

SŁAWOMIR PROŃCZUK

MARIA PROŃCZUK

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

## Ocena przydatności odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) na trawniki okresowo zacieniane

### Evaluation of the response of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars to temporary shading in turf maintenance

W latach 2000–2003 badano osiem odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) pochodzenia krajowego i zagranicznego oraz jedną odmianę kostrzewy czerwonej kępowej (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud.) i jedną śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) jako wzorce. Ocenę odmian przeprowadzono w dwóch doświadczeniach zlokalizowanych w pełnym słońcu i w warunkach okresowego zacienienia powodowanego przez ścianę budynku. W doświadczeniach zastosowano intensywne użytkowanie trawnikowe. Oceniano następujące cechy: ogólny aspekt estetyczny i zadarnienie w sezonach: wiosna, lato, jesień oraz nasilenie pleśni śniegowej (*Microdochium nivale*) po zimie. Stwierdzono, że okresowe zacienienie wpłynęło na obniżenie wartości wszystkich badanych cech odmian w porównaniu do wartości uzyskanej w pełnym słońcu. Największy spadek wartości notowano w zadarnieniu trawników. Wartość tej cechy obniżyła się średnio o 14,5% w stosunku do stanowiska nasłonecznionego, a zakres u odmian zawierał się w przedziale od 5,2% u Barcampsia — odmiany śmiałka darniowego do 22,5% u Repell — odmiany życicy trwałej. Warunki świetlne wpłynęły na ujawnienie się różnic w podatności odmian na pleśń śniegową. Większość odmian życicy trwałej była bardziej podatna na tę chorobę w cieniu w porównaniu do pełnego oświetlenia. Wyjątkiem były takie odmiany życicy jak Taya i Stoper oraz odmiany wzorcowe: Barcampsia (śmiałek darniowy) i Nimba (kostrzewa czerwona), które były mniej porażane w cieniu niż w słońcu. Generalnie odmiany życicy trwałej bardziej reagowały na zacienienie i ustępowały pod względem badanych cech odmianom wzorcowym. Spośród odmian życicy najbardziej przydatna na trawniki okresowo zacieniane okazała się odmiana Sourire. Potwierdzono wysoką tolerancję na cień odmian śmiałka darniowego.

**Słowa kluczowe:** cechy trawników, kostrzewa czerwona kępowa (*Festuca rubra* ssp. *commutata*), odmiany, pleśń śniegowa, śmiałek darniowy (*Deschampsia caespitosa*)

Eight Polish and foreign cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) as well as one cultivar of chewing fescue (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud.) and one cultivar of tufted hairgrass (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) used as standards were tested under temporary shading vs. full irradiance in the years 2000–2003. The experiments were conducted under intensive turf maintenance practices. The cultivars were evaluated for visual merit and sward density in spring, summer and autumn, and for their post-winter susceptibility to snow mould. It was found that temporary

shading, compared to full sunlight conditions, decreased the values of all the examined traits, but the greatest effect was seen in sward density. The decrease in a value of this trait depended on the grass cultivar, ranging from 5.2% in cv. Barcampsia (*D. caespitosa*) to 22,5% in cv. Repell (*L. perenne*). The conditions of cultivation affected susceptibility of the cultivars to infestation by snow mould. Most of the perennial ryegrass cultivars were found to be more susceptible to this disease when cultivated in shade. Only cvs Taya and Stoper, and both standard cultivars, were less affected by snow mould in the shade than in full sunlight. In general, the response to shading of perennial ryegrass was more pronounced than that of the standard cultivars. The exception was cv. Sourire which showed satisfactory adaptability to temporary shading. High tolerance of cultivars of *D. caespitosa* to shading was also confirmed by the results obtained.

