

WŁODZIMIERZ MAJTKOWSKI**JAN SCHMIDT**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy

Ogród Botaniczny Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych w Bydgoszczy

Ocena przydatności wybranych odmian traw gazonowych do obsiewu ścieżek*

Usefulness evaluation of the Polish varieties of tussock grasses for sowing paths

W pracy przedstawiono wyniki oceny przydatności 18 odmian do obsiewu ścieżek o nawierzchni trawiastej. W doświadczeniu prowadzonym w latach 2010–2016 zastosowano odmiany kępowe należące do 4 gatunków traw gazonowych: kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*), k. owczej (*F. ovina*), k. trzcinowej (*F. arundinacea*) i życicy trwałej (*Lolium perenne*). Celem pracy było zbadanie jakości trawnikowej zastosowanych odmian w warunkach użytkowania ekstensywnego. Najlepszą grupę pod względem stanu darni po zimie stanowiły odmiany kostrzewy czerwonej Dorosa i Mirena oraz odmiana życicy trwałej Bokser. Najlepszym zadarnieniem na ścieżkach ze zmienionym podglebiem (utwardzona nawierzchnia), charakteryzowały się odmiany kostrzew wąskolistnych, a w niezmienionym podglebiu odmiany kostrzewy trzcinowej. Natomiast wszystkie odmiany kostrzewy trzcinowej, odmiana kostrzewy owczej Noni i obiekty kostrzewy czerwonej Dorosa i Rapsodia charakteryzowały się najkorzystniejszym ogólnym aspektem jesiennym. Zastosowanie mieszanek trawnikowych skomponowanych z odmian kępowych pozwoliłoby zmniejszyć nakłady pracy na pielęgnację brzegów trawników wykończonych na tzw. „ostry kant” oraz ograniczyć przerastanie trawnika do wewnątrz rabaty pomiędzy materiałami użytymi do wykonania linii brzegowej.

Słowa kluczowe: trawy gazonowe, odmiany, ścieżki trawiaste, użytkowanie ekstensywne, jakość trawnika

The paper includes the results of suitability assessment of 18 cultivars for sowing in paths of grass surface. In the experiment conducted in years 2010–2016, the tussock varieties belonging to 4 species of lawn grasses were used: red fescue (*Festuca rubra*), sheep's fescue (*F. ovina*), tall fescue (*F. arundinacea*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*). The aim of the study was to examine the quality of the lawn varieties exploited in the extensive conditions of use. The varieties of red fescue Dorosa and Mirena, and the variety of perennial ryegrass Boxer were the best ones in terms of the state of the turf after the winter. The varieties of narrow-leaf fescue were characterized by the best sodding. The varieties of narrow-leaf fescue were characterized by the best compactness of paths in the habitats collection with the modified subsoil (hardened layer), whereas in the collection of

* Badania finansowano ze środków MRiRW w ramach Programu Wieloletniego na lata 2015–2020 „Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju”, zad. 1.2.

leguminous plants (subsoil unchanged) it was the quality of the varieties of tall fescue. All varieties of tall fescue, sheep's fescue variety Noni, and the varieties of red fescue Dorosa and Rapsodia were characterized by the most favorable general aspect of autumn. The use of mixtures composed of lawn tussock varieties would allow to reduce the workload on the nurturing of borders of the lawn finished as so-called "sharp edge" and to reduce the overgrowth of lawn inside the flower bed between the materials used to make the shoreline.

Key words: lawn grass, varieties, grassy path, low-maintenance, quality lawn

WSTĘP

Forma nawierzchni zastosowanej na ścieżkach i przejściach ma ogromne znaczenie dla ogrodu. Alternatywą dla standardowych nawierzchni z kostki brukowej lub betonu są nawierzchnie trawiaste. Pełnią nie tylko funkcje estetyczne, ale przede wszystkim ekologiczne: obniżają temperaturę powietrza, magazynują wodę opadową, a także co jest nie mniej ważne, zmniejszają skutki upadków biegających po nich dzieci. Coraz więcej zwolenników zyskuje ograniczanie utwardzania powierzchni w ogrodach, poprzez stosowanie naturalnych materiałów, np.: trawy, żwiru, kory. Jednym z wielu problemów związanych z pielęgnacją trawnika jest utrzymanie jego brzegów graniczących z rabatami. Jednym z popularnych sposobów oddzielenia trawnika od rabat jest metoda „ostrego kantu”. Ograniczenie przerastania trawnika można osiągnąć poprzez odpowiedni skład mieszanki nasiennej użytej do założenia trawnika. Najczęściej używanymi rodzajami mieszanek nasion traw są: ozdobne, użytkowe (sportowo-rekreacyjne) i uniwersalne. Najważniejszą cechą trawników użytkowych i uniwersalnych jest odporność na deptanie i rozrywanie darni oraz zdolność do szybkiej regeneracji po skoszeniu. Wśród gatunków traw stosowanych w mieszankach gazonowych do najbardziej popularnych należą: życica trwała (*Lolium perenne* L.), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) oraz kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.). Pierwszy z nich jest gatunkiem luźnokępowym, drugi — rozłogowo-luźnokępowym, trzeci — kępowym i rozłogowo-luźnokępowym. Zaletą życicy trwałej jest szybkie kielkowanie i odrastanie po skoszeniu oraz stosunkowo wysoka odporność na udeptywanie (Broda i in., 2003; Domański i Golińska, 2003; Starczewski i Affek-Starczewska, 2011; Thorogood, 2003). Wiechlina łąkowa jest również odporna na deptanie oraz zimotrwała (Brede, 2004; Prokopiuk i Żurek, 2011; Prończuk i Prończuk, 2006; Żurek i Prończuk, 2008). Kostrzewa czerwona jest powszechnie uważana za najlepiej tolerującą suszę (Dernoeden i in., 1998; Harkot i Czarnecki, 1999). Producenci mieszanek trawnikowych najczęściej stosują odmiany wszystkich wymienionych gatunków, w różnych proporcjach. Stosowanie takich mieszanek zwiększa nakłady pracy na ograniczenie przerastania na sąsiadujące z trawnikiem powierzchnie rabatowe.

