 7,4 i 10,7%). W efekcie średnie plony mieszanki, w której wysiano wyłącznie trawy i w której po zastosowaniu obornika wyrosła koniczyna biała były o $0,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ większe od uzyskanych z mieszanki z koniczyną Arta. Również w badaniach Kasperczyka i wsp. (2001) taka dawka obornika zastosowana na trwałym użytku zielonym spowodowała duży wzrost udziału koniczyny białej, a w następstwie również plonów suchej masy i białka ogółem.

Średnio w latach 1999–2001 wszystkie badane mieszanki nawożone fosforem, potasem i dawką 120 kg azotu, w nawozach mineralnych oraz mineralnych uzupełnionych obornikiem, plonowały istotnie lepiej niż nawożone wyłącznie fosforem i potasem. Podobna relacja plonów wystąpiła w runi trawiastej w 2000 roku.

Średnia ważona zawartość białka ogółem w runi mieszanek trawiasto-koniczynowych zawsze była większa niż w runi mieszanek trawiastych (tab. 4). Najmniej tego składnika, zawierała run w roku 2000 (średnio zaledwie $151 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), w którym notowano najmniejszą ilość koniczyny (tab. 2). W latach 1999 i 2001 ilość białka była zbliżona do $200 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zaznaczyła się zatem tendencja wyraźnie większego wpływu koniczyny białej niż nawożenia azotowego w dawce $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na koncentrację tego składnika w runi. Odnosi się to zwłaszcza do białka w runi z obiema odmianami koniczyny, a także do runi trawiastej, nawożonej tylko fosforem i potasem jak i nawożonej mineralnymi formami NPK uzupełnionymi obornikiem, w której samorzutnie wyrosła koniczyna biała.

Plony białka ogółem mieszanek nawożonych wyłącznie mineralnymi formami nawozów (PK i NPK) były wyraźnie większe niż plony uzyskane z zasiewów trawiastych (tab. 5). Nawożenie mineralno-obornikowe (obornik zastosowano jesienią 1999 roku), które stymulowało pojawienie się znacznych ilości koniczyny w mieszance wyłącznie trawiastej spowodowało, że w trzecim roku użytkowania największy plon tego składnika ($1341 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) odnotowano właśnie w runi tej mieszanki. Z porównywanych mieszanek z odmianami koniczyny wyższe plony białka zapewniała mieszanka z odmianą Rawo.

Tabela 4

Średnia ważona zawartość białka ogółem w g·kg⁻¹
Weighted average of crude protein content in g·kg⁻¹

Mieszanek siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	średnio mean
T 100%	bez nawożenia without fertilization	158	141	178	159
T 100%	PK	152	148	208	170
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	211	176	216	201
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	216	152	213	193
T 100%	PK+N ₁₂₀	171	135	176	161
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	206	144	178	177
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	213	152	186	183
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	173	142	221	179
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	205	154	187	182
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	240	156	185	193

T — Trawy; Grasses

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

Tabela 5

Plony białka ogółem w kg·ha⁻¹
Yield of crude protein in kg·ha⁻¹

Mieszanek siewna Sowing mixture	Nawożenie Fertilization	Lata Years			
		1999	2000	2001	Średnio Mean
T 100%	Bez nawożenia Without fertilization	554	497	440	497
T 100%	PK	679	546	820	682
T 70% + 30% K.b. Arta	PK	946	772	1109	942
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK	1134	690	1058	960
T 100%	PK+N ₁₂₀	926	780	1021	909
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+N ₁₂₀	1047	822	1051	973
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+N ₁₂₀	1099	862	1079	1013
T 100%	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1006	936	1341	1094
T 70% + 30% K.b. Arta	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1008	841	1062	970
T 70% + 30% K.b. Rawo	PK+(Ob/N) ₁₂₀	1327	888	1106	1107

K.b. Arta — Koniczyna biała odmiany Arta; White clover Arta cultivar

K.b. Rawo — Koniczyna biała odmiany Rawo; White clover Rawo cultivar

Ob — Obornik; Manure

WNIOSKI

1. Na słabym kompleksie gleb hydrogenicznych (V klasa bonitacyjna) najważniejszym czynnikiem ograniczającym plonowanie runi i udział obu odmian koniczyny białej był niedobór opadów.
2. Naturalny potencjał produkcyjny siedliska wyraźnie malał w ciągu trzech lat badań i w ostatnim roku wyniósł zaledwie 2,47 t s.m. z 1 ha. Nawożenie fosforowo-potasowe

- powodowało zwiększenie plonów suchej masy. Była ona zdecydowanie większa w mieszankach trawisto-motylkowatych niż trawiastych.
3. Odmiana Rawo charakteryzowała się korzystniejszym przystosowaniem do tego siedliska. Uwidoczniło się to większym jej udziałem w runi, wyższym plonowaniem suchej masy i białka ogółem mieszanki z jej udziałem, niż runi trawiastej, zwłaszcza pod wpływem nawożenia fosforowo-potasowego.
 4. Nawożenie azotowe, w połączeniu z fosforowo-potasowym, zastosowane wyłącznie w nawozach mineralnych i mineralnych łączonych z obornikiem (zbilansowanych na poziomie 120 kg·ha⁻¹), spowodowało istotny przyrost plonów wszystkich mieszanek.
 5. Stosowanie obornika sprzyjało wzrostowi koniczyny białej w mieszankach z trawami, jak również stymulowało pojawianie się tego gatunku w runi trawiastej.
 6. Koncentracja białka ogółem w większym stopniu zależała od udziału koniczyny białej w runi niż od nawożenia azotowego na poziomie 120 kg·ha⁻¹.

LITERATURA

- Dembek R., Łyszczarz R. 2001. Gospodarka łąkowo-pastwiskowa podstawą rozwoju gospodarstw rolnych na słabych kompleksach gleb hydrogenicznych. Pam. Puł. z. 125: 425 — 431.
- Gawęcki J. 1983. Ocena plonowania i trwałości polskich odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego i sposobu wysiewu mieszanek. Zesz. Nauk. AR Wrocław, z. 141: 71 — 85.
- Gąsiorek S., Kopeć S., Kostuch R. 2000. Porównanie siły nawozowej obornika pochodzącego od różnych zwierząt gospodarskich na trwałym użytku zielonym. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, z. 73: 69 — 79.
- Grabarczyk S. 1975. Melioracje rolne. W: Podstawy agrotechniki, praca zbiorowa pod red. W Niewiadomskiego, PWRiL, Warszawa: 77 — 131.
- Grzegorzczak S., Olszewska M. 1997. Rośliny motylkowate w mieszankach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie azotowe. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 453: 209 — 215.
- Kasperczyk M., Radkowski A., Kacorzak P. 2001. Ocena siły nawozowej obornika bydlęcego. Pam. Puł., z. 125: 37 — 42.
- Jargiełło J., Miazga S., Mosek B., Sawicki B., Czarnecki Z. 1996. Ocena niektórych czynników wpływających na występowanie roślin motylkowatych w runi łąk i pastwisk dolinowych Wyżyny Lubelskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 442: 193 — 203.
- Kiryluk A. 2001. Wpływ nawożenia mineralnego i poziomu wody gruntowej na plonowanie i skład florystyczny łąk murszowiskowych. Pam. Puł. z. 125: 65 — 73.
- Kruczyńska H., Nowak W., Kryszak J., Rogalski J. 1997. Ekologiczne znaczenie i wartość pokarmowa runi z udziałem koniczyny białej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 453: 323 — 329.
- Lista odmian roślin rolniczych. 1995. COBORU. Słupia Wielka.
- Mikołajczak Z., Warda M. 1997. Produkcyjność pastwisk w warunkach ograniczonego nawożenia mineralnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 453: 25 — 38.
- Rutkowska B., Janicka M., Lewicka E. 1994. Rozwój i wzrost odmian traw oraz roślin motylkowatych w roku siewu w siewach czystych i w mieszankach łąkowych w zależności od poziomu nawożenia azotem. Genet. Pol. 35A: 291 — 298.
- Warda M. 1999. Utrzymywanie się *Trifolium repens* L. i *Lolium perenne* L. w runi pastwiska w siedlisku grądowym i pobagiennym. Łąkarstwo w Polsce, 2: 163 — 171.
- Wasilewski Z., Sutkowska E. 2001. Kształtowanie się składu botanicznego plonów pod wpływem nawożenia w wieloletnim doświadczeniu pastwiskowym. Pam. Puł. z. 125: 75 — 84.

MARIA GRYNIA

ANNA KRYSZAK

Katedra Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Poznaniu

Zbiorowiska roślinne łąk i pastwisk w fitosocjologicznym systemie klasyfikacyjnym

Plant communities of meadows and pastures in phytosociological classification system

Badania przeprowadzone w ostatnim 50-leciu wykazały znaczne zróżnicowanie zbiorowisk łąk i pastwisk pod względem syntaksonomicznym. W klasie *Molinio-Arrhenatheretea*, Matuszkiewicz (2001) wyróżnił 29 jednostek podstawowych (zespołów), faktycznie włączając podzespoły, warianty i inne zbiorowiska roślinne jest ich o ok. 50% więcej. W związku z postępem badań fitosocjologicznych w całej Europie, w tym także w Polsce zachodzi potrzeba dokonywania zmian w systemie klasyfikacyjnym zbiorowisk. W przedstawionym opracowaniu uwzględniono wyniki wieloletnich badań, od roku 1955–2001, Katedry Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Poznaniu oraz prace z innych ośrodków naukowych w kraju. W sumie oparto się na ponad 10 tysiącach zdjęć florystycznych, wykonanych metodą Braun-Blanqueta i na zestawieniach tabelarycznych własnych i różnych autorów w Polsce. W pracy dokonano porównania, z wynikami własnymi, zmian zaszytych w fitosocjologicznym systemie klasyfikacyjnym (Matuszkiewicz, 2001) w klasach: *Phragmitetea* i *Molinio-Arrhenatheretea*. W systemie tym nie uwzględnia się wielu prac i wyników badaczy z katedr łąkarskich Akademii Rolniczych w kraju prowadzących od wielu lat badania na łąkach i pastwiskach, co jest ze szkodą dla systemu klasyfikacyjnego. W tej sytuacji warto byłoby uzupełnić dotychczasowy system zbiorowisk łąkowych, podając w nim oprócz zespołów, także niższe jednostki systematyczne: podzespoły i warianty, a nawet postaci degradacyjne fitocenoz, gdyż ma to duże znaczenie zarówno dla nauki (ubożenie florystyczne łąk), praktyki rolniczej (wysokość i jakość plonów), jak i ochrony środowiska i przyrody.

Słowa kluczowe: fitosocjologiczne systemy klasyfikacyjne, jednostki systematyczne, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Phragmitetea*

Investigations carried out during the last 50 years showed considerable syntaxonomic variability of meadows and pastures. In the class of *Molinio-Arrhenatheretea*, 29 basic units association were distinguished by Matuszkiewicz (2001) and when sub-associations, variants and other plant communities were included, this number increased by about 50%. The presented study reviews results of long-term investigations covering the period from 1955–2001 carried out at the Department of Grassland Sciences of Agricultural University in Poznań as well as papers published in other grassland centres in Poland. The total of over 10 thousand floristic surveys taken according to Braun-Blanquet's method as well as tabular lists of other authors from Poland were used to prepare this review. In addition, the study compared changes, which took place in the phytosociological classification system (Matuszkiewicz, 2001) in the current classes of *Phragmitetea* and *Molinio-Arrhenatheretea*. The latter system did not take into consideration publications and results of experiments of various Grassland

Departments of Agricultural Universities in Poland making it less reliable. In this situation, it seems advisable to tidy up the existing system of meadow communities by inserting into it, apart from associations, also lower systematic units including sub-associations and variants at the level of communities or even degradation forms as this may be important not only for research (meadow floristic impoverishment) but also for agricultural practice (yield size and quality) and environment protection.

Key words: *Molinio-Arrhenatheretea*, *Phragmitetea*, phytosociological classification systems, systematic units

WSTĘP

Fitosocjologia wywodzi się z geografii roślin, szczegółowiej z nauki o szacie roślinnej, która jest nie tylko ważnym składnikiem biosfery, ale również jednym z najważniejszych komponentów krajobrazu w przyrodniczym środowisku człowieka.

Już na przełomie XIX i XX wieku szata roślinna Europy była w ogólnych zarysach poznana. Dokładne opracowanie roślinności wymagało znalezienia obiektywnych metod badawczych. Jedną z nich jest metoda Braun-Blanqueta, francuskiego badacza z Montpellier, z 5-stopniową skalą oceny ilościowości, towarzyskości oraz stałości roślin. Z tych badań i opracowań rozwinęła się nowoczesna fitosocjologia — nauka o zespołach roślinnych. W Polsce na specjalną uwagę zasługują prace Paczoskiego (1925, 1930), a później Pawłowskiego i wsp. (1960), Szafera (1977). W fitosocjologii podstawową jednostką roślinności jest zbiorowisko roślinne, czyli fitocenoza, która stanowi zasadniczy, podstawowy obiekt badawczy tej nauki. Jest to realne istniejące w przyrodzie zbiorowisko roślinne, będące składową pewnego konkretnego ekosystemu (biocenozy). Fitocenoza jako komponent ekosystemu jest z nim powiązana siecią zależności i wykazuje związki z innymi elementami układu, tj. ze środowiskiem abiotycznym, światem zwierzęcym, mikroorganizmami i działalnością człowieka (Matuszkiewicz, 2001).

Jednym z zadań fitosocjologii jest dobre poznanie i charakterystyka zbiorowisk różnych ekosystemów, w tym również łąkowych, a następnie opracowanie, najbardziej zbliżonego do naturalnego podziału, systemu zespołów roślinnych (asocjacji). Zespół (Ass.) definiuje się jako abstrakcyjnie ujęty, terytorialnie ograniczony, najniższy hierarchicznie typ fitocenozy (fitocenonu), który na danym terytorium stanowi swoistą charakterystyczną kombinację gatunków, tzn. różniącą się od innych udziałem przynajmniej jednego własnego gatunku charakterystycznego (Matuszkiewicz, 2001).

Zasady wyróżniania jednostek fitosocjologicznych (syntaksonów) na podstawie kombinacji gatunków charakterystycznych opracował Braun-Blanquet (1921, 1964) i na nich rozbudował systematykę zbiorowisk roślinnych.

Na koncepcjach tych autorów opierało się wielu fitosocjologów, łąkarzy badających różne zbiorowiska łąk i pastwisk. Ponadto ekosystemy bagienne i łąkowe w naszym kraju przedstawiono w pracach takich badaczy, jak Baryła (1964), Denisiuk (1980), Grynja (1961, 1962, 1968 i in.), Matuszkiewicz (1982), Nowiński (1967), Pawłowski i wsp. (1960), Pawłowski i Zarzycki (1977), Ralski (1930), Sławiński (1949, 1953), Szafer (1919, 1977), Zarzycki (1958, 1971), a także wielu innych. Na koncepcjach tych autorów opierali

się fitosocjologowie, badający różne zbiorowiska łąk i pastwisk. Szczególnie bogata jest lista nazwisk autorów młodszej generacji.

Z opracowań lokalnych na uwagę zasługują m.in. systematyka zbiorowisk roślinnych Wielkopolski, którą przedstawili Brzeg i Wojterska (1996, 2001), a zbiorowiska łąkowe występujące w tym regionie opracowała Grynia (1995). Jednakże szerzej zbiorowiska łąkowe występujące w Wielkopolsce w oparciu o wieloletnie badania geobotaniczne łąk i pastwisk i bogate materiały uwzględniają: Grynia (1961, 1962, 1971, 1987) oraz Grynia i wsp. (1967, 1987), Grynia, Kryszak (1993, 1996) i Kryszak (2001). Zbiorowiska roślinne makroregionu lubelskiego opracował systematycznie Fijałkowski (1991).

Większość badaczy szaty roślinnej łąk i pastwisk wyróżniała syntaksony w oparciu o „Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski”, wydany przez Matuszkiewicza w 1982 roku. Jednakże w roku 2001 ukazała się zmieniona wersja tej pracy.

Celem tego opracowania jest przedstawienie zmian dokonanych w systemie fitosocjologicznym przez Matuszkiewicza (2001) w obrębie najbardziej interesujących klas łąk bagiennych *Phragmitetea* i średnio wilgotnych *Molinio-Arrhenatheretea* oraz ich ocena pod kątem przydatności w badaniach łąkarskich.

MATERIAŁ I METODY

W niniejszym opracowaniu Autorzy wykorzystali wyniki badań własnych i współpracowników (Denisiuk, Grynia, 1965; Grynia, 1961, 1962, 1968, 1971, 1987; Grynia i in., 1987, 1967; Grynia, Kryszak, 1993, 1996, 1997; Kryszak, 2001) oraz innych polskich autorów (Barabasz, 1997; Baryła, 1964, 1970, 1975; Denisiuk, 1980; Dubiel, 1987; Fijałkowski, 1966, 1991; Fijałkowski, Chojnacka-Fijałkowska, 1990; Hereźniak, 1972; Izdebska, 1969; Kącki, 2001; Kochanowska 1971, 1996; Kochanowska, Rygielski, 1994; Kucharski, 1996, 1997, 1999; Łyduch, 1972; Młynarczyk i in., 1996; Mosek, 1977; Mosek, Jargiełło, 1986; Olesiński, 1988; Olesiński, Olkowski, 1987; Polakowski, 1962, 1963; Staniwska-Zątek, 1972; Szoszkiewicz, 1966, 1967, 1968; Szoszkiewicz, Czapiewski, 1980; Szoszkiewicz, Kowalczyk, 1977; Szoszkiewicz, 1995; Trąba, 1988, 1992, 1994; Załuski, 1971, 1978, 1989). W sumie oparto się na ok. 10 tys. zdjęć fitosocjologicznych i ich zestawieniach tabelarycznych, co dałoby podstawy do wzbogacenia przedstawionego przez Matuszkiewicza systemu klasyfikacyjnego.

W systemie Matuszkiewicz (2001) do tej pory uwzględniono z terenu Polski 482 jednostki, w tym w klasie łąk bagiennych *Phragmitetea* — 32 zespoły, a w klasie łąk średnio wilgotnych *Molinio-Arrhenatheretea* w randze zespołu 29, a uwzględniając podzespoły i zbiorowiska roślinne — ponad 40.

WYNIKI

Matuszkiewicz (2001) dokonał zmian w klasyfikacji zbiorowisk roślinnych Polski w stosunku do wcześniejszej wersji pracy, tj. „Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski” (1982). Uwzględnił on w znacznej mierze wyniki badań botaników. Nowa wersja wprowadza mało dotychczas respektowane w krajowej literaturze geobota-

nicznej zalecenia dwóch ostatnich wydań Kodeksu Nomenklatury Fitosocjologicznej (Barkman i in., 1995; Weber i in., 2000). Porównując poprzednią wersję „Przewodnika...” (Matuszkiewicz, 1982) z najnowszą (Matuszkiewicz, 2001) można stwierdzić, iż najistotniejsze różnice dotyczą:

- zmian w systemie fitosocjologicznym,
- nazw zespołów, tj. w świetle zaleceń kodeksu, uwzględniono tylko pierwsze publikacje z nadaną nazwą,
- zachowanych dobrze utrwalenia nazw zespołów jako tzw. *nomina conservanda*, mimo, że istnieją starsze, wcześniejsze opublikowane,
- zwrócenia uwagi, że o nazwie jednostki decyduje Komisja Nomenklatoryczna.

W opracowanej wersji systematyki fitosocjologicznej budzi zastrzeżenia zmiana systematyki zbiorowisk trawiastych. Matuszkiewicz (2001) nie uwzględnia w randze zespołów takich dawno wyróżnionych i opisanych, jak *Stellario-Deschampsietum caespitosae* (Freitag, 1957; Grynia, 1961), *Poo-Festucetum* (Fijałkowski, 1959), a *Holcetum lanati* (Issler, 1936) w ogóle nie podaje się. Występowanie w ilości optymalnej, budujących niektóre zespoły gatunków, np. *Deschampsia caespitosa*, *Holcus lanatus*, czy *Poa pratensis*, *Festuca rubra* nie uznaje się jako charakterystyczne, natomiast w *Molinetum coeruleae* (Koch, 1926), czyni się to z *Molinia coerulea* (Szafer, 1977). Jest to prawdopodobnie związane z brakiem włączenia do syntezy wyników łąkarzy.

Należy stwierdzić, iż porównując obecną podawaną przez Matuszkiewicza (2001) systematykę w klasie *Phragmitetea*, rzędzie *Phragmitetalia* i trzech związków nie stwierdza się zasadniczych zmian z podaną przez Grynia (1974, 1995), poza włączeniem jeszcze jednego zespołu — *Nasturtietum officinalis* Seib. 1962; Oberd. et al. 1967, należącym do związku *Sparganio-Glycerion fluitantis* Br.-Bl. et Siss. Boer, 1942.

Duże zmiany występują w systemie klasyfikacyjnym dotyczącym klasy *Molinio Arrhenatheretea*. W „Wykazie systematycznym zespołów i wyższych syntaksonów roślinności Polski”, Matuszkiewicz (2001) włącza do tej klasy, oprócz wcześniej podawanych rzędów *Molinetalia* i *Arrhenatheretalia*, także rząd *Plantaginetalia majoris* R.Tx. 1943 1950 — dawna klasa *Plantaginetea majoris* ze związkiem *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931 ex Aich. 1933 i podawanymi w nim zespołami: *Lolio-Polygonetum arenastri* Br.-Bl. 1930 em. Lohm. 1975, *Festuco pratensis-Plantaginetum* Balerk. i Pawlak, 2000, *Bryo-Saginetum procumbentis* Diem. Siss. i Westh. 1940; n.inv. Oberd. 1983, *Bryo-Saginetum saginoidis* Balerk. 1984, *Prunello-Plantaginetum* (Faliński, 1963), *Juncetum tenuis* (Diem. Siss. i Westh. 1940; Schwick. 1944 em. R.Tx. 1950), *Poetum annuae* (Gams, 1927!), *Eragrostio-Polygonetum avicularis* (R.Tx. 1950; Oberd. 1952) (= *Polygonetum calcati*? Lohm 1975), *Rumici-Spergularietum rubrae* (Hüllb. 1973), *Herniarietum glabrae* (Hejny et Jehl. 1975), *Polygono-Coronopetum squamati* (Oberd. 1971), *(Poo-Coronopetum squamati)* (Oberd. 1957; Gutte 1966).

Również w następnym nowo wprowadzonym rzędzie *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae* R.Tx. 1970, muraw zalewowych, i związku *Agropyro-Rumicion crispi* (Nordh. 1940 em. R.Tx. 1950), podaje zespoły: *Ranunculo-Alopecuretum geniculat* R.Tx. 1937 i *Rorippo-Agrostietum* (Moor 1958) Oberd. et Th. Müll. 1961, *Potentillo-Festucetum arundinaceae* (R.Tx. 1933; Nordh. 1940), *Blysmo-Juncetum compressi* (Libb.

1930; R.Tx. 1950) i *Mentho longifoliae-Juncetum inflexi* (Lohm. 1953 n.inv.) oraz zbiorowisko *Agrostis stolonifera-Potentilla anserina* (Oberd. 1979/1980 in Oberd.ed. 1983 i zb.) z *Ranunculus repens*.

W rzędzie *Molinietalia coeruleae*, oprócz wyróżnionych wcześniej związków *Molinion* i *Calthion* Matuszkiewicz wprowadza związek *Filipendulion ulmariae* (pp = *Filipendulo-Petasition*) (Segal 1966), ponadto *Cnidion dubii* Bal.-Tul. 1966 oraz *Alopecurion pratensis* Pass. 1964. Jak widzimy zmiany w systematyce syntaksonów tego rzędu są znaczne. Jedynie całkowicie bez zmian systematycznych pozostaje związek *Molinio* (W. Koch 1926) ze swoimi dwoma zespołami: *Molinietum coeruleae* (= *medieuropeum* W. Koch 1926) i *Junco-Molinietum* (Prsg 1951). W systemie klasyfikacyjnym rzędu *Molinietalia* Matuszkiewicz (2001) podaje związek *Filipendulion ulmariae* (Segal 1966) wraz z jednym z poprzedniego systemu zespołem *Filipendulo-Geranietum* (W. Koch 1926) i pięcioma innymi: *Valeriano-Filipenduletum* (Siss. in Westh. Et all. 1946), *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum* (Bal.-Tul. 1978), *Lythro-Filipenduletum ulmariae* (Hadač et all. 1997), *Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae* (Zlinska 1989), *Veronico longifoliae-Euphorbietum palustris* (Kornaś 1963). Związek *Calthion palustris* (R.Tx. 1936 em. Oberd. 1957) został podzielony na trzy grupy:

- I — grupa eutroficznych łąk wilgotnych z zespołami *Angelico-Cirsietum oleracei* (R.Tx.1937 em. Oberd. 1967) (= *Cirsio-Polygonetum bistortae* R.Tx.1951), i zespół *Cirsietum rivularis* wyróżniony przez Nowińskiego w 1927 roku, ponadto *Polygono bistortae-Trollietum europaei* (Hundt 1964; Bal.-Tul.1981),
- II — grupa mezofilnych łąk wilgotnych z dwoma zespołami: *Sanguisorbo-Silaëtum* (Klapp 1951; Vollr. 1965) i *Poo-Lathyretum palustris* (Walther 1977),
- III — grupa mokrych, łąk częściowo zabagnionych; pozostają tu trzy wyróżnione wcześniej zespoły, a z nowych pojawiły się *Caricetum cespitosae* (Steffen 1931; Klika et Šmarda 1940), oraz zbiorowisko z *Deschampsia caespitosa* (= *Stellario-Deschampsietum caespitosae*) opisane przez Freitaga z doliny Szprewy i Grynię (1971) z doliny Wełny,
- IV — grupa zbiorowisk łąkowo-pastwiskowych — zostają tu dwa wyróżniane dotąd zespoły o runi użytkowanej pastwiskowo — opisany przez Oberdorfa w 1957 roku a następnie z Pobrzeża Słowińskiego przez Denisiuka i Grynię (1965) zespół *Epilobio-Juncetum effusi* (Oberd. 1957), oraz *Junco-Cynosuretum* (Sougnez 1957).

W obrębie nowo wprowadzonego do systematyki fitosocjologicznej związku *Cnidion dubii* (Bal.-Tul. 1966) podany jest jeden zespół: *Violo-Cnidietum dubii* Walther in R.Tx. 1954 (nom.inv.). Również w nowo podanym związku *Alopecurion pratensis* (Pass.1964) figuruje tylko zespół *Alopecuretum pratensis* (Regel, 1925; Steffen 1931).

Przechodząc do rzędu *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928, należy podkreślić, iż zostawiono trzy związki podawane przez Matuszkiewicza (1982) w poprzedniej wersji przewodnika: *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925; Koch 1926) z trzema znanymi zespołami, ponadto włączono zbiorowisko *Poa pratensis-Festuca rubra*. (= *Poo-Festucetum*) wyróżnione przez Fijałkowskiego w 1962 roku. Do związku *Polygono-Trisetion* Br.Bl. 1948 włączony został zespół *Phyteumo (orbicularis)-Trifolietum pratensis* opisany przez Balcerkiewicza w 1978 roku. W obrębie związku *Cynosurion* R. Tx. 1947 oprócz opisanego przez Tüxena

(1937) zespołu pastwiskowego *Lolio-Cynosuretum* i wielokrotnie opisywanego z terenu Polski (Grynia i in., 1967; Szoszkiewicz, 1968). Matuszkiewicz podaje jeszcze *Festuco-Cynosuretum* wyróżniony przez Bükera w 1941 roku.

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

W Europie Środkowej zwłaszcza w jej zachodniej części, systematyka zbiorowisk jest na etapie burzliwego rozwoju i adaptacji do nowych lub świeżo poznanych faktów. Obecnie zbiorowiska łąkowe podlegają przemianom i tworzą się nowe układy fitocenotyczne co wyraża się wykształceniem licznych podzespołów, wariantów i zbiorowisk. Uważa się, że przed fitosocjologiczną systematyką zbiorowisk łąkowych stają nowe zadania. Ważnym jest, aby ci autorzy, którzy dokonują zmian w systematyce klasyfikacyjnym dobrze poznali także prace łąkarzy zajmujących się badaniami fitosocjologicznymi na łąkach i pastwiskach.

Do najważniejszych uwag dyskusyjnych nad „Przewodnikiem do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski” Matuszkiewicza (2001), należy nieuwzględnianie licznych wyników badań łąkarskich (Baryła, 1964, 1970, 1975; Grynia 1961, 1962, 1968, 1971, 1987; Mosek, 1977; Olesiński, 1988; Szoszkiewicz, 1966 1967, 1968; Szoszkiewicz, 1995; Trąba, 1988, 1992, 1994 i in.). W badaniach fitosocjologicznych prowadzonych przez łąkarzy szerzej i głębiej uwzględnia się warunki siedliskowe, co daje podstawy do bardziej wnikliwej oceny syntaksonów łąkowych. Niestety danych tych często brakuje w badaniach prowadzonych przez botaników, czego konsekwencją jest pominięcie niektórych wcześniej opracowanych i rzeczywiście występujących na dużych obszarach zespołów łąkowych.

Należy podkreślić, że prace badawcze fitosocjologiczne w ekosystemach trawiastych w systemie klasyfikacyjnym są bardzo utrudnione przez wpływ czynnika antropogenicznego jak wypas, koszenie, nawożenie, poziom użytkowania (Barabasz, 1997; Kotańska, 1993). Stąd w terenie niejednokrotnie mamy do czynienia z fragmentami zespołów, zbiorowiskami kadłubowymi lub postaciami degradacyjnymi, albo też z monotonną runią pozbawioną gatunków charakterystycznych, gdzie dominują tylko niektóre trawy podsiewane. Na ogół takie powierzchnie przez fitosocjologów-botaników są pomijane jako nieciekawe lub zbyt zniekształcone. Dopiero po długim okresie czasu pojawiają się w runi niektóre gatunki charakterystyczne. Z tych względów jest konieczne uwzględnienie dynamiki zbiorowisk i badanie kierunków sukcesji, poprzez ciągły monitoring roślinności. Obserwacje i zebrane informacje ułatwiają poznanie dokonujących się zmian bardzo istotnych z punktu widzenia poznawczego, jak również praktycznego. Poznanie bowiem postaci degradacyjnych dla łąkarzy jest bardzo ważne, bo są przejawem reakcji roślinności na zmiany zachodzące w środowisku (Grynia, 1975; Kącki, 2001; Kryszak, 2001; Załuski, 2002).

Jednocześnie w ostatnim 10-leciu w związku z wprowadzeniem zasad gospodarowania zapewniającego „zrównoważony rozwój” obserwuje się wykształcanie i powrót, w wyniku sukcesji wtórnej, zespołów, które prawie wyginęły.

W tej sytuacji warto uporządkować dotychczasową systematykę zbiorowisk łąkowych z podaniem także niższych jednostek systematycznych w tym podzespołów, wariantów,

czy też postaci degradacyjnych, gdyż ma to duże znaczenie zarówno dla nauki, jak i praktyki.

Biorąc pod uwagę powyższe jest wskazane szersze opracowanie systematyki zbiorowisk łąkowych przez łąkarzy i botaników prowadzących badania od wielu lat na łąkach i pastwiskach w celu uwzględnienia, oprócz czynników florystycznych, fitosocjologicznych, także wpływu różnych aspektów czynnika antropogenicznego.

LITERATURA

- Barabasz B. 1997. Zmiany roślinności łąk w północnej części Puszczy Niepołomickiej. Stud. Nat. 43:
- Barkman J. J., Moravec J., Rauschert S. 1995. Kodeks nomenklatury fitosocjologicznej. Pol. Bot. Stud. Guidebook, Ser.16: 3 — 58.
- Baryła R. 1964. Zbiorowiska roślinne w dolinie rzeki Żółkiewki Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. E, 19, 11: 229 — 262.
- Baryła R. 1970. Zbiorowiska roślinne w dolinie rzeki Gielczwi i Radomirki. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Sect. E, 25, 13: 167 — 186.
- Baryła R. 1975. Zbiorowiska roślinne w dolinie rzeki Tyśmienicy przed i po regulacji stosunków wodnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 169: 109 — 114.
- Braun-Blanquet J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. St. Gallen Naturw. Ges., 57, II, St. Gallen.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag, Wien-New York: 1 — 865.
- Brzeg A., Ratyńska H. 1983. Nadbrzeżne zbiorowiska roślinne nad Wartą w Poznaniu i ich cechy antropogeniczne. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. B, 34: 79 — 102.
- Brzeg A., Wojterska M. 1996. Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Wielkopolski wraz z oceną ich zagrożenia. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. B, 45: 7 — 40.
- Brzeg A., Wojterska M. 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. W „Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Pomorskiego. Przewodnik Sesji terenowych 52 Zjazdu PTB: 39 — 110.
- Denisiuk Z. 1980. Łąki turzycowe Wielkopolski (klasa *Phragmitetea*). Stud. Nat., A, 2: 5 — 140.
- Denisiuk Z., Grynia M. 1965. Zbiorowisko situ rozpierzchłego na Pobrzeżu Słowińskim. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 19, 1: 29 — 58.
- Dubiel E. 1987. Dolina Wierzbanówki: 10. Zbiorowiska łąkowe. Zesz. Nauk Uniw. Jagiellon. Pr. Bot. 14: 51 — 86.
- Fijałowski D. 1966. Zbiorowiska roślinne lewobrzeżnej doliny Bugu w granicach woj. lubelskiego. Ann. Uniw. Mariae Curie-Skłodowska, 21, 17: 31 — 247.
- Fijałowski D. 1991. Zespoły roślinne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS, Lublin.
- Fijałowski D., Chojnacka-Fijałkowska E. 1990. Zbiorowiska z klasy *Phragmitetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* w makroregionie lubelskim. Rocz. Nauk Rol. Ser. D: 219.
- Grynia M. 1961. *Stellario-Deschampsietum* na przykładzie łąk doliny Wełny. Rocz. Nauk Rol., F, 74, 695 — 716.
- Grynia M. 1962. Łąki trzęślicowe Wielkopolski. Prace Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn., PTPN, 13, 2: 144 — 268.
- Grynia M. 1968. Porównawcza analiza geobotaniczna łąk trzęślicowych występujących w różnych regionach Polski. Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 26: 115 — 172.

- Grynia M. 1971. Charakterystyka geobotaniczna łąk śmiałkowych na przykładzie niektórych dolin Polski Zachodniej. Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn., 31: 223 — 239.
- Grynia M. 1974. Gatunki traw i zbiorowiska jako wskaźniki siedliska. W: Trawy uprawne i dziko rosnące. Red. M. Falkowski, PWRiL, Warszawa: 446 — 490.
- Grynia M. 1975. Przekształcanie się zbiorowisk łąkowo-pastwiskowych w ostatnich dziesiątkach lat, jako wskaźnik zmian w środowisku przyrodniczo-rolniczym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 169: 31 — 40.
- Grynia M. 1987. Charakterystyka geobotaniczna i znaczenie gospodarcze łąk rajgrasowych w Wielkopolsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 308: 81 — 86.
- Grynia M. 1995. Podział fitosocjologiczny zbiorowisk roślinnych łąk i pastwisk oraz charakterystyka ważniejszych zbiorowisk. W: Łąkarstwo. Red. M. Grynia, Wyd. AR, Poznań.
- Grynia M., Grzelak M., Kryszak A., Zastawny J. 1987. Udział *Arrhenatherum elatius* w runi łąk grądowych w Wielkopolsce jako wyraz zmian w środowisku. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 308: 125 — 129.
- Grynia M., Kroehnke R., Mikiciuk J. 1967. Ważniejsze zbiorowiska roślinności łąkowej w dolinie Mogilnicy. Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 23, 1: 95 — 130.
- Grynia M., Kryszak A. 1993. Geobotaniczna ocena łąk w dolinie Samy Leszczyńskiej. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B, 42: 129 — 147.
- Grynia M., Kryszak A. 1996. Ocena geobotaniczna i gospodarcza zbiorowisk łąkowych Obniżenia Dusznickiego oraz Gór Bystrzyckich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 97 — 104.
- Grynia M., Kryszak A. 1997. The occurrence and diversity of grass species in plant communities of the *Molinio-Arrhenatheretea* class in the Wielkopolska region (Poland). *Fragm. Florist. Geobot.* 42, 2: 311 — 325.
- Hereźniak J. 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. *Monogr. Bot.* 35: 3 — 160.
- Izdebska M. 1969. Zbiorowiska roślinne górnego odcinka doliny Wieprza ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowisk łąkowych. *Fragm. Florist. Geobot.* 15, 3: 283 — 332.
- Kącki Z. 2001. Przekształcenia łąk trzęślicowych na Dolnym Śląsku. *Maszyn. Rozpr. Dokt. Instytutu Botaniki Uniw. Wrocławskiego.*
- Kochanowska R. 1971. Łąki rdestowo-ostrożeńowe (*Cirsio-Polygonetum* Tx.51) na terenie woj. szczecińskiego. *Fragm. Florist. Geobot.* 17, 1: 129 — 145.
- Kochanowska R. 1996. Characterization and valuation of wetlands and grasslands in Poland. *Wyd. IMUZ, Falenty*: 1 — 22.
- Kochanowska R., Rygielski T. 1994. Zmiany i zagrożenia ekosystemów łąkowych Pomorza Zachodniego w wyniku antropopresji. *Wiad. Melior. Łąk*, 1: 40 — 42.
- Kotańska M. 1993. Reakcja wilgotnych łąk ze związku *Calthion* na zmienność pogody i sposób użytkowania — 13 lat badań na stałych poletkach. *Stud. Nat.* 40: 1 — 48.
- Kryszak A. 2001. Różnorodność florystyczna zespołów łąk i pastwisk klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx.1937 w Wielkopolsce w aspekcie ich wartości gospodarczej. *Rocz. AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe*, z. 314.
- Kucharski L. 1996. Szata roślinna gleb hydrogenicznych Kujaw Południowych. III. Zespoły i zbiorowiska roślinne łąk, torfowisk, zarośli. *Acta Univ. Lodz. Folia Bot.*, 11: 33 — 63.
- Kucharski L. 1997. Roślinność łąk w województwie skierniewickim i jej zmiany w bieżącym stuleciu. *Przegl. Przyr.* 7, 1/2: 63 — 72.
- Kucharski L. 1999. Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany w XX stuleciu. *Wyd. UŁ, Łódź.*
- Łyduch L. 1972. Zbiorowiska łąkowo-bagienne gleb węglanowych w południowej części woj. Szczecińskiego i gospodarcze ich wykorzystanie. *Rozpr. WSR Szczec*, 31: 5 — 46.

- Matuszkiewicz W. 1982. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa
- Młynarczyk K., Marks E., Korona E. 1996. Wybrane zbiorowiska łąkowo-pastwiskowe centralnej części Mazurskiego Parku Krajobrazowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 442: 333 — 340.
- Mosek B. 1977. Geobotaniczna charakterystyka zbiorowisk roślinnych trwałych użytków zielonych w dolinie Bystrzycy na odcinku między Sulowem a Lublinem. Maszyn. Rozpr. Dokt. Kat. Upr. Łąk i Pastwisk, AR Lublin.
- Mosek B., Jargiełło J. 1986. Kierunki sukcesji zbiorowisk roślinnych na łąkach zemborzyczych w latach 1926–1972. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, 41, 14: 151 — 162.
- Nowiński M. 1967. Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. PWRiL Warszawa.
- Olesiński L. 1988. Geobotaniczna charakterystyka Niziny Staropruskiej. Zesz. Nauk AR-T Olszt. 48: 12 — 18.
- Olesiński L., Olkowski M. 1987. *Arrhenatheretum medioeuropaeum* na łąkach grądowych Pojezierza Mazurskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 308: 87 — 97.
- Paczoski J. 1925. Szkice fitosocjologiczne. Bibl. Bot. Wyd. Pol. Tow. Bot., Warszawa.
- Paczoski J. 1930. Zmiany szaty roślinnej. Kosmos B. Lwów.
- Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K. 1960. Zespoły roślinne kośnych łąk północnej części Tatr i Podtarza. Fragm. Florist. Geobot., 6, 2: 95 — 226.
- Pawłowski B., Zarzycki K. 1977. Zespoły łąkowo-wrzosowiskowe. W: Szata roślinna Polski. T.1. W. Szafer, K. Zarzycki, (red.), PWN, Warszawa.
- Polakowski B. 1962. Badania geobotaniczne łąk doliny rzeki Łyny. Zesz. Nauk WSR Olszt. 12: 221 — 223.
- Polakowski B. 1963. Stosunki geobotaniczne Pomorza Wschodniego. Zesz. Nauk. WSR Olszt. 15: 3 — 167.
- Ralski E. 1930. Hale i łąki Pilska w Beskidzie Zachodnim. PAU, Pr. Roln. Leśn., Kraków.
- Sławiński W. 1949. *Molinietum coeruleae* Koch (1926) nad Chodlem (Kotlina Chodelska). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, 4,8: 351 — 357.
- Sławiński W. 1953. *Arrhenatheretum elatioris* nad Wisłą. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, 5: 77 — 83.
- Staniewska-Zątek W. 1972. Łąkowe zbiorowiska roślinne w dolinach Samy i Samicy koło Poznania. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 33: 251 — 289.
- Szafer W. 1919. O rozmieszczeniu geograficznym traw w Polsce. Przegl. Geogr. 1.
- Szafer W. 1977. Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- Szoszkiewicz J. 1966. Zbiorowiska trawiaste łąk łągowych w dolinie Warty. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 66: 61 — 69.
- Szoszkiewicz J. 1967. Zbiorowiska roślinne łąk łągowych w dolinie Warty. Cz. A. Zbiorowiska klasy *Phragmitetea* i *Plantaginetea*. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 23, 2: 465 — 501.
- Szoszkiewicz J. 1968. Zbiorowiska roślinne łąk grądowych w dolinie Warty. Cz. B. Zbiorowiska klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 24: 283 — 325.
- Szoszkiewicz J., Czapiewski T. 1980. Zróżnicowanie florystyczne niektórych zbiorowisk trawiastych na Łąkach Czerskich. Roczn. AR Pozn., 118, Ser. Rol., 22: 145 — 156.
- Szoszkiewicz J., Kowalczyk M. 1977. Łąki konietlicowe (*Trisetetum flavescens*) w dolinie Rowu Gorzyckiego koło Czempania. Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN, 43: 261 — 269.
- Szoszkiewicz K. 1995. Fitosocjologiczna i rolnicza ocena łąk w dolinie Środkowej Noteci z uwzględnieniem skutków melioracji. Maszyn. Rozpr. Dokt. Kat. Łąk. AR, Poznań.
- Trąba C. 1988. Zbiorowiska roślinności łąkowej w dolinie Czarnego Potoku koło Zamościa. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, 43, 11: 77 — 94.

- Trąba C. 1992. Łąki doliny Jacenki pod względem florystycznym i siedliskowym. Cz. I i II. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, 47: 6 — 7.
- Trąba C. 1994. Florystyczna i rolnicza charakterystyka łąk i pastwisk w dorzeczu Łabuńki. Rozpr. Nauk. AR Lublin: 163 ss.
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J. P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd Edition. Journal of Vegetation Science, 11: 739 — 768.
- Załoski T. 1971. Zbiorowiska łąkowe doliny Żegliny w powiecie sieradzkim. Maszyn. Pr. magist. Kat. Bot. UŁ, Łódź.
- Załoski T. 1978. Zbiorowiska łąkowe i torfowiskowe dorzecza Pilicy. Stud. Dokum. Fizjogr. 6: 123 — 134.
- Załoski T. 1989. Zróżnicowanie zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* doliny Brynicy i jej dopływów. Stud. Soc. Sci. Toruń., Sect. D, 12, 2: 1 — 74.
- Zarzycki K. 1958. Ważniejsze zespoły łąkowe doliny górnej Wisły, a poziom wód gruntowych. Acta Soc. Bot. Pol., 27, 3: 383 — 428.
- Zarzycki K. 1967. Łąki Pienińskiego Parku Narodowego i ich racjonalne zagospodarowanie. Chrońmy Przyr. Ojcz. 1: 11 — 19.
- Zarzycki K. 1971. Ogólna charakterystyka Bieszczadów Zachodnich i ich roślinności. Fragn. Faun. 17, 1: 11 — 21.

ZOFIA KOCHANOWSKA-BUKOWSKA

Zakład Łąkarstwa

Akademia Techniczno-Rolnicza Bydgoszcz

Wstępna ocena przydatności niektórych gatunków traw do mieszanek z lucerną siewną (*Medicago sativa* L.) Legend na użytki przemienne Komunikat

The introduction to evaluate usefulness of some kinds of grasses for mixtures with *Medicago sativa* Legend for alternating cuttings Short communication

Przeprowadzono doświadczenie polowe z mieszankami traw z *Medicago sativa* wielolistkową Legend oraz siewami jednogatunkowymi lucerny, użytkowanymi w sezonie trzy i pięciokrotnie. Doświadczenie założono na glebie płowej, kompleksu żytniego dobrego. Stosowano rocznie 120 kg N, 50 kg P, 100 kg K·ha⁻¹. W trakcie zbiorów oznaczono skład gatunkowy mieszanek oraz plony suchej masy. Skład gatunkowy mieszanek w roku po zasiewie znacznie odbiegał od składu mieszanki wyjściowej. Udział rośliny motylkowej we wszystkich mieszankach obniżył się i zależał od częstotliwości koszenia. W warunkach 3-krotnego koszenia mieszanek wahał się on od 31,3 (mieszanka z *Festulolium*) do 16,9% (mieszanka z *Lolium multiflorum*). Zwiększona częstotliwość koszenia (5-krotna) spowodowała wzrost udziału lucerny jedynie w mieszance z *Bromus inermis* (45,5%). W pozostałych mieszankach w wyniku intensywniejszego użytkowania nastąpił spadek udziału lucerny. Najmniejszy udział rośliny motylkowej zanotowano w plonie mieszanki z *Lolium multiflorum*. Wyższy roczny plon suchej masy uzyskano w warunkach użytkowania 3-krotnego niż 5-krotnego. Najlepiej plonowały, w obu warunkach użytkowania, mieszanka z *Bromus inermis* oraz z *Festulolium*. W użytkowaniu 3-krotnym najniższy plon dały mieszanki z *Dactylis glomerata* i z *Arrhenatherum elatius*, natomiast w 5-krotnym istotnie niżej plonowała monokultura *Medicago sativa*, a także mieszanka z *Arrhenatherum elatius*.

Słowa kluczowe: częstotliwość koszenia, lucerna siewna, mieszanki, plon, skład botaniczny, trawy

A field research has been conducted on mixtures of grasses with the multifoliate alfalfa *Medicago sativa* cv. Legend and on congeneric sowings of *Medicago sativa* used three and five times per season. The research was conducted on fawn soil classified as a good rye complex. 120 kg N, 50 kg P, 100 kg K·ha⁻¹ were used per year. Botanic compositions of the mixtures and yields of dry mass were estimated at harvested. The compositions of harvested mixtures were considerably different from their original composition. The quantity of *papilionaceous* plants in all the mixtures decreased and depended on the

frequency of mowing. In the case when mixtures were mown three times per year it fluctuated between 31.3 (mixture with *Festulolium*) and 16.9% (mixture with *Lolium multiflorum*). The increased frequency of mowing (5 times) caused increase in the quantity of *Medicago sativa* only in the case of mixture with *Bromus inermis* (45.5%). In the rest of mixtures intensive cutting caused decrease in the quantity of *Medicago sativa*. The least quantity of papilionaceous plants was noticed in the yield of the mixture with *Lolium multiflorum*. The highest yield of dry mass was achieved in the conditions when cutting took place three times a year. The best yield was achieved, in both systems of cutting, using a mixture containing *Bromus inermis* and *Festulolium*. In the case when plants were cut three times, the poorest yield resulted when *Dactylis glomerata* and *Arrhenatherum elatius* were in the mixtures, however, when cutting five times a year, the yields of *Medicago sativa* and the mixture containing *Arrhenatherum elatius* were significantly lower than the yields of the other

Key words: frequency of mowing, *Medicago sativa*, mixture, yield, botanic composition, grasses

WSTĘP

Udział w runi wysoko produktywnych gatunków traw i roślin motylkowatych decyduje o wartości gospodarczej nowo zakładanych użytków zielonych. Gatunki traw do mieszanek z rośliną motylkową powinny charakteryzować się zbliżonymi do niej wymaganiami siedliskowymi, rytmem rozwoju oraz niezbyt silną konkurencyjnością. Lepszymi komponentami do mieszanek są późne gatunki traw (Borowiecki, 1997; Ścibior i Magnuszewska, 1998). Dla plonowania mieszanek nieobojętna jest częstotliwość użytkowania (Borowiecki i in., 1996; Gawęł, 1997).

Do najbardziej produktywnych traw uprawianych na przemiennych użytkach zielonych należą: kupkówka pospolita, stokłosa bezostna, życica wielokwiatowa. Ostatnio coraz częściej stosuje się *Festulolium* pochodzące z krzyżowania *Festuca pratensis* Huds. i *Lolium multiflorum* Lam. (Domański i Jokś, 1999; Zwierzykowski i Zwierzykowska, 1994).

Spośród roślin motylkowatych w rejonach o większych niedoborach opadów zaleca się uprawę *Medicago sativa*. Nowa wielolistkowa odmiana Legend charakteryzuje się korzystnym stosunkiem liści do pędów, wysoką produktywnością, jakością plonu oraz odpornością na porażenie chorobami uwiądowymi lucerny (Lista odmian roślin rolniczych, 1999; Harasimowicz-Hermann i in., 1997).

Celem pracy była ocena przydatności kilku gatunków traw do mieszanek z *Medicago sativa* Legend na użytki przemienne w warunkach różnej częstotliwości koszenia.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie dwuczynnikowe założono wiosną 2000 roku, na glebie płowej, utworzonej na piasku gliniastym lekkim, kompleksu żyniego dobrego o pH 6,2, w Stacji Badawczej Wydziału Rolniczego Akademii Techniczno-Rolniczej w Mochelku. Zasobność gleby (przed założeniem doświadczenia) w przyswajalne składniki pokarmowe (w mg/100 g) wynosiła: N — 56, C — 732, K — 18,5, P — 10,2, Mg — 3,2.

Przedmiotem doświadczenia były mieszanki lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) z jednym z gatunków traw: kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.), stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.), kostrzyca (*Festulolium*), rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius* P. B.), życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* Lam.) oraz lucerna w siewie jednogatun-

kowym. Stosunek obydwu komponentów mieszanki przy wysiewie wynosił 1:1. Obiekty doświadczalne użytkowano trzy lub pięciokrotnie.

W roku siewu (2000) z uwagi na opóźnione wschody (długotrwała posucha) i znaczne zachwaszczenie poletek, wykonano koszenia odchwaszczające, zebrano jesienią niewielki pokos, w którym oznaczono skład botaniczny. W roku pełnego użytkowania (2001) stosowano nawożenie azotowe w ilości $120 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ z podziałem na trzy lub pięć dawek w zależności od częstotliwości koszenia. Nawozy potasowe w ilości 120 kg K dzielono na dwie równe dawki (po I lub III odroście) natomiast fosforowe w dawce $50 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ stosowano jednorazowo.

W trakcie zbiorów oznaczono plony zielonki oraz pobierano próby po 0,5 kg zielonej masy do oznaczenia zawartości suchej masy i wykonania analizy botanicznej. Uzyskane wyniki obliczono statystycznie korzystając z programu komputerowego ANALWAR autorstwa F. Rudnickiego i K. Kotwicy z ATR w Bydgoszczy.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Sezon wegetacyjny 2000 roku był niekorzystny dla wschodów i dalszego rozwoju roślin. Charakteryzował się wyższą niż średnia wieloletnia temperaturą powietrza oraz niższymi, w porównaniu do potrzeb wodnych traw, opadami (o około 250 mm). Okres wschodów roślin przypadł na długotrwałą suszę. W 2001 roku notowano dość wysokie opady (ponad 475 mm), były one jednak nierównomierne rozłożone. Szczególnie obfite opady wystąpiły w lipcu i wrześniu.

Skład gatunkowy runi w roku siewu (2000) charakteryzował się, w porównaniu do mieszanki wyjściowej, większym udziałem lucerny w mieszankach z *Festulolium* oraz z *Bromus inermis*. Najmniej lucerny stwierdzono w mieszankach z wysoko konkurencyjnymi gatunkami traw, tj. z *Dactylis glomerata* oraz z *Lolium multiflorum*. Spośród porównywanych obiektów najwyższy plon suchej masy uzyskano z mieszanki z szybko rozwijającą się w roku siewu *Lolium multiflorum* (tab. 1). Tak więc gatunek trawy, jak również trudne warunki wilgotnościowe spowodowały znaczne różnice w udziale rośliny motylkowatej i w plonie mieszanek w roku siewu.

W roku 2001 we wszystkich mieszankach zwiększył się udział trawy kosztem lucerny siewnej (rys. 1, 2). Roślina motylkowata okazała się gatunkiem szybko ustępującym z runi. Na małą trwałość roślin motylkowatych w runi mieszanek z trawami zwracają uwagę inni autorzy, m.in. Bawolski i Gawęł (1995). W badaniach własnych udział rośliny motylkowatej w mieszankach był zróżnicowany w pokosach i zależał od gatunku trawy oraz częstotliwości koszenia. Przy 3-krotnym koszeniu był najwyższy w trzecim pokosie i wynosił 40,8%, zaś najniższy w pierwszym — 14,8%. W warunkach użytkowania 5-kośnego udział lucerny był mniej zróżnicowany w poszczególnych odrostach i wahał się od 28,1% w czwartym do 20,8 w trzecim odroście (rys. 2). Uzyskane wyniki świadczą o korzystniejszych warunkach dla rozwoju rośliny motylkowatej w miesiącach letnich (Kessler i Nosberger, 1994).

Tabela 1

Skład botaniczny (% wagowy) oraz plony (jesień 2000)
Botanical composition (% by weight) and yields (autumn 2000)

Obiekty doświadczalne Objects of experiment		Grupy roślin Groups of plants			Plon suchej masy Yields of dry matter dt·ha ⁻¹
		trawy grasses	motylkowate legumes	ziola i chwasty herbs and weeds	
Medicago sativa odm. Legend +	<i>Dactylis glomerata</i> odm. Astera	75,0	24,0	1,0	8,79
	<i>Bromus inermis</i> odm. Brudzyńska	34,5	50,4	15,1	11,60
	<i>Festulolium</i> odm. Felopa	41,8	56,2	2,0	8,46
	<i>Arrhenatherum elatius</i> odm. Więclawicki	37,5	46,9	15,6	7,05
	<i>Lolium multiflorum</i> odm. Kroto	77,3	18,6	4,1	20,13
	<i>Medicago sativa</i> odm. Legend	—	90,0	10,0	8,47

Udział lucerny, średnio z pokosów, przy użytkowaniu 3-krotnym był zbliżony w mieszankach: z *Festulolium* (31,4%), *Bromus inermis* (29,7%) oraz *Arrhenatherum elatius* (27,4%). Wyraźnie mniej lucerny było w mieszance z *Dactylis glomerata* (21,0%) i z *Lolium multiflorum* (16,9%) — rys. 1.

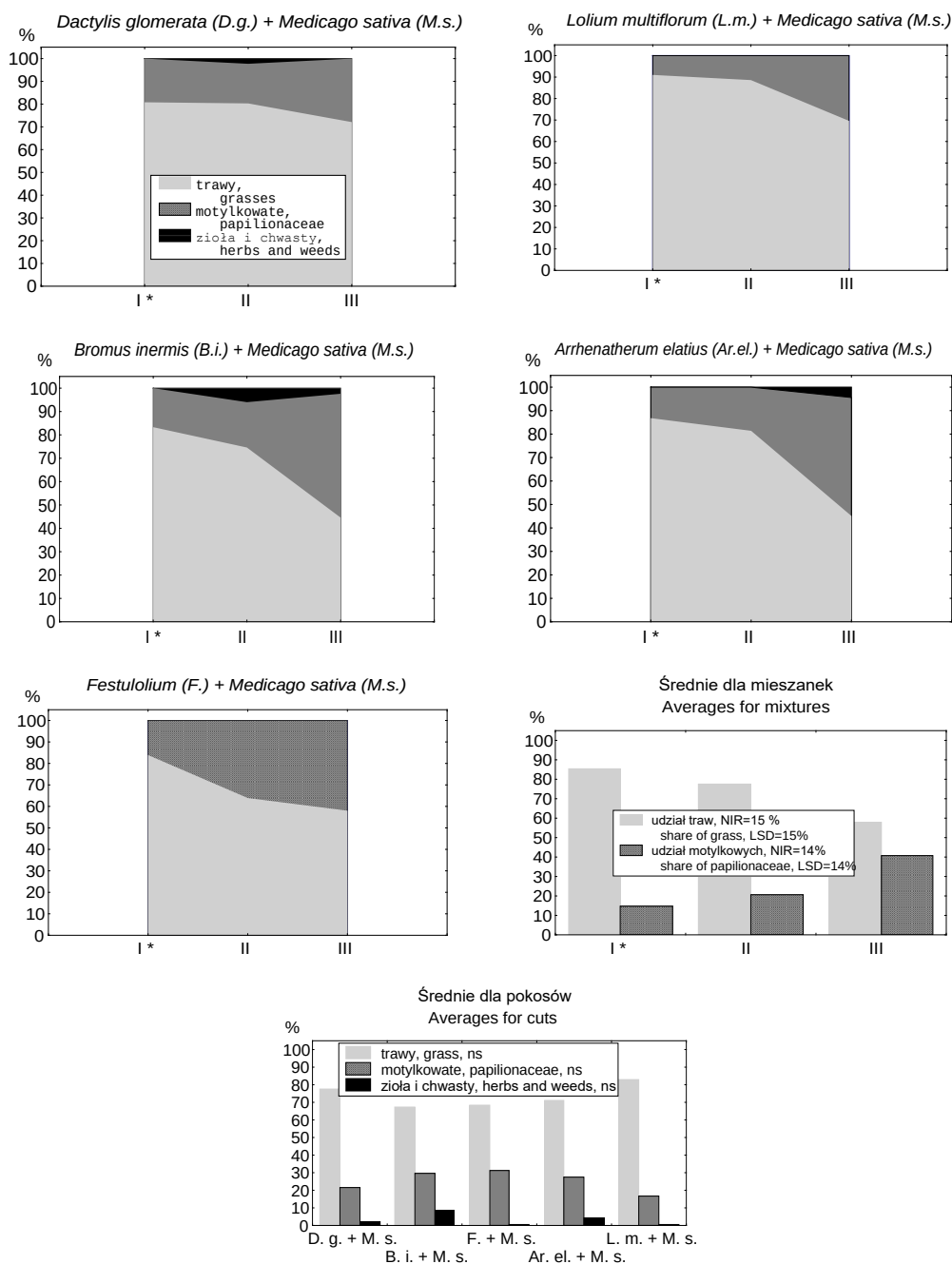
W warunkach użytkowania 5-krotnego nastąpił znaczący wzrost udziału lucerny jedynie w mieszance z *Bromus inermis*, średnio 45,5%. W plonie pozostałych mieszanek udział lucerny zmniejszył się, przy czym najwyraźniej w mieszance z *Festulolium* (rys. 2).

Udział ziół i chwastów w plonie był niewielki i wahał się średnio od 0,8% — mieszanka z *Dactylis glomerata* do 8,3% mieszanka z *Arrhenatherum elatius* (rys. 1, 2).

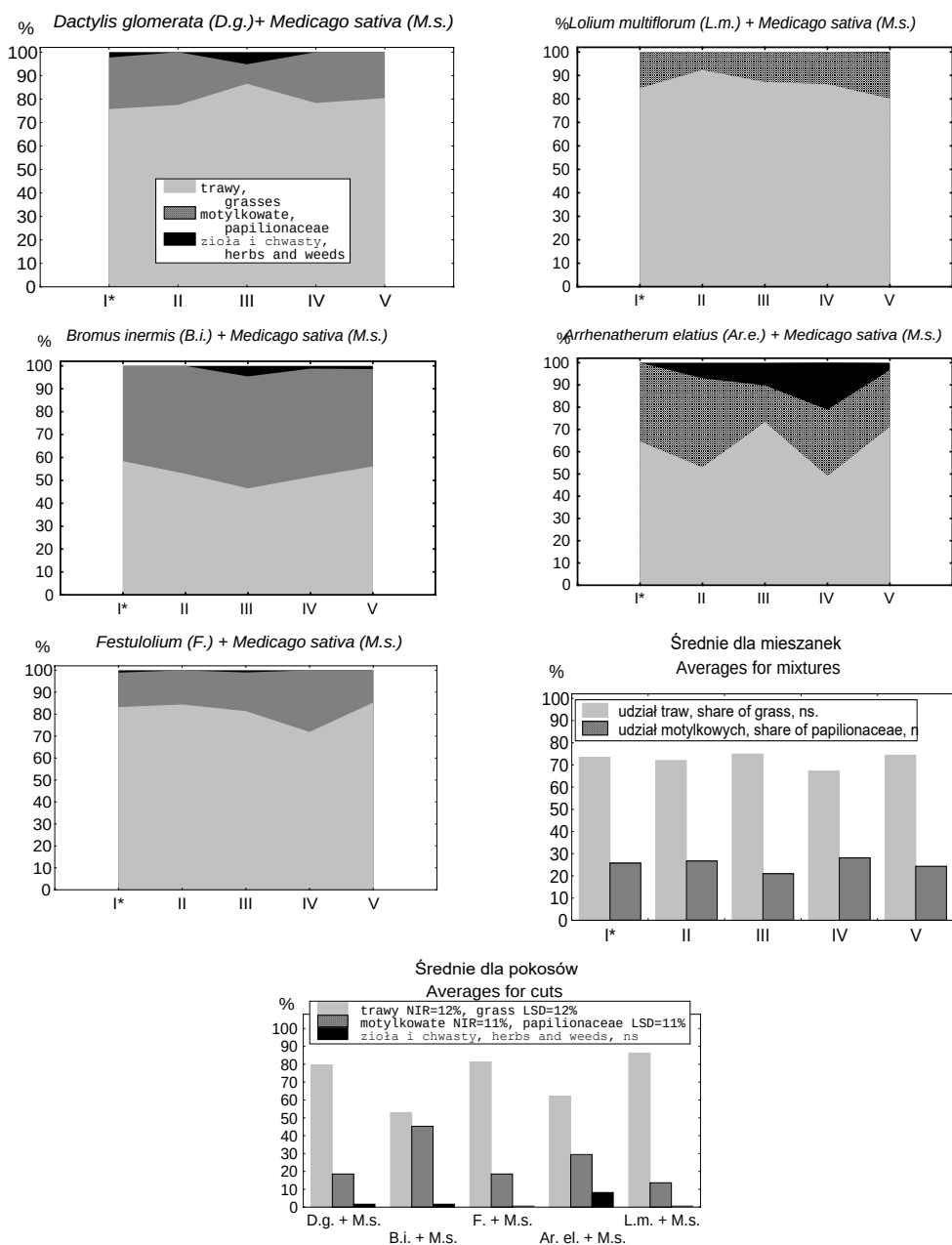
Plonowanie mieszanek zależało od gatunku trawy oraz od częstotliwości użytkowania (tab. 2, 3). Roczne plony suchej masy mieszanek były wyraźnie wyższe na użytku 3-kośnym. Gawęł (1997), w badaniach nad porównaniem plonowania mieszanek lucerny z trawami w warunkach użytkowania kośnego 4-krotnego i pastwiskowego — 5 wypasów, wyższe plony otrzymała w użytkowaniu kośnym. Borowiecki i Gawęł (1997) uzyskali natomiast zbliżony plon mieszanek traw z odmianami lucerny w użytkowaniu kośnym i pastwiskowym — 4-krotnym w sezonie.

Roczne plony, w warunkach użytkowania 3-krotnego były wysokie i wahały się od 131 dt (mieszanka z *Dactylis glomerata*) do około 159 dt·ha⁻¹ (mieszanka z *Bromus inermis*). Na zbliżonym poziomie z *Bromus inermis* plonowała mieszanka z *Festulolium* (154 dt). Mieszanka z *Lolium multiflorum* i *Medicago sativa* w siewie jednogatunkowym dały plon w granicach od 145 (*Medicago sativa*) do około 148 dt·ha⁻¹ (mieszanka z *Lolium multiflorum*). O dużym potencjale plonowania *Festulolium* z lucerną świadczą wyniki Borowieckiego (1997).

W warunkach użytkowania 5-krotnego średnioroczny plon był niższy o około 48% w porównaniu do plonu z poletek 3-krotnie koszonych (tab. 3). Do wyżej plonujących zaliczono mieszanki: z *Bromus inermis*, z *Festulolium* oraz z *Dactylis glomerata*. Niżej plonowała *Medicago sativa* w siewach jednogatunkowych, a także mieszanka z *Arrhenatherum elatius*. Zaobserwowano znaczne przerzedzenie runi i zachwaszczenie poletek z mieszanką z *Arrhenatherum elatius*. Potwierdziła się duża wrażliwość tej trawy na częste koszenie.



Rys. 1. Skład botaniczny mieszanek w użytkowaniu 3-kośnym
Fig. 1. The botanical composition of mixtures in cutting three times



Rys. 2. Skład botaniczny mieszanek w użytkowaniu 5-kośnym
Fig. 2. The botanical composition of mixtures in cutting five times

Wykazano różne plonowanie mieszanek i siewów jednogatunkowych lucerny w poszczególnych pokosach (tab. 2, 3). Przy trzykrotnym koszeniu w pierwszym pokosie najwyższy plon wydała mieszanka z *Lolium multiflorum*, a najniższy *Medicago sativa* w monokulturze (tab. 2). W drugim pokosie jedynie mieszanka z *Festulolium* dała wyższy plon w stosunku do mieszanki z *Arrhenatherum elatius* i z *Dactylis glomerata*, natomiast w trzecim pokosie istotnie wyżej plonowała *Medicago sativa* w monokulturze oraz mieszanka z *Bromus inermis*. Wyrównany plon w poszczególnych pokosach dała mieszanka z *Bromus inermis*. Plon pozostałych mieszanek był niższy w każdym kolejnym pokosie, przy czym największe różnice wykazano w plonie mieszanki z *Lolium multiflorum*. Zaobserwowano natomiast wyraźną zwyżkę plonów lucerny w kolejnych pokosach. O lepszym plonowaniu lucerny w drugim roku użytkowania donoszą Harasimowicz-Hermann i wsp. (1997).

Tabela 2

Plony suchej masy w dt·ha⁻¹ — użytkowanie 3-kośne
Yields of dry matter (dt·ha⁻¹) — exploitation 3 cuts

Obiekty doświadczalne Objects of experiment		Pokosy Cuts			Plon roczny Yield
		I	II	III	
<i>Medicago sativa</i> odm. Legend +	<i>Dactylis glomerata</i> odm. Astera	52,1	42,9	36,0	131,0
	<i>Bromus inermis</i> odm. Brudzyńska	53,4	50,1	55,1	158,6
	<i>Festulolium</i> odm. Felopa	54,0	54,0	45,6	153,6
	<i>Arrhenatherum elatius</i> odm. Więclawicki	54,5	44,6	34,3	133,4
	<i>Lolium multiflorum</i> odm. Kroto	74,3	51,8	21,5	147,6
	<i>Medicago sativa</i> odm. Legend	33,4	49,2	62,4	145,0
	Średnio Average	53,6	48,8	42,5	144,9

NIR_{0,05} dla; LSD_{0,05} for: pokosów (I); cuts 7,10; mieszanek (II); mixtures 7,81; interakcji (I x II); interaction 9,00

Tabela 3

Plony suchej masy w dt ha⁻¹ — użytkowanie 5-kośne
Yields of the dry matter (dt ha⁻¹) — cutting five times

Obiekty doświadczalne Objects of experiment		Pokosy Cuts					Plon roczny Yield
		I	II	III	IV	V	
<i>Medicago sativa</i> odm. Legend +	<i>Dactylis glomerata</i> odm. Astera	24,1	11,5	12,9	18,4	12,5	79,4
	<i>Bromus inermis</i> odm. Brudzyńska	24,1	12,2	16,3	18,0	10,7	81,3
	<i>Festulolium</i> odm. Felopa	26,6	17,5	14,0	12,8	11,7	82,6
	<i>Arrhenatherum elatius</i> odm. Więclawicki	21,0	9,7	13,9	13,6	8,8	67,0
	<i>Lolium multiflorum</i> odm. Kroto	30,4	13,6	15,8	8,3	7,8	75,9
	<i>Medicago sativa</i> odm. Legend	15,0	10,9	14,3	15,9	12,5	68,6
	Średnio Average	23,5	12,6	14,5	14,5	10,7	75,8

NIR_{0,05} dla; LSD_{0,05} for: pokosów (I); cuts 1,77; mieszanek (II); mixtures 3,25; interakcji (I x II); interaction 3,48

W użytkowaniu 5-kośnym w pierwszym pokosie wyżej plonowały mieszanki z *Lolium multiflorum* i *Festulolium*, w drugim — z *Festulolium*, w trzecim uzyskano plon z wszy-

stkich obiektów na zbliżonym poziomie, w czwartym do wyżej plonujących zaliczono mieszankę z *Dactylis glomerata* i z *Bromus inermis*, w piątym odroście najwyższej plonowała mieszanka z *Dactylis glomerata* oraz *Medicago sativa* w siewie jednogatunkowym (tab. 3). Wszystkie mieszanki wydały najwyższy plon w I pokosie. W kolejnych pokosach plonowały na niższym poziomie, przy czym największy spadek plonów zaznaczył się w mieszance z krótkotrwałym gatunkiem — *Lolium multiflorum*.

PODSUMOWANIE

Dla rozwoju lucerny siewnej Legend w mieszankach z trawami w warunkach 3-krotnego zbioru najmniej konkurencyjnymi gatunkami okazały się *Bromus inermis* i *Festulolium*, przy 5-krotnym użytkowaniu — *Bromus inermis*. Najmniejszy natomiast udział rośliny motylkowej, niezależnie od częstotliwości koszenia, zanotowano w mieszance z *Lolium multiflorum*. Mniejszy udział *Medicago sativa* w plonie wykazano w mieszankach użytkowanych 5-krotnie w sezonie.

Dobór gatunku trawy do mieszanki wpływał na zróżnicowanie plonów w poszczególnych pokosach. Plon mieszanek koszonych 3-krotnie był wyższy o około 68 dt·ha⁻¹. Wysoko plonujące, niezależnie od częstotliwości koszenia, okazały się mieszanki z *Bromus inermis* i z *Festulolium*. W użytkowaniu 3-krotnym najniższy plon dały mieszanki z *Dactylis glomerata* i z *Arrhenatherum elatius*, natomiast w warunkach 5-krotnego koszenia istotnie niżej plonowała *Medicago sativa* w siewie jednogatunkowym, a także mieszanka z *Arrhenatherum elatius*. Lucerna siewna Legend okazała się gatunkiem mało przydatnym do 5-krotnego użytkowania.

LITERATURA

- Bawolski S., Gawęł E. 1995. Porównanie plonowania kilku odmian koniczyny czerwonej i białej oraz ich mieszanek z trawami. Pam. Puł. 85: 129 — 140.
- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z lucerną. Pam. Puł. 109: 33 — 44.
- Borowiecki J., Gawęł E. 1997. Wstępna ocena przydatności odmian lucerny uprawianej w mieszankach z trawami do użytkowania pastwiskowego i kośnego. Biul. Oc. Odm. 29:173 — 177.
- Borowiecki J., Małysiak B., Lipski S., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian lucerny mieszańcowej w zależności od częstotliwości koszenia. Pam. Puł. 107: 53 — 60.
- Domański P., Jokś W. 1999. Odmiany *Festulolium* — efekty postępu biologicznego. Zesz. Nauk. 220, Rolnictwo (44), ATR Bydgoszcz: 87 — 94.
- Gawęł E. 1997. Plonowanie mieszanek lucerny z trawami w użytkowaniu kośnym i pastwiskowym. Biul. Oc. Odmian, 29: 161 — 165.
- Harasimowicz-Hermann G., Andrzejewska J., Nowak Wł., Sowiński J., Waniorek W. 1997. Ocena przydatności amerykańskiej wielolistkowej odmiany lucerny do uprawy w warunkach agroklimatycznych Polski. Biul. Oceny Odm. 29: 115 — 119.
- Kessler W., Nosberger J. 1994. Factors limiting white clover growth, in grass/lover systems. Proc of the 15th Gen. Meet. Europ. Grassld Fed., Wageningen: 225 — 238.
- Lista odmian roślin uprawnych. 1999. COBORU, Słupia Wielka.
- Ścibior H., Magnuszewska K. 1998. Wpływ intensywnego użytkowania koniczyny czerwonej i jej mieszanek z kostrzewą łąkową na plonowanie. Roczn. AR Poznań. CCCVII. Rolnictwo 52: 41 — 46.
- Zwierzykowski Z., Zwierzykowska E. 1994. Krzyżowanie międzyrodzajowe w obrębie kompleksu *Lolium-Festuca*. Genet. Pol. 35 A: 65 — 71.

MARZENNA OLSZEWSKA

Katedra Łąkarstwa

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wpływ stresu wodnego na intensywność fotosyntezy, zawartość chlorofilu i plonowanie odmian *Dactylis glomerata* L. Komunikat

Influence of water stress on intensity of photosynthesis, chlorophyll content and yielding of *Dactylis glomerata* L. cultivars Short communication

W szklarniowym doświadczeniu wazonowym, przy dwóch poziomach wilgotności gleby: 40% ppw i 80% ppw, badano dwie odmiany kupkówki pospolitej: diploidalną Arede i tetraploidalną Dalę. W okresie wegetacji dokonywano pomiarów intensywności fotosyntezy za pomocą urządzenia do pomiaru parametrów wymiany gazowej Li-Cor 6400 oraz zawartości chlorofilu za pomocą chlorofilometru japońskiej firmy Minolta. Istotny wpływ na intensywność fotosyntezy, zawartość chlorofilu, a w konsekwencji plonowanie odmian miało uwilgotnienie gleby. Niższa wilgotność powodowała istotny spadek plonu. Z porównywanych odmian istotnie wyżej plonowała odmiana Dala. Większą zawartość chlorofilu w liściach stwierdzono u roślin uprawianych w warunkach stresu wodnego. Proces fotosyntezy przebiegał lepiej na glebie o większej wilgotności, stres wodny spowodował spadek fotosyntezy w przypadku odmiany Dala o 47%, zaś odmiany Areda o 42%.

Słowa kluczowe: *Dactylis glomerata*, fotosynteza, chlorofil, stres wodny

Two cocksfoot cultivars: Areda and Dala were examined in a greenhouse pot experiment at two soil moisture levels: 40% of field water capacity. During the growing period intensity of photosynthesis was measured with the Li-Cor 6400 device for measuring gas-exchange parameters. Content of chlorophyll was measured with the Minolta chlorophyll meter. Soil moisture had significant influence on intensity of photosynthesis, content of chlorophyll, and in consequence on yielding. Lower moisture of soil caused significant decrease of yield. The tetraploid cultivar Dala yielded significantly higher than the diploid Areda. Content of chlorophyll in leaves also depended on soil moisture, higher values were recorded for plants in conditions of water stress. The photosynthesis proceeded better at higher moisture of soil, water stress caused decrease of photosynthesis, in the cv. Dala by 47%, in the cv. Areda by ca. 42%.

Key words: *Dactylis glomerata*, chlorophyll, photosynthesis, water stress

WSTĘP

W warunkach klimatycznych naszego kraju brak wody jest jednym z ważniejszych czynników ograniczających plonowanie roślin uprawnych (Starck i in., 1995; Kacperska, 1998). Woda bierze udział w różnych procesach fizjologiczno-biochemicznych, a jej deficyt powoduje znaczne ograniczenie, a nawet zahamowanie tych procesów. Hamowanie procesu fotosyntezy wynika z zamykania aparatów szparkowych, przez co utrudnione jest wnikanie CO₂ do chloroplastów. Niedobór wody wpływa również na zmniejszenie stężenia chlorofilu w liściach roślin (Kozłowski, Swędrzyński, 1997; Falkowski i in., 1989).

Celem pracy było określenie wpływu stresu wodnego na intensywność fotosyntezy, zawartość chlorofilu i plonowanie dwóch odmian kupkówki pospolitej.