**Key words:** chewing fescue (*Festuca rubra* ssp. *commutate*), cultivars, snow mould, traits of lawn, tufted hairgrass (*Deschampsia caespitosa*)

## WSTĘP

Trawy rosnące w cieniu narażone są na działanie wielu czynników wpływających niekorzystnie na ich wzrost i rozwój. Brak odpowiedniej ilości i jakości światła słonecznego powoduje osłabienie wigoru wzrostowego traw i zwiększa presję chorób (Dudeck i Peacock, 1992). Bell i Danneberger (1999) twierdzą, że uzyskanie trawnika o dobrej jakości darni w cieniu jest dużym wyzwaniem, a w niektórych warunkach może to być nawet niemożliwe. Te trudności inspirowały i nadal inspirują hodowców do poszukiwania gatunków i odmian tolerujących zacienienie (Coffey i Baltensperger, 1989; Bell i Danneberger, 1999; Prończuk i in., 2003; 2006). Pomimo intensyfikacji badań, szczególnie w USA, reakcja na cień zarówno gatunków jak i odmian traw nie jest dostatecznie poznana (Wood, 1969; Watschke i Schmidt, 1992). Niewątpliwym wpływem na to mają bardzo różne warunki dla wzrostu traw spotykane w naturalnym cieniu, jak też ograniczona powierzchnia o jednolitym zacienieniu dostępna do przeprowadzenia badań (Prończuk i in., 2001). Poza tym inna jest szkodliwość dla traw cienia wytwarzanego przez korony drzew, a inna cienia wytwarzanego przez ściany domów i inne obiekty architektury (Whitcomb i Roberts, 1973; Bell i in., 2000). Selekcja genotypów tolerujących cień jest jednak możliwa (Huylenbroeck i Bockstaele, 2000; Prończuk i in., 2003; Prończuk, 2004).

Życica trwała (*Lolium perenne*) jest jednym z głównych gatunków traw stosowanych na różne typy i rodzaje trawników. Odporność na deptanie predysponuje życicę na trawniki sportowe (Rutkowska i Hempel, 1986). Gatunek ten jest jednak zaliczany do traw dostatecznie lub nawet źle tolerujących zacienienie (Dudeck i Peacock, 1992; Fry i Huang, 2004). Cecha ta utrudnia utrzymanie dobrej jakości darni na nowoczesnych płytach boisk okresowo zacienianych przez trybuny (Rogers i in., 1994). Jako gatunek dobrze znoszący zacienienie, w piśmiennictwie, podawana jest kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) (Wood, 1969; Funk, 1981; Dudeck i Peacock, 1992). Ciekawym pod względem tolerancji na silne zacienienie jest śmiałek darniowy (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) na co wskazują badania różnych autorów (Prończuk i in., 1996; 2001; Huylenbroeck i Bockstaele, 2001 cyt. za Schnotz, 2000).

Celem badań podjętych w 2000 roku była ocena reakcji na okresowe zacienienie odmian życicy trwałej w porównaniu do znanych z tolerancji na cień odmian: kostrzewy czerwonej kępowej i śmiałka darniowego.

## MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono w latach 2000–2003. Materiałem do badań było osiem odmian życicy trwałej (*L. perenne*) pochodzenia krajowego i zagranicznego (tab. 4–6), oraz jedna odmiana kostrzewy czerwonej kępowej (*F. rubra* ssp. *commutata*) — Nimba i jedna odmiana śmiałka darniowego (*D. caespitosa*) – Barcampia, traktowanych jako wzorce. Ocenę odmian przeprowadzono w dwóch niezależnych doświadczeniach (3 powtórzenia) założonych w 2000 roku na glebie pyłowo piaszczystej, drugiej klasy użyteczności rolniczej, w trzech powtórzeniach, metodą losowanych bloków. Powierzchnia poletka wynosiła 0,5 m<sup>2</sup>.

Jedno doświadczenie założono na polu w warunkach pełnego słońca [1200 μmoli/m<sup>2</sup>/s PAR (Photosynthetically Active Radiation)], a drugie w okresowym cieniu powodowanym przez 4 metrową ścianę budynku symulującą cień powodowany przez trybuny na nowoczesnych stadionach. Światło dochodzące do roślin w cieniu budynku nie posiadało zmienionego spektrum, ale miało obniżoną jego intensywność. Rano — od wschodu słońca do południa intensywność światła wynosiła 200 μmoli/m<sup>2</sup>/s PAR. Po południu intensywność stopniowo wzrastała do pełnego nasłonecznienia po godz. 15<sup>00</sup> i wynosiła ok. 900 μmoli/m<sup>2</sup>/s PAR. W obydwu doświadczeniach zastosowano intensywne użytkowanie typu Sport (28–30 koszeń w roku na wysokość 3,5 cm, nawożenie: 260 kg N ha<sup>-1</sup>, 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, 190 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> w kilku dawkach, deszczowanie w okresach suszy).