Celem podjętych badań było określenie przydatności krajowych odmian traw gazonowych do obsiewu ścieżek.

MATERIAŁ I METODA

Wiosną 2010 r. do obsiewu ścieżek w dwóch kolekcjach Ogrodu Botanicznego KCRZG w Bydgoszczy użyto zestawu odmian należących do 4 kępowych gatunków traw gazonowych (kostrzewy: czerwona, owcza i trzciniowa oraz życica trwała). W kolekcji siedliskowej wysiano 14 odmian, w kolekcji roślin bobowatych — 18 odmian (tab. 1).

Tabela 1

Wykaz odmian zastosowanych do obsiewu ścieżek w kolekcji siedliskowej i kolekcji roślin bobowatych w Ogrodzie Botanicznym KCRZG w Bydgoszczy

The list of objects used for sowing the paths in the collection of the habitats and the collection of legumes in the Botanical Garden of National Centre for Plant Genetic Resources in Bydgoszcz

L.p. No.	Obiekty Objects	Odmiana — Variety	
		kolekcja siedliskowa collection of habitats	kolekcja bobowatych collection of legumes
1	<i>Festuca arundinacea</i>	Romina*	Romina*
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Sorenta	Sorenta
3	<i>Festuca arundinacea</i>	Tarmena*	Tarmena*
4	<i>Festuca ovina</i>	Noni	Noni
5	<i>Festuca rubra</i>	Dorosa	Dorosa
6	<i>Festuca rubra</i>	—	Kolia*
7	<i>Festuca rubra</i>	Mirena*	Mirena*
8	<i>Festuca rubra</i>	Nil	Nil
9	<i>Festuca rubra</i>	Rapsodia	Rapsodia
10	<i>Festuca rubra</i>	—	Sartena*
11	<i>Festuca rubra</i>	Sawa	Sawa
12	<i>Lolium perenne</i>	—	Berkut
13	<i>Lolium perenne</i>	Bokser	Bokser
14	<i>Lolium perenne</i>	—	Natara*
15	<i>Lolium perenne</i>	Nira	Nira
16	<i>Lolium perenne</i>	Pinia	Pinia
17	<i>Lolium perenne</i>	Roneta*	Roneta*
18	<i>Lolium perenne</i>	Stadion	Stadion

* Odmiany wykreślone z rejestru w latach 2010–2016 (stan: maj 2016 r.)

* Varieties removed from the register of cultivars in the years 2010–2016 (status: May 2016)

Ścieżki w kolekcji siedliskowej w roku poprzedzającym wysiew nasion były utwardzone tłucznem, który zastał przykryty około 10 cm warstwą ziemi kompostowej. Badane obiekty wysiano na poletkach o szerokości 1 m i długości 2 m, w dwóch powtórzeniach. Wysiane nasiona przykryto cienką warstwą piasku. W kolekcji roślin bobowatych obiekty wysiano bezpośrednio na glebie płowej gliniasto-piaszczystej (bez podbudowy tłucznem), na poletkach długości 170 cm i szerokości 50 cm, w trzech powtórzeniach. Pielęgnacja trawników w obu kolekcjach polegała na systematycznym koszeniu (6 x/sezon), wertykulacji (wiosną) i nawożeniu (wczesną wiosną i wczesnym latem) nawozami: saletrą amonową i HydroComplex, w dawce NPK: 100-70-120 kg/ha. Waloryzację prowadzono w 9.-punktowej skali bonitacyjnej zaproponowanej przez Prończuka (1993). W roku wysiewu po skielkowaniu nasion oceniono instalację roślin oraz latem i jesienią — zadarnienie i ogólny aspekt. W latach 2011–2013 obserwowano następujące cechy: stan roślin po zimie, zadarnienie i ogólny aspekt trawnikowy wiosną, latem i jesienią. Dodatkowo w 2012 r. w kolekcji bobowatych oceniono plon suchej masy

dla 6 pokosów (cięć trawnika) w g z powierzchni 106 cm² (dwie próbki na powtórzenie). Na początku maja 2016 roku w obu wariantach określono stan trawnika notując zadarnienie i ogólny aspekt oraz zachwaszczenie wyrażone procentem pokrycia powierzchni trawnika chwastami (tab. 2). W latach 2014–2015 badań nie prowadzono ze względu na brak finansowania Programu Wieloletniego.