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu wazonowym, przeprowadzonym w 2001 roku w szklarni UWM w Olsztynie, badano dwie odmiany kupkówki pospolitej: diploidalną Aredę i tetraploidalną Dale. Odmiany oceniano przy dwóch poziomach wilgotności gleby: 40% ppw (stres wodny) i 80% ppw (wilgotność optymalna). Odpowiednią wilgotność utrzymywano przez codzienne uzupełnianie ubytków wody do określonej masy wazonu z glebą. Do doświadczenia użyto gleby organicznej wykazującej 29,7% substancji organicznej. Zawartość składników przyswajalnych w 1 kg gleby przedstawiała się następująco: 217,6 mg P₂O₅, 65 mg K₂O i 50 mg Mg/100g gleby oraz 5 mg Cu, 28,6 mg Zn, 108,6 mg Mn i 2126 mg Fe. Odczyn gleby w 1 n KCl wynosił pH 4,6. Nawożenie azotowe w ilości 0,75 g na wazon stosowano w trzech dawkach; przedsięwzięcie, po pierwszym i po drugim cięciu roślin. Azot podawano w postaci roztworu CO(NH₂)₂. Fosfor, potas i magnez wprowadzono w postaci roztworów KH₂PO₄, K₂SO₄ i MgSO₄ x 7 H₂O jednorazowo, przedsięwzięcie w ilości: 0,25 g P, 1,00 g K i 0,25 g Mg na wazon. Ponadto przedsięwzięcie zaaplikowano pożywkę mikroelementową w ilości 30 ml na wazon zawierającą: C₁₀H₁₂FeN₂NaC₈, MnCl₂ x 4 H₂O, ZnCl₂, CuCl₂ x 2 H₂O, H₃BO₃, (NH₄)₆Mo₇O₂₄ x 4 H₂O. W okresie wegetacji oznaczono intensywność fotosyntezy za pomocą przenośnego urządzenia do pomiaru parametrów wymiany gazowej Li-Cor 6400 oraz zawartość chlorofilu wykorzystując do tego chlorofilometr japońskiej firmy Minolta. Przyrząd mierzy różnice pomiędzy absorpcją światła przez liść przy długości fali 650 i 940 nm. Iloraz tych różnic jest indeksem zieloności liścia, albo zawartości chlorofilu (Blackmer i Schepers, 1994). Pomiary wykonywano na najmłodszym w pełni rozwiniętym liściu pędów losowo wybranych z każdego obiektu. Odczytów dokonywano w odstępach tygodniowych powtarzając każdy pomiar pięciokrotnie. W sezonie wegetacyjnym przeprowadzono trzykrotną defoliację roślin.

WYNIKI I DYSKUSJA

Proces fotosyntezy jest najbardziej wrażliwym na stres wodny procesem fizjologicznym. W drugim odroście, niezależnie od uwilgotnienia gleby, większą wydajnością fotosyntetyczną charakteryzowała się odmiana Areda, natomiast w trzecim odroście

intensywność fotosyntezy w badanych odmianach przebiegała na zbliżonym poziomie. Decydujący wpływ na wydajność fotosyntetyczną roślin miało uwilgotnienie gleby (tab. 1).

Tabela 1

Intensywność fotosyntezy w liściach odmian *Dactylis glomerata* ($\mu\text{mol CO}_2\text{ m}^{-2}\text{ s}^{-1}$)
Intensity of photosynthesis of the *Dactylis glomerata* cultivars leaves ($\mu\text{mol CO}_2\text{ m}^{-2}\text{ s}^{-1}$)

Odmiana Cultivar	Wilgotność gleby Soil moisture	Intensywność fotosyntezy Intensity of photosynthesis	
		II pokos	III pokos
Areda	40%	9,70 b	3,01 a
	80%	12,54 c	7,68 c
Dala	40%	8,36 a	3,18 a
	80%	13,21 d	7,44 b
średnia dla odmiany mean for cultivar			
Areda		11,12 b	5,35 a
Dala		10,79 a	5,31 a
średnia dla wilgotności gleby mean for soil moisture			
	40%	9,03 a	3,09 a
	80%	12,88 b	7,56 b

a, b, c, d — Grupy jednorodne; Homogeneous groups

Tabela 2

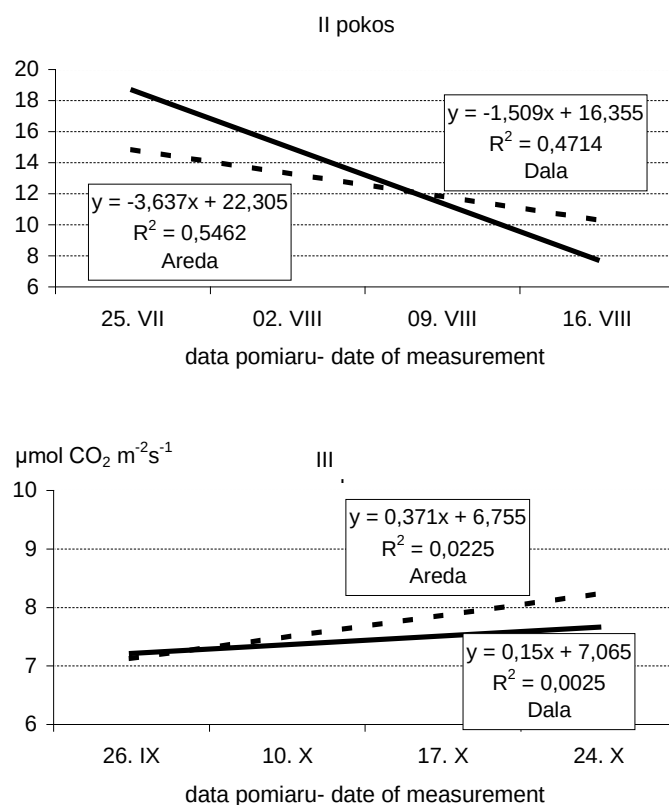
Zawartość chlorofilu w liściach odmian *Dactylis glomerata* (SPAD)
Chlorophyll content in of *Dactylis glomerata* cultivars leaves (SPAD)

Odmiana Cultivar	Wilgotność gleby- Soil moisture	Zawartość chlorofilu Chlorophyll content		
		I pokos — I cut	II pokos — II cut	III pokos — III cut
Areda	40%	32,80 a	43,18 c	43,58 b
	80%	34,43 b	37,68 b	37,75 a
Dala	40%	35,60 b	43,75 c	42,83 b
	80%	34,35 b	36,88 a	37,90 a
średnia dla odmiany mean for cultivar				
Areda		33,61 a	40,43 a	40,66 a
Dala		34,98 b	40,31 a	40,36 a
średnia dla wilgotności gleby mean for soil moisture				
	40%	34,20 a	43,46 b	43,20 b
	80%	34,39 a	37,28 a	37,83 a

a, b, c — Grupy jednorodne; Homogeneous groups

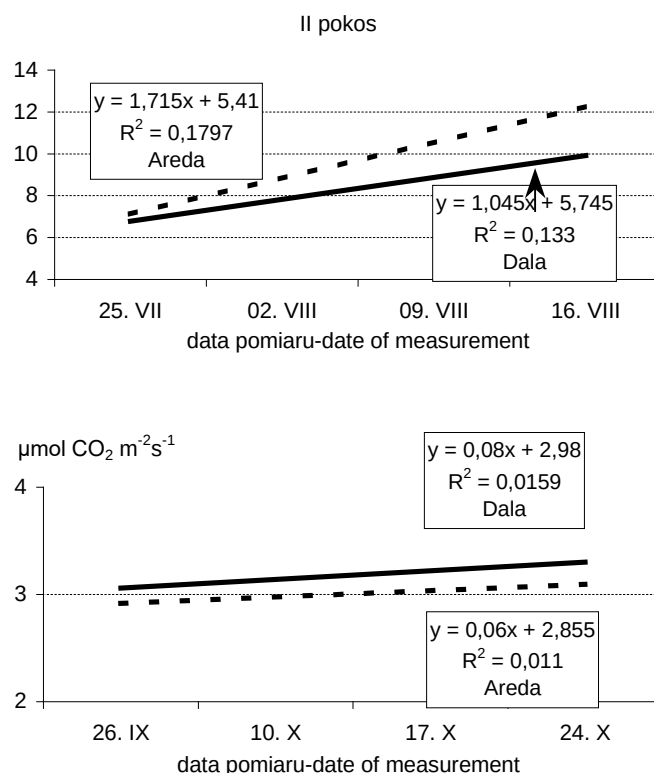
Obniżenie polowej pojemności wodnej z 80% do 40% spowodowało zmniejszenie intensywności tego procesu. W przypadku odmiany Dala nastąpiło zmniejszenie fotosyntezy średnio o 47%, zaś odmiany Areda o około 42%. Zdaniem Chavesa (1991) oraz Irigoyena i wsp. (1992) w czasie stresu wodnego zawsze następuje zahamowanie fotosyntezy, chociaż reakcja poszczególnych gatunków roślin jest bardzo różna. Proces fotosyntezy przebiegał intensywniej w drugim odroście, co mogło wynikać z korzystniejszego roz-

kładu temperatur. W dniach pomiarów temperatura powietrza wewnątrz szklarni oscylowała w granicach 25–28° C. W trzecim pokosie notowano znacznie niższe temperatury, wynosiły one 15–20° C. Jak podaje Harkot (1998) cyt. za Zelitch (1977) na intensywność fotosyntezy decydujący wpływ, obok wielu innych czynników, wywiera temperatura w jakiej rosną rośliny. Dla większości roślin za optymalną dla procesu fotosyntezy uważa się temperaturę 26° C. W drugim odroście rośliny uprawiane w warunkach stresowych zwiększały proces fotosyntezy w miarę swojego rozwoju, zaś pod wpływem większej wilgotności gleby stwierdzono odwrotne zależności. W trzecim odroście faza rozwojowa roślin nie miał wpływu na intensywność fotosyntetyczną analizowanych odmian (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Przebieg procesu fotosyntezy w kupkówce pospolitej uprawianej na glebie organicznej przy 80% ppw

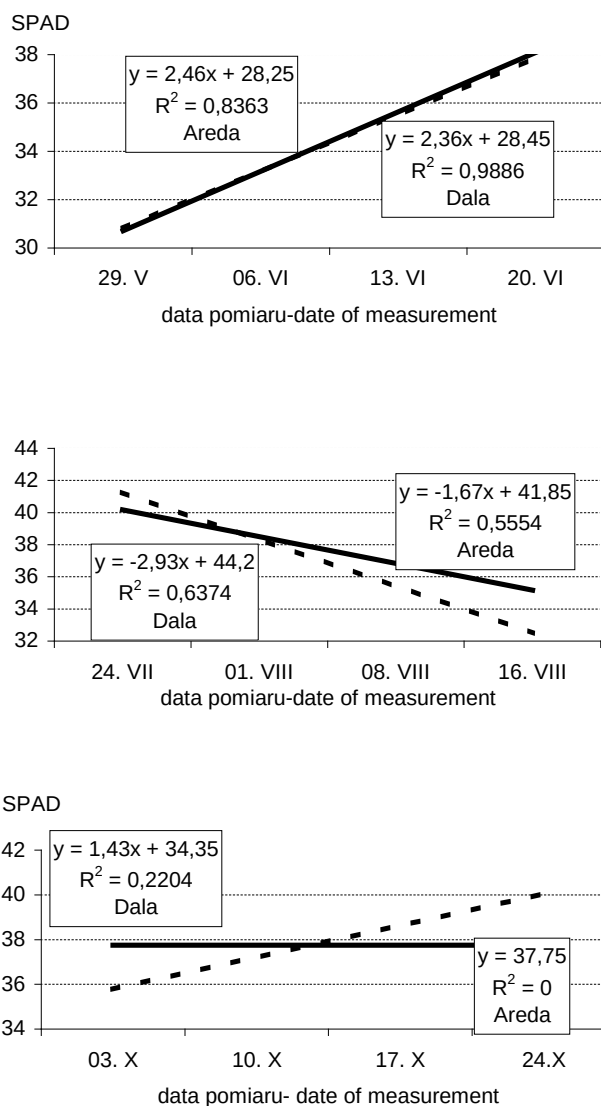
Fig. 1. Course of photosynthesis in leaves of *Dactylis glomerata* grown on organic soil at 80% of field-water capacity



Rys. 2. Przebieg procesu fotosyntezy w kępówce pospolitej uprawianej na glebie organicznej przy 40% ppw

Fig. 2. Course of photosynthesis in leaves of *Dactylis glomerata* grown on organic soil at 40% of field-water capacity

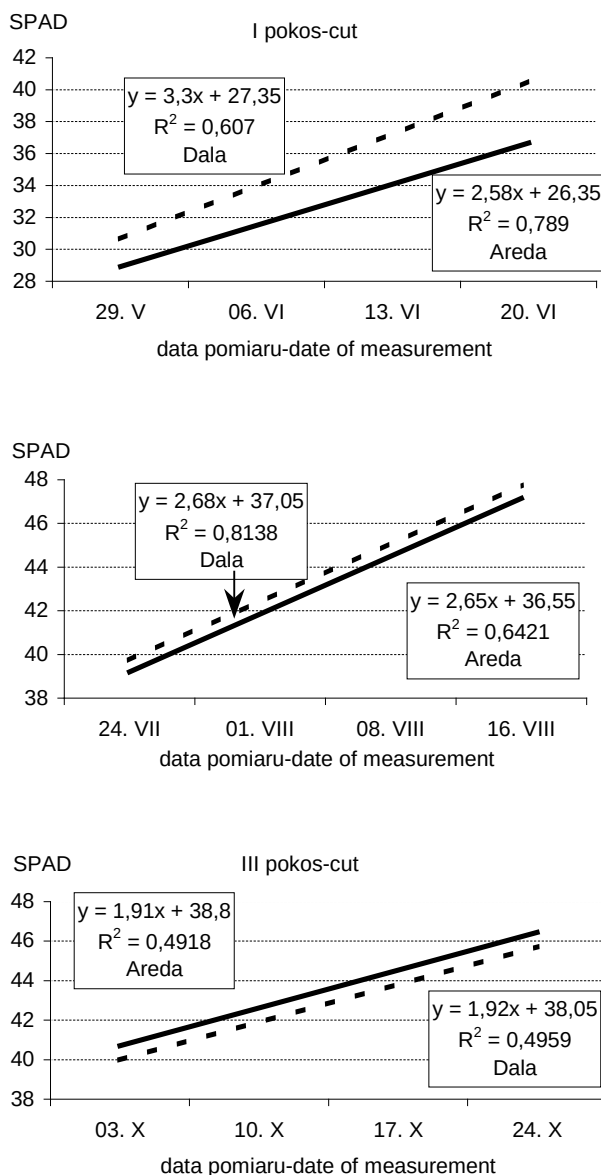
Chlorofil jest wskaźnikiem aktualnej żywotności roślin i ich reakcji na zmieniające się warunki siedliskowe (Falkowski, Kukułka, 1977; Kozłowski, Kukułka, 1996). W przeprowadzonych badaniach w pierwszym odróstie istotnie więcej chlorofilu w blaszkach liściowych stwierdzono u odmiany Dala. W pozostałych dwóch odróstach stężenie chlorofilu w blaszkach liściowych analizowanych odmian kształtowało się na podobnym poziomie. Czynnikiem różnicującym ilościowe występowanie tego składnika była wilgotność gleby (tab. 2). Większe wartości wykazywały rośliny uprawiane w warunkach niedoboru wody. Jak podaje Jones i wsp. (1980) w warunkach stresu wodnego zachodzą zmiany w budowie morfologicznej i anatomicznej liści. Liście są krótsze, a ich powierzchnia mniejsza, tkanka liściowa staje się bardziej zbita. W wyniku zmniejszania się objętości komórek wzrasta w nich stężenie związków mało- i wielkocząsteczkowych (Kacperska, 1998). Koncentracja chlorofilu w liściach badanych odmian zmieniała się w okresie wegetacji. Najniższe wartości notowano w pierwszym odróstie.



Rys. 3. Zawartość chlorofilu w kupkówce pospolitej uprawianej na glebie organicznej przy 80% ppw
Fig. 3. Chlorophyll content in *Dactylis glomerata* grown on organic soil at 80% of field-water capacity

Z badań przeprowadzonych przez Falkowskiego i Kukułkę (1977) wynika, iż największe ilości chlorofilu w roślinach występują wiosną, następnie jesienią, a najniższe w lecie, jednakże stężenie chlorofilu w roślinach jest cechą gatunkową, zależną od szeregu czynników siedliskowych, a przede wszystkim od natężenia światła, temperatury i uwilgotnienia gleby. Uzyskane wyniki badań własnych stanowią potwierdzenie opinii

Gaborčíka (1997) o wyższym stężeniu chlorofilu w drugim i trzecim pokosie aniżeli w pierwszym. W pierwszym odroście rośliny uprawiane w warunkach większej wilgotności podłoża wykazywały wzrost zawartości chlorofilu w miarę swojego rozwoju (rys. 3).



Rys. 4. Zawartość chlorofilu w kupkówce pospolitej uprawianej na glebie organicznej przy 40% ppw
 Fig. 4. Chlorophyll content in *Dactylis glomerata* grown on organic soil at 40% of field-water capacity

W drugim odroście odmiany reagowały spadkiem zawartości chlorofilu na kolejne terminy pomiarów. Natomiast odmienną reakcją charakteryzowały się odmiany w trzecim odroście, gdzie odmiana Dala wykazywała niewielki wzrost stężenia chlorofilu, a Areda praktycznie nie zmieniała zawartości tego barwnika w liściach. Rośliny uprawiane w warunkach stresowych każdorazowo reagowały wzrostem stężenia chlorofilu na kolejne terminy pomiarów (rys. 4).

Porównując plony suchej masy stwierdzono, że bez względu na stopień uwilgotnienia gleby istotnie wyżej plonowała odmiana Dala (tab. 3).

Tabela 3

Roczny plon suchej masy odmian <i>Dactylis glomerata</i> (g/wazon) Annual yield of dry matter of the <i>Dactylis glomerata</i> cultivars (g/pot)		
Odmiana Cultivar	Wilgotność gleby Soil moisture	Plon Yield
Areda	40%	29,68 a
	80%	44,78 c
Dala	40%	32,58 b
	80%	48,75 d
średnia dla odmiany mean for cultivar		
Areda		37,23 a
Dala		40,66 b
średnia dla wilgotności gleby mean for soil moisture		
	40%	31,13 a
	80%	46,76 b

a, b, c, d — Grupy jednorodne; Homogeneous groups

Istotny wpływ na wysokość plonów miało również uwilgotnienie gleby. Niższa wilgotność gleby powodowała istotny spadek plonu suchej masy. Zgodne jest to z wynikami uzyskanymi przez Szoszkiewicza i wsp. (1991) oraz Madziara i Latanowicz (1996). Analizując współdziałanie czynników doświadczenia stwierdzono, iż najniżej plonowała odmiana Areda uprawiana na glebie o wilgotności 40% ppw, natomiast najwyższy plon dała odmiana Dala uprawiana w warunkach większej wilgotności. Największą zniżkę plonu pod wpływem stresu wodnego stwierdzono w pierwszym pokosie, wynosiła ona w przypadku odmiany diploidalnej 56,0%, zaś w przypadku odmiany tetraploidalnej 56,8% (tab. 4). W kolejnych pokosach spadek plonu był znacznie mniejszy. W drugim pokosie wynosił on 26,6%, a w trzecim ok. 21%.

Tabela 4

Zniżka plonu suchej masy odmian <i>Dactylis glomerata</i> pod wpływem niższej wilgotności gleby (%) Decrease of dry matter yield of the <i>Dactylis glomerata</i> cultivars as an effect of lower soil moisture (%)			
Odmiana Cultivar	Pokosy Cuts		
	I	II	III
Dala	56,8	26,6	21,0
Areda	56,0	26,6	20,4

WNIOSKI

1. Proces fotosyntezy przebiegał lepiej na glebie o większej wilgotności, w wyniku stresu wodnego nastąpiło zmniejszenie intensywności fotosyntezy u odmiany Dala średnio o 47%, zaś odmiany Areda o 42%.
2. Zawartość chlorofilu w blaszkach liściowych również uzależniona była od wilgotności gleby, przy czym większe wartości stwierdzono u roślin uprawianych w warunkach stresu wodnego.
3. Z porównywanych odmian istotnie wyżej plonowała odmian Dala. Istotny wpływ na plonowanie miało również uwilgotnienie gleby. Niższa wilgotność powodowała istotny spadek plonu suchej masy.

LITERATURA

- Blackmer T. M., Schepers J. S. 1994. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 25: 1791 — 1800.
- Chaves M. M. 1991. Effects of water deficits on carbon assimilation. *J. Experim. Bot.* 42: 1 — 16.
- Falkowski M., Kukułka I. 1977. Zawartość chlorofilu jako wskaźnik biologicznych właściwości roślin łąkowych. *Rocz. Nauk Rol.* t.79, z. 3: 105 — 112.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1989. Wpływ warunków stresowych na właściwości chemiczne odmian kupkówki pospolitej. *Biul. Oc. Odm. z.* 23: 171 — 182.
- Gaborčík N. 1997. Chlorophyll and grassland — some recent aspects. Wydawnictwo IMUZ. Materiały seminaryjne, 38: 87 — 93.
- Harkot W. 1998. Dynamika początkowego wzrostu i rozwoju siewek traw jako kryterium ich przydatności do podsiewu. *Łąkarstwo w Polsce*, nr 1: 139 — 146.
- Irigoyen J. J., Emerich D. W., Sanchez-Diaz M. 1992. Alfalfa leaf senescence induced by drought stress: photosynthesis, hydrogen peroxide metabolism, lipid peroxidation and ethylene evolution. *Plant Physiology*, 84: 67 — 72.
- Jones M. B., Leafe E. L., Stilles W. 1980. Water stress in field-grown perennial ryegrass. II. Its effects on leaf water status, stomatal resistance and leafy morphology. *Ann. Appl. Biol.* 96: 103 — 110.
- Kacperska A. 1998. Reakcje roślin na czynniki stresowe. W: *Postawy fizjologii roślin*. PWN Warszawa: 576 — 631.
- Kozłowski S., Kukułka I. 1996. Żywotność polskich odmian hodowlanych *Lolium perenne* L. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych*, 81: 113 — 120.
- Kozłowski S., Swędryński A. 1997. Żywotność odmian hodowlanych kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). *Biul. Oc. Odm. z.* 28: 103 — 112.
- Madziar Z., Latanowicz M. 1996. Produktywność i zawartość składników pokarmowych w wybranych odmianach traw pastewnych uprawianych w warunkach wazonowych przy zróżnicowanej wilgotności gleby. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, PTPN*, t. 81: 129 — 135.
- Starck Z., Chołuj D., Niemyska B. 1995. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 28 — 47.
- Strzałka K. 1998. Podstawy fizjologii roślin. Fotosynteza i chemosynteza. PWN, Warszawa: 229 — 284.
- Szoszkiewicz J., Madziar Z., Zbierska J. 1991. Wpływ wilgotności gleby na produktywność i skład chemiczny wybranych odmian traw pastewnych. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCXXIV*: 123 — 134.
- Zelitch I. 1977. Fotosynteza, fotooddychanie a produktywność roślin. PWRiL, Warszawa.

MARIA PROŃCZUK¹MACIEJ PROŃCZUK²ZBIGNIEW LAUDAŃSKI^{1,2}SŁAWOMIR PROŃCZUK¹⁾¹Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie²Katedra Statystyki Matematycznej, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Porównanie gatunków i odmian *Festuca* spp. w wieloletnim użytkowaniu trawnikowym

Comparison of species and cultivars of *Festuca* spp. in many-years of turf maintenance

Trzydzieści odmian i rodów hodowlanych *Festuca* spp. pochodzących z Polski i krajów Unii Europejskiej badano w uprawie trawnikowej, umiarkowanie intensywnej (Relaks), w latach 1993–1998 w Radzikowie. Celem badań było przedstawienie zmienności wśród gatunków i odmian *Festuca* spp. pod względem cech trawnikowych. Porównywano następujące gatunki i podgatunki *Festuca*: *F. rubra* L. *rubra* Hack. (4 odm.), *F. rubra* L. *trichophylla* Gaud. (3 odm.), *F. rubra* L. *commutata* Gaud. (8 odm.), *F. heterophylla* Lam. (1 odm.), *F. ovina* spp. (7 odm.) i *F. arundinacea* Schreb. (7 odm.). Oceniano następujące cechy odmian: ogólny aspekt, zadarnienie, powolność odrastania, doskonałość liścia, przezimowanie, zimozieloność, oraz tolerancję na choroby: pleśń śniegową (*Microdochium nivale*), różową plamistość liści (*Limonomyces roseipellis*), helmintosporiozę (*Drechslera* spp.) i głównie plamistą (*Entyloma dactylidis*). Stwierdzono duże różnice między odmianami i gatunkami pod względem badanych cech. Wartość cech u odmian zmieniała się w sezonach i latach, co utrudniało wnioskowanie o ich walorach użytkowych i estetycznych. W ocenie wartości użytkowej odmian pomocna okazała się analiza skupień (metodą k-średnich), która podzieliła odmiany na trzy grupy różniące się istotnie pod względem cechy ogólnego aspektu. Biorąc pod uwagę ten podział opisano pozostałe cechy odmian. Najlepszymi pod względem większości cech użytkowych okazały się odmiany należące do *F. rubra* ssp. *commutata*, *F. rubra* ssp. *trichophylla* oraz *F. ovina* ssp. *duriuscula*. Średnią wartość przedstawiały odmiany *F. rubra* ssp. *rubra* oraz *F. arundinacea*. Najmniej przydatne na trawniki umiarkowanie intensywne były odmiany *F. ovina* spp. i pastewne odmiany *F. arundinacea*. Potwierdzono, że choroby traw znacznie obniżają wartość cech u odmian i są jednym z czynników wpływających na ich zmienność. Największe szkody na trawnikach powodowała pleśń śniegowa. Najbardziej podatne na tę chorobę były odmiany *F. arundinacea* i *F. rubra* ssp. *rubra*. Dużą tolerancję na pleśń posiadały niektóre odmiany *F. ovina* ssp. *duriuscula*, *F. rubra* ssp. *commutata* oraz *F. rubra* ssp. *trichophylla*.

Słowa kluczowe: cechy trawnikowe, *Festuca rubra* spp., *Festuca ovina* spp., *Festuca arundinacea*, odmiany, zmienność

Thirty cultivars and selections of *Festuca* spp., originated from Poland and from UE were tested under medium intensive turf maintenance during 1993–1998 in Radzików (centre Poland). The objective of study was to assess the variability among species and cultivars of *Festuca* for the turf characters. Species and subspecies of *Festuca* such as: *F. rubra* L.ssp. *rubra* Hack. (4 cv.), *F. rubra* L.ssp. *trichophylla* Gaud. (3 cv.), *F. rubra* L. ssp. *commutata* Gaud (8 cv.), *F. heterophylla* Lam. (1 cv.), *F. ovina* spp. (7 cv.) i *F. arundinacea* Schreb. (7cv.) were compared. The following turf characters were evaluated: aesthetic aspect, density of turf, slow re-growth, leaf fineness, over-wintering, winter-greenness and tolerance to disease: snow mould (*Microdochium nivale*), pink patch (*Limonomyces roseipellis*), leaf spot (*Drechslera* spp.) and blister smut (*Entyloma dactylidis*). Significant differences among species and cultivars were found for the tested characters. The value of cultivar characters was changed in seasons and years which made the evaluation of their quality difficult. Cluster analysis (k-means method) divided cultivars into three homogenous groups in respect to their aesthetic aspect. Based on this division, the other characters of cultivars were described. Cultivars of *F. rubra* ssp. *commutata*, *F. rubra* ssp. *trichophylla* and *F. ovina* ssp. *duriuscula* showed the best value in many characters. *F. rubra* ssp. *rubra* and *F. arundinacea* were located in a group with a medium level of quality. *F. ovina* spp. and forage type cultivars of *F. arundinacea* showed the worst turf value. It was confirmed that grass diseases reduce the quality of cultivars characters and were the one of the factors influencing their variability. Snow mould was the main disease of turf. Cultivars of *F. arundinacea* and *F. rubra* ssp. *rubra* were the most susceptible to this disease. Some cultivars of *F. rubra* ssp. *commutata*, *F. ovina* ssp. *duriuscula* and *F. rubra* ssp. *trichophylla* demonstrated a high level of tolerance to snow mould.

Key words: cultivars, *Festuca rubra* spp., *Festuca ovina* spp., *Festuca arundinacea*, turf characters, variability

WSTĘP

Rodzaj *Festuca* L. obejmuje wiele gatunków. Falkowski (1982) podaje, że w strefie umiarkowanej występuje około 300 gatunków, z których 23 są spotykane w Polsce. Gatunki w tym rodzaju odznaczają się dużą zmiennością cech morfologicznych, użytkowych i wymagań siedliskowych. (Falkowski, 1982; Kozłowski i in., 1998). Znaczna ich liczba występuje na łąkach i pastwiskach, a niektóre z nich, takie jak: *F. rubra* L. spp., *Festuca ovina* L. spp., *F. heterophylla* Lam. i *F. arundinacea* Schreb. znalazły zastosowanie w uprawach trawnikowych.

W piśmiennictwie amerykańskim gatunki te zaliczane są do traw, które dają ładny trawnik przy niższym poziomie nawożenia tzw. „low maintenance” (Smith i in., 1993; Dernoeden i in., 1994; Brede, 2002). Największą wartość trawnikową przypisuje się gatunkowi *F. rubra*, który ze względu na dużą zmienność cech, a przede wszystkim różnice w rozłogowości podzielono na trzy podgatunki: *F. rubra* ssp. *rubra* Hack (rozłogowa), *F. rubra* ssp. *trichophylla* Gaud. (półrozłogowa) i *F. rubra* ssp. *commutata* Gaud. (kępowa) (Hubbard, 1984 cyt. za Shildrick, 1992). Smith i wsp. (1993) zaliczają *F. rubra* spp. oraz *F. longifolia* Thuill. (*F. ovina* ssp. *duriuscula* L. Koch) do głównych traw wąskolistnych (ang. fine fescue) używanych w uprawie trawnikowej. W Stanach Zjednoczonych dość duże znaczenie przypisuje się także *F. arundinacea* ze względu na dużą odporność na suszę tego gatunku oraz tolerancję na zacienienie (Dernoeden i in., 1998; Carrow i Duncan, 2002). Dla celów trawnikowych hodowane są specjalne odmiany, charakteryzujące się węższym liściem i niskim odrastaniem po koszeniu (Ventola i in., 1993; Huang i Fry, 1998).

Nieco inne znaczenie mają poszczególne gatunki *Festuca* w Europie i w Polsce. Dla przykładu kostrzewa trzcinowa zaliczana jest jedynie we Francji do grupy gatunków stosowanych w mieszankach trawnikowych (LeMaire, 1993).

W Polsce Prończuk (1994) wydzieliła trzy grupy gatunków traw pod względem przydatności na trawniki: gatunki podstawowe, uzupełniające i specjalne. Kostrzewy czerwone (*F. rubra* spp.) autor zaliczył do grupy podstawowych, najczęściej wykorzystywanych do mieszanek trawnikowych. Kostrzewy owcze (*F. ovina* spp.) i kostrzewa różnolistna (*F. heterophylla*) do uzupełniających, zaś kostrzewa trzcinowa (*F. arundinacea*) znalazła się w grupie gatunków specjalnych. Według Prończuka (1994), gatunki uzupełniające i specjalne stosowane są na trawniki stanowiące podłoża dla niektórych dyscyplin sportowych, na tereny zacienione, ubogie lub suche stanowiska glebowe.

Przy sporządzaniu mieszanek na różne typy i rodzaje trawników potrzebna jest wiedza o cechach użytkowych (trawnikowych) poszczególnych odmian. Trawy jako rośliny wieloletnie podlegają długim cyklom oceny. Minimalny cykl oceny wymagany przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) trwa trzy lata (Domański, 1998). W Stanach Zjednoczonych „Northeast Turfgrass Research Committee” uważa, że cykl ten powinien wynosić minimum pięć lat (Skogley i Sawyer, 1992). Nagromadzone przez ten okres dane stanowią obszerny materiał umożliwiający ocenić wartość użytkową odmian.

Celem pracy jest przedstawienie zmienności wśród gatunków i odmian *Festuca* spp. pod względem cech trawnikowych w sezonach i latach z zastosowaniem metod statystycznych, na przykładzie pięcioletniej waloryzacji cech odmian w doświadczeniu trawnikowym.

MATERIAŁ I METODY

Materiały i metody badań polowych

Materiałem do badań było 30 odmian i rodów następujących gatunków i podgatunków kostrzewy: kostrzewa czerwona rozłogowa (*Festuca rubra* L. *rubra* Hack.), kostrzewa czerwona kępowa (*Festuca rubra* L. *commutata* Gaud.) i kostrzewa półrozłogowa (*Festuca rubra* L. *trichophylla* Gaud.) oraz kostrzewa różnolistna (*Festuca heterophylla* Lam.), kostrzewa owcza (*Festuca ovina* L. spp.) i kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea* Schreb.). Badane odmiany i rody oraz ich pochodzenie podano w tabeli 1.

Doświadczenie założono latem w 1993 roku, metodą losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, na polu hodowlanym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Obiektem doświadczalnym było poletko o powierzchni 1 m². Doświadczenie prowadzono przez okres 5 lat pełnego użytkowania, to jest od 1994–1998, stosując umiarkowane intensywne pielęgnowanie (tzw. Relaks). Rok siewu (1993) traktowano jako rok 0. Obserwacje w roku zerowym ograniczały się do oceny wschodów roślin — po jednym miesiącu od siewu oraz zadarnienia — po dwóch miesiącach.

Trawniki obsiane poszczególnymi odmianami koszone 20 do 30 razy w roku na wysokość 3 cm (latem 5 cm) i nawożono: 180–250 N, 120 K₂O i 33 P₂O₅ kg·ha⁻¹ rocznie w wielokrotnych dawkach oraz podlewano w miesiącach letnich.

Tabela 1

Badane gatunki i odmiany *Festuca* oraz ich pochodzenie
Tested species and cultivars of *Festuca* and their origin

Gatunek Species	Odmiany i rody Cultivars and strains	Pochodzenie Origin
Kostrzewa czerwona rozłogowa <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i> Hack.	Leo	PL
	Jagna	PL
	Ensylva	NL/F
	Bar FRR-286T	NL
Kostrzewa czerwona półrozłogowa <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>trichophylla</i> Gaud.	Dawson	F
	Barcrown	NL
	Barlotte	NL
Kostrzewa czerwona kępowa <i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>commutata</i> Gaud.	Nimba	PL
	Aida	F
	Melody	F
	Enjoy	NL/F
	Baruba	NL
	Bargreen	NL
	Baroxi RA-41	NL PL
Kostrzewa różnolistna <i>Festuca heterophylla</i> Lam.	Sawa	PL
Kostrzewa owcza <i>Festuca ovina</i> L. sensu lato	Sima	PL
	Niko	PL
	Bar FO-9A2	NL
	Witra	PL
	Espro	PL
	KRH-11	PL
	Mimi	PL
Kostrzewa trzcinowa <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Villageoise	US/F
	Bartes	NL
	Bar FA-0855	NL
	Bar FA-2AB	NL
	Bar FA-214	NL
	RA-1854	PL
	RA-1806	PL

Cechy trawnikowe odmian i rodów oceniano według metodyki IHAR (Prończuk, 1993). Stosowano 9-stopniową skalę bonitacyjną, w której 9 oznaczało najwyższą wartość cechy. Oceniano następujące cechy trawników odmianowych: ogólny aspekt estetyczny (OA), zadarnianie (ZA), odrastanie (OD), doskonałość liścia (DL) i kolor (K) w sezonach: wiosna (w), lato (l), jesień (j) oraz przezimowanie (PR) — wczesną wiosną, zimozieloność (ZZ) — w grudniu lub w styczniu oraz tolerancję na choroby w okresach ich silnego nasilenia.

Tabela 2

Średnie temperatury i sumy opadów w poszczególnych miesiącach w 1993–1998 na tle danych z wielolecia w Radzikowie
Monthly mean temperatures and sums of precipitation in 1993–1998 in comparison to long-term averages at Radzików

Miesiące Months	Średnia dobową temperatura w C Mean daily temperatures in °C							Suma opadów w mm Rainfall sums in mm						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Wielolecie Long-term 1971–1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Wielolecie Long-term 1971–1990
Styczeń January	0,3	2,4	-0,9	-5,4	-3,8	1,1	-2,5	31,1	30,7	14,1	0,0	0,0	6,6	23,9
Luty February	-1,4	-1,9	3,6	-5,0	2,2	3,6	-1,5	0,0	0,8	21,8	0,0	10,0	9,2	19,0
Marzec March	1,0	4,2	3,6	-0,7	3,4	2,6	2,6	13,2	57,2	22,2	0,0	12,8	22,3	23,7
Kwiecień April	9,1	9,8	8,5	9,4	6,1	10,7	7,5	19,2	79,4	28,3	0,0	19,4	36,7	29,6
Maj May	18,2	13,8	13,9	16,4	14,8	16,9	13,7	36,3	64,8	41,6	69,4	56,0	30,1	46,1
Czerwiec June	17,4	17,6	18,6	18,2	18,1	19,6	16,2	20,0	8,4	73,1	66,8	84,3	91,5	63,0
Lipiec July	18,2	23,6	22,1	17,5	19,1	19,4	17,7	65,5	22,8	63,3	132,6	227,7	83,9	68,7
Sierpień August	18,1	19,4	19,8	20,2	20,9	18,5	17,4	49,5	71,9	66,1	39,7	31,9	24,6	48,5
Wrzesień September	12,6	15,4	14,1	11,2	13,9	14,0	13,0	46,5	63,6	138,7	55,6	18,6	7,4	43,0
Październik October	8,5	6,9	11,0	9,8	6,8	8,7	8,1	27,6	74,2	8,7	25,3	26,6	32,4	33,2
Listopad November	-2,2	3,9	0,2	6,3	3,2	-1,5	3,0	11,0	34,7	10,1	20,0	43,7	22,1	33,0
Grudzień December	2,4	1,0	-5,1	-4,8	0,4	-2,4	0,8	49,1	38,0	1,0	0,0	18,9	0,0	29,1
Średnia temperatura i suma opadów Mean temperature, and sum of rainfall	8,5	9,7	9,1	7,7	8,7	9,2	8,0	369,0	546,4	489,0	409,4	549,9	366,8	460,8

Przy ocenie chorób korzystano z diagramów opracowanych przez Prończuk (2000). Nasilenie chorób oceniano posługując się skalą 1–9, (Prończuk, 1993), w której 9 oznaczał brak objawów choroby (tolerancję).

Warunki pogodowe w okresie prowadzenia badań

Średnie temperatury dobowe i sumy opadów w latach 1993–1998 na tle danych z wielolecia w Radzikowie przedstawiono w tabeli 2. Dane pogodowe pochodziły z punktu meteorologicznego funkcjonującego w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie.

Metody analizy statystycznej

Wyniki wieloletniej oceny cech odmian opracowano metodą analizy wariancji według modelu liniowego układu split-plot (Wójcik i Laudański, 1989). Do porównań szczegółowych wartości średnich zastosowano wielokrotny test Tukeya.

Do utworzenia grup odmian podobnych, zastosowano analizę skupień metodą k-średnich wg średnich dla cechy ogólnego aspektu. Analizowane odmiany podzielono na trzy grupy istotnie różniące się pod względem wartości trawnikowej. Biorąc pod uwagę ten podział dokonano charakterystyki pozostałych cech odmian i gatunków, podając jednocześnie współczynniki zmienności cech w sezonach i latach u odmian. Ciekawsze przypadki przedstawiono graficznie, w formie wykresów dla wartości średnich odmian oraz dla odmian w poszczególnych sezonach i latach.

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza wariancji

Analizie statystycznej poddane zostały zmienne charakteryzujące wartość użytkową odmian i rodów. W latach i sezonach roku analizowano: ogólny aspekt estetyczny (OA), zadarnianie (ZA), odrastanie (OD), doskonałość liścia (DL) i kolor (K). Natomiast tylko w latach badano: przezimowanie (PR), zimozieloność (ZZ) i odporność na choroby takie jak: pleśń śniegową (PS), helmitosporiozę (HL), różową plamistość (RP) i głównie plamistą (E).

Cechy odmian, które oceniano w roku siewu nie były brane pod uwagę w analizie. Pod względem stanu wschodów odmiany różniły się w zakresie od 6,3 do 8,0, a pod względem stanu zadarniania od 6,7 do 9,0. Prończuk i wsp. (1997) podają, że różnice w zadarnianiu trawników w roku siewu nie mają większego wpływu na później oceniane cechy podstawowe odmian.

Wieloletnie doświadczenie wieloczynnikowe założone w układzie losowanych bloków wymagało zastosowania do analizy specjalnego modelu matematycznego, w którym możliwe byłoby porównanie obiektów w latach i sezonach oraz oceny ich współdziałania. Zastosowany model matematyczny według Wójcika i Laudańskiego (1989), w którym wyróżniono trzy rodzaje błędów do porównań lat, sezonów i obiektów oraz interakcji pomiędzy tymi czynnikami, okazał się pomocny w interpretacji wyników.

W tabeli 3 przedstawiono podstawowe charakterystyki uzyskane w analizie wariancji dla badanych cech. Stwierdzono wysoce istotne zróżnicowanie odmian pod względem wszystkich analizowanych cech. Największe wartości ilorazów F_{emp} uzyskano dla dosko-

nałości liści, odrastania i zadarnienia, a najmniejsze dla tolerancji na helmitosporiozę. Nieistotne były różnice między blokami, co wskazywało na małą zmienność glebową. Dla lat największe wartości F_{emp} uzyskano dla cechy zimozieloności i przezimowania, natomiast nieistotne zróżnicowanie w latach ujawniono dla odporności na głównię plamistą. Stosunkowo niskie wartości F_{emp} uzyskano dla koloru i pleśni śniegowej w latach. Wysoce istotne zróżnicowanie obserwowano w sezonach roku. Istotne okazały się również współdziałania pomiędzy latami, sezonami i odmianami prawie dla wszystkich badanych cech. Nieistotne były tylko dla odrastania w latach i sezonach.

Tabela 3

**Analiza wariancji dla cech trawnikowych odmian *Festuca* spp.
Analysis of variance for turf characters of *Festuca* spp. cultivars**

Cechy Characters	F value							
	Bloki Blocs	Lata Years (A)	Sezony Seasons (B)	Odmiany Cultivars (C)	Współdziałania Interactions			
					A x B	A x C	B x C	A x B x C
Ogólny aspekt General aspect	0,06	14,87***	163,23***	61,80***	27,89***	2,13***	8,09***	3,12***
Zadarnienie Density of turf	5,71	21,26***	121,20***	136,14***	18,33***	2,33***	5,08***	1,74***
Odrastanie Slow re-growth	6,59*	38,25***	44,08***	275,53***	1,93	4,80***	3,41***	2,70***
Doskonałość liścia Leaf fineness	0,83	48,93***	38,37***	1013,11***	92,81***	7,22***	2,26***	6,77***
Kolor Colour	2,07	5,92*	14,07***	45,76***	24,00***	5,09***	3,50***	3,09***
Zimozieloność Wintergreenness	0,32	126,34***	—	37,14***	—	5,07***	—	—
Przezimowanie Overwintering	1,00	81,27***	—	45,87***	—	6,26***	—	—
Pleśń śniegową Snow mould	4,20	6,10*	—	34,75***	—	3,25***	—	—
Helmitosporioza Leaf spot	0,95	59,20***	—	6,33***	—	6,34***	—	—
Różowa plamistość Pink patch	0,18	27,92*	—	27,99***	—	12,21***	—	—
Głównia plamista Blister smut	0,69	0,02	—	46,70***	—	3,33***	—	—

*, *** Istotne przy $P \leq 0,05$ i $P \leq 0,001$;p

*, *** Significant at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.001$

Analiza skupień

Kolejną metodą statystyczną, którą wykorzystano była analiza skupień. Zastosowana metoda k-średnich podzieliła badane odmiany na trzy grupy istotnie różniące się pod względem średniej wartości ogólnego aspektu (tab. 4)

Stwierdzono, że wydzielone grupy odmian różnią się między sobą nie tylko pod względem ogólnego aspektu (OA), ale również pod względem innych cech takich jak: zadarnienia (ZD), odrastania (OD), doskonałości liścia (DL) i koloru (K). Biorąc pod uwagę ogólny aspekt i zadarnienie odmiany tworzyły trzy grupy. Duże podobieństwo w grupach obserwowano również pomiędzy doskonałością liścia i odrastaniem odmian. W tym przypadku jednak wyraźnie odróżniała się grupa trzecia od dwóch pierwszych.

Nieco inne tendencje ujawniono pod względem koloru. Istotnie inną ocenę dla zabarwienia posiadały odmiany zaklasyfikowane do grupy pierwszej.

Tabela 4

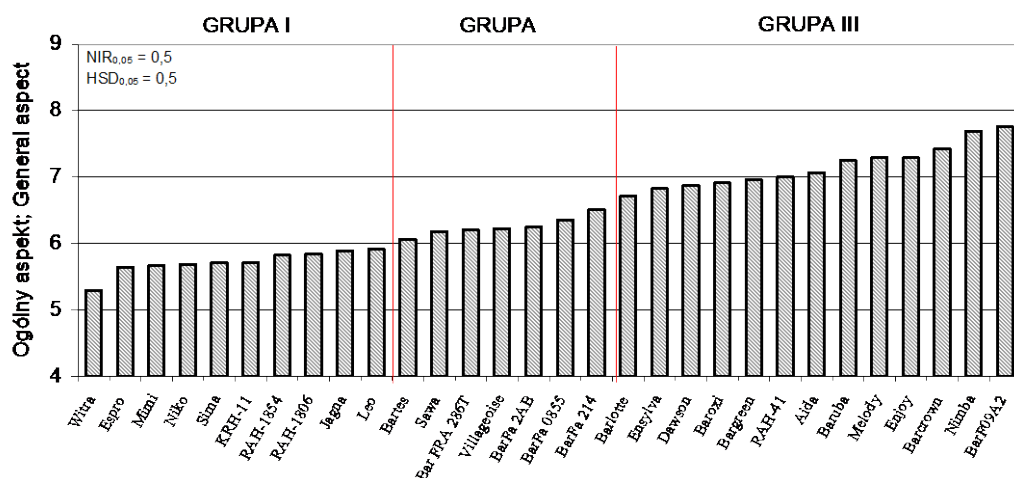
Charakterystyka grup odmian wyznaczonych metodą k-średnich według ogólnego aspektu (OA)
Characteristics of cultivars group divided in respect to their aesthetic aspect (OA) according to the k-means method

Grupy Groups	Średnie wartości cech trawnikowych i grupy jednorodnej Means values of turf characters and homogenous groups				
	OA	ZD	OD	DL	K
I	5,7 a	6,4 a	6,3 a	6,5 a	6,9 a
II	6,2 b	7,3 b	5,8 a	5,1 a	8,2 b
III	7,1 c	8,3 c	8,0 b	8,1 b	7,9 b

Do grupy pierwszej zakwalifikowało się sześć odmian kostrzewy owczej (wszystkie badane oprócz jednej), dwa rasy pastewne kostrzewy trzcinowej hodowli ZDHAR w Radzikowie oraz dwie odmiany kostrzewy czerwonej rozłogowej: Jagna i Leo pochodzące z hodowli polskiej (rys. 1 i tab. 5). W najmniej licznej grupie drugiej, znalazło się pięć odmian trawnikowych kostrzewy trzcinowej pochodzących z Holandii i Francji, kostrzewa różnolistna Sawa (polska odmiana) i jeden ród kostrzewy czerwonej rozłogowej hodowli Barenbrug z Holandii. Grupę trzecią, najliczniejszą (13 odmian), stanowiły odmiany o najwyższych walorach estetycznych. Zakwalifikowano do niej wszystkie odmiany kostrzewy czerwonej kępowej, wszystkie odmiany kostrzewy czerwonej półrozłogowej, jedną odmianę kostrzewy czerwonej rozłogowej (Ensylva) i jeden ród kostrzewy owczej pochodzący z Holandii. Pomimo, że wszystkie kostrzewy owcze charakteryzowały się najgorszym ogólnym aspektem, ród holenderski pod względem walorów estetycznych dorównywał polskiej odmianie kostrzewy czerwonej kępowej Nimba, która należała do najlepszych odmian pod tym względem. Nadmienić należy, że gatunek *F. ovina* nie jest jednorodny i podobnie jak u *F. rubra* wydzielone zostały podgatunki (Hubbard, 1984, cyt. za Shildrick, 1992). W uprawie trawnikowej znalazły zastosowanie takie podgatunki jak *F. ovina* var. *tenuifolia* (Sibth.) Dum., który w powyższych badaniach reprezentowany był przez odmianę Sima, oraz *F. ovina* ssp. *duriuscula* (L.) Koch. znany również jako *F. longifolia* Thuill. (kostrzewa owcza szczeciniasta), którego przedstawicielem w doświadczeniu był ród holenderski Bar FO-9A2. Odmiany *F. longifolia* są wymieniane w piśmiennictwie amerykańskim jako szczególnie cenne w uprawie trawnikowej (Smith i in., 1993; Dernoeden i in., 1994; 1998).

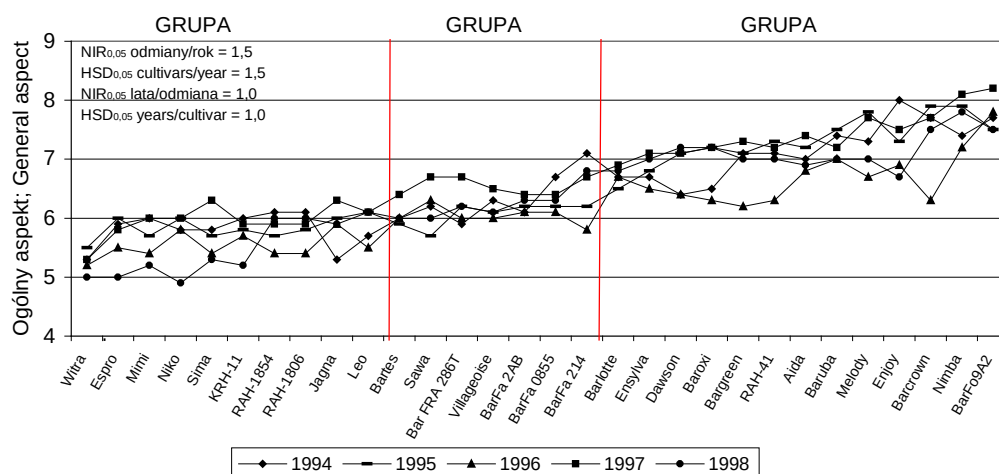
Charakterystyka cech trawnikowych odmian

Badane odmiany różniły się istotnie pod względem wartości poszczególnych cech trawnikowych. Porównując odmiany pod względem ogólnego aspektu estetycznego, najmniejszą wartość średnią uzyskała kostrzewa owcza Witra, a najwyższymi walorami tej cechy charakteryzowały się, kostrzewa owcza szczeciniasta BarFoA2 i kostrzewa czerwona kępowa Nimba (rys. 1 tab. 5). Wartość OA nieco zmieniała się u odmian w kolejnych latach (rys. 2). Najmniejszy wpływ lat na wartość OA stwierdzono u odmian zakwalifikowanych do grupy drugiej, w której znalazły się odmiany kostrzewy trzcinowej i kostrzewy czerwonej rozłogowej.



Rys. 1. Średni ogólny aspekt (OA) trawników odmian *Festuca* spp. z podziałem na grupy jednorodne metodą k-średnich

Fig. 1. Mean general aspect (OA) of turf of *Festuca* spp. cultivars divided on homologous groups using k-means method



Rys. 2. Ogólny aspekt trawników odmian *Festuca* spp. w latach 1994-1998 z podziałem na grupy według średniej OA

Fig. 2. General aspect of turf of *Festuca* spp. cultivars in 1994-1998 with the division on groups according to the OA mean

Tabela 5

Ocena cech trawnikowych odmian *Festuca* spp. i ich zmienność w sezonach i latach, Radzików 1994–1998
Evaluation of turf characters of *Festuca* spp. cultivars and their variability in seasons and years, Radzików 1994–1998

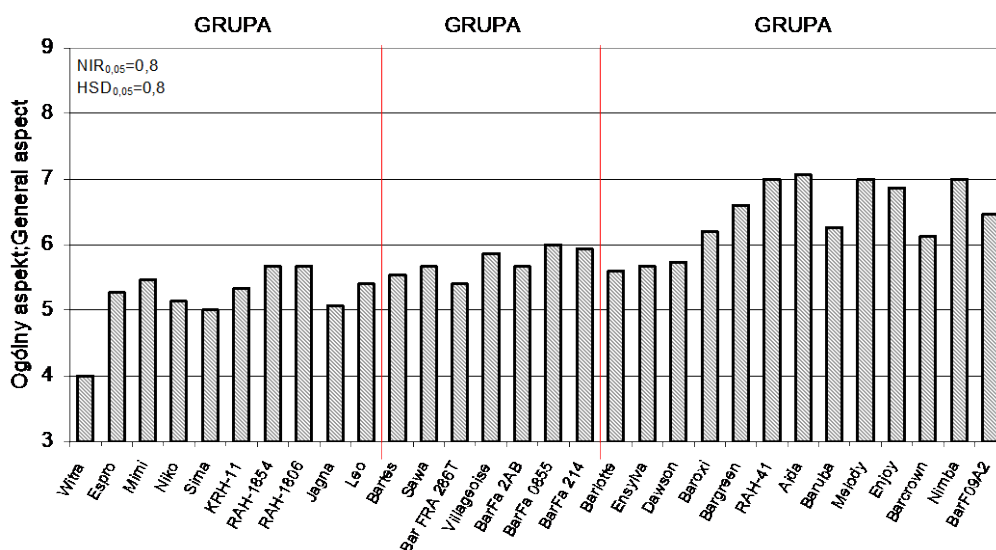
Gatunek Species	Odmiana Cultivar	OA			ZA			OD			DL			K		
		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %	
			1	2		1	2		1	2		1	2		1	2
<i>F. ovina</i>	Witra	5,3	25,8	3,5	6,0	20,8	4,1	6,9	1,0	6,6	6,7	0,0	6,4	6,0	0,0	0,0
<i>F. ovina</i>	Niko	5,6	9,7	8,7	6,3	8,8	5,5	7,6	3,7	6,1	8,6	0,0	6,4	8,1	0,7	13,0
<i>F. ovina</i>	Espro	5,6	6,2	6,8	6,2	6,5	2,6	6,1	9,3	5,8	6,6	1,1	9,2	5,9	1,9	2,5
<i>F. o. tenuifolia</i>	Sima	5,7	11,0	6,9	6,3	8,0	8,5	7,6	1,9	6,2	8,6	0,0	6,4	7,6	4,7	10,7
<i>F. ovina</i>	KRH-11	5,7	6,3	5,2	6,3	6,3	4,3	6,1	9,3	6,2	6,7	0,0	9,1	5,8	4,9	6,0
<i>F. ovina</i>	Mimi	5,7	3,7	6,3	6,4	4,1	3,7	6,2	10,3	5,2	6,7	0,0	9,1	5,8	4,9	6,0
<i>F. r. rubra</i>	Jagna	5,8	13,8	6,2	6,2	11,8	4,9	6,4	1,1	9,3	6,9	1,0	3,5	7,1	1,6	4,3
<i>F. arundinacea</i>	RA-1854	5,8	6,0	5,0	6,9	3,8	4,0	4,8	7,3	9,8	4,0	1,8	5,3	7,0	0,0	0,0
<i>F. arundinacea</i>	RA 1806	5,8	6,0	4,8	6,9	1,4	3,8	4,8	5,9	11,3	3,9	3,6	5,7	7,0	0,0	0,7
<i>F. r. rubra</i>	Leo	5,9	7,4	5,2	6,2	8,7	7,0	6,5	1,1	7,9	6,9	1,0	2,6	8,3	8,5	13,1
GRUPA II																
<i>F. arundinacea</i>	Bartes	6,1	9,1	3,6	7,3	10,7	1,8	5,1	8,3	6,0	4,1	3,4	5,5	7,8	2,0	5,2
<i>F. r. rubra</i>	Bar FRR-286T	6,2	10,8	4,8	7,2	7,9	6,9	7,3	7,7	5,4	7,8	0,9	2,6	7,7	3,4	3,4
<i>F. heterophylla</i>	Sawa	6,2	7,7	6,1	7,0	5,9	7,5	6,8	2,1	10,8	7,6	1,9	5,4	6,8	4,3	14,5
<i>F. arundinacea</i>	Villageoise	6,2	8,5	3,2	7,4	9,7	2,8	5,1	8,3	8,2	4,1	1,7	5,3	8,1	5,6	7,1
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA2AB	6,2	9,7	2,1	7,3	13,2	4,8	5,5	8,9	9,2	3,7	1,9	13,0	8,4	10,2	9,9
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA0855	6,3	6,6	3,0	7,4	11,4	2,6	5,3	9,3	7,2	4,0	5,2	7,9	8,3	9,8	10,2
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA214	6,5	9,3	8,2	7,5	11,9	4,2	6,0	7,1	10,4	4,6	0,0	9,1	8,1	12,7	10,3
GRUPA III																
<i>F. r. trichophylla</i>	Barlotte	6,7	14,7	1,7	7,6	9,1	6,9	7,5	3,8	5,1	7,7	6,4	3,4	7,2	2,8	3,2
<i>F. r. rubra</i>	Ensylva	6,8	15,8	3,8	7,4	9,7	3,5	7,4	2,8	6,8	7,8	0,9	3,9	7,8	3,7	2,1
<i>F. r. trichophylla</i>	Dawson	6,9	14,4	5,9	8,1	7,7	5,7	7,6	5,6	3,6	7,8	1,8	7,7	7,6	4,7	3,6
<i>F. r. commutata</i>	Bargreen	6,9	5,1	6,2	8,7	2,4	3,9	8,3	7,6	6,5	8,3	1,7	4,0	8,1	3,4	4,4
<i>F. r. commutata</i>	Baroxi	6,9	8,4	6,5	8,3	4,8	6,0	8,2	4,3	7,0	8,3	0,0	2,8	8,5	3,1	1,0
<i>F. r. commutata</i>	RA-41	7,0	0,8	5,7	8,2	3,1	3,3	7,6	8,4	8,4	8,1	3,5	2,4	6,9	9,5	9,8
<i>F. r. commutata</i>	Aida	7,1	2,9	4,1	8,5	4,1	3,6	7,7	3,7	6,6	8,1	0,0	6,4	7,3	5,7	10,8
<i>F. r. commutata</i>	Baruba	7,2	14,6	3,2	8,5	4,1	4,5	8,2	5,2	4,2	8,3	1,7	3,4	7,2	9,7	9,7
<i>F. r. commutata</i>	Melody	7,3	3,2	6,2	8,8	2,9	3,6	8,5	0,0	6,1	8,4	1,7	6,9	8,0	3,8	6,8
<i>F. r. commutata</i>	Enjoy	7,3	5,6	7,7	8,8	2,3	2,1	8,3	5,9	6,5	8,5	1,7	4,5	7,8	3,9	12,2
<i>F. r. trichophylla</i>	Barcrown	7,4	15,1	8,2	8,4	4,1	4,0	8,3	3,4	3,5	8,2	0,0	2,4	8,3	4,3	1,7
<i>F. r. commutata</i>	Nimba	7,7	7,5	4,6	8,5	5,1	6,3	7,6	1,9	4,9	8,0	2,7	2,5	8,2	6,2	1,4
<i>F. o. duriuscula</i>	Bar FO-9A2	7,7	14,8	3,8	8,4	7,1	5,9	8,3	6,8	5,0	7,7	0,9	9,3	8,4	4,8	4,2
NIR $\alpha = 0,05$; HSD $\alpha = 0,05$		0,45			0,42			0,38			0,28			0,65		

1 — Sezony; seasons; 2 — Lata; years

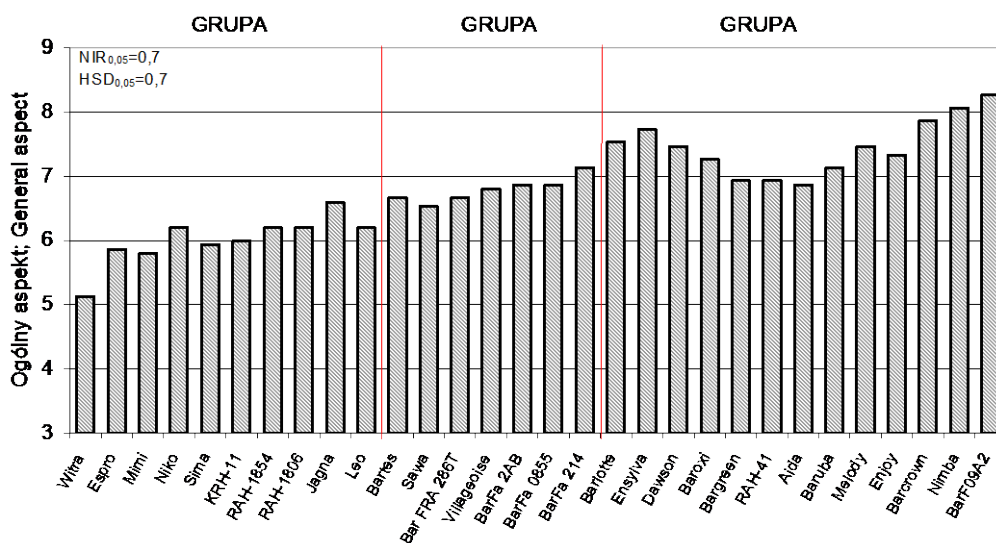
Nieco większą zmienność w latach obserwowano u kostrzew zaliczonych do grupy trzeciej. Były jednak wśród nich także odmiany stabilne w latach pod względem OA, np. Barlotte, Baruba oraz ród BarFoA2. Najwyższą średnią wartość ogólnego aspektu zaobserwowano u odmian w roku 1997, a najniższą w 1996. Wpływ na to mogły mieć warunki pogodowe podczas zimy i regeneracja roślin po zimie. Zima roku 1995/96 była bardzo mroźna, natomiast w 1996/97 dość łagodna (tab. 2). Odmiany Bargreen, Baroxi, RAH-41 i Barcrown okazały się bardziej wrażliwe na surowe warunki zimowe. Znacznie większe różnice występowały w OA w sezonach roku. Najniższe wartości tej cechy posiadały odmiany wiosną (rys. 3), a wyższe latem (rys. 4) i jesienią (rys. 5). Zwrócono uwagę, że odmiana Witra wykazywała bardzo dużą zmienność w sezonach ($C_v = 25,8\%$). Wiosną uzyskała ocenę 4, latem 5, a jesienią około 7. Natomiast takie odmiany jak RAH-41 i Aida były stabilne we wszystkich sezonach i otrzymywały ocenę 7, co można uznać za cechę bardzo korzystną. Odmiany takie, jak np. Baruba, Barcrown i BarFo9A2 podwyższały swoją wartość estetycznego aspektu sukcesywnie od wiosny do jesieni.

Pod względem zadarnienia (ZA) obserwowano podobne tendencje zachowania się odmian w grupach, jak w ogólnym aspekcie. Potwierdza to duży związek tych cech (tab. 5). Zauważono jednak pewne różnice. Odmiany kostrzewy trzcinowej, na przykład zarówno w grupie pierwszej jak i drugiej wyróżniały się dobrym zadarnieniem. Pod tym względem były one zbliżone do niektórych odmian kostrzewy czerwonej należących do grupy trzeciej, takich jak Barlotte czy Ensylva. Niską średnią wartość zadarnienia posiadały odmiany rozłogowe Leo, Jagna oraz kostrzewa owcza Witra. Nieco inną tendencję zmian zaobserwowano również w zadarnieniu trawników odmian w latach (rys. 6). Najniższą wartość posiadały odmiany w pierwszym roku, a najwyższą w piątym roku użytkowania, co wskazuje na zagęszczanie się darni w miarę lat użytkowania. W sezonach roku, podobnie jak przy OA, najgorszą wartość zadarnienia stwierdzano wiosną, co mogło być efektem zimy. Natomiast w marę rozwoju traw, w okresie wegetacji, wartość zadarnienia wzrastała, zwłaszcza u odmian należących do grupy trzeciej. Większość z nich osiągała w jesieni najwyższy stopień skali $ZA = 9$.

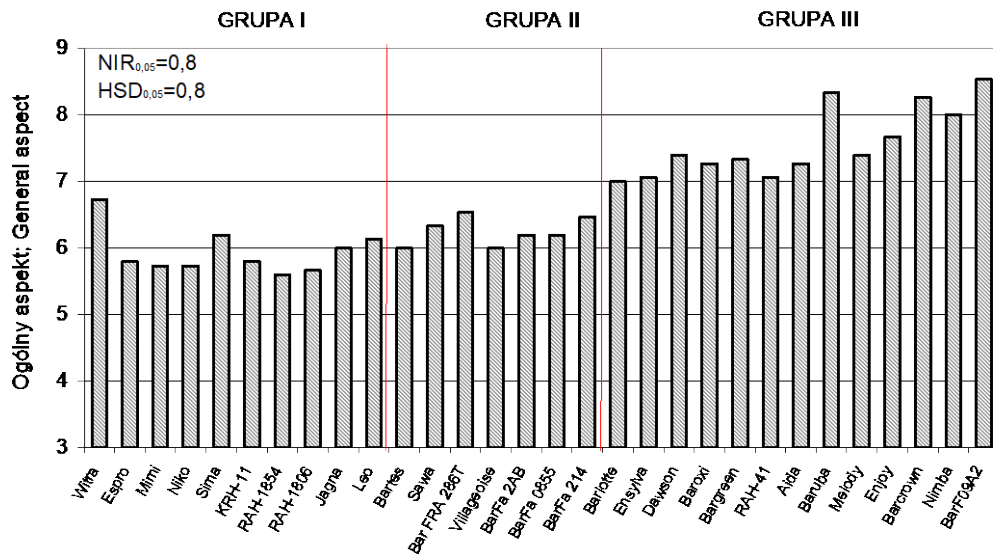
Pod względem odrastania i doskonałości liścia obserwowano bardzo podobne tendencje w wartości tych cech u odmian (tab. 5). Najniższe oceny pod względem obydwóch cech uzyskały szerokolistne i szybko rosnące odmiany kostrzewy trzcinowej należące do grupy I i II. Wysokie oceny zarówno pod względem doskonałości liścia jak i odrastania otrzymały wąskolistne i wolno rosnące kostrzewy owcze Niko i Sima oraz kostrzewy czerwone kępowe, takie jak Baroxi, Bargreen, Melody i Baruba. Zwrócono uwagę, że podobnie jak przy zadarnieniu niższe wartości dla obydwóch cech uzyskiwano w pierwszym roku użytkowania, a najwyższe w piątym roku. Rośliny odmian w pierwszym roku szybciej odrastały i posiadały szersze liście niż w latach następnych gdy darń była bardziej zagęszczona. Cechy te charakteryzowały się małą zmiennością w sezonach i latach. Szczególnie niskie współczynniki zmienności w sezonach otrzymano dla DL. Wskazuje to, że ocenę tych cech można by ograniczyć do pierwszego roku użytkowania, co już sugerowaliśmy w poprzednich naszych opracowaniach dotyczących wiechliny łąkowej (Prończuk i Prończuk, 2003).



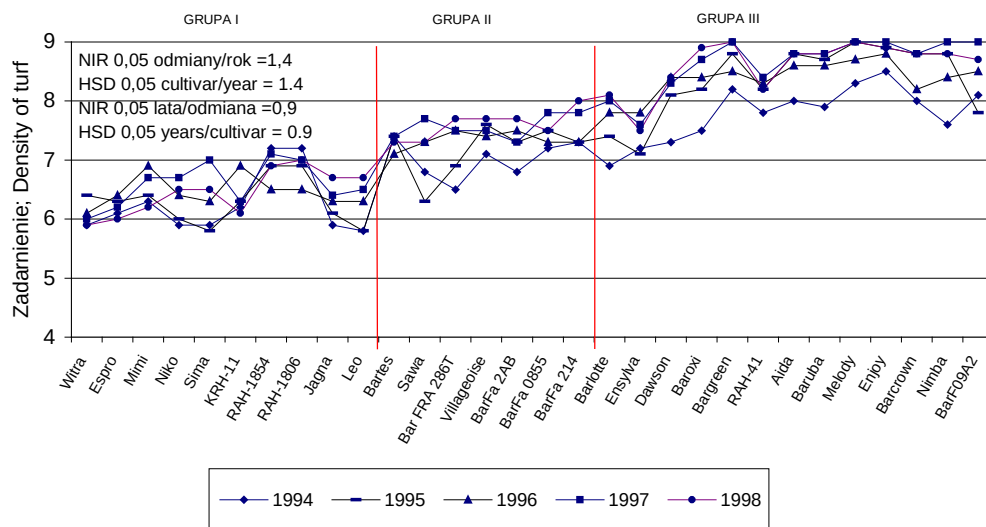
Rys. 3. Ogólny aspekt trawników odmian *Festuca* spp. wiosną z podziałem na grupy według średniej OA
Fig. 3. General aspect of turf of *Festuca* spp. cultivars in spring with the division on groups according to the OA mean



Rys. 4. Ogólny aspekt trawników odmian *Festuca* spp. latem z podziałem na grupy według średniej OA
Fig. 4. General aspect of turf of *Festuca* spp. cultivars in summer with the division on groups according to the OA mean



Rys. 5. Ogólny aspekt trawników odmian *Festuca* spp. jesienią z podziałem na grupy według średniej OA
Fig. 5. General aspect of turf of *Festuca* spp. cultivars in autumn with division on groups according to the OA mean



Rys. 6. Zadarnienie trawników odmian *Festuca* spp. w latach 1994–1998 z podziałem na grupy według średniej OA
Fig. 6. Density of turf of *Festuca* spp. cultivars in 1994–1998 with the division on groups according to the OA mean

Pod względem koloru notowano duże różnice zarówno wśród odmian jak i gatunków (tab. 5). Najwyższe wartości tej cechy uzyskiwały odmiany kostrzewy trzcinowej należące do grupy II. W grupie III wyróżniły się korzystniejszym zabarwieniem odmiany kostrzewy czerwonej kępowej takie jak: Baroxi, Bargreen, Melody, Nimba, kostrzewa czerwona półrozłogowa Barcrown, oraz kostrzewa owcza szczeciniasta BarFo9A2. W pierwszej grupie na uwagę zasługują kostrzewy owcze Niko, Sima i kostrzewa rozłogowa Leo. Zwrócono uwagę, że w wśród odmian kostrzewy owczej występują duże różnice pod względem zabarwienia trawników. Odmiany takie jak Espro, Mimi i KRH-11 otrzymały najniższe oceny dla tej cechy. Stosunkowo małą zmienność w kolorze trawników notowano w sezonach roku, a nieco większą w latach. Szczególnie odbiegające, niskie oceny dla koloru otrzymały odmiany w roku 1998 i 1995. Dotyczy to takich odmian, jak Niko i Sima (1998), Sawa (1995 i 1998) oraz RAH-41, Baruba i Enjoy (1998). Efekt ten może wiązać się z wystąpieniem chorób. W roku 1998 Prończuk (2000) stwierdziła porażenie tych odmian przez rizoktoniozę. Nie uwzględniono tej choroby w powyższych badaniach, ze względu na jednoroczne obserwacje (tylko w 1998 r.). Kolor, pomimo że jest cechą bardzo ważną u odmian, jest jednocześnie trudną do oceny (Skogley i Sawyer, 1992; Hackman i Hill, 1993). Skogley i Sawyer (1992) podają, że ocena tej cechy jest najbardziej subiektywna. Poza tym rozróżniać należy kolor genetyczny odmiany od koloru jaki w momencie obserwacji posiada trawnik. W powyższych badaniach uwzględniany był kolor trawnika, a ocenę przeprowadzono według wariantu 2 (K_2) systemu podanego przez Prończuka (1993)

Zimozieloność była cechą najbardziej zmienną w latach i związaną z warunkami pogodowymi. Współczynnik zmienności u odmian zawierał się w granicach od 10,2 do 39% (tab. 6). Podczas mroźnej zimy roku 1996 (tab. 2) większość odmian otrzymała ocenę najniższą ($ZZ = 2$, rys. 7). Jednak kilka z nich, pomimo mrozu, zachowało pewien stopień zieloności. Do nich należały przede wszystkim kostrzewy owcze: BarFo9A2, Niko, Sima, Witra. Podczas mniej ostrych zim najwyższe oceny uzyskiwały niektóre odmiany kostrzewy czerwonej należące do grupy III, np. Barlotte, Dawson, Baruba, Barcrown, Nimba (rys. 6). Najbardziej stałą w latach pod względem zimozieloności okazała się kostrzewa owcza szczeciniasta BarFo9A2 ($C_v = 10,2\%$, tab. 6).

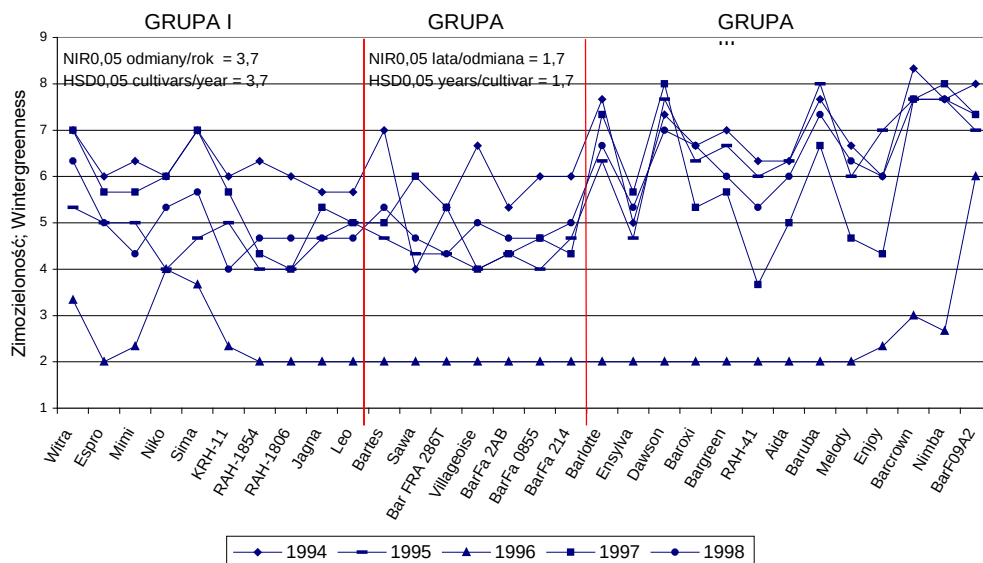
Bardzo duże różnice obserwowano wśród gatunków i odmian pod względem przezimowania (tab. 6). Najniższą średnią wartość tej cechy posiadały odmiany kostrzewy trzcinowej, kostrzewy czerwonej rozłogowej oraz kostrzewy owcze, z wyjątkiem BarFo9A2. Lepsze pod tym względem były kostrzewy czerwone kępowe oraz kostrzewa owcza szczeciniasta BarFo9A2 należące do III grupy. Grupa tych odmian charakteryzowała się jednak największą zmiennością w latach ($C_v = 32,8\%$ dla Baruba). Przezimowanie, podobnie jak zimozieloność, zależało od warunków pogodowych podczas zimy (tab. 2). Najbardziej stałe w latach, przy niskich wartościach tej cechy, były kostrzewy owcze Niko. Sima i kostrzewa czerwona rozłogowa Jagna. Według Prończuka i wsp. (1997) cechy zimozieloność i przezimowanie są ważne przy typowaniu odmian do celów sportowych.

