

GRZEGORZ ŻUREKInstytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Ogród Botaniczny, Bydgoszcz

Ocena krajowych odmian trawnikowych w użytkowaniu ekstensywnym

Turf quality evaluation of national varieties in low-maintenance conditions

Badaniami prowadzonymi w latach 2002–2005 objęto 33 odmiany, 6 rodów i 1 ekotyp w obrębie 10 gatunków traw gazonowych, które wysiano w kwietniu 2001 r. na poletka o pow. 1 m², w układzie trzech powtórzeń. Od pierwszego pełnego roku użytkowania zaniechano stosowania nawożenia. U większości badanych obiektów stwierdzono postępującą degenerację, polegającą na rozrzedzeniu darni oraz wzroście zachwaszczenia. Niektóre formy wykazywały jednak tendencje do utrzymania zadarnienia na poziomie zadowalającym (tj. powyżej 5 w skali bonitacyjnej 1–9). Odmiany kostrzewy owczej Gabi, Sima, Mimi, Witra, Espro, śmiałek darniowy Brok oraz ekotyp strzępicy nadobnej wyróżniały się wysokimi wartościami zadarnienia w latach 2003–2005, najniższą średnią wartością spadku zadarnienia oraz względnie wysokim ogólnym aspektem po 3 i 4 latach użytkowania.

Słowa kluczowe: odmiany, trawniki, użytkowanie ekstensywne

Turf experiment on 33 varieties, 6 breeding lines and 1 ecotype from 10 species was carried out from 2002 to 2005. Micro plots (1 m²) in 3 replications were managed without fertilization (from the 1st full year of exploitation). Other treatments were also reduced. In the majority of tested objects, increasing deterioration of turf was observed as an effect of decreasing sward density and weeds. However, a few varieties showed tendency to maintain sward density on the acceptable level (above 5 in 1–9 scale). Sheep fescue varieties Sima, Mimi, Witra, Espro, tufted hairgrass Brok and a junegrass ecotype had high sward density from 2003 to 2005 together with the lowest sward density reduction and comparably high general aspect after 3 and 4 years of experiment.

Key words: varieties, turf, low-maintenance

WSTĘP

Nawierzchnie trawiaste spełniają rozliczne funkcje, uczestnicząc w regulacji stosunków wodnych, zabezpieczeniu przeciwoerozyjnym, jak również kształtując walory estetyczne krajobrazu i obszarów rekreacyjnych. Powierzchnie zajmowane przez trawniki systematycznie się zwiększają. Według danych GUS z 2005 roku, powierzchnia trawników w parkach spacerowo-wypoczynkowych, zieleńcach oraz zieleni ulicznej i osiedlowa wzrosła od roku 1995 o 16% i wynosiła na koniec 2004 roku 57 803 ha. Względy ekonomiczne oraz przyrodnicze wymagają rozsądnego stosowania zarówno nawozów

sztucznych i herbicydów, jak również ograniczenia zużycia paliwa np. podczas koszenia. Ten ostatni zabieg uważany jest za najbardziej kosztowny w pielęgnacji nawierzchni trawiastych. W zależności od warunków klimatycznych, wysiewanych gatunków i odmian traw, wydajności urządzeń koszących itp. roczne koszty tego zabiegu mogą wahać się od 120 \$ do 1150 \$ na 1 ha (Willmott, 1993).

Oprócz aspektów technicznych pielęgnacji istotny jest odpowiedni dobór gatunków i odmian traw, tak aby przy ograniczonych nakładach uzyskać w miarę zwartą i wyrównaną nawierzchnię. Jest to szczególnie ważne np. na terenach zieleni miejskiej i w parkach, gdzie ograniczone nakłady są raczej koniecznością, a nie świadomym wyborem. Powiększanie obszarów nawierzchni trawiastych odbywa się w oparciu o wysiewy wielogatunkowych mieszanek trawnikowych. Skład florystyczny trawnika zmienia się wraz z upływem czasu, w stosunku do gatunków zastosowanych w mieszance. Tempo i charakter tych zmian są uzależnione od odporności komponentów odmianowych mieszanki na lokalne warunki środowiska i użytkowanie trawnika. W warunkach silnego stresu (np. susza, ograniczenie nawożenia) o jakości mieszanki decyduje zdolność do dominacji w runi odmian odpornych na warunki stresowe. Dlatego też dokładna znajomość reakcji poszczególnych odmian na określone warunki użytkowania umożliwia ich właściwy dobór.

W dostępnej literaturze pojęcie „użytkowania ekstensywnego” traktowane jest raczej jako hasło, niż jako termin ściśle określający przyjęty sposób użytkowania. Zabiegi pielęgnacyjne ograniczają się zazwyczaj do kilku koszeń w roku oraz nawożenia „startowego” (przed lub bezpośrednio po wysiewie nasion), najczęściej w ilości ok. 50 kg N, 50–100 kg P₂O₅ i 12–50 kg K₂O na 1 ha (Dernoeden i in., 1994, 1998; Diesburg i in., 1997; Ebdon i Skogley, 1985; Mintenko i in., 2002; Jankowski i in., 1999, 2003). W kolejnych latach użytkowania, określanego mianem ekstensywnego lub niskonakładowego (ang. *low-maintenance* lub *low-input*), trawnika raczej się nie podlewa oraz nie nawozi lub stosuje się niewielkie dawki od 25 do 60 kg N na ha rocznie.

W roku 2001 w wykazie polskich odmian rolniczych, w obrębie 10 gatunków traw znajdowało się 88 odmian trawnikowych, w tym 29 z hodowli krajowych (COBORU, 2001). W tym wykazie brakuje jednak informacji o specyfice użytkowej poszczególnych odmian. Celem niniejszej pracy było określenie przydatności krajowych odmian traw gazonowych do uprawy w warunkach zaniechania nawożenia oraz ograniczenia zabiegów pielęgnacyjnych.

MATERIAŁ I METODA

Badaniami objęto łącznie 40 obiektów, w tym: 33 odmiany (24 krajowe), 6 rodów oraz 1 ekotyp w obrębie 10 gatunków traw gazonowych (tab. 1). Doświadczenie założono w kwietniu 2001 roku, w trzech powtórzeniach w układzie losowanych bloków. Podłożem była gleba płowa, gliniasto-piaszczysta o pH = 6,5 oraz zawartości 13,5 mg P₂O₅, 8,0 mg K₂O oraz 4,3 mg MgO na 100 g gleby. Poletka o powierzchni 1 m² obsiewano ręcznie, stosując następujące normy wysiewu nasion (w gramach na poletko): wiechlina łąkowa,

śmiałek darniowy, strzęplica nadobna — 10, kostrzewa owcza, różnolistna i czerwona *sensu lato* — 15, życica trwała i kostrzewa trzciniowa — 25.

