

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

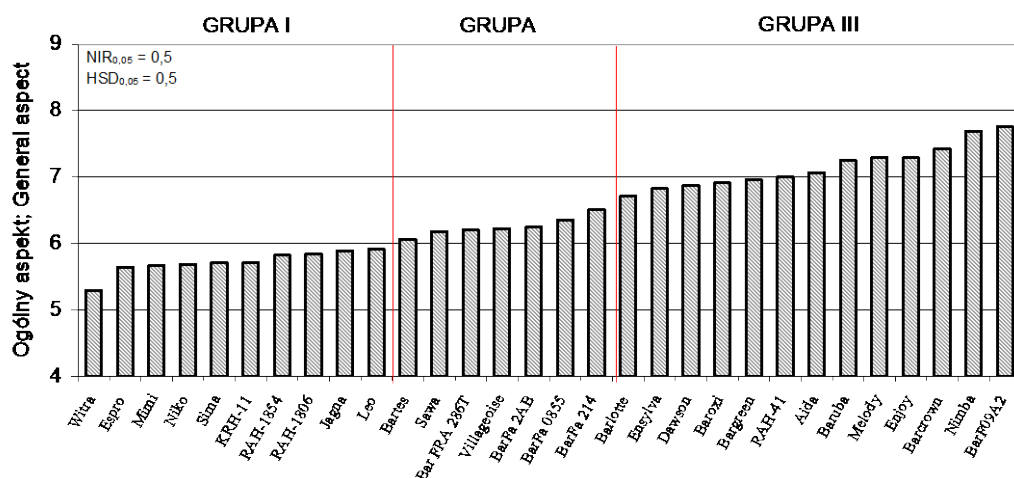
Charakterystyka grup odmian wyznaczonych metodą k-średnich według ogólnego aspektu (OA)
Characteristics of cultivars group divided in respect to their aesthetic aspect (OA) according to the k-means method

Grupy Groups	Średnie wartości cech trawnikowych i grupy jednorodne 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 rody 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).

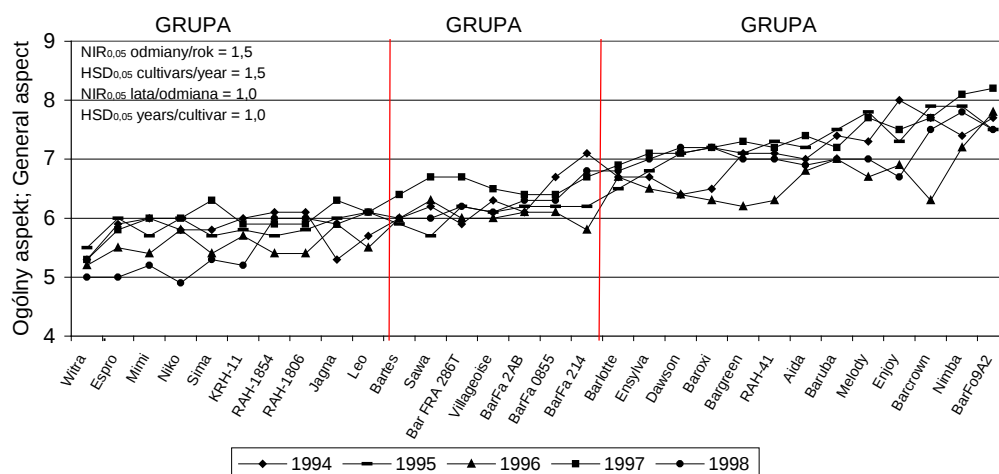
Charakterystyka cech trawnikowych odmian

