

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 podbłoków 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 dojrzwania 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

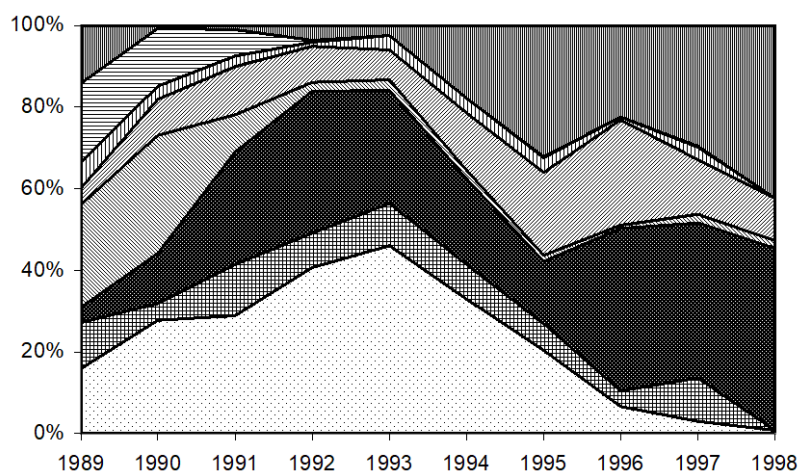
W roku zasiewu udział wszystkich czterech odmian kupkówki pospolitej był zbliżony do udziału w mieszance wyjściowej (około 10–15%). W następnych czterech latach, następowało systematyczne zwiększanie się udziału tego gatunku w runi. Podobne zachowanie się tego gatunku obserwowali także inni autorzy (Borawska-Jarmułowicz, 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

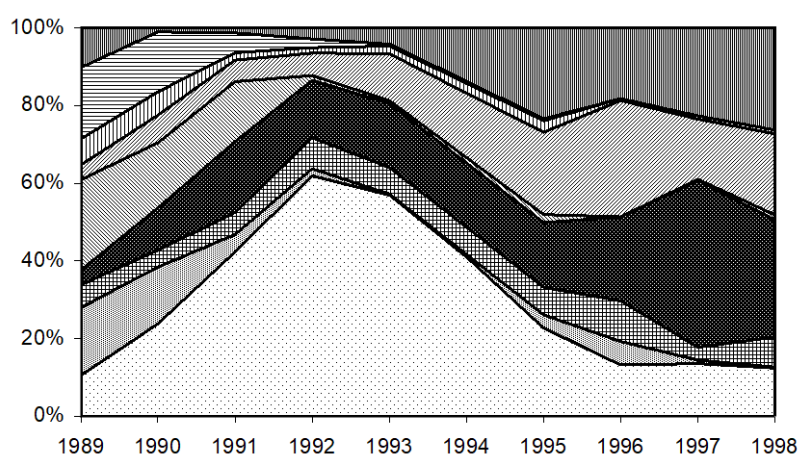
W roku zasiewu rozwijała się dość dobrze i jej udział w runi kształtował się na poziomie 14%–19%. W następnym sezonie ilość tego gatunku zmniejszyła się; odmian Skra i Motycka — prawie o połowę. W kolejnych latach użytkowania znaczenie tego gatunku w runi było niewielkie. Spośród omawianych odmian najdłużej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

Kostrzewa trzcinowa

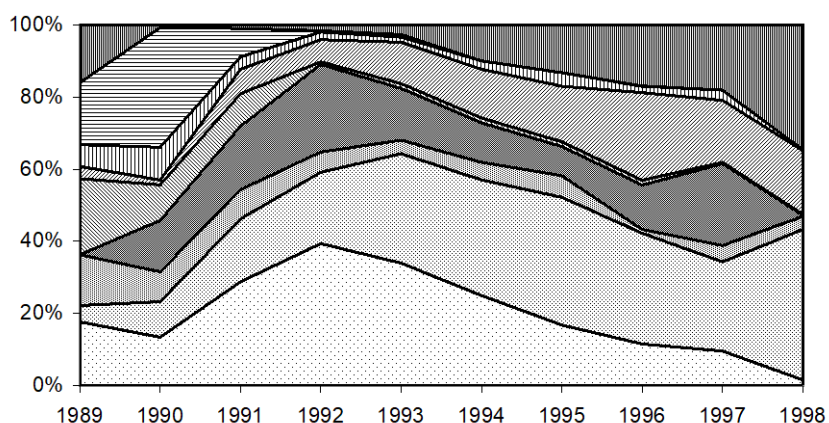
W roku zasiewu stanowiła w runi zaledwie kilka procent, pomimo 15% udziału w wysianej mieszance. W następnych latach udział odmiany Brudzyńska przyjmował zmienne wartości, osiągając największą wartość (18%) w roku 1995. Silną zdolnością konkurencyjną w stosunku do pozostałych gatunków wykazała się odmiana 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

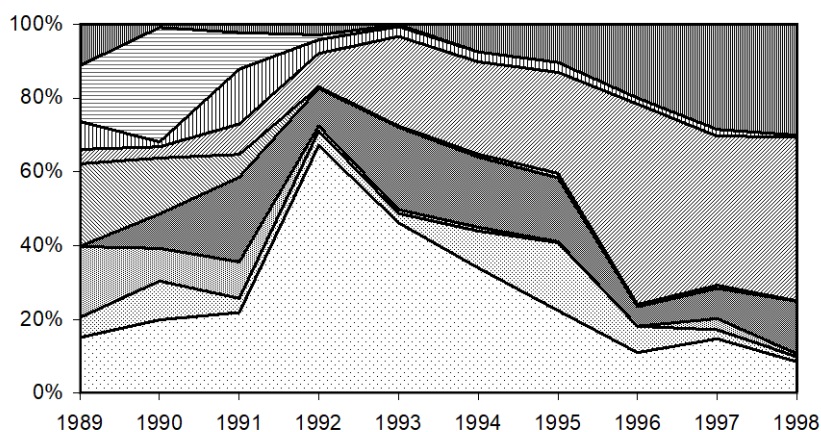


b) mieszanka średnio późna — Moderate late mixture



□ *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 (Łyszczaż 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 (Łyszczyarz 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.