Tabela 1

Wykaz odmian, rodów i ekotypów ocenianych w warunkach ekstensywnych
List of varieties, breeding lines and ecotype examined in extensive turf trial

Lp. No.	Rodzaj, gatunek Genus, species	Nazwa odmiany, nr rodu (status obiektu) Name of variety, no. of strain (object status)	Dawca Donor	Kraj Country
1	<i>Festuca arundinacea</i>	Rahela [2] *	ZDHAR Radzików	POL
2	<i>Festuca arundinacea</i>	Skarpa [2] *	HBP - Kraków	POL
3	<i>Festuca arundinacea</i>	Terros [2] *	HR - Szelejewo, sp. z.o.o.	POL
4	<i>Festuca arundinacea</i>	Bartes [2]	Barenbrug BV	NLD
5	<i>Festuca heterophylla</i>	Sawa [2]	SHR Nieznanice	POL
6	<i>Festuca nigrescens</i>	Nimba [2]	Nieznanice	POL
7	<i>Festuca nigrescens</i>	WOM - 198 [1]	WOMIR, sp. z.o.o., Guzowice	POL
8	<i>Festuca nigrescens</i>	Lifalla [2]	DSV Lippstadt	DEU
9	<i>Festuca rubra rubra</i>	Areta [2]	PHR, SHR Antoniny	POL
10	<i>Festuca rubra rubra</i>	Leo [2]	SHR Nieznanice	POL
11	<i>Festuca rubra rubra</i>	Ensylvia [2]	CEBECO Zaden	DNK
12	<i>Festuca rubra trichophylla</i>	Adio [2]	SHR Nieznanice	POL
13	<i>Festuca rubra trichophylla</i>	WOM - 298 [1]	WOMIR, sp. z.o.o., Guzowice	POL
14	<i>Festuca rubra trichophylla</i>	Barcrown [2]	Barenbrug BV	NLD
15	<i>Festuca ovina</i>	Espro [2]	ZDHAR Bartązek	POL
16	<i>Festuca ovina</i>	Gabi [2]	ZDHAR Grodkowie	POL
17	<i>Festuca ovina</i>	Mimi [2]	SHR Nieznanice	POL
18	<i>Festuca ovina</i>	Noni [2]	SHR Nieznanice	POL
19	<i>Festuca ovina</i>	Sima [2]	SHR Nieznanice	POL
20	<i>Festuca ovina</i>	Witra [2]	SHR Nieznanice	POL
21	<i>Festuca ovina</i>	Livina [2]	DSV Lippstadt	DEU
22	<i>Lolium perenne</i>	BA - 1233 [1]	ZD Bartązek	POL
23	<i>Lolium perenne</i>	Gazon [2]	SHR Nieznanice	POL
24	<i>Lolium perenne</i>	Inka [2]	SHR Nieznanice	POL
25	<i>Lolium perenne</i>	Niga [2]	SHR Nieznanice	POL
26	<i>Lolium perenne</i>	Nira [2]	SHR Nieznanice	POL
27	<i>Lolium perenne</i>	Stadion [2]	ZDHAR Radzików	POL
28	<i>Lolium perenne</i>	Stoper [2]	SPTiRM, IHAR Radzików	POL
29	<i>Lolium perenne</i>	Lisuna [2]	DSV Lippstadt	DEU
30	<i>Poa pratensis</i>	Alicja [2]	SHR Nieznanice	POL
31	<i>Poa pratensis</i>	Ani [2]	SHR Nieznanice	POL
32	<i>Poa pratensis</i>	Bila [2]	ZD Bartązek	POL
33	<i>Poa pratensis</i>	Chałupy [1]	SPTiRM, IHAR Radzików	POL
34	<i>Poa pratensis</i>	Dresa [1]	SPTiRM, IHAR Radzików	POL
35	<i>Poa pratensis</i>	Gol [2]	SPTiRM, IHAR Radzików	POL
36	<i>Poa pratensis</i>	Conni [2]	DLF - Trifolium	NLD
37	<i>Poa pratensis</i>	Cynthia [2]	Mommersteeg Int. /NLD	NLD
38	<i>Poa pratensis</i>	Limousine [2]	DSV Lippstadt	DEU
39	<i>Deschampsia caespitosa</i>	Brok [1]	SPTiRM, IHAR Radzików	POL
40	<i>Koeleria cristata</i>	OB - 1032/90 [3]	OBIHAR, Bydgoszcz	POL

Objaśnienie: Status obiektu: [1] — Ród hodowlany, [2] — Odmiana hodowlana, [3] — Ekotyp, * Odmiana pastewna, stosowana również do zasiewów trawnikowych

Explanation: Object status: [1] — Breeding line, [2] — Commercial variety, [3] — Ecotype, * Pasture variety, Used also for turf

Po wysiewie nasiona przykryto warstwą piasku rzecznoego i podlewano do momentu wschodów. W roku siewu poletka nawożono dwukrotnie, wprowadzając łącznie (w przeliczeniu na 1 ha): 170 kg N, 49 kg P₂O₅ i 124 kg K₂O. W roku 2001 wykonano łącznie 5 koszeń na wysokość 5 cm. W kolejnych latach badań zaniechano całkowicie nawożenia, ograniczając zabiegi pielęgnacyjne do wałowania po zimie, wiosennego wygrabiania oraz koszenia na wysokość ok. 7 cm. Rocznie przeprowadzano od 9 do 13 koszeń kosiarką rotacyjną ze zbieraczem pokosu, kosząc wszystkie poletka jednocześnie. W okresach znaczących niedoborów opadów doświadczenie nawadniano za pomocą zraszacza rotacyjnego.

Temperatura w sezonach wegetacyjnych 2002–2005 była wyższa od średniej wielolecia (12,2°C, za lata 1970–1990) od 0,5°C (2004) do 1,8°C (2002). Jedynie w roku wysiewu wyniosła ona 12,1°C. Pod względem opadów, sezony wegetacyjne w latach 2002, 2003 i 2005 były suche (odpowiednio 89,3; 61,6 i 81,2% sumy opadów z wielolecia). Najwięcej opadów zanotowano w sezonie wegetacyjnym 2001 — 133,1% w stosunku do sumy z wielolecia (377 mm za lata 1970–1990). Zimy w okresie prowadzenia obserwacji były zróżnicowane, od stosunkowo ciepłych i wilgotnych (np. 2001/2002 — średnia temperatura powietrza od listopada do marca +1,7°C, suma opadów 171 mm) do mroźnych i suchych (2002/2003 — średnia temperatura -1,6°C, opady — 88 mm).