Tabela 2

Wykaz cech ocenianych w doświadczeniu trawnikowym w latach 2010–2016
The list of traits evaluated in the turf experiment in the years 2010–2016

L.p. No.	Cecha Feature	Akronim cechy Acronym features	Rok obserwacji Year of observation
1	Instalacja Plant installation	INST10	2010
2	Stan roślin po zimie Condition of the plants after the winter	ZIM11, ZIM12, ZIM13	2011–2013
3	Zadarnienie wiosna Spring compactness	ZAW11, ZAW12, ZAW13, ZAW16	2011–2013, 2016
4	Zadarnienie lato Summer compactness	ZAL10, ZAL11, ZAL12, ZAL13	2010–2013
5	Zadarnienie jesień Autumn compactness	ZAJ10, ZAJ11, ZAJ12, ZAJ13	2010–2013
6	Plon suchej masy* Dry matter yield*	PLS1, PLS2, PLS3, PLS4, PLS5, PLS6, PLSS	2012
7	Ogólny aspekt trawnikowy wiosna General aspect of spring	OAW11, OAW12, OAW13, OAW16	2011–2013, 2016
8	Ogólny aspekt trawnikowy lato General aspect of summer	OAL10, OAL11, OAL12, OAL13	2010–2013
9	Ogólny aspekt trawnikowy jesień General aspect of autumn	OAJ10, OAJ11, OAJ12, OAJ13	2010–2013
10	Zachwaszczenie Weed infestation	CHW16	2016

* Cechy oceniane tylko w doświadczeniu na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych

* Traits measured solely in the experience of the paths in the collection of legumes

Uzyskane wyniki poddano analizie składników głównych (PCA) stosując metodę varimax, przyjmowaną do obliczeń w pracach przyrodniczych (Ferguson i Takane, 1999). Analizy statystyczne przeprowadzono przy pomocy pakietu statystycznego SAS® (SAS, 2004 a, b).

WYNIKI

I. Warunki klimatyczne w trakcie doświadczenia

Warunki pogodowe w trakcie trwania doświadczenia były zróżnicowane. Rok założenia doświadczenia charakteryzował się dużą ilością opadów przekraczających o 166 mm średnią z wielolecia, natomiast rok 2015 niedosytem opadów (o 161 mm mniej, w porównaniu do wielolecia). Również rozkład opadów w poszczególnych miesiącach kształtował się inaczej niż w wieloleciu. W badanym okresie maksymalne opady wystąpiły w różnych miesiącach, w 2010 r. w październiku, w 2011 i 2012 w czerwcu, w 2013 w maju, w 2014 w kwietniu, a w 2015 w lipcu (podobnie jak w wieloleciu).

Najchłodniejsza zima wystąpiła na przełomie 2010 i 2011 roku, a najcieplejsza na przełomie 2014 i 2015, gdzie we wszystkich miesiącach temperatura była powyżej 0°C (tab. 3).

Tabela 3

Charakterystyka warunków pogodowych (sumy opadów oraz temperatury powietrza) w okresie trwania doświadczenia
Characteristics of the weather conditions (precipitation and air temperature) during of the experiment

Lata Years	Miesiąc Month												Suma/ średnia dla roku Sum/average for year
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Opady Precipitation													
1992–2015	33,7	26,5	37,7	29,5	53,6	53,8	82,4	53,1	47,2	31,7	37,5	37,0	521,8
2010	29,9	20,7	35,6	30,0	104	13,1	84,6	120,0	69,0	2,5	122,0	56,4	687,7
2011	27,4	19,1	18,6	8,1	40,8	166	101	55,1	30,4	12,2	5,5	36,0	520,5
2012	60,3	34,3	15,0	36,1	36,9	109,0	78,9	45,6	34,3	37,1	54,5	24,0	565,8
2013	61,2	41,0	33,2	19,1	85,3	60,5	56,5	66,9	73,4	21,5	38,5	21,8	578,9
2014	40,6	13,4	56,9	78,7	70,8	50,7	46,1	51,5	27,3	16	26,7	60,3	539,0
2015	32,4	9,3	34,5	20,2	21,7	39,7	66,2	10,4	37,8	25,7	34,8	28,7	361,4
2016	28,9	26,5	17,4	35,6	58,0	95,1							
Temperatura Temperature													
1992–2015	-1,5	-0,4	2,8	8,4	13,6	16,6	19,1	18,3	13,4	8,2	3,6	0,5	8,6
2010	-7,7	-2,2	2,9	8,5	12,2	17,8	22,1	18,8	12,4	5,7	4,5	-6,3	7,4
2011	-0,2	-4,4	2,6	10,5	13,9	18,0	17,8	17,8	14,4	9,0	3,3	2,8	8,8
2012	0,1	-5,2	5,0	8,9	15,0	15,7	19,1	18,2	13,6	7,8	4,9	-2,1	8,4
2013	-3,1	-0,4	-2,5	7,4	14,8	17,7	19,2	18,4	11,5	9,5	4,8	2,2	8,3
2014	-2,8	2,6	5,9	10,1	13,2	15,9	21,4	17,3	14,5	9,5	4,7	1,0	9,4
2015	1,2	0,3	4,5	7,8	12,5	15,9	19,2	21,7	14,3	7,1	5,8	4,7	9,6
2016	-2,6	2,9	3,7	8,9	15,8	18,7							

II. Doświadczenie na ścieżkach w kolekcji siedliskowej

Analiza wariancji badanych obiektów wykazała istotną różnicę w zadarnianiu i stanie darni po zimie. Najlepszą grupę pod względem stanu darni po zimie stanowiły odmiany kostrzewy czerwonej Dorosa i Mirena oraz życicy trwałej Bokser. Najlepszym zadarnieniem w latach 2010–2013 (od 7,3 do 7,8) charakteryzowały się odmiany kostrzew wąskolistnych. Natomiast badane odmiany kostrzewy trzcinowej, kostrzewy owczej Noni oraz kostrzewy czerwonej Dorosa, Mirena i Rapsodia charakteryzowały się najkorzystniejszym ogólnym aspektem jesienią, który mieścił się w przedziale od 6,2 do 6,8 (tab. 4).