Tabela 6

Ocena cech trawnikowych odmian *Festuca* spp. i ich zmienność w latach, Radzików 1994–1998
Evaluation of turf characters of *Festuca* spp. and their variability in years Radzików 1994–1998

Gatunek Species	Odmiana Cultivar	PR		ZZ		Tolerancja na choroby — Tolerance to diseases							
						PS		RP		HL		E	
		$\bar{x}$	Cv %	$\bar{x}$	Cv %	$\bar{x}$	Cv %	$\bar{x}$	Cv %	$\bar{x}$	Cv %	$\bar{x}$	Cv %
GRUPA I													
<i>F. ovina</i>	Witra	3,5	27,4	5,8	26,8	4,9	12,7	6,7	13,8	5,4	15,8	8,3	5,1
<i>F. ovina</i>	Niko	3,9	8,4	5,0	22,6	5,8	23,6	6,5	3,3	5,4	23,0	7,8	3,6
<i>F. ovina</i>	Espro	5,0	28,8	4,7	33,4	5,7	22,2	6,7	13,8	5,1	29,6	7,5	9,4
<i>F. o. tenuifolia</i>	Sima	4,1	8,9	5,6	26,8	6,3	18,9	6,2	3,4	5,7	24,0	8,7	5,7
<i>F. ovina</i>	KRH-11	4,5	26,7	4,6	32,3	5,8	22,0	6,7	13,8	5,3	27,9	7,7	0,0
<i>F. ovina</i>	Mimi	4,7	25,3	4,7	32,6	5,8	22,0	6,7	13,8	5,4	29,4	8,0	0,0
<i>F. r rubra</i>	Jagna	4,5	6,8	4,5	32,2	4,7	9,4	6,2	3,4	5,6	18,5	5,3	18,7
<i>F. arundinacea</i>	RA-1854	4,1	29,8	4,3	36,3	4,3	16,8	8,2	2,6	6,3	9,1	9,0	0,0
<i>F. arundinacea</i>	RA 1806	3,9	31,5	4,1	34,9	4,2	12,3	8,2	2,6	6,3	9,1	9,0	0,0
<i>F. r. rubra</i>	Leo	4,7	17,0	4,5	31,8	4,7	12,5	5,8	4,9	5,2	30,5	4,0	0,0
GRUPA II													
<i>F. arundinacea</i>	Bartes	3,7	16,9	4,8	37,7	3,8	13,3	8,5	8,3	5,9	3,9	9,0	0,0
<i>F. r. rubra</i>	Bar FRR-286T	4,1	25,1	4,3	35,2	4,0	15,6	6,5	10,9	5,9	20,5	6,0	8,3
<i>F. heterophylla</i>	Sawa	5,0	16,5	4,2	34,4	5,2	17,0	5,7	8,8	5,7	21,2	8,3	5,1
<i>F. arundinacea</i>	Villageoise	3,4	23,3	4,3	38,8	3,5	4,7	8,5	8,3	6,0	5,9	9,0	0,0
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA2AB	2,8	16,4	4,1	30,3	3,3	13,2	8,5	8,3	6,0	0,0	9,0	0,0
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA0855	3,2	18,5	4,3	34,2	3,7	14,4	8,5	8,3	6,0	0,0	9,0	0,0
<i>F. arundinacea</i>	Bar FA214	3,2	16,2	4,4	33,7	3,5	4,8	8,5	8,3	6,0	0,0	9,0	0,0
GRUPA III													
<i>F. r. trichophylla</i>	Barlotte	5,3	26,7	6,0	38,2	5,8	17,0	6,5	10,9	6,2	8,3	8,5	2,5
<i>F. r. rubra</i>	Ensylva	4,1	17,4	4,5	32,1	3,7	9,6	7,0	7,1	5,9	20,5	6,7	21,4
<i>F. r. trichophylla</i>	Dawson	5,3	28,7	6,4	38,8	5,4	13,6	6,8	4,2	6,5	6,2	8,7	5,7
<i>F. r. commutata</i>	Bargreen	5,4	30,7	5,5	36,7	6,3	12,0	5,7	25,3	5,3	13,2	8,5	2,5
<i>F. r. commutata</i>	Baroxi	4,9	27,7	5,4	36,4	5,7	17,5	6,3	15,7	5,3	16,8	8,7	0,0
<i>F. r. commutata</i>	RA-41	5,9	25,4	4,7	39,0	6,0	16,5	5,2	23,3	5,2	27,1	8,7	5,7
<i>F. r. commutata</i>	Aida	6,0	23,7	5,1	35,6	6,7	14,9	5,5	38,6	5,2	19,5	8,7	0,0
<i>F. r. commutata</i>	Barruba	6,1	32,8	6,3	39,0	6,6	16,2	6,5	25,2	5,9	11,7	8,2	2,6
<i>F. r. commutata</i>	Melody	5,8	31,7	5,1	37,2	6,6	16,6	6,2	26,4	5,1	9,9	8,5	2,5
<i>F. r. commutata</i>	Enjoy	5,9	26,5	5,1	36,2	6,7	13,7	5,5	38,6	5,3	16,8	8,5	8,3
<i>F. r. trichophylla</i>	Barcrown	5,6	32,0	6,9	31,6	6,4	9,5	7,0	13,2	6,7	8,7	8,8	3,2
<i>F. r. commutata</i>	Nimba	5,2	23,3	6,7	34,2	6,1	14,2	6,7	7,4	6,2	11,6	8,8	3,2
<i>F. o. duriuscula</i>	Bar FO-9A2	6,1	13,3	7,1	10,2	7,2	7,0	7,0	7,1	6,2	11,6	8,7	5,7
NIR $\alpha = 0,05$; HSD $\alpha = 0,05$		0,7		0,8		1,0		1,0		0,9		0,9	

$\bar{x}$ — Średnia; Mean



Rys. 7. Zimozieloność trawników odmian *Festuca* spp. w latach 1994–1998 z podziałem na grupy według średniej OA

Fig. 7. Winter-greenness of turf of *Festuca* spp. cultivars in 1994–1998 with the division on groups according to the OA mean

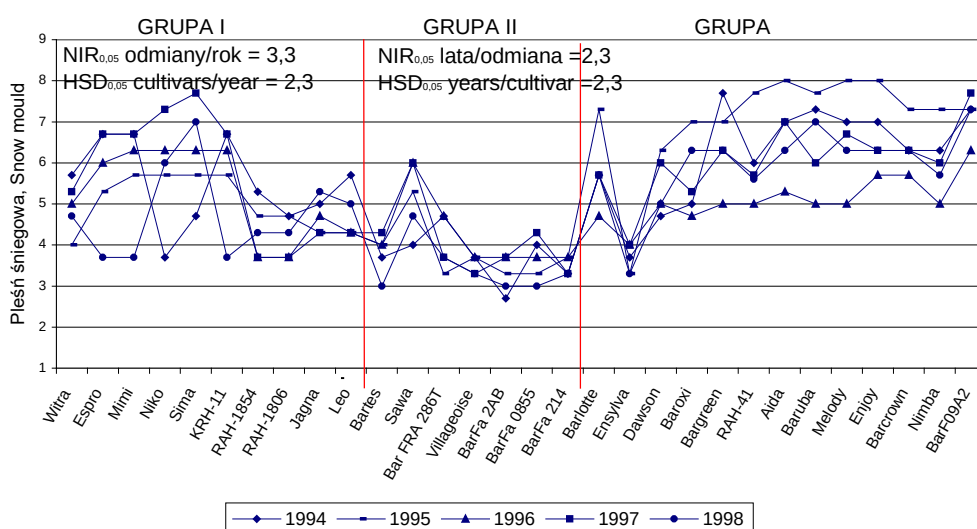
Osobną grupę cech stanowiła tolerancja na choroby. Podczas pięciu lat badań stwierdzono występowanie (w większym nasileniu) następujących chorób: pleśń śniegowa, helmitosporioza, różowa plamistość i głownia plamista.

Pleśń śniegowa, powodowana przez *Microdochium nivale* była główną chorobą kostrzew. Stwierdzono istotne różnice w reakcji gatunków i podgatunków na tę chorobę (tab. 6). Odmiany i rody w poszczególnych gatunkach różniły się nieznacznie pod względem tej cechy. Najmniej tolerancyjne okazały się odmiany kostrzewy trzcinowej i kostrzewy czerwonej rozłogowej. Najwyższą odpornością charakteryzowały się odmiany kostrzewy czerwonej kępowej. Pleśń śniegową obserwowano w każdym roku badań, a pierwsze objawy etiologiczne ujawniały się już jesienią. Najbardziej rozległe szkody stwierdzono po mroźnej i śnieżnej zimie 1995/96. Odmiany kostrzewy trzcinowej i kostrzewy czerwonej rozłogowej były stabilne w niskiej tolerancji na pleśń w latach. Zmienne wyniki dla tej cechy w latach uzyskiwały niektóre odmiany kostrzewy owczej (grupa I) i kostrzewy czerwonej kępowej (grupa III) (tab. 6, rys. 8).

Podczas wilgotnej pogody latem i jesienią na liściach kostrzew obserwowano liczne plamy, których sprawcami mogło być wiele patogenów. Najczęściej uszkodzenia liści powodowały grzyby z rodzaju *Drechslera*. Choroba popularnie nazywana jest helmitosporiozą. Nasilenie objawów zmieniało się w latach i miało tendencje wzrostowe wraz z wiekiem roślin co zaznaczyło się najwyraźniej w czwartym roku użytkowania u odmian

kostrzewy czerwonej kępowej, takich jak: RAH-41, Aida, Melody, oraz u kostrzewy owczej: Espro, KRH-11 i Leo. Najbardziej stabilne w odporności na tę chorobę były kostrzewy trzcinowe (tab. 6).

Wilgotna i chłodna pogoda w lipcu sprzyjała rozwojowi choroby popularnie nazywaną różową plamistością trawników. Sprawca choroby *Limnomyces roseipellis* czasem razem z *Laetisaria fuciformis* powodował plamy w darni o jasno różowym zabarwieniu liści. Ocenę odmian i rodów wykonano tylko w roku 1997 i 1998, kiedy symptomy choroby były bardziej wyraźne. Obserwowano je szczególnie na odmianach kostrzewy czerwonej kępowej, rozłogowej i półrozłogowej (tab. 6). Najbardziej podatne okazały się następujące odmiany: RAH-41, Aida, Enjoy oraz kostrzewa różnolistna Sawa. Na odmianach kostrzewy trzcinowej nie stwierdzano objawów porażenia.



Rys. 8. Reakcja odmian *Festuca* spp. na pleśń śniegową w latach 1994–1998 z podziałem na grupy według średniej OA

Fig. 8. Response of *Festuca* spp. cultivars to snow mould in 1994–1998 with the division on groups according to the OA mean

Jesienią w latach 1997 i 1998 zaobserwowano na liściach objawy etiologiczne głównej plamistej. Liście porażonych odmian stawały się chlorotyczne, pokryte gęsto czarnymi pęcherzykami wypełnionymi zarodnikami grzyba. Sprawcą głównej plamistej był grzyb *Entyloma dactylidis*. Podatne na główną plamistą okazały się przede wszystkim odmiany kostrzewy czerwonej rozłogowej: Leo, Jagna, Bar FRA 286T i Ensylva. Małe nasilenie plam obserwowano u niektórych odmian kostrzewy czerwonej półrozłogowej i kostrzewy owczej, a tylko ich ślad zauważano u kostrzewy czerwonej kępowej. Kostrzewa trzcinowa była odporna na tego patogena. Prończuk (2000) podaje, że ujawnienie się różnej

podatności na głównię u podgatunków *Festuca* ma znaczenie nie tylko poznawcze, ale również praktyczne. Cecha ta jest na tyle wyraźna, że może być pomocna przy odróżnianiu *F. rubra* ssp. *rubra* od pozostałych podgatunków, co sprawia trudność wielu hodowcom.

WNIOSKI

1. Gatunki i odmiany *Festuca* różniły się pod względem cech trawnikowych. Wartość cech u odmian zmieniała się w sezonach i latach co znacznie utrudniało wnioskowanie o ich walorach użytkowych i estetycznych.
2. Grupowanie odmian metodą k-średnich według cechy ogólnego aspektu okazało się pomocne przy charakteryzowaniu zarówno odmian jak i gatunków *Festuca*. W wydzielonych grupach stwierdzono duże podobieństwo w wartościach takich cech odmianowych jak: ogólny aspekt i zadarnienie oraz doskonałość liścia i powolność odrastania.
3. Najwyższymi walorami estetycznymi i użytkowymi charakteryzowały się odmiany należące do *F. rubra* ssp. *commutata* i *F. rubra* ssp. *trichophylla* oraz *F. ovina* ssp. *duriuscula*. Średnią wartość przedstawiały odmiany *F. rubra* ssp. *rubra* oraz *F. arundinacea*. Najmniej przydatne na trawniki umiarkowanie intensywne okazały się odmiany *F. ovina* spp. (oprócz *F. o.* ssp. *duriuscula*) i pastewne odmiany *F. arundinacea*.
4. Potwierdzono, że choroby takie jak: pleśń śniegowa, różowa plamistość, helmintosporioza i głównia plamista obniżają wartość cech u odmian i są one jednym z czynników wpływających na zmienność cech w sezonach i latach.
5. Największe szkody na trawnikach powodowała pleśń śniegowa. Najbardziej podatne na tę chorobę były odmiany *F. arundinacea* i *F. rubra* ssp. *rubra*. Dużą tolerancją charakteryzowały się: ród Bar FO-9A2 *F. o.* ssp. *duriuscula*, odmiany *F. rubra* ssp. *commutata*, takie jak Aida, Enjoy, Baruba i Melody oraz *F. rubra* ssp. *trichophylla* odmiana Barcrown.

LITERATURA

- Brede D. 2002. Adaptability of traditional turfgrass species to lower maintenance. *Golf course management*. vol. 70, no 5: 59 — 62.
- Carrow R. N., Duncan R. R. 2002. Persistent, drought-resistant tall fescue for golf courses. *Golf course management* vol. 7, no 10: 107 — 109.
- Dernoeden P. H., Carroll M. J., Krouse J. M. 1994. Mowing of three Fescue species for law-maintenance turf sites. *Crop Sci.* 34: 1645 — 1649.
- Dernoeden P. H., Fidanza M. A., Krouse J. M. 1998. Low maintenance performance of five *Festuca* species in monostand and mixtures. *Crop Sci.* 38: 434 — 439.
- Domański P. 1998. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. *Trawy darniowe (gazonowe)*. COBORU Słupia Wielka: 1 — 33.
- Falkowski M. 1982. *Trawy polskie*. PWRiL, Warszawa.: 1 — 565
- Heckman J. R., Hill W. J. 1993. Mowing practice and turf color. *Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo, Atlantic City*: 21 — 23.
- Huang B., Fry J. D. 1998. Root anatomical, physiological, and morphological response to drought stress for tall fescue cultivars. *Crop Sci.* 38: 1017 — 1022.

- Kozłowski S., Goliński P., Swędrzyński A. 1998. Trawy w barwnej fotografii i zwięzłym opisie ich specyficznych cech. Wyd. Literackie "PARNAS", Inowrocław: 1 — 343.
- LeMaire F. 1993. Amenity grass and culture. Inter. Turfgrass Society Res. J. Vol. 7: 39 — 49.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.
- Prończuk S. 1994. Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. Genet. Pol. 35 A: 329 — 339.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. Z. 451: 125 — 133.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw — występowanie i szkodliwość w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR. 4: 1 — 183.
- Prończuk S., Prończuk M. 2003. Zmienność cech u odmian *Poa pratensis* L. w umiarkowanie intensywnym użytkowaniu trawnikowym. Biul. IHAR 225: 265 — 275.
- Schildrick J., 1992. Turfgrass manual. The Sport Turf Research Institute Bingley: 1 — 60.
- Skogley C. R., Sawyer C. D. 1992. Field Research. In: Turfgrass. Waddington R. N. et al. (eds.) Agronomy Monograph 32: 589 — 614.
- Smith D. A., Bara R. F., Dickson W. K., Sun S., Funk C. R. 1993. Performance of fine fescue cultivars and selections in New Jersey turf trials. Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo, Atlantic City: 138 — 166.
- Ventola M. W., Murphy J. A., Dickson W. K., Bara, R. F., Sun S., Smith. D. A. 1993. Performance of tall fescue cultivars in Jersey turf trials. Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo, Atlantic City: 173 — 175.
- Wójcik A. R., Laudański Z. 1989. Planowanie i wnioskowanie statystyczne w doświadczałnictwie. PWN, Warszawa: 1 — 317.

KAZIMIERZ JANKOWSKI
JOANNA JODEŁKA
GRAŻYNA ANNA CIEPIELA
ROMAN KOLCZAREK

Zakład Łąkarstwa
Akademia Podlaska, Siedlce

Ocena traw gazonowych w ekstensywnym użytkowaniu trawnika

Evaluation of turf grasses in extensive lawn maintenance

Obiektem badań prowadzonych w latach 1996–2001 było 9 monokultur traw gazonowych. W doświadczeniu tym oceniano następujące gatunki i odmiany traw: *Festuca heterophylla* odmiana Sawa, *Festuca rubra* odmiana Leo i Jagna; *Lolium perenne* odmiana Inka, Niga, Nira; *Agrostis tenuis* odmiana Igeka, Niwa oraz *Agrostis canina* odmiana Nina. Doświadczenie założono zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi dotyczącymi zakładania trawników. Oceny cech trawników dokonano na podstawie skali 9-punktowej (Prończuk, 1993). Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że najbardziej godnymi polecenia pod względem przydatności do zakładania trawników użytkowanych ekstensywnie okazały się: *Agrostis tenuis* (Niwa, Igeka); *Agrostis canina* (Nina) i *Festuca heterophylla* (Sawa). Wymienione gatunki traw i ich odmiany odznaczały się jednocześnie najlepszą trwałością. Dlatego też, mogą one być polecane do zakładania trawników użytkowanych ekstensywnie.

Słowa kluczowe: odmiana, ogólny aspekt, trawnik, zadarnianie

Nine monocultures of turf grasses were evaluated in the experiment carried out in 1996–2001. The following species and cultivars were included: *Festuca heterophylla* (Sawa); *Festuca rubra* (Leo, Jagna); *Lolium perenne* (Inka, Niga, Nira); *Agrostis tenuis* (Igeka, Niwa) and *Agrostis canina* (Nina). The experiment was installed in agreement with common method. The evaluation of lawn was done with 9-points scale by Prończuk (1993) method. Obtained results showed that the most profitable for extensive lawn maintenance were *Agrostis tenuis* (Niwa, Igeka), *Agrostis canina* (Nina) and *Festuca heterophylla* (Sawa). These species and cultivars had the highest useful value too and could be recommend for lawns extensively maintained.

Key words: compactness, cultivars, general aspect, lawn

WSTĘP

Integralnymi elementami współczesnych miast i wsi w ostatnich latach stały się tereny zieleni, gdzie podstawową część stanowią trawniki. Spełniają one wiele funkcji m.in.

estetyczno-dekoracyjną, mikroklimatyczną oraz praktyczno-użytkową (Brookes, 1992; Grodzińska-Juszczak, 1993).

Prawidłowe założenie trawnika związane jest z analizą wielu zagadnień dotyczących zarówno miejsca, właściwego podłoża, a także doboru odpowiednich odmian. Coraz wyraźniej zwiększa się zainteresowanie materiałem siewnym, a więc wyspecjalizowanymi odmianami gatunków traw gazonowych i ich praktycznym zastosowaniem (Rutkowska, Hempel, 1986; Haber, 1994; Kostuch, 1995; Jankowski i in., 1999).

Celem pracy jest ocena kilku odmian traw gazonowych wysiewanych w monokulturach pod względem ich przydatności do zakładania trawników użytkowanych ekstensywnie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono 7 września 1995 roku metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach., na terenie obiektu doświadczalnego AP w Siedlcach. Na poletkach o powierzchni 1 m² wysiano 9 monokultur traw gazonowych zgodnie z wymogami określonymi przez Bartosiewicza (1998). W badaniach testowano następujące gatunki traw: *Festuca heterophylla* odmiana Sawa; *Festuca rubra* odmiana Leo i Jagna; *Lolium perenne* odmiana Inka, Niga, Nira; *Agrostis tenuis* odmiana Igeka, Niwa oraz *Agrostis canina* odmiana Nina. Doświadczenie prowadzono bez nawadniania na glebie zaliczanej według nowej klasyfikacji do działu gleb antropogenicznych, rzędu kulturoziemnych, typu hortisoli.

Trawniki nawożono Azofoską (o składzie 13,6% N; 6,4% P₂O₅; 19,1% K₂O; 4,5% MgO oraz mikroelementy: bor 0,045%; cynk 0,045%; mangan 0,27%; miedź 0,18%; molibden 0,09% i żelazo 0,17%) w ilości 3 kg na 100 m² dwukrotnie w ciągu roku. Połowę dawki tego nawozu wysiewano wiosną, przed rozpoczęciem wegetacji, resztę w końcu lipca. Koszono je w odstępach dwutygodniowych na wysokość 3 cm.

Warunki klimatyczne obszaru, gdzie prowadzono badania, są charakterystyczne dla wschodniej części Wysoczyzny Siedleckiej. Opady roczne wahają się od 500 do 550 mm, a w wilgotniejsze lata dochodzą do 650 mm. Średnia temperatura stycznia kształtuje się w granicach 4–4,5°C, a lipca około 18°C. Liczba dni z przymrozkami wynosi 110–138, a dni mroźnych 50–60. Okres wegetacji rozpoczyna się w pierwszej dekadzie kwietnia i kończy się w III dekadzie października, a więc trwa 200–220 dni.

Oceny badanych cech trawników dokonano w skali 9-stopniowej (1–9), opartej na systemie bonitacyjnym traw gazonowych opracowanym przez Prończuka (1993). Obserwacje wykonano raz w sezonie (wiosna, lato, jesień) w latach 1996–2001. Dotyczyły one takich cech jak: ogólny aspekt — O_a, zadarnianie — Z_a, odrastanie — O_d, doskonałość liścia (wąskość) — D_l. W oparciu o średnie wartości analizowanych cech wyliczono syntetyczną wartość trawnika (Prończuk i in., 1997).

Na podstawie średnich cech ogólnego aspektu O_a z badanych sezonów określano jej zmienność dla badanych gatunków i odmian w okresie badań. Obliczenia statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 5.5 for Windows. W obliczeniach zastosowano analizę wariancji, a porównania średnich dokonano testem Tukeya. Wykonano korelacje liniowe Pearsona dla wybranych średnich.

WYNIKI

Porównując badane odmiany traw gazonowych (tab. 1) można stwierdzić, że pod względem ogólnego aspektu w ciągu 6 lat badań najlepiej prezentowały się takie odmiany *Lolium perenne* jak Niga i Inka (po 6,6 pkt), a najgorzej *Festuca rubra* Leo (4,1 pkt) i Jagna (4,7 pkt). Podobne wyniki uzyskali w swoich badaniach Grabowski i wsp. (1999).

Uwzględniając z kolei zadarnianie, najwyższe zagęszczenie roślin posiadały odmiany *Festuca heterophylla* Sawa (7,8 pkt) i *Agrostis tenuis* Niwa (7,5 pkt). Natomiast najbardziej luźnym zadarnianiem charakteryzowały się murawy *Festuca rubra* Leo (5,4 pkt) i Jagna (5,1 pkt), a więc te odmiany, które odznaczały się najgorszym wyglądem. Jak podaje Domański (1992) gęstość murawy jest bardzo ważną cechą w ocenie przydatności odmian do zakładania trawników.

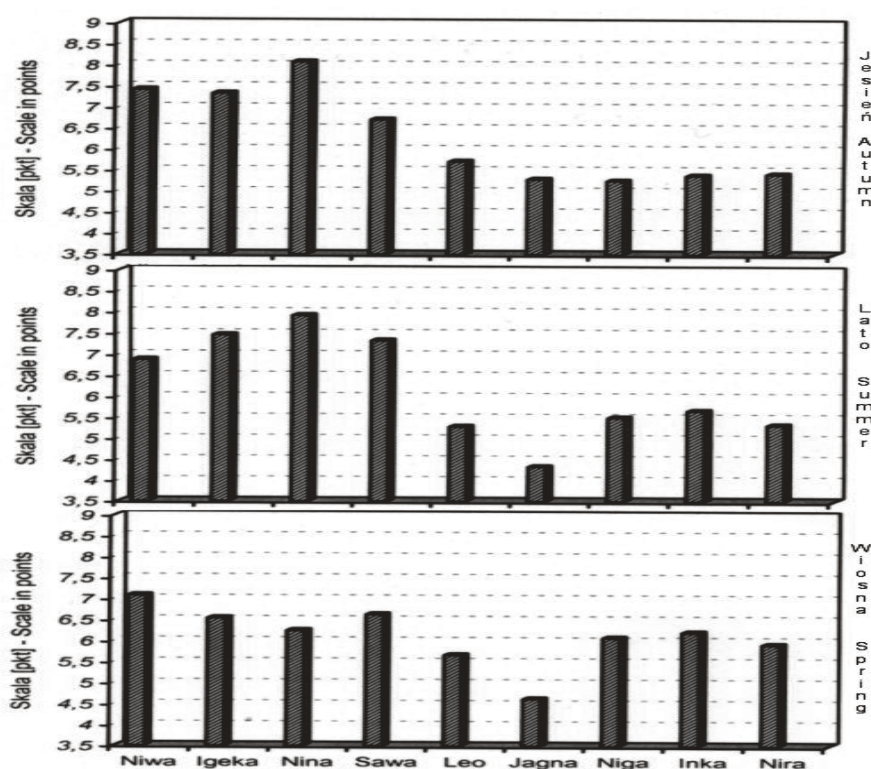
Tabela 1

Bonitacyjna ocena badanych monokultur (średnia 1996–2001)
Evaluation of investigated monocultures (mean 1996–2001)

Czynnik Factor	Gatunki i odmiana Species and cultivars								
	<i>Agrostis tenuis</i> Niwa	<i>Agrostis tenuis</i> Igeka	<i>Agrostis canina</i> Nina	<i>Festuca heterophy- lla</i> Sawa	<i>Festuca rubra</i> Leo	<i>Festuca rubra</i> Jagna	<i>Lolium perenne</i> Ni ga	<i>Lolium perenne</i> Inka	<i>Lolium perenne</i> Nira
Ogólny aspekt Overall aspect	5,9 ab	6,2 a	6,0 a	6,5 a	4,1 b	4,7 b	6,6,a	6,6 a	6,3 a
Zadarnianie Compactness	7,5 a	7,4 a	6,6 a	7,7 a	5,4 b	5,1 b	7,0 a	7,2 a	6,8 a
Odrastanie Regrowth	8,6 a	8,6 a	8,4 a	5,1 b	5,2 b	3,8 b	4,7 b	4,8 b	4,9 b
Doskonałość liścia Leaf fineness	6,8 a	6,1 a	8,5 a	8,1 a	7,3 a	5,2 b	4,0 b	4,2 b	4,0 b

Średnie w wierszach oznaczone tymi samymi literami tworzą grupy jednorodne
Means in rows followed by the same letter create homogenous groups

Cechą istotną w użytkowaniu trawników jest odrastanie (O_d). Zaletą traw gazonowych jest ich powolne odrastanie, co pozwala na niezbyt częste koszenie runi. Dlatego też odmiany charakteryzujące się bardzo powolnym odrastaniem, stanowią cenny składnik mieszanek trawnikowych. Badane odmiany miały bardzo zróżnicowane tempo odrostu runi. Najlepszymi pod tym względem okazały się odmiany *Agrostis tenuis* Niwa i Igeka po (8,6 pkt) oraz *Agrostis canina* Nina (8,4 pkt), a najgorsza była *Festuca rubra* Jagna (3,9 pkt). Wyniki te wskazują na bardzo duże zróżnicowanie w tempie odrostu runi tych odmian sięgające powyżej 2-krotnej wartości (rys. 1).



Rys. 1. Syntetyczna wartość trawnika poszczególnych odmian traw gazonowych w różnych porach roku
 Fig. 1. Synthetical value of lawn of tested turf grasses cultivars in different seasons of the year

Tabela 2

Współczynniki korelacji pomiędzy ogólnym aspektem a innymi cechami użytkowymi wybranych odmian różnych gatunków (średnie z lat 1996–2001)

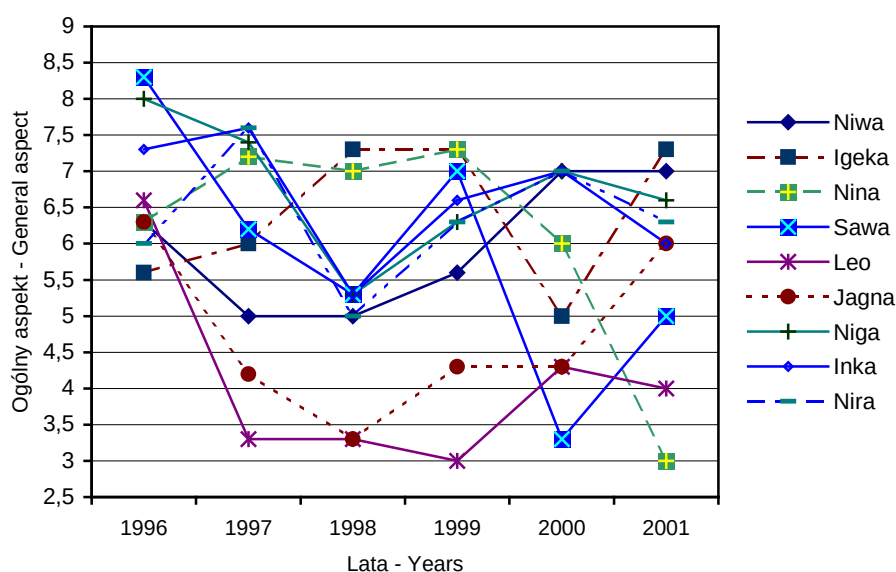
Coefficients of correlation among aesthetic aspect and other characteristics of some cultivars of different species (mean from 1996–2001)

Odmiana Cultivar	Cecha Feature		
	Zadarnienie Compactness	Odrastanie Regrowth	Doskonałość liścia Leaf fineness
<i>Agrostis tenuis</i> — Niwa	0,25	-0,27	0,48*
<i>Agrostis tenuis</i> — Igeka	0,28	0,10	0,24
<i>Agrostis canina</i> — Nina	0,82*	0,22	0,40
<i>Festuca heterophylla</i> — Sawa	0,70*	-0,40	0,01
<i>Festuca rubra</i> — Leo	0,55*	0,06	0,04
<i>Festuca rubra</i> — Jagna	0,86*	-0,16	0,17
<i>Lolium perenne</i> — Niga	0,55*	-0,30	0,08
<i>Lolium perenne</i> — Inka	0,57*	0,04	0,07
<i>Lolium perenne</i> — Nira	0,57*	0,22	0,43

* Istotne przy $p < 0,05$; Significant at $p < 0,05$

Poza omawianymi cechami przy ocenie trawników ozdobnych należy uwzględnić tzw. doskonałość liścia (D_l). Efektownie wyglądają trawy z wąskimi blaszkami liściowymi o ciemnozielonej barwie. Dlatego takie odmiany są najbardziej pożądane na zakładanym trawniku. Spośród badanych odmian najwyższymi blaszkami liściowymi w badanym okresie charakteryzowały się odmiany *Agrostis canina* Nina (8,5 pkt) i *Festuca heterophylla* Sawa (8,2 pkt), a najszerszymi *Lolium perenne* Niga i Nira (po 4 pkt).

Analizując współczynniki korelacji (tab. 2) wykazano, że największy wpływ na ogólny aspekt (O_a) trawników miało zadarnianie (Z_a). Generalnie prawie u wszystkich odmian zależności te były skorelowane istotnie, a w najwyższym stopniu u odmiany *Festuca rubra* Jagna ($r = 0,86$) i *Agrostis canina* Nina ($r = 0,82$).



Rys. 2. Zmienność ogólnego aspektu (O_a) poszczególnych odmian traw gazonowych w latach
Fig. 2. Changing of overall aspect (O_a) of tested cultivars of turf grasses in different years

Z kolei doskonałość liścia czy tempo odrastania runi było u wielu odmian ujemnie skorelowane z ogólnym aspektem. Analiza współczynnika korelacji dowiodła, że istnieją znaczne różnice odmianowe zależności ogólnego aspektu (O_a) od doskonałości liścia (D_l) czy tempa odrastania (O_d). U niektórych odmian cechy te były ujemnie skorelowane.

Dane te świadczą o tym, że selekcja odmian traw tylko na jedną cechę nie jest wystarczająca w ocenie muraw trawnikowych. W doborze odpowiednich odmian traw należy uwzględnić także zależności występujące między ich cechami użytkowymi, istotnymi z punktu przeznaczenia zadarnianego terenu. (Prończuk i in., 1997).

W badaniu nawierzchni trawnikowych ważna jest znajomość zmienności poszczególnych cech w ciągu okresu wegetacji. Jak wykazano na rysunku 1, u niektórych odmian

stwierdzono dość duże wahania sezonowe, szczególnie u odmian, które w syntetycznej ocenie wartości trawnika uzyskały najwyższe noty. Do odmian tych należały *Agrostis tenuis* Niwa, Igeka, *Agrostis canina* Nina i *Festuca heterophylla* Sawa. Spośród tych odmian najwyższe sezonowe wahania (O_a) stwierdzono u odmiany Nina i Igeka, u których znacznie niższe wartości uzyskano w okresie wiosennym.

Najlepiej prezentującymi się trawami po sześciu latach użytkowania (rys. 2) były: *Agrostis tenuis* odmiana Niwa i Igeka oraz *Lolium perenne* odmiana Niga i Nira. Najmniej efektywnie w ostatnim roku badań (2001) wyglądały *Agrostis canina* odmiana Nina i *Festuca rubra* odmiana Leo.

WNIOSKI

1. Cechą istotną w ocenie większości badanych muraw trawnikowych był ogólny aspekt, który został potwierdzony istotną korelacją z zadarnianiem.
2. Najbardziej efektywnymi trawnikami we wszystkich sezonach badań okazały się te, gdzie wysiano takie odmiany, jak: Niwa i Igeka (*Agrostis tenuis*); Nina (*Agrostis canina*) oraz Sawa (*Festuca heterophylla*).
3. W ciągu 6. lat badań wszystkie badane odmiany traw gazonowych wykazywały dużą zmienność ogólnego aspektu estetycznego. Spośród badanych monokultur trawnikowych najwyższą wartość ogólnego aspektu w ostatnim roku badań uzyskały odmiany Niwa i Igeka (*Agrostis tenuis*), co może świadczyć o ich dużej przydatności do obsiewu trawników użytkowanych ekstensywnie.

LITERATURA

- Bartosiewicz A. 1998. Urządzanie terenów zieleni. WS i P, Warszawa: 300 — 304.
- Brookes J. 1992. Wielka księga ogrodów. Wiedza i Życie, Warszawa.
- Domański P. 1992. System badań i oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR 183: 252 — 263.
- Gardzińska-Juszczak M. 1993. Jak pomóc zieleni miejskiej. Aura 4: 20.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. Folia Universitatis Agriculture Stetinensis 75: 81 — 88.
- Haber Z. 1994. Zakładamy trawniki. Działkowiec 5: 4 — 9.
- Jankowski K., Kolczarek R., Ciepiela G. 1999. Ocena wybranych gatunków traw gazonowych uprawianych ekstensywnie. Folia Universitatis Agriculture Stetinensis 75: 147 — 152.
- Kostuch R. 1995. Trawniki. Aura 7: 4 — 9.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 125 — 133.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa.

SŁAWOMIR PROŃCZUK

MARIA PROŃCZUK

Zakład Roślin Motylkowatych i Traw

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Zmienność cech u odmian *Poa pratensis* L. w umiarkowanie intensywnym użytkowaniu trawnikowym

Variability of turf characters of *Poa pratensis* L. cultivars under medium intensive turf maintenance

Dwadzieścia odmian w tym 5 rodów hodowlanych *Poa pratensis* pochodzących z Polski, krajów Unii Europejskiej i Kanady było badane w latach 1999–2001 w użytkowaniu trawnikowym w Radzikowie (centralna Polska). Oceniano następujące cechy odmian w sezonach i latach: przezimowanie, ogólny aspekt estetyczny, zadarnianie, powolność odrastania, doskonałość liścia, jakość trawnika, zimozieloność, kolor oraz odporność na choroby: helmintosporioza (*Drechslera poae*) i rdzę żółtą (*Puccinia striiformis*). Cechy podzielono na główne (4 cechy) i szczegółowe (13 cech). Analizowano zmienność i współzależność cech. Badania wykazały, że odmiany *P. pratensis* różnią się pod względem wielu cech. Polskie odmiany należały do grupy drobnych pod względem cech głównych (przezimowanie, ogólny aspekt, jakość i zimozieloność). Odmiany te charakteryzowały się dość dobrą odpornością na helmintosporiozę, i stosunkowo niską odpornością na rdzę żółtą. Najlepszymi pod względem większości cech okazały się odmiany holenderskie: Barcelona i Bartitia. Rody hodowlane nie ujawniły nowych wartości użytkowych. Stwierdzono dużą zmienność cech u odmian w sezonach i latach. Największą zmienność (ponad 20%) wykazały takie cechy jak: przezimowanie, zimozieloność oraz odporność na helmintosporiozę i rdzę żółtą. Zakres zmienności u odmian zawierał się w granicach od 0 do 47%. Stwierdzono istotną współzależność pomiędzy cechami głównymi i szczegółowymi. Ogólny aspekt estetyczny wykazał wysoką istotną współzależność z większością cech szczegółowych. Wynik ten potwierdza że ogólny aspekt jest cechą najważniejszą w ocenie odmian gazonowych.

Słowa kluczowe: cechy trawnikowe, odmiany, *Poa pratensis*, zmienność cech, współzależność cech.

Twenty cultivars of *Poa pratensis*, including 5 strains originated from Poland, EU, and Canada were tested under medium intensive turf maintenance during 1999–2001 in Radzików (central Poland). Turf characters such as: overwintering, general aesthetic aspect, density of sward, slow regrowth, fineness of leaf, wintergreenness, colour, resistant to melting out (*Drechslera poae*), and yellow rust (*Puccinia striiformis*) were evaluated. Mean aesthetic aspect, and turf quality index were calculated. Both, evaluated and calculated characters were divided in two groups: main (4 characters) and particular (13 characters). The variability of cultivar characters in seasons and years, and relationship between characters were analysed. Significant differences among cultivars for tested characters were found. Polish cultivars were located in good group according to the main characters such as: overwintering,

mean aesthetic aspect, turf quality, and wintergreeness. They also showed a good level of resistance to melting out but were susceptible to yellow rust. Among tested cultivars Barcelona, and Bartitia performed the best in many characters. Breeding strains didn't exhibit new turf values. The great variability was found in cultivar characters in seasons and years of turf maintenance. Characters such as overwintering, wintergreeness, and disease resistance showed the highest variability among cultivars with range from 0 to 47%. The significant relationship between the general aesthetic aspect and many particular characters was found. These results confirmed that aesthetic aspect is the most important character in turf cultivars evaluation.

Key words: cultivars, *Poa pratensis*, relationship of characters, turf characters, variability of characters

WSTĘP

Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) jest jednym z podstawowych gatunków traw stosowanych na trawniki. Gatunki traw i ich odmiany posiadają charakterystyczne cechy użytkowe, zarówno dodatnie jak i ujemne, które powinny być oceniane i uwzględniane przy komponowaniu mieszanek traw przeznaczanych na różne cele użytkowe (Brede, 2002).

W polskich warunkach klimatycznych cechy wiechliny łąkowej, jako gatunku, są dobrze poznane i opisane (Falkowski, 1982; Rutkowska i Hempel, 1986). Nieliczne zaś są informacje dotyczące szczegółów odmianowych przy określonym użytkowaniu trawnikowym (Żurek i in., 2001). Opis odmian przyjmowanych do rejestru i ich główne cechy użytkowe znaleźć można w wydawnictwach Centralnego Ośrodka Badania Odmian w Słupi Wielkiej (Domański, 2001). Brak jest jednak szczegółowej charakterystyki cech grup odmian różniących się pochodzeniem, opracowanych z zastosowaniem analizy statystycznej, co jest powszechnie praktykowane w doświadczałnictwie Stanów Zjednoczonych Ameryki (Busey, 1981; Bara i in., 1993; Morris, 2000, 2000 a, 2002). Potrzebne są również badania nad systemem oceny odmian i jego doskonaleniem. W poszczególnych krajach istnieją różnice w wyborze najważniejszych cech w ocenie odmian (Prończuk, 1993).

Celem badań była ocena cech trawnikowych odmian polskich i zagranicznych, charakterystyka zakresu zmienności i współzależności cech oraz wskazanie na możliwość modyfikacji w ocenie odmian.

MATERIAŁY I METODY

Doświadczenie trawnikowe z odmianami wiechliny łąkowej założono w 1998 roku na glebie pyłowo-piaszczystej drugiego kompleksu przydatności rolniczej w Radzikowie. Do badań użyto 15 odmian polskich i zagranicznych i 5 rodów hodowli polskiej. Glebę pod doświadczenie, po jednorocznym ugorowaniu, użyźniano dodając 1 cm warstwę torfu. Równocześnie teren zabezpieczono przed kretami poprzez ułożenie siatki plastikowej na głębokości 2 cm w glebie. Trawniki monokulturowe zakładano według ogólnie stosowanych zasad, przyjmując normę wysiewu nasion — 10 g/m². Wielkość poletka wynosiła 1 m². Doświadczenie przeprowadzono w dwóch powtórzeniach wg metody losowanych bloków.

W latach pełnego użytkowania trawników (1999–2001) stosowano następujące zabiegi pielęgnacyjne:

- koszenie na wysokość 4–5 cm, wykonując od 22 do 25 przycięć rocznie.
- nawożenie w okresie rocznym wynosiło $172 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, $50 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$ i $126 \text{ kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$, z podziałem dawki azotu i potasu co 1–1,5 miesiąca w ilościach 20–60 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.
- w okresach suszy stosowano deszczowanie.

Oceniano cechy użytkowe odmian według metodyki (Prończuk, 1993; Prończuk i in., 1997). Opis cech i terminy obserwacji podano w tabeli 1, a wykaz odmian i rodów oraz ich pochodzenie przedstawiono w tabeli 2. Podczas trzech lat użytkowania trawników wykonano około 1800 ocen bonitacyjnych (cecha x odmiana x rok) stosując skalę 1–9, w której 1 oznaczał najniższą wartość cechy (niepożądaną), a 9 — wartość najwyższą (ideał cechy).

Wyniki opracowano przy pomocy metody analizy wariancji wg modelu liniowego (Wójcik i Laudański, 1989). Do porównań wartości średnich zastosowano test Fishera i test Tukeya. Obliczono zmienność cech w sezonach i latach u odmian i rodów oraz współczynniki korelacji pomiędzy cechami.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ocena cech odmian

W charakterystyce wartości użytkowej (trawnikowej) odmian uwzględniano 15 cech szczegółowych, ocenianych w różnych okresach wegetacji oraz 2 cechy syntetyczne, takie jak średni ogólny aspekt (SROA) i wskaźnik jakości (Q), które wyliczono na podstawie wybranych cech szczegółowych. (tab. 1).

Spośród cech wydzielono cztery cechy „główne”, charakteryzujące odmiany w sposób możliwie wszechstronny i najkrótszy w cyklu rocznym. Do cech głównych zaliczono: przezimowanie (PR), średni ogólny aspekt (SROA), wskaźnik jakości Q i zimozieloność (ZZ). SROA i Q podawały ogólną wartość odmiany w okresie całej wegetacji i można je uznać za bliskie amerykańskiej ocenie jakości trawnika — „turf quality” (Morris, 2000). Natomiast cechy PR i ZZ wskazywały na wartość odmian w okresach „krytycznych” — wczesnej wiosny i późnej jesieni. Wcześniej ujawniono, że w tych okresach występuje duże zagrożenie traw przez stresy biotyczne i abiotyczne (Skogley i Sawyer, 1992; Prończuk i Prończuk, 1997). Wyniki oceny cech głównych i szczegółowych analizowano jako średnie z trzech lat obserwacji.

Stwierdzono duże i istotne różnice pomiędzy odmianami zarówno w cechach głównych, jak i szczegółowych (tab. 2).

W zakresie przezimowania (PR) wyniki (wg skali 1–9) zawierały się w granicach od 3,0 dla odmiany Barzan do 6,7 dla odmiany Limousine. Średnia dla odmian PR = 5,1 wskazuje na dość dobre zimowanie wiechliny łąkowej w warunkach Polski centralnej. Przezimowanie wiechliny łąkowej jest cechą trudną do oceny ze względu na duże różnice w terminie kończenia i rozpoczynania wegetacji przez poszczególne odmiany. Trudności te mogą wynikać również z nasilenia chorób zimowych jak np. helmintosporioza (HL) i pleśń śniegowa (PS), które znacznie osłabiają rośliny w okresie zimy i mogą dodatkowo

opóźniać rozpoczęcie wegetacji u odmian podatnych (Prończuk i Prończuk, 1997). Podczas trzech lat badań nie stwierdzono całkowitego zamierania roślin u odmian po zimie, a ocenę PR należy uznać jako rejestr sumy czynników.

Najwyższą wartość dla cech syntetycznych SROA i Q uzyskały odmiany Barcelona (8,1; 8,0) i Bartitia (8,1; 8,0) hodowli firmy Barenbrug z Holandii.

Tabela 1

Cechy trawnikowe, akronimy i terminy oceny
Turf characters, acronyms and time of evaluation

Cechy trawnikowe Turf characters	Akronimy cech Acronyms of characters	Termin oceny ± Time of evaluation ±
Przezimowanie Overwintering	PR	tydzień po ruszeniu wegetacji one week after vegetation started
Ogólny aspekt wiosną General aspect in spring	OA w	15 maj, przed koszeniem 15 May before cutting
Ogólny aspekt latem General aspect in summer	OA l	15.lipiec, przed koszeniem 15 July before cutting
Ogólny aspekt jesienią General aspect in autumn	OA j	15 październik, przed koszeniem 15 October, before cutting
Średni ogólny aspekt Mean of general aspect	SROA	średnia z ocen: wiosna, lato, jesień mean of evaluation: spring, summer, autumn
Zadarnienie wiosną Density of sward in spring	ZA w	15 maj, po koszeniu 15 May after cutting
Zadarnienie latem Density of sward in summer	ZA l	15.lipiec, po koszeniu 15 July after cutting
Zadarnienie jesienią Density of sward in winter	ZA j	15 październik, po koszeniu 15 October, after cutting
Odrastanie wiosną (powolność) Slow regrowth in spring	OD w	15 maj, przed koszeniem 15 May before cutting
Odrastanie latem (powolność) Slow regrowth in summer	OD l	15.lipiec, przed koszeniem 15 July before cutting
Doskonałość liścia (wąskość) Leaf fineness	DL w	15 maj, przed koszeniem 15 May before cutting
Wskaźnik jakości Turf quality index	Q	wg wzoru; according to the model (3 ZA + 2 OD +1DL) / 6
Zimozieloność Winter greenness	ZZ	grudzień — styczeń, w zależności od pogody December — January, depending of the weather
Kolor ¹⁾ wiosną Colour ¹⁾ in spring	K w	15 maj, przed koszeniem 15 May before cutting
Kolor ¹⁾ latem Colour ¹⁾ in summer	K l	15.lipiec, przed koszeniem 15 July before cutting
Odporność na helmintosporiozę Resistance to melting out	HL	kwiecień i październik April and October
Odporność na rdzę żółtą Resistance to yellow rust	R ż	wrzesień i październik September and October

¹ Wariant 2 wg Prończuka (1993)

¹ Variant 2 according to the Prończuk (1993)

Tabela 2

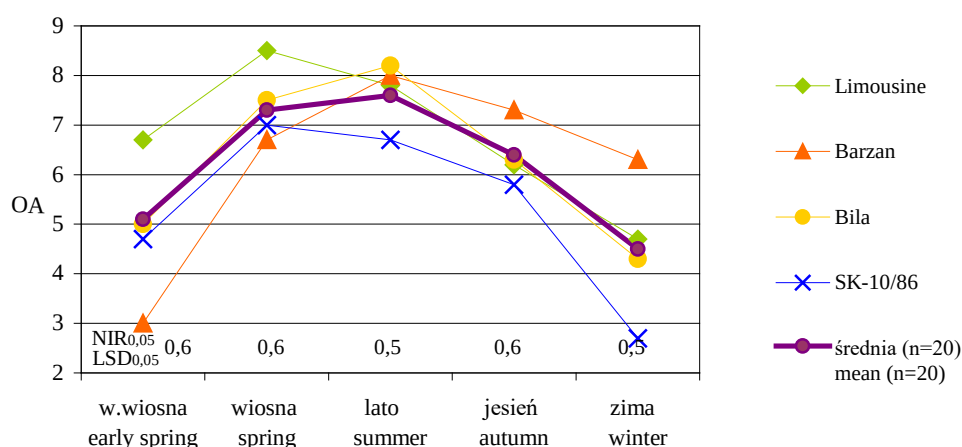
Ocena odmian *Poa pratensis* pod względem cech trawnikowych, Radzików 1999–2001
Evaluation of *Poa pratensis* cultivars according to the turf characters, Radzików 1999–2001

Odmiana Cultivar	Pochodzenie Origin	Cechy główne Main characters				Cechy szczegółowe Particular characters													
		PR	SR OA	Q	ZZ	OA			ZA			OD		DL	K			HL	Rz
						w	l	j	w	l	j	w	l	w	w	l	w	j	
odmiany polskie polish cultivars																			
Bila		5,0	7,4	7,0	4,3	7,5	8,2	6,3	7,8	8,3	6,7	7,0	6,7	5,7	8,5	9,0	5,7	4,3	
Alicja		5,8	7,2	6,9	4,3	7,2	7,8	6,5	7,7	7,8	6,7	7,3	6,8	5,0	8,5	8,7	6,0	4,8	
Ani		5,5	6,8	7,1	4,5	7,3	7,5	5,7	7,7	8,3	7,0	7,2	7,2	5,2	8,3	8,7	5,7	5,2	
Gol		5,0	6,6	6,5	4,5	6,8	7,0	5,8	6,8	7,0	6,3	6,8	6,5	5,7	8,5	8,2	5,3	4,8	
odmiany zagraniczne foreign cultivars																			
Barcelona (NL)		5,2	8,1	8,0	5,0	8,0	8,9	7,7	8,5	8,7	8,2	8,0	7,8	6,5	8,3	8,5	6,2	6,8	
Bartitia (NL)		5,5	8,1	8,0	5,2	8,3	8,5	7,3	8,7	9,0	8,0	8,2	7,7	5,5	8,7	8,5	5,8	7,0	
Conni (DK)		5,0	7,7	7,9	5,3	8,3	8,7	6,2	8,5	9,0	8,0	7,2	7,7	6,2	8,2	7,5	5,3	4,7	
Limousine (DE)		6,7	7,5	8,3	4,7	8,2	7,8	6,2	8,5	9,0	8,3	7,2	8,7	7,0	8,3	8,0	6,7	5,2	
Barvictor (NL)		6,3	7,3	7,4	4,7	7,8	8,0	6,0	8,0	8,5	7,2	7,7	7,3	5,8	7,3	7,0	6,0	5,8	
Barzan (NL)		3,0	7,3	7,4	6,3	6,7	8,0	7,3	6,7	8,3	8,3	7,8	7,2	5,8	8,2	8,3	4,3	7,2	
Nimbus (NL)		5,3	7,3	7,3	6,2	8,0	7,3	6,5	8,2	8,0	7,3	7,3	7,0	5,8	8,2	8,0	6,3	5,2	
Fortuna (NL)		5,7	7,0	7,0	5,0	7,2	7,3	6,3	7,8	7,8	7,3	7,2	6,7	5,2	8,5	9,0	5,8	6,0	
Baron (NL)		5,5	6,9	7,1	4,7	7,0	7,2	6,5	7,3	7,7	7,3	7,5	6,8	6,3	8,5	8,8	5,8	5,8	
Miracle (NL)		5,3	6,9	7,3	4,7	6,7	6,7	7,5	7,2	7,7	8,0	7,7	7,5	5,5	8,3	9,0	5,7	6,8	
Crest (CAN)		4,7	6,3	6,9	5,0	6,7	6,3	6,0	7,0	7,2	6,7	7,5	7,2	5,7	8,5	8,2	5,3	6,2	
rody strains																			
RA-1474		4,2	7,3	7,4	3,5	7,3	8,3	6,2	7,5	8,5	7,2	7,5	7,7	6,0	7,8	8,5	4,3	3,8	
K-35		4,7	6,7	6,8	2,7	6,7	7,3	6,0	6,7	8,2	7,2	6,5	6,8	5,7	8,3	8,3	4,2	6,7	
NIB-294		4,2	6,6	6,7	3,3	6,8	7,0	5,8	7,2	7,0	6,3	6,8	7,2	6,0	7,2	7,7	4,2	5,3	
Sk-8/86		5,0	6,6	6,8	3,5	6,8	7,0	5,8	7,7	7,5	6,7	7,2	6,7	5,0	8,5	9,0	5,3	5,0	
SK-10/86		4,7	6,5	6,5	2,7	7,0	6,7	5,8	6,8	7,2	6,5	6,5	6,3	5,8	8,3	8,3	4,5	6,0	
Średnia Mean		5,1	7,1	7,2	4,5	7,3	7,6	6,4	7,6	8,0	7,3	7,4	7,2	5,8	8,3	8,4	5,4	5,6	
NIR _{0,05} — LSD _{0,05}		0,6	0,4	0,3	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	
NIR _{0,05} — HSD _{0,05}		1,2	0,7	0,6	0,9	1,7	0,9	1,0	0,9	0,8	1,3	1,3	1,0	0,9	1,3	0,9	1,2	1,0	

Polskie odmiany — Alicja, Bila i Ani wykazywały właściwości istotnie niższe, ale na poziomie dobrych odmian europejskich, takich jak: Baron, Fortuna, Nimbus i Miracle, u których cechy SROA i Q mieściły się w zakresie od 6,8 do 7,4.

Duże i istotne różnice notowano u odmian pod względem zimozieloności (ZZ). Wyniosły one od 2,7 dla rodu SK-10/86 do 6,2 dla odmiany Nimbus. Odmiany polskie wykazywały dość niską wartość tej cechy. Średnia dla wszystkich odmian i rodów wynosiła 4,5, co wskazuje, że wiechlina łąkowa należy do gatunków o niezbyt dużej ekspresji zieleni podczas zimy.

Biorąc pod uwagę cechy szczegółowe, oceniane w okresie wegetacji: wiosna, lato i jesień, stwierdzono dużą zmienność sezonową, co szczególnie zaznaczyło się w ogólnym aspekcie (OA) i zadarnianiu (ZA). Zmiany w wartości OA w sezonach uzupełnione o PR i ZZ przedstawiono graficznie na rysunku 1.



Rys. 1. Sezonowe zmiany w ogólnym wyglądzie trawników odmian *Poa pratensis*, Radzików 1999–2000
Fig. 1. Seasonal changes in turf performance of *Poa pratensis* cultivars, Radzików 1999–2000

Wykreślone krzywe obrazują sezonowe zmiany w „podaży” zieleni u odmian oraz dla gatunku (na podstawie średniej z 20 odmian i rodów). Średnia odmian ma przebieg podobny do krzywej „Typ I”, według opracowanego wcześniej schematu przez Prończuka i wsp. (1997). Stwierdzono istotne różnice sezonowe u odmian. Odmianą o najwyższej wartości estetycznej w okresie wczesnowiosennym była odmiana Limousine (PR = 6,8), podczas gdy odmiana Barzan uzyskiwała w tym okresie wynik najgorszy (PR = 3,0). Barzan natomiast była najlepszą odmianą w zimie (ZZ = 6,3), przewyższając pod tym względem najgorszy ród SK-10/86 (ZZ = 2,8). Latem różnice te były mniejsze, ale także istotne. Przedstawione krzywe świadczą o sezonowej specjalizacji odmian i możliwości wykorzystania tej cechy przy doborze odmian do mieszanek trawnikowych. Na tego typu

specyfikę zwraca się uwagę w ocenie odmian we Francji, Anglii i USA (Shildrick, 1992; Anonim 1, 1991–1992; Bara i in., 1993; Anonim 2, 1997).

Kolejną analizowaną cechą było tempo odrastania trawnika po koszeniu. Pod względem tej cechy różnice odmianowe, zarówno w okresie wiosennym jak i letnim, były zbliżone. Niemiecka odmiana Limousine charakteryzowała się najniższym odrastaniem (OD = 8,2–8,7), zaś ród SK-1086 najwyższym (OD = 6,5–6,8). Wśród polskich odmian najwolniej odrastała Ani (OD = 7,2–7,2). Niskie odrastanie odmian uznawane jest za cechę wysoce pożądaną ponieważ dodatkowo koreluje z zadarnieniem i umożliwia zmniejszenie częstotliwości koszeń na trawnikach (Shildrick, 1992).

Do innych cech szczegółowych należały: doskonałość liścia (DL), kolor (K) i odporność na choroby, takie jak helmintosporioza (HL) i rdza żółta (Rż). Z analizy wynika, że odmiany wiechliny łąkowej charakteryzują się ciemną barwą liści (średnia odmian K = 8,3). Najciemniejszą barwę posiadała polska odmiana „Bila” i holenderska „Fortuna” (K = 8,8). Odmianą o najwęższym liściu i jednocześnie o najwyższej odporności na helmintosporiozę okazała się niemiecka odmiana Limousine DL = 7,0 i HL = 6,7. Wynik ten jest zaprzeczeniem opinii Smitha i wsp. (1993), którzy uważają, że formy wiechliny charakteryzujące się wąskim liściem są bardzo podatne na *D. poae* (helmintosporozę). Przypadek ten potwierdza znaną tezę, że „łamacze korelacji” zdarzają się wśród odmian. Drugą ważną chorobą obniżającą wygląd trawników jesienią była rdza żółta powodowana przez *P. striiformis*. Polskie odmiany cechowała obniżona odporność na tę chorobę (średnia Rż = 4,8). Odmianą o najwyższej odporności na rdzę żółtą była holenderska odmiana Barzan (Rż = 7,2).

Niektóre cechy szczegółowe są pomocne przy interpretacji wyników dla cech głównych. Mogą one pomóc w wyjaśnieniu dlaczego trawnik nie uzyskał zadawalającej jakości podczas przeprowadzanej oceny cech głównych. Ocena takich cech, jak doskonałość liści (ang. leaf fineness), kolor oraz odporność na choroby jest rutynową czynnością w systemach oceny traw w wielu krajach (Shildrick, 1992; Anonim 1, 1991–1992; Anonim 2, 1997; Smith i in., 1993; Domański, 2001).

Odmiany różniły się pod względem wartości w poszczególnych cechach. Różnice te były istotne zarówno według testu Fishera, jak i testu Tukeya. Według testu Fishera istotność różnic przy $P = 0,05$ występowała w zakresie od 0,3 dla cechy Q do 0,7 dla: ZAj, ODw, Kw i HL, co stanowiło 3,3% do 7,8% zastosowanej skali ($9 = 100\%$).

Test Fishera (LSD — low significant differences) jest powszechnie stosowany do porównywania średnich w ocenie odmian trawnikowych (Busey, 1981; Bara i in., 1993; Smith i in., 1993; Morris, 2000; 2000 a, 2002). Test Tukeya pomimo, że jest „ostrzejszy” i wskazuje na wartość największej istotnej różnicy (HSD — highly significant differences) także ujawnił różnice odmianowe prawie we wszystkich badanych cechach. Różnice te jednak były wyraźnie mniejsze. Test LSD wydaje się być bardziej praktyczny przy małych różnicach odmianowych, a szczególnie przy porównywaniu odmian do wzorca. Uzyskane wyniki potwierdziły, że przy dużej staranności w zakładaniu i pielęgnacji doświadczonych trawnikowych, licznych obiektach i 3-letniej ocenie, zastosowanie dwupowtórzeniowego doświadczenia było wystarczające do stwierdzenia różnic między odmianami. W oficjalnej ocenie odmian w USA w doświadczeniach stosowane jest od 2 do 4 powtórzeń (Bara i in.,

1993). Także w Europie przy badaniu dużej liczby obiektów zakładano doświadczenia dwu powtórzeniowe (Van Wijk, 1989).

Zmienność cech w sezonach i latach

W tabeli 3 podano współczynniki zmienności dla poszczególnych cech w latach i sezonach oraz zakres różnic u odmian.

Tabela 3

Zakres zmienności cech trawnikowych u odmian *Poa pratensis* w latach użytkowania Range of turf characters variability of *Poa pratensis* cultivars in years of maintenance

Cecha Character	Współczynnik zmienności cv % Coefficient of variability cv %				
	najniższy — odmiana ¹⁾ minimum — cultivar ¹⁾		najwyższy — odmiana ²⁾ maximum — cultivar ²⁾		średni (n = 20) mean (n = 20)
cechy główne mean characters					
PR	8,2	Barvictor	29,3	SK-10/86	21,2
SROA	3,3	Conni	7,7	Baron	7,9
Q	1,4	Limousine	7,6	SK-8/86	8,1
ZZ	0,0	Fortuna	45,4	SK-10/86	25,3
cechy szczegółowe particular characters					
OAw	5,2	Barvictor	18,2	Barzan	12,7
OAl	0,0	Gol, Barvictor, Barzan	12,6	Limousine	10,9
OAJ	0,0	Crest	20,0	SK-8/86	13,7
ZAw	5,0	Nimbus	15,5	Barzan	11,6
ZAl	0,0	Gol, Conni, Limousine	10,5	SK-10/86	9,8
ZAj	7,0	Limousine	13,7	K-35	13,0
ODw	5,0	Conni	14,3	Bartitia	10,7
ODl	5,2	Barcelona	10,5	Barzan	10,3
DLw	0,0	Alicja, RA1474	14,6	Fortuna	12,5
Kw	5,0	Conni	12,4	SK-10/86	8,9
Kl	0,0	Barvictor, Fortuna, Bila	7,9	Limousine	8,0
HL	0,0	Alicja	47,7	Barzan	22,5
Rż	7,0	Baron	26,3	K-35	23,5

¹⁾ Odmiana o najniższym cv; Cultivar with the lowest cv

²⁾ Odmiana o najwyższym cv; Cultivar with the highest cv.

Największą zmiennością charakteryzowały się, takie cechy, jak przezimowanie, zimozieloność oraz odporność na choroby: helmintosporioza i rdza żółta. Współczynniki zmienności (cv) u tych cech były wysokie i przekraczały 21%, podczas gdy dla innych były stosunkowo niskie i zawierały się w granicach od 8 do 14%. Najmniejszą zmienność stwierdzono dla cech syntetycznych SROA (cv = 7,9) i Q (cv = 8,1) oraz dla koloru ocenianego: wiosną (cv = 8,9) i latem (8,0).

Zakres zmienności cech u odmian układał się różnie i tak np. dla odporności na helminosporię zakres był bardzo duży, od 0 dla odmiany Alicja do 47,7% dla Barzan. Podobny był dla zimozieloności od 0 dla odmiany Fortuna do 45,4% dla rodu SK-10/86. Natomiast dla takich cech, jak odrastanie (Odw i Odl) zakres był dość mały od 5,0 do 14%, a dla cech syntetycznych SROA i Q zawierał się w granicach od 1,4 do 7,7%. Szereg odmian wykazywało brak zmienności (cv = 0) w takich cech, jak: OAl, OAJ, ZAl, DLw, Kl, ZZ, HL. Zwrócono uwagę, że wśród odmian o najniższych współczynnikach

zmienności cech były znane europejskie odmiany, takie jak: Barvictor, Conni, Limousine natomiast najwyższe współczynniki zmienności posiadały rody hodowlane i odmiana Barzan.

Z powyższej analizy wynika, że jest możliwe wytypowanie ustabilizowanych odmian i cech gatunkowych wiechliny łąkowej, które w dużym stopniu są warunkowane genetycznie (niskie współczynniki zmienności) oraz takie, które są silnie zależne od czynników pogodowych danego roku (wysokie współczynniki zmienności).

Współzależność cech

Analiza współczynników korelacji cech wskazała na wiele istotnych współzależności (tab. 4).

Wśród cech głównych, średni ogólny aspekt estetyczny (SROA) trawnika wykazał wysoko istotną zbieżność z wyliczonym wskaźnikiem jakości (Q). Współczynnik korelacji wyniósł $r = 0,84^{**}$. Obie te cechy zależały istotnie od prawie wszystkich badanych cech szczegółowych z wyjątkiem koloru i odporności na rdzę żółtą. Rdza żółta determinowała jednak wygląd (OAj) i zadarnienie trawników (ZAj) w okresie jesiennym. Zaskakującym wynikiem był stosunkowo mały wpływ przezimowania (PR) na cechy syntetyczne (SROA i Q), podczas gdy cecha (ZZ) wykazała istotny związek ($r = 0,47^{*}$ i $r = 0,49^{*}$). Cecha przezimowania (PR) była wysoko-istotnie związana z odpornością odmian na helmintosporiozę (HL $r = 0,83^{**}$). Stwierdzono też tendencję zależności cech syntetycznych (SROA i Q) od występowania helmintosporiozy.

Największy wpływ na SROA i Q w cyklu rocznym miał stan trawników w okresie letnim (Oalr $= 0,89^{**}$, ZAl $r = 0,88^{**}$) oraz cecha powolnego odrastania (OD), która z kolei była istotnie zbieżna z dobrym zadarnieniem (od $r = 0,59^{**}$ do $r = 0,81^{**}$).

Wśród cech szczegółowych u odmian wiechliny łąkowej na uwagę zasługuje doskonałość liścia — DL. Cecha ta, choć ważna przy komponowaniu mieszanek trawnikowych, to w tym zestawie odmian wiechliny miała umiarkowanie dodatni związek z SROA ($r = 0,54^{**}$) i dość duży z Q ($r = 0,73^{**}$).

Przeprowadzona analiza wskazała na wysokie i istotne współzależności korelacyjne cech głównych i szczegółowych. Fakt ten sugeruje, że w ocenie wartości trawnikowej odmian wiechliny można by ograniczyć liczbę cech lub zwiększyć częstotliwość oceny niektórych np. cechę ogólnego aspektu oceniać w każdym miesiącu wegetacji, jak to jest praktykowane w doświadczałnictwie Stanów Zjednoczonych Ameryki (Bara i in., 1993). Z analizy wynika, że ogólny aspekt w powyższych badaniach był cechą najważniejszą. Amerykanie nie rezygnują jednak z oceny takich cech jak doskonałość liścia, kolor i odporność na choroby. Przeprowadzone badania wskazują, że można rozważyć ograniczenie oceny doskonałości liści i koloru do pierwszego roku użytkowania lub nawet roku siewu, ponieważ cechy te najlepiej są widoczne we wczesnym okresie wzrostu traw, a jako cechy w dużym stopniu warunkowane genetycznie nie ulegają większym zmianom w latach.

Tabela 4

Współzależność cech trawnikowych u *Poa pratensis* (n = 20)
Relationship between turf characters of *Poa pratensis* (n = 20)

Cecha Character	Współczynniki korelacji Correlation coefficients															
	cechy główne main characters				cechy szczegółowe particular characters											
	PR	SROA	Q	ZZ	OAw	OAl	OAj	Zaw	ZAl	ZAj	ODw	ODl	DLw	Kw	Kl	HL
SROA	0,22															
Q	0,33	0,84**														
ZZ	0,07	0,47*	0,49*													
OAw	0,62**	0,67**	0,65**	0,18												
OAl	0,08	0,89**	0,73**	0,31	0,62											
OAj	0,09	0,66**	0,51*	0,53*	0,03	0,38										
ZAw	0,60**	0,75**	0,77**	0,39	0,82**	0,67**	0,25									
ZAl	0,29	0,85**	0,88**	0,36	0,68**	0,87**	0,37	0,71**								
ZAj	0,10	0,73**	0,86**	0,55**	0,35	0,54**	0,71**	0,45*	0,74**							
ODw	0,25	0,72**	0,89**	0,67**	0,45*	0,59**	0,59**	0,67**	0,70**	0,81**						
ODl	0,27	0,57**	0,89**	0,30	0,44*	0,50*	0,36	0,59**	0,69**	0,73**	0,80**					
DLw	0,07	0,54**	0,73**	0,17	0,51*	0,46*	0,27	0,44*	0,53*	0,55**	0,52*	0,76**				
Kw	0,16	0,07	-0,01	0,16	0,15	-0,08	0,24	-0,15	0,03	0,13	0,05	0,19	0,22			
Kl	0,07	-0,04	-0,24	0,11	0,21	-0,17	0,28	-0,15	0,16	0,03	-0,18	0,31	0,48*	0,69**		
HL	0,83**	0,42	0,48*	0,51*	0,58**	0,20	0,25	0,71**	0,34	0,30	0,50*	0,33	0,12	0,33	0,06	
Rż	0,13	0,16	0,14	0,22	-0,15	-0,13	0,61**	0,17	0,03	0,47*	0,19	0,08	0,13	0,15	0,07	-0,05

*, ** Istotne przy P = 0,05 i P = 0,01

*, ** Significant at P = 0.05 and P = 0.01, respectively

Rezygnacja z niektórych cech spowodować może jednak trudności w wyjaśnianiu przyczyn złych wyników dla cech syntetycznych odmiany. Poza tym wybór „cech zbędnych” jest trudny. Należy nadmienić, że przedstawiony powyżej podział cech na: główne (komercyjne) i szczegółowe (umożliwiające wszechstronną charakterystykę odmiany) ma charakter umowny (wzorcowy). Ważność cech może się zmieniać w zależności od wybranego kierunku hodowli i przewidywanego przeznaczenia odmiany. Nieco inne cechy są wymagane np. na trawnikach przydomowych, a inne na sportowych, czy parkowych. Przeprowadzona ocena dotyczyła trawników umiarkowanie intensywnie pielęgnowanych tzw. Relaks — najczęściej spotykanych na terenach przydomowych w Polsce.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że odmiany wiechliny łąkowej różnią się pod względem wielu cech trawnikowych. Największe różnice u odmian występują w przezimowaniu, zimozieloności oraz w odporności na choroby. Cechy te charakteryzują się dużą zmiennością w latach.
2. Polskie odmiany gazonowe należały do dobrych pod względem większości cech i nie ustępowały wielu odmianom zagranicznym (poza odpornością na rdzę żółtą). Badane rody hodowlane nie przedstawiały większej wartości ze względu na ich wysoką podatność na choroby.
3. Cechy użytkowe, takie jak: przezimowanie, średni ogólny aspekt (estetyczny), wskaźnik jakości i zimozieloność uznano jako główne, charakteryzujące wartość odmian do celów komercyjnych.
4. Analiza korelacji wskazała na istotną dodatnią współzależność cech głównych i szczegółowych. Fakt ten sugeruje, że istnieje możliwość ograniczenia liczby cech w ocenie odmian.

LITERATURA

- Anonim 1. 1991–1992. Graminées á gazon. Bulletin des variétés. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. République Française: 179 ss.
- Anonim 2. 1997. Turfgrass seed. STRI Bingley, West Yorkshire England: 16 ss.
- Bara R. F., Dickson W. K., Murphy J. A., Smith D. A. Funk C. R. 1993. Performance of Kentucky bluegrass cultivars and selections in New Jersey turf trials. Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo. December 7 — 9. Atlantic City: 49 — 93.
- Brede D. 2002. Adaptability of traditional turf species to lower maintenance. Golf course management. Vol. 70, no 5: 59 — 62.
- Busey P. 1980. Turfgrass field plot methods: An overview. Proc. 4 Inter. Turfgrass Conf. Guelp, Canada: 157 — 164.
- Domański P. 2000. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych — Trawy darniowe (kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała). COBORU, Słupia Wielka z. 1189: 40 ss.
- Falkowski M. 1982. Trawy polskie. PWRiL, Warszawa: 565 ss.
- Morris K. N. 2000. Guidelines for using NTEP trial data. Golf course management. Vol. 68 No 4: 64 — 69.
- Morris K. N. 2000 a Custom data available from NTEP grass trials. Golf course management. Vol. 68 No 9: 64 — 66.

- Morris K. N. 2002. Turning the tables at NTEP. Golf course management. Vol. 70 No 9: 49 — 53.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.
- Prończuk M., Prończuk S. 1997. Problemy w ocenie podatności traw gazonowych na choroby w warunkach trawnikowych.. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 135 — 146.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 125 — 133.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa: 247 ss.
- Schildrick J. 1992. Turfgrass manual. The Sports Turf Research Institute Bingley, England: 60 ss.
- Skogley C. R., Sawyer C. D. 1992. Field research. In: Turfgrass. Waddington R. N. et al. (eds.) Agronomy Monograph. 32: 589 — 614.
- Smith D. A, Bara R., Dickson W. K., Clarke B. C., Funk C. R. 1993. Leaf spot on Kentucky bluegrass cultivar evaluation trial at Rutgers University. Rutgers Turfgrass Proc. of the New Jersey Turfgrass Expo, December 7–9, Atlantic City: 116 — 137.
- Wójcik A. R., Laudański Z. 1989. Planowanie i wnioskowanie statystyczne w doświadczałnictwie. PWN, Warszawa: 1 — 318.
- Van Wijk A. J. P. 1989. The relationship between turf performance and single plant morphology data in red fescue. Proc. of the 6 Inter. Turfgrass Res. Conf. July 31-August 5, Tokyo, Japan: 113 — 115.
- Żurek G., Prończuk S., Żyłka D. 2001. Ocena przydatności ekotypów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do warunków intensywnego użytkowania trawnikowego. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 474: 139 — 143.

JOLANTA STAWICKA

Katedra Ochrony Środowiska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

Trawy i rośliny motylkowate na trawnikach przyulicznych w miastach (na przykładzie Warszawy i Płocka)

Grasses and leguminous plants on urban street lawns (an example of Warsaw and Plock)

Badania prowadzone były w latach 1996–1997 na 20 trawnikach przyulicznych w Warszawie i 21 w Płocku. Ich celem była analiza i porównanie składu florystycznego trawników w obydwu miastach. Ruń trawników w Warszawie tworzyły średnio 103 gatunki, zaś w Płocku 80 gatunków. Ocena stopnia zadarnienia trawników była podobna w obu miastach i wynosiła około 92%. Średni udział w pokryciu runi dla traw wynosił 23,5% w Warszawie i 23,2% w Płocku, dla roślin motylkowatych odpowiednio 17,5% i 22,5%. Na trawnikach w obu miastach największy udział miały: koniczyna biała (*Trifolium repens*), życica trwała (*Lolium perenne*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*), lucerna nerkowata (*Medicago lupulina*), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), perz pospolity (*Agropyron repens*). Trwałe formy życiowe — hemikryptofity stanowiły średnio 68% traw w pokryciu runi, podczas gdy wśród roślin motylkowatych — 83%. Ruń trawników przyulicznych w obu miastach zdominowały gatunki z klasy antropogenicznych zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych (*Molinio-Arrhenatheretea*).

Słowa kluczowe: formy życiowe, rośliny motylkowate, trawniki przyuliczne, trawy, zbiorowiska roślinne

The research was conducted in 1996–1997 on 20 street lawns in Warsaw and 21 street lawns in Plock. The objective of research was to analyse and to compare the floristic composition of lawns in the both cities. On an average, 103 species were found in Warsaw and 80 in Plock on the examined surfaces. The sodding extent evaluation was similar for Warsaw and Plock, and it amounted ca. 92%. The level of grasses partition in the turf cover amounted to 23,5% in Warsaw and 23,2% in Plock. For leguminous plants, the share in Warsaw's lawn turf amounted to 17,5%, in Plock 22,5%. The turf of lawns in the both cities was made mainly by local species — apophytes. Among grasses, in the both cities they stated average 87%, in the leguminos group — 92%. The most frequent leguminous and grass species of lawns sward were: white clover *Trifolium repens*, perennial ryegrass *Lolium perenne*, red clover *Trifolium pratense*, black medic *Medicago lupulina*, red fescue *Festuca rubra*, couch-grass *Agropyron repens*. Perennial forms — hemicryptophytes composed 68% of the turf cover among grasses, while among leguminos plants — 83%. The turf of street lawns was formed mainly by taxons from anthropogenic meadow and pasture systems (*Molinio-Arrhenatheretea*) in the both agglomerations.

Key words: grasses, legumes, street lawns

WSTĘP

Zieleń w mieście urozmaica krajobraz, stanowi oprawę zabudowy miejskiej, ale przede wszystkim kształtuje mikroklimat oraz stosunki ekologiczne. Zieleń towarzysząca trasom komunikacyjnym powinna spełniać oprócz ważnej funkcji estetycznej także funkcję sanitarną (Rutkowska, Pawluśkiewicz, 1997).

Na trawnikach przyulicznych rośliny narażone na bezpośredni wpływ komunikacji bytują w trudnych warunkach siedliska przekształconego, zasolonego, zanieczyszczonego metalami ciężkimi (Czerwiński, Praczyński, 1990). Oprócz zanieczyszczeń na jakość runi tych trawników mają wpływ niedostateczne, ze względów ekonomicznych, zabiegi pielęgnacyjne. Znajduje to odzwierciedlenie w wyglądzie trawników przyulicznych. W toku spontanicznych przemian sukcesyjnych, w wyniku konkurencji międzygatunkowej i pod wpływem antropopresji kształtuje się skład runi. Konsekwencją takich zmian jest ekspansja gatunków roślin o szerokiej amplitudzie ekologicznej, wśród których znaczącą rolę odgrywają rośliny dwuliścienne (Solińska-Górnicka, Symonides, 1990). W tej grupie na uwagę zasługuje duży udział roślin motylkowatych, które obok traw są głównym komponentem trawników. Nie zawsze akceptowane jako składnik runi, dobrze przystosowane od przekształconych siedlisk w miastach, zwracają na siebie uwagę szczególnie w okresie kwitnienia. Dzięki przystosowaniom do bytowania na siedliskach przesuszonych zachowują zieloną barwę liści nawet w długich okresach suszy i czynią trawniki interesującym estetycznie elementem krajobrazu miejskiego.