Ocenę prowadzono zgodnie z przyjętą w IHAR metodyką, tzn. stosując skalę bonitacyjną 9-stopniową, która obejmowała: określenie stanu poletek po zimie (wczesną wiosną), zadarnienia poletek i ich ogólny aspekt określane na wiosnę, latem i jesienią (Prończuk 1993; Prończuk i in., 1997). Jako minimalną wartość zadowalającą dla zadarnienia oraz aspektu ogólnego przyjęto 5.0 (Diesburg i in., 1997; Dernoeden i in., 1998; Mintenko i in., 2002). W okresie największego porażenia chorobami oceniano bonitacyjnie stopień nasilenia: pleśni śniegowej, rdzy oraz zespołu czerwonej nitkowatości. Do tej oceny zastosowano skalę 9-stopniową, gdzie 9 oznacza rośliny całkowicie zdrowe a 1 — rośliny całkowicie zamarte (Prończuk, 2000). W latach 2003–2005 oceniono również zachwaszczenie poletek, określając w% powierzchnię poletek zajęta przez chwasty dwuliścienne.

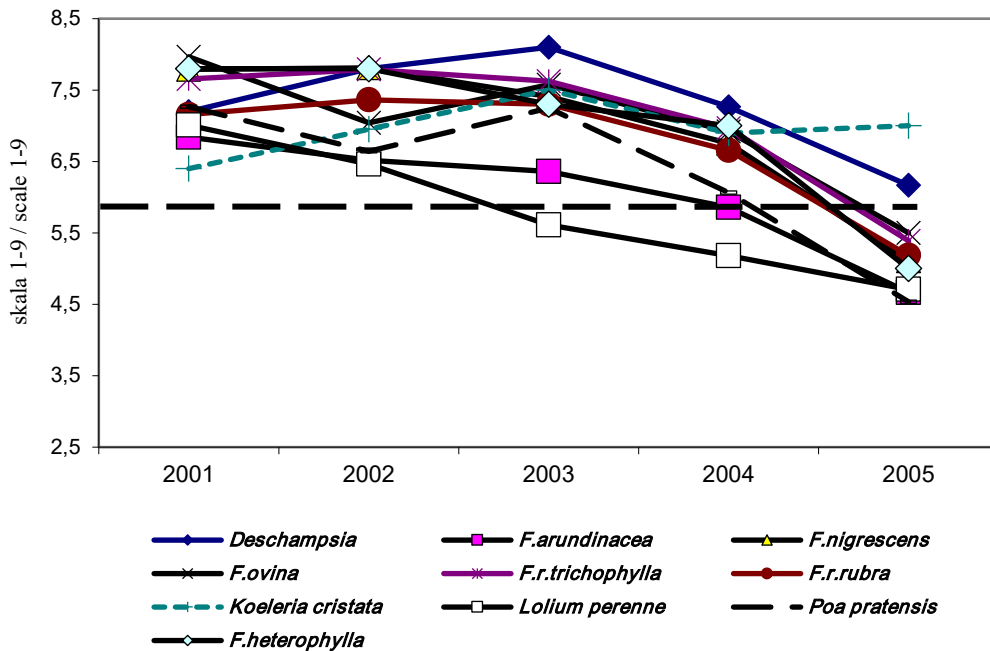
Uzyskane wyniki analizowano za pomocą pakietu statystycznego STATISTICA v.6.0. Dane obserwacyjne, jako niespełniające wymogów rozkładu normalnego poddano transformacji logarytmicznej: $z(y) = \ln(y+1)$. O istotności różnic pomiędzy średnimi wnioskowano z prawdopodobieństwem 95%, w oparciu o test rozstępu Duncana. Interpretację merytoryczną prowadzono w oparciu o średnie retransformowane. Dla określenia zależności ogólnego aspektu estetycznego od zadarnienia i zachwaszczenia przeprowadzono analizę regresji wielokrotnej w układzie krokowym, bez stałej (Laudański i in., 2004). Dla wyodrębnienia grup obiektów odznaczających się najkorzystniejszymi walorami użytkowymi dokonano podziału badanych obiektów metodą k-średnich.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki pięcioletniej oceny wskazują na stopniową degenerację darni badanych obiektów, zarówno pod względem jej rozrzedzenia się, jak i wzrostu zachwaszczenia, a

w konsekwencji obniżania walorów estetycznych. Zadarnienie badanych odmian i rodów osiągało swoje optimum, w zależności od gatunku (rys. 1) lub odmiany (tab. 2) po dwóch lub trzech latach po wysiewie. Od tego momentu następowało stopniowe rozrzedzanie darni. Największy spadek zadarnienia, o ponad 40% w stosunku do wartości optymalnej z roku 2003, stwierdzono dla obiektów wiechliny łąkowej. Ród Chałupy utracił ponad 43,1% zadarnienia, odmiana Alicja — 41,3%, a odmiana holenderska Cynthia — 41,2%. Wiechlina łąkowa uważana jest za gatunek źle znoszący niedostatki pokarmowe czy suszę, a jego jakość trawnikowa maleje w miarę upływu czasu w warunkach użytkowania ekstensywnego (Minner i Butler, 1985; Diesburg i in., 1997).

Najmniejszy spadek zadarnienia zanotowano dla strzępicy nadobnej, zaledwie o 6,7% w stosunku do roku 2003. W badaniach własnych (Żurek, 2000) stwierdzono stałość zadarnienia badanych ekotypów strzępicy w latach 1997–1999 przy jednoczesnym spadku średnich rocznych wartości tej cechy dla odmian i rodów kostrzewy trzcinowej, k. czarniawej, k. owczej, życicy trwałej i wiechliny łąkowej.