Analiza głównych składowych PCA dla cech obserwowanych na obiektach zastosowanych na ścieżkach w kolekcji stanowiskowej wykazała dwa czynniki najbardziej różnicujące badane odmiany. Pierwszy z nich związany był z ogólnym aspektem ocenianym w roku 2011 i 2013 oraz zadarnieniem powierzchni trawnika w 2011 r., a drugi z ogólnym aspektem w 2012 r., zadarnieniem ocenianym w roku 2012, 2013 i 2016 oraz stanem roślin po zimie 2012 r.

Tabela 4

Zestawienie wyników waloryzacji odmian traw gazonowych na ścieżkach w kolekcji siedliskowej traw prowadzonych w latach 2010–2013

Summary of valorization results of lawn grass varieties on paths in the collection of grass habitats conducted in the years 2010–2013

L.p. No.	Rodzaj, gatunek Genus, species	Nazwa obiektu Object	Stan po zimie Condition after the winter	Zadarnienie Compactness				Ogólny aspekt General aspekt			
				ZAW	ZAL	ZAJ	średnia average	OAW	OAL	OAJ	średnia average
				<i>NIR</i> <i>LSD</i>	0,5	0,9	1,0	0,7	0,7	<i>n.i.</i>	<i>n.i.</i>
1	<i>Festuca arundinacea</i>	Romina	3,4	5,8	6,8	7,2	6,6	5,3	6,5	6,7	6,2
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Sorenta	3,2	6,5	7,0	7,6	7,0	5,9	6,5	6,8	6,4
3	<i>Festuca arundinacea</i>	Tarmena	3,3	5,8	6,8	7,3	6,7	5,9	6,4	6,5	6,2
4	<i>Festuca heterophylla</i>	Sawa	4,8	7,0	7,6	7,1	7,3	6,4	6,4	6,0	6,2
5	<i>Festuca ovina</i>	Noni	4,9	7,7	7,8	7,9	7,8	6,4	7,0	6,7	6,7
6	<i>Festuca rubra</i>	Dorosa	5,6	7,8	7,9	7,9	7,8	7,0	6,8	6,7	6,8
7	<i>Festuca rubra</i>	Mirena	5,2	7,5	7,4	7,3	7,4	6,6	6,5	5,9	6,3
8	<i>Festuca rubra</i>	Nil	5,0	7,4	7,3	7,1	7,3	6,2	5,7	5,8	5,9
9	<i>Festuca rubra</i>	Rapsodia	4,5	7,5	7,4	7,0	7,3	6,7	6,1	6,1	6,3
10	<i>Lolium perenne</i>	Bokser	5,2	6,3	6,4	6,3	6,3	5,7	5,8	5,7	5,7
11	<i>Lolium perenne</i>	Nira	4,6	6,7	6,3	6,1	6,4	6,1	5,6	5,6	5,8
12	<i>Lolium perenne</i>	Pinia	5,0	6,7	6,1	6,1	6,3	6,3	5,3	5,3	5,6
13	<i>Lolium perenne</i>	Roneta	4,7	6,7	6,4	6,7	6,6	6,4	5,9	6,0	6,1
14	<i>Lolium perenne</i>	Stadion	4,7	6,8	6,1	6,8	6,5	6,4	5,8	5,8	6,0

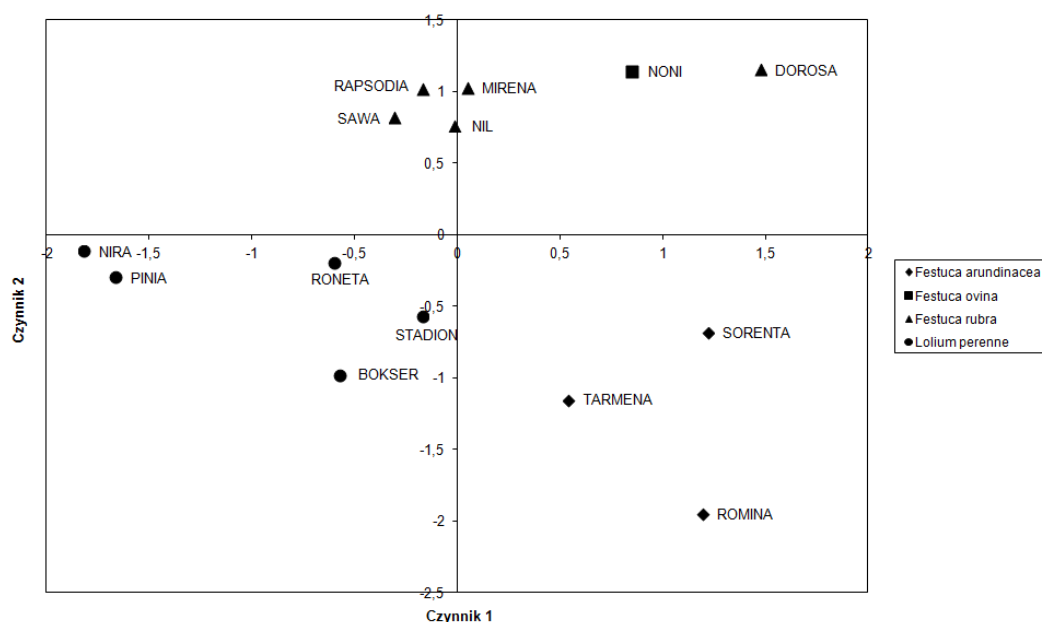
Objaśnienie:

n.i. — brak istotnej różnicy pomiędzy średnimi

Explanation:

n.i. — no significant difference

Wykaz cech najbardziej skorelowanych z pierwszymi dwoma składowymi głównymi analizy czynnikowej (PCA) przedstawiono w tabeli 5. Z badanych obiektów najkorzystniej prezentowały się odmiany kostrzew wąskolistnych, szczególnie odmiana Dorosa kostrzewy czerwonej i Noni kostrzewy owczej (rys. 1). Na znaczenie zadarnienia w wyglądzie trawnika zwraca uwagę Laudański i in. (2004), którzy uważają, że cecha ta w 70% decyduje o estetyce nawierzchni gazonu otrzymanego z różnych gatunków kostrzew. O zdolnościach zadarniania odmian kostrzewy owczej w użytkowaniu ekstensywnym piszą również Harkot i Czarnecki (1999) oraz Żurek (2007).



Rys. 1. Układ współrzędnych dwóch składowych głównych dla 14 odmian ocenianych w kolekcji siedliskowej na podstawie analizy czynnikowej PCA
Fig. 1. Biplot of the principal components for 14 varieties evaluated in the collection of the habitats on the basis of factor analysis PCA

Tabela 5

Wykaz cech najbardziej skorelowanych z pierwszymi dwoma składowymi głównymi analizy czynnikowej PCA dla odmian ocenianych w kolekcji stanowiskowej (dla wartości ładunku > 0,65)
The list of characteristics most correlated with the first two principal components of factor analysis PCA for 14 varieties evaluated in the habitats collection (for the load factor > 0,65)

Cecha Characteristic	Wartość ładunku czynnika 1 The value of the load factor 1	Cecha Characteristic	Wartość ładunku czynnika 2 The value of the load factor 2
1	2	3	4
OA	0,81	OA12	0,91
OA11	0,98	OAL12	0,69
OAJ	0,92	OAW16	0,65
OAJ11	0,89	OAW	0,86
OAJ13	0,87	OAW12	0,95
OAL	0,85	ZA	0,79
OAL11	0,94	ZA12	0,96
OAW11	0,82	ZA13	0,78
OAW13	-0,72	ZAD16	0,73
ZA11	0,95	ZAJ12	0,77
ZAJ	0,91	ZAL	0,70
ZAJ11	0,96	ZAL12	0,76
ZAJ13	0,78	ZAL13	0,89

1	2	3	4
ZAL11	0,86	ZAW	0,96
Wartość Eigena Eigen value	13,66	ZAW12	0,96
Procent wyjaśnianej całkowitej wariancji *	33,33	ZAW13	0,80
		ZIM	0,67
		ZIM12	0,90
		Wartość Eigena Eigen value	13,94
		Procent wyjaśnianej całkowitej wariancji *	34,01

* Percent of total variation explained

III. Doświadczenie na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych

Na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych najkorzystniej pod względem ogólnego aspektu i zadarnienia zaprezentowały się wszystkie odmiany kostrzewy trzcinowej. Z odmian życicy trwałej wyróżniała się odmiana Berkut, która dorównywała ogólnemu aspektowi odmianom kostrzewy trzcinowej. Odmiana kostrzewy czerwonej Kolia znalazła się w grupie najlepszych odmian w zadarnieniu jesiennym. Pod względem stanu roślin po zimie wyróżniała się odmiana życicy trwałej Nira oraz kostrzewy czerwonej Mirena. Dorównywały im odmiany: Bokser i Stadion życicy trwałej, Noni kostrzewy owczej oraz Dorosa kostrzewy czerwonej (tab. 6). Kostrzewa trzcinowa jest uważana za jeden z najbardziej odpornych na suszę gatunków w naszej strefie klimatycznej (Żurek, 2004). W niniejszej pracy odmiany kostrzewy trzcinowej uzyskały najwyższe oceny ogólnego aspektu trawnikowego (od 6,9 do 7,1).

Tabela 6

Zestawienie wyników waloryzacji odmian traw gazonowych na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych prowadzonej w latach 2010–2013
Summary of valorization results of lawn grass varieties on paths in the collection of legumes conducted in the years 2010–2013