Celem pracy była analiza i porównanie składu florystycznego trawników przyulicznych ze szczególnym uwzględnieniem dominujących składników runi — traw i roślin motylkowatych w dwóch miastach o różnym poziomie antropopresji w Warszawie i w Płocku.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzone były w lipcu 1996 i 1997 roku, wzdłuż największych i tym samym najbardziej ruchliwych ciągów komunikacyjnych obu miast, na 20 reprezentatywnych powierzchniach w Warszawie i 21 w Płocku. Były to trawniki o ograniczonej pielęgnacji (koszone 2–3 razy w sezonie wegetacyjnym, bez nawożenia,) pozbawione drzew, umiejscowione w bezpośrednim sąsiedztwie dróg. Wielkość tych powierzchni była charakterystyczna dla tego typu fitocenozy i wynosiła od 25 do 100 m² (zgodnie z metodyką zdjęcia fitosocjologicznego). Powierzchnie miały zbliżone warunki siedliskowe, dotyczące trofizmu, wilgotności, odczynu podłoża, jak wykazały analizy wykonane metodą ekologicznych liczb wskaźnikowych Zarzyckiego (1984), różniły się natomiast natężeniem ruchu samochodowego. W Płocku średnia liczba samochodów przejeżdżających wybranymi ulicami w godzinie szczytu mieściła się w przedziale 1436–2634, zaś w Warszawie była znacznie wyższa i wynosiła 4074–9184.

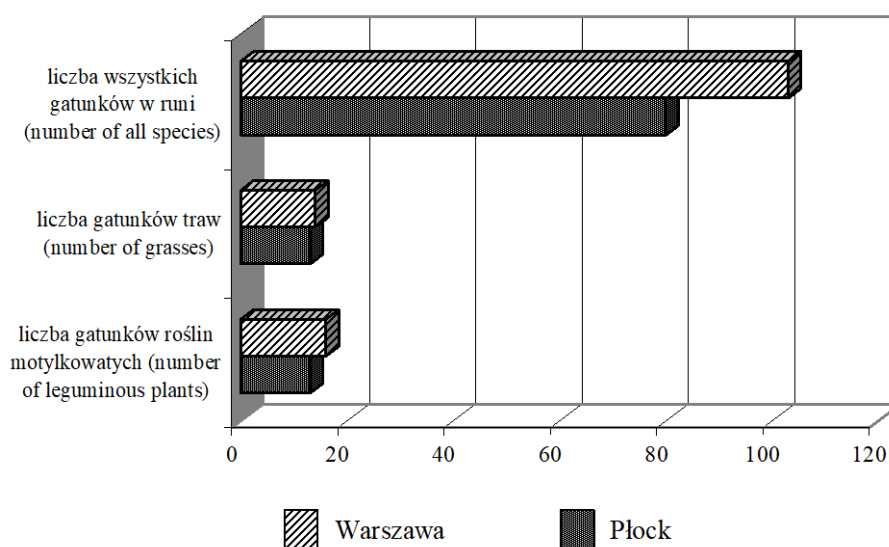
Ocenę składu florystycznego przeprowadzono w oparciu o metodę zdjęć fitosocjologicznych Braun-Blanqueta (1964), z zastosowaniem współczynników pokrycia i stałości fitosocjologicznej. Stosunki fitosocjologiczne zostały określone metodą Tüxena i Ellen-

berga (Scamoni, 1967), formy życiowe roślin według Raunkiaera (Zarzycki, 1984; Sudnik-Wójcikowska, 1987), a udział gatunków rodzimych i obcych w oparciu o klasyfikację Kornasia (1968).

WYNIKI

Aktualnie trudno jest uzyskać pełną informację na temat składu gatunkowego mieszanek trawnikowych stosowanych na trawnikach miejskich w minionych latach, ale można założyć, że wykorzystywane są mieszanki traw 3–5 składnikowe, niekiedy wysiewana jest koniczyna biała (*Trifolium repens*) (Rutkowska, Hempel, 1986; Domański, 1997). Szacunkowo można przyjąć, że trawniki, na których prowadzone były badania istniały 15–20 lat.

Skład florystyczny trawników przyulicznych w Warszawie charakteryzował się występowaniem aż 94 gatunków w 1996 roku oraz 111 w 1997 roku. Ruń płockich trawników tworzyło w 1996 roku 75, a w 1997 — 85 gatunków roślin. Średnia liczba gatunków traw zarejestrowanych w Warszawie na trawnikach przyulicznych wynosiła 16, a w Płocku — 13. Rośliny motylkowate reprezentowane były w Warszawie średnio przez 14 gatunków, a w Płocku wystąpiło w dwóch latach badań średnio 13 gatunków. (rys. 1).



Rys. 1. Liczba gatunków roślin jednoliściennych i motylkowatych i ogólna liczba taksonów tworzących ruń trawników przyulicznych w Warszawie i w Płocku (1996–1997)

Fig. 1. The numbers of monocotyledonous and leguminous plants and the numbers of all species of lawn swards of Warsaw and Płock (1996–1997).

Pokrycie runi na trawnikach w obu miastach było podobne: 91,9% w Warszawie i 91,5% w Płocku. W Warszawie trawy stanowiły w 1996 roku 22,6% pokrycia runi, zaś w 1997 — 27,5%. Udział roślin motylkowatych w pokryciu runi warszawskich trawników przyulicznych wyniósł analogicznie 20,3% i 14,3%.

W Płocku udział traw w pokryciu runi w obu latach był podobny: w 1996 — 23,1% zaś w 1997 — 23,5%. Rośliny motylkowate w 1996 roku stanowiły w pokryciu runi 21,8%, rok później, mimo że reprezentowane przez mniejszą liczbę gatunków, wykazały pokrycie na poziomie 23,2%. Przyczyną różnic w liczbie gatunków i w pokryciu mogły być zmienne warunki pogodowe: w 1996 roku suma opadów (w Warszawie) wynosiła 453 mm, okres suszy przypadł na czerwcę, rok później — 809 mm z zaznaczonym okresem suszy na przełomie sierpnia i września.

Miarą dostosowania roślin do siedlisk na trawnikach przyulicznych może być tak zwana stałość fitosocjologiczna, która oznacza liczbę wystąpień gatunku, w stosunku do liczby wykonanych zdjęć fitosocjologicznych oraz współczynnik pokrycia dla danego gatunku obrazujący jego udział w pokryciu runi.

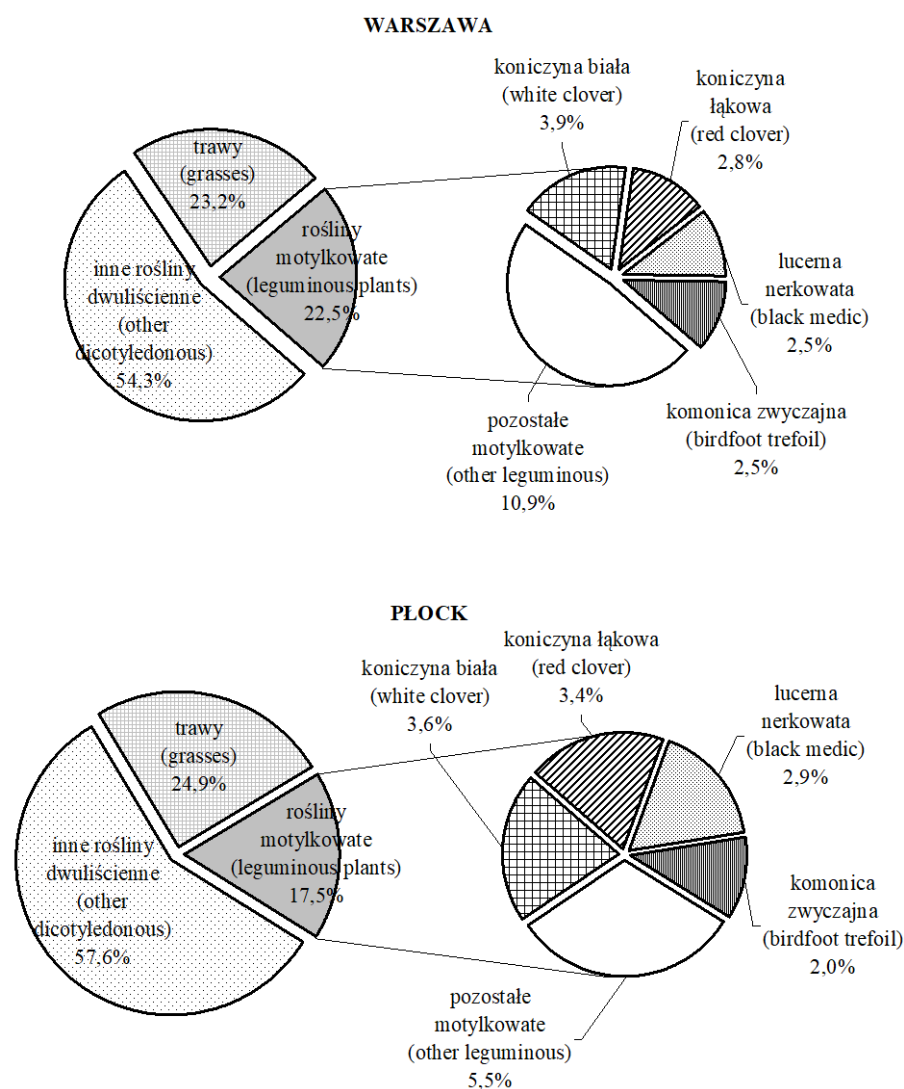
Na warszawskich trawnikach procentowy udział traw o największym współczynniku pokrycia runi, przedstawiał się następująco: 3,6% — życica trwała (*Lolium perenne*), 2,3% — kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*), 2,2% — wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), 1,8% — wiechlina roczna (*Poa annua*), 1,7% tymotka łąkowa (*Phleum pratense*), 1,6% perz pospolity (*Agropyron repens*), 1,5% — mietlica olbrzymia (*Agrostis gigantea*). Najszerzej rozpowszechnionymi gatunkami traw, wyrażając to klasą stałości, a więc liczbą wystąpień na badanych powierzchniach, charakteryzowała się życica trwała i kostrzewa czerwona — V klasa stałości oraz perz pospolity — IV klasa stałości.

Na podstawie dwuletnich badań stwierdzono, że Warszawie na trawnikach przyulicznych największy udział w zadarnianiu wśród roślin motylkowatych miały: koniczyna biała (*Trifolium repens*) 3,6%, koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*) 3,4%, lucerna nerkowata (*Medicago lupulina*) 2,9% i komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*) 2,0%. Trzy rośliny motylkowate, których udział w runi był największy: koniczyna biała, koniczyna łąkowa i lucerna nerkowata charakteryzowała także najwyższą ilość wystąpień na badanych powierzchniach — V klasa stałości fitosocjologicznej.

Wśród traw występujących na trawnikach przyulicznych w Płocku dominowała w runi życica trwała, stanowiąc 4,2% pokrycia runi. 3,0% udziałem w zadarnianiu charakteryzowała się kostrzewa czerwona, po około 2% stanowiły: wiechlina łąkowa, kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), perz pospolity, stokłosa miękka (*Bromus mollis*), tymotka łąkowa i wiechlina roczna. Najczęstszym występowaniem na trawnikach przyulicznych charakteryzowała się życica trwała (V klasa stałości) i kupkówka pospolita (IV klasa stałości fitosocjologicznej).

W grupie roślin motylkowatych dominowała w pokryciu runi koniczyna biała — 3,9%. Wśród pozostałych gatunków, uwzględniając udział w pokryciu runi, warto odnotować występowanie: koniczyny łąkowej 2,8%, komonicy zwyczajnej 2,5% i lucerny nerkowatej 2,5%. Nieco mniejszym udziałem w pokryciu runi charakteryzowały się: lucerna sierpowata (*Medicago falcata*), koniczyna drobnogłówkowa (*Trifolium dubium*) oraz nostrzyk biały (*Melilotus albus*).

Najczęściej na badanych trawnikach występowała koniczyna biała (V klasa stałości) oraz koniczyna łąkowa i lucerna nerkowata (IV klasa stałości fitosocjologicznej). (rys. 2)



Rys. 2. Średnie wartości pokrycia runi trawników przyulicznych przez trawy, rośliny motylkowe i pozostałe dwuliścienne w Warszawie i w Płocku (1996–1997)

Fig. 2. Average percent of grasses, leguminous and other dicotyledonous plants in turf cover of city lawns in Warsaw and in Plock (1996–1997)

Wśród traw tworzących ruń trawników przyulicznych w Warszawie przeważały hemikryptofity i stanowiły 68,7% pokrycia w runi w grupie roślin jednoliściennych, geofity stanowiły 6,3, a terofity 25%.

Przewaga rodzimych gatunków traw w runi trawników przyulicznych w Warszawie była znaczna — 82,7%. Gatunki obcego pochodzenia, czyli antropofity, obejmowały grupę archeofitów przybyłych przed końcem XV — 13,2% oraz epekofitów, obcych gatunków, które przybyły w czasach nowszych i zadomowiły się na siedliskach ruderalnych i segetalnych — 4,1%.

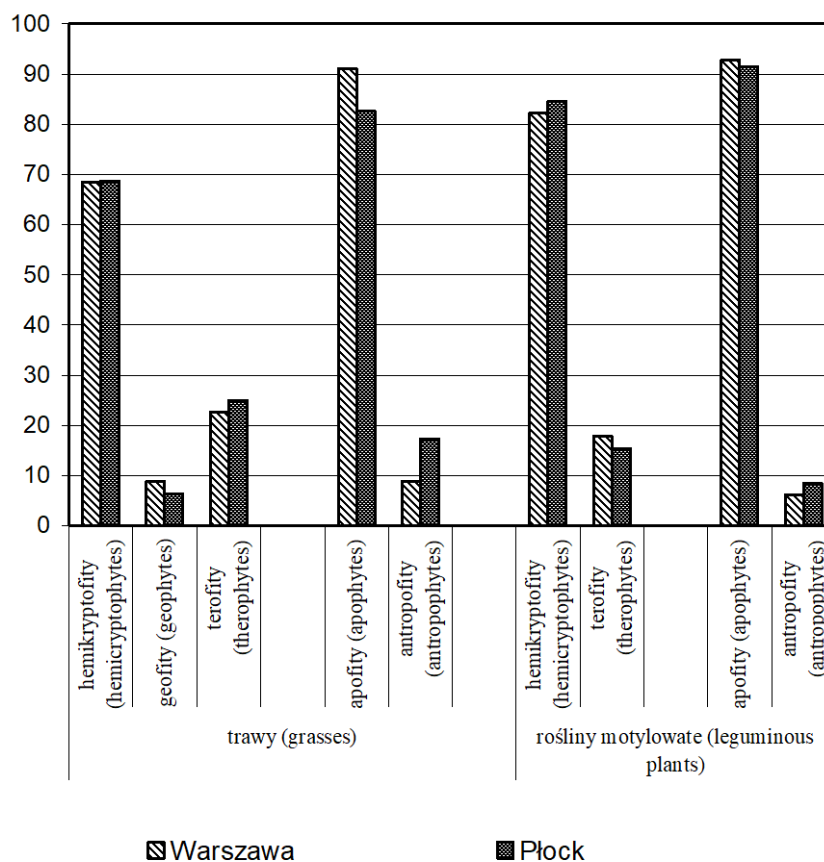
Wśród traw większość gatunków należała do klasy antropogenicznych zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych *Molinio-Arrhenatheretea* — 39,8% określając na podstawie pokrycia runi, następnie w kolejności zmniejszającego się udziału w pokryciu runi znajdowały się gatunki roślin przynależne do klasy muraw dywanowych *Plantaginetea maioris* — 27,9%, zbiorowisk roślin towarzyszących uprawom roślin okopowych *Chenopodietea* — 13,2%, ciepłolubnych muraw i charakterze stepowym *Festuco-Brometea* — 4,5%, muraw piaszkowych *Sedo-Scleranthetea* — 4,1%, a gatunki towarzyszące stanowiły 10,4%.

W grupie roślin motylkowatych najliczniej były reprezentowane hemikryptofity — 84,6 pokrycia runi wśród wszystkich roślin motylkowatych, terofity zaś tworzyły ruń w 15,4%. Największą grupę stanowiły gatunki rodzime, apofity, których udział w runi został określony na 91,5%. Wśród gatunków obcego pochodzenia, antropofitów, obserwowane były gatunki niedawno przybyłe, całkowicie zadomowione i przywiązane do zbiorowisk ruderalnych — epekofity (4,3%), obce rośliny użytkowe — ergazjofigofity (3,5%) i archeofity, gatunki przybyłe przed końcem XV wieku — 0,7%.

Udział roślin motylkowatych w poszczególnych klasach fitytosocjologicznych przedstawiał się następująco: przeważały w pokryciu runi gatunki należące do klasy łąk świeżych *Molinio-Arrhenatheretea* — 58,9%, 9,3% stanowiły rośliny z klasy wieloletnich gatunków ruderalnych *Artemisietea*, z ciepłolubnych zbiorowisk roślin, charakterystycznych dla ekosystemów okrajkowych *Trifolio-Geranietea sanguinei* — 8,0%, z muraw piaszkowych *Sedo-Scleranthetea* — 1,7%, z klasy *Secalietea*, zbiorowisk gatunków segetalnych, towarzyszących uprawom zbóż — 0,7%, ciepłolubnych muraw o charakterze stepowym *Festuco-Brometea* — 0,6%. Gatunki towarzyszące w grupie roślin motylkowatych stanowiły 20,8%.

W Płocku udział form życiowych traw na trawnikach przyulicznych był bardzo zbliżony do warszawskich powierzchni badawczych: hemikryptofity stanowiły 68,5%, geofity — 8,9%, a terofity 22,6%. Przeważały w runi gatunki rodzime (apofity) 95,1%, a antropofity (archeofity) stanowiły 4,9%. W grupie traw dominowały gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* — 53,8%, z klasy *Plantaginetea maioris* — 31,6%, sporadycznie zaznaczyły swój udział taksony z klasy *Chenopodietea* 4,9% i *Festuco-Brometea* 0,9%. Gatunki towarzyszące tworzyły ruń traw w 8,9%.

Grupę roślin motylkowatych tworzyły głównie hemikryptofity — 82,2%, jednoroczne rośliny (terofity) stanowiły 17,8%. Zaznaczyła się bardzo wyraźna przewaga gatunków rodzimych, apofitów — 93,8% w pokryciu runi przez rośliny motylkowate, antropofity (epekofity i archeofity) stanowiły 6,2%. (rys. 3)



Rys. 3. Udział form życiowych, gatunków rodzimych i obcych wśród roślin motylkowatych i traw na trawnikach przyulicznych w Warszawie i w Płocku (1996–1997)

Fig. 3. The share in life-forms spectrum, apophytes and antropophytes of grasses and leguminous in turf of street lawns in Warsaw and in Plock (1996–1997)

Wśród motylkowatych na trawnikach przyulicznych w Płocku dominowały rośliny z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, w pokryciu stanowiły 58,4%. Większy niż w Warszawie był udział roślin motylkowatych z klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei* — 18,4%, zaś zbliżony w pozostałych klasach: *Artemisietea* — 10,2%, *Secalietea* — 1,6%, *Sedo-Scleranthetea* — 0,1%. Gatunki towarzyszące wśród roślin motylkowatych miały swój udział w pokryciu runi na poziomie 11,2%.

DYSKUSJA

Badania prowadzono w Warszawie i w Płocku na wybranych trawnikach przyulicznych, których warunki siedliskowe były zbliżone. Określane przy pomocy ekologicznych liczb wskaźnikowych parametry siedliskowe wykazały podobny poziom zasolenia, pH, trofizmu, mimo, że poziom antropopresji był różny. Natężenie ruchu samochodowego było średnio 3-krotnie wyższe w Warszawie, mimo to nie stwierdzono istotnego wpływu liczby przejeżdżających samochodów, w tak zwanej godzinie szczytu, na skład florystyczny badanych powierzchni.

Zaskakująco wysoka była liczba wszystkich gatunków roślin zarejestrowanych w runi trawników przyulicznych. Średnia liczba z dwóch lat obserwacji wynosiła w Płocku 80, a w Warszawie 103 gatunki i była zdecydowanie wyższa od tej, którą podaje Wysocki (1994), ponieważ w 1986 roku budowało ruń na trawnikach przyulicznych w Warszawie 49 gatunków. Powierzchnie badawcze, na których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne w latach 1986 i 1996–1997, były zlokalizowane w Warszawie na trawnikach przy tych samych ulicach i jeżeli było to możliwe, w tych samych miejscach. Liczba taksonów w runi trawników przyulicznych w Warszawie i w Płocku w latach 1996–1997 była także wyższa od podawanej przez Harkot i wsp. (1999 a) w Zamościu — 58 gatunków, a także w Lublinie — 48 (Harkot i in., 1998).

Tendencja wzrostu bogactwa gatunkowego flory miast jest prawidłowością, na którą zwraca uwagę wielu florystów (Sudnik-Wójcikowska, 1998). Liczba gatunków tworzących ruń trawników przyulicznych świadczy o nieustabilizowanym składzie florystycznym tych powierzchni, nawiązującym do wczesnych stadiów sukcesji, a ściślej jej fazy migracyjnej, charakteryzującej się intensywnym napływem diaspor roślin. Znamienny jest w tym okresie znaczny udział roślin jednorocznych — terofitów. W Warszawie stanowiły 33% pokrycia runi, wyrażone przy pomocy współczynników pokrycia, w Płocku — 26%. Te same powierzchnie badane dziesięć lat wcześniej w Warszawie charakteryzował 8% udział terofitów (Wysocki, 1994). Na warszawskich trawnikach w grupie traw obserwowano (średnia z lat 1996 i 1997) 25% udział w pokryciu runi przez terofity, a gatunków jednorocznych należących do roślin motylkowatych było (średnio z dwóch lat) 15,4%. Zbliżony udział tej formy życiowej w Płocku u traw — 22,6% pokrycia runi i roślin motylkowatych — 17,8% wskazuje w obu miastach na podobną tendencję do wzrostu liczebności jednorocznych gatunków pionierskich, odpornych na wiele czynników antropogenicznych (Sudnik-Wójcikowska, 1998). Dominacja hemikryptofitów, biorąc pod uwagę wszystkie gatunki tworzące ruń, a także szczegółowo rośliny motylkowate i trawy, świadczy o najlepszym dostosowaniu roślin, ich cykliów życiowych i sposobu wzrostu do panujących warunków ekologicznych. Dotyczy to powierzchni intensywnie pielęgnowanych, na przykład w Bawarii jak podaje Müller (1990), jak i zaniedbanych trawników w Płocku i w Warszawie.

Szczególne znaczenie dla trwałości istniejących trawników przyulicznych ma udział gatunków rodzimych, apofitów, które jako dobrze przystosowane do lokalnych warunków siedliskowych i klimatycznych mogą stanowić barierę dla niepożądanych przybyszów — gatunków obcych — antropofitów. Udział apofitów wśród wszystkich roślin w runi

badanych trawników wyniósł średnio 83%. Okazał się on niższy od tego, jaki podaje na podstawie badań w 1986 roku Wysocki (1994), który uznał, że ruń trawników tworzy 96–99% apofitów. W ciągu 10 lat na badanych trawnikach wystąpiły różnice w pokryciu runi przez gatunki rodzime, co można tłumaczyć zmniejszeniem liczby koszeń (z 5 do 3, co miało miejsce w okresie 1986–1997). Ułatwiło to ekspansję roślin synantropijnych — antropofitów.

Na tym tle dobrze prezentują się rośliny motylkowate i trawy, których gatunki rodzime dominują na trawnikach przyulicznych, bowiem około 91% apofitów w tych grupach roślin może być oznaką trwałego zajęcia nisz ekologicznych.

Wśród roślin dwuliściennych na szczególną uwagę zasługuje wyróżniająca się znacznym udziałem w pokryciu runi, spontanicznie opanowująca trawniki grupa roślin motylkowatych. Określony w badaniach w latach 1996–1997 udział w pokryciu runi roślin dwuliściennych na trawnikach przyulicznych w Warszawie wynosił średnio 76%, z czego aż 17,5% przypadało na rośliny motylkowate. Nie wszystkie badania potwierdzają taką informację. W 1993 roku na trawnikach przyulicznych w centrum Warszawy stwierdzono średnio w sezonie wegetacyjnym 1,4% pokrycie roślin motylkowatych w runi (Rutkowska, Stypiński, 1997). W Płocku rośliny motylkowate silnie zaznaczyły swoją obecność, charakteryzując się 23,6% pokryciem runi na badanych powierzchniach. Jak podaje Harkot i wsp. (1999a) udział roślin motylkowatych runi, zależy od pory roku i od natężenia ruchu samochodowego. Na trawnikach Zamościa udział motylkowatych w runi trawników wahał w przedziale 2,8–14,8%.

Zaskakująco mały udział traw w runi trawników przyulicznych można częściowo tłumaczyć lipcowym terminem wykonywania zdjęć fitysocjologicznych. Ocena wykonana przez Rutkowską i wsp. (1994) wykazała 66% udział traw w runi trawników w Białymstoku w okresie wiosennym, a w 1997 roku stwierdzono blisko 85% udział traw w pokryciu runi na trawnikach warszawskich (Rutkowska, Stypiński, 1997). Badania Harkot i wsp. (1999 a) wykazały, że na trawnikach w Zamościu trawy wiosną stanowiły 73,5% runi trawników, a jesienią 64,3%. Mały udział traw w pokryciu runi trawników w Płocku i w Warszawie może oznaczać także silne przekształcenie siedlisk w kierunku zbiorowisk ciepłolubnych, sucholubnych i kalcyfilnych. Dowodem tego jest udział gatunków roślin z klas ciepłolubnych muraw o charakterze stepowym *Festuco-Brometea*, przejściowych zespołów okrajowych *Trifolio-Geranieae sanguinei*, z muraw piaskowych *Sedo-Scleranthetea*. Łączny udział przedstawicieli tych klas w pokryciu runi trawników w obu miastach był zbliżony i wyniósł około 10%. Przy szczegółowej analizie traw i roślin motylkowatych stwierdzono na badanych trawnikach w Płocku 1% udział w pokryciu runi roślin jednoliściennych ze zbiorowisk ciepło- i sucholubnych i 18,5% udział w runi roślin motylkowatych, które tolerowały te zmiany siedliskowe. W Warszawie udział takich traw w pokryciu runi wyniósł 8,6%, a roślin motylkowatych — 10,3%.

Interesujące jest nawiązywanie pod względem syntaksonicznym trawników przyulicznych, zarówno w Warszawie jak i w Płocku, do zbiorowisk z klasy antropogenicznych zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych *Molinio-Arrhenatheretea*. Taką prawidłowość obserwowano także w Zamościu (Harkot i in., 1999). Potwierdzają ją również badania na trawnikach i pasach między jezdniami w Warszawie w latach 1999–

2000 (Stawicka, Wysocki, 2000). Tendencja ta jest również zgodna z wnioskami Chojnackiego (1990), że na trawnikach przeważają gatunki roślin, które osiągają swoje optimum ekologiczne na glebach świeżych.

Wśród roślin motylkowatych zaznacza się również przewaga gatunków z siedlisk nawiązujących do klasy łąk świeżych, co daje się zauważyć w pokryciu runi zarówno w Warszawie (58,9%), jak i w Płocku (58,4%). Dla traw te wartości wynoszą analogicznie: w Warszawie 39,8% i w Płocku 53,8%.

WNIOSKI

1. Nie stwierdzono istotnego wpływu poziomu antropopresji, określanej na podstawie intensywności ruchu samochodowego, na skład florystyczny badanych powierzchni.
2. Trawy i rośliny motylkowate są istotnymi komponentami trawników przyulicznych, niezależnie od poziomu antropopresji.
3. Przewaga form trwałych (hemikryptofitów) i gatunków rodzimych wśród traw i roślin motylkowatych czyni z tych grup stabilny element biocenozy trawników.
4. Najważniejsza rola w tworzeniu runi trawników przyulicznych (w Warszawie i w Płocku) wśród traw i roślin motylkowatych przypada roślinom z klasy antropogenicznych zbiorowisk łąkowych *Molinio-Arrhenatheretea*. LITERATURA

- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge.
- Chojnacki J. 1990. Zasady organizacji przestrzennej roślinności w obrębie Warszawy. W: Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego na obszarach zurbanizowanych. Cz. 1. CPBP 04.10: 168 — 184.
- Czerwiński Z., Praczyński J. 1990. Wpływ urbanizacji na stan gleb. Wydawnictwo SGGW-AR. CPBP 04.10.06., Warszawa, z. 58: 57 — 69.
- Domański P. 1997. Tereny trawiaste w Polsce – zainteresowania społeczne, stan wiedzy i perspektywy. Konf. nauk. TARADRA. Ofic. Wydaw. PW: 173 — 182.
- Domański P. 1997. Mieszanki trawnikowe. Ogrodnictwo. Warszawa. 3: 27 — 30.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1974. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica. 18: 237 ss.
- Harkot W., Czarnecki Z., Fiuk, J. 1998. Wstępna ocena udziału roślin motylkowatych w zbiorowiskach trawiastych AR, Lublin. Biul. Nauk. Nr 1: 125 — 130.
- Harkot W., Wyłupek T., Krukowska A. 1999. Zróżnicowanie gatunkowe i socjologiczne przyulicznych trawników Zamościa. Miedzyn. Konf. Nauk.-Techn: Rola użytków zielonych i zadrzewień w ochronie środowiska rolniczego. Kraków-Jaworki 21–22 X 1999 r.
- Harkot W., Krukowska A., Skwaryło B., Wyłupek T. 1999 a. Ocena składu florystycznego przyulicznych trawników na terenie Zamościa. Fol. Univ. Agric. Stetin. Agricultura (75): 121 — 126.
- Kornaś J. 1968. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. Mat. Zakł. Fitosocjol. Stos. UW, Warszawa, 25: 33 — 41.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa: 537 ss.
- Müller N. 1990. Lawns in German cities. A phytosociological comparison. Urban Ecology: 209 — 220.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa.
- Rutkowska B., Pawluśkiewicz M. 1997. Trawniki. PWRiL, Warszawa.
- Rutkowska B., P. Stypiński, K. Piekarczyk. 1994. Rola trawników w ochronie środowiska w aglomeracjach miejskich. Materiały III Międzynarodowej konferencji nt. Nauka a jakość życia. Wilno 27–29. 06. 1994, Studium Vilnense 5 (4): 78.

- Rutkowska B, P. Stypiński, K. 1997. The use of grass species and cultivars in environmental protection in Poland. Zbornik referatow z medzinarodnoj vedeckiej konferencie „Ekologicke a biologicke aspekty krmovinarstva”. Nitra 23.10.1997: 203 — 207.
- Scamoni A. 1967. Wstęp do fitosocjologii praktycznej. PWRiL, Warszawa. ss. 247.
- Solińska-Górnicka B., Symonides E. 1990. Układy ekologiczne na obszarach chronionych i warunki ich optymalnego funkcjonowania. CPBP 04.10 z. 64: 112 — 127.
- Stawicka J., Wysocki Cz. 2000. Street lawns turf floristic and phytosociological differentiation. Ann. Warsaw. Agricult. Univ. — SGGW, Horticult. (Land. Architect.) No 21: 43 — 49.
- Sudnik-Wójcikowska B. 1987. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Cz. 1 i 2. Wyd. UW, Warszawa: 242 i 435.
- Sudnik-Wójcikowska B. 1998. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory. Wyd. UW, Warszawa: 164 ss.
- Tüxen R., Ellenberg H. 1937. Der systematische und ökologische Gruppenwert. Mitt. Flor.-soz.. Arb.-Gem, in Niedersachsen, 3, Hannover.
- Wysocki Cz. 1994. Studia nad funkcjonowaniem trawników na obszarach zurbanizowanych (na przykładzie Warszawy). Wyd. SGGW, Warszawa: 95 ss.
- Zarzycki K. 1984. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki. PAN. Kraków: 45 ss.

ZBIGNIEW CZARNECKI**WANDA HARKOT**Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni
Akademia Rolnicza w Lublinie

Ocena tempa odrastania gazonowych odmian *Lolium perenne* L.

Regrowth rate evaluation of lawn varieties of *Lolium perenne* L.

Badania przeprowadzono w latach 1996–1999 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Katedry Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na glebie mineralnej lekkiej. Badaniami objęto zarejestrowane polskie odmiany *Lolium perenne* L.: Gazon, Inka, Niga, Nira i Stadion. Na wszystkich obiektach nawożenie mineralne było jednakowe. W okresie wegetacji w latach pełnego użytkowania przeprowadzano 23–26 koszeń na wysokość 4 cm. Intensywność odrastania odmian określano na podstawie wysokości nadziemnej części roślin przed każdym koszeniem. Badania wykazały, że odmiany Stadion i Inka wyróżniały się wolniejszym tempem odrastania niż odmiany Gazon i Niga.

Słowa kluczowe: intensywność odrastania po koszeniach, odmiany, trawy gazonowe

Investigations were performed in 1996–1999 at Didactic and Research Station of Grasslands Department, Agriculture University, Lublin. The experimental design was randomized blocks with four replications and was performed on light mineral soil. Registered Polish *Lolium perenne* L. varieties Gazon, Inka, Niga, Nira and Stadion were tested. Mineral fertilization was the same on every object. During vegetation, in year of full performance, 23–26 cuts to 4 cm height were made. The intensity of varieties re-growth was evaluated on a basis of the above ground parts of plants before each cutting (5 measurements along the plot diagonal). Results revealed that Stadion and Inka cv. were distinguished with slower re-growth rate than Gazon and Niga cv.

Key words: lawn grasses, rate of re-growing after cutting, varieties

WSTĘP

Gatunki i odmiany traw stosowane do obsiewu trawników, zwłaszcza intensywnie użytkowanych powinny wyróżniać się nie tylko równomiernym zadarnieniem i wysokimi walorami estetycznymi, ale także powolnym tempem odrastania po kolejnych koszeniach (Domański, 1997; Harkot i Czarnecki 1999, 2000; Grabowski i in., 1999 a, b; Jankowski i in., 1999; Prończuk i in., 1997). Gatunkiem najczęściej stosowanym w mieszankach trawnikowych jest *Lolium perenne* L. Stąd też poznanie różnic w tempie odrastania

gazonowych odmian tego gatunku może w znacznym stopniu przyczynić się do określenia przydatności danej odmiany do sposobu użytkowania trawników, a zwłaszcza określonej częstotliwości koszenia (Rutkowska i Hempel, 1986; Rutkowska i Pawluśkiewicz, 1996).

Celem przeprowadzonych badań była ocena tempa odrastania krajowych gazonowych odmian *Lolium perenne* L. po kolejnych koszeniach w warunkach użytkowania umiarkowanie-intensywnego („relax”).

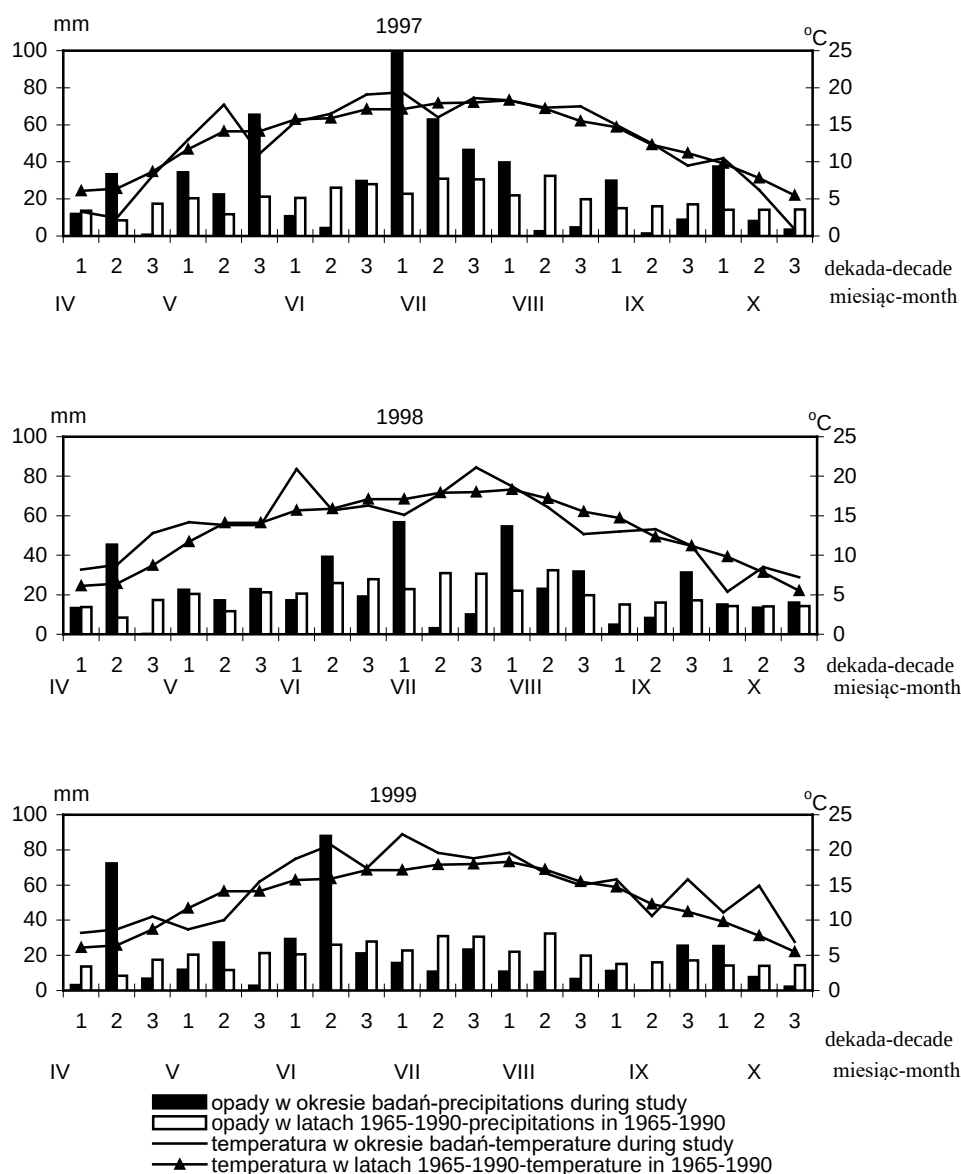
MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1996–1999 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Katedry Łąkarstwa Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na glebie mineralnej lekkiej. Gleba charakteryzowała się odczynem obojętnym (pH w 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3} = 6,9$), a zawartość przyswajalnych form makroskładników wynosiła: P — 82, K — 166, Mg — 52 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby.

Badaniami objęto zarejestrowane polskie gazonowe odmiany *Lolium perenne* L.: Gazon, Inka, Niga, Nira i Stadion. Na wszystkich obiektach nawożenie mineralne było jednakowe. Dawki poszczególnych składników mineralnych wynosiły: przed siewem N — 25; P — 22; K — 83 $\text{kg} \cdot \text{ka}^{-1}$, zaś w okresie wegetacji N — 240; P — 39,2; K — 121,2 $\text{kg} \cdot \text{ka}^{-1}$. Fosfor i potas dzielono na dwie równe dawki i wysiewano w dwóch terminach: na przełomie maja i czerwca oraz w pierwszej dekadzie września, natomiast nawozy azotowe dzielono na 6 równych dawek i stosowano co 2–3 koszenie. W okresie wegetacji w latach pełnego użytkowania przeprowadzano 23–26 koszeń na wysokość 4 cm. Koszenie przeprowadzano w momencie, gdy rośliny osiągały wysokość równą 100% przyjętej wysokości koszenia. Liczba i wysokość koszeń były zgodne z zaleceniami COBORU dla mieszanek typu „relax” (Domański, 1992, 1993). Intensywność odrastania odmian (w mm/dobę) określano na podstawie wysokości nadziemnej części roślin przed każdym koszeniem (5 pomiarów wzdłuż przekątnej poletka, w czterech powtórzeniach).

Warunki pogodowe w okresie wegetacji w latach badań były niekorzystne dla wzrostu i rozwoju badanych odmian traw (rys. 1). W okresie wegetacji w latach 1997–1999 średnie miesięczne temperatury powietrza były zróżnicowane (różnice sięgały 10–30% w porównaniu do średnich z wielolecia), a rozkład opadów był nierównomierny.

Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach znacząco różniła się od średniej z wielolecia i w 1997 roku w miesiącach czerwiec, sierpień i wrzesień stanowiła odpowiednio: 60, 63 i 83%, w 1998 roku w miesiącach lipiec i wrzesień odpowiednio 83 i 92% oraz w 1999 roku w miesiącach maj, lipiec, sierpień i wrzesień odpowiednio 78, 59, 37 i 76%. Obfite natomiast opady wystąpiły w maju i lipcu 1997 roku, w sierpniu 1998 roku oraz w czerwcu 1999 roku, które stanowiły odpowiednio: 250, 300, 150 i 230% średniej z wielolecia.



Rys. 1. Średnie dekadowe temperatury powietrza (°C) oraz dekadowe sumy opadów (mm) w okresie wegetacji w latach 1997–1999 i za okres wielolecia (1965–1990) wg Stacji Meteorologicznej w Uhninie
Fig. 1. Mean ten-day air temperatures (°C) and ten-day amount of precipitations (mm) during the vegetation period in 1997–1999 and 1965–1990 according to the Meteorological Station at Uhnin

WYNIKI I DYSKUSJA

Tempo odrastania gazonowych odmian *Lolium perenne* L. było wyraźnie uzależnione od warunków pogodowych i było zróżnicowane zarówno w kolejnych latach badań, jak i w poszczególnych odrostach w okresie wegetacji (tab. 1). Tempo odrastania badanych odmian w pierwszym roku użytkowania kształtowało się w zakresie od 0,5 do 14,7 mm/dobę, w drugim roku od 2,9 do 18,0 mm/dobę, a w trzecim roku od 2,8 do 13,6 mm/dobę. W 1997 roku niekorzystny rozkład opadów w okresie od III dekady kwietnia do III dekady czerwca przyczynił się do powolnego tempa odrastania wszystkich odmian *L. perenne* w okresie od 22 maja do 28 czerwca (4,0–8,2 mm/dobę). Natomiast obfite opady w lipcu wpłynęły na szybsze odrastanie runi w tym czasie bowiem tempo odrastania odmian było wyższe i kształtowało się w zakresie 6,8–14,7 mm/dobę. W omawianym czasie szybkim tempem odrastania wyróżniały się odmiany Gazon (8,5–13,3 mm/dobę) i Niga (7,5–14,7 mm/dobę), zaś najwolniejszą odmianą Stadion (6,4–12,7 mm/dobę). Z kolei małe opady w II i III dekadzie sierpnia (odpowiednio 2,6 mm i 4,6 mm) oraz w II i III dekadzie września (odpowiednio 1,3 mm i 8,8 mm) przyczyniły się do wolniejszego odrastania wszystkich odmian w tym czasie (0,5–9,8 mm/dobę). W drugim roku badań obfite opady na początku lipca wpłynęły korzystnie na tempo odrastania odmian, zwłaszcza Gazon i Niga (17,3 i 18,0 mm/dobę), ale znikome opady w II dekadzie (3,1 mm) silnie zmniejszyły tempo odrastania wszystkich odmian (9,5–14,2 mm/dobę). Z kolei tempo odrastania badanych odmian *L. perenne* w okresie od 31 lipca do 31 sierpnia 1998 roku było bardziej stabilne i w zależności od odmiany kształtowało się na poziomie 7,2–14,0 mm/dobę. W omawianym roku badań w większości terminów pomiarów istotnie szybszym tempem odrastania wyróżniały się odmiany Gazon (4,4–17,3 mm/dobę) i Niga (3,7–18,0 mm/dobę), zaś najwolniejszą odmianą Inka (3,2–14,3 mm/dobę) i Stadion (2,9–12,7 mm/dobę). Również w trzecim roku pełnego użytkowania (1999) warunki pogodowe w okresie wegetacji wywierały wpływ na odrastanie runi. Wysokie temperatury powietrza w kwietniu (średnia miesięczna temperatura była wyższa o 1,7°C od średniej z wielolecia) w połączeniu z obfitymi opadami w II dekadzie (dwukrotnie przekraczające średnią z wielolecia sumę opadów dla tego miesiąca) wpłynęły korzystnie na tempo odrastania odmian w okresie pierwszej i drugiej dekady maja, zwłaszcza odmiany Gazon (10,7–11,6 mm/dobę) i Niga (9,3–10,7 mm/dobę). Tempo odrastania pozostałych odmian w tym czasie kształtowało się od 8,5 do 10,1 mm/dobę. Natomiast małe opady (2,7 mm) w III dekadzie maja w połączeniu z wyższymi temperaturami powietrza (o 2,3°C od średniej z wielolecia) wywarły ujemny wpływ na wysokość odrostu wszystkich odmian *L. perenne* przed koszeniem przeprowadzonym 1 czerwca. Tempo odrastania odmian w tym czasie było niższe i kształtowało się w zakresie od 6,9 do 8,0 mm/dobę. Również uwagę zwraca wolne tempo odrastania badanych odmian w terminach pomiarów przeprowadzonych 13 i 24 września (3,5–6,1 mm/dobę), którego powodem był brak opadów w II dekadzie tego miesiąca. W trzecim roku badań, podobnie jak w roku poprzednim istotnie szybkim tempem odrastania wyróżniały się odmiany Gazon (3,4–13,6 mm/dobę) i Niga (3,3–12,2 mm/dobę), zaś najwolniejszą odmianą Stadion (3,1–11,0 mm/dobę) i Inka (2,9–11,0 mm/dobę).

Tempo odrastania odmian *Lolium perenne* L. (mm/dobę) w okresie wegetacji w latach 1997–1999
Re-growing rate of lawn varieties of *Lolium perenne* L. (mm/day) during vegetation period in 1997–1999

1997																									
Odmiana Varieties	terminy pomiarów — measuring dates																								
	22 V	27 V	5 VI	17 VI	28 VI	2 VII	10 VII	15 VII	22 VII	25 VII	31 VII	6 VIII	12 VIII	18 VIII	21 VIII	27 VIII	1 IX	5 IX	9 IX	15 IX	19 IX	23 IX	30 IX	8 X	17 X
Gazon	6,2	5,0	8,2	6,2	6,8	11,5	8,5	11,6	7,7	13,3	10,7	11,3	8,8	7,0	4,7	3,3	7,6	12,3	13,5	7,7	7,8	1,3	4,3	4,3	3,3
Nira	4,9	6,4	6,6	4,9	5,7	8,5	7,3	11,8	6,6	12,7	8,7	10,7	7,8	6,5	3,3	2,5	7,0	12,5	12,0	7,3	6,7	1,0	3,1	3,4	2,8
Niga	5,2	7,4	7,9	5,6	7,6	11,5	7,5	11,4	8,4	14,7	11,5	13,8	10,7	9,8	7,3	5,3	8,6	13,5	12,5	8,7	7,7	0,5	4,7	4,5	3,1
Inka	5,0	5,6	6,4	4,9	5,7	9,0	6,8	11,2	7,1	13,3	8,7	9,2	7,5	6,5	4,3	2,8	6,4	11,3	11,5	7,2	7,2	1,3	4,3	3,4	3,1
Stadion	4,0	5,8	5,7	4,6	5,2	9,3	7,6	10,4	6,4	12,7	8,7	10,7	8,7	7,0	4,3	4,3	7,4	11,7	11,8	7,0	8,0	1,7	3,7	3,3	3,4
NIR _(p≤0,05)	1,4	ni. ns.	1,2	ni. ns.	1,6	2,0	1,8	ni. ns.	1,2	ni. ns.	2,0	2,0	2,1	1,8	2,3	1,6	1,0	ni. ns.	ni. ns.	ni. ns.	ni. ns.	ni. ns.	1,1	1,0	ni. ns.
LSD _(p≤0,05)																									
1998																									
Odmiana Varieties	terminy pomiarów — measuring dates																								
	5 V	15 V	26 V	5 VI	16 VI	30 VI	3 VII	8 VII	14 VII	20 VII	27 VII	31 VII	5 VIII	10 VIII	14 VIII	20 VIII	26 VIII	31 VIII	7 IX	14 IX	24 IX	12 X	23 X		
Gazon	7,4	7,2	5,2	9,4	9,7	11,4	17,3	9,6	14,0	11,0	9,7	13,0	12,8	13,4	13,3	13,0	10,8	11,0	9,3	8,7	7,0	4,4	4,4		
Nira	7,0	6,9	4,2	7,5	6,9	8,9	16,0	10,2	12,0	9,7	7,4	12,0	11,0	11,4	11,5	10,3	8,3	8,0	7,1	6,9	5,4	3,0	3,1		
Niga	8,0	7,8	4,9	8,3	8,6	9,2	18,0	11,2	14,2	11,6	10,1	13,5	13,2	13,6	14,0	12,5	10,7	10,4	8,7	9,4	6,9	3,7	3,8		
Inka	7,7	7,7	4,5	7,3	6,7	7,4	14,3	9,6	11,3	9,5	7,6	10,5	10,8	11,4	11,3	10,0	9,0	8,6	7,6	7,1	5,3	3,2	3,2		
Stadion	6,7	6,8	4,1	6,8	6,8	7,6	12,7	9,6	11,3	9,7	8,0	10,2	9,8	11,4	10,0	8,7	7,3	7,2	5,9	6,6	4,9	2,9	3,1		
NIR _(p≤0,05)	1,1	0,9	0,8	1,4	2,1	1,9	2,5	ni. ns.	1,6	1,6	1,2	2,0	1,5	1,6	2,5	2,1	2,0	1,8	1,5	1,4	1,0	0,6	0,6		
LSD _(p≤0,05)																									
1999																									
Odmiana Varieties	terminy pomiarów — measuring dates																								
	10 V	17 V	25 V	1 VI	9 VI	16 VI	25 VI	2 VII	9 VII	19 VII	29 VII	5 VIII	13 VIII	20 VIII	27 VIII	2 IX	13 IX	24 IX	2 X	8 X	20 X	3 XI			
Gazon	10,7	11,6	10,6	8,0	11,0	13,6	10,6	12,7	11,9	10,3	11,1	12,0	8,1	10,4	9,9	11,3	5,9	3,5	11,3	12,7	5,0	3,4			
Nira	8,7	10,1	8,9	6,0	9,0	10,9	8,6	10,8	10,6	7,6	8,6	9,0	6,3	8,6	8,3	11,2	5,0	4,0	9,6	10,7	4,2	2,8			
Niga	9,3	10,7	9,8	7,9	10,4	12,1	9,9	13,1	12,1	9,0	9,8	10,9	7,6	10,0	10,1	12,2	6,1	4,8	10,8	11,3	4,7	3,3			
Inka	9,4	9,6	8,4	6,9	9,1	10,9	8,3	9,7	9,8	7,8	8,4	9,6	6,7	9,3	9,0	10,5	5,2	4,0	10,1	11,0	4,3	2,9			
Stadion	8,5	9,4	8,6	6,9	8,4	10,4	8,0	10,7	10,1	7,1	8,0	8,4	6,5	8,7	9,0	10,2	4,5	4,1	9,5	11,0	4,1	3,1			
NIR _(p≤0,05)	0,9	1,1	1,0	0,1	1,5	1,8	0,1	1,2	1,2	0,9	0,8	1,0	1,1	0,1	1,1	0,8	ni. ns.	1,1	1,1	0,5	0,5				
LSD _(p≤0,05)																									

Wyniki uzyskane w innych badaniach tych samych, lecz ekstensywnie użytkowanych odmian *L. perenne* (Harkot i Czarnecki, 2000) wskazują, że odmiana Gazon charakteryzuje się najszybszym tempem odrastania po kolejnych koszeniach.

WNIOSKI

1. Badania wykazały, że polskie gazonowe odmiany *Lolium perenne* L. wykazują zróżnicowane tempo odrastania w okresie wegetacji.
2. W większości terminów pomiarów wolnym tempem odrastania po kolejnych koszeniach wyróżniała się odmiana Stadion i Inka, zaś szybkim odmiana Gazon i Niga.

LITERATURA

- Domański P. 1992. System badań i oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR 183: 251 — 263.
- Domański P. 1993. Metodyka doświadczeń odmianowych z trawami gazonowymi. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka: 22 ss.
- Domański P. 1997. Tereny trawiaste w Polsce — zainteresowanie społeczne, stan wiedzy i perspektywy. Mat. konf. „Sztuka ogrodów w krajobrazie miasta” A. Drapella-Hemendorf, F. Gospodarczyk, B. Wojtyszyn (red.), TARAGRA'97, 20–22 VI 1997: 173 — 182.
- Domański P. 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, 1136, Słupia Wielka: 21 ss.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 197, Agricultura (75): 117 — 120.
- Harkot W., Czarnecki, Z. 2000. Intensywność odrastania polskich odmian traw gazonowych na glebie mineralnej o zniszczonej mechanicznie wierzchniej warstwie. Łąkarstwo w Polsce, 3: 59 — 64.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 a. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 197, Agricultura (75): 81 — 88.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 b. Przydatność gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu trawników rekreacyjnych. Folia Universitatis Agriculturae Stetinesis, 197, Agricultura (75): 89 — 92.
- Jankowski K., Ciepiela G. A., Jodełka J., Kolczarek R. 1999. Analiza porównawcza mieszanek gazonowych uprawianych w warunkach Podlasia. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, 197, Agricultura (75): 133 — 140.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 125 — 133.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa: 256 ss.
- Rutkowska B., Pawluśkiewicz M. 1996. Trawniki. PWRi L, Warszawa: 103 ss.

KAZIMIERZ GRABOWSKI**STEFAN GRZEGORCZYK****HENRYK KWIETNIEWSKI**

Katedra Łąkarstwa

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ocena przydatności gatunków i odmian traw gazonowych na trawniki rekreacyjne w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego

The evaluation of usefulness of grass species and varieties for recreational lawns in the Masurian Lakeland conditions

W pracy przedstawiono wyniki 3-letnich badań dotyczące przydatności niektórych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych na trawniki rekreacyjne w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego. W doświadczeniach ścisłych oceniano w skali 9° przezimowanie, zadarnienie, kolor, delikatność liścia i ogólny aspekt murawy. Wykazano, że spośród różnych wariantów badawczych najbardziej przydatnymi do obsiewu rekreacyjnych nawierzchni trawiastych okazały się mieszanki zaprojektowane w Katedrze Łąkarstwa oraz niektóre handlowe mieszanki importowane z zagranicy.

Słowa kluczowe: gatunki, odmiany, trawy gazonowe, trawniki rekreacyjne

In this paper we have shown the results of 3-years experiments on usefulness of some species, varieties and mixtures of grasses for recreational lawns in Masurian Lakeland conditions. The following characters were estimated in 9° scale: winter hardiness, turf compactness, colour, leaf softness and general aspect of lawns. Among different variants the most useful mixtures for sowing on recreational lawns were those designed in the Department of Grassland and some imported commercial mixtures.

Key words: lawns the grasses, species, varieties, recreation lawns

WSTĘP

Trawniki rekreacyjne oprócz walorów dekoracyjnych, wyrównanej i zwartej darni, powinny odznaczać się dużą wytrzymałością na umiarkowane deptanie oraz równomiernym odrastaniem po skoszeniu (Domański, 1998; Harkot i Czarnecki, 1999; Rutkowska i Brzywczy-Kumińska, 1969). Takie trawniki zakłada się najczęściej w różnych warunkach glebowych i wilgotnościowych, zarówno na glebach rodzimych, jak i na warstwie urodzajnej utworzonej sztucznie (Domański, 1998). O jakości murawy decyduje przede wszystkim dobór gatunków i odmian traw, odpowiednie przygotowanie gleby oraz

stosowane zabiegi pielęgnacyjne (Domański, 1998; Grabowski i in. 1999; Harkot i Czarnecki, 1999; Patrzalek, 1996; Rutkowska i Brzywczy-Kunińska, 1969).

Celem przeprowadzonych badań była ocena przydatności wybranych krajowych i zagranicznych gatunków i odmian traw gazonowych, stosowanych w siewie czystym i mieszankach do obsiewu trawników rekreacyjnych w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie ściśle założono wiosną w 1998 roku według metody losowanych bloków, w trzech powtórzeniach, w układzie kasetonowym na poletkach o powierzchni 1 m², na glebie antropogenicznej wytworzonej z piasku gliniastego na terenie Kortowa. Badaniami objęto wybrane gatunki (odmiany) i mieszanki zaprojektowane przez autorów pracy oraz handlowe mieszanki traw gazonowych (tab. 1).

Tabela 1

Gatunki i odmiany oraz mieszanki wysiewane na trawniki rekreacyjne Species, varieties and mixtures sown on recreation lawns

Lp. No	Wyszczególnienie Specification	Odmiany Varieties	%
1	2	3	4
1.	<i>Lolium perenne</i> L.	Więclawicki	100
2.	<i>Lolium perenne</i> L.	Sakini	100
3.	<i>Lolium perenne</i> L.	Entral	100
4.	<i>Lolium perenne</i> L.	Nadmorski	100
5.	<i>Festuca rubra</i> L.	Leo	100
6.	<i>Festuca rubra</i> L.	Pernille	100
7.	<i>Festuca rubra</i> L.	Boreal	100
8.	<i>Festuca rubra</i> L.	Ridu	100
9.	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Highland	100
10.*	<i>Lolium perenne</i> L.	Więclawicki	30
	<i>Poa pratensis</i> L.	Alicja	25
	<i>Festuca rubra</i> L.	Leo	20
	<i>Festuca rubra</i> L.	Nimba	20
	<i>Festuca ovina</i> Sibth.	Niko	5
11.*	<i>Poa pratensis</i> L.	Alicja	45
	<i>Festuca rubra</i> L.	Nimba	30
	<i>Festuca rubra</i> L.	Adio	20
	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.	Igeka	5
12.*	<i>Lolium perenne</i> L.	Nira	20
	<i>Lolium perenne</i> L.	Inka	20
	<i>Poa pratensis</i> L.	Alicja	20
	<i>Festuca rubra</i> L.	Jagna	20
	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	Sawa	20
13.*	<i>Lolium perenne</i> L.	Inka	55
	<i>Festuca rubra</i> L.	Adio	20
	<i>Festuca rubra</i> L.	Nimba	10
	<i>Poa pratensis</i> L.	Alicja	15

1	2	3	4
14.*	<i>Festuca rubra</i> L.	Adio	50
	<i>Festuca rubra</i> L.	Nimba	10
	<i>Festuca ovina</i> Sibth.	Nimi	15
	<i>Poa pratensis</i> L.	NIB193	15
	<i>Lolium perenne</i> L.	Inka	10
15.**	DSV „Camping“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Limanda	45
	Kostrzewa czerwona (rozł.) <i>Festuca rubra</i> L.)	NFG	30
	Kostrzewa czerwona (kęp.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Lifalla	10
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Balin	15
16.**	DSV „Sport und Spiel“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Limage	10
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Juwell	10
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Lisabelle	20
	Kostrzewa czerwona (rozł.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Liprosa	15
	Kostrzewa czerwona (kęp.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Lirouge	20
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Leuroba	15
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Limousine	10
17.**	Barenbrug „Universal“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Stadion	25
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Barrage	10
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Baron	20
	Kostrzewa czerwona (rozł.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Bargena	30
	Kostrzewa czerwona (kęp.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Barnica	10
18.**	Johnsons „Wimbledon“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Danilo	50
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Coctail	30
19.**	Kostrzewa czerwona (rozł.) <i>Festuca rubra</i> L.)	Deigo	20
	Nieznanice „UNI“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Nira	20
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Niga	20
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Inka	10
	Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	Nimba	10
	Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	Leo	10
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Alicja	10
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Gol	10
20**	Kostrzewa różnolistna (<i>Festuca heterophylla</i> Lam.)	Sawa	10
	Rolimpeks „Ogrodowa“		
	Życica trwała (<i>Lolium perenne</i> L.)	Nadmorski	50
	Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i> L.)	Nakielska	35
	Kostrzewa owcza (<i>Festuca ovina</i> L.)	Ridu	5
	Mietlica pospolita (<i>Agrostis capillaris</i> L.)	Highland	5
	Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i> L.)	Skrzeszowicka	5

* Propozycje własne

* Own proposals

** Propozycje handlowe

** Commerce proposals

Gleba pod doświadczeniem charakteryzowała się odczynem pH_{KCl} 7,0, a zawartość przyswajalnych makroskładników wynosiła: P — 0,56, K — 0,24, Ca — 0,33, Na — 0,48 i Mg — 0,10 g·kg⁻¹, natomiast mikropierwiastków: Cu — 3,3, Mn — 266 i Zn — 56 mg·kg⁻¹ s.m. gleby.

W latach pełnego użytkowania (1999–2001) nawożenie fosforem i potasem w ilości 45 kg P_2O_5 i 70 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ stosowano wiosną oraz 35 kg P_2O_5 i 80 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ jesienią. Dodatkowo, co trzecie koszenie stosowano 20 kg $N \cdot ha^{-1}$, zraszano w okresie suszy i koszone do 15 razy w sezonie wegetacyjnym do wysokości roślin 4 cm. Zgodnie z zaleceniami COBORU (Domański, 1998) oceniano: przezimowanie, zadarnienie, kolor, doskonałość liścia i ogólny aspekt w skali 1–9 (1 — cecha zła, 9 — cecha wysoce pożądana).

Warunki agroklimatyczne w latach 1999–2001 były na ogół sprzyjające dla wzrostu i rozwoju traw gazonowych. Wysokim temperaturom powietrza towarzyszyły stosunkowo wyższe od średniej wieloletniej opady atmosferyczne, z wyjątkiem lipca i września w roku 1999, kwietnia i czerwca w roku 2000 oraz maja i czerwca w roku 2001, gdzie notowano niedobór opadów.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki badań wskazują, że najlepiej w latach 1999–2001 przezimowały: mieszanka niemieckiej firmy DSV Sport und Spiel oraz zaprojektowana w Katedrze Łąkarstwa mieszanka nr 11 i 14 (tab. 2). W siewie czystym wyjątkowo dobrze przezimowała odmiana *Lolium perenne* Więclawicki. Według Domańskiego (1998) *Lolium perenne* jest wsządobyłskim gatunkiem, dobrze przystosowanym do siedlisk ludzkich, aczkolwiek wrażliwym na przymrozki wiosenne. Stosunkowo najslabiej zimowały *Festuca rubra* Leo i *Lolium perenne* Nadmorski (tab. 2). Zaskakujące okazało się stosunkowo bardzo słabe przezimowanie odmian *Festuca rubra* w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego.

Stwierdzono także wyraźne różnice w zadarnieniu badanych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych (tab. 3). Najlepiej zadarniała podłoże wiosną i latem mieszanka nr 11, natomiast jesienią mieszanka Johnsons Wimbledon oraz mieszanka nr 10. Z badań przeprowadzonych przez Harkot i Czarneckiego (1999) także wynika, że w trudnych warunkach glebowych najlepszym zadarnieniem wyróżniały się: odmiany *Lolium perenne* Nira, Niga, Inka i Stadion, *Festuca rubra* Nimba, *Festuca ovina* Espro i Witra oraz *Poa pratensis* Alicja. Również w badaniach Domańskiego (1998) odmiana Nimba w użytkowaniu ekstensywnym wyróżniała się wśród kostrzew dobrym zadarnieniem. Względnie słabszym zadarnieniem cechowały się odmiany *Festuca rubra* Leo oraz *Lolium perenne* Nadmorski i Sakini, co potwierdzają w swoich badaniach Harkot i Czarnecki (1999).

Kolorem liści zielonym i soczystozielonym wiosną wyróżniały się mieszanka nr 14 oraz *Festuca rubra* Leo, natomiast latem i jesienią *Festuca rubra* Ridu. Zielonoszare zabarwienie charakteryzowało wiosną *Festuca rubra* Ridu, natomiast jaskrawozielone latem mieszankę Universal, a jesienią *Lolium perenne* Sakini (tab. 4). Charakterystyczną cechą odmianową traw gazonowych jest delikatność blaszek liściowych. Najbardziej wysmukłym (subtelny) liściem charakteryzowała się wiosną i latem *Festuca rubra* Pernille, a jesienią *Festuca rubra* Ridu. Zbliżoną delikatnością blaszki liściowej cechowała się *Festuca rubra* Boreal. Liściem szablonowym, niezależnie od pory roku, cechowały się odmiany *Lolium perenne* Więclawicki i Sakini (tab. 5).

Tabela 2

**Przezimowanie (w skali 9°) badanych gatunków (odmian) i mieszanek traw gazonowych
(średnie z lat 1999–2001)**

**Winter hardiness (9° scale) of the tested species (varieties) and mixtures of lawn grasses
(average of 1999–2001)**

Obiekt Object	$\bar{X}$	Grupy jednorodne Homogeneous groups			
5	5,77	a			
4	5,89	a	b		
8	6,11	a	b	c	
7	6,44	a	b	c	d
6	6,55	a	b	c	d
9	6,67	a	b	c	d
10	6,78	a	b	c	d
15	6,78	a	b	c	d
18	6,78	a	b	c	d
2	6,89		b	c	d
3	6,89		b	c	d
12	6,89		b	c	d
13	6,89		b	c	d
19	6,89		b	c	d
20	6,89		b	c	d
17	7,00				d
1	7,11				d
11	7,22				d
14	7,33				d
16	7,44				d

Tabela 3

**Zadarnienie podłoża (w skali 9°) przez gatunki i odmiany oraz mieszanki traw gazonowych
(średnia z lat badań 1999–2001)**

**Turf compactness (9° scale) for the species, varieties and mixtures of lawn grasses
(average of 1999–2001)**

Wiosna — Spring			Lato — Summer			Jesień — Autumn		
obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups
5	6,11	a	4	6,56	a	2	6,67	a
4	6,22	a	5	6,56	a	4	6,89	a b
8	6,44	a b	1	6,67	a b	5	6,89	a b
9	6,55	a b c	2	7,00	a b	1	7,22	a b c
6	6,78	a b c	3	7,00	a b	20	7,33	a b c
7	6,78	a b c	8	7,00	a b	3	7,56	a b c d
15	6,78	a b c	9	7,11	a b	17	7,56	a b c d
2	7,00	a b c	20	7,33	a b	7	7,67	a b c d
18	7,00	a b c	7	7,55	a b	12	7,67	a b c d
20	7,00	a b c	12	7,55	a b	6	7,78	b c d e
1	7,11	a b c	15	7,55	a b	15	7,89	b c d e f
12	7,11	a b c	17	7,55	a b	19	7,89	b c d e f
13	7,33	b c	19	7,67	a b	8	8,11	c d e f
14	7,33	b c	6	7,67	a b	9	8,22	c d e f
17	7,33	b c	13	7,67	a b	13	8,22	c d e f
3	7,44	b c	18	7,67	a b	14	8,33	c d e f
10	7,44	b c	14	7,78	a b	16	8,44	d e f
16	7,44	b c	16	7,78	a b	10	8,55	d e f
19	7,44	b c	10	7,88	a b	11	8,77	e f
11	7,55	c	11	8,00	b	18	8,89	f

Tabela 4

**Kolor liści (w skali 9°) badanych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych
(średnie z lat badań 1999–2001)**

**Leaf colour (9° scale) of the tested species, varieties and mixtures of lawn grasses
(average of 1999–2001)**

Wiosna — Spring			Lato — Summer			Jesień — Autumn		
obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups
8	3,89	a	17	3,11	a	2	3,00	a
9	4,44	a b	9	3,89	a b	13	3,78	a b
13	4,55	a b	20	4,00	a b	11	3,89	a b
10	4,78	a b c	1	4,22	a b	4	4,00	a b c
12	4,89	a b c d	18	4,22	a b	15	4,00	a b c
4	5,11	a b c d e	2	4,55	a b	16	4,11	a b c
7	5,11	a b c d e f	13	4,55	a b	14	5,00	b c
19	5,33	a b c d e f	3	4,67	a b	6	5,11	b c d
20	5,56	b c d e f	7	4,67	a b	9	5,33	b c d e
6	5,78	b c d e f	19	4,89	a b	17	5,44	b c d e
11	5,88	b c d e f	15	5,00	a b c	19	5,44	b c d e
3	6,00	b c d e f	5	5,11	a b c	7	5,56	b c d e
15	6,00	b c d e f	10	5,22	b c	12	5,56	b c d e
17	6,11	c d e f	14	5,22	b c	3	5,67	b c d e
18	6,11	c d e f	16	5,22	b c	18	5,89	c d e
16	6,33	d e f	11	5,33	b c	10	6,22	d e
1	6,44	e f	4	5,44	b c	20	6,22	d e
2	6,44	e f	12	5,55	b c	1	6,55	d e
5	6,55	f	6	5,78	b c	5	6,77	d e
14	6,66	f	8	7,00	c	8	7,00	e

Tabela 5

Doskonałość liścia (w skali 9°) badanych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych (1999–2001)

**Leaf perfection (9° scale) of the tested species and varieties and mixtures of lawn grasses
(average of 1999–2001)**

Wiosna — Spring			Lato — Summer			Jesień — Autumn		
obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups
9	5,00	a	1	5,55	a	2	5,00	a
1	5,11	a b	2	5,66	a b	1	5,55	a b
17	5,44	a b c	4	5,66	a b	4	5,67	a b c
2	5,55	a b c	9	5,77	a b	9	5,78	a b c
14	5,67	a b c	17	5,89	a b	17	5,78	a b c
19	5,67	a b c	10	6,00	a b	5	5,89	a b c
10	5,78	b c	12	6,11	a b	10	6,00	a b c
15	5,78	b c	14	6,11	a b	12	6,00	a b c
16	5,78	b c	15	6,22	a b	19	6,11	a b c
5	5,89	c d	19	6,22	a b c	20	6,11	a b c
20	5,89	c d	3	6,33	a b c d	13	6,22	a b c
12	6,00	c d	16	6,33	a b c d	15	6,22	a b c
18	6,00	c d	20	6,33	a b c d	3	6,33	a b c
4	6,11	c d e	13	6,44	a b c d e	14	6,33	a b c
13	6,11	c d e	5	6,78	b c d e	16	6,33	a b c
3	6,22	d e	18	6,78	b c d e	18	6,44	a b c
11	6,22	d e	11	6,89	c d e	11	6,67	c
7	6,55	d e	8	7,33	d e	7	7,00	c
8	6,77	e f	7	7,44	d e	6	7,11	c
6	7,33	f	6	7,55	e	8	7,11	c

W latach pełnego użytkowania dobrą ocenę aspektu ogólnego wiosną otrzymały: mieszanka Sport und Spiel, mieszanka nr 10, jak też w siewie czystym *Lolium perenne* Entral. Latem najbardziej atrakcyjnym wyglądem murawy charakteryzowały się: mieszanka Wimbledon oraz mieszanka nr 11 i 12 (tab. 6). Estetyczny aspekt murawy mieszanek był uzależniony przede wszystkim od ich składu gatunkowego, a także reakcji odmian na warunki pogodowe w okresie badań. Najmniej atrakcyjną murawą wiosną i latem charakteryzowały się gatunki i odmiany w siewie czystym: *Festuca rubra* Leo i Boreal, *Lolium perenne* Nadmorski i *Agrostis tenuis* Highland. Specyficzną właściwością *Agrostis tenuis* jest powolny wzrost i rozwój roślin w okresie wiosennym, stąd oceny ogólnego aspektu w tym okresie były stosunkowo niskie. Natomiast jesienią nie wykazano istotnych różnic w wyglądzie murawy wysiewanych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych (tab. 6).

Tabela 6

**Ogólny aspekt murawy (w skali 9°) badanych gatunków i odmian oraz mieszanek traw gazonowych
(średnie z lat badań 1999–2001)**
**Lawn general aspect (9° scale) of the tested species, varieties and mixtures of grasses
(average of 1999–2001)**

Wiosna — Spring				Lato — Summer				Jesień — Autumn			
obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups		obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups		obiekt object	$\bar{X}$	grupy jednorodne homogeneous groups	
5	5,78	a		9	6,22	a		7	6,44	a	
8	6,22	a	b	5	6,44	a	b	8	6,44	a	
4	6,33	a	b	1	6,78	a	b	5	6,55	a	
9	6,33	a	b	2	6,89	a	b c	4	6,78	a	
20	6,78	a	b	4	6,89	a	b c	9	6,89	a	
15	6,88	a	b	3	7,00	a	b c d	20	6,89	a	
7	7,00	a	b	7	7,00	a	b c d	1	7,11	a	
19	7,00	a	b	8	7,33	b	c d e	14	7,11	a	
6	7,11	a	b	6	7,44	b	c d e	19	7,11	a	
11	7,11	a	b	20	7,44	b	c d e	2	7,22	a	
14	7,11	a	b	13	7,55	b	c d e	3	7,22	a	
17	7,11	a	b	17	7,55	b	c d e	12	7,22	a	
18	7,11	a	b	15	7,67	c	d e	15	7,22	a	
1	7,22	a	b	19	7,67	c	d e	17	7,22	a	
2	7,22	a	b	10	7,78	d	e	6	7,33	a	
12	7,22	a	b	14	7,78	d	e	16	7,44	a	
13	7,22	a	b	16	7,78	d	e	10	7,55	a	
10	7,33		b	12	7,88		e	11	7,55	a	
3	7,44		b	11	8,00		e	13	7,67	a	
16	7,44		b	18	8,11		e	18	7,67	a	

WNIOSKI

Na podstawie 3-letnich badań przeprowadzonych w warunkach klimatyczno-glebowych Pojezierza Olsztyńskiego można sformułować następujące wnioski:

1. Gatunki i odmiany oraz mieszanki traw gazonowych zarówno zaprojektowane, jak też handlowe krajowe i zagraniczne różnią się w ocenach przezimowania, zadarnienia, koloru, doskonałości liścia i ogólnego aspektu.
2. Najbardziej przydatnymi do obsiewu rekreacyjnych nawierzchni trawiastych okazały się mieszanka nr 10 w składzie: *Lolium perenne* Więclawicki, *Poa pratensis* Alicja, *Festuca rubra* Leo i Nimba oraz *Festuca ovina* Niko, mieszanka nr 11 (*Poa pratensis* Alicja, *Festuca rubra* Nimba i Adio oraz *Agrostis tenuis* Igeka) i mieszanka nr 14 (*Festuca rubra* Adio i Nimba, *Festuca ovina* Mimi, *Poa pratensis* NIB193 i *Lolium perenne* Inka) zaprojektowane w Katedrze Łąkarstwa, jak też handlowe mieszanki DSV Sport und Spiel w składzie: *Lolium perenne* Limage, Juwell i Lisabell, *Festuca rubra* Liprosa i Lirouge oraz *Poa pratensis* Leuroba i Limousine oraz Johnsons Wimbledon (*Lolium perenne* Danilo, *Poa pratensis* Cocktail i *Festuca rubra* Deigo).
3. Mniej korzystnymi cechami użytkowymi odznaczały się gatunki i odmiany wysiewane w siewie czystym.

LITERATURA

- Domański P. 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. COBORU, Słupia Wielka, 1136: 1 — 21.
- Domański P. 1998. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. COBORU, Słupia Wielka. Wyd. I: 1 — 33.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999. Przydatność gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu trawników rekreacyjnych. Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura (75): 89 — 92.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura (75): 117 — 120.
- Patrzalek A. 1996. Promocja polskich odmian traw na zwałowiskach odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. Biul. IHAR 199: 185 — 192.
- Rutkowska B., Brzywczy-Kunińska Z. 1969. Badania odmian i ekotypów gatunków traw przydatnych dla potrzeb miejskich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 90: 67 — 71.

DANUTA MARTYNIAK**SŁAWOMIR PROŃCZUK**

Zakład Roślin Motylkowatych i Traw

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Ocena odmian i rodów form kępowych i rozłogowych *Festuca rubra* L. z zastosowaniem wskaźnika wartości ogólnogospodarczej

Evaluation of cultivars and strains of chewings and strong creeping sub-species *Festuca rubra* L. with application of a synthetic index

Na podstawie wyników dwóch niezależnych, polowych doświadczeń wykonanych w latach 1997–1999 dokonano oceny wartości trawnikowej i nasiennej 26 odmian i rodów podgatunków (form) kępowych i rozłogowych kostrzewy czerwonej. Stosowano tradycyjne kryteria oceny ogólnego aspektu estetycznego i cech użytkowych oraz plonu nasion i jego zależności od nasiennych cech morfologicznych i biologicznych. Dokonano oceny odmian i rodów za pomocą syntetycznego wskaźnika wartości ogólnogospodarczej (WOG). Wskaźnik oparto o dwie cechy główne, tj. ogólny aspekt estetyczny trawnika (OA) i plon nasion (PN) oraz o współczynnik zależności cechy nasiennej i użytkowej. Współczynnik ten wynika ze stosunku średniej wartości tych cech pochodzących z wszystkich uzyskanych danych w badaniach. Obliczenia wykonane na badanych odmianach i rodach podgatunków kępowych i rozłogowych kostrzewy czerwonej wykazały, że wskaźnik ten może być pomocny w syntetycznej, jednolitej ocenie odmian i rodów pod względem wartości ogólnogospodarczej.