Ocenę odmian przeprowadzano od 2001 do 2003 roku (okres pełnego użytkowania). Oceniano następujące cechy trawników: ogólny aspekt estetyczny, zadarnienie i nasilenie pleśni śniegowej (*Microdochium nivale*). Posługiwano się standardową skalą wizualnej oceny od 1 do 9, w której 1 oznaczał najgorszą wartość cechy, 6- stan zadawalający, a 9 najlepszą wartość (ideał) według metodyki IHAR (Prończuk, 1993). Obserwacje ogólnego aspektu i zadarnienia wykonywano w sezonach wiosna, lato, jesień, natomiast porażenie pleśnią śniegową w okresie przedwiośnia luty — marzec. Przy ocenie nasilenia pleśni śniegowej korzystano z opracowanego wcześniej diagramu, w którym poszczególnym stopniom skali przyporządkowano porażenie wyrażone w procentach uszkodzonej powierzchni poletka (Prończuk, 2000).

Wyniki oceny opracowano metodą analizy wariancji według modelu liniowego układu split-plot (Wójcik i Laudański, 1989). Do porównań szczegółowych wartości średnich zastosowano test Fishera.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Kompilując doświadczenia 1 i 2, porównano wyniki trzyletniej oceny cech odmian w pełnym słońcu i przy okresowym zacieleniu trawników. Analiza wariancji wykazała istotną zależność badanych cech od takich czynników jak: warunków pogodowych roku, w którym dokonywano ocenę, warunków świetlnych (słońce, cień) oraz ocenianej odmiany (tab. 1). Najściślejszy związek z tymi czynnikami miała cecha zadarnienie, o czym świadczą istotne i dość wysokie wartości ilorazu  $F_{emp}$ : 32,87\*\* dla warunków roku, 38,84\*\*\* dla odmiany i 50,04\*\*\* dla warunków świetlnych (tab. 1). Ogólny aspekt

estetyczny trawników głównie zależał od odmiany i warunków świetlnych. Natomiast nasilenie pleśni śniegowej wiązało się przede wszystkim z warunkami pogodowymi roku oraz podatnością odmiany.

Tabela 1  
Wartości F z analizy wariancji dla badanych cech odmian w relacji do warunków roku badań (głównie pogodowych), warunków świetlnych (słońce, cień) i badanych odmian  
F – value from ANOVA for tested traits, in relation to year conditions (mainly environmental), light conditions (sun, shade) and cultivars tested

Cechy Traits	Czynniki Factors	F- value						
		powtórzenia bloks	warunki roku year conditions (A)	warunki świetlne light conditions (B)	odmiany cultivars (C)	Współdziałanie — interaction		
						A × B	A × C	B × C
Ogólny aspekt Visual merit		1,78	4,98	5,92*	11,41***	0,26	2,80***	2,52**
Zadarnienie Sward density		5,07	32,87**	50,04***	38,84***	0,58	3,41***	2,25*
Nasilenie pleśni śniegowej Snow mould prevalence		3,89	21,86**	1,56	8,42***	3,44	1,96**	7,79***

\*, \*\*, \*\*\* istotne przy  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,001$

\*, \*\*, \*\*\* significant at  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,001$

Analiza wskazała także na występowanie interakcji pomiędzy odmianą i warunkami pogodowymi roku oraz warunkami świetlnymi. To współdziałanie czynników dotyczyło wszystkich badanych cech, ale wartości ilorazów  $F_{emp}$  dla większości cech były dość niskie, co wskazuje na występowanie pewnej tendencji do interakcji cech z tymi czynnikami.