L.p. No.	Rodzaj, gatunek Genus, species	Nazwa objektu Object	Stan po zimie Condition after the winter	Zadarnienie Compactness				Ogólny aspekt General aspekt			
				ZAW	ZAL	ZAJ	średnia average	OAW	OAL	OAJ	średnia average
		<i>NIR/ LSD</i>	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Festuca arundinacea</i>	Romina	4,9	7,4	6,8	8,0	7,0	8,2	7,2	7,8	7,0
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Sorenta	5,0	7,2	6,6	8,0	6,9	8,2	7,2	7,8	6,9
3	<i>Festuca arundinacea</i>	Tarmena	4,7	7,8	7,0	8,3	7,1	8,1	7,3	8,1	7,1
4	<i>Festuca ovina</i>	Noni	5,5	6,1	5,3	6,9	6,1	7,0	6,2	6,7	5,9
5	<i>Festuca rubra</i>	Dorosa	5,5	6,9	6,1	7,6	6,5	7,6	6,7	7,4	6,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	<i>Festuca rubra</i>	Kolia	4,8	6,8	6,0	7,5	6,3	7,7	6,4	7,3	6,2
70	<i>Festuca rubra</i>	Mirena	5,8	7,1	6,1	6,9	6,0	6,9	6,1	7,0	6,0
8	<i>Festuca rubra</i>	Nil	4,6	6,4	5,4	6,8	5,5	6,8	5,4	6,7	5,4
9	<i>Festuca rubra</i>	Rapsodia	5,0	6,7	6,1	7,2	6,2	7,4	6,4	7,1	6,2
10	<i>Festuca rubra</i>	Sartena	5,4	6,7	6,0	7,2	6,3	7,4	6,4	7,1	6,2
11	<i>Lolium perenne</i>	Berkut	5,3	7,0	6,5	7,0	6,6	7,2	6,6	7,1	6,6
12	<i>Lolium perenne</i>	Bokser	5,5	6,7	6,2	6,4	5,7	6,4	5,7	6,5	5,9
13	<i>Lolium perenne</i>	Natara	5,3	7,0	6,4	7,0	6,4	6,8	5,9	6,9	6,2
14	<i>Lolium perenne</i>	Nira	5,8	7,1	6,5	6,2	5,6	6,1	5,5	6,5	5,9
15	<i>Lolium perenne</i>	Pinia	5,4	6,7	6,3	6,4	5,8	6,2	5,7	6,4	5,9
16	<i>Lolium perenne</i>	Roneta	5,3	7,1	6,7	7,0	6,3	6,9	6,1	7,0	6,4
17	<i>Lolium perenne</i>	Stadion	5,5	7,0	6,6	6,8	6,2	6,6	5,8	6,8	6,2
Średnia dla wszystkich obiektów			4,7	7,1	7,1	7,0	6,5	6,2	6,2	5,8	6,1
The average for all objects											

W roku 2012 na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych oceniono intensywność odrastania zastosowanych odmian traw. Najmniejszą ilością suchej masy we wszystkich pokosach (koszeniach) charakteryzowała się odmiana życicy trwałej Berkut. Podobnie niskim plonowaniem, z wyjątkiem 3 pokosu, wyróżniały się odmiany Dorosa i Kolia kostrzewy czerwonej oraz odmiana Romina kostrzewy trzcinowej. Największy plon suchej masy u wszystkich ocenianych obiektów stwierdzono w pierwszym pokosie, a najmniejszy - w piątym. W 2016 roku z obserwowanych odmian traw gazonowych najlepiej pod względem ogólnego aspektu i zadarnienia prezentowała się odmiana kostrzewy trzcinowej Romina i odmiana kostrzewy owczej Noni. Te same odmiany charakteryzowały się również najmniejszym zachwaszczeniem runi, podobnie jak pozostałe odmiany kostrzewy trzcinowej (tab. 7). Przydatność kostrzew do stosowania w mieszankach na trawniki w użytkowaniu ekstensywnym potwierdzają badania Stypczyńskiej i in. (2012), prowadzone w Ogrodzie Botanicznym KCRZG w Bydgoszczy w 2010 r. Wyniki tych badań wskazują na specyficzne cechy kostrzew decydujące o tolerancji na deficyt wody w podłożu, np. kostrzewa trzcinowa tworzy głęboko i silnie rozwinięty system korzeniowy, natomiast kostrzewa owcza rozwija korzenie głównie w powierzchniowych warstwach gleby, a jednocześnie ogranicza transpirację, co jest związane ze specyficzną kseromorficzną strukturą liści. Kostrzewa czerwona generuje

głównie powierzchniowy system korzeniowy, zbudowany z kłączy i rozłogów akumulujących materiał zapasowy, pozwalający przetrwać długotrwałe okresy suszy.

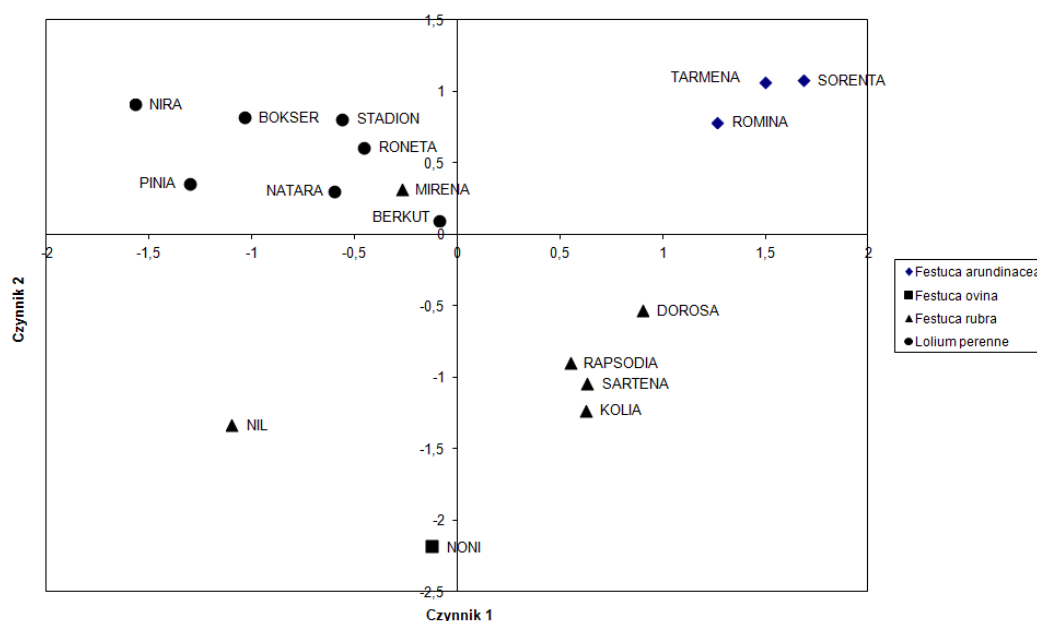
Tabela 7

Wyniki waloryzacji odmian traw gazonowych na ścieżkach w kolekcji roślin bobowatych prowadzonej w latach 2012 i 2016
Results of valorisation of lawn grass varieties on paths in the collection of legumes conducted in the years 2012 and 2016