Słowa kluczowe: kostrzewa czerwona, podgatunek, plon nasion, trawy kępowe, trawy rozłogowe, wartość trawnikowa

Results of two independent field experiments, conducted in 1997–1999, were a base for estimation of turfgrass quality and seed yield of 26 cultivars and strains of chewings and strong creeping sub-species of red fescue. The traditional criteria evaluation were applied for general aesthetic aspect, turfgrass quality and seed yield, in relation to morphological and biological seed traits. Cultivars and strains were evaluated with a synthetic index of general economical value (WOG). The index was dependent on two main traits: general aesthetic aspect (OA) and seed yield (PN), and also on a coefficient of coincidence of seed value and turfgrass quality. The coefficient has been calculated as a PN/OA quotient, basing on average values of the experimental data. The results have shown that this index could be helpful in synthetic, one number expressed evaluation of general economical value of the cultivars and strains.

Key words: chewings grasses, red fescue, sub-species, strong creeping, seed yielding, turfgrass quality, types

WSTĘP

Kostrzewa czerwona jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych gatunków traw nadającym się na trawniki. Cechą szczególną tego gatunku w aspekcie właściwości użytkowych (biologicznych) jest łatwość utrzymywania się w trudnych warunkach siedliskowych (odporność na suszę), a przede wszystkim stosunkowo wysoka trwałość (Sawicki, 1994; Żurek, Prończuk, 1997).

Gatunek ten wykazuje się dużą zmiennością cech biologicznych, co stanowi podstawę do wyodrębnienia form (podgatunków) kępowych i rozłogowych (Peterson, 1968; Falkowski, 1982; Anonim, 1997; Żurek i Prończuk, 1997; Rutkowski, 1998; Żyłka i in., 2001).

Dużym problemem w hodowli kostrzewy czerwonej, podobnie jak u innych traw, jest ujemna korelacja między wartością użytkową, a produktywnością nasienną. Dlatego większość najwartościowszych odmian trawnikowych ma przeważnie niskie plony nasion, a tym samym mniejszą opłacalność uprawy. Ze względów gospodarczo-ekonomicznych mogą one być wyparte z rynku, a hodowla staje się niecelowa.

Z powyższych względów podjęto próbę hodowli (głównie w IHAR) odmian łączących dobrą wartość użytkową (trawnikową) z zadowalającym plonem nasion, a tym samym przełamania bariery niekorzystnej współzależności tych cech.

W związku z tym kierunkiem, rodzi się problem oceny łącznej obu wymienionych cech. Po raz pierwszy w Polsce syntetyczny wskaźnik oceny odmian pod względem wartości gospodarczej zaproponowany został przez Kerna (1956) dla traw pastewnych już w latach pięćdziesiątych.

Celem badań była ocena i porównanie odmian i rodów form kępowych i rozłogowych pod względem wartości trawnikowej, nasiennej i syntetycznej wartości ogólnogospodarczej.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 26 odmian i rodów form kępowych i rozłogowych kostrzewy czerwonej (po 13 dla każdej z form). W opracowaniu podgatunek półrozłogowe włączony został do grupy kępowych, ze względu na bliskość i podobieństwo wartości użytkowej i nasiennej, co jest też zgodne z podejściem metodycznym COBORU.

Badania prowadzono w dwóch niezależnych, polowych doświadczeniach — trawnikowym i nasiennym. Doświadczenia te zostały założone w 1997 roku w Radzikowie, na glebie kl. II, w trzech powtórzeniach — trawnikowe i nasienne — w dwóch powtórzeniach, metodą losowanych bloków. Doświadczenia prowadzono przez trzy lata według metodyki badań COBORU (Domański i in., 1979). Ocenę cech użytkowych wykonywano według metodyki IHAR (Prończuk, 1993) i COBORU (Domański, 1997).

Wartość trawnikową (użytkową) oceniano na podstawie obserwacji ogólnego aspektu estetycznego (OA) jako cechy głównej oraz cech składowych, takich jak: zadarnienie (ZA),

intensywność odrastania (OD), smukłości liścia (DL). Oceny cech dokonywano trzy razy w roku (wiosną, latem i jesienią) w skali dziewięciostopniowej, w której 9 oznacza wartość najlepszą.

Wartość nasienną oceniano na podstawie plonu nasion (PN) jako cechy głównej oraz ważniejszych właściwości morfologicznych i biologicznych takich jak: liczba pędów generatywnych (LPG), wczesność kłoszenia (KŁ), wysokość roślin (WYS), barwę (B) i odporność na rdzę (R).

Zależność cech głównych od poszczególnych cech składowych testowano współczynnikiem korelacji liniowej.

W związku z trudnością równoległego stosowanego dotychczas porównywania obu cech głównych, dokonano dodatkowej oceny za pomocą wcześniej skonstruowanego i zastosowanego syntetycznego wskaźnika oceny ogólnogospodarczej, nazwanego tak dla odróżnienia od używanego dotychczas terminu „wartości gospodarczej” równoznacznej z użytkową (Żyłka, 2001). W konstruowaniu wskaźnika uwzględniono obie cechy główne, tj. przyjmowany za decydujący o wartości trawnikowej ogólny aspekt estetyczny (OA) oraz plon nasion (PN), który decyduje o wartości nasiennej.

$$WOG = \frac{1,3 \times OA \times PN}{10}$$

Wyliczony dla kostrzewy czerwonej współczynnik zależności obu cech = 1,3, wynika ze stosunku średniej wartości tych cech pochodzących z wszystkich uzyskanych danych w badaniach (PN = 9,8; OA = 6,7).

Koncepcja oraz próba konstrukcji wskaźnika wartości ogólnogospodarczej (WOG) dokładniej zostały opisane w artykule dotyczącym wiechliny łąkowej w Postęпах Nauk Rolniczych nr 474 (Żyłka, 2001).

WYNIKI I DYSKUSJA

Wartość trawnikowa (użytkowa)

Wartość trawnikową (użytkową) odmian najlepiej charakteryzuje cecha ogólnego estetycznego aspektu trawnika (OA), stanowiąca cechę główną, określającą jakość trawnika (tab. 1).

W obrębie podgatunku kępowej kostrzewy czerwonej najwyższe wartości OA osiągnęła odmiana Nimba (7,5) i Barcrown (7,4), zaś w przypadku rodów trzy obiekty (RA-Luba × 134 i RA-Luba × Czantoria oraz RA-833). Wyróżniały się one stosunkowo wysokimi ocenami OA (od 7,1 do 7,2). Spośród kostrzew rozłogowych obiektem o wysokiej wartości OA okazał się jedynie ród FRP-56 (Salsa) ocena 7,7, natomiast pozostałe były słabsze (z wyjątkiem RA-47(e) o ocenie 6,9), a spośród nich wyraźnie gorsza odmiana krajowa Areta (ocena 4,9). Generalnie zarówno odmiany jak i rody kępowe kostrzewy czerwonej odznaczały się wyraźnie lepszą wartością trawnikową pod względem OA niż rozłogowe (rys. 1). Jednak wśród tego podgatunku nowe rody średnio nie osiągały poziomu OA odmian, natomiast w przypadku rozłogowych wszystkie nowe rody przewyższały pod

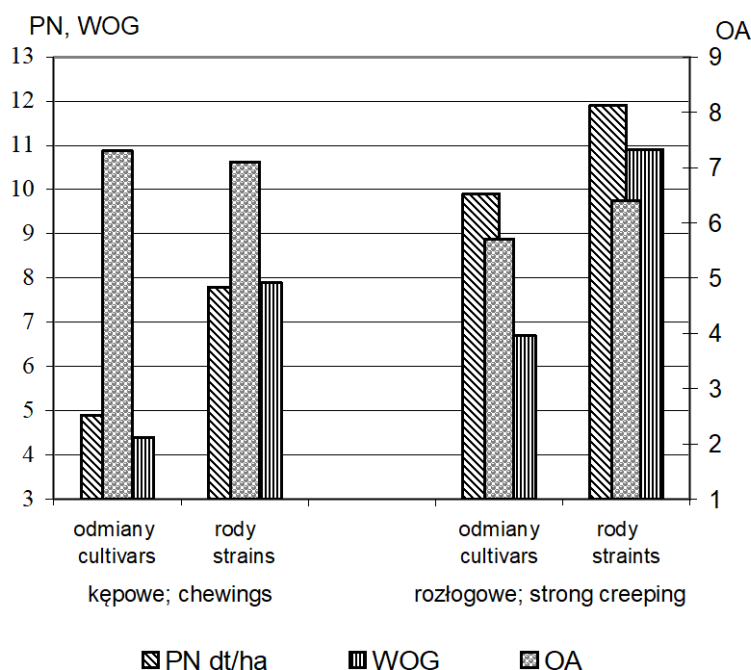
względem użytkowym badane odmiany. Świadczy to o wyraźnym postępie w hodowli gazonowej podgatunku rozłogowego kostrzwy czerwonej.

Tabela 1

Wartość trawnikowa (OA) i nasienna (PN) oraz wartość ogólnogospodarcza (WOG) odmian i rodów podgatunków kępowych i rozłogowych kostrzwy czerwonej. (średnie z lat 1997–1999, Radzików)
Turfgrass quality (OA) seeding value (PN) and general economical value (WOG) of cultivars and strains chewing and strong creeping sub-species of red fescue (means for the years 1997–1999, Radzików)

Odmiany, rody, pochodzenie Cultivars, strains, origin	Wartość trawnikowa Turfgrass quality	Wartość nasienna Seeding value	WOG	
	OA	PN (dt·ha ⁻¹)	wskaźnik index	lokata position
kępowe — chewings				
Odmiany — Cultivars				
Nimba (PL)	7,5	4,7	4,6	25
Barcrown (NL)	7,4	7,0	6,7	18
Barnica (NL)	6,9	3,0	3,5	26
Rody; Strains				
RA-Luba × Czantoria	7,1	9,1	8,4	13–14
RA-Luba × 134	7,2	7,9	7,4	17
RA-833 m.m.	7,0	5,6	5,1	23
RA-833 12	7,2	5,7	5,3	21
RA-833 15	6,9	5,8	5,2	22
RA-638	7,0	12,1	11,0	6–7
RA-41 (5 × 8)	6,9	9,2	8,2	15
RA-24 m.m.	6,9	7,5	6,7	19
RA-24 f1	7,9	12,0	12,3	2
RA-41 (5)	6,7	11,2	9,7	11
Średnia Mean	7,1	7,7	—	—
rozłogowe — strong creeping				
Odmiany — Cultivars				
Areta	4,9	11,9	7,6	16
Leo	5,8	11,7	8,8	12
Pernille	6,3	6,1	5,0	24
Rody — Strains				
RA-Cień	6,4	12,9	10,7	9
RA-Sieniawa	6,5	7,7	6,5	20
RA-Turzycowa	6,9	12,5	11,2	5
RA-Turzycowa (x)	5,9	10,9	8,4	13–14
RA-Szczeciniasta	6,6	12,8	11,0	6–7
FRP-56 (Salsa)	7,7	10,8	10,8	8
FRP-38	6,7	14,0	12,2	3
FRP-63	6,7	13,4	11,7	4
RA-21 m.m.	6,6	12,3	10,5	10
RA- 47 (e)	6,9	17,3	15,5	1
Średnia Mean	6,4	11,9	—	—
Średnia ogólna Total mean	6,7	9,8	—	—
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,84	2,9	—	—
Odmiana „idealna” Cultivar “ideotype”	9,0	15,0	17,5	—

OA — Ogólny aspekt estetyczny; General aesthetic aspect; PN — Plon nasion; Seed yield
WOG — Wskaźnik wartości ogólnogospodarczej; General economical value index



Rys. 1. Wartość trawnikowa (OA) i nasienna (PN) oraz wartość ogólnogospodarcza (WOG) odmian i rodów form kępowych i rozłogowych *Festuca rubra* L.

Fig. 1. Turfgrass quality (OA) seed productivity (PN) and general economical index (WOG) of chewings and strong creeping sub-species of *Festuca rubra* L.

W badaniach stwierdzono podobną współzależność ogólnego aspektu estetycznego z trzema cechami użytkowymi (gazonowymi) w obydwu podgatunkach kostrzewy czerwonej (tab. 2). Niezależnie od podgatunku największy wpływ na wartość trawnikową miało zadarnienie (wysoko istotne współczynniki korelacji przy poziomie $p = 0,001$) oraz zimozieloność, a następnie intensywność odrastania. Natomiast nie stwierdzono takich zależności OA w przypadku smukłości i barwy liścia, zaś przezimowanie było istotnie skorelowane tylko u form rozłogowych. Podobne zależności stwierdzono w niektórych gatunkach traw (Kaszuba i Ostrowska, 1994; Prończuk i in., 1997; Żyłka, 2001; Żyłka i in., 2001).

Wartość nasienna

Badane odmiany i rody kostrzewy czerwonej w obrębie form kępowych wykazały się dużym zróżnicowaniem pod względem plonu nasion; bardzo niski plon — 3,0 dt z ha uzyskała odmiana holenderska Barnica, natomiast dwa rody: RA-638 i RA-24f₁ wyróżniały się zdecydowanie lepszym plonowaniem na poziomie 12,0 dt z ha (tab. 1). Wśród podgatunku rozłogowego w plonowaniu nasiennym zdecydowanie przewyższał wszystkie badane obiekty ród RA-47(e), którego plon nasion wyniósł aż 17,3 dt z ha,

kolejnego po nim rodu FRP-38 — 14,0 dt z ha. Natomiast najlepsza w plonowaniu nasiennym odmiana Penille, której plon wyniósł tylko 6,3 dt z ha i ustępowała najwyżej plonującej niemal trzykrotnie.

Generalnie można stwierdzić, że badane odmiany i rody kępowe zdecydowanie ustępowały w plonowaniu nasiennym rozłogowym (tab. 1), u których plony nasion były prawie dwukrotnie niższe niż rozłogowe.

Wyliczone współczynniki korelacji wskazują, że plenność odmian i rodów obu podgatunków w podobnym stopniu zależy od zagęszczenia pędów generatywnych na jednostce powierzchni ($r = 0,320^*$ kępowe i $0,409^{***}$ rozłogowe) (tab. 2). Na takie zależności w innych gatunkach traw wskazują inni autorzy (Martyniak i Żyłka, 1994; Falkowski i in., 1996; Goliński, 2000). Natomiast w grupie odmian i rodów kępowych plon nasion związany był też w sposób dodatni z późnym terminem kłoszenia i wysokością roślin, zaś ujemną zależność wyliczono w przypadku ciemnej barwy roślin i porażenia przez rdzę.

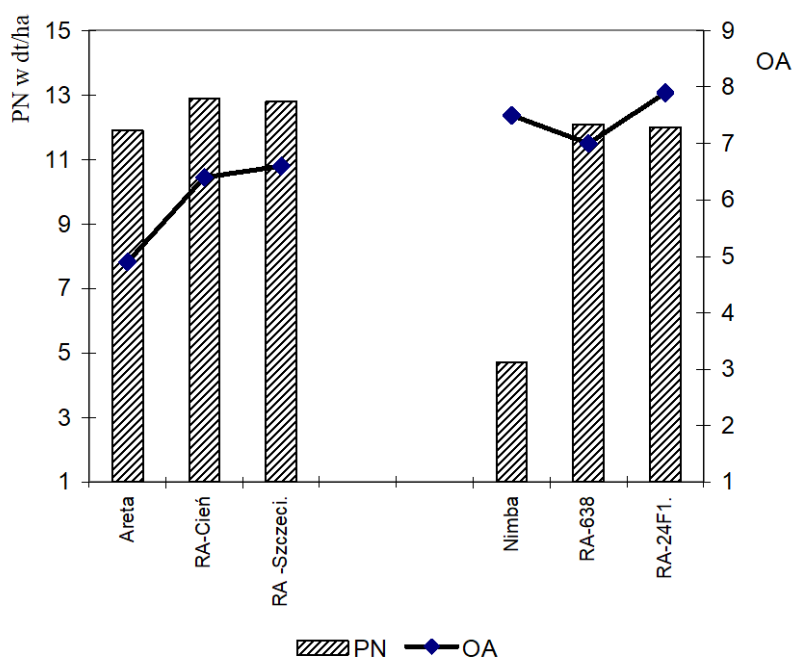
Tabela 2

Zależności wybranych cech gazonowych w ocenie wartości trawnikowej i nasiennej odmian i rodów kępowych i rozłogowych *Festuca rubra* L.
Relationships between selected traits of turfgrass quality and seed productivity of cultivars and strains of chewings and strong creeping sub-species *Festuca rubra* L.

Cechy Traits	Podgatunek Sub-species		Dla całości For general
	kępowe chewings	rozłogowe strong creeping	
Wartość trawnikowa (OA) Turfgrass quality (OA)			
Zadarnienie Compactnes	0,775***	0,686***	0,762***
Intensywność odrastania Intensity of regrowth	0,230*	0,486***	0,407***
Smukłość liścia Leaf fineness	0,158	0,095	0,117
Barwa Colour	0,045	0,075	-0,069
Zimozieloność Winter-greenness	0,579***	0,464***	0,568***
Przezimowanie Overwintering	-0,053	0,349**	0,057
Wartość nasienna (plon nasion) Seeding productivity (seed yield)			
Liczba pędów generatywnych; Number of generative tillers	0,121	0,409***	0,265**
Wczesność kłoszenia Heading earliness	0,517***	-0,285***	-0,043
Wysokość roślin Plant height	0,602***	0,212	0,407***
Barwa Colour	-0,693**	0,146	-0,212*
Odporność na rdzę Rust resistance	0,580***	0,151	0,171

Ogólny aspekt estetyczny trawnika a plon nasion

Na wartość gospodarczą odmian i rodów kępowych i rozłogowych kostrzewy czerwonej podobnie jak u innych gatunków traw gazonowych składają się dwie główne cechy: ogólny aspekt estetyczny trawnika (OA) i plon nasion (PN). Podobnie u większości odmian innych gatunków traw gazonowych cechy te przeważnie wykazały odwrotną zależność tych wartości. Dla przykładu odmiana kępowa Nimba o wysokiej jakości trawnikowej charakteryzowała się bardzo niskim plonem nasion, zaś odmiana rozłogowa Areta o stosunkowo wysokim plonie nasion wykazała się najniższą wartością trawnikową (rys. 2). Podobną ujemną korelację obu tych cech (OA i plonu nasion) stwierdzono np. dla wiechliny łąkowej (Żyłka i Prończuk, 1998; Żyłka, 2001). Wcześniej takie ujemne zależności zauważył już Kley (1995). Natomiast rody kępowe generalnie charakteryzujące się niższą plennością nasienną (PN) w porównaniu do rodów rozłogowych, przy podobnej ogólnej wartości trawnikowej (OA) nie wykazały się tak dużym zróżnicowaniem obu tych cech. Dwa spośród nich (RA-41 i RA-638) posiadały zarówno dobrą plenność nasienną, jak i wartość użytkową. Wśród rodów rozłogowych wyhodowanych w IHAR wyróżnić można trzy o wysokim plonie i o stosunkowo dobrej jeszcze jakości trawnikowej (RA-47 (e), FRP-38, FRP-63) oraz jeden FRP-56 o nieco niższym plonie nasion lecz o wyraźnie najwyższym (obok kępowego RA-24) OA.



Rys. 2. Porównanie plonu nasion (PN) z wartością trawnikową (OA) u wybranych odmian i rodów kępowych i rozłogowych *Festuca rubra* L.

Fig. 2. Comparison of seed productivity (PN) with turfgrass quality (OA) in selected cultivars and strains of chewings and strong creeping forms of *Festuca rubra* L.

Syntetyczna ocena wskaźnikiem wartości ogólnogospodarczej

Dokonana wyżej równoległa ocena porównawcza obu cech (OA i PN) badanych odmian i rodów była trudna merytorycznie oraz technicznie ze względu na sposób przeliczania. Natomiast bezpośrednia ocena za pomocą jednoliczbowego wskaźnika wartości ogólnogospodarczej, który łączy trawnikową wartość użytkową (nazwaną dotychczas gospodarczą) z równie ważną wartością nasienną, pozwala na jednoznaczną ocenę badanego materiału hodowlanego. Zastosowany wskaźnik nie tylko ułatwił ocenę poszczególnych odmian i rodów, pozwalając na dokonanie ich „rankingu”, ale umożliwił też przejrzystsze porównanie wartości ogólnogospodarczej obu form oraz ocenę postępu hodowlanego u kostrzewy czerwonej.

Spośród wszystkich badanych odmian i rodów najwyższe wartości wskaźnika ogólnogospodarczego uzyskało pięć rodów, w tym większość (RA-47(e), FRP-38, FRP-63, RA — Turzycowa) podgatunku rozłogowego, a tylko jeden (RA-24_{fl}) był z grupy kępowych. Ten ostatni ród charakteryzował się przy tym najkorzystniejszym „wyważeniem” obu cech głównych, dając wysoki plon nasion przy najwyższej wartości trawnikowej (tab. 1). Natomiast najniższą wartość ogólnogospodarczą ocenianą według wskaźnika WOG miały trzy odmiany (Barnica, Nimba — kępowe i rozłogowa Penille) oraz cztery rody (RA-833 m.m., RA-833₁₅, RA-833₁₂ — kępowe i rozłogowy RA-Sieniawa. Ich wartość ogólnogospodarczą obniżała głównie niska produktywność nasion.

Porównując oba podgatunki kostrzewy czerwonej, należy stwierdzić że odmiany jak i rody rozłogowe wartością ogólnogospodarczą wyraźnie przewyższają kępowe (rys. 2). Decyduje o tym głównie stosunkowo niska plenność nasienna form kępowych, wyraźna, zwłaszcza u badanych odmian. Wskaźnik wartości ogólnogospodarczej rodów był średnio ponad dwukrotnie wyższy (zwłaszcza u form kępowych) w stosunku do znajdujących się w rejestrze odmian, co dowodzi o wyraźnym postępie hodowlanym. Zadecydował o tym głównie nasienny kierunek hodowli, przy utrzymaniu (w rodach kępowych) lub nawet równoczesnym podniesieniu trawnikowej wartości użytkowej w przypadku większości rodów rozłogowych.

W sumie przedstawienie analizowanych rodów i odmian kostrzewy czerwonej przy pomocy wskaźnika wartości ogólnogospodarczej (WOG) jest pełniejsze niż stosowanie dotychczasowej oceny tzw. wartości gospodarczej (samej tylko wartości użytkowej — OA).

WNIOSKI

1. Odmiany i rody kępowe kostrzewy czerwonej miały zdecydowanie lepszą wartość trawnikową (OA) niż rozłogowe, a w przypadku plonu nasion odwrotnie, rozłogowe wyróżniały się prawie dwukrotnie wyższym plonowaniem.
2. Na wartość trawnikową odmian i rodów, niezależnie od podgatunku największy wpływ miało zadarnienie, zimozieloność i intensywność odrastania, zaś o plonie nasion decydowało najbardziej zagęszczenie pędów generatywnych na jednostce powierzchni oraz wysokość roślin.

3. Ocena odmian i rodów kępowych i rozłogowych kostrzewy czerwonej za pomocą wskaźnika wartości ogólnogospodarczej (WOG), który łączy trawnikową wartość użytkową (nazywaną dotychczas gospodarczą) z równie ważną wartością nasienną, pozwoliła na jednoliczbową ocenę i dokonanie jednoznacznego „rankingu” badanego materiału.
4. Stwierdzona wyższa wartość ogólnogospodarcza (WOG) nowych rodów w stosunku do odmian dowodzi o znacznym postępie hodowlanym w przypadku kostrzewy czerwonej.

LITERATURA

- Anonim 1997. Chewings, slender creeping and strong creeping red fescues. Turfgrass. Published by STRI, Bingley, West Yorkshire, BD16 1AU, England: 7 — 10.
- Domański P. 1997. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian WGO roślin uprawnych. Instrukcje COBORU, Słupia Wielka: 33 ss.
- Domański P., Martyniak J., Pojedyniec M. 1979. Zbiór instrukcji metodycznych prowadzenia doświadczeń odmianowych z trawami. COBORU, Słupia Wielka: 22 — 33.
- Goliński P. 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra*. Łekarstwo w Polsce 3: 31 — 41.
- Falkowski M. 1882. Trawy polskie. PWRiL. Warszawa: 565 ss.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1996. Wykształcanie pędów generatywnych a plonowanie plantacji nasiennych traw. Biuletyn IHAR 199: 99 — 107.
- Kaszuba J., Ostrowska A. 1994. Zdolność kilku odmian i rodów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do wydania mieszańcowego potomstwa. Genet. Pol. 4, 35A: 119 — 126.
- Kern H. 1969. Metodyczna ocena traw pastewnych. Zeszyty Probl. Post. Nauk Rol. z. 90: 59 — 62.
- Kley G. 1995. Seed production in grass and clover species in Europe. Proceedings, Third International Herbage Seed Conference. Halle, 18–23 VI 1995: 12 — 22.
- Martyniak J., Żyłka D. 1994. Celowość stosowania mieszanek odmian traw na przykładzie kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). Genet. Pol. 4, 35A: 275 — 281.
- Peterson A. 1968. Mały przewodnik łąkarski. PWRiL. Warszawa: 76 — 77.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 125 — 134.
- Rutkowski L. 1998. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski Niżowej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 566 — 577.
- Sawicki B. 1994. Ekotypy kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. subsp. *Genuina* Hack.) z Wyżyny Lubelskiej jako źródło zasobów genowych. Genet. Pol. 35A: 365 — 369.
- Żurek G., Prończuk S. 1997. Efektywność ekotypów jako materiału w hodowli traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 451: 161 — 166.
- Żyłka D., Prończuk S., Prończuk M. 2001. Porównanie kępowych i rozłogowych podgatunków kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. ss.) pod względem przydatności na użytkowanie trawnikowe i nasienne. Zesz. Probl. PNR 474: 103 — 112.
- Żyłka D. 2001. Próba kompleksowej oceny wartości użytkowej i nasiennej odmian traw gazonowych na przykładzie *Poa pratensis* L. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 155 — 167.

ELWIRA STAWISKA¹SŁAWOMIR PROŃCZUK²¹ Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Akademia Rolnicza we Wrocławiu² Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Zmiany składu florystycznego runi trawnika w zależności od składu odmianowego mieszanki

The changes of floristic composition in turfgrass mixtures depending on cultivar components of a mixture

Celem badań było określenie zmian w składzie florystycznym „mieszanek odmianowych” w pierwszym i drugim roku użytkowania trawników. Badano 12 odmian w obrębie gatunków: *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud., *Festuca rubra* L. ssp. *rubra* Huck. i *Poa pratensis* L. Odmiany wysiewano w mieszankach o następującym składzie gatunkowym: *L. perenne* L. — 40%, *F. rubra* spp. — 40%, *P. pratensis* L. — 20%. Odmiana była jedynym przedstawicielem gatunku w mieszance, natomiast pozostałe składniki mieszanki były reprezentowane przez stały zestaw odmian pozostałych gatunków. Jesienią w roku wysiewu oraz w poszczególnych sezonach roku pełnego użytkowania pobierano próby roślin z runi trawnika do analizy botaniczno-wagowej i określono zmiany składu florystycznego. Przeprowadzone badania wykazały, że zmiany składu florystycznego trawnika zależały głównie od komponentów gatunkowych, ale tylko niekiedy istotnie od odmianowych. W okresie dwóch lat użytkowania *Lolium perenne* zajmowała w mieszankach pozycję dominującą o udziale w runi powyżej normy wysiewu, *Festuca rubra* występowała w granicach normy wysiewu, a *Poa pratensis* wyraźnie poniżej normy. W drugim roku użytkowania zaznaczyły się zmiany w składzie runi. Istotnie zmniejszył się udział *Lolium perenne*, a wzrósł udział *Festuca rubra* i *Poa pratensis*. Stwierdzono zmiany w udziale odmian w runi trawników w sezonach roku (wiosna, lato, jesień). Były one istotne u odmian *Festuca rubra*, a nie istotne u odmian *Lolium perenne* i *Poa pratensis*.

Słowa kluczowe: *Festuca rubra* ssp. *commutata*, *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, mieszanki, trawy gazonowe, trawniki, zmiany florystyczne

The aim of the study was to determine floristic changes in composition of species and cultivars mixtures during the first and the second year of turf maintenance. 12 cultivars of *Lolium perenne* L., *Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud., *Festuca rubra* L. ssp. *rubra* Huck. and *Poa pratensis* L. were tested in the mixtures. The following percentage ratio of species: *L. perenne* — 40%, *F. rubra* spp. — 40% and *P. pratensis* — 20% were used for mixture. The tested cultivar was the only representative of its species, while each of the remaining species was represented by several cultivars. The samples of plants coming from the turf mixtures were collected in the fall of the sowing year, as well as in all the vegetation seasons in the next year of maintenance. The botanical-weight analysis of samples was done and the changes in their floristic composition were determined. The preliminary study proved that the changes in floristic composition of turf significantly depended on a species and occasionally also on

cultivar components used in the mixtures. During the period of two years of turf maintenance *Lolium perenne* L. was the dominant species in the mixtures and its percentage ranged above the sowing norm, *Festuca rubra* L. occurred in turf on the sowing norm level, while *Poa pratensis* L. was classified below the sowing norm. In the second year of turf maintenance significant changes in the turf components were recorded. The share of *L. perenne* was decreased while those for *F. rubra* and *P. pratensis* were increased. There were also differences in cultivars ratio in turf mixtures observed in particular seasons of the year (spring, summer, autumn). The differences were significant for cultivars of *Festuca rubra*, and not significant for cultivars of *Lolium perenne* and *Poa pratensis*.

Key words: *Festuca rubra* ssp. *commutata*, *Festuca rubra* ssp. *rubra*, floristic changes, *Lolium perenne*, mixtures, *Poa pratensis*, turfgrasses, turf maintenance

WSTĘP

Jednym z podstawowych warunków uzyskania zadowolających, wieloletnich trawników jest właściwy dobór gatunków i odmian traw (Brede i Duich, 1984; Rutkowska i Pawluśkiewicz, 1996; Jankowski i in., 1999). Ważna staje się ich ekspresja w zasiewach mieszkankowych (Hunt i Dunn, 1993). Odmiany w trakcie hodowli i rejestracji oceniane są prawie wyłącznie w zasiewach monokulturowych (Domański, 1995; 1998; Harkot i Czarnecki, 1999; Rutkowska i Brzywczy-Kunińska, 1969). Powstaje pytanie, czy odmiany mogą mieć wpływ na zmiany florystyczne zasiewów mieszkankowych. Powszechnie jest wiadomo, że skład gatunkowy trawnika po kilku latach znacznie odbiega od udziału komponentów użytych w mieszance (Brzywczy-Kunińska i Rutkowska, 1969; Lutyńska, 1993; Hunt i Dunn, 1993). Dotychczasowe badania dotyczyły głównie ogólnej wartości użytkowej trawników (Grabowski i in., 1999 a; 1999 b; Jankowski i in., 1999), natomiast mniej uwagi poświęcono zachowaniu się gatunków i odmian traw w mieszkankach (Czarnecki, 2001).

Celem badań było określenie zmian w składzie florystycznym mieszanek, o znanym składzie wysianych gatunków i odmian, w pierwszym i drugim roku użytkowania trawników.

MATERIAŁ I METODY

W roku 2000 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie założono doświadczenie trawnikowe, które użytkowano według systemu umiarkowanie intensywnego tzw. „Relaks”. Badaniami objęto 12 odmian, których udział florystyczny oceniano w mieszkankach (tab. 1). Skład gatunkowy mieszanek był stały i zawierał: *Lolium perenne* — 40%, *Festuca rubra* spp. — 40% i *Poa pratensis* — 20%. Procentowy udział gatunków oparto na recepturze mieszanek najczęściej występujących na polskim rynku i zalecanych na trawniki przydomowe. Zmiennym elementem w mieszkankach były odmiany w ramach jednego gatunku. W grupie mieszanek odmianowych *Festuca rubra* oceniano oddzielnie odmiany podgatunków: *F. rubra* ssp. *commutata* i *F. rubra* ssp. *rubra*.

Doświadczenie założono według metody losowanych bloków w trzech powtórzeniach na glebie pyłowo-piaszczystej kompleksu pszenno-buraczanego (dwa lata ugorowania) o następującej zasobności w makroelementy: P — 22,0; K — 26,2; Mg — 7,3 (mg/100 g

gleby) i mikroelementy: Cu — 5,3; Zn — 59,0; Mn — 145,0 (mg/100 g gleby). Powierzchnia poletka wynosiła 1 m².

Tabela 1

Udział odmian (czynniki zmienny) i gatunków (czynniki stałe) w mieszankach
Percentage of the cultivars (variable factor) and species (constant factor) in the mixtures

Gatunek Species	Badane odmiany Cultivars tested	Udział (%) Share (%)	Pozostałe gatunki — udział (%) Other species — share (%)
<i>Lolium perenne</i> L.	Taya	40	<i>Festuca rubra</i>
	Stadion		+
	Stoper		<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>Rubra</i> Hack.	Pernille	40	<i>Lolium perenne</i>
	Leo		+
	Salsa		<i>Poa pratensis</i>
<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>commutata</i> Gaud.	Nimba	40	<i>Lolium perenne</i>
	Olivia		+
	Czantoria × Luba		<i>Poa pratensis</i>
<i>Poa pratensis</i> L.	Conni	20	<i>Lolium perenne</i>
	Bila		+
	Limousine		<i>Festuca rubra</i>

Norma wysiewu mieszanek wynosiła 20 g na 1 m². W okresie wschodów oraz podczas suszy zasiewy podlewano. Trawy koszone na wysokość 4–5 cm, w roku siewu — 21 razy, a w roku pełnego użytkowania — 26 razy. Zastosowano nawożenie w okresie rocznym: 180–250 N, 120 K₂O i 60 P₂O₅ kg·ha⁻¹ z podziałem na dawki azotu i potasu 20–60 kg·ha⁻¹ wysiewane co 1–1,5 miesiąca.

Jesienią, w roku wysiewu oraz wiosną, latem i jesienią w roku pełnego użytkowania pobierano losowo próby roślin (3–4 niskie wycięcia runi o powierzchni 15 cm² z każdego powtórzenia) do analizy botaniczno-wagowej i określono zmiany składu florystycznego gatunków i badanej odmiany w mieszance.

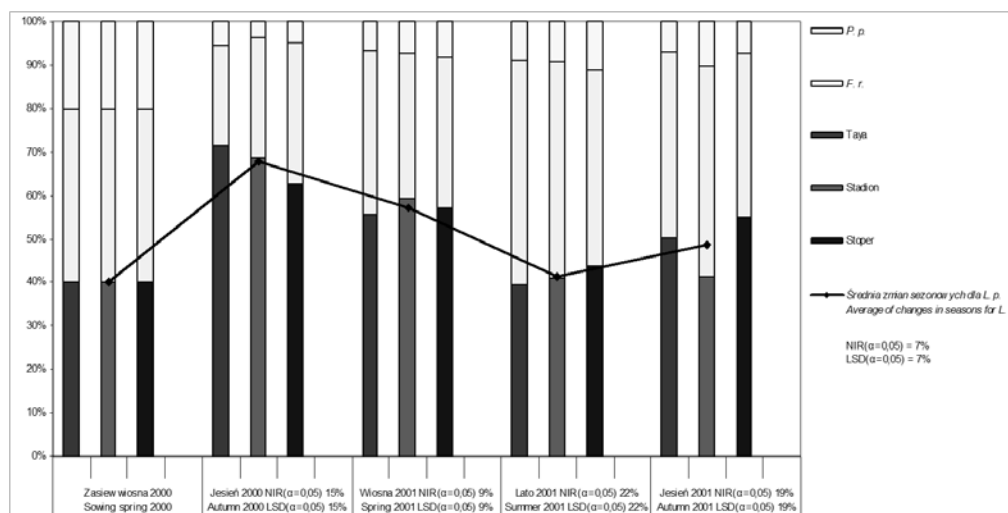
Wyniki opracowano przy pomocy analizy wariancji. Do porównań wartości średnich zastosowano test Fishera.

WYNIKI

W okresie dwuletniego użytkowania trawników skład florystyczny mieszanek ulegał znacznym zmianom.

Biorąc pod uwagę rok siewu i pierwszy rok pełnego użytkowania gatunek *L. perenne* zajmował w mieszankach pozycję dominującą wykazując udział powyżej normy wysiewu, co szczególnie zaznaczyło się w roku siewu. Ekspresja udziału takich odmian jak: Taya, Stadion i Stoper była podobna (rys. 1). W roku siewu, jesienią wszystkie odmiany były głównym komponentem runi trawnika uzyskując średni udział 69%. Odmiana Taya wykazała tendencję do największego udziału (71,3%) w porównaniu do odmian: Stadion (68,8%) i Stoper (63,3%). W roku pełnego użytkowania trawników zaznaczyły się zmiany w kierunku zmniejszania się udziału *L. perenne*, co szczególnie obserwowano w okresie letnim. Udział *L. perenne* w mieszance w tym okresie był bliski 40% czyli normy wysiewu.

W okresie pełnego użytkowania: wiosna, lato, jesień nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy odmianami. Czarnecki (2001) stwierdził także zwiększanie się udziału *L. perenne* w mieszance w pierwszym roku w stosunku do normy wysiewu. Jest to niewątpliwie związane z szybkością wschodów i dynamicznym rozwojem tego gatunku (Pawluśkiewicz, 2002; Rutkowska i Hempel, 1986).



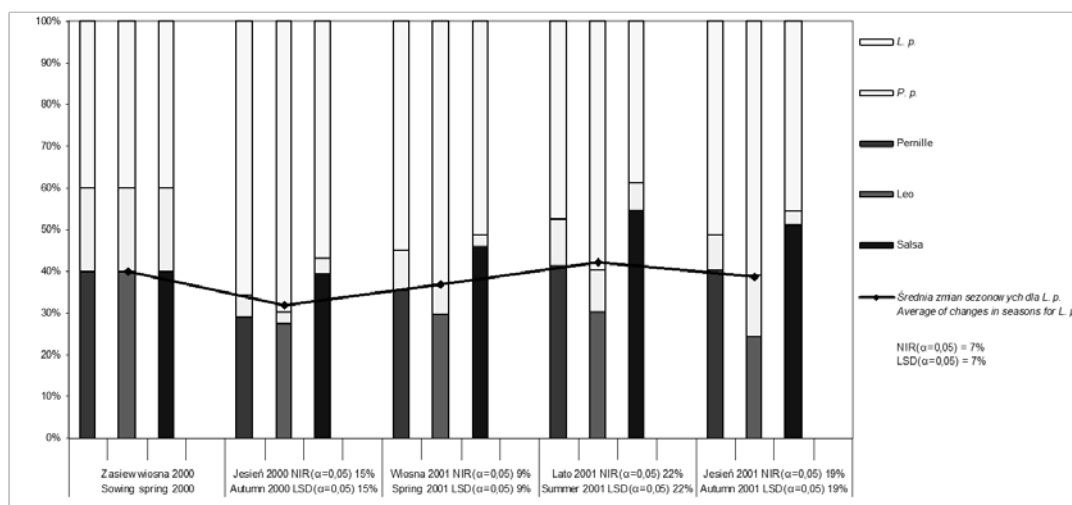
Rys. 1. Zawartość odmian Taya, Stadion, Stoper *Lolium perenne* w darni trawnika w stosunku do wysiewu nasion w mieszankach (%)

Fig. 1. Percentage ratio of cultivars: Taya, Stadion, Stoper of *Lolium perenne* in turf in relation to sowing rate of seed used in mixtures

Festuca rubra spp. występowała w składzie florystycznym w granicach normy wysiewu (40%). W roku siewu zaznaczyła się tendencja spadkowa, a w roku następnym wzrostowa jej udziału w runi trawników (rys. 2 i 3).

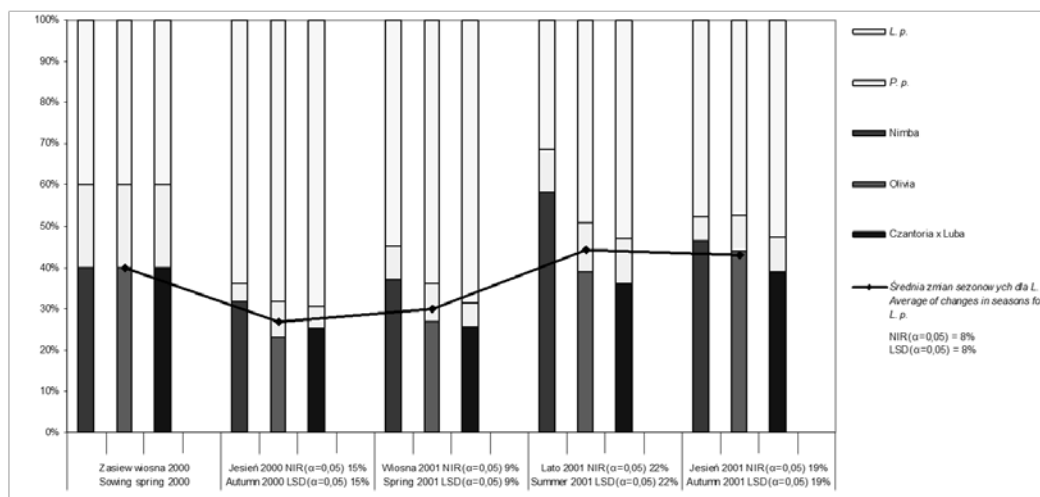
F. rubra ssp. *rubra* była reprezentowana przez odmiany Pernille, Leo i Salsa (rys. 2). Jesienią w roku wysiewu nie stwierdzono istotnych różnic między odmianami. Ale już wiosną następnego roku udział w runi odmiany Salsa (46,0%) był istotnie wyższy w porównaniu do Leo (29,6%) i Pernille (35,5%). Odmiana Salsa charakteryzowała się także istotnie wyższym udziałem w runi w okresie letnim (54,7%) i jesiennym (51,3%) niż Leo (30,5% i 24,3%) oraz tendencją większego jej udziału w porównaniu do Pernille (41,1% i 40,4%).

Badanymi odmianami *F. rubra* ssp. *commutata* w mieszankach. były: Nimba, Olivia oraz Czantoria × Luba (rys. 3). W roku siewu różnice między odmianami były nieistotne. Zdecydowanie większy udział odmiany Nimba obserwowano wiosną i latem roku następnego. Wynosił on latem około 60% i był wyraźnie wyższy od pozostałych odmian jak również od „agresywnego” komponenta — *L. perenne*, którego udział wyniósł 32%. Jesienią różnice zmalały i były nieistotne.



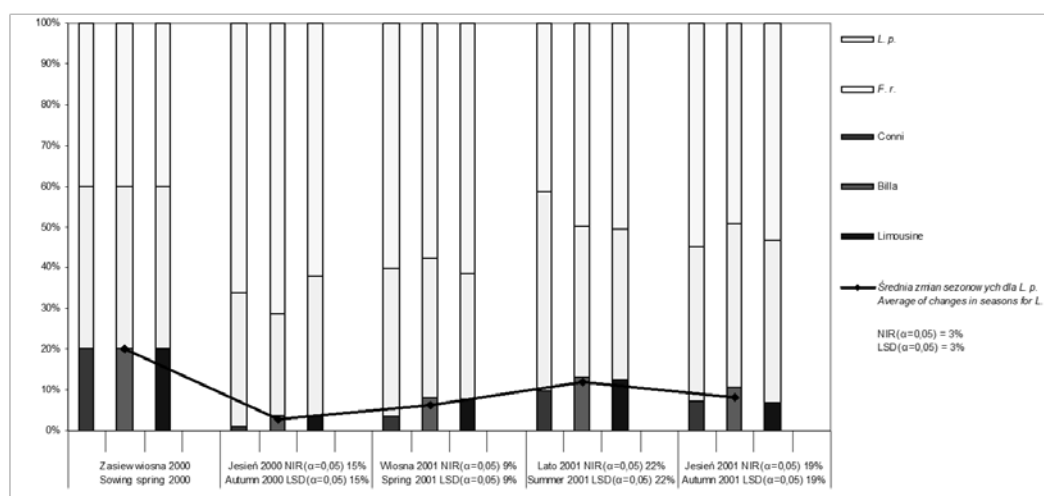
Rys. 2. Zawartość odmian Pernille, Leo, Salsa *Festuca rubra* ssp. *rubra* w darni trawnika w stosunku do wysiewu nasion w mieszankach (%)

Fig. 2. Percentage ratio of cultivars: Pernille, Leo, Salsa of *Festuca rubra* ssp. *rubra* in turf in relation to sowing rate of seed used in mixtures



Rys. 3. Zawartość odmian Nimba, Olivia i Czanterioria × Luba *Festuca rubra* ssp. *commutata* w stosunku do nasion wysianych w mieszankach (%)

Fig. 3. Percentage ratio of cultivars: Nimba, Olivia and Czanterioria × Luba of *Festuca rubra* ssp. *commutata* in turf in relation to sowing rate of seed used in mixtures



Rys. 4. Zawartość odmian Conni, Billa i Limousine *Poa pratensis* w stosunku do wysianych nasion w mieszankach (%)

Fig. 4. Percentage ratio of cultivars: Conni, Billa, and Limousine of *Poa pratensis* in relation to sowing rate of seed used in mixtures

Poa pratensis w okresie badań stanowiła niewielki udział w mieszance (rys. 4). Reprezentowały ją trzy odmiany: Conni, Billa, Limousine. W roku siewu odnotowano istotny spadek udziału wszystkich odmian w porównaniu do normy wysiewu. Notowano tylko śladowe ilości odmiany Conni, a udział pozostałych odmian wynosił ok. 3%. W następnym roku nastąpił sukcesywny wzrost udziału odmian do około 10%. Istotnych różnic odmianowych nie stwierdzono.

W badaniach Domańskiego (2002) *P. pratensis* w pierwszym roku po siewie stanowiła również niewielki procent komponentów mieszanki, a z biegiem lat użytkowania udział tego gatunku wyraźnie wzrastał. Hunt i Dunn (1993) donoszą, że *P. pratensis* może zdominować nawet inne gatunki traw — po 5 latach niskiego koszenia trawników.

Wraz z wiekiem użytkowania mieszanek należy spodziewać się dalszych zmian florystycznych. Przeprowadzone badania prezentują pierwszy okres stabilizowania się runi trawnikowej.

WNIOSKI

1. Zmiany składu florystycznego trawnika w pierwszych latach stabilizowania się runi zależały w istotnym stopniu od komponentów gatunkowych, a niekiedy i odmianowych mieszanki.
2. W okresie dwóch lat gatunek *Lolium perenne* zajmował pozycję dominującą wykazując udział powyżej normy wysiewu, *Festuca rubra* bliską normy wysiewu, a *Poa pratensis* wyraźnie poniżej normy wysiewu.

3. W pierwszym roku pełnego użytkowania zaznaczyły się zmiany w kierunku zmniejszania się udziału *Lolium perenne* i wzrostu udziału *Festuca rubra* i *Poa pratensis*.
4. Stwierdzono zmiany w udziale odmian w sezonach roku (wiosna, lato, jesień), jak również w średnim ich udziale za okres badań.
5. Do odmian, które w sposób istotny zwiększały swój udział w mieszankach, w pierwszym roku użytkowania, należały: *Festuca rubra* ssp. *rubra* Salsa i *Festuca rubra* ssp. *commutata* Nimba.

LITERATURA

- Brzywczy-Kunińska Z., Rutkowska B. 1969. Trawniki. Zakładanie i pielęgnowanie. PWRiL, Warszawa: 183 ss.
- Brede A. D., Duich J. M. 1984. Establishment characteristics of Kentucky Bluegrass-Perennial Ryegrass turf mixtures as affected by seeding rate and ratio. *Agron. J.* 76: 875 — 879.
- Czarnecki Z. 2001. Zmiany składu gatunkowego runi polskich i zagranicznych mieszanek traw gazonowych. *Zeszyty Prob. Post. Nauk Rol.* 474: 123 — 129.
- Domański P. 1995. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, kostrzewa owcza, mietlica pospolita, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Seria 1991. COBORU Słupia Wielka, 1058: 1 — 18.
- Domański P. 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Seria 1994. COBORU Słupia Wielka, 1136: 1 — 21.
- Domański P. 2002. Gatunki i odmiany w mieszankach na trawniki i boiska sportowe. *Przegląd Naukowy Inż. i Kszt. Środ.*, Rocznik XI, 1 (24): 83 — 91.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 a. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. *Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura* (75): 81 — 88.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 b. Przydatność gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu trawników rekreacyjnych. *Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura* (75): 89 — 92.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. *Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura* 75: 117 — 120.
- Hunt K. L., Dunn J. H. 1993. Compatibility of Kentucky Bluegrass and Perennial Ryegrass with Tall Fescue in transition zone turfgrass mixtures. *Agron. J.* 85: 211 — 215.
- Jankowski K., Ciepiela G. A., Jodełka J., Kolczarek R. 1999. Analiza porównawcza mieszanek gazonowych uprawianych w warunkach Podlasia. *Fol. Univ. Agric. Stetin 197, Agricultura* (75): 133 — 140.
- Lutyńska R. 1993. Prace hodowlane i badania nad gatunkami traw z rodzaju *Festuca* L. *Biul. IHAR* 188: 5 — 12.
- Pawluśkiewicz B. 2002. Tworzenie zadarnień wzmocnionych kratką Grass-Paver z wykorzystaniem polskich i zagranicznych odmian traw gazonowych. *Przegląd Naukowy Inż. i Kszt. Środ.*, Rocznik XI, 1 (24): 190 — 201.
- Rutkowska B., Brzywczy-Kunińska Z. 1969. Badania odmian i ekotypów gatunków traw przydatnych dla potrzeb miejskich. *Zesz. Prob.. Post. Nauk Rol.* 90: 67 — 71.
- Rutkowska B., Pawluśkiewicz P. 1996. Trawniki — Poradnik. PWRiL, Warszawa.

DANUTA MARTYNIAK

Zakład Roślin Motylkowatych i Traw

Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Wartość trawnikowa nowych odmian *Poa pratensis* L. wyhodowanych w IHAR*

Turf performance of new cultivars of *Poa pratensis* L. bred in the Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR)

Na podstawie wyników dwóch serii doświadczeń wykonanych w latach 1992–1997 dokonano oceny wartości trawnikowej jedenastu odmian *Poa pratensis* L., w tym sześć znajdujących się w badaniach rejestrowych. Stosowano tradycyjne kryteria oceny ogólnego aspektu estetycznego trawnika i cech użytkowych (gazonowych). Nowe odmiany IHAR średnio dorównywały wartości użytkową wzorcowi zbiorowemu, a niektóre nawet przewyższały krajowe odmiany zarejestrowane. Dotyczy to zwłaszcza odmiany RA-1474 (Dresa) i RA-1520 (Parkowa) oraz BA-130 (Bila). Grupa odmian nowo wyhodowanych charakteryzowała się lepszym zadarnianiem oraz znacznie korzystniejszą ciemnozieloną barwą, natomiast u niektórych odmian odnotowano słabszą odporność na helmintosporiozę.

Słowa kluczowe: cechy gazonowe, hodowla, nowe odmiany, *Poa pratensis* L., wartość trawnikowa, zmienność cech

The evaluation of turf performance of 11 *Poa pratensis* L. cultivars (among them six new cultivars examined for DUS) was made in 1992–1997. Two series of trials were performed. Traditional criteria of evaluation of aesthetic aspect and turf performance were used. Agronomic value of new cultivars were equal to standard, some of them such as RA-1474 (Dresa), RA-1520 (Parkowa) and BA-130 (Bila) were better than registered ones. New released cultivars characterized with better sward compactness and more appreciated dark green colour. Resistance to *Drechslera poae* of some of the cultivars was lower.

Key words: turf grasses, breeding, new cultivars, *Poa pratensis* L., turf performance, variability of characteristics

WSTĘP

Wiechlina łąkowa jest jednym z podstawowych gatunków traw gazonowych, najczęściej wysiewanym na tereny zieleni i zalicza się do najbardziej wartościowych traw gazonowych (Rutkowska i Hempel, 1986; Kozłowski i in., 2000). Polskie odmiany

* Syntetyczna część pracy doktorskiej

gazonowe wiechliny łąkowej w zasadzie zostały wyhodowane jako ogólnoużytkowe i sportowe. Z dotychczas wyhodowanych i zarejestrowanych odmian tylko niektóre wartością swą dorównują odmianom światowym. Uzyskanie wartościowych nowych form hodowlanych wiechliny łąkowej nie jest łatwe, głównie ze względu na występującą u tego gatunku apomiksję, która utrudnia uzyskanie efektów zamierzonego krzyżowania (Julen i Akerberg, 1986; Matzk, 1991). O sukcesach hodowlanych decyduje w znacznym stopniu materiał wyjściowy, a szczególnie szeroka zmienność cech decydujących o wartości odmiany.

W ostatnim dziesięcioleciu w placówkach Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin wykreowano, wskutek intensywnych prac hodowlanych, grupę nowych odmian zgłoszonych do badań rejestrowych w COBORU.

Celem podjętych badań była ocena wartości trawnikowej tych odmian. Ponadto w pracy podjęto próbę ustalenia współzależności wybranych cech użytkowych z ogólnym aspektem estetycznym, które w największym stopniu limitują wartość użytkową (trawnikową) odmian.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło sześć wyhodowanych przez IHAR nowych odmian wiechliny łąkowej oraz pięć odmian zarejestrowanych krajowych i zagranicznych, które jednocześnie były uznane jako wzorzec zbiorowy. Założono z nimi metodą losowanych bloków 3-letnie polowe doświadczenie trawnikowe, w dwóch seriach siewu: w 1992 roku zlokalizowane w Radzikowie i w Bydgoszczy i w 1994 roku w Radzikowie, w trzech powtórzeniach, na glebie kompleksu pszenno-buraczanego kl. II, w 3 powtórzeniach, metodą losowanych bloków.

Nasiona traw wysiewano ręcznie w wilgotną odleżaną glebę, na powierzchni 1 m² poletka. Trawniki zakładano na przełomie kwietnia i maja. Nawożenie mineralne stosowano w kilkukrotnych dawkach w ciągu okresu wegetacyjnego w ilości kg/ha: 180–250 N, 60–80 P₂O₅, 120–150 K₂O. Zachowywano przy tym zawsze optymalną proporcję N:P:K, która kształtowała się odpowiednio 6:2:4. Doświadczenia prowadzono według metodyki COBORU (Domański, Martyniak, 1979; Domański, 1996), a ocenę cech użytkowych według metodyki IHAR (Prończuk, 1993) i COBORU (Domański, 1992). Koszenia wykonywano terminowo najczęściej w odstępach 2-tygodniowych na wysokość 3 cm.

Wartość trawnikową (użytkową) oceniano na podstawie następujących cech gazonowych: ogólny aspekt estetyczny trawnika (OA), zadarnianie (ZA), intensywność odrastania (OD), jako cechy podstawowe a ponadto: przezimowanie (PR), smukłość (DL) i barwa (B) liści, zimozieloność (ZZ) oraz odporność na helmintosporiozę (*Drechslera poae*) i rdzę (*Puccinia graminis*). Obserwacji cech dokonywano w powszechnie stosowanej dziewięciostopniowej skali bonitacyjnej (od 1 do 9), przy czym im mniejsza wartość liczbowa, tym gorsza ocena cechy i trawnika. Ogólny aspekt estetyczny trawnika potraktowano jako cechę główną, decydującą o jego wyglądzie i jakości.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, z zastosowaniem analizy wariancji oraz wyliczając dla badanych cech współczynniki korelacji.

WYNIKI

Ogólna wartość trawnikowa

Wartość użytkową (trawnikową) odmian charakteryzuje cecha ogólnego aspektu estetycznego trawnika (OA), która stanowi cechę główną określającą jakość trawnika. Tak oceniana trawnikowa wartość użytkowa okazała się cechą o znacznym zróżnicowaniu, a jej ekstremalne, średnie oceny wartości dla badanych odmian wynosiły od 6,5 do 7,8 (tab. 2). Natomiast w latach użytkowania rozstęp wartości granicznych był jeszcze większy, zwłaszcza w grupie odmian zarejestrowanych (5,4–8,1), przy współczynniku zmienności c.v. 16%. (tab. 1). Wśród nowych odmian zmienność była nieco mniejsza. Nowe odmiany IHAR dorównywały średnio ogólnym aspektem estetycznym odmianom zarejestrowanym, które stanowiły wzorzec zbiorowy (tab. 2). Jedna z nich (Dresa) tylko ustępowała wartości użytkową (ocena OA 7,4) uznanej za czołową w Europie odmianie Limousine (ocena 7,8).

Tabela 1

Zakres zmienności cech gazonowych dla grup hodowlanych *Poa pratensis* L. ze wszystkich doświadczeń
The range of variability of turf grasses traits for breeding groups of *Poa pratensis* L. in all experiments

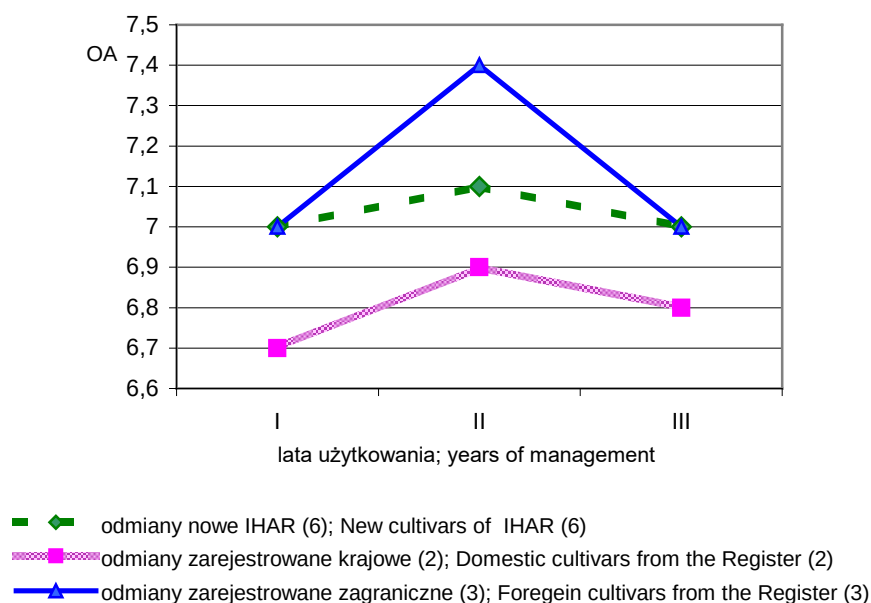
Cecha* Traits*	Odmiany Cultivars						Ogółem populacja Total population		
	Zarejestrowane Registered			Nowe New IHAR					
	Średnia Mean	Zakres Range	C.V. %	Średnia Mean	Zakres Range	C.V.%	Średnia Mean	Zakres Range	C.V.%
Ogólny aspekt estetyczny (OA) General aesthetic aspect (OA)	6,9	5,4–8,1	16,0	7,0	5,4–7,6	13,6	6,9	5,4–8,1	16,9
Zadarnianie (ZA) Compactness (ZA)	7,4	5,7–9,0	16,1	7,4	6,2–8,2	15,8	7,4	5,7–9,0	19,1
Intensywność odrastania (OD) Intensity of regrowth (OD)	7,3	6,9–9,0	11,6	7,0	6,0–7,8	8,7	7,1	6,0–9,0	12,0
Przezimowanie (PR) Overwintering (PR)	5,6	4,3–7,3	31,3	4,8	3,3–5,7	37,6	5,2	3,3–7,3	30,5
Zimozieloność (ZZ) Winter greenness (ZZ)	5,4	2,3–7,3	29,5	5,2	2,0–7,0	26,7	5,3	2,0–7,3	33,0
Barwa liści (B) Colour of leaves (B)	7,8	7,3–8,0	9,2	8,2	8,0–9,0	7,7	8,0	7,3–9,0	9,9
Smukłość liścia (DL) Leaf fineness (DL)	5,8	5,3–7,0	14,9	5,4	5,3–7,5	11,7	5,5	5,0–7,5	13,9
Helmintosporioza (HL) Melting out (HL)	5,6	4,0–7,0	20,8	5,5	3,0–6,0	17,2	5,5	3,0–7,0	23,0
Rdza (R) Rust (R)	8,5	7,0–9,0	10,5	8,3	6,8–9,0	11,3	8,4	6,8–9,0	10,7

*ocena w skali od 1–9 (9 bardzo dobra); In scale 1–9 (9 the best);

C.V.% — Współczynnik zmienności; Coefficient of variation

Najwyższą wartość trawnikową odnotowano w drugim roku użytkowania w obydwu badanych grupach zarówno u nowych odmian zgłoszonych do badań rejestrowych jak i zarejestrowanych (rys. 1). Podobne zależności dla wiechliny uzyskali inni autorzy (Domański, 2000; Żurek i in., 2001), a także dla innych gatunków traw gazonowych (Żyłka i in., 2001). W drugim roku użytkowania nowe odmiany, w przeciwieństwie do

pozostałych lat użytkowania wyraźnie ustępowały odmianom zagranicznym, jednak zawsze dominowały nad grupą odmian krajowych.



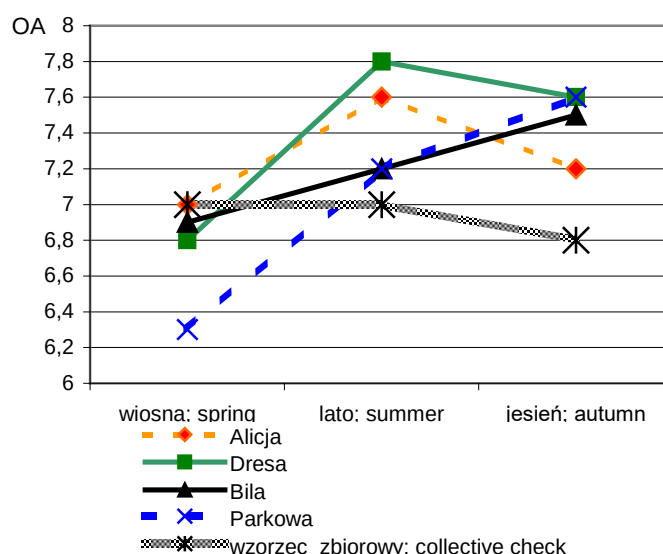
Rys. 1. Wartość trawnikowa odmian *Poa pratensis* L. wyrażona ogólnym aspektem estetycznym (OA) w latach użytkowania

Fig. 1. The turf performance of *Poa pratensis* L. cultivars expressed by general aesthetic aspect(OA) in years of management

Natomiast w porach roku ogólny aspekt estetyczny wiechliny łąkowej zmieniał się od wiosny do jesieni (rys. 2). Najwyższe wartości OA badanych odmian wiechliny odnotowano w sezonie letnim, zaś najniższe wiosną. W porach roku również zarysowały się znaczne różnice między odmianowe. Z polskich odmian najbardziej wyróżniała się w stosunku do wzorca zbiorowego, zwłaszcza w okresie letnim, odmiana Dresla (OA 7,8). Korzystnie zachowały się też odmiany Bila i Parkowa, których wartości OA sukcesywnie rosły od wiosny do jesieni.

Wartość i zmienność pozostałych cech gazonowych

Na trawnikową wartość użytkową (OA) składa się wiele ocenianych odrębnie cech gazonowych. Spośród tych badanych cech największym zróżnicowaniem między odmianowym charakteryzowały się dwie związane z ekstremalnymi warunkami okresu zimowego (tab. 1). Największe współczynniki zmienności wyliczono dla grup hodowlanych w poszczególnych latach użytkowania dla cech przezimowania i zimozieloności (c.v. około 30%) oraz helmintosporiozy (ok. 20%), zaś najniższe dla barwy, rdzy i smukłości liści, gdzie współczynnik zmienności wynosił od 7,7 do 14,9%. Natomiast zmienność dla pozostałych cech, takich jak: OA, ZA, OD kształtowała się na poziomie kilkunastu procent.



Rys. 2. Ogólny aspekt estetyczny (OA) w porach roku wybranych krajowych odmian *Poa pratensis* L.
Fig. 2. General aesthetic aspect (OA) in seasons of year for selected domestic *Poa pratensis* L. cultivars

Średnie wartości poszczególnych cech, podobnie jak cechy głównej (OA) wyraźnie różnicowały badane odmiany, natomiast różnice między grupami były znacznie mniejsze i najczęściej w granicach błędu (tab. 2). Dotyczy to zwłaszcza cech zadarniania i odporności na helmintosporiozę, w których grupa nowo wyhodowanych odmian dorównywała odmianom zarejestrowanym. Korzystniejszą oceną charakteryzowały się natomiast nowe odmiany w zakresie zimozieloności, a szczególnie barwy liścia, ustępowały wzorcowi zbiorowemu w zadarnianiu, smukłości liścia, a zwłaszcza w przezimowaniu.

W grupie nowych odmian, wyraźnie najlepszą okazała się odmiana Dresza, w większości badanych cech, a zwłaszcza w zadarnianiu i ogólnym aspekcie estetycznym trawnika oraz intensywności odrastania (im mniejszy odrost, tym lepsza ocena). Ustępowała ona wzorcowi jedynie w ocenie przezimowania, zimozieloności i odporności na helmintosporiozę. Przeciwnością Dresy była odmiana Contra o najniższej ocenie OA, która pod względem wszystkich cech, za wyjątkiem barwy liści wyraźnie ustępowała wzorcowi. Pozostałe nowe odmiany wykazały się większym zróżnicowaniem różnych cech w stosunku do wzorca. Korzystnie wyróżniły się odmiany: Parkowa — zadarnianiem, smukłością liścia i zimozielonością oraz Bila — zadarnianiem, zimozielonością i odpornością na helmintosporiozę. Dla porównania najlepsza zarejestrowana stara polska odmiana Alicja przewyższała wzorzec OA tylko w odroście i barwie liścia.

Tabela 2

Wartości rzeczywiste głównych cech trawnikowych badanych odmian *Poa pratensis* L. (średnio z trzech doświadczeń)

Real value of the main characters of turf for studied cultivars *Poa pratensis* L. (mean of three experiments)

Odmiany Cultivars	Pochodzenie Origin	Ocena cech w skali ¹ Estimation in scale ¹							OA% wzorca ² check ²	
		OA	ZA	OD	DL	B	PR	ZZ		HL
Zarejestrowane From the Register										
Alicja (PL)		7,1	7,3	7,4	5,1	7,9	5,2	4,9	5,2	103
Gol (PL)		6,5	6,8	6,9	5,9	8,0	5,1	5,1	5,7	94
Parade (NL)		6,6	6,9	6,8	5,2	8,0	5,5	5,5	5,4	96
Limousine (D)		7,8	8,7	8,6	7,0	7,6	6,8	6,3	6,5	113
Haga (S)		6,6	7,1	6,9	5,6	7,7	5,3	5,2	5,2	96
Nowe IHAR New IHAR										
Dresa		7,4	7,8	7,6	5,9	8,0	4,8	4,8	4,9	107
Parkowa		7,0	7,6	7,1	6,3	8,4	4,2	4,9	5,2	101
Contra		6,5	6,9	6,9	5,0	8,6	5,3	4,8	5,5	94
Bila (BA-130)		7,2	7,4	6,9	5,0	8,9	4,6	5,4	6,0	104
Bika (BA-144)		7,0	7,3	6,9	5,0	8,8	5,0	5,0	6,0	101
Bluma (BA-125)		7,0	7,4	6,8	5,0	8,9	5,2	5,2	6,0	101
NIR _{0,05}		0,58	0,72	0,61	0,59	0,67	0,75	0,69	0,71	—
LSD _{0,05}										

¹Ocena w skali 1–9 (9 najbardziej pożądana); Estimation in scale 1–9 (9 the best)

²Wzorzec zbiorowy z odmian zarejestrowanych; Collective check (average of registered cultivars)

OA — Ogólny aspekt estetyczny; General aesthetic aspect

ZA — Zadarnienie; Compactness

OD — Intensywność odrastania; Intensity of regrowth

DL — Smukłość, delikatność liścia; Leaf fineness

B — Barwa liści; Colour of leaves

PR — Przewijanie; Overwintering

ZZ — Zimozieloność; Wintergreenness

HL — Helminthosporioza; Melting out

Współzależność cech gazonowych i wartości użytkowej

Z analizy wartości poszczególnych cech składowych i ogólnego aspektu estetycznego wynika, że niemal wszystkie cechy gazonowe uwzględnione w badaniach wpływały, choć w różnym stopniu na ogólną wartość użytkową ocenianych odmian (tab. 3). Przy ocenie ogólnego aspektu estetycznego (OA) jako cechy głównej i waloryzacji trawnikowej wartości użytkowej odmian, niezależnie od subiektywnej oceny obserwatora największe znaczenie mają cechy podstawowe tzn. zadarnianie i intensywności odrastania. Potwierdzają to zawsze wysokie wyniki ocen obu tych cech i OA w przypadku najlepszych odmian (Limousine, Dresa, Alicja), zaś najniższych dla odmian Contra, Parade i Gol. Jednak na ocenę wartości trawnikowej miały także wpływ pozostałe cechy. Przykładem jest odmiana Parkowa, której wartość OA wzrosła wskutek bardzo wąskiego liścia, zaś u odmian Bila, Bika i Bluma dzięki ciemnozielonej barwie i lepszej odporności na helmintosporiozę. Wyliczone współczynniki korelacji potwierdzają te zależności, które w większości były wysoko istotne, przeważnie przy $p = 0,001$ (tab. 3).

Tabela 3

Współzależność pomiędzy ogólnym aspektem estetycznym trawnika (OA), a pozostałymi cechami trawnikowymi badanych odmian *Poa pratensis* L.
Relationship between general aesthetic aspect (OA) and the main turf characters of studied cultivars *Poa pratensis* L.

Cechy ¹⁾ Traits ¹⁾	Lata użytkowania Years of usage		
	I	II	III
ogólny aspekt estetyczny trawnika (OA) general aesthetic aspect of turf			
Zadarnienie Compactness	0,512***	0,460***	0,728***
Przezimowanie Overwintering	0,599***	0,368***	0,434***
Intensywność odrastania Intensity of regrowth	0,346*	0,421**	0,301**
Smukłość liścia Leaf fineness	0,380*	0,250**	0,263*
Barwa liści Colour of leaves	0,268*	0,290**	0,370**
Helmintosporioza Melting out	—	0,765***	—
Zimozieloność Winter greennes	0,643***	0,575***	—
Rdza Rust	0,382**	0,498**	0,467**

Można przyjąć, że największy wpływ na wartość trawnikową w poszczególnych latach użytkowania miało zadarnianie, tempo odrostu, zimozieloność i odporność na helmintosporiozę oraz w mniejszym stopniu smukłość liści (tab. 3). Podobną zależność odnotowano u innych gatunków traw gazonowych badanych w Polsce (Kaszuba i Ostrowska, 1994; Prończuk i in., 1997; Żyłka i Prończuk, 1998; Żurek i Prończuk, 1997).

WNIOSKI

1. Nowe odmiany IHAR wiechliny łąkowej średnio przewyższały wartością trawnikową zarejestrowane odmiany krajowe, a w pierwszym i trzecim roku użytkowania dorównywały nawet odmianom zagranicznym.
2. Na ogólną wartość trawnikową (OA) istotny wpływ miały takie cechy gazonowe, jak: zadarnianie, odrost, zimozieloność oraz smukłość liścia i odporność na helmintosporiozę.
3. Generalnie stwierdzono w badanej populacji odmian znaczną zmienność wszystkich cech, a zwłaszcza zimozieloności, przezimowania i odporności na helmintosporiozę, co świadczy o różnorodności badanych genotypów wiechliny łąkowej.
4. Spośród nowych odmian najbardziej wartościowymi okazały się Dresla i Bila. Pierwsza przewyższała wartością użytkową (OA) nie tylko wzorzec, lecz także dotychczas najlepszą polską odmianę Alicja. Druga również była lepsza od wzorca zbiorowego, a przy tym wygląd jej runi poprawiał się od wiosny do jesieni.

LITERATURA

- Domański P., Martyniak J. 1979. Zbiór instrukcji metodycznych prowadzenia doświadczeń odmianowych z trawami. COBORU, Słupia Wielka: 22 — 33.
- Domański P. 1992. System badań o oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biuletyn IHAR nr 183: 251 — 261.
- Domański P. 2000. Syntezy wyników doświadczeń odmianowych — Trawy darniowe (wiechlina łąkowa) z. 1176, COBORU, Słupia Wielka: 1 — 42.
- Julen G., Akerberg E. 1986. Apomixes and plant breeding. In: Research and Results in Plant Breeding, (G. Olsson ed.). Svalöf 1886–1986, LTs förlag, Stockholom: 140 — 150.
- Kaszuba J. W., Ostrowska A. 1994. Zdolność kilku odmian i rodów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do wydania mieszańcowego potomstwa. Genet. Pol. 35 A: 119 — 127.
- Kozłowski S., Goliński P., Golińska B. 2000. Pozapaszowa funkcja traw. Łąkarstwo w Polsce nr 3: 79 — 94.
- Matzk F. 1991. New efforts to overcome apomixis in *Poa pratensis* L. Euphytica 55: 65 — 72.
- Prończuk M. 1996. Główne choroby traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR 199: 157 — 169.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR: 1 — 3.
- Prończuk S., Żurek G. 1994. Efektywność „prebreedingu” trawnikowego w kolekcji ekotypów *Poa pratensis* L. Materiały z III Ogólnopolskiej Konferencji „Genetyka i Hodowla traw”, Czerniejewo, 8–10 marca.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWR i L, Warszawa: 1 — 246.
- Żurek G., Prończuk S., Żyłka D. 2001. Ocena przydatności ekotypów wiechliny łąkowej *Poa pratensis* L. do intensywnego użytkowania trawnikowego. Zeszyty Probl. Post. Nauk Rol. 474: 161 — 166.
- Żyłka D., Prończuk S., Prończuk M. 2001. Porównanie kępowych i rozłogowych podgatunków kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) pod względem przydatności na użytkowanie trawnikowe i nasienne. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 474: 103 — 112.

BOGUSŁAW SAWICKIKatedra Łąkarstwa i Kształtowania Zieleni
Akademia Rolnicza w Lublinie

Ocena handlowych mieszanek traw gazonowych w warunkach gleb lekkich

Evaluation of commercial mixtures of lawn grasses under light soil conditions

W kwietniu 1994 roku na glebie piaszczystej w warunkach klimatycznych Polesia Lubelskiego wysiano 4 mieszanki nasion traw gazonowych zakupione w sieci handlowej. Zastosowano dwie normy wysiewu nasion — 250 kg·ha⁻¹ i 400 kg·ha⁻¹. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na poletkach o powierzchni 2 m². Badania prowadzono według systemu oceny traw gazonowych opracowanej w IHAR w Radzikowie i COBORU w Słupi Wielkiej. Po trzech latach badań stwierdzono, że najbardziej trwała i zwarta ruń trawnikowa utworzyła się na poletkach obsianych mieszanką Lawn Seed, która zawierała najwięcej kostrzewy czerwonej oraz kostrzewę owczą. Życica trwała w omawianych warunkach przyrodniczych ustępowała z runi już w drugim roku po wysiewie mieszanki. Poza tym, nie obserwowano widocznego wpływu zwiększonej normy wysiewu nasion na jakość trawnika.

Słowa kluczowe: mieszanki, kostrzewa owcza, kostrzewa czerwona, trawy gazonowe, życica trwała

Four mixtures of lawn grasses purchased on market were sown in 1994 on sandy soil under Polesie Lubelskie weather conditions. Two sowing rates were applied: 250 and 400 kg·ha⁻¹. The experimental design randomized blocks with four replications on plots of 2 m². Evaluations were performed according to the system elaborated in IHAR Radzików and COBORU in Słupia Wielka. Results of three year studies showed that the most durable and dense lawn sward was formed on plots sown with Lawn Seed mixture that contained the largest amounts of red fescue and sheep fescue. Ryegrass vanished from the sward at the second year after sowing. Besides that, no clear influence of higher sowing rate on lawn quality was observed.

Key words: mixtures, perennial ryegrass, red fescue, tall fescue, turf grasses

WSTĘP

Z początkiem lat dziewięćdziesiątych, po wejściu do Polski nowych technologii w budownictwie, nastąpiła zmiana stylu architektonicznego. Nowe budynki i elewacje wymagały podkreślenia swojej urody poprzez dobrze utrzymane ogrody i zieleńce. Zapewne dlatego od roku 1991 zanotowano gwałtowny wzrost importu nasion traw gazonowych (Małuszyńska, Prończuk, 1994). Dobrze utrzymane trawniki są niewątpliwie najtańszym i najbardziej dekoracyjnym elementem zajmującym średnio od 50% do 90%

zieleni miejskiej (Rutkowska i Hempel, 1986). Ich estetyka i funkcjonalność zależy w znacznym stopniu od prawidłowego doboru gatunków i odmian traw do określonego siedliska oraz użytkowania. Ważnym zagadnieniem jest również ilość wysiewu nasion, bowiem w instrukcjach zamieszczanych przy znajdujących się w handlu mieszankach producenci zachęcają do wysiewu nasion w ilości od 250 kg·ha⁻¹ do nawet 600 kg·ha⁻¹.