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

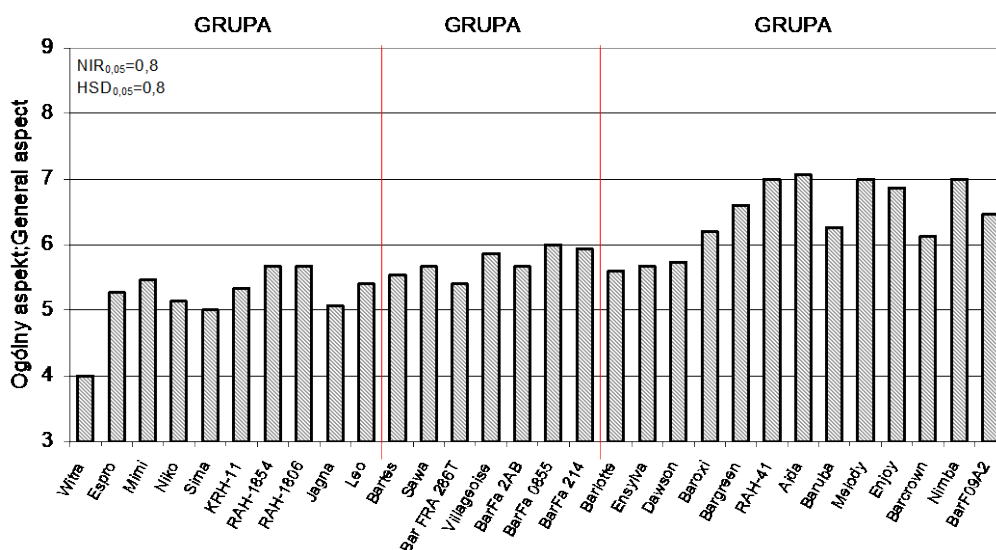
Gatunek Species	Odmiana Cultivar	OA			ZA			OD			DL			K		
		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %		Średnia Mean	Cv %	
			1	2		1	2		1	2		1	2		1	2
<i>F. ovina</i>	Witra	5,3	25,8	3,5	6,0	20,8	4,1	6,9	1,0	6,6	6,7	0,0	6,4	6,0	0,0	0,0
<i>F. ovina</i>	Niko	5,6	9,7	8,7	6,3	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

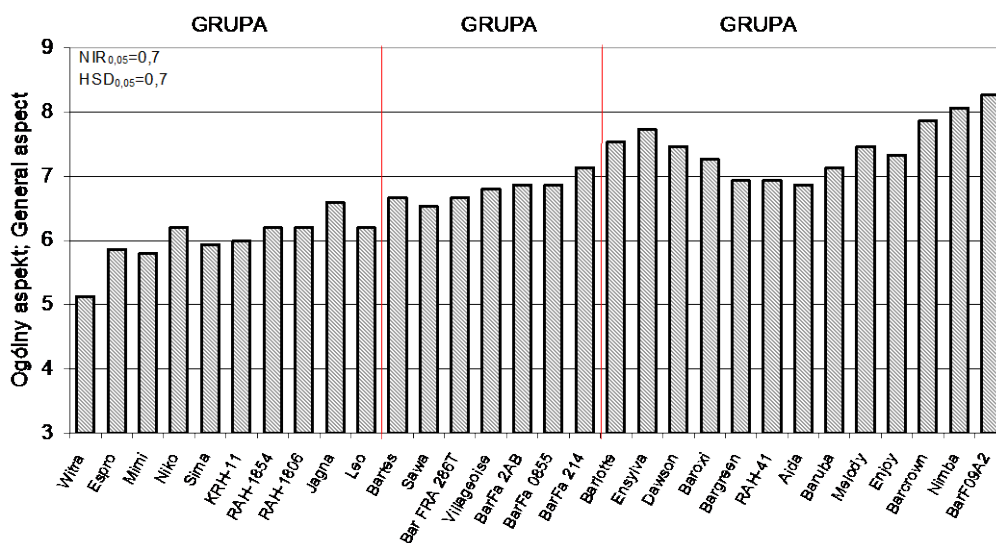
Nieco większą zmienność w latach obserwowano u kostrzew zaliczonych do grupy trzeciej. Były jednak wśród nich także odmiany stabilne w latach pod względem OA, np. Barlotte, Baruba oraz ród BarFoA2. Najwyższą średnią wartość ogólnego aspektu zaobserwowano u odmian w roku 1997, a najniższą w 1996. Wpływ 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 $ZA = 9$.