L.p. No.	Rodzaj, gatunek Genus, species	Obiekt Object	PLSM1	PLSM2	PLSM3	PLSM4	PLSM5	PLSM6	PLSMS	ZAW16	OAW16	CHW16
	NIR / LSD		1,1	0,4	0,4	0,5	0,3	ni.	1,9	1,5	1,3	19,8
1	<i>Festuca arundinacea</i>	Romina	2,0	0,8	1,0	1,0	0,3	1,0	6,0	6,7	5,2	4,5
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Sorenta	2,8	1,2	0,8	1,2	0,3	1,0	7,5	5,0	4,5	13,8
3	<i>Festuca arundinacea</i>	Tarmena	2,3	1,0	1,0	1,2	0,5	1,0	7,7	6,0	4,9	10,2
4	<i>Festuca ovina</i>	Noni	3,7	0,7	1,2	1,0	0,3	1,0	8,2	6,7	5,0	3,3
5	<i>Festuca rubra</i>	Dorosa	2,2	0,3	1,0	1,2	0,5	1,0	6,0	4,2	3,2	38,3
6	<i>Festuca rubra</i>	Kolia	1,8	0,3	0,8	1,0	0,5	0,8	5,3	3,8	2,8	38,3
7	<i>Festuca rubra</i>	Mirena	2,7	0,7	1,3	1,5	0,5	1,0	7,5	4,1	3,2	31,7
8	<i>Festuca rubra</i>	Nil	2,5	0,3	1,3	1,2	0,5	0,8	7,2	4,3	3,3	41,7
9	<i>Festuca rubra</i>	Rapsodia	2,3	0,5	1,0	1,0	0,8	1,2	6,7	2,8	2,3	44,2
10	<i>Festuca rubra</i>	Sartena	3,0	0,3	0,8	1,3	0,7	1,3	7,2	3,2	2,5	45,0
11	<i>Lolium perenne</i>	Berkut	1,7	0,5	0,3	1,2	0,2	0,7	4,7	4,7	4,0	13,0
12	<i>Lolium perenne</i>	Bokser	3,2	1,0	0,8	1,7	0,7	0,5	8,2	3,1	2,5	30,5
13	<i>Lolium perenne</i>	Natara	2,3	0,5	0,8	1,8	1,0	1,0	6,8	3,5	3,0	30,0
14	<i>Lolium perenne</i>	Nira	2,8	1,0	0,7	1,8	0,5	0,8	7,5	4,3	3,4	16,5
15	<i>Lolium perenne</i>	Pinia	2,7	0,7	1,0	1,8	0,7	1,0	7,7	3,4	3,0	26,0
16	<i>Lolium perenne</i>	Roneta	2,8	0,7	1,0	1,7	0,2	0,7	7,2	4,1	3,8	10,9
17	<i>Lolium perenne</i>	Stadion	3,5	1,0	1,0	1,7	1,0	1,0	9,2	5,0	4,5	15,8

Analiza PCA wskazała, że czynnikami najbardziej różnicującymi badane obiekty w kolekcji roślin bobowatych są: wygląd trawnika (zadarnienie i ogólny aspekt) w 2016 roku oraz w latach 2010–2013. Wykaz cech najbardziej skorelowanych z pierwszymi dwoma składowymi głównymi analizy czynnikowej (PCA) przedstawiono w tabeli 8. Na

tej postawie wyodrębniono obiekty o korzystnych cechach: odmiany kostrzewy trzcinowej, Noni kostrzewy owczej oraz Berkut życicy trwałej (rys. 2).



Rys. 2. Układ współrzędnych dwóch składowych głównych dla 17 odmian ocenianych w kolekcji bobowatych na podstawie analizy czynnikowej PCA
 Fig. 2 Biplot of the principal components for 17 varieties evaluated in the collection of legumes on the basis of factor analysis PCA

Tabela 8

Wykaz cech najbardziej skorelowanych z pierwszymi dwoma składowymi głównymi analizy czynnikowej PCA dla odmian ocenianych w kolekcji roślin bobowatych (dla wartości ładunku > 0,65)
 The list of characteristics most correlated with the first two principal components of factor analysis PCA for 14 varieties evaluated in the legumes collection (for the load factor > 0.65)

Cecha Characteristic	Wartość ładunku czynnika 1 The value of the load factor 1	Cecha Characteristic	Wartość ładunku czynnika 2 The value of the load factor 2
1	2	3	4
OA	0,81	INST	0,87
OA11	0,75	OAL10	0,88
OA12	0,90	OAW	0,88
OA13	0,72	OAW11	0,96
OAJ	0,95	OAW12	0,69
OAJ10	0,85	OAW13	0,72
OAJ11	0,90	PLON2SM1	0,74
OAJ12	0,94	ZAL10	0,84
OAJ13	0,92	ZAW	0,79
OAL	0,87	ZAW11	0,98
OAL11	0,90	ZIM12	0,87