Celem przeprowadzonych badań była ocena dostępnych w handlu mieszanek nasion traw gazonowych pod względem przydatności do zakładania trawników w warunkach gleb lekkich, przy zastosowaniu dwóch norm wysiewu.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie założono metodą bloków losowych w czterech powtórzeniach na glebie piaszczystej w Łącarskiej Stacji Doświadczalnej w Sosnowicy, która należy do Akademii Rolniczej w Lublinie. W badaniach uwzględniono cztery mieszanki nasion traw gazonowych dostępne w sieci handlowej (tab. 1).

Tabela 1

Skład gatunkowo-odmianowy mieszanek wysianych w doświadczeniu trawnikowym
Species and variety composition of mixtures sown in lawn experiment

Nazwa mieszanki Name of mixture	Gatunki Species	Odmiany Varieties	Udział Share (%)
Mieszanka trawnikowa	Kostrzewa czerwona — <i>Festuca rubra</i>	Leo *	40,0
	Życica trwała — <i>Lolium perenne</i>	Sport °	20,0
	Życica trwała — <i>Lolium perenne</i>	Niga *	20,0
	Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i>	Gol *	20,0
Lawn Seed	Kostrzewa czerwona — <i>Festuca rubra</i>	Pernille *	42,5
	Kostrzewa owcza — <i>Festuca ovina</i>	Ridu *	20,0
	Życica trwała — <i>Lolium perenne</i>	Sakini °	22,5
	Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i>	Trampas °	10,0
	Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i>	Balin **	5,0
Tri-Plex	Życica trwała — (<i>Lolium perenne</i>)	Palmer °	35,0
		Prelude °	35,0
		Repell °	30,0
Rasen-Samen	Kostrzewa czerwona — <i>Festuca rubra</i>	Nimba *	20,0
	Życica trwała — <i>Lolium perenne</i>	Inka *	60,0
	Wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i>	Gol *	10,0
	Mietlica biaława — <i>Agrostis alba</i>	nieznana — unknow	10,0

* — Odmiany gazonowe zarejestrowane w Polsce (2002)

** — Odmiana zarejestrowana dla celów pastewnych w Polsce

° — Odmiany zagraniczne pastewne (Sport) i gazonowe nie zarejestrowane w Polsce

* — Lawn varieties registered in Poland (2002)

** — Varieties registered in Poland for fodder purposes

° — Foreign fodder (Sport) and lawn varieties not registered in Poland

Zastosowano dwie normy wysiewu nasion: 250 kg·ha⁻¹ i 400 kg·ha⁻¹. Trawy wysiano 26 kwietnia 1994 roku w glebę przygotowaną zgodnie z zaleceniami Rutkowskiej i Hempla (1986). Powierzchnia trawnika wynosiła 2 m². Pierwsze koszenie pielęgnacyjne wykonano na wysokość 5 cm po 25 dniach od terminu wysiewu nasion. W ciągu roku trawnik był

koszony 9–11 razy kosiarką rotacyjną Black&Decker lub kosiarką Carmen na wysokość 3–5 cm. Stosowano jedną dawkę nawożenia mineralnego: N — 200, P₂O₅ — 100, K₂O — 140 kg·ha⁻¹·rok⁻¹. Nawozy były dzielone na pięć równych części i wysiewane w terminach zależnych od czynników pogodowych. Trawnik był deszczowany w okresach suszy letniej do momentu nasiąknięcia wodą 15 cm warstwy gleby. Na doświadczeniu nigdy nie stosowano herbicydów.

Glebę określono jako lekką (kl. IVa), bowiem zawierała 18% części spławialnych (piasek gliniasty lekki). Była to gleba o odczynie lekko kwaśnym (pH_{KCl} 5,8) i następującej zasobności w składniki pokarmowe: P₂O₅ — 9,1; K₂O — 10,4 mg na 100 g gleby.

Średnie roczne temperatury powietrza w okresie badań były wyższe niż w okresie wieloletnim, podobnie kształtowały się temperatury w okresie wegetacji (tab. 2).

Tabela 2

Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) w Felinie koło Lublina
Mean monthly air temperatures (°C) in Felin near Lublin

Lata Years	Miesiące Months												Średnie roczne Annual means	Średnie za IV–IX Means for IV–IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1994	2,3	-1,9	4,1	9,6	13,2	16,5	21,8	18,6	15,5	6,8	3,8	0,4	9,2	15,9
1995	-3,6	-2,6	1,2	7,8	18,4	17,0	18,6	17,8	13,5	8,2	3,2	-0,8	7,8	14,7
1996	-6,9	-6,8	-3,0	7,3	15,5	16,5	16,4	17,7	9,6	8,4	5,5	-5,8	6,3	13,8
Średnie Means 1994–1995	-2,7	-3,8	0,8	8,2	15,7	16,7	18,9	18,0	12,9	7,8	4,2	-6,2	7,8	14,7
Średnie Means 1951–1985	-4,1	-3,3	0,8	7,3	12,9	16,4	17,7	17,3	13,0	8,0	2,8	-1,3	7,3	14,1

Tabela 3

Sumy opadów atmosferycznych (mm) w Felinie koło Lublina
Sum of rainfalls (mm) in Felin near Lublin

Lata Years	Miesiące Months												Średnie roczne Annual means	Średnie za IV–IX Means for IV–IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1994	43	14	73	90	65	49	20	81	86	86	28	40	675	391
1995	15	43	33	50	32	73	67	67	105	6	21	15	528	394
1996	10	27	25	15	116	18	80	90	83	57	62	15	598	402
Średnie Means 1994–1995	22,7	28,0	43,7	51,7	71,0	46,7	55,7	79,3	91,3	49,7	37,0	23,3	600,3	395,7
Średnie Means 1951–1985	22,4	25,9	24,6	40,2	61,4	69,2	78,6	71,5	48,5	43,0	39,9	33,1	558,1	369,2

Sumy roczne i sumy opadów w okresie wegetacji w latach 1994–1996 były znacznie wyższe od średnich wieloletnich. Wystąpiła jednak dotkliwa susza w lipcu 1994 roku i w czerwcu 1996 roku (tab. 3).

Badania przeprowadzono w latach 1994–1996. Do oceny cech trawników wykorzystano skalę 9-stopniową opartą na szacunku według systemu bonitacyjnego traw gazonowych opracowanego przez Prończuka (1993) oraz Prończuka i wsp. (1997). Obserwacje przeprowadzono w następującym zakresie: instalacja 1 (I1) — stan wschodów po 1 miesiącu od siewu; instalacja 2 (I2) — stan zadarnienia po 2 miesiącach od siewu; ogólny aspekt (OA); zadarnienie (ZA); odrastanie (OD); przezimowanie (PR); doskonałość liścia (DL); kolor (K2); zdrowotność (ZD); system korzeniowy (SK).

Ocenę przezimowania (PR) wykonywano każdego roku po ruszeniu wegetacji. Pozostałe cechy oceniano wiosną (maj), latem (lipiec) i jesienią (początek października). Poza tym, raz w roku (wrzesień) pobierano próbkę runi trawnikowej z powierzchni 0,3 m na każdym powtórzeniu i określano na świeżej masie skład botaniczny. W identycznym terminie wykonywano badania zwarcia runi metodą Webera, ponieważ na rysunku nr 1 można przedstawić tylko wyniki mierzone w jednakowych jednostkach. System korzeniowy oceniono w skali 9° na podstawie wycinków darni, które pobierano za pomocą stalowego, dołem zaostrego cylindra o średnicy 5 cm i długości 15 cm. Tak pobraną próbkę darni płukano i suszono.

Obliczenia statystyczne wykonano w Zakładzie Teorii Eksperymentu i Biometrii AR w Lublinie. Zastosowano wieloczynnikowe analizy wariancji oraz przedziały ufności Tukeya. Celem wnikliwej oceny badań wykonano analizy wariancji dla każdej cechy bez uwzględniania normy wysiewu i z uwzględnieniem tej normy. Eksperymentalnie wyliczono również przedziały ufności dla cech posiadających identyczną powtarzalność wyników (OA, ZA, OD, DL, K2, ZD), co ułatwia uogólnienie wniosków, ale bez szczegółowego rozeznania sytuacji może prowadzić do błędnej interpretacji wyników.

WYNIKI I DYSKUSJA

W roku siewu, kiełkowanie pierwszych nasion obserwowano po 8 dniach, jednak pełnia kiełkowania nastąpiła dopiero po 13 dniach. Początkowo wschody były mało wyrównane, a nad trawami dominowały chwasty (komosa biała, rdest plamisty). Poza tym, na poletkach obsianych mieszankami Tri-Plex i Rasen-Samen stwierdzono liczne występowanie życicy wielokwiatowej (*Lolium multiflorum*). W maju następnego roku, dzięki analizom botaniczno-wagowym runi, określono zawartość tej krótkotrwalej trawy na 10,1–13,6%. Z uwagi na duże trudności z jej rozpoznawaniem, w standardowych terminach koszenia trawników, dalszych prac z tego zakresu zaniechano.

Po miesiącu od siewu istotnie najlepsza instalacja (8,3°) cechowała mieszankę złożoną z trzech odmian życicy trwałej (Tri-Plex), a istotnie najgorsze notowania w tym zakresie (5,2°) posiadała mieszanka z 62,5% udziałem nasion kostrzewy czerwonej i owczej (Lawn Seed). Z uwagi na większą normę wysiewu nasion, dosyć dużą dodatnią różnicę w ocenie cechy F₁ (1,2°) obserwowano tylko w przypadku mieszanki Tri-Plex, ale nie była to różnica udowodniona statystycznie (tab. 4 a).

Tabela 4 a

Ocena mieszanek gazonowych ze względu na normy wysiewu: 250 (A) i 450 (B) kg·ha⁻¹ oraz na różne cechy trawnika w latach: I₁, I₂ — 1994; OA, ZA, OD i PR (średnie z lat 1994–1996)

Evaluation of lawn mixtures according to sowing norms: 250 (A) and 450 (B) kg·ha⁻¹ and to different lawn features in years: I₁, I₂ — 1994; OA, ZA, OD and PR (mean values from 1994–1996)

Nazwa mieszanek Name of mixture	Okres pomiaru Season of evaluation	Obserwacje (skala 9°) Observations (9° scale)											
		I ₁		I ₂		OA		ZA		OD		PR	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Mieszanka trawnikowa	wiosna spring	7,2	7,4	8,9	9,1	7,1	7,3	7,8	7,8	7,3	7,3	7,6	7,6
	lato summer	—	—	—	—	5,4	5,4	7,2	6,9	7,0	7,0	—	—
	jesień autumn	—	—	—	—	6,7	6,5	7,5	7,3	7,6	7,6	—	—
	średnie means	7,2	7,4	8,9	9,1	6,4	6,4	7,5	7,3	7,3	7,3	7,6	7,6
Lawn Seed	wiosna spring	5,2	5,2	7,3	7,5	8,7	8,7	9,0	9,0	8,2	8,2	8,7	8,7
	lato summer	—	—	—	—	8,1	8,4	9,0	9,0	8,1	8,1	—	—
	jesień autumn	—	—	—	—	8,7	8,5	9,0	9,0	8,6	8,6	—	—
	średnie means	5,2	5,2	7,2	7,6	8,5	8,5	9,0	9,0	8,3	8,3	8,7	8,7
Tri-Plex	wiosna spring	8,3	9,1	8,8	9,2	5,7	5,5	5,3	5,3	2,3	2,3	5,6	5,6
	lato summer	—	—	—	—	4,1	4,8	4,7	4,5	3,6	3,6	—	—
	jesień autumn	—	—	—	—	4,6	4,8	4,6	4,8	4,3	4,3	—	—
	średnie means	8,3	9,1	8,8	9,2	4,8	5,0	4,9	4,9	3,4	3,4	5,6	5,6
Rasen Samen	wiosna spring	7,0	7,6	8,9	9,1	6,3	6,3	6,3	6,3	4,2	4,2	6,5	6,5
	lato summer	—	—	—	—	6,	6,	6,1	6,1	4,8	4,8	—	—
	jesień autumn	—	—	—	—	6,0	6,0	6,0	6,0	5,6	5,6	—	—
	średnie means	7,0	7,6	8,9	9,1	6,2	6,1	6,1	6,1	4,9	4,9	6,5	6,5
NIR p = 0,05 dla mieszanek	mieszanki mixtures	1,0	1,1	0,9	0,9	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9
LSD p = 0.05 for pory roku	seasons seasons	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	n.i. n.s.	n.i. n.s.

OA — Ogólny aspekt; General aspect

ZA — Zadarnienie; Density of sward

OD — Odrastanie; Slow regrowth

PR — Przechimowanie; Overwintering

DL — Doskonałość liścia; Leaf fineness

K2 — Kolor; Colour

ZD — Zdrowotność; Wintergreenness

SK — System korzeniowy; Root system

Tabela 4 b

Ocena mieszanek gazonowych ze względu na normy wysiewu: 250 (A) i 450 (B) kg·ha⁻¹ oraz na różne cechy trawnika w latach: DL, K₂, ZD (średnie z lat 1994–1996); SK — 1996

Evaluation of lawn mixtures according to sowing norms: 250 (A) and 450 (B) kg·ha⁻¹ and to different lawn features in years: DL, K₂, ZD (mean values from 1994–1996); SK — 1996

Nazwa mieszanek Name of mixture	Okres pomiaru Season of evaluation	Observacje (skala 9°) Observations (9° scale)								Średnie cech: OA, ZA, OD, DL, K2, ZD Mean for traits: OA, ZA, OD, DL, K2, ZD
		DL		K2		ZD		SK		
		A	B	A	B	A	B	A	B	
Mieszanka trawnikowa	wiosna spring	6,3	6,3	7,1	7,1	7,9	7,9	7,2	6,9	7,3
	lato summer	6,4	6,4	6,8	6,8	7,6	7,6	6,8	7,2	6,7
	jesień autumn	6,4	6,4	6,9	6,9	7,8	7,8	7,0	7,0	7,2
	średnie means	6,4	6,4	6,9	6,9	7,8	7,8	7,0	7,0	7,1
Lawn Seed	wiosna spring	8,1	8,1	8,8	8,8	8,6	8,6	9,0	9,0	8,6
	lato summer	8,4	8,4	8,7	8,7	8,8	8,8	9,0	9,0	8,6
	jesień autumn	8,5	8,5	8,6	8,6	8,5	8,5	9,0	9,0	8,7
	średnie means	8,3	8,3	8,7	8,7	8,6	8,6	9,0	9,0	8,6
Tri-Plex	wiosna spring	5,3	5,3	4,6	4,6	6,7	6,7	5,3	4,7	5,0
	lato summer	5,3	5,3	4,1	4,1	6,8	6,8	5,1	5,0	4,9
	jesień utumn	5,3	5,3	4,5	4,5	6,8	6,8	5,4	5,3	5,1
	średnie means	5,3	5,3	4,4	4,4	6,8	6,8	5,3	5,0	5,0
Rasen Samen	wiosna spring	5,8	5,8	6,6	6,6	7,5	7,5	6,9	7,1	6,1
	lato ummer	5,8	5,8	6,5	6,5	7,2	7,2	7,0	7,2	6,1
	jesień autumn	6,0	6,0	6,4	6,4	7,4	7,4	7,1	6,8	6,2
	średnie means	5,9	5,9	6,5	6,5	7,4	7,4	7,0	7,0	6,1
NIR p = 0,05 dla mieszanek	mieszanki mixtures	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
LSD p = 0.05 for	pory roku seasons	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	n.i. n.s.	0,6

Objaśnienia jak w tabeli 4 a

Abbreviations see table 4 a

Z oceny trawnika przeprowadzonej po dwóch miesiącach od wysiewu nasion (I₂) wynika, że nieistotna, ale jednak korzystniejsza punktacja z racji zwiększonej normy wysiewu wynosiła już tylko od 0,2 do 0,4°, a w jednym przypadku sytuacja była odwrotna. Pod względem istotności różnic między ocenami poszczególnych mieszanek zanotowano

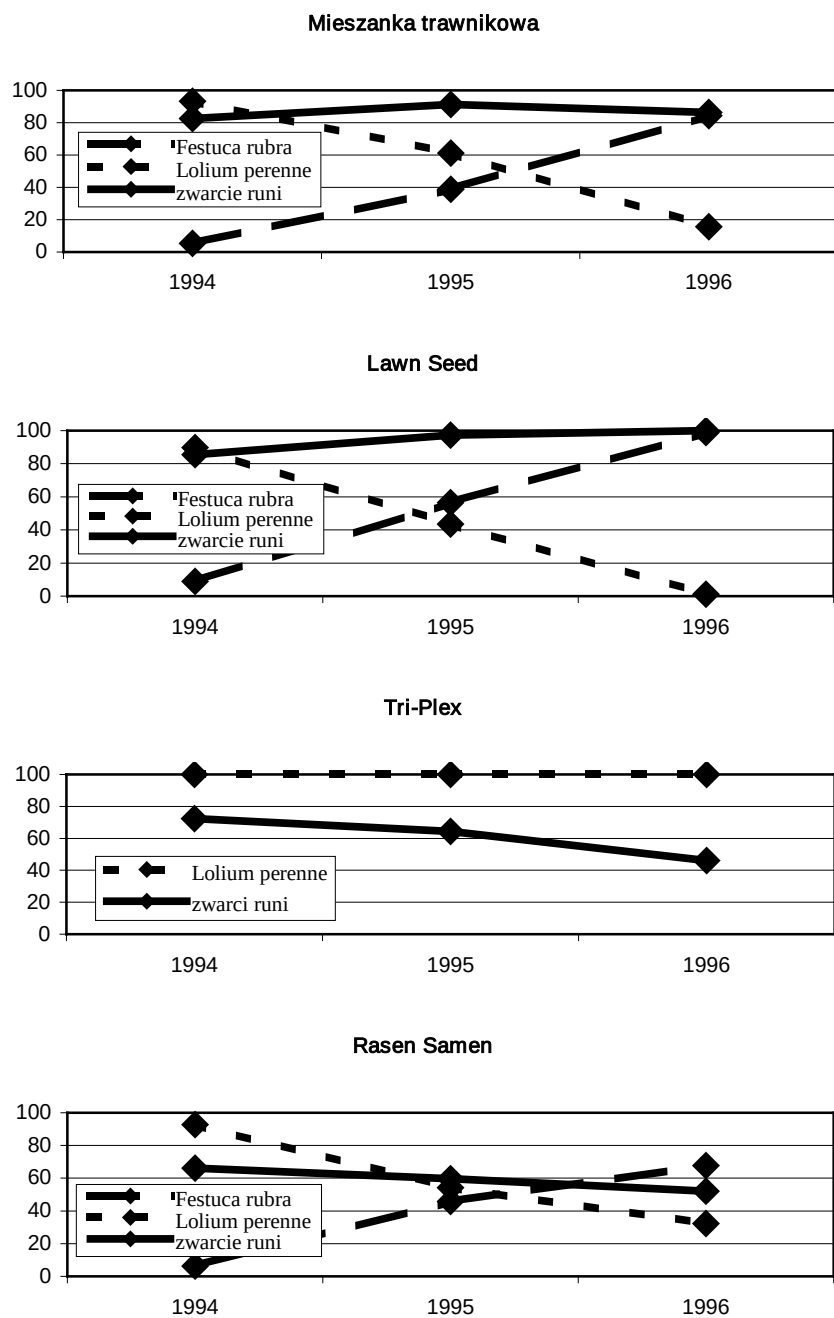
poprawę cechy I₂ w odniesieniu do mieszanki Lawn Seed. Ciągłe była to jednak mieszanka o najsłabszej instalacji. Winę za taki efekt można było złożyć na słabiej rozwijającą się kostrzewę czerwoną i owczą, jednak w badaniach Grabowskiego i wsp. (2001) mieszanka zawierająca aż 90% nasion tych gatunków (inne odmiany) okazała się najlepiej instalującą. Warto dodać, że warunki siedliskowe były zbliżone do niniejszych badań. Na oceny punktowe kolejnych cech składają się wyniki z trzech lat badań. Przedstawiono je jako średnie, ponieważ tendencje w tych okresach były podobne, a już latem w pierwszym roku badań przestały być widoczne korzystniejsze różnice w ocenach na rzecz poletek obsianych większą ilością nasion (tab. 4 a i b).

Biorąc pod uwagę pory roku, obserwowano istotne letnie osłabienie takich cech jak aspekt ogólny (OA), zadarnienie (ZA), odrastanie (OD), ale dotyczyło to głównie mieszanki Tri-Plex i Mieszanki trawnikowej. Można przypuszczać, że takie efekty mają związek z odpornością życicy trwałej na suszę oraz porównywalnie gorszymi cechami kostrzewy czerwonej odmiany Leo, która stanowiła aż 40% składu nasion wysianej mieszanki. Małe spadki punktacji w ocenie letniej trawników z udziałem kostrzewy czerwonej i owczej należy tłumaczyć stosowaniem deszczowania w okresie suszy oraz budową kseromorficzną liści tych gatunków (Sawicki, 1999).

Spośród badanych cech, na pierwszy plan wybija się najwyższa w punktacji ocena zadarnienia (ZA) i ocena systemu korzeniowego (SK) mieszanki Lawn Seed, która zawierała w składzie nasion aż 42,5% kostrzewy czerwonej odmiany Pernille i 20,0% nasion kostrzewy owczej Ridu. Z prac Grabowskiego (1999 a, b) i Jankowskiego (1999 a, b) również wynika, że najlepsze zadarnianie otrzymywano w podobnym użytkowaniu i zbliżonych do omawianych warunkach przyrodniczych, po wysiewie mieszanek z dużym udziałem odmian z grupy kostrzewy czerwonej. W badaniach tych autorów odmiany życicy trwałej wysiewane w siewie czystym dawały efekty przeciętne.

Na podstawie analizy wariancji średnich o symbolach OA, ZA, OD, DL, K2 i ZD stwierdzono, że istotnie najsłabsze trawniki otrzymywano z obsiewu jednogatunkowymi mieszankami życicy trwałej (Tri-Plex), a najlepsze z mieszanek zawierających około 60% kostrzewy czerwonej i owczej. Wyniki te korespondują ze zwarciem runi ocenionym metodą Webera i udziałem w runi gatunków traw, co przedstawiono w zależności od lat badań na rys. 1. Z przedstawionych tu danych wynika, że w warunkach przyrodniczych Sosnowicy, już od drugiego roku zmniejsza się udział w runi życicy trwałej, natomiast systematycznie coraz lepiej opanowuje trawnik kostrzewa czerwona i owcza. Najlepszym zwarciem runi charakteryzuje się trawnik obsiany mieszanką Lawn Seed (*Festuca rubra* — 42,5%, *Festuca ovina* — 20,0%), a następnie Mieszanką trawnikową (*Festuca rubra* — 40,0%). Na podstawie kształtowania się zależności między składem botanicznym a zwarciem runi mieszanki Rasen-Samen, można sądzić, że udział 20,0% kostrzewy czerwonej w mieszance nasion jest zbyt mały, aby zapewnić dobre zwarcie runi trawnika.

W badaniach Harkot i Czarneckiego (1999) przeprowadzonych w latach 1996–1998 w identycznych warunkach glebowych, ale przy nieco innych warunkach pogodowych, odmiany traw z grupy kostrzewy czerwonej także najlepiej zadarniały powierzchnię gleby.



Rys. 1. Zwarci runi (metoda Webera) i udział gatunków traw w runi trawnika (%)
 Fig. 1. Density of lawn sward (Weber's method) and share of grass species in turff (%)

Na zakończenie trzeba podkreślić, że oceniane mieszanki nie świadczą najlepiej o producentach, gdyż zawierały w swoim składzie odmiany traw pastewnych oraz nie uwidocznioną na etykiecie życicę wielokwiatową, która zapewne miała zwiększyć efekt zagospodarowania trawnika w pierwszym roku.

WNIOSKI

1. W warunkach gleb lekkich, mieszanki nasion traw gazonowych złożone tylko z odmian życicy trwałej lub z jej przewagą, przy zastosowaniu 9–11 przycięć, tworzyły trawniki o szybko degradującej się i słabo zwartej runi.
2. Do najlepszych mieszanek gazonowych należy w badanym przypadku zaliczyć te, które zawierają ponad 40% nasion z grupy kostrzewy czerwonej. Gatunek ten jest odporny na susze letnie, dobrze zadarnia glebę, ale odznacza się istotnie słabszą od życicy trwałej instalacją w pierwszych miesiącach po wysiewie nasion.
3. W badanych warunkach siedliskowych, efekt związany z podwyższeniem normy wysiewu nasion z 250 do 450 kg·ha⁻¹ był zauważalny tylko w pierwszych miesiącach po założeniu trawnika, jednak różnice pozostały nie udowodnione statystycznie. Ze względów finansowych, można więc uznać normę wysiewu nasion w ilości 250 kg·ha⁻¹ za wystarczającą.

LITERATURA

- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 a. Ocena wartości użytkowej wybranych gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu nawierzchni trawiastych. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura (75): 81 — 88.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. 1999 b. Przydatność gatunków i odmian traw gazonowych do obsiewu trawników rekreacyjnych. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura (75): 89 — 92.
- Grabowski K., Grzegorzczak S., Kwietniewski H. 2001. Początkowy wzrost i rozwój wybranych gatunków i odmian traw gazonowych na trawnikach ozdobnych. Pamiętnik Puławski, z. 123: 295 — 300.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura (75): 117 — 120.
- Jankowski K., Ciepiela G. A., Jodełka J., Kolczarek R. 1999 a. Analiza porównawcza mieszanek gazonowych uprawianych w warunkach Podlasia. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura (75): 133 — 140.
- Jankowski K., Ciepiela G. A., Jodełka J., Kolczarek R. 1999 b. Ocena wybranych gatunków traw gazonowych uprawianych ekstensywnie. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197, Agricultura (75): 147 — 152.
- Małuszyńska E., Prończuk S. 1994. Czystość nasion mieszanek traw gazonowych. Genet. Pol. 35A: 349 — 352.
- Prończuk S., 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186: 127 — 132.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. PNR 451: 125 — 133.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. Trawniki. PWRiL, Warszawa.
- Sawicki B. 1999. Studies upon morphological and biological traits of *Festuca rubra* subsp. *fallax* (Poaceae). Acta Agrobotanica 1/2: 43 — 48.

MARIA PRONCZUK

SŁAWOMIR PRONCZUK

Zakład Roślin Motylkowatych i Traw

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

Rdza żółta — nowe zagrożenie wiechliny łąkowej w użytkowaniu trawnikowym i uprawie na nasiona w Polsce

Yellow rust — new infection threat for Kentucky bluegrass grown for turf and seed in Poland

W latach 1998–2001 badano występowanie i szkodliwość rdzy żółtej powodowanej przez *Puccinia striiformis* Westend na trawnikach i uprawach nasiennych wiechliny łąkowej. Materiałem do badań było 20 odmian polskich i zagranicznych oraz 35 ekotypów pochodzących z różnych rejonów Polski, które wysiano w dwóch doświadczeniach trawnikowych stosując umiarkowanie intensywną pielęgnację. Pięć z tych odmian oceniano w uprawie na nasiona. Stwierdzono, że populacja *P. striiformis* występująca na wiechlinie łąkowej w Polsce była formą wyspecjalizowaną do pasożytowania na tym gatunku, ponieważ nie porażała innych gatunków traw. Rdza żółta pojawiała się na wiechlinie w różnych okresach sezonu wegetacyjnego — od maja do października. Przy późnym pojawieniu choroba nie powodowała dużych szkód w uprawach. Wczesne wystąpienie rdzy okazało się groźne dla wiechliny łąkowej. Choroba wpływała negatywnie na wygląd trawników odmianowych, ich zadarnienie i zimozieloność. W uprawie na nasiona, jesienne porażenie obniżało wigor roślin przed zimą. Podatne na rdzę żółtą odmiany wytwarzały w roku następnym mało pędów generatywnych lub kłosiły się nierówno co wpływało ujemnie na plon nasion. Stwierdzono, różnice w podatności odmian i ekotypów wiechliny na *P. striiformis*. Mniej porażane były takie odmiany jak Bartitia, Miracle, Barcelona, Barzan oraz osiem ekotypów.

Słowa kluczowe: *Poa pratensis*, *Puccinia striiformis*, rdza żółta, szkodliwość, trawniki, produkcja nasion, podatność

Yellow rust occurrence and its harmfulness to *Poa pratensis* grown for turf and seed were studied at Radzików (central Poland) in 1997–2001. Twenty cultivars originated from Poland and other countries of Europe and thirty five ecotypes collected from different places of Poland were evaluated in two experiments under middle intensive turf maintenance. Five cultivars were tested in seed production. The investigations revealed that yellow rust of *Poa pratensis* was caused by *P. striiformis* f. sp. *poae* because this pathogen did not infect other species of grass. The disease occurs in different periods of vegetation — from May to October. The late disease occurrence did not influence the useful characters of the cultivars. Early infection significantly limited the general performance, compactness and winter-greenness of the turf of cultivars and ecotypes. Yellow rust appeared to be a dangerous pathogen for *Poa pratensis* grown for seed. It has been established that damages by *P. striiformis* in

autumn substantially limited plant heading and negatively influenced uniformity of flowering in the next year, which significantly decreased the seed yield. Cultivars and ecotypes expressed a wide range of susceptibility to *P. striiformis*. Low infection level was observed on the cultivars Bartitia, Miracle, Barcelona Barzan and on eight tested ecotypes.

Key words: *Poa pratensis*, *Puccinia striiformis*, harmfulness, yellow rust, turf maintenance, seed production, susceptibility

WSTĘP

Sprawcą rdzy żółtej u zbóż i traw jest *Puccinia striiformis* Westend. Choroba jest bardziej poznana u zbóż. Oprócz pszenicy, pszenżyta, jęczmienia i owsa patogen poraża także około 200 gatunków traw dziko rosnących i uprawnych (Mühle i in., 1975; Mikhova i Donchev, 1988). Badania wykazały, że w gatunku *P. striiformis*, podobnie jak u innych grzybów rdzawnikowych, występuje specjalizacja pasożytnicza i przeniesienie patogena, np. z wiechliny łąkowej na pszenicę lub z kupkówki pospolitej na pszenicę okazało się niemożliwe (Tollenaar i Houston, 1967; Shaner i Powelson, 1973). Specjalizacja może odnosić się także do poszczególnych gatunków traw. Stwierdzono różnice pomiędzy populacją *P. striiformis* porażającą wiechlinę łąkową i populacją pasożytującą na kupkówce pospolitej. Różnice w tym przypadku dotyczyły morfologii zarodników i wymagań termicznych patogenów (Tollenaar, 1967; Tollenaar i Houston, 1967).

Rdza żółta, pomimo szerokiego zakresu roślin żywicielskich wśród traw, znana jest najbardziej ze szkód gospodarczych w uprawach wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.). Większość informacji o szkodliwości choroby dla wiechliny pochodzi ze Stanów Zjednoczonych Ameryki (Britton i Cummins, 1956; Hardison, 1963; Tollenaar i Houston, 1967). Hardison (1963) donosi, że epifitoza rdzy żółtej, która występowała w latach 1958–1959 na wiechlinie łąkowej, spowodowała straty w plonach nasion od 75 do 100% na plantacjach odmiany Merion. W Europie brak jest informacji zarówno o występowaniu jak i o znaczeniu rdzy żółtej na trawach. Uważano, że *P. striiformis* jest patogenem występującym w rejonach chłodnych i rzadko pojawia się w środkowej Europie (Mühle i in., 1974; Labruyere, 1980). Pierwszy raz epidemiczne porażenie wiechliny łąkowej notowano w roku 1976 w Niemczech (Ullrich, 1976). W Polsce rdza żółta pojawiała się tylko czasem, pod koniec sezonu wegetacyjnego, z małym nasileniem. Od roku 1994 zaobserwowano wcześniejsze jej występowanie i silniejsze porażanie upraw wiechliny łąkowej (Prończuk, 2000).

Celem badań podjętych w roku 1998 było określenie szkodliwości rdzy żółtej w uprawach trawnikowych i nasiennictwie z uwzględnieniem podatności odmian i rodów wiechliny łąkowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1998–2001 na polu doświadczalnym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Dodatkowe obserwacje wykonywano na trawnikach w okolicach Warszawy i w innych rejonach Polski (Katowice, Olsztyn)

Materiał roślinny stanowiły odmiany,rody hodowlane i ekotypy *Poa pratensis* L. wysiane w dwóch doświadczeniach trawnikowych i jednym w uprawie na nasiona.

Doświadczenia trawnikowe założono 5 maja 1998 roku w dwóch powtórzeniach. W doświadczeniu z 15 odmianami i 5 rodami zastosowano poletka o powierzchni 1 m², a w doświadczeniu z 35 ekotypami i 5 odmianami powierzchnia poletek wynosiła 0,5 m². Doświadczenia prowadzono cztery lata stosując umiarkowaną intensywną pielęgnację zgodną z typem trawnika „Relaks” (150–180 kg N ha⁻¹, 50 kg P₂O₅·ha⁻¹, 120 K₂O·ha⁻¹, 22–25 koszeń na wysokość 4–5 cm, deszczowanie w okresach suszy). W doświadczeniach trawnikowych oceniano: nasilenie rdzy oraz cechy określające jakość trawników, stosując odrębne skale. Do oceny nasilenia rdzy zastosowano 9-stopniową skalę wyrażającą wzrastające nasilenie choroby. Poszczególnym stopniom skali przyporządkowano porażenie wyrażone w procentach, w której 1 — oznaczał brak objawów choroby, a 9 — porażenie powyżej 70% powierzchni liści. Przy ocenie cech jakości trawnika (ogólny aspekt estetyczny, zadarnienie i zimozieloność) stosowano skalę 1–9 opracowaną przez Prończuka (1993), w której 1 — oznaczał bardzo złą wartość cechy, a 9 — bardzo dobrą

Doświadczenie nasienne-łanowe z 5 odmianami założono w maju 1999 roku. Powierzchnia poletka wynosiła 10 m². Doświadczenie prowadzono 3 lata stosując powszechnie przyjęte zasady w uprawie wiechliny łąkowej na nasiona (Kaszuba, 1999). W doświadczeniu oprócz nasilenia rdzy rejestrowano procent pędów zamarłych w październiku. Pomiary wykonano na 20 rozkrzewionych roślinach, pobranych losowo, z każdej odmiany. W roku następnym oceniono zagęszczenie pędów generatywnych (liczba kwiatostanów na powierzchni 400 cm²) na podstawie 6. prób pobranych z każdej odmiany, masę nasion z tej powierzchni, masę nasion z wiechy (10 wiech z każdej próby) oraz masę 1000 nasion.

Obserwacje pojawiania się choroby oparto na typowych oznakach etiologicznych tzn. tworzeniu się urediniów na liściach. Źródłem infekcji *P. striiformis* było środowisko. Do oceny przystępowano, gdy nasilenie choroby, na jednym lub kilku poletkach, było widoczne i obejmowało co najmniej 5% jego powierzchni.

Wpływ rdzy żółtej na cechy użytkowe oceniano metodą analizy korelacji prostej. W uprawie trawnikowej oceniono wpływ nasilenia choroby na takie cechy trawników jak: ogólny aspekt estetyczny, zadarnienie i zimozieloność. W uprawie na nasiona badano wpływ porażenia na zamieranie pędów jesienią. Rozpatrywano również wpływ pośredni porażenia na plon nasion i jego strukturę w roku następnym. Wyniki omawiano na tle warunków pogodowych panujących w poszczególnych latach.

WYNIKI

Podczas czterech lat badań rdza żółta występowała corocznie na wiechlinie łąkowej. Choroba pojawiała się jednak w różnych okresach sezonu wegetacyjnego (tab. 1). W 1998 roku pierwsze objawy choroby zaobserwowano w październiku, w 1999 we wrześniu, natomiast w 2000 roku zanotowano je już w połowie maja. W 2001 roku uredinia *P. striiformis* spostrzeżono na liściach wiechliny w połowie sierpnia.

Tabela 1

Terminy pojawiania się rdzy żółtej na *Poa pratensis*, nasilenie porażenia i zakres u odmian i ekotypów w uprawie trawnikowej w latach 1998–2001 w Radzikowie
Date of yellow rust appearance on *Poa pratensis* in turf maintenance, mean level of infection and range for cultivars and ecotypes in experiments conducted at Radzików in 1998–2001

Rok Year	Pierwsze objawy dzień/miesiąc First appearance day / month	Średnie porażenie ¹⁾ Mean of infection		Zakres porażenia Range of infection	
		odmiany cultivars	ekotypy ecotypes	odmiany cultivars	ekotypy ecotypes
1998	1. 10	3,5	2,3	1,5-6,0	1,0-4,5
1999	2. 09	4,6	4,4	2,0-7,0	2,0-6,7
2000	17. 05	5,9	6,0	4,0-7,5	4,0-8,0
2001	15. 08	3,7	4,3	2,0-6,5	2,0-6,0

¹⁾ Ocena wykonana w październiku wg skali 1–9, 1 — brak objawów, 9 — silne

¹⁾ Evaluation was done at the end of October according to the scores 1–9, 1 — lack of infection, 9 — severe

Warunki pogodowe w latach 1998–2001 zmieniały się i wyraźnie odbiegały od średniej z wielolecia zarówno pod względem średniej temperatury jak i opadów (tab. 2).

Okres ten charakteryzował się znacznym wzrostem średniej temperatury od 1,2° C (1998) do 2,8° C (2000) w porównaniu do wielolecia oraz wyraźnie obniżoną sumą opadów, zwłaszcza w 2000 roku, w stosunku do normy wieloletniej. Wzrost temperatury nastąpił przede wszystkim w miesiącach zimowych i wiosennych, ale w niektórych latach było również cieplejsze lato (w porównaniu z wieloleciem) np. w roku 1999 i 2001, a w 2000 roku także jesień (tab. 3).

Tabela 2

Średnie roczne temperatury i sumy opadów w latach 1998–2001 na tle danych z wielolecia w Radzikowie
Mean yearly temperatures and sums of rainfall in 1998–2001, in comparison to long term averages at Radzików

	1998	1999	2000	2001	Wielolecie 1961–1990 Long term 1961–1990
Średnia temperatura Mean temperature	9,2	10,7	10,8	9,5	8,0
Suma opadów Sum of rainfall	366,8	366,7	317,3	485,7	532,2

Tabela 3

Średnie temperatury w sezonach lat 1998–2001 na tle danych z wielolecia w Radzikowie
Mean temperatures of the 1998–2001 seasons in comparison to long term averages at Radzików

Sezony Seasons	1998	1999	2000	2001	Wielolecie 1961–1990 Long term 1961–1990
Zima (styczeń-marzec) Winter (January-March)	2,4	2,1	1,9	1,3	-0,9
Wiosna (kwiecień-czerwiec) Spring (April-June)	15,7	17,7	17,3	14,2	12,7
Lato (lipiec-wrzesień) Summer (July-September)	17,3	20,7	16,9	19,0	16,2
Jesień (październik-grudzień) Autumn (October-December)	1,6	4,2	7,2	3,5	4,1

W roku 1998, w którym oznaki etiologiczne zauważono dość późno (tab. 1), porażeniu uległy jedynie czubki liści co, przy regularnym koszeniu trawników nie miało większego wpływu na ich wygląd. Średnie porażenie genotypów w tym roku było niewielkie (3,5), ale jego zakres dla odmian zawierał się w granicach od 1,5 do 6,0, a u ekotypów od 1,0 do 4,5 (tab. 1). W 2000 roku, przy bardzo wczesnym pojawieniu się rdzy żółtej, obserwowano szybki jej rozwój. Po skoszeniu trawników latem nastąpił zanik choroby. Jej nawrót zaobserwowano dopiero pod koniec sierpnia. Największe nasilenie rdzy żółtej na wiechlinie łąkowej odnotowano we wrześniu i październiku. Obfite zarodnikowanie obserwowano nawet w listopadzie na zamartwych liściach. Porażone liście zmieniały zabarwienie najpierw na żółte, gdy pojawiały się „pyłące” uredinia, a potem na brązowe, gdy liście przedwcześnie zamierały. Te zmiany chorobowe wpływały ujemnie na wygląd trawników co wyraziło się w niskich wartościach cech trawnikowych u odmian takich jak: ogólny aspekt estetyczny, zadarnienie i zimozieloność ocenianych jesienią i zimą. Analiza korelacji wykazała wysoko istotną, ujemną zależność tych cech od porażenia przez *P. striiformis* (tab. 4).

Tabela 4

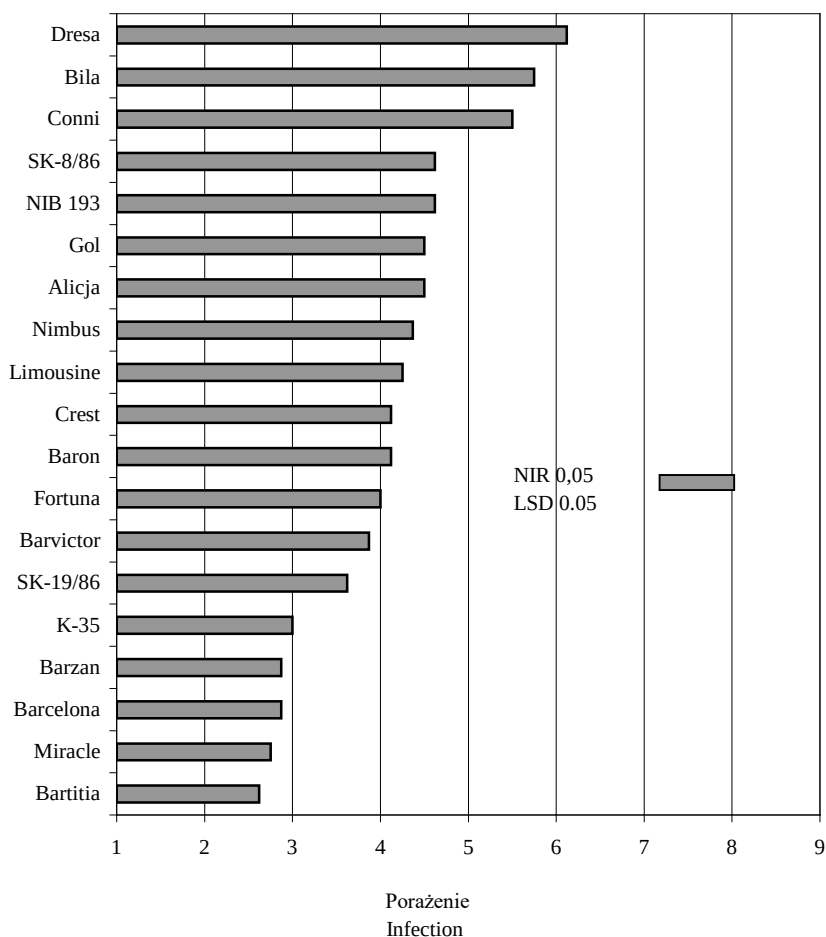
Wpływ porażenia roślin przez *Puccinia striiformis* na cechy trawnikowe odmian i ekotypów *Poa pratensis* w latach 1998–2001 w Radzikowie
Effect of *Puccinia striiformis* on turf characters of cultivars and ecotypes of *Poa pratensis* at Radzików in 1998–2001

Rok Year	Współczynniki korelacji Correlation coefficients		
	ogólny estetyczny aspekt jesienią general aesthetic aspect in autumn	zadarnienie jesienią compactness in autumn	zimo-zieloność winter-greenness
Odmiany Cultivars			
1998	-0,071	0,087	0,012
1999	-0,105	-0,384*	-0,189
2000	-0,574***	-0,257	-0,547***
2001	-0,580***	-0,246	-0,066
ekotypy ecotypes			
1998	0,170	0,092	0,165
1999	-0,122	-0,233*	0,047
2000	-0,496***	-0,361***	-0,424***
2001	-0,287**	-0,081	-0,030

W każdym roku niezależnie od nasilenia choroby obserwowano różnice między badanymi genotypami w porażeniu przez rdzę żółtą. Przy mniejszym nasileniu choroby różnice były bardziej widoczne ponieważ niektóre poletka doświadczalne były wolne od rdzy. Jednak epifitoza choroby jaka wystąpiła w latach 1999–2001 wykazała, że w badanym zestawie brak jest genotypów immunnych. W każdym roku jednak występowały odmiany i ekotypy o niskim stopniu porażenia przy równoczesnym maksymalnym porażeniu innych na sąsiadujących z nimi poletkach.

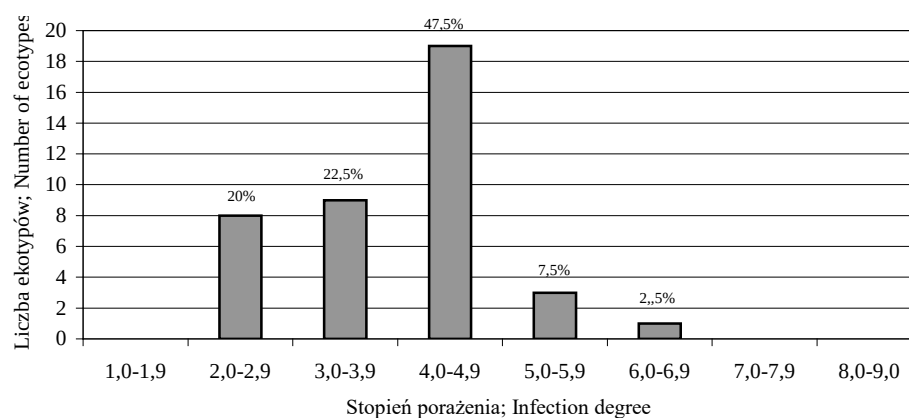
Przeprowadzone obserwacje wykazały, że w wśród badanych odmian i ekotypów przeważały genotypy o średniej podatności na rdzę żółtą. (rys. 1 i 2). Trzy odmiany i cztery

ekotypy charakteryzowały się szczególnie wysoką podatnością. Istotnie najniższy stopień porażenia roślin notowano w przypadku odmian zagranicznych, takich jak: Bartitia, Miracle, Barcelona i Barzan oraz 8 ekotypów pochodzących z Polski.



Rys. 1. Średnie porażenie odmian i rodów wiechliny łąkowej przez *P. striiformis* oceniane w latach 1998–2001 w doświadczeniu trawnikowym w Radzikowie
Fig. 1. Mean infection of Kentucky bluegrass cultivars and strains by *P. striiformis* assessed in the turf trial in 1998–2001 at Radzików.

Nieco inaczej przebiegał rozwój choroby na wiechlinie łąkowej w uprawie na nasiona. W tym użytkowaniu można było śledzić rozwój epifitozy, ponieważ nie była przerywana koszeniem. Pierwsze objawy choroby ograniczały się do porażenia kilku sąsiadujących roślin.



Rys. 2. Rozkład nasilenia rdzy żółtej u 35 ekotypów wiechliny łąkowej (wg skali 1–9, 1 — brak, 9 — silne) ocenianych w latach 1998–2001 w doświadczeniu trawnikowym w Radzikowie
Fig. 2. Distribution of yellow rust rating (scores 1–9, 1 — lack, 9 — severe) assessed for 35 ecotypes, in 1998–2001 in turf trial at Radzików



Rys. 3. Objawy rdzy żółtej na wiechlinie łąkowej uprawianej na nasiona
Fig. 3. Symptoms of yellow rust on Kentucky bluegrass grown for seed

Uredinia tworzyły się najpierw na dolnych liściach, potem porażeniu ulegały pochwy liściowe i górne liście (rys. 3), a następnie choroba rozprzestrzeniała się na sąsiednie rośliny obejmując czasem całe poletko. W roku 2000 zwrócono uwagę, że pomimo wczesnego pojawienia się rdzy żółtej (tab. 1) nie stwierdzono dużego nasilenia choroby na roślinach przed zbiorem nasion. Zaobserwowano, że rozwój rdzy żółtej był kilkakrotnie hamowany podczas przemiennej pogody w czerwcu i lipcu (opady deszczu i upalna pogoda). Epifityczny nawrót choroby nastąpił dopiero w sierpniu i trwał do zimy, podobnie jak na trawnikach. W uprawie na nasiona, *P. striiformis* porażała nie tylko liście, ale także całe pędy stare i nowo-wytworzone z rozłogów. Ocena wykonana w październiku wykazała istotne różnice w nasileniu choroby oraz w zamieraniu pędów u odmian (tab. 5, rys. 4). Silne porażenie roślin obserwowano u odmian: Limousine, Contra i Bila. W przypadku Conni nasilenie określono jako średnie. Najślabzemu porażeniu uległy rośliny rodu R-1571. Na poletkach dwóch odmian, u których doszło do silnego porażenia roślin przez rdzę notowano najwięcej pędów zamarłych (Bila -38% i Limousine -26%). Najmniej pędów martwych stwierdzono u odpornego na rdzę rodu 1571. U Contry, pomimo dość silnego porażenia roślin, tylko 5% pędów zamarło podobnie jak u średnio porażonej Conni.

Tabela 5

Porażenie roślin u odmian *P. pratensis* przez *P. striiformis* jesienią oraz plon nasion i jego struktura w roku następnym, Radzików 2000–2001
Infection level of *P. pratensis* cultivars by *P. striiformis* in autumn and seed yield and its structure in a subsequent year, Radzików, 2000–2001

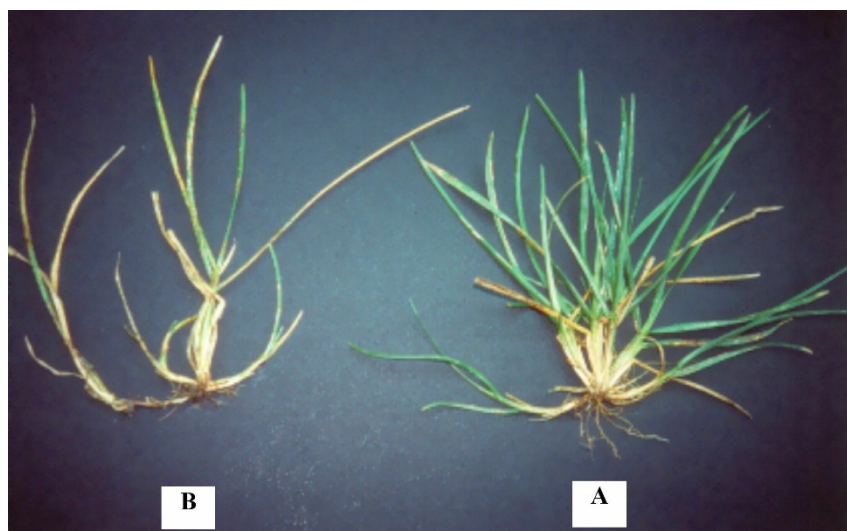
Odmiany Cultivars	Stopień porażenia ¹⁾ Infection level ¹⁾	Procent pędów zamarłych Percentage of tillers dead	Liczba kwiatostanów (na 400 cm ²) Number of panicles (on 400 cm ²)	Masa nasion z wiechy (g) Seed mass from panicle (g)	Masa nasion (g z 400 cm ²) Seed mass (g from 400 cm ²)	MTN (g) TSW (g)
Limousine	7,0	26,1	188,7	0,04	6,66	0,26
Contra	7,0	5,3	142,2	0,06	8,88	0,35
Bila	6,5	38,6	108,2	0,05	5,49	0,42
Conni	4,4	6,8	196,0	0,03	6,46	0,37
R-1571	2,5	2,4	114,5	0,07	7,90	0,36
NIR _{α = 0,05}						
LSD _{α = 0,05}	0,7	5,7	31,8	0,01	1,9	0,01

¹⁾ Ocena wykonana pod koniec października wg skali 1–9, 1 — brak objawów, 9 — silne

¹⁾ Evaluation was done at the end of October according to the scores 1–9, 1 — lack of infection, 9 — severe

W roku 2001 zwrócono uwagę na bardzo nierówne kłoszenie i kwitnienie u niektórych odmian. U Limousine i Bili np. niektóre wiechy były dojrzałe, a inne dopiero zaczynały kwitnąć. Stwierdzono również znaczną rozpiętość w liczebności pędów kwiatowych na jednostce powierzchni u odmian (tab. 5). Najmniej pędów kwiatowych wykształciły rośliny u odmiany Bila i rodu 1571, a najwięcej pędów odnotowano u odmian Conni i Limousine. Występowały także różnice w plonach nasion z jednostki powierzchni. Niskie plony uzyskano zarówno u rzadko wykłoszonej odmiany Bila, jak i gęsto wytwarzających

kwiatostany odmian: Limousine i Conii. Natomiast istotnie wyżej plonowały: odmiana Contra i ród R-1571, pomimo stosunkowo małej liczby kwiatostanów.



Rys. 4. Rośliny wiechliny łąkowej, wyrosłe w warunkach epifitozy rdzy żółtej. „A” roślina pochodząca z odpornego rodu R-1571 i „B” pochodząca z podatnej odmiany Bila

Fig. 4. Plants of Kentucky bluegrass grown under yellow rust epiphytose conditions. “A”- plant originated from the resistant strain R-1571 and “B”- plant originated from susceptible cultivar Bila

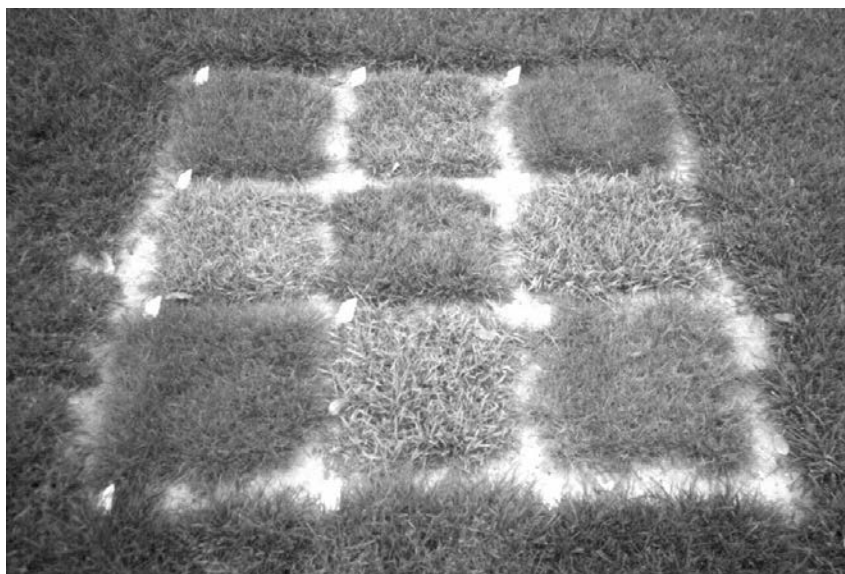
Tabela 6

Współczynniki korelacji pomiędzy porażeniem odmian *P. pratensis* przez *P. striiformis*, zamieraniem pędów jesienią, i plonem nasion oraz jego składowymi w roku następnym, Radzików 2000–2001
Correlation coefficients between level of infection of *P. pratensis* cultivars by *P. striiformis*, tillers dead in autumn, seed yield and its components in a subsequent year, Radzików 2000–2001

Plon i jego struktura Yield and its structure	Stopień porażenia odmian przez <i>P. striiformis</i> Infection level of cultivars by <i>P. striiformis</i>	Procent pędów zmarłych Percent of tillers dead	Liczba kwiatostanów Number of panicles	Masa nasion z wiechy Seed mass from panicle
Procent pędów zmarłych Percent of tillers dead	0,489*			
Liczba kwiatostanów Number of panicles	-0,116	-0,130		
Masa nasion z wiechy Seed mass from panicle	-0,258	-0,320	-0,744***	
Masa nasion z 400 cm ² (plon) Seed mass from 400 cm ² (yield)	-0,162	-0,546**	0,067	0,598**

Podjęto próbę określenia jaki wpływ na plon nasion i jego strukturę miało porażenie roślin przez rdzę żółtą jesienią roku poprzedzającego zbiór. Analiza współczynników korelacji wykazała dodatnią i istotną zależność pomiędzy porażeniem i zamieraniem

pędów w jesieni (tab. 6). Zamieranie pędów wpływało ujemnie na masę nasion z powierzchni, czyli plon nasion ($-0,546^{**}$) oraz na składowe plonu takie jak: masa nasion z wiechy ($-0,32$) i liczba kwiatostanów ($-0,13$). Analiza wskazała również na istotną zależność plonu nasion od masy nasion z wiechy ($0,598^{**}$) oraz na brak istotnej zależności tej cechy od liczby kwiatostanów na jednostce powierzchni. Zagęszczenie wiech (liczba kwiatostanów) negatywnie wpływało na masę nasion z wiechy ($-0,744^{***}$).



Rys. 5. Wygląd mikrotrawników różnych gatunków traw podczas epifitozy rdzy żółtej w 2000 roku w Radzikowie. Poletka: 2, 4, 6, 8 — odmiany *Poa pratensis* (podatne), 1, 3, 7, 9 — odmiany *Festuca rubra* (odporne) i 5 — ród *Deschampsia caespitosa* (odporny)

Fig. 5. Performance of mikro-lawns with different grass species during yellow rust epiphytose in 2000 at Radzików. Plots: 2, 4, 6, 8 — *Poa pratensis* cultivars (susceptible), 1, 3, 7, 9 — *Festuca rubra* cultivars (resistant) and 5 — *Deschampsia caespitosa* strain (resistant)

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wskazują, że rdza żółta może pojawiać się corocznie na wiechlinie łąkowej w Polsce centralnej i może powodować duże szkody. Choroba ta była również powszechnie notowana na pszenicy i pszenżycie w ostatnich latach (Zamorski i in., 1994; Zamorski, 1995; Cichy i Cicha, 1999; Zamorski i in., 2001). Zwrócono uwagę, że populacja *Puccinia striiformis* występująca na trawach w Radzikowie porażała tylko *Poa pratensis*. Brak było objawów choroby na takich gatunkach traw jak *Festuca rubra*, *F. ovina*, *F. arundinacea*, *Lolium perenne* i *Deschampsia caespitosa* pomimo, że gatunki te rosły w sąsiedztwie doświadczeń z *P. pratensis*, a czasem nawet na sąsiednich poletkach w jednym doświadczeniu (rys. 5). W latach 1999-2001, podczas jesiennej epifitozy, można było z łatwością określić zawartość wiechliny w runi trawników mieszkankowych na podstawie porażonych liści. Wskazuje to, że populacja występująca w Radzikowie była

formą specjalną *poae*. Mühle i wsp. (1975) podają, że gatunek *P. striiformis* był wielokrotnie dzielony na formy specjalne przystosowane do pasożytowania na właściwych sobie roślinach żywicielskich. Ponieważ podział taki nie był przejrzysty, wydzielano rasy fizjologiczne i patotypy (Shaner i Powelson, 1973; Boshoff i in., 2002). W piśmiennictwie anglojęzycznym wymieniane są dwie formy specjalne porażające trawy: *P. striiformis* f. sp. *poae* i *P. striiformis* f. sp. *dactylidis* (Tollenaar, 1967; Tollenaar i Houston, 1967; Boshoff i in., 2002). Liczne badania dowiodły, że urediniospory pobrane z porażonej wiechliny i kupkówki były awirulentne dla pszenicy (Tollenaar, 1967; Shaner i Powelson, 1973; Boshoff i in., 2002).

Wpływ na coroczne pojawianie się rdzy żółtej miały niewątpliwie zmiany warunków pogodowych w ostatnich latach w Polsce. Nie można jednak wykluczyć, że mogły pojawić się nowe populacje patogena przystosowane do takich warunków. *P. striiformis* znany był do niedawna jako patogen występujący w rejonach chłodnych (Mühle i in., 1975). Obecnie, choroba rozprzestrzeniła się na coraz to nowe obszary i występuje także na terenach zaliczanych do tropikalnych np. w Afryce, Indiach, Pakistanie, Australii i Meksyku (Pretorius i in., 1997; Boshoff i in., 2002). Boshoff i wsp. (2002) oraz Yahyaoui i wsp. (2002) podają, że wiele nowych specyficznych patotypów i ras fizjologicznych pojawia się w populacjach *P. striiformis*, które mogły wytworzyć się w wyniku mutacji i rekombinacji somatycznych. Badania te dotyczyły *P. striiformis* f. sp. *tritici* formy występującej na pszenicy. Na trawach nie było prowadzonych badań.

Wielu autorów potwierdza, że duży wpływ na rozwój *P. striiformis* mają warunki pogodowe (Tollenaar, 1967; Shaner i Powelson, 1973; Mühle i in., 1975; Qayoum i Line, 1985; Coakley i in., 1988; Zamorski, 1995). Coakley i wsp. (1988) donoszą, że śledzenie warunków pogodowych i rozwoju rdzy w latach pozwoliło poznać wymagania patogena i wyjaśnić różnice w pojawianiu się choroby i jej nasileniu w kolejnych latach. Na podstawie warunków pogodowych opracowano nawet modele matematyczne pozwalające przewidzieć zagrożenie upraw pszenicy przez rdzę żółtą. Stwierdzono, że dla rozwoju tego gatunku rdzy bardzo ważne są warunki w jesieni. Średnia temperatura października i listopada była pozytywnie skorelowana z rozwojem rdzy. W Radzikowie w ostatnich latach średnia temperatura zmieniała się i zmieniało się nasilenie rdzy żółtej na wiechlinie. Najmniejsze nasilenie notowano w 1998, gdy średnia temperatura jesieni wynosiła 1,6°C, a najsilniejsze wystąpiło w 2000 roku gdy jesień była ciepła i sucha, a średnia temperatura wynosiła 7,2°C.

Dla rozwoju patogena ważne są również warunki w okresie zimowym. *P. striiformis* zimuje w postaci urediniospor lub jako grzybnia w darni traw (Mühle i in., 1975) oraz na roślinach zbóż wysianych w jesieni (Zamorski, 1995). Coakley i wsp. (1988) donoszą, że niska temperatura zimą ograniczała rozwój rdzy przez eliminację jesiennej infekcji jak również przez hamowanie zarodnikowania. W ostatnich latach w Polsce zimy były łagodne, a coroczne pojawianie się rdzy żółtej na wiechlinie świadczy o dobrym jej zimowaniu. Zwrócono uwagę, że przy pojawieniu się rdzy w maju, jej rozwój był zatrzymany podczas ciepłej pogody w czerwcu i lipcu. Shaner i Powelson, (1973) twierdzą, że temperatura powyżej 22–25°C hamuje rozwój *P. striiformis*. Potwierdzają to

badania Coakley i wsp. (1988), którzy uważają, że wyższe temperatury w czerwcu nie sprzyjają infekcji.

Przedstawione badania wykazały, że rdza żółta może być groźna dla wiechliny łąkowej uprawianej zarówno na trawnikach, jak i na nasiona w Polsce. W uprawie trawnikowej choroba wpływała na zły wygląd trawników w jesieni, obsianych podatnymi na rdzę żółtą odmianami. Zdaniem wielu badaczy rdze mogą być groźne tylko na trawnikach ekstensywnie użytkowanych - rzadko koszonych i nie nawożonych (Baldwin, 1990; Smiley i in., 1992). Vargas (1994) jednak sądzi, że grzyby rdzawnikowe mogą porażać wiechlinę także przy intensywnym użytkowaniu trawników, ale tylko wtedy, gdy wzrost traw jest wolny albo zahamowany przez suszę lub niską temperaturę. Nasze obserwacje potwierdzają ten pogląd. *P. striiformis* porażała wiechlinę łąkową pomimo regularnego nawożenia i koszenia trawników, a największe szkody choroba powodowała podczas suszy jesienią przy równoczesnej obfitej rosie podczas nocy.

W uprawie na nasiona rdza żółta znacznie obniżała kondycję roślin w jesieni. Według Nordestgarda (1980), Meijera (1987) oraz Falkowskiego i wsp. (1996) wiechlina łąkowa należy do traw wykształcających zawiązki pędów kwiatowych jesienią. Autorzy Ci przypisują dużą rolę jesiennej pielęgnacji i kondycji traw dla plonowania nasiennego. W naszych badaniach, osłabione przez rdzę żółtą rośliny odmian wiechliny, wytwarzały mniej pędów kwiatowych lub kłosiły się nierówno w roku następnym. Falkowski i wsp. (1996) podają, że wysokie plonowanie odmian zależy od liczby wykształconych pędów kwiatowych i ich wypełnienia nasionami. W powyższych badaniach odmiany nierówno kłoszące się, pomimo dużej liczby kwiatostanów, nie dały wysokiego plonu. Przypuszcza się, że późno kwitnące wiechy nie zdążyły wytworzyć nasion przed zbiorem, na co wskazał ujemny współczynnik korelacji (-0,744***) pomiędzy liczbą wiech i masą nasion z wiechy.

Badane odmiany i ekotypy różniły się stopniem porażenia. W okresach epifitozy mniej porażane były rośliny niektórych odmian zagranicznych jak np. Bartitia, Miracle Barcelona i Barzan. Polskie odmiany okazały się podatne na rdzę żółtą. W hodowli odmian wiechliny łąkowej w Polsce odporność na rdzę żółtą nie była dotąd uwzględniana, ponieważ choroba pojawiała się rzadko i nie powodowała strat gospodarczych. Wśród badanych ekotypów występowały formy mniej podatne na *P. striiformis*. Jeśli ich poziom odporności będzie potwierdzony w testach z inokulacją, mogą być użyte, jako źródła odporności, w hodowli nowych odmian.

WNIOSKI

1. Populacja *Puccinia striiformis* powodująca rdzę żółtą na wiechlinie łąkowej w Polsce jest formą wyspecjalizowaną do pasożytnictwa tylko na tym gatunku trawy.
2. Rdza żółta może pojawiać się na wiechlinie łąkowej w różnych okresach sezonu wegetacyjnego - od maja do października.
3. W uprawie trawnikowej rdza żółta wpływa ujemnie na ogólny estetyczny aspekt i zadarnienie trawników, a czasem także na ich zimozieloność.

4. W uprawie na nasiona choroba obniża kondycję roślin w okresie jesieni czego konsekwencją jest rzadkie lub nierówne kłoszenie się odmian w roku następnym i niższe plony nasion.
5. Stwierdzono różnice w podatności odmian i ekotypów na *P. striiformis*. Mniej podatne okazały się takie odmiany zagraniczne jak Bartitia, Miracle, Barcelona i Barzan oraz osiem ekotypów pochodzących z Polski

LITERATURA

- Baldwin N. A. 1990. Turfgrass pest and diseases. The Sport Turf Research Institute Bingley: 1 — 58.
- Boshoff H. P., Pretorius Z. A., Niekerk B. D. 2002 Establishment, distribution, and pathogenicity of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* in South Africa. Plant Dis. 86: 485 — 492.
- Britton M. P., Cummins G. B. 1956. The reaction of species of *Poa pratensis* and other grasses to *Puccinia striiformis*. Plant Dis. Repr. 49: 708 — 710.
- Cichy H., Cicha A. 1999. Wystąpienie rdzy żółtej (*Puccinia striiformis*) na pszenzycie ozimym. Biul. IHAR 210: 183 — 187.
- Coakley S. M., Line R. F., McDaniel L. R. 1988. Predict stripe rust severity on winter wheat using an improved method for analysing meteorological and rust data Phytopath. 78:78: 543 — 550.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1996. Wykształcanie pędów generatywnych, a plonowanie plantacji nasiennych traw. Biul. IHAR 199: 99 — 107.
- Hardison J. R. 1963. Commercial control of *Puccinia striiformis* and other rusts in seed crops of *Poa pratensis* by nickel fungicides. Phytopath. 53: 209 — 216.
- Kaszuba J. 1998 Technologie produkcji nasiennej traw — wiechlina łąkowa. Polska Izba Nasienna: 1 — 15.
- Labruyere R. E. 1980. Fungal diseases of grasses grown for seed. In: Seed production. Hebblethwaite P. D. (ed.). Butterworths London-Boston: 173 — 187.
- Meijer W. 1987. The influence of autumn cutting on crop structure and seed production of first year crops of *Poa pratensis* L. and *Festuca rubra* L. Intern. Seed Conf., Tune, Denmark: 1 — 5.
- Mikhova S., Donchev N. 1988. Role of *Gramineae* as additional hosts and sources of inoculum of *Puccinia striiformis* West. Rasteniye'dni Nauki 25 (4): 85 — 92 Abstract in Review of Plant Path. 1990 vol. 69 no 7 nr 3799.
- Mühle E., Frauenstein K., Schumann K., Wetzell T. 1975. Choroby i szkodniki traw pastewnych. PWRiL, Warszawa. ss. 412.
- Nordestgaard A. 1980. The effects of quantity of nitrogen, data of application and the influence of autumn treatment on the seed yield of grasses. In: Seed Production. Hebbethwaite P. D. (ed.) Butterworths, London-Boston: 105 — 118.
- Pretorius Z. A., Boshoff H. P., Kema G. H.J. 1997. First Report of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* on wheat in South Africa. Plant Dis. 81: 424.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw — występowanie i szkodliwość w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. Monografie i rozprawy naukowe IHAR Radzików 4: 1 — 183.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR 186:127 — 132.
- Qayoum A., Line R.F. 1985. High-temperature, adult-plant resistance to stripe rust of wheat. Phytopathology 75: 1121 — 1125.
- Shaner G., Powelson R. L. 1973. The overwintering and dispersal of inoculum of *Puccinia striiformis* in Oregon. Phytopathology 63: 13 — 17.
- Smiley R. W., Dernoeden P. H., Clark B. B. 1992. Compendium of turfgrass diseases. The American Phytopath. Society, Minesota: 1 — 98.
- Tollenaar H. 1967. A comparison of *Puccinia striiformis* f. sp. *poae* on bluegrass with *P. striiformis* f.sp. *tritici* and f.sp. *dactylidis*. Phytopath. 57: 418 — 420.
- Tollenaar H., Houston B.R. 1967. A study on the epidemiology of stripe rust *Puccinia striiformis* West in California. Can. J. Bot. 45: 291 — 307.

- Ullrich J. 1976. Erstmaliges Auftreten von Gelbrost (*Puccinia striiformis* Westend.) auf der Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.) in Europa and seine Unterscheidung von anderen Rosten an *Poa*-Arten. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutzdienst, Berlin 28: 177 — 180.
- Vargas J. M. 1994. Management of turfgrass diseases. Lewis Publ. CRC Press, Inc.: 1 — 294.
- Yahyaoui A .H., Hakim M. S., Naimi M .El., Rbeiz N. 2002. Evolution of physiologic races and virulence of *Puccinia striiformis* on wheat in Syria and Lebanon. Plant Dis. 86: 499 — 504.
- Zamorski Cz. 1995. Rozwój i diagnostyka rdzy żółtej (*Puccinia striiformis* Westend.) pszenicy i pszenżyta. Biul. IHAR. 195/196: 247 — 250.
- Zamorski Cz., Schollenberger M., Sieklucka M. 1994. Rola ozimin pszenżyta w zimowaniu sprawców rdzy brunatnej i rdzy żółtej pszenicy. Zesz. Naukowe AR w Szczecinie. 162: 297 — 296.
- Zamorski Cz., Nowicki B., Wakuliński W., Schollenberger M. 2001. Źródła odporności na rdzę żółtą, rdzę brunatną i rdzę żółtobłądą w polskich materiałach hodowlanych pszenicy. Biul. IHAR 218/219: 137 — 145.

JOANNA JODEŁKA

KAZIMIERZ JANKOWSKI

GRAŻYNA ANNA CIEPIELA

Zakład Łąkarstwa, Akademia Podlaska w Siedlcach

Wpływ allelopatyczny jastrzębca kosmaczka (*Hieracium pilosella* L.) na początkowy rozwój życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) i kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.)

The allelopathic influence of hawkweed (*Hieracium pilosella* L.) on initial growth of meadow grass (*Lolium perenne* L.) and red fescue *Festuca rubra* L.)

W warunkach laboratoryjnych jesienią 2000 roku przeprowadzono doświadczenie, którego celem było określenie potencjału allelopatycznego *Hieracium pilosella* na początkowy rozwój ziarniaków traw, odmian gazonowych (życicy trwałej „ovation” i kostrzewy czerwonej „adio”). Badano wpływ trzech różnych roztworów wykonanych z biomasy nadziemnej i podziemnej (korzeni) tej rośliny na energię i zdolność kiełkowania oraz wydłużanie się siewek traw. Stwierdzono hamowanie tak energii jak i zdolności kiełkowania ziarniaków pod wpływem wszystkich stosowanych roztworów. Zastosowane roztwory glebowe wpływały dodatnio na wydłużanie się siewek życicy trwałej.

Słowa kluczowe: energia kiełkowania, roztwory glebowe, roztwory roślinne, trawy gazonowe, zdolność kiełkowania

This experiment was carried out in the autumn of 2000 in laboratory condition. The aim of this work was to estimate allelopathic potential of *Hieracium pilosella* on early development of turf grass grains (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*). The effect varies concentration of *Hieracium pilosella* plant and rhizosphere soil extracts on energy and capacity of germination and on the seedling length of grasses was evaluated. The obtained results showed that the energy and capacity of germination for both grasses decreased proportionally to increasing concentration of extracts used, whereas the rhizosphere soil extracts influenced positively seedling length of *Lolium perenne*.

Key words: germination capacity, germination energy, plants solutions, soils solutions, turf grasses

WSTĘP

Założenie i utrzymanie trawnika w celu zagospodarowania naszego otoczenia jest przedsięwzięciem pracochłonnym i kosztownym, dlatego też coraz chętniej zaczynamy w pewnych sytuacjach szukać innego rozwiązania. Ciekawą alternatywą dla trawnika

szczególnie na glebach lekkich, suchych i zdegradowanych jest kwietna łąka. Z odpowiednio dobranych gatunków roślin można w takich warunkach utworzyć (przez zasiew) piękne kwitnące powierzchnie, nawet tam gdzie niełatwo utrzymać ładny trawnik np. na terenach z nachyleniem czy przy trasach szybkiego ruchu. W ekosystemach naturalnych zlokalizowanych na glebach ubogich, suchych, piaszczystych dobrze rozwija się jastrzębiec kosmaczek (*Hieracium pilosella*). Jest to niska, żółto kwitnąca bylina, która tworzy zwarte płyty, dobrze okrywająca podłoże i mogłaby być wykorzystana do zagospodarowania takich terenów. Ponieważ bardzo szybko się rozrasta, wydaje się, iż konkuruje z innymi roślinami (szczególnie chodzi tu o niektóre gatunki traw, które też rosną w tych siedliskach) być może poprzez działania allelopatyczne.

Brak informacji na temat potencjału allelopatycznego tego gatunku było inspiracją do podjęcia badań laboratoryjnych nad wpływem wodnych wyciągów glebowych (z warstwy korzeniowej) i roślinnych (z części nadziemnych) na ocenę energii i zdolności kiełkowania ziarniaków traw odmian gazonowych (życicy trwałej „ovation” i kostrzewy czerwonej „adio”).

MATERIAŁ I METODY

Materiał do przeprowadzonych badań (nadziemne części jastrzębca kosmaczka oraz glebę z warstwy korzeniowej tej rośliny) pobrano z naturalnych siedlisk późną jesienią. Pobrany materiał wysuszone, a następnie 25 [1^R], 50 [2^R] i 75[3^R] gram materiału roślinnego oraz 500 [1^G], 1000 [2^G] i 1500[3^G] gram materiału glebowego umieszczono w kolbach Erlenmayera i zalano zimną wodą destylowaną, pozostawiając w temperaturze pokojowej na 24 godziny. Do materiału roślinnego użyto 500ml wody, a do glebowego 1000ml. Otrzymany ekstrakt przesączono przez bibułę filtracyjną a następnie użyto do przeprowadzenia biotestów. Zastosowano najpowszechniej używany biotest z kiełkowaniem nasion. Roślinami testowymi były gazonowe odmiany traw: życica trwała „ovation” i kostrzewa czerwona „adio”. Na szalkach Petriego (Ø15 cm), na podłożu z dwóch warstw bibuły filtracyjnej umieszczono ziarniaki traw (100 sztuk) i podlewano co dwa dni stosując po 10ml każdego z trzech roztworów glebowych oraz roślinnych a obiekt kontrolny [0^k] wodą destylowaną. Kiełkowanie przeprowadzono w świetle dziennym w temperaturze pokojowej. Okres czasu, po którym obliczono energię i zdolność kiełkowania przyjęto za Dorywalskim (1964). Po upływie 30 dni dokonano pomiaru wysokości siewek.

Testy przeprowadzono w układzie kompletnie zrandomizowanym, w czterech powtórzeniach (każdy roztwór testowano czterokrotnie dla każdej odmiany traw). Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniono testem Tuckeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wodne roztwory roślinne i glebowe w badanych zakresach stężeń istotnie wpływały na liczbę skielkowanych nasion obu testowanych gatunków traw. Tak energia (tab. 1) jak

i zdolność (tab. 2) kiełkowania we wszystkich kombinacjach miała niższe wartości niż w warunkach kontrolnych.