Objaśnienie; Explanation:

- - - - - Wartość uważana za minimalną do przyjęcia przez użytkownika; Minimal user-accepted value

Rys. 1. Zmiany zadarnienia poletek w latach od 2001 (rok siewu) do 2005 (średnie dla gatunków)

Fig. 1. Changes in sward density from 2001 (sowing year) to 2005 (mean for species)

Zestawienie wyników oceny zadarnienia, ogólnego aspektu oraz zachwaszczenia
Results of evaluation of sward density, general aspect and share of weeds

Grupa Group	Odmiana, numer rodu Name of variety, no. of strain	Zadarnienie poletek (ZA) (średnie z lat) Plot sward density (SD) (mean from years)				Spadek ZA ¹⁾ (%) SD decrease ¹⁾ (%)	Ogólny aspekt (średnie z lat) General aspect (mean from years)				Chwasty w runi (%) Weeds in sward (%)
		2002	2003	2004	2005		2002	2003	2004	2005	
		1	Adio	6,9*	7,2		6,4	5,2	27,5	6,6	
1	Alicja	6,8	7,1*	5,8	4,2	41,3	5,6	4,6	3,7	3,0	43,3
1	Ani	6,7	7,3*	6,1	4,7	36,1	6,1	4,8	4,2	3,3	43,3
1	Bartles (NLD)	7,2*	6,5	6,1	4,8	32,9	7,1	5,0	4,8	5,2	5,7
1	Bila	6,3	7,0*	5,7	4,7	33,0	5,9	4,5	3,8	2,3	45,0
1	Chałupy	6,8	7,0*	5,7	4,0	43,1	6,6	4,7	3,9	2,3	40,0
1	Cynthia (NLD)	6,6	7,4*	5,8	4,3	41,2	5,6	4,7	4,2	2,7	28,3
1	Ensylva (NLD/F)	7,2*	7,2	6,8	5,0	30,6	6,8	5,3	4,4	3,0	10,0
1	Leo	6,9*	6,9	6,0	5,0	27,5	6,3	5,0	4,4	3,7	16,7
2	Areta	6,6	6,8*	6,1	5,0	26,5	6,2	5,0	4,2	3,7	16,7
2	Dresa	5,6	7,1*	6,1	4,7	34,0	5,1	4,5	3,7	3,0	36,7
2	Gol	5,9	6,8*	5,9	4,3	36,1	5,2	4,7	4,2	3,0	43,3
2	Rahela	6,3	6,4*	5,8	4,3	32,3	6,0	4,8	4,5	4,5	11,7
2	Skarpa	6,2	6,3*	5,6	4,8	22,9	6,1	5,1	4,7	5,0	10,7
2	Terros	6,3*	6,2	5,9	4,7	26,3	5,9	4,8	4,8	4,8	6,7
3	Ekot. 1032	7,0	7,5*	6,9	7,0	6,7	7,0	5,8	6,1	5,8	25,0
3	Brok	7,8	8,1*	7,3	6,2	23,9	6,1	5,4	4,9	4,2	10,0
3	Espro	6,9	7,3*	6,8	6,0	18,2	6,1	4,9	5,0	5,7	2,7
3	Gabi	7,1	7,5*	7,2	5,7	24,4	6,4	4,8	5,0	5,3	2,7
3	Livina (DEU)	6,9	7,7*	7,1	5,2	32,6	6,1	4,5	3,8	4,0	28,3
3	Mimi	7,3	7,5*	6,9	5,5	26,3	6,4	4,7	5,0	5,3	7,3
3	Sima	6,6	7,5*	6,7	5,2	31,1	5,8	4,2	3,8	4,0	36,7
3	Witra	7,0	7,6*	6,8	5,8	22,9	6,0	4,7	3,9	4,3	10,0
4	Barcrown (NLD)	8,4*	8,1	7,5	5,5	34,5	7,8	6,3	5,0	4,2	5,7
4	Conni (DNK)	7,6*	7,6	6,7	5,2	31,7	7,3	5,5	4,5	3,7	18,3
4	Lifalla (DEU)	7,5	7,4	6,8	4,7	37,5	7,1	5,2	4,5	2,8	13,3
4	Limusine (DEU)	7,6	8,1*	6,8	5,0	38,3	6,5	5,7	4,5	3,7	25,0
4	Nimba	8,0*	7,1	6,8	5,5	31,5	7,5	5,1	4,8	4,0	13,3
4	Noni	7,5	8,0*	7,0	5,2	35,4	6,6	5,0	4,5	4,5	21,7
4	Sawa	7,8*	7,3	7,0	5,0	35,9	6,9	5,2	4,0	3,5	20,0
4	WOM – 198	7,9*	7,7	6,7	5,2	34,9	7,7	5,3	4,7	4,0	8,3
4	WOM – 298	8,1*	7,6	7,0	5,5	32,1	7,6	5,9	4,4	4,5	8,3
5	BA-1233	7,1*	5,7	5,1	4,7	34,6	7,2	4,4	4,3	4,8	10,0
5	Gazon	5,8*	5,2	5,1	4,5	22,0	5,4	4,3	3,8	4,7	8,3
5	Inka	6,2*	5,9	5,3	4,7	24,3	5,8	4,8	4,0	4,5	12,3
5	Lisuna (DEU)	6,8*	5,6	5,1	5,0	26,1	6,3	4,3	4,1	4,7	18,3
5	Niga	6,3*	5,8	5,4	4,5	28,6	5,9	4,6	3,9	4,5	9,0
5	Nira	6,2*	5,6	5,2	4,5	27,8	5,8	4,7	3,9	4,5	7,3
5	Stadion	6,7*	5,7	5,2	4,8	27,9	6,3	4,4	4,3	4,7	10,0
5	Stoper	6,6*	5,4	5,1	5,0	24,6	6,1	4,1	4,3	4,7	6,7
NIR — LSD		0,56	1,00	1,01	1,09	16,60	0,52	0,95	0,91	1,48	13,16

Objaśnienie; Explanation: * Wartość maksymalna zadarnienia dla danego obiektu; Maximum value of sward density for given object

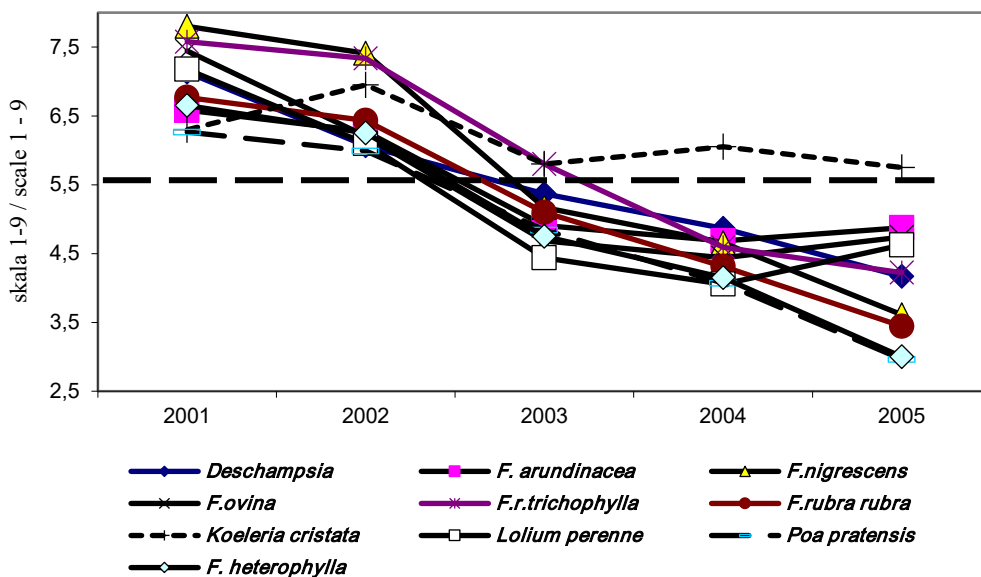
¹⁾ Spadek ZA / ¹⁾ SD decrease (%) = 100 — (ZA₂₀₀₅/ZA_{maks})*100