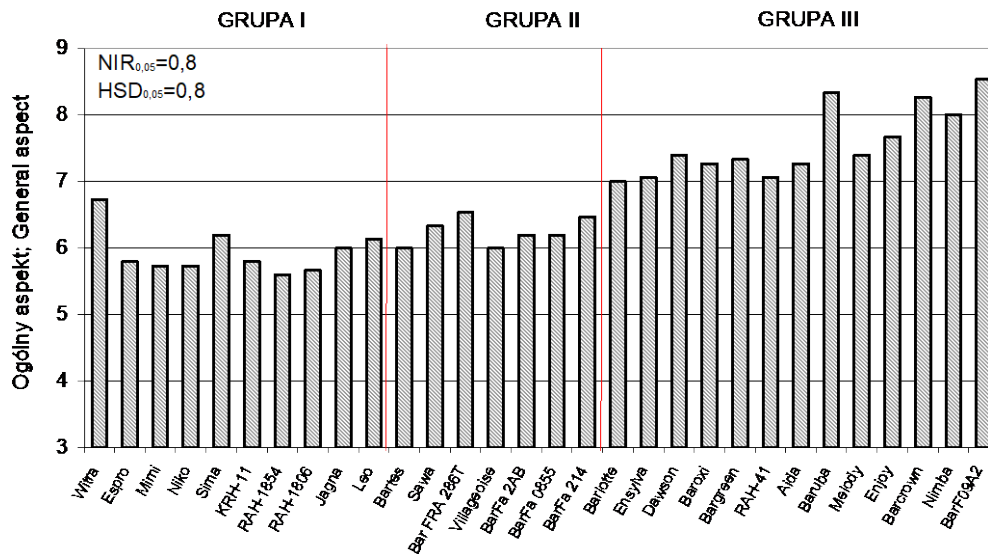
Pod względem odrastania i doskonałości liścia obserwowano bardzo podobne tendencje w wartości tych cech u odmian (tab. 5). Najniższe oceny pod względem obydwóch cech uzyskały szerokolistne i szybko rosnące odmiany kostrzewy trzcinowej należące do grupy I i II. Wysokie oceny zarówno pod względem doskonałości 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).



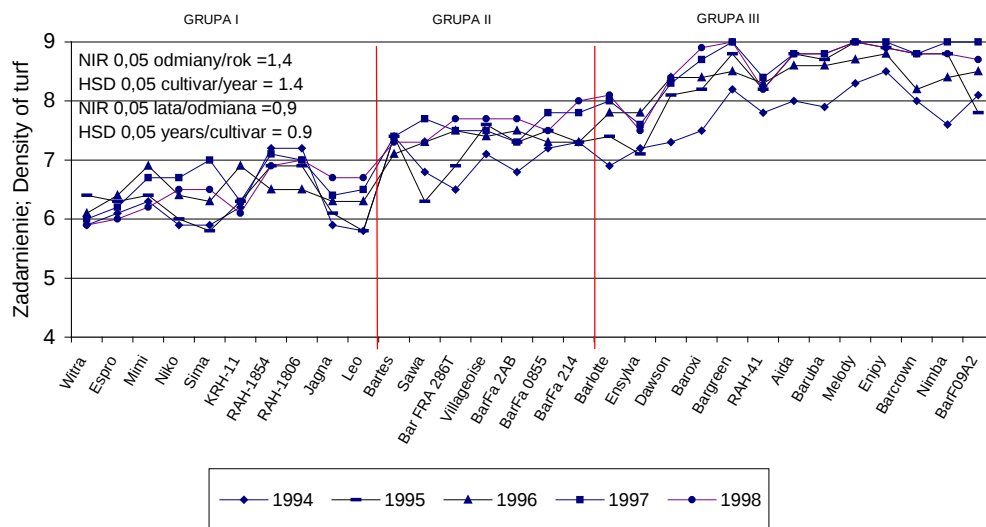
Rys. 3. Ogólny aspekt trawników odmian *Festuca* spp. wiosną z podziałem na grupy według średniej OA
Fig. 3. General aspect of turf of *Festuca* spp. cultivars in spring with the division on groups according to the OA mean



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).