Tabela 1

Wpływ wodnych roztworów roślinnych [1^R; 2^R; 3^R] i glebowych [1^G; 2^G; 3^G] *Hieracium pilosella* na energię kiełkowania badanych gatunków traw, w odniesieniu do obiektu kontrolnego [O^k]
The influence of water extracts from *Hieracium pilosella* of plants [1^R; 2^R; 3^R] and rhizosphere soil [1^G; 2^G; 3^G] on germination energy of tested species in relation to the control object (O^k)

Czynnik badawczy Estimated factor		Testowany gatunek Studied species					
		<i>Festuca rubra</i>			<i>Lolium perenne</i>		
Kontrola Control	[O ^k]	72,0	a	a	66,0	a	a b
Roztwór roślinny Plant extract solution	[1 ^R]	60,7	b	b c d	62,7	a	b c
	[2 ^R]	60,7	b	b c d	51,3	b c	e f g h
	[3 ^R]	53,7	b	d e f	45,3	c	g h
Roztwór glebowy Rhizosphere soil extract solution	[1 ^G]	56,3	b	c d e	50,3	b c	e f g h
	[2 ^G]	53,0	b	d e f g	46,0	c	f g h
	[3 ^G]	43,3	c	h	58,0	a b	c d e
Średnia Mean		57,1 A			54,2 A		

— Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami stanowią grupy jednorodne przy porównaniu wpływu testowanych roztworów i ich stężeń w obrębie gatunku (interakcja roztwór x stężenie dla każdego gatunku oddzielnie)

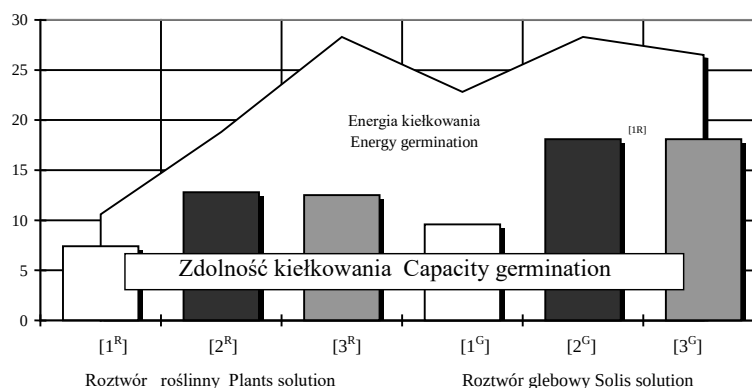
Means followed by the same small letters state homogenous groups for comparison of influence of tested solutions and their concentration among species (interaction solution x concentration for each species)

— Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w wierszu stanowią grupy jednorodne (porównanie gatunków)

Means followed by the same big letters state homogenous groups (comparison of species)

— Średnie oznaczone tymi samymi małymi pogrubionymi literami stanowią grupy jednorodne przy porównaniu wpływu testowanych roztworów i ich stężeń oraz gatunków (interakcja roztwór x stężenie x gatunek)

Means followed by the same small bolded letter state homogenous groups for comparison of influence of tested solutions and the concentrations and species (interaction solution x concentration x species)



Rys. 1. Hamowanie (procentowa różnica w stosunku do kontroli) energii oraz zdolności kiełkowania nasion traw (średnia z gatunków) pod wpływem stosowanych roztworów
Fig. 1. The reduction of energy and capacity of germination of grass grains (mean for species) in treated with extract solutions (percentage difference in relation to control)

Tabela 2

**Wpływ wodnych roztworów roślinnych [1^R; 2^R; 3^R] i glebowych [1^G; 2^G; 3^G] *Hieracium pilosella* na zdolność kiełkowania badanych gatunków traw, w odniesieniu do obiektu kontrolnego [0^K]
The influence of water extracts from *Hieracium pilosella* plants [1^R; 2^R; 3^R] and rhizosphere soil [1^G; 2^G; 3^G] of *Hieracium pilosella* on germination capacity of tested grass species in relation to the control (0^K)**

Czynnik badawczy Estimated factor		Testowany gatunek Studied species							
		<i>Festuca rubra</i>				<i>Lolium perenne</i>			
Kontrola Control	[0 ^K]	92,3	a		a	92,0	a		a
Roztwór roślinny Plant extract solution	[1 ^R]	84,3	a	b	b	84,7	b		a b
	[2 ^R]	80,0		b c	b	79,0	b	c	b c
	[3 ^R]	81,3		b	b	78,3		c	b c
Roztwór glebowy Rhizosphere soil extract solution	[1 ^G]	82,0		b	b	82,7	b	c	b
	[2 ^G]	72,0		c d	c	77,3		c	b c
	[3 ^G]	70,3		d	c	79,0	b	c	b c
Średnia Mean		80,3 A				81,9 A			

— Średnie oznaczone tymi samymi małymi literami stanowią grupy jednorodne przy porównaniu wpływu testowanych roztworów i ich stężeń w obrębie gatunku (interakcja roztwór x stężenie dla każdego gatunku oddzielnie)

Means followed by the same small letters state homogenous groups for comparison of influence of tested solutions and their concentration among species (interaction solution x concentration for each specie separately)

— Średnie oznaczone tymi samymi dużymi literami w wierszu stanowią grupy jednorodne (porównanie gatunków)

Means followed by the same big letters state homogenous groups (comparison of species)

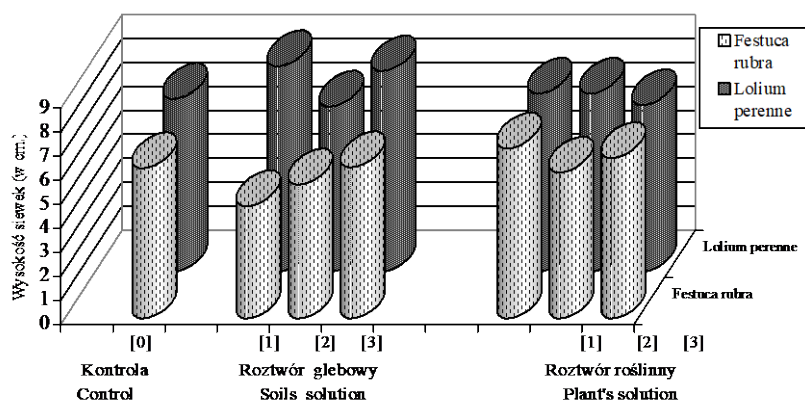
— Średnie oznaczone tymi samymi małymi pogrubionymi literami stanowią grupy jednorodne przy porównaniu wpływu testowanych roztworów i ich stężeń oraz gatunków (interakcja roztwór x stężenie x gatunek)

Means followed by the same small bolded letter state homogenous groups for comparison of influence of tested solutions their concentrations and species (interaction solution x concentration x species)

Niewielki wpływ na energię kiełkowania życicy trwałej (statystycznie nieistotny) stwierdzono jedynie w przypadku najniższego stężenia roztworu roślinnego i najwyższego stężenia roztworu glebowego, wszystkie pozostałe odczyty były istotnie zróżnicowane. Ogólna analiza średnich energii i zdolności kiełkowania pomiędzy gatunkami nie wykazała istotnych różnic, co wskazuje, że roztwory o różnych stężeniach oddziaływały w przybliżony sposób na rozwój kostrzewy czerwonej i życicy trwałej. Zdolność kiełkowania nasion obu gatunków była ogólnie wysoka (tab. 2), w kombinacji kontrolnej dla kostrzewy czerwonej wynosiła 92,3% a dla życicy trwałej 92%, natomiast zastosowane roztwory obniżały te wartości do 70,3% dla kostrzewy czerwonej i do 77,3% dla życicy trwałej.

Zaobserwowano gorsze kiełkowanie nasion obu gatunków traw przy zastosowaniu roztworów glebowych. Wyliczone hamowanie zdolności kiełkowania (rys. 1) wyniosło 18% a przy zastosowaniu roztworów roślinnych 13%. Energia kiełkowania natomiast przy zastosowaniu roztworów roślinnych hamowana była wprost proporcjonalnie do stężenia przyjmując wartości od 12% do 28%, a przy roztworach glebowych w zakresie 23–28%.

Silniejszy wpływ wodnych roztworów (roślinnych, glebowych oraz wydzielin korzeniowych) na energię kiełkowania niż na zdolność kiełkowania ziarniaków *Bromus inermis* i *Poa pratensis* oraz jęczmienia jarego wykazali również Harkot i wsp. (1996, 1997) oraz Jaskulski i wsp. (1997).



Rys. 2. Reakcja siewek kostrzewy czerwonej i życicy trwałej na zastosowane wyciągi roślinne i glebowe o różnych stężeniach w odniesieniu do kontroli

Fig.2. Reaction of seedlings of *Festuca rubra* and *Lolium perenne* to applied plant and soil extracts of different concentration in comparison to control

Wodne wyciągi roślinne i glebowe stymulowały natomiast długość siewek życicy trwałej (rys. 2). Siewki tej rośliny podlewane wyciągiem glebowym o najwyższym stężeniu były średnio o 1,15cm dłuższe od podlewanych wodą. Dodatni wpływ wyciągów roślinnych i glebowych na wydłużanie siewek zaobserwowali również Parylak (1996), Duer (1988).

WNIOSKI

1. Wodne wyciągi roślinne i glebowe *Hieracium pilosella* w większości użytych stężeń wpływały hamująco na kiełkowanie ziarniaków kostrzewy czerwonej i życicy trwałej.
2. Stwierdzono silniejszy hamujący efekt allelopatyczny *Hieracium pilosella* we wcześniejszych fazach rozwojowych (energia kiełkowania) ziarniaków testowanych odmian życicy trwałej i kostrzewy czerwonej.
3. Wodne wyciągi roślinne i glebowe z pod *Hieracium pilosella* działały dodatnio na wydłużanie się siewek szczególnie życicy trwałej.

LITERATURA

- Dorywalski J., Wojciechowski M., Bartz J. 1964. Metodyka oceny nasion. PWRiL, Warszawa.
- Duer I. 1988. Allelopatyczny wpływ niektórych gatunków chwastów na wzrost roślin zbożowych. Pam. Puł. 93: 85 — 99.
- Harkot W., Lipińska H. 1996. Wpływ wydzielin korzeni siewek niektórych gatunków traw i koniczyn na kiełkowanie ich nasion. Mat. Konf. IUNG. Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii: 147 — 154.
- Harkot W., Lipińska H. 1997. Allelopatyczny wpływ stokłosa bezostnej *Bromus inermis* Leyss. Na kiełkowanie, początkowy wzrost i rozwój niektórych gatunków traw i motylkowatych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 452: 185 — 197.
- Jaskulski D., Tomalak S., Kotwica K. 1997. Oddziaływanie biomasy roślin poplonowych rozkładających się w podłożu na początkowy wzrost jęczmienia jarego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 452: 71 — 80.
- Parylak D. 1996. Allelopatyczne oddziaływanie perzu (*Agropyron repens*L.) na wschody i początkowy rozwój owsa. Mat. Konf. IUNG. Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii: 161 — 169.

ANNA PATRZALEK

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze

Znaczenie gatunków i odmian traw w rozwoju procesu darniowego na terenach rekultywowanych

The importance of grass species and cultivars in the development of turfing process on reclaimed land

W wieloletnich pracach badawczych, w warunkach polowych i laboratoryjnych, określono znaczenie wysiewanych gatunków i odmian traw oraz stosowanego nawożenia mineralnego w rozwoju procesu darniowego na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. Wzrost i rozwój krótkotrwałych gatunków traw wysiewanych w mieszankach oraz kumulacja biomasy intensyfikowana nawożeniem mineralnym charakteryzowała pierwszą fazę procesu darniowego. Ustępowanie tych gatunków, rozluźnienie darni i osiedlenie się w runi *Calamagrostis epigeios* o systemie korzeniowym sięgającym warstw, poniżej 30 cm charakterystyczne były dla wchodzenia do drugiej fazy tego procesu. Osiedlanie się drzew z nalotu nasion oraz ocienianie *Calamagrostis epigeios* spowodowało jego ustępowanie. Poziom darniowy nie zwiększył się co było charakterystyczne dla trzeciego etapu procesu darniowego. Proces darniowy opisano na podstawie badań zmian w składzie florystycznym zbiorowisk roślinnych tworzonych z wysiewanych traw, wielkości wyprodukowanej biomasy nadziemnej, oraz zmian chemicznych i biologicznych w glebie inicjalnej.

Słowa kluczowe: gatunki i odmiany traw, proces darniowy, rekultywacja biologiczna.

After many years of research, both in field and laboratory conditions, the importance of sowing various grass species and varieties, as well as mineral fertilization applied has been assessed for the turfing process in initial soils made of Carboniferous waste. The growth and development of grass species of short duration, sown in mixtures, and the accumulation of biomass intensified by mineral fertilizing characterized the first phase of turfing process. The second phase of the process was characterized by yielding of those species, loosening of turf, and settlement of *Calamagrostis epigeios* in ground cover, with roots reaching to layers under 30 cm. Settlement of trees from seeds blown-in by the wind, and the resulted shading caused recession of *Calamagrostis epigeios*. The turf level has not increased, which is characteristic for the stage three of the turfing process. The turfing process has been described on the basis of examining the changes in floral composition of plant communities formed of grass types sown, the size of overground biomass produced, as well as chemical and biological changes in initial soil.

Keywords: biological land reclamation, grass species and cultivars, turfing process

WSTĘP

Odpady powstające w trakcie wydobywania i przetwarzania różnych kopalin mineralnych po złożeniu na powierzchni ziemi tworzą grunty bezglebowe. W procesie ich rekultywacji biologicznej powstają na nich fitocenozy i gleba. Na ukierunkowanie rozwoju tych procesów jak również ich intensyfikowanie w dużej mierze wpływa stosowana agrotechnika (Patrzalek, 2001 b). Najczęściej proces rekultywacji biologicznej rozpoczynany jest wysiewem traw. Dlatego dobór gatunków i odmian, utrzymywanie odpowiedniego poziomu trofizmu gleby inicjalnej oraz sposób użytkowania rekultywowanej powierzchni mają szczególne znaczenie. Proces glebotwórczy, inicjowany wysiewem traw przebiega na gruntach bezglebowych zgodnie z opisywanym przez Tomaszewskiego (1962) procesem darniowym (Chodak i in., 1998; Patrzalek, 2001 a, b). Na rozwój kolejnych faz tego procesu wpływ ma trwałość wysianych traw oraz ich zdolność do samoodnawiania się w powstającej glebie.

Na podstawie wieloletnich prac badawczych, w warunkach polowych i laboratoryjnych, określono znaczenie gatunków i odmian traw oraz stosowanego nawożenia mineralnego w rozwoju poszczególnych faz procesu darniowego na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w doświadczeniach o charakterze polowym na gruncie dwóch zwałowisk odpadów pogórnich kopalnictwa głębinowego węgla kamiennego w Bieruniu i Smolnicy. Na 10 arowe powierzchnie każdego zwałowiska wysiano mieszanki traw z nawożeniem mineralnym. Nie wykonywano zbioru biomasy.

Na zwałowisku Smolnica wysiano mieszanki traw, w składzie których były: *Arrhenatherum elatius* L., *Bromus inermis* Leys., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* L., *F. ovina* ssp. *capitata* (Hack.) Kozłowska, *F. heterophylla* Lam., *F. rubra* L., *Lolium perenne* L., *Poa pratensis* L. Przedsiewnie zastosowano nawożenie N-120 kg/ha + P 33kg/ha+ K 25 kg/ha. Poglównie przez 4 kolejne lata stosowano N 50 kg/ha i P 22 kg/ha (Patrzalek, 1984).

Na zwałowisku w Bieruniu wysiano mieszanki, w skład których wchodziły: *Festuca ovina* odmiany Sima i Witra, *F. rubra* odmiany Atra, Areta, Jagna oraz *Poa pratensis* odmiana Alicja (tab. 1).

Przed wysiewem nasion zasilono grunt nawozami mineralnymi w ilości N 45 + P 115 kg/ha. Poglównie przez pierwsze 3 lata stosowano nawożenie azotowe w ilości N 60 kg/ha. Badania zachodzących zmian w siedlisku prowadzono okresowo, na zwałowisku Smolnica przez 28 lat, na zwałowisku w Bieruniu przez 5 lat.

Kolejne fazy procesu darniowego zachodzącego w glebie inicjalnej określano na podstawie zmian w składzie florystycznym zbiorowisk roślinnych, wielkości wyprodukowanej biomasy nadziemnej oraz zmian w kompleksie sorpcyjnym, pH w H₂O i pH w KCl oraz przewodnictwa właściwego gleby inicjalnej. Analizy glebowe wykonano metodami stosowanymi w gleboznawstwie (Drozd i in., 1997).

Tabela 1

Skład mieszanek wysiewanych na gruncie zwałowiska w Bieruniu (%)
Mixture composition of the sown grasses at the dumping site in Bierun (%)

Udział komponentów Participation of components							
mieszanka 1 mixture 1		mieszanka 2 mixture 2		mieszanka 3 mixture 3		mieszanka 4 mixture 4	
<i>Festuca ovina</i> Sima	50	<i>Festuca ovina</i> Witra	50	<i>Festuca rubra</i> Atra	35	<i>Festuca rubra</i> Areta	35
<i>Festuca rubra</i> Atra	25	<i>Festuca rubra</i> Atra	25	<i>Festuca rubra</i> Jagna	35	<i>Festuca rubra</i> Jagna	35
<i>Poa pratensis</i> Alicja	25	<i>Poa pratensis</i> Alicja	25	<i>Poa pratensis</i> Alicja	30	<i>Poa pratensis</i> Alicja	30

WYNIKI I DYSKUSJA

Zwałowisko odpadów górniczych tworzy grunt kamienisty o dużym dynamizmie zmian właściwości fizycznych, chemicznych i bardzo niskiej aktywności biologicznej (Twardowska, 1981; Osmańczyk-Krasa, 1984; Patrzalek, 1984, 1992). Zdolność wzrostu i rozwoju niektórych gatunków traw w trudnym siedlisku wyznacza ich przydatność do zadarnień takich gruntów. Na zwałowisku w Smolnicy przez czteroletni okres stosowania nawożenia mineralnego run tworzyły *Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. Hetherophylla*, *F. rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*. Roślinność pokryła powierzchnię w 100%. Zakumulowana w tym okresie substancja organiczna traw w wierzchniej warstwie gleby inicjalnej tworzyła górny poziom darniowy (A₁)C. System korzeniowy traw oraz odłożona na powierzchni biomasa uszczelniła jej powierzchniową warstwę. Wyraziło się to mniejszą porowatością i mineralizacją wód przesiakających (Patrzalek, 1984, 2001 a). Duże nagromadzenie biomasy aktywizowało biologicznie glebę zwiększając jej aktywność enzymatyczną (Osmańczyk-Krasa, 1985). Ten okres zaliczono do pierwszej fazy procesu darniowego. Został on potwierdzony na zwałowisku w Bieruniu.

Na powierzchniach pokrytych wysianymi mieszankami traw najwięcej biomasy żywych i martwych liści i pędów generatywnych (od 667 g/m² do 1182 g/m² s.m.) nagromadziło się w trzecim roku (tab. 2). Mieszanki bez udziału odmian Sima i Witra wyprodukowały o 56 do 68% mniej biomasy niż mieszanki z ich udziałem. Pomimo tego szczególnie okrywały podłoże nie dopuszczając przez okres pięcioletni do osiedlania się innych gatunków zielnych. Odmiany *Festuca rubra* po zakwitnięciu w drugim roku zaczęły ustępować.

Tabela 2

Masa nadziemna mieszanek traw na zwałowisku w Bieruniu (g s.m./m²)
Overground mass of mixture grasses at the dumping site in Bierun (g DM/m²)

Rok Year	Mieszanki Mixtures			
	1	2	3	4
3	1175	1182	667	809
5	753	689	320	380

Poa pratensis odmiana Alicja także zmniejszała swój udział w runi od 10 do 0% (tab. 3). Wskazuje to na ograniczone znaczenie odmian tych gatunków w zadarnianiu takich

powierzchni. Brak obecności obydwu odmian kostrzewy owczej w runi sprzyjał jej rozluźnieniu i osiedlaniu się *Calamagrostis epigeios* L. Pojedyncze korzenie tej trawy rozpoczęły penetrację głębszych (do 30 cm) warstw poniżej utworzonego poziomu (A₁)C. Nie stwierdzano w tym czasie obecności w runi innych gatunków zielnych z nalotu nasion. Przeszkodą niewątpliwie była odłożona butwiejąca biomasa traw oraz allelopacyjne oddziaływanie *Festuca rubra* (Kozłowski i in., 1998). Ten okres rozwoju procesu darniowego można uznać za wchodzenie w jego drugą fazę. Niektóre właściwości gleby inicjalnej w warstwie darniowej z tego okresu przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3

Udział *Poa pratensis* Alicja w masie nadziemnej mieszanek traw na zwałowisku w Bieruniu (%)
Participation of the *Poa pratensis* Alicja in the overground mass of mixture grasses at the dumping site in Bieruń (%)

Rok Year	Mieszanki Mixtures			
	1	2	3	4
2	10	5	4	4
3	9	0	1	1
5	0	0	0	0

Tabela 4

Właściwości gleby inicjalnej w warstwie darniowej na zwałowisku odpadów karbońskich w Bieruniu w pięcioleciu

Chemical properties in the turfs level of initial soil on the Bieruń dumping site in the 5 years period

Rok Year	pH		μS/cm	S	T	Vs %
	H ₂ O	KCl		mmol (+)/100g		
1*	7,8–8,2	6,6–7,2	240–420	7,37	7,82	94,25
3	5,6–6,3	5,4–5,8	229–318	7,28	7,91	92,03
5	4,3–4,9	4,1–4,3	90–130	4.10	6,85	59,85

* Grunt przed wysiewem roślin

* Soil before sowing

Ustępowanie gatunków krótkotrwałych wzmogło wymywanie soli mineralnych. Charakterystyczne było zakwaszanie się gleby oraz obniżone wysycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami.

Na zwałowisku Smolnica w wykształconej w okresie 18 lat glebie inicjalnej zmniejszała się aktywność asparaginazy, enzymu cyklu azotowego biorącego udział w hydrolizie organicznych związków azotowych (Patrzalek, 2001 a). Wskazuje to na mniejszy dopływ substancji organicznej w tej warstwie, co było wynikiem mniejszego zagęszczenia sieci korzeniowej kserotermicznego zbiorowiska traw utworzonego przez *Festuca ovina* odmiana Sima. W kępiastej runi kostrzewy owczej zaczął osiedlać się z nalotu nasion *Calamagrostis epigeios* oraz drzewa *Betula verrucosa* i *Pinus silvestris*. Trzcinnik piaskowy w tym zbiorowisku występował w małych grupach pokrywając powierzchnię w około 25%. Po 28 latach na tej powierzchni powstało zbiorowisko roślin z brzozą i sosną, którego podszyt tworzyła kostrzewa owcza z niewielkim udziałem trzcinnika piaskowego.

Ten światłolubny gatunek ustępował z runi pod powstałym okapem drzew. Nie stwierdzono w tym okresie zwiększania się poziomu darniowego (Patrzalek, 2001 a).

WNIOSKI

1. W procesie rekultywacji gruntów bezglebowych intensywny wzrost i rozwój krótkotrwałych gatunków traw takich jak *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* wspomagany nawożeniem mineralnym charakterystyczny jest dla I fazy procesu darniowego w której powstaje poziom akumulacji próchnicy inicjalnej z cechami skały macierzystej (A_1)C i następuje uszczelnienie masy glebowej.
2. Ruń tworzona z długotrwałych gatunków traw takich jak *Festuca ovina* ogranicza zasiedlanie się *Calamagrostis epigeios* i przemieszczanie się masy korzeniowej w głąb profilu przez co można wydłużyć I fazę procesu darniowego.

LITERATURA

- Chodak T., Szerszeń L. 1998. Właściwości gleb powstających pod wpływem roślinności trawiastej na zwałowiskach kopalni węgla kamiennego i pohutniczych. *Górnictwo odkrywkowe*. XL. 2/3: 29 — 38.
- Kozłowski S., Goliński P., Swędrzyński A. 1998. Trawy w barwnej fotografii i opisie ich specyficznych cech. Wydawnictwo Literackie Parnas. Inowrocław.
- Osmańczyk-Krasa D. 1984. Aktywność enzymatyczna odpadów górnictwa węgla kamiennego rekultywowanych roślinnością zielną. *Archiwum Ochrony Środowiska* 1: 177 — 182.
- Osmańczyk-Krasa D. 1985. Aktywność enzymatyczna rekultywowanych biologicznie odpadów górnictwa węgla kamiennego. Praca doktorska. Biblioteka IPIŚ, PAN Zabrze.
- Patrzalek A. 1984. Zdolność darniotwórcza mieszanek traw i motylkowatych wysiewanych na zwałowisku odpadów węgla kamiennego oraz ich wpływ na wietrzenie gruntu. *Archiwum Ochrony Środowiska*. 3/4: 157 — 170.
- Patrzalek A., Rostański A. 1992. Procesy glebotwórcze i zmiany roślinności na skarpie rekultywowanego biologicznie zwałowiska odpadów po kopalnictwie węgla kamiennego. *Archiwum Ochrony Środowiska*. 3/4: 157 — 168.
- Patrzalek A. 2001 a Właściwości gleby inicjalnej powstającej na zwałowisku odpadów karbońskich. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Górnictwo*. Zeszyt 248: 151 — 156.
- Patrzalek A. 2001 b. Znaczenie traw w powstawaniu zbiorowisk roślinnych na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu*. Nr 402. Rozprawy CLXXVI. Wydawnictwo AR Wrocław.
- Tomaszewski J. 1962. Gleby łąkowe. PWRL, Warszawa.
- Twardowska I. 1981. Mechanizm i dynamika ługowania odpadów karbońskich na zwałowiskach. *Prace i Studia*. IPIŚ PAN, Ossolineum 25.

TEODOR KITCZAK

HENRYK CZYŻ

MARIA TRZASKOŚ

ANDRZEJ GOS

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Trwałość zadarniania w zależności od sposobu zagospodarowania hałd popioło-żużli

The durability of sod according to the way of management of ash-slag pile

Odpady paleniskowe, składowane na hałdach elektrowni węglowych, charakteryzują się specyficznymi właściwościami fizykochemicznymi, alkalicznym odczynem oraz brakiem niezbędnego dla życia roślin azotu. W tak specyficznych warunkach, rozwija się i utrzymuje niewiele roślin, które skutecznie pokrywają składowisko odpadów, zabezpieczając je przed nadmiernym pyleniem. Badania prowadzono na składowisku Elektrowni „Dolna Odra” w Nowym Czarnowie. Zastosowane metody zadarniania, poprzez wgłębne humusowania z zasiewem oraz układania darniny gotowej, wykonane w 1992 roku, a oceniane w latach 1997–2001, zapewniały należytą zwartość runi, zabezpieczającą składowisko przed pyleniem. Gatunkami wykazującymi największą trwałość, w składzie ukształtowanych zbiorowisk roślinnych, były: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* i *Achillea millefolium*. Ruń na powierzchni zagospodarowanej metodą wgłębego humusowania z zasiewem charakteryzowała się większą zwartością, wyższym udziałem gatunków wsiewanych i roślin motylkowatych.

Słowa kluczowe: popiół, skład botaniczny, sukcesja roślinna, zadarnianie, żużel

The furnace waste, stored on the coal power plant piles are characterized by specific physical-chemical qualities, alkaline reaction and lack of nitrogen. In such specific conditions not many plants grow and effectively cover the waste pile protecting it against excessive dusting. The investigation was carried out on the waste pile of Power Plant “Dolna Odra” in Nowe Czarnowo. The applied in 1992 sod formation methods by digging humus into the ground together with sowing, and laying ready made sod, were evaluated in years 1997–2001. Both methods ensured the right compactness of sward, protecting the waste pile against dusting. Species which display the highest durability in the composition of formed plant communities were as follows: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* and *Achillea millefolium*. The sward created by the method of digging humus into the ground together with sowing, were characterized by a higher compactness, higher participation of species sown and papilionaceous plants.

Key words: ash-slag, botanical composition, sod formation, plant succession, slag

WSTĘP

Odpady paleniskowe charakteryzują się specyficznymi właściwościami fizykochemicznymi, alkalicznym pH oraz brakiem niezbędnego dla życia roślin azotu. W tak specyficznych warunkach, rozwija się i trwa niewiele roślin, które skutecznie pokrywają składowisko odpadów, zabezpieczając je przed pyleniem (Andruszczak i in., 1981; Kitczak i in., 1997; Maciak i in., 1976; Siuta, 1998).

Z dotychczasowych opracowań, dotyczących pokrycia powierzchni składowanych odpadów paleniskowych roślinnością, niewiele jest prac, które przedstawiają gatunki roślin najkorzystniej i trwale rozwijających się w tym siedlisku (Kitczak i in., 1997; Rogalski i in., 1998; Siuta, 1998).

Celem pracy była charakterystyka szaty roślinnej na hałdach popioło-żużli, zagospodarowanego metodą uszlachetnienia wierzchniej warstwy odpadów masą organiczną i pełnym zasiewem oraz układaniem gotowych mat trawiastych.

MATERIAŁ I METODY

Badania runi prowadzono w latach 1997–2001, na składowisku popioło-żużli, pochodzących ze spalania węgla kamiennego w Elektrowni „Dolna Odra” w Nowym Czarnowie.

Badania prowadzono na płycie hałdy, zagospodarowanej w 1992 roku dwoma metodami poprzez obsiew, po wcześniejszym wzbogaceniu wierzchniej warstwy popiołu masą organiczną (masę organiczną wymieszano z popiołem na głębokość 5 cm, a następnie całość podłoża pokryto dodatkowo 3 cm warstwą masy organicznej) oraz poprzez układanie darniny gotowej.

Na obiekcie obsiewanym w skład mieszanki wchodziły następujące gatunki roślin: *Festuca rubra* odm. Reda — 80 kg·ha⁻¹, *Poa pratensis* odm. Beata — 40 kg·ha⁻¹, *Lolium perenne* odm. Niga — 40 kg·ha⁻¹, *Bromus inermis* odm. Brudzyńska — 40 kg·ha⁻¹, *Lolium multiflorum* odm. Kroto — 20 kg·ha⁻¹, *Melilotus albus* — 2 kg·ha⁻¹ oraz *Sinapis alba* — 8 kg·ha⁻¹ (roślina ochronna). Produkcja darniny odbywała się na wydzielonych kwaterach łąkowych, położonych na glebie murszowo-torfowej (Mt III), w siedlisku umiarkowanie wilgotnym. Do produkcji darniny wykorzystano następujące gatunki i odmiany traw: *Lolium perenne* odm. Niga — 80 kg·ha⁻¹, *Festuca rubra* odm. Reda — 60 kg·ha⁻¹, *Poa pratensis* odm. Beata — 40 kg·ha⁻¹, *Agrostis vulgaris* odm. Niwa — 20 kg·ha⁻¹.

Skład botaniczny runi badanych obiektów określano metodą botaniczno-wagową (w okresie pierwszego koszenia pielęgnacyjnego w pierwszej połowie czerwca), a zawartość runi określono metodą Webera, z wykorzystaniem ramki Webera.

WYNIKI BADAŃ

Obserwacje i badania, prowadzone po 5 latach od zagospodarowania hałd, wskazują, że poza roślinami wprowadzanymi w mieszankach, w trakcie ich zagospodarowania, szereg gatunków roślin weszło tam samoistnie (tab. 1 i 2). Na płycie hałdy, której wierzchnia warstwa została wzbogacona w masę organiczną i obsiana mieszanką motylkowato-

trawiastą, w ostatnim roku badań (2001) stwierdzono 36 taksonów, w tym 10 gatunków traw i 7 gatunków roślin motylkowatych.

Tabela 1

Skład botaniczny runi na płycie haldy przykrytej masą organiczną (w %)
Botanical composition of sward on pile covered with organic substance (in %)

Wyszczególnienie Specification	Rok Year		
	1997	1999	2001
Zwartość darni — Sward density	82	86	87
<i>Agropyron repens</i>	2,1	2,0	2,0
<i>Bromus inermis</i> *	4,0	3,9	3,7
<i>Dactylis glomerata</i>	2,1	2,2	2,5
<i>Festuca arundinacea</i>	—	+	+
<i>Festuca rubra</i> *	29,0	31,1	31,6
<i>Lolium multiflorum</i> *	0,2	0	+
<i>Lolium perenne</i> *	2,4	1,6	1,2
<i>Poa annua</i>	+	+	+
<i>Poa pratensis</i> *	38,3	39,2	40,2
Razem trawy — Total grass	78,1	80,0	81,2
<i>Medicago falcata</i>	2,0	2,4	2,4
<i>Melilotus albus</i> *	+	+	0,2
<i>Trifolium pratense</i>	0,6	1,1	1,2
<i>Trifolium repens</i>	5,9	6,7	6,8
<i>Trifolium strepens</i>	+	+	—
<i>Vicia cracca</i>	2,0	3,0	1,1
<i>Vicia sepium</i>	0,4	0,6	0,5
Razem motylkowate — Total leguminous	10,9	13,8	12,2
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	0,2
<i>Arabis arenosa</i>	1,0	+	0,4
<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	+
<i>Cerastium vulgatum</i>	1,9	0,8	1,1
<i>Chenopodium album</i>	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i>	+	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+	0,3	0,1
<i>Lepidium latifolium</i>	2,0	0,9	0,7
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	1,0	1,1	1,0
<i>Plantago media</i>	1,0	0,2	0,4
<i>Polygonum persicaria</i>	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i>	0,5	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	+	+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	+
<i>Stelaria media</i>	1,5	0,7	0,6
<i>Symphytum officinale</i>	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	3,1	2,2	2,1
<i>Tripleurosperium inodorum</i>	+	+	+
Razem pozostałe rośliny Total remaining plants	11,0	6,2	6,6

* Gatunki wysiewane w mieszance

* Together, all species sown in the mixture

Tabela 2

Skład botaniczny runi na płycie haldy przykrytej matą trawiastą. (w %)
Botanical composition of sward on pile covered with ready made sod (in %)

Wyszczególnienie Specification	Rok Year		
	1997	1999	2001
Zwartość darni — Sward density	81	79	78
<i>Agropyron repens</i>	7,6	7,2	7,4
<i>Agrostis alba</i>	—	+	—
<i>Agrostis vulgaris</i> *	+	+	+
<i>Bromus tectorum</i>	3,5	4,1	3,2
<i>Dactylis glomerata</i>	5,5	5,7	4,6
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	+	+
<i>Festuca arundinacea</i>	0,4	0,8	0,9
<i>Festuca rubra</i> *	32,6	32,1	32,3
<i>Lolium perenne</i> *	2,4	1,6	1,3
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+	0,3
<i>Phleum pratense</i>	+	+	0,5
<i>Poa annua</i>	+	+	+
<i>Poa pratensis</i> *	33,4	34,3	34,6
Razem trawy — Total grass	85,4	85,8	85,1
<i>Medicago falcata</i>	1,0	1,4	1,5
<i>Melilotus albus</i>	+	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	+	0,2	0,3
<i>Trifolium repens</i>	1,9	1,9	1,8
<i>Trifolium strepens</i>	+	+	+
<i>Vicia cracca</i>	3,4	3,7	2,9
<i>Vicia sepium</i>	+	+	+
Razem motylkowate — Total leguminous	6,3	7,2	6,5
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+
<i>Arabis arenosa</i>	1,0	+	0,2
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+
<i>Cerastium vulgatum</i>	1,9	1,7	1,6
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	+	+	+
<i>Geranium pratense</i>	0,2	0,6	0,5
<i>Glechoma hederacea</i>	+	+	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+	+	+
<i>Inula britannica</i>	+	+	+
<i>Lepidium latifolium</i>	2,0	1,2	1,3
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+
<i>Melandrium album</i>	0,5	0,9	0,8
<i>Polygonum persicaria</i>	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i>	0,5	0,6	0,5
<i>Stelaria media</i>	1,5	1,2	1,2
<i>Symphytum officinale</i>	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	3,1	2,4	2,3
Razem pozostałe rośliny Total remaining plants	8,3	7,0	8,4

* Gatunki wysiewane w mieszance

* Together, all species sown in the mixture

Podobne zależności zaobserwowano na drugim obiekcie, zagospodarowania poprzez układanie maty trawiastej. Ruń tego zbiorowiska, obok gatunków użytych do produkcji darniny, zawierała dodatkowo 33 gatunków roślin, w tym 13 gatunków traw i 7 gatunki roślin motylkowatych.

Analizując kierunki sukcesji, zachodzące na badanych obiektach, należy stwierdzić, że na obu powierzchniach dominowały trawy, przy czym na obiekcie obsiewanym ich udział ustabilizował się na poziomie ok. 80% runi, a na obiekcie z matą na poziomie ok. 85%.

Na obu obiektach gatunkami bardziej trwałymi okazały się *Poa pratensis* i *Festuca rubra*. Ich udział w runi wynosił: *Poa pratensis* od 38,2 do 40,2%, *Festuca rubra* od 29,0 do 31,6%.

Dominację w składzie botanicznym *Festuca rubra* i *Poa pratensis* można zdaniem Kitczaka i wsp. (1997) przypisać szerokiemu spektrum ekologicznemu, co charakteryzuje te gatunki. Zdaniem Niedźwieckiego i Mellera (1994) odpady paleniskowe pod względem fizycznym nie są materiałem jednolitym, a więc i właściwości fizyczne są zróżnicowane. Charakteryzuje się odczynem zasadowym o pH 8,8–9,3 i średnią zawartością przyswajalnego dla roślin: potasu, magnezu i fosforu oraz prawie całkowitym brakiem azotu. Mało przydatnymi gatunkami do zadarniania tego typu siedlisk były *Lolium perenne* i *Agrostis vulgaris*, na co wskazuje ich udział w runi, w badanych latach.

Gatunkami, wykazującymi największą ekspansję samoistnego wchodzenia w runi okazały się: z traw *Agropyron repens* i *Dactylis glomerata* oraz na obiekcie z matą — *Bromus tectorus*, z roślin motylkowatych — *Medicago falcata*, *Trifolium repens* (przy czym na powierzchni z matą trawiastą, miejsce *Trifolium repens* zajęła *Vicia cracca*), a z grupy ziół i chwastów — *Taraxacum officinale*, *Cerastium vulgatum* oraz *Stelaria media*. Bardzo korzystnym kierunkiem w kształtowaniu się zbiorowisk roślinnych było wchodzenie wielu gatunków roślin motylkowatych (tab. 1 i 2). Ich udział w runi wahał się od 10,9% w 1997 r. do 12,2% w 2001 r. — na obiekcie zagospodarowanym poprzez obsiew i odpowiednio: 6,3% — w 1997 roku do 6,5% — w 2001 roku na powierzchni z układaną matą trawiastą. W tych warunkach rośliny motylkowate stanowiły naturalne źródło azotu. Widoczne to było na roślinach rosnących w sąsiedztwie gatunków roślin motylkowatych (były one bardziej wyrosnięte i intensywniej zielone).

Ogólnie oceniając strukturę ukształtowanych zbiorowisk roślinnych należy stwierdzić, że w istniejących warunkach siedliskowych, ukształtowanych w sposób naturalny i przy udziale człowieka, znalazło dobre warunki do rozwoju wiele gatunków roślin, przy czym w ocenianych zbiorowiskach dominowały gatunki wprowadzone w trakcie zagospodarowywania (stanowiły one ok. 76% runi na kwaterze obsianej i ok. 68% na kwaterze pokrywanej matą trawnikową). Duży udział w runi tej grupy roślin stwierdzono we wszystkich latach badań.

Oceniając szatę roślinną w latach badań na podstawie zawartości runi i liczebności gatunków można stwierdzić, że wzbogacenie popiołu i żużlu masą organiczną przyczynia się do poprawy warunków wzrostu i rozwoju roślin. Potwierdzają to wyniki badań Kitczaka i wsp. (1997) oraz Rogalskiego i wsp. (1998), których zdaniem uszlachetniona warstwa gleby przykrywająca popioły, pobudza kiełkowanie wysianych nasion, utrudnia parowanie ze składowiska oraz wzbogaca jałowe popioły w mikroflorę glebową. Dodanie do popiołów materii organicznej powoduje wg Rosik-Dulewskiej i Dulewskiego (1989) przyspieszenie procesów glebowych, a w konsekwencji poprawia kondycję rosnących roślin i stymuluje ich rozrost oraz znacznie zwiększa pobieranie przez nie poszczególnych składników, szczególnie fosforu Maciak i wsp. (1976).

WNIOSKI

1. Zagospodarowanie składowiska popiołu i żużlu poprzez wglębnego humusowania lub układanie darniny gotowej zapewniały należyłą zwartość runi, zabezpieczając w ten sposób powierzchnię składowiska i jego otoczenie przed pyleniem.
2. Spośród użytych gatunków i odmian do biologicznego zagospodarowania hałd popioło-żużli największą przydatność wykazały *Festuca rubra* — odmiany Reda i *Poa pratensis* — odmiany Beata.
3. Największą ekspansję samoistnego wchodzenia okazały się: z traw — *Agropyron repens* i *Dactylis glomerata* oraz na obiekcie z matą — *Bromus tectorus*, z roślin motylkowatych — *Medicago falcata*, *Trifolium repens* i *Vicia cracca*, a z grupy ziół i chwastów — *Taraxacum officinale*, *Cerastium vulgatum* oraz *Stelaria media*.

LITERATURA

- Andruszczak E., Strączyński S., Żurawski H., Pabin J., Kamińska W. 1981. Właściwości fizyczne i chemiczne popiołów z hałdy Elektrociepłowni Czechnica oraz skład chemiczny roślin zasiedlających hałdę, *Rocz. Glebozn.* XXXII, 2: 25 — 37.
- Kitczak T., Gos A., Czyż H., Trzaskoś M. 1997. Dobór gatunków traw do mieszanek na hałdy popiołu i żużlu przemysłu elektrownianego, *Mat. Konf. Wkład nauk rolniczych w rozwój Pomorza Zachodniego, AR w Szczecinie*: 29 — 36.
- Maciak F., Liwski S., Biernacka E. 1974. Właściwości fizykochemiczne i biochemiczne popiołu po węglu brunatnym i kamiennym, *Rocz. Glebozn.* XXV, 3.
- Maciak F., Liwski S., Biernacka E. 1976. Rekultywacja rolnicza składowisk odpadów paleniskowych (popiołów) z węgla brunatnego i kamiennego. Cz. II Skład chemiczny roślin ze składowisk po węglu brunatnym i kamiennym, *Rocz. Glebozn.* XXVII, 4: 171 — 187.
- Niedźwiecki E., Meller E. 1994. Wstępne wyniki badań nad przydatnością odpadów paleniskowych z Z. E. „Dolna Odra” w uprawach rolniczych, *Mat. Międzynarodowej Konf. Zagospodarowanie odpadów paleniskowych i odpadów z odsiarczania spalin. Świnoujście*: 17 — 18.
- Rogalski M., Kapela A., Kordyńska S., Wieczorek A., Kryszak J. 1998. Badania nad początkowym wzrostem i rozwojem niektórych gatunków traw rosnących na popiołach z Elektrowni Dolna Odra, *Arch. Och. Środ.*, 24, 3: 123 — 128.
- Rosik-Dulewska Cz., Dulewski J. 1989. Możliwości rekultywacji biologicznej składowisk odpadów z elektrowni — przegląd literatury, *Przegląd Nauk. Literatury Roln. i Leśn.*, XXXV, 2: 218 — 226.
- Siuta J. 1998. Rekultywacja gruntów. Wyd. IOŚ, Warszawa.

ROMAN ŁYSZCZARZ¹**WŁODZIMIERZ MAJTKOWSKI**²**ROMUALD DEMBEK**¹**GRZEGORZ ŻUREK**²¹ Zakład Łąkarstwa Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz² Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Ogród Botaniczny, Bydgoszcz

Wzrost i rozwój wybranych traw i motylkowatych wysianych w mieszankach na wale przeciwpowodziowym

Growth and development of selected grass and papilionaceous species sown in mixtures on river dike

W roku 1999 na przyrzecznej południowo-zachodniej skarpie wału przeciwpowodziowego nad Odrą w Raciborzu wysiano trzy mieszanki składające się z dostępnych w handlu nasion traw i motylkowatych. Podstawowym kryterium doboru komponentów do mieszanek była obserwacja gatunków występujących w podobnych warunkach siedliskowych. W badaniach wykazano wyraźny wpływ składu mieszanki na rozwój gatunków w kolejnych latach i na zadarnianie powierzchni. W pierwszym roku po zasiewie najlepiej rozwijała się życica trwała. Była ona w tym roku faktycznym dominantem w runi powstałej z wysiewu każdej mieszanki. Od drugiego roku wykazano wyraźne zmniejszenie jej udziału do zaledwie kilkuprocentowego poziomu w 2002 roku. Wykazano, że większy udział tego gatunku negatywnie wpływał na zadarnianie skarpy w drugim roku po zasiewie. Miejsce ustępującej życicy trwałej zajmowała przede wszystkim kostrzewa czerwona, która w trzecim roku badań na obiektach obsianych mieszankami z dominacją traw niskich stanowiła połowę udziału w składzie botanicznym. Spośród innych komponentów bardzo dobrze, szczególnie w dwóch pierwszych latach badań, rozwijały się: rajgras wyniosły, koniczyna biała i lucerna nerkowata, a w trzecim roku kostrzewa czerwona i umiarkowanie dobrze kostrzewa trzcinowa oraz nie siana, poza mieszanką nr 1, stokłosa bezostna. O rozwoju gatunków decydowała również odległość od podstawy wału. W dolnej części skarpy zdecydowanie lepiej rozwijały się trawy wysokie, nawet jeżeli nie były wysiewane w mieszance i życica trwała. W miarę wzrostu wysokości wału ustępowały one miejsca kostrzewie czerwonej i koniczynie białej.

Słowa kluczowe: wały przeciwpowodziowe, mieszanki siewne, rozwój gatunków, zadarnianie

In 1999 on dike of Odra river near Racibórz three mixtures composed from seed of grasses and papilionaceous varieties available on seed market were sown. The main criterion for mixture composition was observation of species grown on similar sites. The significant effect of mixture composition on its development and ground cover in following years was observed. *Lolium perenne* was the species that developed faster and better during the first year after sowing. From the second year

of experiment its share in sward decreased to 9–2% depending on mixture type. Places initially occupied by *Lolium perenne* were covered mostly by *Festuca rubra*. At the third year of experiment its share in ground cover reached almost half on the plots sown with mixtures dominated with of short grasses. Among the other components, very good development of *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium repens* and *Medicago lupulina* was observed during two initial years of experiment. At the third year *Festuca rubra* and *Festuca arundinacea* as well as *Bromus inermis* developed quite well. The development of the particular species was affected with the distance from the dike base. At the lower part of dike *Lolium perenne* together with tall grass species dominated. Up to the top of dam those species were replaced by *Festuca rubra* and *Trifolium repens*.

Key words: development of species, ground cover, river dike, sowing mixtures

WSTĘP

Dobór komponentów do mieszanek siewnych jest jednym z podstawowych elementów kształtujących zbiorowiska trawiaste. Specyficznym układem roślinności z dominacją lub też dużym udziałem gatunków z rodziny *Poaceae* są zadarnione powierzchnie wałów przeciwpowodziowych (Pawłat i in., 1996; Pilecki i in., 1999; Piotrowski i in., 1999; Wolski i in., 1999). Trwałe zadarnianie jest podstawowym warunkiem ich stabilności i trwałości, a przede wszystkim odporności na niszczycielską siłę wód powodziowych poruszających się z ogromnym impetem w międzywałach rzek, a także na długo trwające podtopienia. To warstwa darniowa wytworzona przez splót korzeni, węzły krzewienia, rozłogi i kłącza wraz z biomasą nadziemną niwelować może, przy dobrym zadarnianiu, niszczycielską siłę tych wód chroniąc jednocześnie konstrukcję wału przed rozmyciem i uszkodzeniem.

Celem badań była ocena przydatności kilku gatunków traw i motylkowatych drobnonasiennych wysianych w mieszankach do zadarniania wału przeciwpowodziowego (od strony koryta rzeki Odry) odbudowanego po jego zniszczeniu powodzią w 1998 roku.

MATERIAŁ I METODY

Jednym z podstawowych kryteriów doboru gatunków do mieszanek były własne obserwacje roślinności występującej na wałach przeciwpowodziowych, a także prace innych autorów o występowaniu i rozwoju gatunków w trudnych warunkach siedliskowych, do których niewątpliwie takie tereny należą (Harkot i Czarnecki, 1999; Kitczak, 1999; Mikołajczak i Bartmański, 1999; Pilecki i in., 1999; Wolski i in., 1999). Uwzględniając powyższe uwarunkowania zastosowano mieszanki różniące się ilością i proporcjami poszczególnych komponentów:

- wielogatunkową, z udziałem traw wysokich (rajgras wyniosły Wiwena, stokłosa bezostna Brudzyńska, kostrzewa trzcinowa Skarpa — po 10%), średnio wysokich (mietlica biaława Szelejewska — 5%), niskich (kostrzewa czerwona Nakielska — 30%, wiechlina łąkowa Gol — 15%, życica trwała Nadmorski — 10%) oraz niewielkiej ilości koniczyny białej Rema i lucerny nerkowatej Renata (po 5%),
- wielogatunkową, z dominacją traw niskich (kostrzewa czerwona Nakielska — 35%, wiechlina łąkowa Gol — 25%, życica trwała Nadmorski — 15%, mietlica pospolita Highland — 10%) i z koniczyną białą Rema — 7% i lucerną nerkowatą Renata — 8%,

— uproszczoną — tzw. życicową, dostępną w handlu jako trawnikową, z dominacją życicy trwałej Więclawicki — 41% i Stadion — 22,5%, uzupełnioną kostrzewą czerwoną Leo — 23,9%, kostrzewą różnolistną Sawa — 6,7% i wiechliną łąkową Gol — 5,9%.

Niewielki udział motylkowatych drobnonasiennych w mieszankach 1 i 2 spełniać miał podwójną rolę: zaopatrywać podłoże w azot symbiotyczny, a także poprzez ich głęboki system korzeniowy, wiązać głębsze warstwy z warstwą darniową.

W metodyce nie przewidziano jakiegokolwiek nawożenia przedsiewnego, jak również w kolejnych latach badań.

We wrześniu 1999 roku na odbudowanym i nowo uformowanym wale przeciwpowodziowym na południowo-zachodniej jego skarpie od strony koryta rzeki Odry w Raciborzu wytyczono pasy o szerokości 3,5 m i długości 7,0 m obejmujące całą powierzchnię zbocza wału (od jego podstawy aż do korony), na których wysiano rzutowo w przeliczeniu na 1 ha 185 kg mieszanki pierwszej, 142 kg drugiej oraz 163 kg trzeciej. Ilość wysiewu gatunków w mieszance jak i proporcje są wartościami pośrednimi pomiędzy normami dla użytkowania paszowego w warunkach trudnych (Domański, 1999) i gazonowego. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach. Skład botaniczny i zadarnianie określono w każdym powtórzeniu i na każdym obiekcie metodą szacunkową trzykrotnie: 20–21 września 2000 i 24–25 maja 2001 i 12 lipca 2002 roku. Dla obliczenia wartości NIR zastosowano test Duncana, a o istotności różnic wnioskowano z prawdopodobieństwem 95%.

Z dwóch warstw: powierzchniowej (od 0 do 10 cm głębokości) i głębszej (od 10 do 25 cm) odbudowanej części wału pobrano, średnie z całej powierzchni doświadczenia, próby glebowe do scharakteryzowania ich właściwości fizykochemicznych. Badania właściwości fizycznych określono zgodnie z obowiązującą metodyką w Katedrze Gleboznawstwa i Ochrony Gleb ATR, a parametry chemiczne w Stacji Chemiczno-Rolniczej w Bydgoszczy.

Badania i obserwacje składu botanicznego prowadzono jesienią 2000 oraz wiosną 2001 i 2002 oceniając procentowo: zadarnienie poletek (0% — brak roślin, 100% — powierzchnia całkowicie pokryta), udział traw, roślin motylkowatych jak również udział poszczególnych komponentów mieszanek w runi. W roku 2002 przeprowadzono również obserwacje sukcesji spontanicznej chwastów jedno- i dwuliściennych, oceniając stopień pokrycia powierzchni poletek poszczególnymi gatunkami wg metodyki obserwacji fitosocjologicznych (Fukarek, 1967).

WYNIKI

Wierzchnią 10 cm warstwę wału stanowił piasek słabo gliniasty o 2% zawartości frakcji ilastej (<0,002 mm) o odczynie lekko kwaśnym (pH w KCl 6,8). Znajdowały się w niej niewielkie ilości substancji organicznej, prawdopodobnie murszu. Mała ilość frakcji ilastej oraz substancji organicznej wskazują na niewielką pojemność wymienną kationów oraz retencję wodną. Jest to utwór łatwo przepuszczalny o dużej areacji. Wykazywał on średnią zawartość fosforu (10,4 mg P₂O₅ na 100 g gleby) oraz bardzo niską potasu (4,2 mg K₂O na 100 g gleby).

Druga, podpowierzchniowa warstwa wału miała również odczyn lekko kwaśny (pH 6,4) oraz charakteryzowała się niską zawartością fosforu (5,6 mg na 100 g gleby) i potasu (9,3 mg). Warstwa ta była gliną lekką, z 13% ilością frakcji ilastej, o średniej pojemności wymiennej oraz od średniej do małej retencji wodnej. Warstwa ta może mieć niewielkie predyspozycje do zaskorupiania, przez co infiltracja wody może być utrudniona.

Obsiane tereny równomiernie zazieleniły się jeszcze przed zimą 1999/2000. Najbardziej widoczna w poroście była życica trwała, u której zaczynały tworzyć się wyraźne węzły krzewienia. Dobrymi wschodami charakteryzowała się również koniczyna biała. Inne z wysianych gatunków występowały znacznie rzadziej lub były mniej widoczne w runi.

We wrześniu 2000 roku w runi dominowały trawy, przy czym największy ich udział był na pasach obsianych dostępną w handlu mieszanką z dużym udziałem życicy trwałej Więclawicki i Stadion (mieszanka nr 3; tab. 1). Łącznie gatunki z rodziny traw stanowiły 96,2% składu runi wymienionej mieszanki. Udział traw na pasach obsianych mieszankami wielogatunkowymi (nr 1 i 2) był o ponad 30 jednostek procentowych mniejszy i wynosił około 63% na powierzchniach obsianych mieszanką z trawami wysokimi i 59% mieszanką z trawami niskimi. Obok traw w mieszankach nr 1 i nr 2 dobrze rozwijały się rośliny motylkowate, które w 2000 roku stanowiły około 40% runi.

Tabela 1

Udział traw, motylkowatych i innych roślin w runi oraz zadarnienie powierzchni (%)
Share of grasses, papilionaceous and other species in sward and ground cover (%)

Mieszanka z Mixture with	Rok Years	Zadarnianie Ground cover	Udział w runi Share in sward		
			trawy grasses	motylkowate papilionaceous	inne other
Trawami wysokimi Tall grasses	2000	82,5	63,3	36,7	+
	2001	78,2	59,7	37,7	2,7
	2002	74,6	86,4	2,5	11,1
Średnio Mean		78,4	69,8	25,6	4,6
Trawami niskimi Short grasses	2000	83,1	59,1	40,6	0,3
	2001	83,1	51,1	45,3	3,6
	2002	84,2	79,7	3,3	17,0
Średnio Mean		83,5	64,0	29,2	6,9
Dominacją życicy Domination of perennial ryegrass	2000	82,5	96,2	2,3	1,5
	2001	54,2	75,8	20,7	3,5
	2002	75,4	70,8	15,8	13,4
Średnio Mean		70,7	80,9	12,9	6,1
Średnia dla lat i mieszanek Mean from years and mixtures	2000	82,7	72,9	26,5	0,6
	2001	71,8	62,2	34,5	3,3
	2002	78,1	79,0	7,2	13,8
NIR dla lat — LSD for years		b.r.	10,5	10,7	2,0
NIR dla mieszanek — LSD for mixtures		5,6	10,3	11,2	b.r.

Tabela 2

Udział sianych gatunków w runi w latach 2000–2002 (w %)
Share of sown species in sward in 2000–2002 (in %)

Mieszanka z: Mixture with:	Rok Years	<i>A. e.</i>	<i>F. a.</i>	<i>B. i.</i>	<i>A. g.</i>	<i>A. t.</i>	<i>L. p.</i>	<i>P. p.</i>	<i>F. r.</i>	<i>F. h.</i>	<i>T. r.</i>	<i>M. l.</i>	I.T.	I.M.
	Siew	10,0	10,0	10,0	5,0	—	10,0	15,0	30,0	—	5,0	5,0	—	—
Trawami wysokimi	2000	5,2	7,3	6,8	+	—	32,3	1,0	10,7	—	29,7	6,0	+	1,0
Tall grasses	2001	32,1	6,7	3,0	+	—	5,0	2,6	4,3	—	30,3	7,8	4,7	3,5
	2002	21,9	33,2	4,9	+	—	2,0	4,6	23,8	—	1,0	—	3,3	5,5
	Siew	—	—	—	—	10,0	15,0	25,0	35,0	—	7,0	8,0	—	—
Trawami niskimi	2000	—	—	—	—	+	42,6	1,6	15,1	—	35,1	5,1	+	0,5
Short grasses	2001	—	—	—	—	+	25,2	4,1	11,6	—	38,5	8,8	9,9	1,9
	2002	10,5	1,0	4,0	1,5	—	7,5	2,5	56,3	—	1,0	—	8,1	2,6
	Siew	—	—	—	—	—	63,5	5,9	23,9	6,7	—	—	—	—
Dominacją życicy	2000	—	—	—	—	—	76,3	3,0	16,5	+	2,0	2,0	0,2	+
Domination of perennial	2001	+	—	—	—	—	48,8	5,3	16,8	+	9,3	10,0	3,8	6,0
ryegrass	2002	2,3	2,5	7,0	8,9	—	8,9	3,4	48,7	+	2,9	5,0	9,3	5,4
NIR dla lat		15,6	16,5	—	—	—	12,0	1,3	7,3	—	13,2	—	—	2,6
LSD for years														
NIR dla mieszanek i lat		31,0	31,8	—	—	—	15,1	—	10,8	—	26,9	—	—	3,9
LSD for mixtures and														
years														

Objaśnienie symboli:

Explanation of symbols:

A. e. — *Arrhenatherum elatius*, *F. a.* — *Festuca arundinacea*, *B. i.* — *Bromus inermis*, *A. g.* — *Agrostis gigantea*, *A. t.* — *Agrostis tenuis*, *L. p.* — *Lolium perenne*, *P. p.* — *Poa pratensis*, *F. r.* — *Festuca rubra*, *F. h.* — *Festuca heterophylla*, *T. r.* — *Trifolium repens*, *M. l.* — *Medicago lupulina*,

I.T — inne trawy (other grasses), I.M. — inne motylkowate (other papilionaceous)

Spośród traw najlepiej rozwijała się życica trwała. W mieszance z jej dominacją (nr 3) stanowiła ona w 2000 roku 76,3% runi, a w zbiorowisku powstałym z wysiewu mieszanki wielogatunkowej składającej się tylko z traw niskich i motylkowatych (nr 2) — 42,6% (tab. 2). Najślabszy rozwój życicy, chociaż znacznie przekraczający planowany udział w mieszance, wykazano w obecności traw wysokich (32,3%). Drugim gatunkiem z rodziny *Poaceae*, który dosyć dobrze rozwijał się w 2000 roku była kostrzewa czerwona. W zależności od mieszanki stanowiła ona od 10,7 do 16,5%. Stwierdzono ponadto w miarę dobry rozwój rajgrasu wyniosłego, kostrzewy trzcinowej i stokłosa bezostnej. Pozostałe trawy rozwijały się w pierwszym roku po zasiewie słabo. Stwierdzono tylko nieznaczny udział wiechliny łąkowej oraz znikomym mietlicy białawej, mietlicy pospolitej oraz kostrzewy różnolistnej (tab. 2). Wykazano natomiast bardzo bujny rozwój koniczyny białej, która stanowiła od 29,7 do 35,1% runi (tab. 2). Również bardzo dobrze rozwijała się lucerna nerkowata. Gatunki te występowały również na pasach, na których nie wchodziły w skład mieszanki siewnej (nr 3). Lucerna nerkowata i koniczyna biała na pasach obsianych mieszanką życicową stanowiły odpowiednio 10,0 i 9,3%. Poza tym na wszystkich pasach występowały koniczyna łąkowa i wyka płotowa. Zadarnianie powierzchni w pierwszym roku było bardzo dobre i wszędzie przekraczało 80% (tab. 1).

W maju 2001 roku stwierdzono szereg wyraźnych zmian w zadarnianiu i składzie botanicznym. Wykazano przede wszystkim, że na obsiewach z dominacją odmian życicy trwałej nastąpiło wyraźne rozluźnienie darni, a ilość miejsc niezadarnionych wynosiła blisko połowę powierzchni (tab. 1). Na pozostałych pasach nie stwierdzono w tym zakresie wyraźniejszych różnic w porównaniu z 2000 roku. Drugą zauważalną zmianą był wzrost udziału roślin motylkowatych w runi kosztem traw (tab. 1 i 2). Największe zmiany w tym zakresie dotyczyły pasów obsianych mieszanką z dominacją odmian życicy trwałej (nr 3), a w najmniejszym stopniu z udziałem traw wysokich (nr 1). Ze szczegółowej analizy składu botanicznego wynika, że w 2001 roku faktycznym dominantem w zbiorowisku kształtowanym przez run z trawami wysokimi stał się rajgras wyniosły stanowiący 32,1%. Ilościowy przyrost tego gatunku nastąpił przede wszystkim kosztem życicy trwałej. W obrębie innych gatunków traw wykazano dosyć wyraźny ubytek stokłosa bezostnej i kostrzewy czerwonej. Udział pozostałych gatunków był na zbliżonym poziomie do ich ilości w 2000 roku. Odnotowano dodatkowo wyraźniejszy rozwój kłosówki wełnistej, która dominowała w grupie traw nie sianych.

W zbiorowiskach powstałych z wysiewu dwóch pozostałych mieszanek obserwowano również zmiany. Wykazano przede wszystkim wyraźny spadek udziału życicy trwałej, dosyć dobry rozwój kostrzewy czerwonej oraz stopniowe zwiększenie udziału wiechliny łąkowej i motylkowatych. Z innych traw stwierdzono głównie kłosówkę wełnistą i perz właściwy. Z chwastów dwuliściennych najczęściej występowały mniszek pospolity, ostrożeń polny i błotny oraz żywokost lekarski. Największy udział chwastów dwuliściennych stwierdzono na pasach obsianych mieszanką nr 3.

Najbardziej stabilnym i istotnie najlepszym zadarnianiem w 2002 r. charakteryzowały się pasy obsiane mieszanką wielogatunkową (nr 2) z dominacją traw niskich. Badania zadarniania wykazały ponadto, że na obiektach z mieszanką zawierającą trawy wysokie nastąpiło kilkuprocentowe, chociaż nie udowodnione statystycznie, rozluźnienie darni (tab.

1). Natomiast na pasach obsianych mieszkanką z dominacją życicy trwałej (nr 3) odnotowano wyraźną, (o ponad 20%) poprawę zwartości darni. Z analizy składu botanicznego wynika, że w 3 roku badań na pasach z mieszkankami 1 i 2 wyraźnie zwiększył się udział traw, a zmniejszył motylkowatych, przy czym najwięcej było ich w runi powstałej z wysiewu mieszkanki, w której dominowała życica trwała. Opracowanie statystyczne wykazało udowodnione różnice w ilości traw i motylkowatych w zależności od typu mieszkanki, jak i pomiędzy latami (tab. 1). Szczególnie ciekawe spostrzeżenie w tym zakresie dotyczy najlepszego rozwoju koniczyny białej i lucerny nerkowatej w 2002 r. na pasach, gdzie gatunki te nie były siane, tj. o największym udziale życicy trwałej (mieszanka nr 3). Na wszystkich obiektach w trzecim roku zaznaczyło się również udowodnione statystycznie zwiększenie zachwaszczenia w porównaniu z 2001 roku. Nie wykazano jednak istotnych różnic w zachwaszczeniu pomiędzy badanymi mieszkankami. Warto jednak zauważyć, że było ono największe na pasach obsianych mieszkanką wielogatunkową z trawami niskimi (nr 2), a najmniejsze z trawami wysokimi (tab. 1).

Tabela 3

Udział gatunków w runi w części dolnej i górnej skarpy wału; średnio z trzech lat badań
Share of species in sward from base and upper part of the dam; mean from three years

Mieszanka z : Mixture with:	Pozycja Position	Częstotliwość występowania gatunków (%) Frequency of species (%)									
		A. e.	F. a.	B. i.	L. p.	P. p.	F. r.	T. r.	M. l.	I. T.	I.M.
Trawami wysokimi Tall grasses	górna upper	10,6	10,1	2,9	12,3	2,3	18,1	28,0	9,8	2,3	1,6
	dolna lower	27,3	19,2	5,6	15,3	2,3	8,9	10,0	3,9	5,2	1,5
Trawami niskimi Short grasses	górna upper	6,0	—	—	12,6	1,8	29,4	31,1	12,0	4,3	1,5
	dolna lower	10,8	2,0	4,0	30,8	3,4	20,3	12,8	4,8	9,1	1,3
Z dominacją życicy Domination of perennial ryegrass	górna upper	—	+	—	30,4	2,4	35,6	5,4	6,6	3,7	3,6
	dolna lower	2,0	2,3	7,0	50,6	3,9	20,8	0,4	+	10,7	2,3
NIR dla pozycji LSD for position		—	—	2,5	11,3	—	7,8	3,4	10,0	—	—
NIR dla mieszanek i pozycji LSD for mixtures and positions		—	—	—	17,3	—	12,9	13,6	—	6,1	—
Objaśnienia jak pod tabelą 2 Explantation see table 2											

W szczegółowej analizie składu botanicznego w trzecim roku wykazano wyraźne zmniejszenie się ilości rajgrasu wyniosłego na tych obiektach, gdzie go wysiano oraz samorzutne jego pojawienie się w runi, w której początkowo nie występował (szczególnie w mieszance nr 2). Z sianych traw wysokich bardzo dobrze rozwijała się kostrzewa trzcinowa. Na wszystkich pozostałych pasach pojawiały się, pomimo ich braku w mieszkankach, jeszcze stokłosa bezostna i mietlica biaława, przy czym najlepiej rozwijały się one w runi powstałej z wysiewu mieszkanki nr 3. Największe zmiany w składzie botanicznym dotyczyły jednak dwóch gatunków: życicy trwałej i kostrzewy czerwonej.

Życica w trzecim roku stanowiła na wszystkich pasach już tylko od 2,0 do 8,9%, natomiast kostrzewa czerwona zwiększyła swój udział około 3–5-krotnie w porównaniu z 2001 roku. W tym samym okresie z runi wszystkich obiektów ustąpiła niemalże całkowicie koniczyna biała, a lucerna nerkowata dobrze się utrzymywała jedynie na pasach obsianych mieszanką nr 3.

W badaniach wykazano ponadto wyraźne różnice w rozmieszczeniu poszczególnych grup roślin i gatunków w zależności od odległości od korony (szczytu) wału. U podstawy wału zdecydowanie lepiej rozwijały się trawy. W dolnej części wału na pasach obsianych mieszanką wielogatunkową z trawami wysokimi najwięcej było rajgrasu wyniosłego (27,3%), kostrzewy trzcinowej (19,2%) i życicy trwałej (15,3%; tab. 3). W miarę wzrostu wysokości ubywało tych gatunków na korzyść kostrzewy czerwonej, koniczyny białej, lucerny nerkowatej (tab. 3). Podobne zmiany obserwowano na pasach obsianych pozostałymi mieszankami z tym, że w dolnej części pasów obsianych mieszanką nr 3 stwierdzono tylko nieznaczne ilości roślin motylkowatych. Rozwijały się one natomiast dosyć dobrze, nie będąc w mieszance siewnej, w przykoronowej części wału.

WNIOSKI

1. W pierwszym roku po wysiewie na wałach przeciwpowodziowych najbardziej dynamicznie rozwijającym się komponentem mieszanek siewnych była życica trwała. Jednakże już od drugiego roku obserwowano szybkie jej ustępowanie. W trzecim roku jej ilość, pomimo znacznych różnic w ilości jej wysiewu była na wszystkich obiektach niewielka i nie przekraczała 10%.
2. Udział życicy trwałej w mieszance siewnej wpływał istotnie na zadarnianie powierzchni wału. Najlepsze było ono we wszystkich latach przy 15% udziale tego gatunku wysiewanym jednak bez udziału traw wysokich.
3. Ważnym komponentem zbiorowisk kształtujących się na wałach przeciwpowodziowych okazał się rajgras wyniosły. Najskuteczniej ograniczał on rozwój życicy trwałej oraz koniczyny białej.
4. Pozostałe gatunki takie jak: kostrzewa trzcinowa, stokłosa bezostna, kostrzewa czerwona i wiechlina łąkowa w dwóch pierwszych latach występowały w ilościach na ogół mniejszych, od planowanych w mieszankach. W trzecim roku kostrzewa czerwona oraz kostrzewa trzcinowa stały się faktycznymi dominantami omawianych zbiorowisk roślinnych.
5. Niewielki, bo kilkuprocentowy udział koniczyny białej i lucerny nerkowatej w mieszance siewnej spowodował intensywny rozwój tych gatunków w pierwszych dwóch latach po wysiewie. Gatunki te pojawiały się również, chociaż w znacznie mniejszym stopniu w runi samorzutnie, a więc tam gdzie nie były wysiewane.
6. Skład botaniczny zbiorowiska uzależniony był od odległości od podstawy wału. U jego podnóża zdecydowanie lepiej rozwijały się agresywne trawy wysokie i życica, natomiast przy koronie rośliny motylkowate i kostrzewa czerwona.
7. Biorąc pod uwagę badane parametry najlepszą okazała się mieszanka nr 2 z dominacją traw niskich i niewielkim udziałem koniczyny białej i lucerny nerkowatej.

LITERATURA

- Domański P. 1999. Poradnik dla użytkowników łąk i pastwisk. Agencja reklamowa PRODRUK, Poznań: 180 ss.
- Fukarek F. 1967. Fitosocjologia. PWRiL, Warszawa: 217 ss.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 117 — 120.
- Kitczak T. 1999. Rośliny motylkowate w runi poboczy dróg. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 173 — 178.
- Mikołajczak Z., Bartmański A. 1999. Przydatność kostrzewy trzcinowej do zagospodarowania terenów trudnych nierolniczych na tle innych gatunków traw. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 223 — 228.
- Pawłat H., Nazaruk M., Gobiecki P. 1996. Charakterystyka umocnień roślinnych wałów przeciwpowodziowych w świetle badań w dolinie Wisły. *Wiad. Inst. Melior. Użyt. Ziel.* 17 (1): 373 — 383.
- Pilecki K., Szyszkowska P., Wolski K., Reda P. 1999. Zmienność prątceoz oraz charakterystyka geotechniczna obwałowań rzeki Odry w rejonie Głuchowa. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 247 — 250.
- Piotrowski M., Wolski K., Reda P., Pyrcz G. 1999. Analiza struktury gruntowej wałów przeciwpowodziowych rzeki Odry w oparciu o występującą roślinność. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 251 — 255.
- Wolski K., Reda P., Piotrowski M., Pyrcz G. 1999: Identyfikacja wybranych zagrożeń wałów przeciwpowodziowych rzeki Odry w rejonie Zielonej Góry. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie. *Agricultura* 75: 355 — 358.

GRZEGORZ ŻUREK¹**ROMUALD DEMBEK**²**WŁODZIMIERZ MAJTKOWSKI**¹**ROMAN ŁYSZCZARZ**²**JACEK AJDUKIEWICZ**³¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Ogród Botaniczny, Bydgoszcz² Zakład Łąkarstwa Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy³ INORA, Przedsiębiorstwo Realizacyjne sp. z o.o., Gliwice

Wpływ geosiatki na rozwój mieszanek trawiasto-motylkowatych na wale przeciwpowodziowym

Effect of geonet on the development of grasses and papilionaceus mixtures on river dike

Celem badań była ocena przydatności geosiatki typu HaTe® 23.142 do ochrony powierzchni wału przeciwpowodziowego przed erozją oraz określenie jej wpływu na rozwój nowych zasiewów i skuteczność zadarniania tych powierzchni. Doświadczenie założono we wrześniu 1999 roku na, odbudowanym po powodzi w 1998 roku wale przeciwpowodziowym nad Odrą w Raciborzu. Wysiano trzy mieszanki w 3 powtórzeniach na przyrzecznej skarpie wału na poletkach o wymiarach 3,5 m x 7 m w dwóch wariantach: z geosiatką oraz bez niej. Zastosowano trzy mieszanki: wielogatunkową — trawiasto-motylkowatą, z trawami niskimi, wielogatunkową — trawiasto-motylkowatą, z udziałem traw wysokich oraz trawnikową z dużym udziałem życicy trwałej. W wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej nie wykazano istotnego zróżnicowania zadarniania i składu florystycznego powierzchni pasów okrytych geosiatką i bez niej. Stwierdzono, że geosiatka chroniła zbocze wału przed minowaniem przez zwierzęta ryjące (krety, nornice, karczowniki) oraz ograniczała zasiedlanie przez niepożądane gatunki głęboko korzeniących się chwastów zwiększając tym samym trwałość całej konstrukcji.

Słowa kluczowe: geosiatka, mieszanki traw, wały przeciwpowodziowe

Experiment was designed to examine the suitability of geonet for protection of river dike from erosion and to examine the effect of geonet on newly sown grass mixtures. Sowing of the experiment was done at the beginning of December 1999 on Odra river dike near Racibórz. Three types of grass-papilionaceous mixtures were sown on plots (3,5 m x 7 m) with and without geonet (control) with 3 replications. Following types of mixtures were used: multi — species, with dominance of tall grasses (185,4 kg/ha), multi - species, with dominance of small grasses (142,5 kg/ha) and turf-type (163,2 kg/ha) with dominance of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Seeds were sown by hand and geonet was fastened with metal pins. No additional fertilisation or herbicide treatment was applied. Cutting was performed no more than twice a year. Statistical analysis of two year results did not show significant difference between control and plots covered with geonet for sward density, percentage of

grasses and papilionaceous species in sward. The visible advantage of geonet was the protection against small animals digging holes in dam (moles, field-voles etc.) as well as reduction of deep-rooting weeds infestation. Both advantages are of high significance in case of stability of whole dike construction.

Key words: geonet, grass mixtures, river dike

WSTĘP

Jednym z większych problemów przy budowie i rekonstrukcji obiektów hydrotechnicznych, takich jak wały przeciwpowodziowe czy rowy melioracyjne jest umocnienie powierzchni skarp w początkowym okresie ich eksploatacji (Alam, Hosoyamada, 1999; Kaźmierczak, 1997). Tradycyjne metody stabilizacji biologicznej skarp za pomocą darniowania, obsiewu tradycyjnego lub hydroobsiewu są kosztowne, a czasami również nieskuteczne. Oprócz prawidłowego doboru składu mieszanek istotne jest również zabezpieczenie powierzchni przed wywiewaniem, czy splukiwaniem nasion i gleby. Ponadto, dolna część skarpy jest szczególnie narażona na rozmycie przez płynący strumień wody jeszcze przed zakorzenieniem się roślin (Kaźmierczak, 1997). W ostatnich latach w budownictwie drogowym, hydrologicznym itp. szeroko stosuje się tzw. geosyntetyki. Jednym z nich jest geosiatka o płaskiej strukturze, ażurowym układzie grubych równoległych pasm włókien przecinających się pod stałym kątem. Krzyżujące się pasma są przeplecione i połączone metodą zgrzewania (Kostuch, Maślanka, 1999). Główną funkcją tego typu geosyntetyków jest ochrona przed erozją powierzchniową gleby stoków o znacznym nachyleniu. Geosiatki rozkładają skoncentrowane naprężenia pionowe na większą powierzchnię, stanowiąc warstwę zbrojeniową przejmującą siły rozciągające oraz zabezpieczającą przed poślizgiem.

Celem badań była ocena wpływu geosiatki typu HaTe® 23.142 na rozwój mieszanek traw i motylkowatych drobnonasiennych wysianych na odbudowanych wałach przeciwpowodziowych w rejonie Raciborza.

MATERIAŁ I METODY

Zastosowana w niniejszym doświadczeniu geosiatka typu HaTe® 23.142 jest wykonana z poliestru w powłoce polimerowej. Przeciętny wymiar oczka siatki to ok. 3,5 mm, gramatura — 130 g/m², wytrzymałość na rozciąganie — ok. 15 kN/m.