Wartość współczynnika zmienności zadarnienia strzępicy, stwierdzona w tych badaniach wynosiła od 1 do 5%, podczas gdy dla innych gatunków wahała się od ok. 6% (śmiałek darniowy) do ok. 10% (kostrzewy: trzciniowa, czarniawa i owcza). Stałość zadarnienia

strzępicy w kolejnych latach użytkowania, decydującą o jej przydatności do zasiewów trawnikowych, potwierdzają również Cattani i Smith (1996) oraz Mintenko i wsp. (2002).

Spośród innych badanych obiektów względnie dobrym zadarnieniem po 4 latach użytkowania wyróżniły się: kostrzewa owcza Espro — spadek o 18,2%, życica trwała Gazon i kostrzewa trzciniowa Skarpa (spadek o 22,0%) oraz kostrzewa owcza Witra (22,9%). Wysoką wartość zadarnienia odmian Espro i Witra w użytkowaniu ekstenywnym potwierdzili również Harkot i Czarnecki (1999).

Rozrzedzona darń stanowiła doskonałe miejsce do osiedlania się chwastów dwuliściennych, głównie z rodziny złożonych (np. *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis*, *Hypochoeris glabra*, *Helichrysum arenarium*) i motylkowatych (np. *Trifolium dubium*, *Trifolium campestre*, *Lotus corniculatus*) (tab. 2). Stwierdzono istotne, ujemne wartości współczynnika korelacji pomiędzy zadarnieniem i zachwaszczeniem w latach 2004 ($r = -0,53$, $p < 0,001$) oraz 2005 ($r = -0,45$, $p < 0,01$). Największy udział chwastów po 4 latach użytkowania stwierdzono w runi krajowych odmian i rodów wiechliny łąkowej: chwasty dwuliścienne zajmowały od 37% (Dresa) do 45% (Bila) powierzchni poletek. U odmian zagranicznych tego gatunku stwierdzono mniejsze zachwaszczenie: od 18% (Conni) do 25% (Limusine). Zaledwie kilkuprocentowy udział chwastów stwierdzono natomiast w runi krajowych odmian kostrzewy owczej Espro i Gabi (po 2,7%) oraz holenderskich odmian kostrzew: trzciniowej Bartes i czerwonej pośredniej Barcrown (po 5,7%). Zdecydowana większość pozostałych badanych obiektów nie różniła się istotnie pod względem wartości tej cechy.



Objaśnienie; Explanation:

- - - - - Wartość uważana za minimalną do przyjęcia przez użytkownika; Minimal user-accepted value

Rys. 2. Zmiany ogólnego aspektu w latach 2001–2005 (średnie dla gatunków)

Fig. 2. Changes in general aspect from 2001 to 2005 (mean for species)

Rozrzedzenie darni oraz wzrost zachwaszczenia wpłynęły na obniżenie walorów estetycznych badanych obiektów (tab. 2, rys. 2). Analiza regresji wykazała (tab. 3), iż w miarę starzenia się darni, zadarnienie decydowało w coraz większym stopniu o wyglądzie trawnika: od 32% (współczynnik regresji 0,32) w roku 2003 do 55% w roku 2005. Zwiększał się również wpływ zachwaszczenia: od 23% w roku 2003 do 42% w roku 2005. Według Laudańskiego i wsp. (2004) zadarnienie decyduje w 70% o wyglądzie trawnika otrzymanego z odmian różnych gatunków kostrzew. Pozostałe cechy determinujące wygląd darni to: zabarwienie (ok. 20%) i doskonałość liścia (10%).

Tabela 3

Wyniki analizy regresji wielokrotnej dla zależności ogólnego aspektu estetycznego od zadarnienia i zachwaszczenia poletek
Results of multiple regression analysis to describe relationship between general aspect, sward density and weed infestation of plots

Cechy Traits	Współczynnik regresji Regression coefficient	Błąd standardowy Standard error	Wartość t T value	Istotność Significance	Współczynnik determinacji (%) Determination coefficient (%)
Rok 2003 — Year					
Średnie zadarnianie Average sward density	0,32	0,08	4,10	0,00	40,9
Zachwaszczenie Weed infestation	0,23	0,14	1,64	0,11	
Rok 2004 — Year					
Średnie zadarnianie Average sward density	0,26	0,08	3,26	0,00	50,5
Zachwaszczenie Weed infestation	0,29	0,06	4,52	0,00	
Rok 2005 — Year					
Średnie zadarnianie Average sward density	0,55	0,18	3,13	0,00	54,3
Zachwaszczenie Weed infestation	0,42	0,09	4,63	0,00	

O ile zadarnienie utrzymywało się dla większości badanych gatunków na poziomie zadowalającym (tj. nie niższym niż 5) przez 3 kolejne lata pełnego użytkowania, to wartość estetyczna trawnika spadła poniżej 5 już w drugim roku (rys. 2). Według Diesburga i wsp. (1997) wartość estetyczna trawnika nie jest jednak cechą najważniejszą przy użytkowaniu niskonakładowym. O przydatności użytkowej takiego trawnika decyduje trwała darni, która powinna równomiernie pokrywać powierzchnię ziemi, stabilizując glebę, ograniczając pylenie, powstawanie błota oraz zachwaszczenie.