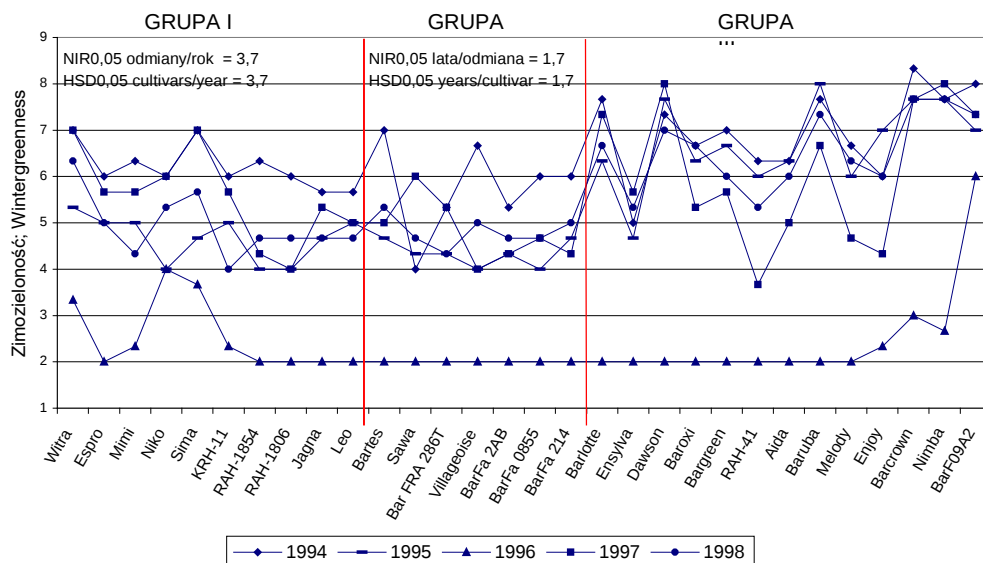
Bardzo duże różnice obserwowano wśród gatunków i odmian pod względem przezimowania (tab. 6). Najniższą średnią wartość tej cechy posiadały odmiany kostrzewy trzcinowej, kostrzewy czerwonej rozłogowej oraz kostrzewy owcze, z wyjątkiem BarFo9A2. Lepsze pod tym względem były kostrzewy czerwone kępowe oraz 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

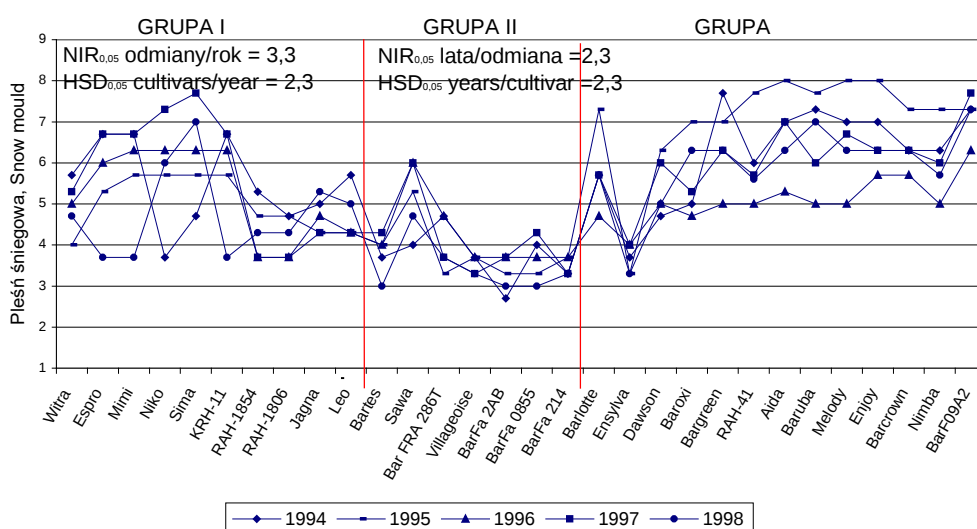
Osobną grupę cech stanowiła tolerancja na choroby. Podczas pięciu lat badań stwierdzono występowanie (w większym nasileniu) następujących chorób: pleśń śniegowa, helmitosporioza, różowa plamistość i głownia plamista.

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 low-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.