

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 się dość dobrze wyróżniały 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

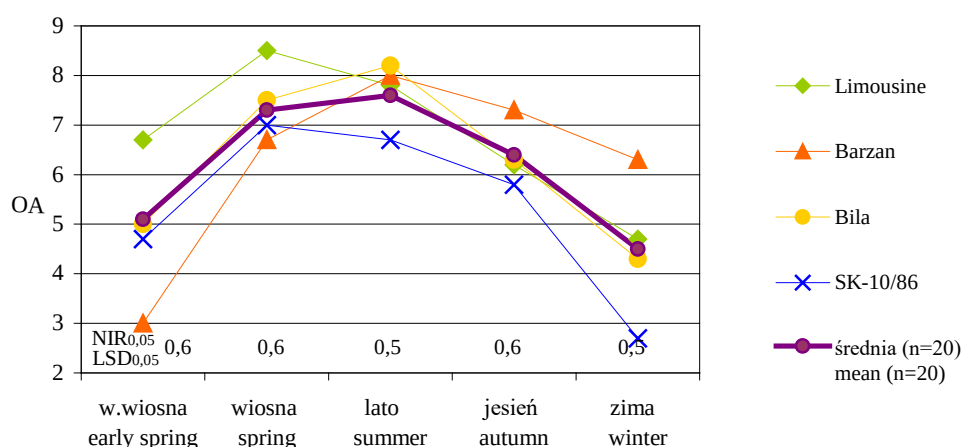
Ocena odmian *Poa pratensis* pod względem cech trawnikowych, Radzików 1999–2001
Evaluation of *Poa pratensis* cultivars according to the turf characters, Radzików 1999–2001

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 rasy 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 $r = 0,89^{**}$, 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	
R _z	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.