Czynnikami mającym istotny wpływ na zadarnienie oraz aspekt ogólny badanych obiektów były warunki zimowe w latach 2001/2002 oraz 2002/2003. Ocena przezi-
mowania, wykonana na początku 2002 roku wyodrębniła dwa obiekty, wyróżniające się dobrą kondycją po zimie — śmiełek darniowy Brok oraz kostrzewę czarniawą Nimba (tab. 4). Po tej zimie zanotowano również silne porażenie pleśnią śniegową. Choroba ta porażała wszystkie badane obiekty, choć ze zróżnicowanym nasileniem. Najbardziej podatne na

porażenie pleśnią śniegową były: obiekty życicy trwałej od 2,2 dla rodu BA-1233 do 4,7 dla odmiany Nira, odmiana kostrzewy trzcinowej Bartes (3,8), ród kostrzewy czarniawej WOM-198 (5,0), odmiana kostrzewy czerwonej rozłogowej Ensylva (5,3), odmiana wiechliny łąkowej Conni (5,7) i ekotyp strzęplicy nadobnej (4,5). Z kolei jedynie ślady porażenia tą chorobą stwierdzono na poletkach kostrzew owczych Espro, Gabi i Mimi, wiechlin: Dresza i Cynthia oraz śmiałka darniowego. Uszkodzenia spowodowane pleśnią śniegową miały istotny wpływ na rozrzedzenie darni badanych obiektów aż do 3 roku od wystąpienia objawów choroby. Stwierdzono wysokie, dodatnie wartości współczynników korelacji zadarnienia i porażenia pleśnią śniegową w latach 2002 ($r = 0,73$, $p < 0,01$), 2003 ($r = 0,68$, $p < 0,01$) oraz 2004 ($r = 0,58$, $p < 0,01$). Zależność ta w roku 2005 była nieistotna statystycznie.

Pleśń śniegowa, powodowana przez grzyb *Microdochium nivale* uważana jest za jedną z najgroźniejszych chorób traw w północnych rejonach Europy (Prończuk, 2000). Uszkodzenia, objawiające się najczęściej wiosną mogą prowadzić do całkowitego zniszczenia darni. W wypadku życicy trwałej najsilniej porażane są odmiany odznaczające się najwyższymi wartościami zadarnienia (Prończuk, Prończuk, 2003).

Po kolejnej, znacznie dłuższej i bardziej mroźnej zimie (2002/2003) przezimowanie badanych obiektów wahało się od 1,5 (Bartes) do 3,0 (Brok). Tak silna redukcja stanu roślin, znalazła swoje odzwierciedlenie w aspekcie ogólnym ocenianym w połowie maja ($r = 0,38$, $p < 0,05$). W lecie nie stwierdzono już relacji między przezimowaniem a aspektem ogólnym – badane obiekty zdołały się zregenerować w ciągu ok. 3 miesięcy.

Oprócz wymienionej powyżej pleśni śniegowej, stwierdzono również inne choroby, obniżające walory użytkowe trawnika (tab. 4). Stwierdzono występowanie chorób powodowanych przez grzyby rdzawnikowe (lata 2001, 2002, 2003) oraz zespół czerwonej nitkowatości (2002 i 2003).

Choroby powodowane przez grzyby rdzawnikowe rejestrowano głównie na wiechlinie łąkowej. Najbardziej podatne na porażenie tymi patogenami były: odmiana niemiecka Limusine (od 3,8 w 2001 r. do 6,7 w roku 2003) oraz ród Dresza (od 5,0 w 2001 r. do 6,7 w 2003). Równie silne porażenie tych obiektów stwierdzili w swych badaniach Prończuk (2000) oraz Prończuk i Prończuk (2003). Ród Dresza był najsilniej porażony w użytkowaniu Relaks a odmiana Limusine — w umiarkowanym zacienieniu (Park). Patogeny powodujące te objawy chorobowe (*Puccinia poe-nemoralis* i *P. striiformis*) mogą stanowić poważne zagrożenie nie tylko dla trawników użytkowanych ekstensywnie, ale również dla intensywnie użytkowanych nawierzchni w warunkach wolnego wzrostu, zahamowanego np. przez suszę czy niską temperaturę (Prończuk i Prończuk, 2003).

Największe nasilenie objawów chorobowych zwanych zespołem czerwonej nitkowatości obserwowano głównie na odmianie kostrzewy czarniawej Nimba w roku 2002, a w roku 2003 oprócz wymienionej, na odmianach kostrzewy czerwonej rozłogowej, rodach WOM-198 i 298 oraz kostrzewie różnolistnej Sawa. Silniejsze porażenie kostrzewy czerwonej patogenami powodującymi ten zespół chorobowy stwierdzili również Majtkowska i wsp. (1997). Czynnikiem sprzyjającym pojawianiu się symptomów tej choroby był z całą pewnością brak nawożenia mineralnego, a zwłaszcza azotu (Smiley i in., 1992).

Wyniki oceny: stanu poletok po zimie oraz porażenia chorobami
Results of plot condition evaluation after winter and disease infestation