1	2	3	4
OAL12	0,88	Wartość Eigena Eigen value	11,22
PLON4SM1	-0,71	Procent wyjaśniania całkowitej zmienności Percent of total variation explained	21,99
ZA	0,94		
ZA11	0,88		
ZA12	0,94		
ZA13	0,86		
ZAJ	0,98		
ZAJ10	0,69		
ZAJ11	0,92		
ZAJ12	0,96		
ZAJ13	0,95		
ZAL	0,96		
ZAL11	0,95		
ZAL12	0,94		
ZAL13	0,78		
ZAW13	0,70		
ZIM13	-0,69		
Wartość Eigena Eigen value	23,41		
Procent wyjaśniania całkowitej zmienności Percent of total variation explained	45,89		

WNIOSKI

1. W komponowaniu składu mieszanek trawnikowych przeznaczonych na ścieżki użytkowane ekstensywnie zaleca się stosować wyłącznie odmiany, które charakteryzują się stabilnością ogólnego aspektu estetycznego w poszczególnych porach roku oraz odpornością na suszę.
2. Wolne tempo odrastania odmiany Dorosa i Kolia kostrzewy czerwonej oraz odmiany Romina kostrzewy trzcinowej i Berkut życicy trwałej stwarza możliwość wykorzystania tych taksonów do zakładania trawników ekstensywnych.
3. W komponowaniu mieszanek na ścieżki należy wziąć pod uwagę istniejące podłoże. Na twardym podłożu o cienkiej warstwie gleby należy preferować odmiany kostrzew wąskolistnych, a na normalnym podłożu odmiany kostrzewy trzcinowej.
4. Zastosowanie mieszanek trawnikowych skomponowanych wyłącznie z odmian kępowych pozwoliłoby zmniejszyć nakłady pracy na pielęgnację brzegów trawników wykończonych na tzw. „ostry kant” oraz ograniczyć przerastanie traw do wnętrza rabaty.
5. W ciągu 6 lat prowadzenia doświadczenia z krajowego rejestru odmian COBORU zostało wykreślonych 7 (38,9%) badanych taksonów, w tym odznaczające się wysokim aspektem ogólnym odmiany kostrzewy trzcinowej: Romina i Tarmena.

LITERATURA

- Brede D. 2004. Blending Kentucky Bluegrass cultivars of different quality performance levels. *Crop Sci.* 44: 561 — 566.
- Broda Z., Kozłowski S., Kaszuba J. 2003. Perspektywy hodowli *Lolium perenne*. *Łąk. Pol.* 6: 29 — 36.
- Dernoeden P. H., Fidanza M. A., Krose J. M. 1998. Low maintenance performance of five *Festuca* species in monostands and mixtures. *Crop Sci.* 38, 2: 434 — 438.
- Domański P., Golińska B. 2003. Perspektywy *Lolium perenne* w użytkowaniu trawnikowym i darniowym. *Łąk. Pol.* 6: 37 — 45.
- Ferguson G.A., Takane Y. 1999. Analiza statystyczna w psychologii i pedagogice. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Harkot W., Czarnecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 197 *Agricultura* 75: 117 — 120.
- Laudański Z., Prończuk S., Prończuk M. 2004. Propozycja syntezy cech użytkowych w ocenie wartości trawnikowej odmian *Festuca* ssp. *Biul. IHAR* 233: 181 — 193.
- Prokopiuk K., Żurek G. 2011. Ocena wpływu odmian wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) na jakość mieszanek przeznaczonych do zadarniania terenów zacienionych. *Biul. IHAR* 262: 183 — 195.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych w Polsce. *Biul. IHAR* 186: 127 — 132.
- Prończuk M., Prończuk S. 2006. Cechy użytkowe odmian *Poa pratensis* przeznaczonych na trawniki zacienione. *Zesz. Nauk. Uniw. Przyrod. we Wrocławiu* nr 545, Seria Rolnictwo LXXXVIII: 229 — 240.
- SAS Institute Inc. 2004 a. SAS 9.1 Companion for Windows. Cary, NC, USA, SAS Publishing, SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. 2004 b. SAS/STAT 9.1 User's Guide. Cary, NC, USA, SAS Publishing, SAS Institute Inc.
- Starczewski K., Affek-Starczewska A. 2011. Ocena zadarnienia wybranych odmian życicy trwałej w murawach trawnikowych. *Fragm. Agron.* 28, 4: 70 — 76.
- Stypczyńska Z., Dziamski A., Schmidt J. 2012. Evaluation of lawn grass cultivars representing the genus *Festuca* at the initial stage of growth based on the morphometric root system studies. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 11, 3: 75 — 84.
- Thorogood D. 2003. Perennial ryegrass (*Lolium perenne*). In: *Turfgrass biology, genetics and breeding*. M.D. Casler, R. R. Duncan (eds.) John Wiley & Sons Inc USA. New Jersey: 75 — 106.
- Żurek G. 2004. Reakcja wybranych odmian traw gazonowych na naturalną i symulowaną suszę. *Biul. IHAR* 233: 195 — 209.
- Żurek G. 2007. Ocena krajowych odmian trawnikowych w użytkowaniu ekstensywnym. *Biul. IHAR* 243: 119 — 131.
- Żurek G., Prończuk S. 2008. Relationship between seed yield and turf quality in *Poa pratensis* L. *Plant Breeding and Seed Science* 58: 23 — 30.