Doświadczenie założono we wrześniu 1999 roku na odbudowywanym po powodzi 1998 roku wale przeciwpowodziowym nad Odrą w Raciborzu (N 50°06'28,4", E 018° 13'39,4"). Wysiano trzy mieszanki: nr 1 — wielogatunkową, z dominacją traw niskich (kostrzewa czerwona Nakielska — 35%, wiechlina łąkowa Gol — 25% i życica trwała Nadmorski — 15%, mietlica pospolita Highland - 10%) oraz koniczyną białą Rema — 7% i lucerną nerkowatą Renata — 8%, nr 2 — wielogatunkową, z udziałem traw wysokich (rajgras wyniosły Wiwena, stokłosa bezostna Brudzyńska, kostrzewa trzcinowa Skarpa — po 10%, mietlica biaława Szelejewska — 5%), traw niskich (kostrzewa czerwona Nakielska — 30%, wiechlina łąkowa Gol — 15%, życica trwała Nadmorski — 10%) oraz z koniczyną białą Rema i lucerną nerkowatą Renata (po 5%), oraz nr 3 — uproszczoną — dostępną w handlu jako mieszanka trawnikowa, z dominacją życicy trwałej Więclawicki — 41%

i Stadion — 22,5%, uzupełnioną kostrzewą czerwoną Leo — 23,9%, kostrzewą różnolistną Sawa — 6,7% i wiechliną łąkową Gol — 5,9%.

We wrześniu 1999 roku na nowo uformowanym wale przeciwpowodziowym, na skarpie od strony koryta rzeki Odry w Raciborzu, obsiano rzutowo pasy o szerokości 3,5 m i długości 7,0 m obejmujące całą powierzchnię zbocza wału (od jego podstawy aż do korony). Grubość nowo naniesionej ziemi wynosiła w tym miejscu ok. 30 cm. Wysiano (w przeliczeniu na 1 ha): 142 kg mieszanki nr 1, 185 kg mieszanki nr 2 oraz 163 kg nr 3. Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach, uzyskując łącznie 18 poletek (3 odmiany x 3 powtórzenia x 2 warianty zabezpieczenia powierzchni). Ze względu na nachylenie skarp (ok. 40°) nie zastosowano wałowania. Geosiatkę przymocowano do podłoża za pomocą metalowych szpilek. Po wysiewie nie stosowano nawożenia, jak również odchwaszczania chemicznego. Jedynymi zabiegami na wale były jednokrotne koszenia wykonane co roku w lecie przez służby miejskie Raciborza.

Obserwacje prowadzono jesienią 2000 oraz wiosną 2001 i 2002 oceniając procentowo: zadarnianie poletek (0% — brak roślin, 100% — powierzchnia całkowicie pokryta), udział traw, roślin motylkowatych jak również udział poszczególnych komponentów mieszanek w runi. Dla obliczenia wartości NIR stosowano test Duncana, a o istotności różnic wnioskowano z prawdopodobieństwem 95%.

Notowano również obecność nor zwierząt zasiedlających wał na powierzchniach doświadczalnych. W roku 2002 przeprowadzono również obserwacje sukcesji spontanicznej chwastów jedno- i dwuliściennych, oceniając stopień pokrycia powierzchni poletek poszczególnymi gatunkami wg metodyki obserwacji fitosocjologicznych (Fukarek, 1967).

WYNIKI I DYSKUSJA

W badaniach wykazano przede wszystkim istotny wpływ składu mieszanki siewnej na zadarnianie i udział grup roślin w zbiorowiskach. Porównywalne, bo nie różniące się statystycznie zadarnianie, stwierdzono na pasach obsianych mieszankami nr 1 i 2. Zdecydowanie gorsze zwarcie darni stwierdzono po wysiewie mieszanki nr 3. Natomiast analiza statystyczna wyników z dwu lat nie wykazała istotnego zróżnicowania zadarniania i składu florystycznego powierzchni pasów okrytych i nie okrytych geosiatką (tab. 1 i 2).

Geosiatka wpłynęła na nieco słabszy rozwój wiechliny łąkowej oraz kłosówki wełnistej (chwast, różnica ok. 3%). Zastosowanie geosiatki o powyższych parametrach nie oddziaływało w istotny sposób na tempo zadarniania wałów przeciwpowodziowych, jak i na rozwój innych gatunków.

Pozytywną stroną zastosowania geosiatki było zabezpieczanie wałów przeciwpowodziowych przed minowaniem przez zwierzęta ryjące (np. krety, nornice, karczowniki), zwiększające trwałość konstrukcji. Obserwacje powierzchni doświadczalnych wskazywały na następujący rozkład występowania nor:

- poletko nr 3 (brak geosiatki) — 1 duża nora o średnicy 30 cm, ok. 3 m od podstawy wału,
- poletko nr 15 (brak geosiatki) — 1 mała nora o średnicy 5 cm, w górnej części wału,
- poletko nr 17 (brak geosiatki) — 3 małe nory o średnicy 5 cm, w środkowej części wału.

Tabela 1

**Zadarnianie powierzchni doświadczalnych na wale przeciwpowodziowym w Raciborzu
(średnie z lat 2000–2002)**

Sward density of experimental plots on river dam in Racibórz (mean values from years: 2000–2002)

Numer mieszanki Mixture number	Geosiatka Geonet	Zadarnienie (%) Sward density (%)			
		ogółem total	trawy grasses	motylkowate <i>papilionaceous</i>	inne other
nr 1 — trawy niskie no. 1 — short grasses	nie / no tak / yes	83,1 85,0	62,8 66,3	29,7 28,1	7,5 5,6
nr 2 — trawy wysokie no 2 — tall grasses	nie / no tak / yes	79,1 78,9	69,3 74,0	25,4 22,5	5,3 3,5
nr 3 — trawnikowa no 3 — turf type	nie / no tak / yes	70,6 72,4	82,9 82,9	11,6 11,2	5,6 5,8
NIR dla mieszanek LSD for mixtures		5,6	10,3	11,2	—
Średnio Mean	nie / no tak / yes	78,2 78,0	70,8 75,4	23,0 19,7	6,3 4,9
NIR dla geosiatki LSD for geonet		—	—	—	—

Tabela 2

**Skład gatunkowy runi powierzchni doświadczalnych (średnie z trzech lat: 2000–2002)
Species composition of experimental plots (mean values from three years: 2000–2002)**

Rodzaj mieszanki Mixture type	Geosiatka Geonet	Udział poszczególnych gatunków (%) Share of species (%)										
		A.e.	F.a.	B.i.	L.p.	P.p.	F.r.	H.l.	T.r.	M.l.	T.p.	V.sp.
nr 1 — trawy niskie no. 1 — short grasses	nie / no tak / yes	8,5 —	2,0 —	3,5 —	25,7 30,3	2,5 2,0	15,0 28,0	10,1 2,9	25,0 17,1	4,8 16,0	1,3 1,7	1,6 0,6
nr 2 — trawy wysokie no 2 — tall grasses	nie / no tak / yes	18,1 18,1	13,5 18,5	5,4 3,4	12,5 12,3	2,4 2,1	10,2 12,0	4,7 2,6	24,0 19,0	5,1 6,0	2,0 1,8	1,0 1,0
nr 3 — trawnikowa no 3 — turf - type	nie / no tak / yes	2,0 —	2,5 1,0	— 5,0	35,0 42,0	3,9 2,0	25,1 23,6	6,3 6,7	4,0 3,2	6,3 5,0	11,5 7,0	2,5 3,5
NIR dla mieszanek LSD for mixtures		—	—	—	11,0	—	8,2	—	7,0	—	7,2	—
Średnio Mean	nie / no tak / yes	9,5 18,1	6,0 9,8	4,5 4,2	24,4 28,2	2,9 2,0	16,8 21,2	7,0 4,1	17,7 13,1	5,4 9,0	4,9 3,5	1,7 1,7
NIR dla geosiatki LSD for geonet		—	—	—	—	0,8	—	2,8	—	—	—	—

Skróty nazw gatunkowych — Abbreviation of species names:

A.e. — *Arrhenatherum elatius*, F.a. — *Festuca arundinacea*, B.i. — *Bromus inermis*, L.p. — *Lolium perenne*, P.p. — *Poa pratensis*, F.r. — *Festuca rubra*, H.l. — *Holcus lanatus*, T.r. — *Trifolium repens*, M.l. — *Medicago lupulina*, T.p. — *Trifolium pratense*, V.sp. — *Vicia* sp.

Na powierzchniach zabezpieczonych geosiatką nie stwierdzono tego typu otworów. Może to mieć decydujący wpływ na ograniczenie przesiąkania wału w momencie wzrostu poziomu wody i utrzymywania się go przez dłuższy czas.

Na powierzchniach objętych badaniami zanotowano w roku 2002 występowanie 25 różnych gatunków chwastów (tab. 3). Większość z nich z podobnym nasileniem zasiedlała powierzchnie zabezpieczone geosiatką jak i pozbawione zabezpieczenia. Na powierzchniach nie okrytych siatką stwierdzono znaczne nasilenie występowania

chwastów z rodzajów: dzwonek (*Campanula*), oset (*Carduus*) i przytulia (*Galium*) oraz kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata*), lepnicy białej (*Silene alba*), ostrożeńca polnego (*Cirsium arvense*) i barszczu zwyczajnego (*Heracleum sphondylium*). Dwa ostatnie gatunki wytwarzają głębokie systemy korzeniowe, mogące w istotny sposób wpływać na penetrację wału przez wodę (Reda i in., 1999).

Tabela 3

Chwasty na powierzchniach doświadczalnych (obserwacje z roku 2002) — pokrycie wg skali Braun-Blanqueta
Weeds on experimental plots (observation from 2002) — coverage acc. to Braun-Blanquet

Rodzaj, gatunek Genus, species	Geosiatka Geonet:	
	nie / no	tak / yes
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	1,0	1,0
<i>Campanula</i> sp.	1,0	—
<i>Carduus</i> sp.	2,0	—
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2,1	1,5
<i>Dactylis glomerata</i> L.	2,0	1,5
<i>Elumus repens</i> (L.) Gould	1,0	2,0
<i>Equisetum arvense</i> L.	1,0	2,0
<i>Galium</i> sp.	2,0	—
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	2,5	1,5
<i>Holcus lanatus</i> L.	2,5	2,1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	2,0	2,0
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	—	2,0
<i>Poa trivialis</i> L.	1,0	—
<i>Polygonum persicaria</i> L.	1,0	1,0
<i>Ranunculus</i> sp.	1,0	1,0
<i>Ranunculus repens</i> L.	1,0	1,5
<i>Rubus</i> sp.	1,0	2,0
<i>Rumex acetosa</i> L.	1,5	1,5
<i>Rumex crispus</i> L.	2,1	2,5
<i>Silene alba</i> (Miller) E. H. Krause	2,0	1,0
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	—	1,5
<i>Veronica</i> sp.	—	1,0
<i>Vicia</i> sp.	1,0	1,0
<i>Vicia cracca</i> L.	1,5	2,0
<i>Vicia sepium</i> L.	2,0	2,0

Wały przeciwpowodziowe charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem warunków siedliskowych (Piotrowski i in., 1999). Uwzględniając zróżnicowanie materiału służącego do obsypywania wału, zmienność lokalnych warunków wodnych itp. dodatkowe wzmocnienie powierzchni powinno zwiększać wytrzymałość całej konstrukcji tam, gdzie zawodzą metody tradycyjne. Dzięki temu można uniknąć znacznego osłabienia wału w miejscach odkrytych, tj. pozbawionych darni lub niedostatecznie zadarnionych. Zwarte i trwałe zadarnianie powierzchni wału jest bowiem jednym z elementów decydujących o trwałości całej konstrukcji hydrotechnicznej (Wolski i in., 1999). W krajowej literaturze brak informacji dotyczących różnorodnych aspektów zastosowania geosiatek do zabezpieczania wałów przeciwpowodziowych. Badania zapoczątkowane w roku 1999 na wałach nadodrzańskich w Raciborzu należy zatem traktować jako punkt wyjścia dla dalszych prac nad poprawą trwałości tego typu konstrukcji inżynierskich.

WNIOSKI

1. Stosowanie geosiatki może wpływać na zwiększenie trwałości konstrukcji wału poprzez ograniczenie jego penetracji przez zwierzęta ryjące oraz głęboko korzeniące się chwasty.
2. Zastosowanie geosiatki ograniczyło rozwój niektórych gatunków niepożądanych chwastów w początkowym okresie zagospodarowywania wałów przeciwpowodziowych.
3. Częstsze koszenie wału (co najmniej 2 razy do roku) powinno znacznie poprawić zwartość oraz skład gatunkowy runi, ograniczając rozwój niepożądanych gatunków chwastów.

LITERATURA

- Alam M. S., Hosoyamada K. 1999. Grassland development by erosion control on hill slope using multifunction filter and vegetation. In: Proceedings of the XVIII Int. Grassland Congress. Buchanan-Smith J. G., Bailey D. L., McCoughney P. (eds.), Winnipeg, Saskatoon, Canada: 1627 — 1628.
- Fukarek F. 1967. Fitosocjologia. PWRiL, Warszawa.
- Kaźmierczak Z. 1997. Zastosowanie biowłókien w ekoinżynierii — biologiczna stabilizacja skarp budowli hydrotechnicznych, wysypisk oraz konstrukcji ziemnych. Materiały z konferencji "Przyjazne środowisko i nowoczesne drogi." Referaty seminarium pt. Transport drogowy a środowisko. Warszawa, 9–10.10.1997: 135 — 140.
- Kostuch R., Maślanka K. 1999. Geosyntetyki w urządzeniu terenów zielonych wzdłuż dróg i autostrad. Materiały z Międzynarodowego Seminarium pt. "Ekologiczne przejścia dla zwierząt wolno żyjących i przydrożne pasy zadrzewienia — niezbędnymi składnikami nowoczesnych inwestycji transportowych (autostrady i linie kolejowe)." Kraków, 07–10.09. 1999: 277 — 288.
- Piotrowski M., Wolski K., Reda P., Pyrcz G. 1999. Analiza struktury gruntowej wałów przeciwpowodziowych rzeki Odry w oparciu o występującą roślinność. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197 Agricultura (75): 251 — 256.
- Reda P., Wolski K., Piotrowski M., Pyrcz G. 1999. Znaczenie zbiorowisk leśnych i zaroślowych występujących na wałach przeciwpowodziowych rzeki Odry. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197 Agricultura (75): 257 — 261.
- Wolski K., Reda P., Piotrowski M., Pyrcz G. 1999. Identyfikacja wybranych zagrożeń wałów przeciwpowodziowych rzeki Odry w rejonie Zielonej Góry. Fol. Univ. Agric. Stetin. 197 Agricultura (75): 355 — 358.

GABRIELA MAJTKOWSKA
WŁODZIMIERZ MAJTKOWSKI

Ogród Botaniczny Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Bydgoszcz

Obserwacje nad rozwojem traw o typie fotosyntezy C_4 w warunkach Polski Komunikat

Observations on the development of C_4 grass species in Poland Short communication

Celem czteroletnich badań nad wieloletnimi gatunkami traw typu C_4 fotosyntezy — *Andropogon gerardi* Vitm., *Miscanthus sinensis* (Thunb.) Anders., *Panicum virgatum* L. i *Sorghastrum nutans* (L.) Nash, jest określenie zakresu zmienności cech morfologicznych i fenologicznych, w aspekcie możliwości uprawy na cele energetyczne w warunkach klimatycznych Polski. Wyniki wstępnej waloryzacji prowadzonej w sezonie wegetacyjnym 2001 roku wykazały znaczne zróżnicowanie roślin pod względem obserwowanych cech. Na uwagę zasługuje ekotyp *Andropogon gerardi* nr 373/98, który osiągnął wysokość 270 cm, przewyższając otrzymane z amerykańskich banków genów odmiany tego gatunku (wysokość odmian od 205 do 230 cm). Zróżnicowanie wysokości odmian *Panicum virgatum* i *Sorghastrum nutans* mieściło się pomiędzy 153 a 225 cm. Wszystkie badane taksony północnoamerykańskie wytworzyły nasiona, które zebrano w okresie od 3 do 31 października. Obserwacje rozwoju 9 linii mieszańcowych *Miscanthus sinensis*, przeprowadzone pod koniec sezonu wegetacyjnego, wykazały że większość roślin (65%) znajdowała się w fazie wegetatywnej lub kłoszenia, a 35% w fazie generatywnej. Tylko z kilku roślin w ramach linii "3" uzyskano nasiona. Obiekty tej linii charakteryzowały się również największą wysokością (do 270 cm).

Słowa kluczowe: *Andropogon gerardi*, biomasa, *Miscanthus sinensis*, *Panicum virgatum*, *Sorghastrum nutans*, trawy C_4 ,

The aim of studies on perennial C_4 grass species — *Andropogon gerardi*, *Miscanthus sinensis*, *Panicum virgatum* and *Sorghastrum nutans* was to determine the range of variability of morphological and phenological traits under climatic conditions of Central Poland. Results of the preliminary evaluation indicated wide range of variation of traits examined during 2001. It should be noted that plants of *Andropogon gerardi* ecotype no. 373/98 reached 270 cm of height and were much taller than plants of other varieties of this species received from US genebanks (height of varieties ranged from 205 to 230 cm). The differentiation of plant height of varieties of *Panicum virgatum* and *Sorghastrum nutans* covered the range of 153 to 225 cm. All North-American species examined produced seeds, collected in October. Observation taken on 9 hybrid strains of *Miscanthus sinensis* indicated that the majority of plants (65%) were at vegetative or heading phase while rest of plants produced inflorescence. Only few plants from strain no. 3 produced seeds. Plants of this strain were the highest (to 270 cm) among all *Miscanthus sinensis* plants examined.

Key words: *Andropogon gerardi*, biomass, C₄ grasses, *Miscanthus sinensis*, *Panicum virgatum*, *Sorghastrum nutans*

WSTĘP

Podpisana w 1994 roku przez Unię Europejską deklaracja madrycka zakładała osiągnięcie do 2010 roku 12% udziału odnawialnych źródeł energii (OZE), jako jeden z warunków redukcji emisji CO₂. W efekcie przyjętych rozwiązań prawnych i politycznych w wielu krajach Unii Europejskiej nastąpił dynamiczny rozwój energetyki odnawialnej. Udział odnawialnych źródeł energii w poszczególnych krajach Unii Europejskiej jest różny, od 1% w Wielkiej Brytanii do blisko 30% w Szwecji. Mając na względzie zmianę europejskich wzorców energetycznych (m.in. ograniczenie uzależnienia od dostaw z zewnątrz oraz zapewnienie lepszej ochrony środowiska naturalnego) Komisja Europejska zakłada w obecnym dziesięcioleciu podwojenie udziału OZE w bilansie energetycznym Unii Europejskiej (Millich, 2001).

Z przeprowadzonych analiz wynika, że w Polsce energia ze źródeł odnawialnych wynosi zaledwie ok. 2%. Przyjęta w 2001 roku przez Sejm RP Strategia Rozwoju Energii Odnawialnych zakłada do 2010 roku wzrost udziału OZE w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7%. Wśród odnawialnych źródeł energii ważną pozycję stanowić może biomasa, a zwłaszcza słoma, której nadprodukcja w latach 1995–2000 szacowana była na ok. 13 mln ton (Grzybek i in., 2001). Uwzględniając konieczność odnowy zasobów substancji organicznej w glebie, poprzez m.in. przeorywanie słomy (rocznie ok. 2,5 mln ton), do zagospodarowania pozostaje nadal 11 mln ton, czyli równowartość 7–8 mln ton węgla. Wykorzystanie tych nadwyżek pozwoliłoby pokryć w 4% zapotrzebowanie Polski na energię (Gradziuk, 2000; Kowalik, 1998). W miarę wdrażania technologii opartych na odnawialnych źródłach energii oraz budowy dużych kotłowni, zapewnienie stałych dostaw biomasy wymagać będzie uprawy wysokowydajnych roślin energetycznych. Uprawa roślin energetycznych może przyczynić się do „napędzania koniunktury” w polskim rolnictwie.

Intensywną produkcją biomasy charakteryzują się zwłaszcza rośliny typu C₄ fotosyntezy. Ten rodzaj metabolizmu jest często spotykany u roślin z klimatu tropikalnego, głównie traw (np.: kukurydza, sorgo, proso, trzcina cukrowa). Różnice w budowie anatomicznej organów asymilacyjnych roślin C₄ są wynikiem przystosowania do wydajnego wiązania CO₂ w środowiskach kserofitycznych, o ograniczonej wilgotności, wysokiej temperaturze i silnym nasłonecznieniu. Podkreśla się oszczędniejsze gospodarowanie wodą przez rośliny szlaku C₄, potrzebną do wytworzenia tej samej ilości biomasy, w porównaniu do traw klimatu umiarkowanego (Sanderson i in., 1997). Samson i wsp. (2000) zwracają także uwagę na kilkakrotnie mniejszą zawartość popiołu pozostającego po spaleniu słomy pochodzącej z wieloletnich traw C₄, w porównaniu do słomy zbóż i wieloletnich traw typu C₃ — mozgi trzcinowatej *Phalaris arundinacea* L. i trzciny pospolitej *Phragmites communis* Trin. (tab. 1).

W Ogrodzie Botanicznym IHAR w Bydgoszczy podjęto badania nad rozwojem wieloletnich gatunków traw typu C₄ fotosyntezy, charakteryzujących się wysoką produkcją

biomasy: *Andropogon gerardi*, *Miscanthus sinensis*, *Panicum virgatum*, *Sorghastrum nutans*.

Celem prac jest ocena przydatności do uprawy w warunkach klimatycznych Polski nowych gatunków traw, jako źródła biomasy do celów energetycznych. Celowość wprowadzenia nowych roślin do uprawy w naszym kraju uzasadnia brak rodzimych gatunków traw, zdolnych do corocznego plonowania na poziomie od kilkunastu do ponad 20 ton s.m./ha, w warunkach przeciętnej wilgotności.

Tabela 1

Zawartość popiołu w słomie pszenicy i wieloletnich gatunków traw, w zależności od typu fotosyntezy (Samson i in., 2000)

Ash content of wheat straw and perennial grasses in relation to photosynthesis type (Samson *et al.* 2000)

Gatunek Species	Typ fotosyntezy Metabolic pathway	Zawartość popiołu [%] Ash content
<i>Spartina pectinata</i>	C ₄ w.*	1,6
<i>Panicum virgatum</i>	C ₄ w.*	1,7
<i>Andropogon gerardi</i>	C ₄ w.*	1,8
<i>Calamovilfa longifolia</i>	C ₄ w.*	1,9
<i>Miscanthus sinensis</i>	C ₄ w.*	2,0
<i>Phalaris arundinacea</i>	C ₃ w.*	6,3
<i>Phragmites communis</i>	C ₃ w.*	7,5
Pszenica Wheat	C ₃ j.**	11,1

* Wieloletnia; Perennial

** Jednoroczna; Annual

MATERIAŁ I METODY

Wiosną 1998 roku na kielkowniku typu Jacobsen wysiano otrzymane z amerykańskich banków genów (z Beltsville, Bismarck i Fort Collins) odmiany palczatki Gerarda *Andropogon gerardi* (5 odmian), prosa różgowatego *Panicum virgatum* (7) i trawy indiańskiej *Sorghastrum nutans* (2). Oprócz odmian rozmnożono również 2 ekotypy palczatki Gerarda, uzyskane z ogrodów botanicznych w Jenie (Niemcy) i Chicago (USA). Po okresie wstępnego rozwoju w warunkach szklarniowych, dobrze rozkrzewione rośliny wysadzono bez powtórzeń, na poletkach o rozmiarach uzależnionych od ilości materiału, w rozstawie zalecanej przez United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service dla plantacji nasiennych, tj. co 60 cm (USDA, 1988, 1990). Doświadczenia nie nawożono i nie deszczowano. Według tej samej metodyki założono doświadczenie z 9. liniami mieszańcowymi miskanta chińskiego *Miscanthus sinensis*, otrzymanymi z Instytutu Genetyki Roślin PAN w Poznaniu. Liczba roślin wahała się od 7 do 41, w zależności od linii. Jako wzorzec użyto ekotypu miskanta cukrowego *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack., znajdującego się w OB-IHAR w Bydgoszczy od ponad 20. lat i dobrze dostosowanego do klimatu Polski.

Waloryzację doświadczenia rozpoczęto w 2001 roku, po osiągnięciu przez wysadzone rośliny pełni rozwoju. Obserwacje dotyczyły zróżnicowania cech fenologicznych oraz

morfologicznych, zwłaszcza skorelowanej z plonem biomasy wysokości roślin. W celu określenia możliwości podjęcia w naszym kraju produkcji nasiennej z badanych obiektów zebrano kwiatostany, z których następnie wymłócono nasiona.

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 2 przedstawiono wyniki wstępnych obserwacji taksonów północnoamerykańskich. Okazało się, że najwyższym obiektem był, otrzymany z Ogrodu Botanicznego w Jenie (Niemcy), ekotyp *Andropogon gerardi* nr 373/98, który osiągnął wysokość 270 cm, przewyższając otrzymane z amerykańskich banków genów odmiany tego gatunku (wysokość odmian od 205 do 230 cm). Zróżnicowanie wysokości odmian *Panicum virgatum* i *Sorghastrum nutans* mieściło się pomiędzy 153 a 225 cm. Wszystkie badane taksony wytworzyły nasiona, które zebrano w okresie od 3 do 31.10. 2001 roku.

Tabela 2

Zestawienie wstępnych obserwacji prowadzonych na wieloletnich gatunkach traw typu C₄, o proveniencji północnoamerykańskiej

Results of preliminary observations of perennial C₄ grasses of North American provenance

Gatunek Species	Takson Variety name	Pochodzenie Origin of accession	Wysokość (cm) Height (cm)	Zbiór nasion Seed harvest
<i>Andropogon gerardi</i>	Bison	Bismarck ¹ /USA	215	3.X
	Bonilla	Bismarck ¹ /USA	220	31.X
	Champ	Fort Collins ² /USA	230	31.X
	Kaw	Fort Collins ² /USA	205	31.X
	Pawnee	Fort Collins ² /USA	210	31.X
	ekotyp — ecotype	OB. ⁴ Chicago/USA	230	31.X
	ekotyp — ecotype	OB. ⁴ Jena/DEU	270	31.X
	Blackwell	Beltsville ³ /USA	185	31.X
<i>Panicum virgatum</i>	Cave-in-Rock	Beltsville ³ /USA	215	31.X
	Dacotah	Bismarck ¹ /USA	153	3.X
	Forestburg	Bismarck ¹ /USA	178	3.X
	Pathfinder	Fort Collins ² /USA	195	31.X
	Summer	Fort Collins ² /USA	225	31.X
	Trailblazer	Beltsville ³ /USA	163	31.X
<i>Sorghastrum nutans</i>	Holt	Fort Collins ² /USA	180	31.X
	Tomahawk	Bismarck ¹ /USA	172	3.X
Średnia Mean			203	

1 — Plant Material Center, Bismarck/USA

2 — National Seed Stor. Lab., Fort Collins/USA

3 — National Germplasm Resources Lab., Beltsville/USA

4 — Ogród botaniczny; Botanical garden

Obserwacje rozwoju 9 linii mieszańcowych *Miscanthus sinensis*, przeprowadzone pod koniec sezonu wegetacyjnego, wykazały że większość roślin (65%) znajdowała się w fazie wegetatywnej lub kłoszenia, a 35% w fazie generatywnej (tab. 3). Tylko z kilku roślin w ramach linii “3” uzyskano nasiona. Obiekty tej linii wyróżniały się również największą wysokością (do 270 cm).

Badania nad roślinami energetycznymi prowadzone są już od kilkunastu lat w wielu krajach Europy Zachodniej, USA i Kanadzie. W Danii, w której do celów opałowców wykorzystuje się słomę z co czwartego hektara uprawianych zbóż, dalszy rozwój energetyki odnawialnej związany będzie z wprowadzaniem do uprawy wieloletnich roślin energetycznych, głównie miskanta olbrzymiego *Miscanthus × giganteus* Greef & Deuter. W Niemczech przewidywany rozwój plantacji energetycznych w oparciu o miskanta olbrzymiego, przyczynił się do wdrożenia efektywnych technik rozmnażania *in vitro* (Greef, 1996; El Basam, 2000).

Tabela 3

Zestawienie wyników oceny rozwoju linii mieszańcowych miskanta chińskiego (*Miscanthus sinensis*), przeprowadzonej w końcu sezonu wegetacyjnego 2001 roku
Evaluation results of hybrid strains of *Miscanthus sinensis* development end of vegetation season 2001

Nr linii No of strain	Faza rozwojowa (ilość roślin) Phase of development (no. of plants)			Wysokość najwyższych obiektów (nr kępy; cm) Height of the tallest individuals (no. of plant; cm)
	wegetatywna vegetative	kłoszenie heading	kwitnienie flowering	
1	5	7	1	"4"-226 cm, "7"-270 cm, "25"-230 cm
3	2	7	19	
4	5	1	1	
5	4	4	7	"5"-237 cm, "14"-233 cm, "17"-220 cm
7	4	4	18	
8	23	6	12	
10	17	5	2	"5"-244 cm
11	19	5	5	
13	13	1	7	
Razem Total	92 (45,1%)	40 (19,6)	72 (35,3)	

W Hiszpanii i Portugalii biomasę dla przemysłu papierniczego i na cele energetyczne pozyskuje się z plantacji trzciny laskowej *Arundo donax* L. Jako potencjalne trawy energetyczne do uprawy w północno-zachodniej Anglii i Walii obok *Arundo donax* i gatunków z rodzaju *Miscanthus*, brane są pod uwagę także spartina preriowa *Spartina pectinata* Bosc ex Link oraz *Spartina cynosuroides* Roth (Beal i Long, 1995; Slater i in., 2000). W USA i Kanadzie na cele energetyczne i do produkcji papieru zalecana jest uprawa wysokich, wieloletnich traw szlaku C₄ fotosyntezy: palczatki Gerarda, prosa różgowatego, spartiny preriowej i trawy indiańskiej. Departament Energii Stanów Zjednoczonych w latach 90. objął proso różgowe programem badawczym nad roślinami do celów energetycznych dla centralnych i północno-wschodnich rejonów USA (Sanderson i in., 1997). W niektórych rejonach Azji ze względu na intensywne pobieranie z gleby metali ciężkich oraz jako roślina przeciwozyjna na poboczach dróg sadzony jest miskant cukrowy (Hsu i Chou, 1992).

WNIOSKI

1. Obserwacje prowadzone w Ogrodzie Botanicznym Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Bydgoszczy potwierdzają możliwości uprawy wieloletnich gatunków traw typu C₄ fotosyntezy w warunkach klimatycznych Polski.
2. Zmienność zgromadzonych materiałów pozwoli wykorzystać najlepsze genotypy w pracach hodowlanych i badawczych zgodnie z przyjętą przez Sejm RP strategią rozwoju energii odnawialnej.
3. Wytwarzanie nasion przez rośliny reprezentujące typ C₄ fotosyntezy w warunkach klimatycznych Polski, pozwoli obniżyć koszty związane z założeniem plantacji na cele energetyczne.
4. Wprowadzenie nowych gatunków roślin do uprawy w Polsce powinno być poprzedzone dalszymi badaniami nad wymaganiami klimatyczno-glebowymi, opracowaniem właściwej agrotechniki i technologii rozmnażania oraz oceną wartości energetycznej.

LITERATURA

- Beale C. V., Long S. P. 1995. Can perennial C-4 grasses attain high efficiencies of radiant energy conversion in cool climates? *Plant Cell and Environment*, 18 (6): 641 — 650.
- El Basam N. 2000. Alternative fibre crops and sustainable development in agriculture. Proc. of the final COST Action 814 Conference "Crop development for the cool and wet regions of Europe". G. Parente, J. Frame (eds.), Pordenone, Italy, 10–13.05.2000: 567 — 571.
- Gradziuk P. 2000. Rodzaje i zasoby ekonomicznie dostępnej biomasy na cele energetyczne. II Forum Nowoczesnych Technik Grzewczych "Eurociepło 2000", Wałbrzych: 8 — 12.
- Greef J. M. 1996. Etablierung und Biomassebildung von *Miscanthus x giganteus*. Cuvillier Verlag Goettingen: 1 — 162.
- Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K. 2001. Słoma energetyczne paliwo: 1 — 71.
- Hsu F.H., Chou C.H. 1992. Inhibitory effects of heavy metals on seed germination and seedling growth of *Miscanthus* species. *Botanical Bull. of Academia Sinica*, 33 (4): 335 — 342.
- Kowalik P. 1998. Raport o energetycznym wykorzystaniu biomasy w Polsce. II Międzynarodowa Konferencja „Wykorzystanie energii odnawialnej w rolnictwie”, IBMER, Warszawa: 126 — 133.
- Millich E. 2001. Strategia Unii Europejskiej i instrumenty promowania odnawialnych źródeł energii. Materiały z międzynarodowej konferencji "Odnawialne źródła energii u progu XXI wieku", Warszawa, 10–11.12.2001. EC BREC/IBMER: 297 — 304.
- Samson R., Duxbury P., Mulkins L. 2000. Research and development of fibre crops in cool season regions of Canada. Final Conference COST 814 "Crop development for cool and wet regions of Europe" G. Parente, J. Frame (eds.), Pordenone, Italy 10–13.05.2000: 555 — 565.
- Sanderson M. A., Reed R. L. *et al.* 1997. Switchgrass management for a biomass energy feedstock in Texas. XVIII Intern. Grassland Congress, Winnipeg and Saskatoon, Canada, CD: 19–5– 19–6.
- Slater F. M., Randerson P. F., Heaton R. J. 2000. Prospects for energy grasses in Mid-Wales, UK. 7-th Polish-Danish Workshop on "Biomass for Energy" Starbienino, Poland. Technical University of Gdańsk: 149 — 156.
- USDA 1988, 1990. "Bonilla" big bluestem, "Tomahawk" indiangrass, "Dacotah", "Forestburg" switchgrass. Ed. by United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

PIOTR URBAŃSKI**AGNIESZKA WILKANIEC**

Katedra Terenów Zieleni

Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

Rozmnażanie wegetatywne ozdobnych gatunków traw z rodzaju *Sesleria*

Vegetative propagation of ornamental grass species of the *Sesleria* genus

Badania przeprowadzone w latach 1999–2001 miały na celu porównanie trzech sposobów rozmnażania wegetatywnego i dwóch sposobów podziału roślin, 4 gatunków traw z rodzaju *Sesleria*, przez zastosowanie: podziału tradycyjnego (kontrola) — najczęściej stosowany dotychczas podział roślin matecznych na 3–5 kępek, z sadzeniem podzielonych części roślin bezpośrednio do gruntu (podział tradycyjny); podziału intensywnego — nie stosowane dotąd dzielenie roślin matecznych na możliwie najmniejsze, zdolne do podjęcia dalszego wzrostu części 1–3 pędowe, sadzone bezpośrednio po podziale do gruntu (podział intensywny I); podziału intensywnego, jak w punkcie b, lecz sadzonki uprawiano przez 14 dni po podziale w szklarni, a następnie sadzone do gruntu (podział intensywny II). Z przeprowadzonych badań wynika, że z jednej rośliny matecznej, przy zastosowaniu podziału intensywnego, można uzyskać znacznie większą liczbę roślin potomnych niż z podziału tradycyjnego, co może przyczynić się do większej popularyzacji i dostępności gatunków “traw rabatowych” z rodzaju *Sesleria* oraz szerszego ich zastosowania.

Słowa kluczowe: tereny zieleni, urządzenie terenów zieleni, pielęgnacja terenów zieleni, trawy ozdobne, *Sesleria*

Research conducted in the years 1999–2001 had an objective to compare the following three methods of vegetative reproduction of ornamental species of *Sesleria*: 1) traditional division — division of a maternal plant into 3 to 5 parts, without depriving the plant of its ornamental value, planted directly into the soil; 2) intensive division I — division of a maternal plant into parts of 1 to 3-shoots, planted directly into the soil; 3) intensive division II — division of a maternal plant into parts of 1 to 3-shoots, grown for the first two weeks in the peat substrate in a glasshouse and then transferred into the soil. The conducted research has proven that grasses used in the experiments with the employment of intensive division do not match the plants from traditional division in terms of size. However, a large number of offspring plants obtained from a single maternal plant may contribute to the popularization and more ready availability of decorative grasses, as well as to the extension of their implementation.

Key words: landscape architecture, planning and conservation green areas, ornamental grasses, *Sesleria*

WSTĘP

Rośliny gatunków tego rodzaju można sadzić na rabatach pojedynczo, a przy gęstym sadzeniu mogą również spełniać funkcje roślin okrywowych. Polecane są szczególnie na stanowiska suche i słoneczne, do uprawy w alpinariach lub do sadzenia w grupach z innymi gatunkami, np. z nisko rosnącymi bylinami, o liściach ciemnoczerwonych. Rośliny te odznaczają się dobrą zimotrwałością i znaczną żywotnością (Haber, 1989).

Z rodzaju *Sesleria* (*sesleria*) znanych jest kilkanaście ozdobnych gatunków, różniących się przede wszystkim zabarwieniem liści oraz terminem oraz intensywnością kwitnienia (Foerster, 1978; Weymar, 1956). Kwiatostanem jest wiecha. Rośliny te wykazują także zróżnicowanie pod względem wysokości średnicy kęp (Greenlee, 1992; Urbański, 1994).

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły rośliny, pochodzące z kolekcji "traw rabatowych" Katedry Terenów Zieleni, zlokalizowanej na terenie Stacji Doświadczalnej "Ogrody" i na terenie Stacji Doświadczalnych Katedr Wydziału Ogrodniczego w Marcelinie Akademii Rolniczej w Poznaniu. Do doświadczeń, które powtarzano w trzech kolejnych latach (1999, 2000 i 2001), wybierano dobrze rozrośnięte, wyrównane pod względem wysokości i średnicy, kilkuletnie gatunki traw z rodzaju *Sesleria*, a mianowicie:

- *Sesleria autumnalis* Scop. — sesleria jesienna,
- *Sesleria coerulea* (L.) Ard. — sesleria skalna,
- *Sesleria sadlerana* Janka Term. Fuz. — sesleria sadlera,
- *Sesleria tatarae* (Degen) Deyl. — sesleria tarzańska.

W badaniach porównano następujące sposoby rozmnażania wegetatywnego, wegetatywnego z zastosowaniem dwóch sposobów podziału roślin wymienionych gatunków:

- podział tradycyjny (kontrola) — najczęściej stosowany dotychczas podział roślin mącznych na 3–5 części (zależnie od wielkości rośliny, zgodnie z zaleceniami dostępnymi w literaturze), z sadzeniem podzielonych części kępek bezpośrednio do gruntu, w rozstawie 20 x 20 cm,
- podział intensywny — nie stosowane dotąd dzielenie roślin mącznych na możliwie najmniejsze, zdolne do podjęcia dalszego wzrostu 1–3 pędowe części, sadzone bezpośrednio po podziale do gruntu, w rozstawie 15 x 15 cm (podział intensywny I),
- podział intensywny, jak w punkcie b, ale podzielone części uprawiano przez 14 dni w szklarni, w doniczkach torfowych wypełnionych podłożem torfowym (torf wysoki z dodatkiem nawozu wieloskładnikowego "Azofoska" — 2,0 g/dm³ i węgla wapnia — 5,0 g/dm³), w skrzynkach, a następnie sadzone do gruntu w rozstawie 15 x 15 cm (podział intensywny II).

Podział roślin wszystkich gatunków wykonywano każdego roku badań 1 maja. Przygotowywano po 12 roślin rozmnożonych przez podział tradycyjny i po 40 roślin uzyskiwanych z podziału intensywnego. Do badań corocznie wybierano nowe rośliny mączne z kolekcji, o zbliżonej wysokości i średnicy kęp. Uprawiano je na poletkach

doświadczalnych o wymiarach 150 x 200 cm. Podłoże stanowiła gleba płowa, wytworzona z piasku gliniastego.

Przed sadzeniem, dla zrównoważenia uszkodzonej części podziemnej roślin (korzenia) część nadziemną przycinano o 1/3 długości pędów. Począwszy od daty sadzenia do gruntu, w odstępach dwutygodniowych wykonywano pomiary biometryczne, określając wysokość roślin (cm), średnicę (cm) i liczbę pędów na każdej roślinie. Dla zmniejszenia objętości pracy, zamieszczono wyłącznie analizy wariancji wyników pomiarów biometrycznych z ostatniego terminu oceny roślin (października), a ich średnie liczbowe porównywano przy użyciu testu Duncana, na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ (tab. 2).

Prowadzono także obserwacje określające:

- liczbę roślin potomnych uzyskiwanych z 1 rośliny matecznej, w zależności od sposobu rozmnażania,
- procentowy wskaźnik przeżywalności roślin badanych gatunków w zależności od zastosowanego sposobu rozmnażania wegetatywnego,
- termin rozpoczęcia i zakończenia wzrostu wegetatywnego i kwitnienia,
- termin uzyskiwania i utraty pełnej wartości dekoracyjnej.

WYNIKI

***Sesleria autumnalis* Scop. — sesleria jesienna**

Zastosowanie podziału tradycyjnego pozwalało na uzyskanie średnio po 4 rośliny seslerii jesiennej. Po wysadzeniu na poletka, niezależnie od roku uprawy przyjmowały się one w 100%. Rośliny wznowiały wzrost wegetatywny w okresie około 2 tygodni od terminu sadzenia, a po upływie dalszych 2 miesięcy osiągały pełne walory dekoracyjne i zachowywały je do końca wegetacji.

Rośliny z podziału intensywnego sadzone bezpośrednio do gruntu rozwijały się szybko, wznowiając po podziale wzrost wegetatywny najpóźniej po 3–4 tygodniach. Rośliny *Sesleria autumnalis* poddane uprawie przejściowej w szklarni uzyskiwały wprawdzie niższe wartości cechy wysokości, jednak wykazywały udowodnione większe wartości średnicy i liczby pędów (tab. 2). Rośliny te nie wytwarzały kwiatostanów w pierwszy roku uprawy. Ponadto współczynnik przeżywalności roślin w uprawie przejściowej w szklarni był średnio o 25% wyższy niż dla roślin sadzonych wprost do gruntu i wynosił 97% (tab. 1).

***Sesleria coerulea* (L.) Ard. — sesleria skalna**

Z jednej rośliny seslerii skalnej przy zastosowaniu podziału tradycyjnego uzyskiwano w latach badań średnio po 6 roślin potomnych. Po podziale tradycyjnym wzrost wegetatywny rośliny rozpoczynały zwykle po upływie 2–3 tygodni i zwykle po następnych trzech tygodniach rośliny rozpoczynały intensywne kwitnienie.

Przy stosowaniu podziału intensywnego jedna roślina mateczna *Sesleria coerulea* pozwalała na uzyskiwanie średnio ponad 25-krotnie więcej roślin potomnych. Niezależnie od dalszego postępowania (sadzenie roślin do gruntu lub uprawa w szklarni), rośliny rozwijały się prawidłowo. Nie uzyskiwały pełnych walorów dekoracyjnych (brak kwitnienia), ale w ocenie wizualnej posiadały cechy ozdobne. Wyższe wartości liczbowe

dla cechy wysokości, uzyskiwały rośliny sadzone bezpośrednio do gruntu. W tym przypadku współczynnik przeżywalności był również wyższy i wynosił 100% (tab. 1).

Tabela 1

**Przeżywalność roślin badanych gatunków w zależności od sposobu rozmnażania
(średnia z lat 1999–2001)**

Percentage of surviving plants of *Sesleria* propagated by various methods (average 1999–2001)

Gatunek Species	Wskaźnik przeżywalności (%) Percentage of surviving plants (%)		
	podział tradycyjny traditional division	podział intensywny i intensive division i	podział intensywny ii intensive division ii
<i>Sesleria autumnalis</i> Scop.	100	72	97
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	100	100	75
<i>Sesleria sadlerana</i> Janka Term. Fuz.	100	100	100
<i>Sesleria tatarae</i> (Degen) Deyl.	95	20	20

Tabela 2

**Średnie wartości cech charakteryzujących wzrost roślin 4 badanych gatunków z rodzaju *Sesleria*,
w zależności od sposobu rozmnażania, na podstawie końcowego pomiaru — 2 października
Comparison of mean values for growth characteristics of 4 *Sesleria* species depending on the way
of reproduction, 2nd October**

Gatunek Species	Lata badań Years	Wysokość roślin Height of plant (cm)			Średnica roślin Diameter of plant (cm)			Liczba pędów w kępie Number of culms		
		podział dividing								
		Trad.	Int. I	Int. II	Trad.	Int. I	Int. II	Trad.	Int. I	Int. II
<i>Sesleria autumnalis</i> Scop.	1999	40,0e	20,0bc	19,0ab	41,0d	27,0a	30,0ab	76,0e	58,0b	66,0c
	2000	46,0f	29,0bc	26,0a	45,0e	29,0ab	32,0b	87,0f	44,0a	56,0b
	2001	29,0d	26,0c	20,0ab	40,0cd	32,0b	37,0c	90,0f	66,0c	78,0d
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard.	1999	44,0f	34,0d	21,0b	40,0g	28,0de	26,0d	210,0e	70,0b	70,0b
	2000	49,0e	27,0c	22,0b	34,0f	23,0c	22,0bc	90,0d	45,0a	43,0a
	2001	22,0d	19,0b	14,0a	29,0f	30,0ab	18,0a	64,0c	44,0a	42,0a
<i>Sesleria sadlerana</i> Janka Term. Fuz.	1999	33,0d	20,0b	10,0a	32,0f	27,0d	21,0b	94,0f	44,0c	16,0a
	2000	34,0d	24,0c	17,0b	27,0e	22,0bc	18,0a	67,0e	17,0a	18,0a
	2001	35,0d	24,0c	17,0b	26,0de	24,0c	18,0a	55,0d	27,0b	17,0a
<i>Sesleria tatrae</i> (Degen) Deyl	1999	22,0bc	8,0a	10,0ab	20,0d	13,0bc	10,0ab	46,0e	30,0c	32,0bc
	2000	24,0c	8,0a	11,0abc	22,0de	8,0a	12,0bc	27,0d	17,0ab	23,0a
	2001	27,0d	12,0bc	14,0c	24,0e	15,0c	13,0bc	20,0d	25,0bc	30,0ab

a, b, c — Liczby w kolumnach oznaczone jednakowymi literami nie różnią się statystycznie przy $\alpha = 0,05$ (test Duncana)

a, b, c — Numbers in rows marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0.05$ (Duncan test)

Sesleria sadlerana* Janka Term. Fuz. — *sesleria sadlera

Przy zastosowaniu tradycyjnej metody podziału uzyskiwano średnio po 4 rośliny potomne. Po wysadzeniu do gruntu przyjmowały się one w 100% (tab. 1) i szybko rozpoczynały wzrost, tj. w ciągu 2–3 tygodni, od terminu sadzenia do gruntu.

Podział intensywny roślin tego gatunku pozwalał na uzyskiwanie 20-krotnie więcej roślin potomnych, niż przy podziale tradycyjnym, przy czym rośliny sadzone wprost do gruntu i poddane uprawie przejściowej w szklarni przyjmowały się w 100% (tab. 1). Zwykle po upływie trzech tygodni obserwowano wzrost roślin po podziale. Jednakże uprawa dwutygodniowa w szklarni w sposób zauważalny i statystycznie udowodniony

niekorzystnie wpływała na średnie wartości liczbowe w ocenie wysokości, średnicy i liczby źdźbeł, co oznacza, że przy rozmnażaniu tego gatunku uprawa przejściowa w szklarni okazała się niepotrzebna (tab. 2).

***Sesleria tatrae* (Degen) Deyl. — sesleria tarzańska**

Przy zastosowaniu tradycyjnej metody podziału z jednej rośliny matecznej seslerii tatrzańskiej uzyskiwano średnio po 5 roślin potomnych, których współczynnik przeżywalności wynosił w tej kombinacji średnio 95% (tab. 1). Niezależnie od roku uprawy w tej kombinacji obserwowano dynamiczny przyrost wartości średnicy i liczby wytwarzanych źdźbeł. Rośliny wznowiały wzrost wegetatywny po upływie około dwóch tygodni. Walory dekoracyjne uzyskiwały już po 2–3 miesiącach od terminu podziału.

Zauważalnie gorsze rezultaty uzyskiwano przy stosowaniu intensywnego sposobu dzielenia roślin. Pomimo, że z jednej rośliny matecznej otrzymywano średnio po 45 osobników potomnych, jednak, niezależnie od sposobu uprawy, przyjmowały się one średnio tylko w 20% (tab. 1). Do końca okresu wegetacji (niezależnie od roku uprawy) nie uzyskiwały pełnych walorów dekoracyjnych. Uprawa przejściowa w szklarni również nie przyniosła poprawy tego rezultatu (tab. 2).

WNIOSKI

1. Badane gatunki z rodzaju *Sesleria* można łatwo rozmnażać przy zastosowaniu tradycyjnej metody podziału. W pierwszym roku uprawy uzyskują one pełne walory dekoracyjne.
2. Przy rozmnażaniu metodą podziału intensywnego, z bezpośrednim sadzeniem roślin do gruntu, pozytywne wyniki (wskaźnik przeżywalności zawsze większy niż 70%) uzyskano dla: *Sesleria autumnalis* Scop., *Sesleria coerulea* (L.) Ard. i *Sesleria sadlerana* Janka Term. Fuz.
3. W wyniku rozmnażania przez podział intensywny z uprawą przejściową w szklarni wyższy wskaźnik przeżywalności uzyskano wyłącznie dla gatunku *Sesleria autumnalis* Scop.
4. Badane gatunki traw z rodzaju *Sesleria* stanowią cenny materiał dekoracyjny do dekoracji terenów zieleni.
5. Stosowanie intensywnych metod podziału przyczynić się może do szybkiej popularyzacji tych roślin w terenach zieleni.

LITERATURA

- Foerster K. 1978. Einzug der Gräser und Farne in die Garten. Neumann Verlag, Leipzig, Radebeul.
 Greenlee J. 1992. The Encyclopedia of Ornamental Grasses. Rodale Press., Emmaus, Pensylwania.
 Haber Z. 1989. Trawy rabatowe dla naszych parków i ogrodów. Oficyna Wydawnicza "Atena",
 Urbański P. 2001. Trawy ozdobne, turzyce i sity. PWRiL, Poznań.
 Urbański P. 1994. Trawy, turzyce i sity — mało znane elementy roślinności dla terenów zieleni. Genet. Pol. 35A/94: 353—358.
 Urbański P. 1996. Walory dekoracyjne traw ozdobnych z rodzaju *Deschampsia* i *Sesleria*. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. 288/24: 61 — 71.
 Weymar H. 1956. Buch der Gräser und Binsengewächse. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin.

JADWIGA ŁYSZCZARZ

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze

Żywotność *Miscanthus sacchariflorus* w siedlisku trudnym

The vitality of *Miscanthus sacchariflorus* in a difficult habitat

Preferowany ostatnio parkowy kierunek zagospodarowania nieużytków przemysłowych stwarza możliwość szerszego wykorzystania w rekultywacji wieloletnich gatunków traw z grupy rabatowych. Trawy te mogą tworzyć trwałe i efektowne kompozycje na tych terenach. Celem pracy były badania żywotności *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu na zwałowisku odpadów karbońskich. Badane cechy morfologiczne w tym okresie takie jak wysokość i liczba pędów generatywnych, długość kwiatostanów wskazują na osłabienie żywotności oraz ograniczone możliwości rozprzestrzeniania się miskanta w trudnych warunkach siedliska. Przy zastosowaniu niskiego i nieregularnego nawożenia gatunek utrzymuje się jednak w warunkach ekstremalnych zwałowiska, zachowuje wartości dekoracyjne i spełnia wymogi jakie stawia się roślinom w procesie rekultywacji.

Słowa kluczowe: *Miscanthus sacchariflorus*, rekultywacja biologiczna, trawy rabatowe

The recently preferred park type of reclamation of post-industrial waste lands makes it possible to use perennial species of grass, of ornamental type in the reclamation. Such grass types may make lasting and impressive compositions in the above land. The aim of the study was to assess the vitality of *Miscanthus sacchariflorus* in the seventh year of growth on a carboniferous waste dumping site. Analysis of height and number of generative shoots and length of inflorescences revealed a weakened vitality of the plants and limited possibilities for the miscant to spread in the difficult conditions of the habitat. With application of low and irregular fertilizing, the species survives, however, in the extreme conditions of the dumping site, maintains its decorative function, and meets the requirements imposed upon plants in the process of reclamation.

Keywords: biological reclamation, *Miscanthus sacchariflorus*, ornamental grasses

WSTĘP

Większość gatunków traw wykorzystywanych w rekultywacji biologicznej terenów zdegradowanych i zdewastowanych to trawy niskie z grupy gazonowych służące do zadarniania powierzchni (Patrzalek, 1996). Preferowany w ostatnich latach parkowy kierunek rekultywacji i zagospodarowania nieużytków przemysłowych jest wyzwaniem do poszukiwania roślin, które w tych warunkach siedliska zachowają dekoracyjność i wzbogacą je florystycznie (Patrzalek i in., 1998; Patrzalek, 2000). Odpowiednio dobrane gatunki traw z grupy rabatowych, sadzone pojedynczo lub w większych grupach, w zesta-

wieniu z zielenią traw niskich, tworzyć mogą trwałe i efektowne kompozycje na takich terenach.

W warunkach gleb uprawnych *Miscanthus sacchariflorus* to gatunek o dużej ekspansywności i trwałości, dekoracyjnych przez cały rok kwiatostanach i liściach oraz małych wymaganiach pielęgnacyjnych (Haber, 1989; Majtkowski i Majtkowska, 1998; Patrzalek, 2001).

Celem pracy były badania żywotności *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu w dynamicznie zmieniających się warunkach siedliska na zwałowisku odpadów karbońskich.

MATERIAŁ I METODY

Badania wzrostu i rozwoju *Miscanthus sacchariflorus* przeprowadzono na zwałowisku odpadów karbońskich w Bieruniu, w doświadczeniu o charakterze polowym. Rośliny wysadzono w słabo zwietrzały grunt, w rozstawie 25 x 30 cm na czterech powierzchniach przy zróżnicowanym nawożeniu mineralnym (tab. 1). Zabiegi pielęgnacyjne ograniczono do ścinania pędów kwiatostanowych w drugim, czwartym i szóstym roku.

Tabela 1

Nawożenie mineralne zastosowane w doświadczeniu (kg·ha ⁻¹) Mineral fertilization applied in the experiment (kg·ha ⁻¹)		
Rok Year	Poziom nawożenia Fertilization level	
	1	2
1995	N — 55, P ₂ O ₅ — 40	N — 70, P ₂ O ₅ — 80
1996	N — 85, P ₂ O ₅ — 70	N — 135, P ₂ O ₅ — 125
1997	N — 30	N — 60
1999	N — 40	N — 40

Żywotność i dekoracyjność w siódmym roku po wysadzeniu określono na podstawie badań cech morfologicznych roślin oraz oceny wizualnej. Badaniami objęto wszystkie rośliny w obrębie pierwotnych nasadzeń. Wykonano pomiary takich cech morfologicznych jak liczba i wysokość pędów kwiatostanowych, długość kwiatostanów.

Granice rozprzestrzeniania się roślin wyznaczono na podstawie liczby pędów asymilacyjnych kończących podziemne rozłogi i ich odległości od nasadzeń macierzystych.

Właściwości chemiczne gleby inicjalnej pod zbiorowiskiem tego gatunku określono na podstawie pH_{H2O} i pH_{KCl} oraz przewodnictwa właściwego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wysadzony *Miscanthus sacchariflorus* utrzymuje się na zwałowisku od siedmiu lat. W obrębie nasadzeń tworzy zwartą ruń. Rośliny rozprzestrzeniające się poza ich granice bardzo nierównomiernie pokrywają grunt. Najwięcej odrostów z roślin macierzystych odnotowano na sąsiadujących powierzchniach pokrytych przerzedzoną runią innych

gatunków traw, o takim samym nawożeniu mineralnym. W tych miejscach stwierdzono nowe pędy miskanta w odległości od 15 do 200 cm od nasadzeń macierzystych. Nieliczne, pojedyncze pędy, z sięgających do 50 cm rozłogów przedostały się także na teren zwałowiska, gdzie nie było nawożenia mineralnego (tab. 2).

Tabela 2

Rozprzestrzenianie się *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu na zwałowisku odpadów karbońskich
Propagation of *Miscanthus sacchariflorus* in the seventh year of growth on the carboniferous waste dumping site

Rozłogi zakończone pędem asymilacyjnym Rhizomes ended with an assimilation sprout	Powierzchnia Area	
	nawożenie N+P fertilization N+P	bez nawożenia without fertilization
Odległość od roślin macierzystych Distance from parent plants (cm)	15–200	10–50
Liczba miejsc (szt) Number of places (pcs)	8	3

Miscanthus sacchariflorus w warunkach optymalnej uprawy utrzymuje się na swym stanowisku 20–30 lat. Osiąga wysokość od 100 do 250 cm, a kwiatostany długość 20–25 cm. Łatwo rozprzestrzenia się przez rozłogi. (Majtkowski i Majtkowska, 1998). Ze względu na dużą ekspansywność nie poleca się nasadzeń tej trawy w małych ogrodach (Urbański, 1998).

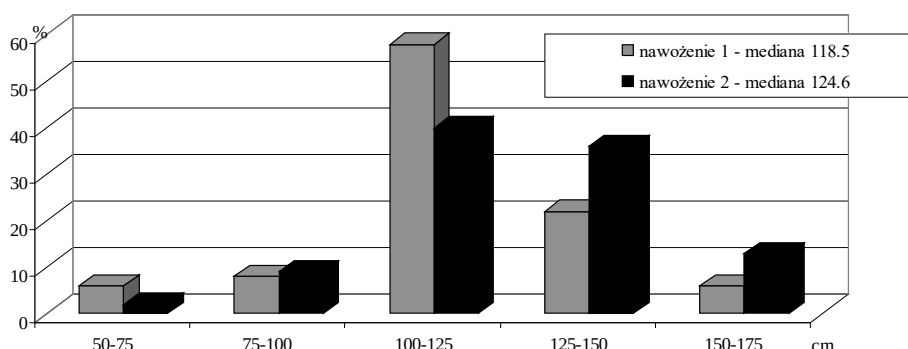
Na wzrost i rozwój *Miscanthus sacchariflorus* na zwałowisku odpadów karbońskich duży wpływ miały zachodzące procesy glebotwórcze ściśle powiązane z procesem wietrzenia skał karbońskich. Powstała w okresie siedmiu lat gleba inicjalna charakteryzowała się dużym udziałem frakcji kamieni. Frakcja ziemista miała odczyn bardzo kwaśny przy pH_{H_2O} od 4,04 do 4,14 i pH_{KCl} 3,60–3,88 oraz bardzo niskie zasolenie poniżej 90 $\mu S/cm$ (tab. 3). Wartości te wskazują na dużą zubożenie gleby inicjalnej.

Tabela 3

Kwasowość i przewodnictwo właściwe gleby inicjalnej na zwałowisku odpadów karbońskich
Acidity and specific conductivity of the initial soil on the carboniferous waste dumping site

Poziom nawożenia Fertilization level	pH_{KCl}	pH_{H_2O}	$\mu S/cm$
0	3,60	4,04	56,4
1	3,74	4,12	74,4
2	3,88	4,14	88,8

W warunkach intensywnie zmieniających się właściwości fizycznych i chemicznych gleby inicjalnej na zwałowisku (Patrzałek, 2001) wzrost i rozwój miskanta był osłabiony. Maksymalną wysokość 151–175 cm na badanych powierzchniach osiągnęło tylko 6–13% roślin kwitnących. Najliczniejsze pędy kwiatostanowe 76–80% odnotowano w przedziale wysokości 101 do 150 cm. Najniższe pędy 50–75 cm stanowiły 2–6%. (rys. 1).



Rys. 1. Rozkład wysokości pędów kwiatostanowych *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu na zwałowisku odpadów węgla kamiennego

Fig. 1. Distribution of generative shoot height of *Miscanthus sacchariflorus* in the seventh year of growth on the carboniferous waste dump

Niskie i nieregularnie stosowane przez 5 lat nawożenie mineralne w niewielkim stopniu różnicowało wysokość kwiatostanów. Mediany dla uporządkowanego ciągu pomiarów wysokości pędów generatywnych przy dwóch różnych poziomach nawożenia, poniżej których leży 50% danych wynoszą 118,5 i 124,6.

Zastosowane nawożenie mineralne różnicowało liczebność pędów kwiatostanowych na jednostce powierzchni i ich udział w biomase nadziemnej. Z ogólnej liczby wszystkich kwiatostanów tylko 35% wytworzyły rośliny na powierzchniach o niższym nawożeniu mineralnym. Niższy był także ich udział w biomase nadziemnej (tab. 4).

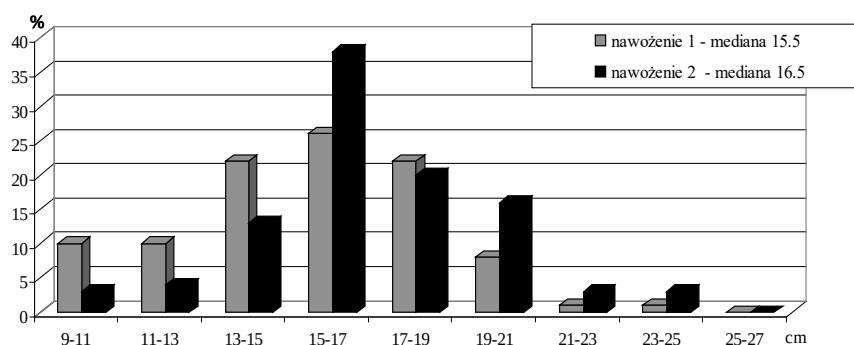
Tabela 4

Liczba pędów kwiatostanowych i ich udział w biomase nadziemnej *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu na zwałowisku odpadów karbońskich

Number of generative shoots and percentage of their mass in biomass yield in the seventh year of *Miscanthus sacchariflorus* growth on the carboniferous waste dumping site

Pędy kwiatostanowe Generative sprouts	Poziom nawożenia Fertilization level	
	1	2
Liczba (szt/m ²) Number (pcs/m ²)	18	31
Udział w biomase nadziemnej (%) Proportion in biomass yield (%)	28	42

Najbardziej okazałe kwiatostany na zwałowisku osiągnęły długość 25 cm, najmniejsze były w klasie 9–13 cm (11–16% wszystkich wiech). Przy niższym nawożeniu najwięcej kwiatostanów (około 70%) mieściło się w klasach długości od 14 do 19 cm, przy nawożeniu wyższym w przedziale od 16 do 21 cm. Mediany dla pomiarów długości wiech są podobne.(rys. 2).



Rys. 2. Rozkład długości kwiatostanów *Miscanthus sacchariflorus* w siódmym roku wzrostu na zwałowisku odpadów węgla kamiennego
Fig. 2. Distribution of inflorescence length of *Miscanthus sacchariflorus* in the seventh year of growth on the carboniferous waste dump

Badane cechy morfologiczne miskanta w siódmym roku na zwałowisku wskazują na osłabienie jego żywotności w porównaniu do wzrostu w warunkach gleb naturalnych. Pomimo tego gatunek nie stracił swoich wartości dekoracyjnych. Skupiny miskanta na zwałowisku, szczególnie w okresie późnoletnim i jesiennym są wyróżniającym się elementem roślinnym ze względu na barwę i pokrój kwiatostanów i liści. Dekoracyjne kwiatostany utrzymują się na roślinach do wiosny.

Miskant może być wykorzystany na zwałowiskach przy ich parkowym kierunku rekultywacji i zagospodarowania. Szczególne znaczenie może mieć ten gatunek w tworzeniu rabat oraz obwódkowych nasadzeń. Mała ekspansywność tych roślin w siedlisku trudnym pozwoli utrzymać nasadzenia, bez pielęgnacji, w miejscu i kształcie jakie nadał im projektant. Miskant będzie także spełniał wymogi jakie stawia się roślinom w procesie rekultywacji zwałowisk po kopalnictwie węgla kamiennego (Patrzalek i in., 1998).

WNIOSKI

1. *Miscanthus sacchariflorus* wysadzony na zwałowisku odpadów karbońskich rośnie i rozwija się w dynamicznie zmieniających się warunkach siedliska przez wiele lat bez zabiegów pielęgnacyjnych, przy niskim i nieregularnym nawożeniu mineralnym.
2. *Miscanthus sacchariflorus* zachowuje przez ten okres walory dekoracyjności pomimo uzyskiwania gorszych parametrów cech morfologicznych niż w normalnych warunkach uprawy.
3. *Miscanthus sacchariflorus*, w trudnych warunkach siedliska ma osłabione zdolności rozprzestrzeniania się.

LITERATURA

- Haber Z. 1989. Trawy rabatowe dla naszych parków i ogrodów. Oficyna Wydawnicza Atena. Poznań: s. 88.
- Majtkowski W., Majtkowska G. 1998. Gatunki alternatywne traw i możliwości ich wykorzystania na terenach zdegradowanych i zdewastowanych. *Archiwum Ochrony Środowiska*. 3: 111 — 121.
- Patrzalek A. 1996. Roślinność trawiasta głównym elementem zieleni na zwałowiskach odpadów kopalni węgla kamiennego. *Technika i technologia w ochronie środowiska*. Wydawnictwo Ekoinżynieria. Lublin-Nałęczów: 122 — 126.
- Patrzalek A., Bogdanowski J., Myczkowski Z. 1998. Contaminated and derelict land. Structural landscaping in a recreational park sited on mining waste dump Bieruń Nowy. *Green 2*. Thomas Felford Publishing. London: 444 — 452.
- Patrzalek A. 2000. Gatunki i odmiany traw dla celów specjalnych i ich użytkowanie. *Łąkarstwo w Polsce*. Nr 3: 105 — 118.
- Patrzalek A. 2001. Znaczenie traw w powstawaniu zbiorowisk roślinnych na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Rozprawy CLXXVI*. Nr 402: s. 88.
- Urbański P. 1998. Rozmnażanie wegetatywne wybranych gatunków i odmian ozdobnych traw, sitów i turzyc. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Rozprawy Naukowe. Zeszyt 293*: s. 102.

SPIS TREŚCI — CONTENTS

Roman Łyszczarz	Ogólnopolska Konferencja Łąkarska. Wielofunkcyjna rola gatunków i odmian traw oraz motylkowatych drobnonasiennych	5
Piotr Julian Domański	Analiza zmienności plonowania wybranych gatunków i odmian traw Analysis of yield variances of selected grass species and varieties	9
Ryszard Baryła Marianna Warda Mariusz Kulik	Zależność udziału odmian <i>Lolium perenne</i> L. od sposobu użytkowania runi na glebie torfowo-murszowej w pierwszym odroście The dependence of share of <i>Lolium perenne</i> L. varieties on the method of utilization of sward on mucky-peat soil in the first regrowth	21
Roman Łyszczarz Romuald Dembek	Wieloletnie badania nad oceną wczesności, plonowania i wartości pokarmowej polskich odmian kupkówki pospolitej Long-term studies on earliness, yields and nutritional value of Polish common orchard grass varieties	29
Joanna Szydłowska Henryk Czyż Teodor Kitczak Maria Trzaskoś	Przydatność <i>Festulolium</i> do renowacji użytków zielonych Usefulness of <i>Festulolium</i> for grasslands renovation	43
Barbara Wróbel Halina Jankowska-Huflejt Jan Zastawny	Trwałość i plonowanie traw pastewnych w fenologicznie zróżnicowanych mieszankach łąkowych Persistence and yielding of fodder grasses in phenologically differentiated meadow mixtures	53
Eliza Gawel	Pastwiskowa rola odmian lucerny siewnej The pasture potential of alfalfa	65
Czesława Trąba Paweł Wolański	Niektóre elementy wartości paszowej roślin motylkowatych występujących w runi półnaturalnych łąk i pastwisk Some aspects of fodder value of <i>papilionaceous</i> plants occurring in sward of seminatural meadows and pastures	73
Teresa Wyłupek	Zawartość niektórych mikroelementów w roślinach motylkowatych oraz w runi łąk kłosówkowych i rajgrasowych Some microelements content in papilionaceous plants and in sward of soft-grass and rye-grass meadows	81
Anna Kryszak Maria Grynia Jan Kryszak Mieczysław Grzelak	Plonowanie wiechliny łąkowej i tymotki łąkowej nawożonych makro- i mikroelementami Yields of meadow grass and timothy grass fertilized with macro- and microelements	91
Jacek Sikorra Małgorzata Zimmer-Grajewska	Udział odmian i rodów kostrzewy łąkowej (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) w składzie florystycznym runi mieszanek użytkowanych kośnie i pastwiskowo Participation of meadow fescue cultivars and strains (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) in floristic composition of sward of mixtures used for cutting and grazing	99

Józef Szoszkiewicz Janina Zbierska Romuald Dembek Krzysztof Szoszkiewicz Ryszard Staniszewski	Zróżnicowanie fitosocjologiczne i wartość rolnicza zbiorowisk łąkowych z udziałem motylkowatych w Wielkopolsce i na Kujawach Phytosociological differentiation and agronomic value of meadow plant associations with legumes in the Wielkopolska and Kujawy regions	107
Mieczysław Grzelak Jan Kryszak	Zmiany w składzie gatunkowym i wartość użytkowa runi pastwiska zagospodarowanego metodą podsiewu Changes in species composition and utilization value of pasture sward managed by means of overdrilling	121
Maria Janicka Piotr Stypiński Iveta Ilavská Daniel Rataj	Porównanie plonowania i trwałości wybranych gatunków i odmian traw w różnych warunkach siedliskowych Comparison of yielding and persistence of some grass species and varieties in different habitats	129
Roman Łyszczarz	Wpływ terminu zbioru na wybrane cechy dwóch odmian kupkówki pospolitej The influence of harvest time on some characters of two varieties of common orchard grass	139
Piotr Goliński Stanisław Kozłowski	Rola mieszanek odmianowych <i>Lolium perenne</i> i <i>Trifolium repens</i> w podsiewie pastwiska The role of cultivars mixtures of <i>Lolium perenne</i> and <i>Trifolium repens</i> in pasture overdrilling	151
Halina Ścibior	Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu na plonowanie i strukturę plonu mieszanek koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową Effect of the first cut date on the yields and yield components of red clover-meadow fescue mixtures	159
Eliza Gawęł Janusz Żurek	Wartość pokarmowa wybranych odmian lucerny Nutritional value of selected lucerne cultivars	167
Janusz Żurek Eliza Gawęł	Efektywność rozkładu w żwaczu suchej masy lucerny w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu Rumen effective dry matter degradation of lucerne depending on harvest data of the first cut	175
Barbara Borawska-Jarmułowicz	Wartość pokarmowa mieszanek traw w użytkowaniu kośnym — pierwszy pokos i pastwiskowym — drugi pokos Nutritive value of grass mixtures in a combined utilization for meadow (first cut) and pasture (second harvest)	183
Mirosław Kasperczyk	Przydatność koniczyny białej (<i>Trifolium repens</i>) do zagospodarowania pastwiska górskiego Usefulness of white clover (<i>Trifolium repens</i>) for management of mountain pasture	193
Romuald Dembek	Reakcja mieszanek traw z odmianami koniczyny białej na nawożenie mineralne i organiczne Response of grass mixtures with white clover cultivars to mineral and organic fertilization	201
Maria Grynia Anna Kryszak	Zbiorowiska roślinne łąk i pastwisk w fitosocjologicznym systemie klasyfikacyjnym Plant communities of meadows and pastures in phytosociological classification system	211

Zofia Kochanowska-Bukowska	Wstępna ocena przydatności niektórych gatunków traw do mieszanek z lucerną siewną (<i>Medicago sativa</i> L.) Legend na użytki przemienne. Komunikat The introduction to evaluate usefulness of some kinds of grasses for mixtures with <i>Medicago sativa</i> Legend for alternating cuttings. Short communication	221
Marzenna Olszewska	Wpływ stresu wodnego na intensywność fotosyntezy, zawartość chlorofilu i plonowanie odmian <i>Dactylis glomerata</i> L. Komunikat Influence of water stress on intensity of photosynthesis, chlorophyll content and yielding of <i>Dactylis glomerata</i> L. cultivars. Short communication	229
Maria Prończuk Maciej Prończuk Zbigniew Laudański Sławomir Prończuk	Porównanie gatunków i odmian <i>Festuca</i> spp. w wieloletnim użytkowaniu trawnikowym Comparison of species and cultivars of <i>Festuca</i> spp. in many-years of turf maintenance	239
Kazimierz Jankowski Joanna Jodełka Grażyna Anna Ciepiela Roman Kolczarek	Ocena traw gazonowych w ekstensywnym użytkowaniu trawnika Evaluation of turf grasses in extensive lawn maintenance	259
Sławomir Prończuk Maria Prończuk	Zmienność cech u odmian <i>Poa pratensis</i> L. w umiarkowanie intensywnym użytkowaniu trawnikowym Variability of turf characters of <i>Poa pratensis</i> L. cultivars under medium intensive turf maintenance	265
Jolanta Stawicka	Trawy i rośliny motylkowate na trawnikach przyulicznych w miastach (na przykładzie Warszawy i Płocka) Grasses and leguminous plants on urban street lawns (an example of Warsaw and Płock)	277
Zbigniew Czarnecki Wanda Harkot	Ocena tempa odrastania gazonowych odmian <i>Lolium perenne</i> L. Regrowth rate evaluation of lawn varieties of <i>Lolium perenne</i> L.	289
Kazimierz Grabowski Stefan Grzegorzczak Henryk Kwietniewski	Ocena przydatności gatunków i odmian traw gazonowych na trawniki rekreacyjne w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego The evaluation of usefulness of grass species and varieties for recreational lawns in the Masurian Lakeland conditions	295
Danuta Martyniak Sławomir Prończuk	Ocena odmian i rodów form kępowych i rozłogowych <i>Festuca rubra</i> L. z zastosowaniem wskaźnika wartości ogólnogospodarczej Evaluation of cultivars and strains of chewings and strong creeping sub-species <i>Festuca rubra</i> L. with application of a synthetic index	303
Elwira Stawiska Sławomir Prończuk	Zmiany składu florystycznego runi trawnika w zależności od składu odmianowego mieszanki The changes of floristic composition in turfgrass mixtures depending on cultivar components of a mixture	313
Danuta Martyniak	Wartość trawnikowa nowych odmian <i>Poa pratensis</i> L. wyhodowanych w IHAR Turf performance of new cultivars of <i>Poa pratensis</i> L. bred in the Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR)	321
Bogusław Sawicki	Ocena handlowych mieszanek traw gazonowych w warunkach gleb lekkich Evaluation of commercial mixtures of lawn grasses under light soil conditions	329

Maria Prończuk Sławomir Prończuk	Rdza żółta — nowe zagrożenie wiechliny łąkowej w użytkowaniu trawnikowym i uprawie na nasiona w Polsce Yellow rust — new infection threat for Kentucky bluegrass grown for turf and seed in Poland	339
Joanna Jodełka Kazimierz Jankowski Grażyna Anna Ciepiela	Wpływ allelopatyczny jastrzębca kosmaczka (<i>Hieracium pilosella</i> L.) na początkowy rozwój życicy trwałej (<i>Lolium perenne</i> L.) i kostrzewy czerwonej (<i>Festuca rubra</i> L.) The allelopathic influence of hawkweed (<i>Hieracium pilosella</i> L.) on initial growth of meadow grass (<i>Lolium perenne</i> L.) and red fescue <i>Festuca rubra</i> L.)	353
Anna Patrzalek	Znaczenie gatunków i odmian traw w rozwoju procesu darniowego na terenach rekultywowanych The importance of grass species and cultivars in the development of turfing process on reclaimed land	359
Teodor Kitczak Henryk Czyż Maria Trzaskoś Andrzej Gos	Trwałość zadarniania w zależności od sposobu zagospodarowania hałd popioło-żużli The durability of sod according to the way of management of ash-slag pile	365
Roman Łyszczarz Włodzimierz Majtkowski Romuald Dembek Grzegorz Żurek	Wzrost i rozwój wybranych traw i motylkowatych wysianych w mieszankach na wale przeciwpowodziowym Growth and development of selected grass and papilionaceous species sown in mixtures on river dam	371
Grzegorz Żurek Romuald Dembek Włodzimierz Majtkowski Roman Łyszczarz Jacek Ajdukiewicz	Wpływ geosiatki na rozwój mieszanek trawiasto-motylkowatych na wale przeciwpowodziowym Effect of geonet on the development of grasses and papilionaceous mixtures on river dike	381
Gabriela Majtkowska Włodzimierz Majtkowski	Obserwacje nad rozwojem traw o typie fotosyntezy C ₄ w warunkach Polski. Komunikat Observations on the development of C ₄ grass species in Poland. Short communication	387
Piotr Urbański Agnieszka Wilkaniec	Rozmnażanie wegetatywne ozdobnych gatunków traw z rodzaju <i>Sesleria</i> Vegetative propagation of ornamental grass species of the <i>Sesleria</i> genus	393
Jadwiga Łyszczarz	Żywotność <i>Miscanthus sacchariflorus</i> w siedlisku trudnym The vitality of <i>Miscanthus sacchariflorus</i> in a difficult habitat	399