Grupa Group	Odmiana, numer rodu Name of variety, no. of strain	Stan poletok po zimie Plots condition after winter		Porażenie chorobami — Disease infestation					
		2001–2002	2002–2003	rdze rust diseases			pleśń śniegowa snow-mould	czerwona nitkowatość red-thread	
				2001	2002	2003	2001–2002	2002	2003
1	Adio	4,3	2,7	7,5	9,0	9,0	6,8	8,3	4,0
1	Alicja	3,0	2,5	7,0	7,3	6,0	7,2	9,0	8,7
1	Ani	2,7	2,3	6,3	8,5	6,0	6,3	9,0	9,0
1	Bartes	2,7	1,5	8,0	9,0	9,0	3,8	9,0	8,3
1	Bila	2,0	2,2	7,0	8,0	5,7	7,7	9,0	8,7
1	Chałupy	2,1	1,6	7,3	8,8	6,5	6,3	9,0	8,5
1	Cynthia	2,2	2,7	8,0	8,8	6,7	8,3	9,0	7,7
1	Ensylva	4,3	2,3	8,0	9,0	9,0	5,3	8,8	7,0
1	Leo	4,7	2,7	7,3	9,0	9,0	7,7	8,3	4,7
2	Areta	4,7	2,8	8,0	9,0	9,0	7,5	8,3	5,3
2	Dresa	1,7	2,7	5,0	7,3	6,7	8,3	9,0	8,7
2	Gol	2,7	2,3	7,5	8,3	6,0	7,5	9,0	9,0
2	Rahela	3,3	2,7	8,0	9,0	9,0	7,0	9,0	9,0
2	Skarpa	4,3	2,7	8,0	9,0	9,0	6,0	9,0	9,0
2	Terros	4,3	2,8	8,0	9,0	9,0	6,7	9,0	9,0
3	1032	5,0	2,5	8,0	9,0	9,0	4,5	9,0	8,0
3	BROK	6,7	3,0	8,0	8,5	9,0	8,7	9,0	9,0
3	Espro	3,0	2,8	8,0	9,0	9,0	8,2	9,0	8,0
3	Gabi	2,7	2,0	8,0	9,0	9,0	8,7	9,0	7,7
3	Livina	3,0	1,8	8,0	9,0	9,0	7,8	8,6	7,3
3	Mimi	2,7	2,0	8,0	9,0	9,0	8,7	9,0	6,7
3	Sima	2,7	2,0	7,0	9,0	9,0	6,3	8,7	8,0
3	Witra	2,7	2,3	8,0	9,0	9,0	6,3	9,0	8,7
4	Barcrown	4,0	2,2	7,5	9,0	9,0	7,2	8,8	8,0
4	Conni	2,7	2,0	8,0	8,3	7,0	5,7	9,0	8,3
4	Lifalla	5,0	2,3	8,0	9,0	9,0	6,3	8,9	7,7
4	Limusine	3,8	2,0	3,8	6,7	6,7	6,3	9,0	8,7
4	Nimba	5,7	2,7	8,0	9,0	9,0	6,3	6,8	4,0
4	Noni	2,7	2,0	8,0	9,0	9,0	7,3	9,0	8,3
4	Sawa	3,7	2,2	8,0	9,0	9,0	7,0	8,5	5,0
4	WOM - 198	4,7	2,0	7,3	9,0	9,0	5,0	8,3	6,0
4	WOM - 298	3,7	2,0	8,0	9,0	9,0	6,0	8,5	6,0
5	BA-1233	3,3	1,8	8,0	9,0	9,0	2,2	8,9	7,7
5	Gazon	3,3	2,3	8,0	8,8	9,0	4,2	9,0	8,3
5	Inka	3,3	2,2	7,7	9,0	9,0	4,3	9,0	8,3
5	Lisuna	3,3	1,8	8,0	9,0	9,0	2,5	8,3	7,3
5	Niga	3,0	2,2	8,0	9,0	9,0	4,7	8,8	8,3
5	Nira	3,3	2,2	8,0	9,0	9,0	3,7	9,0	8,0
5	Stadion	3,0	2,0	8,0	9,0	9,0	2,5	8,9	8,0
5	Stoper	3,0	1,8	8,0	9,0	9,0	2,5	8,9	8,3
NIR (P = 95%)		1,12	0,76	2,1	0,9	1,5	2,4	0,9	1,9
LSD (P = 95%)									

Objaśnienie: **Wytłuszczono** — istotnie najwyższe wartości dla poszczególnych cech

Explanation: **Bold** — the significantly highest values for particular traits

W wyniku podziału badanych obiektów metodą k-średnich otrzymano 4 grupy, z których grupa 3 jest zbiorem obiektów odznaczających się względnie najwyższymi

wartościami zadarnienia oraz ogólnego aspektu podczas 4 letniego użytkowania w warunkach ekstensywnych (tab. 5).

Tabela 5
Charakterystyka grup obiektów wyznaczonych metodą k-średnich (obiekty w grupach — patrz Tabela 2)
Characteristics of cultivar groups selected on the basis of k-means method (objects in groups — see Table 2)

Grupa Group	Zadarnienie poletek (ZA) (średnie z lat) Plot sward density (SD) (mean from years)				Spadek ZA ¹⁾ (%) SD decrease ¹⁾	Ogólny aspekt (średnie z lat) General aspect (mean from years)				Chwasty w runi (%) Weeds in sward (%)
	2002	2003	2004	2005	(%)	2002	2003	2004	2005	2005
	1	6,8	7,1	6,0	4,7	31,6	6,3	4,9	4,2	3,3
2	6,2	6,6	5,9	4,6	24,4	5,8	4,8	4,4	4,0	17,9
3	7,1	7,6	7,0	5,8	17,6	6,2	4,9	4,7	4,8	11,2
4	7,8	7,6	6,9	5,2	33,3	7,2	5,4	4,6	3,8	10,6
5	6,5	5,6	5,2	4,7	26,9	6,1	4,5	4,1	4,6	12,8
NIR (P = 95%)	0,4	0,3	0,3	0,4	5,5	0,5	0,4	—	0,7	—
LSD (P = 95%)										

Objaśnienie: **Wytłuszczono** istotnie najwyższe wartości dla poszczególnych cech
 Explanation: **Bold** — the significantly highest values for particular traits

Dla obiektów z grupy 3 (kostrzewy owcze: Espro, Gabi, Sima, Mimi, Witra i Livina oraz strzęplica nadobna i śmiałek darniowy) stwierdzono wysokie wartości zadarnienia w latach 2003–2005 przy najniższej średniej wartości spadku zadarnienia oraz względnie wysoką średnią wartością ogólnego aspektu po 4 latach użytkowania. Z kolei dla obiektów z grupy 4 (kostrzewy czarniawe, kostrzewa czerwona Barcrown i WOM-298, kostrzewa owcza Noni, kostrzewa różnolistna Sawa oraz wiechlina łąkowe Conni i Limusine) charakteryzujących się względnie wysokimi wartościami zadarnienia podczas całego okresu prowadzenia obserwacji stwierdzono znaczne obniżenie walorów estetycznych pod koniec doświadczenia (lata 2004–2005). Pozostałe badane obiekty należące do grup 1, 2 i 5 odbiegały istotnie od wymienionych wyżej pod względem obserwowanych cech.

Uzyskanie trawnika o zadowalających walorach estetycznych, przy braku nawożenia oraz zaledwie kilkukrotnym koszeniu wydaje się, w odniesieniu do większości badanych powyżej odmian i rodów, prawie niemożliwe. W niniejszej pracy stwierdzono jednak, iż w krajowym doborze odmian istnieją obiekty, które nawet w warunkach braku nawożenia potrafią utrzymywać podstawowe parametry użytkowe na zadowalającym poziomie (kostrzewy owcze: Espro, Mimi, Sima, Witra). Na istotną rolę odmian kostrzew owczych w procesie zadarniania powierzchni i inicjowania warstwy próchnicznej na stanowiskach skrajnie ekstensywnych (np. składowiska odpadów pokopalnianych) zwróciła uwagę Patrzalek (2000, 2003). Według Domańskiego (2003) wymienione wyżej odmiany kostrzewy owczej przydatne są na trawnikach zadarniających podłoże w niesprzyjających warunkach środowiskowych.

Stwierdzone zależności potwierdzają również badania Kasperczyka i Gołębia (1999) nad zmianami składu florystycznego runi pastwisk nienawożonych. Gatunkami wrażliwymi na brak nawożenia i ustępującymi z runi były m.in. wiechlina łąkowa i życica trwała.

WNIOSKI

1. Odmian przydatnych do zadarniania terenów użytkowanych ekstensywnie należy szukać wśród kostrzew owczych, kostrzew czerwonych oraz strzępicy nadobnej.
2. W komponowaniu składu gatunkowego mieszanek trawnikowych z przeznaczeniem na tereny użytkowane ekstensywnie należałoby ograniczać udział gatunków mniej przydatnych do tego typu warunków, jak np. życicy trwałej czy wiechliny łąkowej.
3. Decyzję o zaniechaniu nawożenia i ograniczeniu podlewania trawnika można podjąć pod warunkiem przeanalizowania składu botanicznego nawierzchni. Przewaga któregokolwiek z gatunków 'wrażliwych' (np. wiechliny lub życicy) może sugerować problemy z utrzymaniem darni w dalszych latach.
4. Wykorzystując powyższe obserwacje można wytypować grupę gatunków i odmian, stanowiących podstawę do komponowania mieszanek z przeznaczeniem na trawniki użytkowane ekstensywnie (np. duże obszary parkowe, miejskie zieleńce, tereny zielone w pobliżu stref ochronnych źródeł wody pitnej) czyli wszędzie tam, gdzie konieczny jest kompromis pomiędzy jakością darni trawnikowej a czystym środowiskiem.

LITERATURA

- Cattani D., Smith Jr. S. R. 1996. 1996 Turfgrass Research Report. Dept. of Plant Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences. The University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, Canada: 1 — 3.
- COBORU, 2001. Lista odmian roślin rolniczych, Centralny Ośrodek Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka: 241 ss.
- Dernoeden P. H., Carroll M. J., Krouse M. J. 1994. Mowing of three fescue species for low-maintenance turf sites. *Crop Sci.* 34, 6: 1645 — 1649.
- Dernoeden P. H., Fidanza M. A., Krouse M. J. 1998. Low maintenance performance of five *Fescue* species in monostands and mixtures. *Crop Sci.* 38, 2: 434 — 438.
- Diesburg K., L., N. E. Christians, R. Moore, B. Branham, T., K. Danneberger, Z., J. Reicher, T. Voigt, D., D. Minner, R. Newman. 1997. Species for low-input sustainable turf in the U.S. Upper Midwest. *Agron. J.* vol. 89, no. 4: 690 — 694.
- Domański P. 2003. Charakterystyka odmian trawnikowych zarejestrowanych w Polsce. Kostrzewa czerwona, kostrzewa owcza, kostrzewa różnolistna, kostrzewa trzcinowa. „ProDruk”, Poznań: 141 ss.
- Ebdon J. S., Skogley C. R. 1985. Performance of cool season turfgrass in mixture under reduced maintenance. *Proc. of 5th Int. Turfgrass Conference, Avignon, 1–15 July: 275 — 283.*
- Harkot W., Czarniecki Z. 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. *Fol. Univ. Aric. Stetin. 197 Agricultura, 75: 117 — 120.*
- Jankowski K., Jodełka J., Ciepiera G. A., Kolczarek R. 2003. Ocena traw gazonowych w ekstensywnym użytkowaniu trawnika. *Biul. IHAR 225: 259 — 264.*
- Jankowski K., Kolczarek R., Ciepiera G. A. 1999. Ocena wybranych gatunków traw gazonowych uprawianych ekstensywnie. *Fol. Univ. Aric. Stetin. 197 Agricultura, 75: 147 — 152.*
- Kasperczyk M., Gołąb B. 1999. Skład florystyczny runi nie nawożonych pastwisk górskich. *Fol. Univ. Aric. Stetin. 197 Agricultura 75: 159 — 162.*
- Laudański Z., Prończuk M., Prończuk M. 2004. Propozycja syntezy cech użytkowych w ocenie wartości trawnikowej odmian *Festuca* spp. *Biul. IHAR 233: 181 — 193.*
- Majtkowska G., Sadowski Cz., Prończuk S. 1997. Obserwacje nad występowaniem czerwonej nitkowatości *Laetisaria fuciformis* (Mc. Alp) Burdsall na wybranych gatunkach traw gazonowych w Bydgoszcz. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 451: 147 — 154.*
- Minner D. D., J. D. Butler. 1985. Drought tolerance of cool season turfgrasses. *Procc. of the Fifth Int. Turfgrass Res. Conf., Avignon, France, 1–15.07.1985, INRA: 199 — 212.*

- Mintenko A., S., Smith R., S., Cattani D. J. 2002. Turfgrass evaluation of native grasses for the Northern Great Plains region. *Crop Sci.* 42: 2018 — 2024.
- Patrzalek A. 2000. Udział i rola roślinności spontanicznej w tworzeniu się zbiorowisk z wysiewanymi odmianami traw na gruncie z odpadowej karbońskiej masy skalnej. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 7: 215 — 227.
- Patrzalek A. 2003. Znaczenie gatunków i odmian traw w rozwoju procesu darniowego na terenach rekultywowanych. *Biul. IHAR* 225: 359 — 363.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw — występowanie i szkodliwość w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. *Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR* 4: 1 — 185.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. *Biul. IHAR* 186: 127 — 132.
- Prończuk S. 2004. Ocena śmiałka darniowego (*Deschampsia cespitosa* L.) Brok w mieszankach trawnikowych z wiechlina łąkową (*Poa pratensis* L.) w warunkach intensywnego użytkowania i zacielenia. *Biul. IHAR* 233: 211 — 217.
- Prończuk M., Prończuk S. 2003. Rdza żółta — nowe zagrożenie wiechliny łąkowej w użytkowaniu trawnikowym i uprawie na nasiona w Polsce. *Biul. IHAR*, 225: 339 — 352.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1997. Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazownych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z.* 451: 125 — 133.
- Smiley R. W., Dernoeden P. H., Clark B. B. 1992. *Compendium of turfgrass disease*. The American Phytopath. Society, Minnesota: 1 — 98.
- Willmott J. 1993. Selecting turfgrass for low maintenance sites. *CUTT, Cornell University Turfgrass Times*, 4 (3): 1 — 4.
- Żurek G. 2000. Strzęplice (*Koeleria* sp.) — mało znane gatunki do zadarniania terenów suchych. Cz. II. Ocena przydatności trawnikowej. *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)*, 3: 185 — 192.