Warunki pogodowe w latach badań różniły się zarówno pod względem średniej temperatury jak i opadów deszczu — latem oraz zalegania śniegu na trawnikach podczas zimy (tab. 2). Zima i okres wegetacji roku 2001 i 2002 należały do ciepłych z temperaturami znacznie przekraczającymi średnią z wielolecia. Natomiast rok 2003 zaliczyć należy do chłodnych z ujemną średnią temperaturą podczas zimy (-1,7) i niższą od średniej wieloletniej temperaturą dla sezonu wegetacyjnego. Rok 2001 charakteryzował się krótko zalegającą pokrywą śniegu w miesiącach zimowych, ale obfitymi opadami deszczu podczas sezonu wegetacyjnego. Inna sytuacja pod tym względem była w dwóch następujących latach. Śnieg dłużej zalegał zimą, a w sezonie wegetacji występowały skąpe opady deszczu. Szczególne braki wody notowano w trzecim roku badań. Tak zmieniające się warunki miały niewątpliwy wpływ na kondycję roślin i ocenę cech, co wykazała analiza wariancji. Thorogood (2003) podaje, że życica trwała posiada dość szeroki zakres przystosowawczy do warunków środowiska. Wymaga jednak od 457 do 635 mm opadów rocznie. Takie ilości opadów rzadko występują w Polsce centralnej, a w 2002 i 2003 roku notowano nawet poważny deficyt wodny (tab. 2).

Tabela 2

**Średnie temperatury i sumy opadów podczas zimy i w okresie sezonu wegetacji w latach 2001–2003 w porównaniu z danymi z wielolecia w Radzikowie**  
**Mean temperatures and sum of precipitation during winter and season of vegetation in 2001–2003 at Radzików**

Sezony Seasons	Średnie temperatury °C Mean temperatures °C				Opady <sup>1,2)</sup> Rainfall <sup>1,2)</sup>			
	2001	2002	2003	wielolecie long-term 1991-2000	2001	2002	2003	wielolecie long-term 1991-2000
Zima — Winter (XI–III)	2,6	1,8	-1,7	0,8	9 <sup>1)</sup>	35 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	19 <sup>1)</sup>
Sezon wegetacji Vegetation season (IV–X)	15,8	16,6	14,3	15,0	416,7 <sup>2)</sup>	204,8 <sup>2)</sup>	170,2 <sup>2)</sup>	336,5 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dla zimy — liczba dni z pokrywą śniegu

<sup>1)</sup> For winter number of days with snow cover

<sup>2)</sup> Dla sezonu wegetacji — suma opadów deszczu w mm

<sup>2)</sup> For vegetation season - sum of rainfall in mm

Porównując średnie wyniki z oceny cech w latach (tab. 3) zaobserwowano tendencję do spadku wartości ogólnego aspektu estetycznego i zadarnienia wraz z rokiem użytkowania i warunkami środowiska (słońce, cień). Stwierdzono, że okresowe zacienienie bardziej wpływało na pogarszanie się zadarnienia niż ogólnego aspektu. Na obniżanie się wartości tych cech mogło mieć wpływ wiele czynników, wśród których wyliczyć należy: brak odpowiedniej ilości światła w cieniu i reakcja na użytkowanie trawnikowe. Wielu autorów podaje, że trawy rosnące w ograniczonym dostępie do światła mają obniżoną fotosyntezę, tworzą wydłużone liście i pędy (elongują), gorzej krzewią się i mają słabszy system korzeniowy (Smalley, 1981; Dudeck i Peacock, 1992; Bell i Danneberger, 1999) Częste i niskie koszenie zaś przyczynia się do spłykania systemu korzeniowego (Watschke i Schmidt, 1992). Wszystkie te czynniki oraz pogłębiający się deficyt wodny w latach (pomimo sporadycznego podlewania) mogły powodować osłabienie kondycji roślin i sukcesywny spadek wartości badanych cech.

Ta zależność nie występowała w przypadku oceny podatności na pleśń śniegową. Najwyższą wartość tej cech posiadały odmiany w drugim roku użytkowania, a najniższą w trzecim, co wiązało się ze zmiennymi warunkami zimowymi, które mniej lub bardziej sprzyjały rozwojowi patogena *M. nivale* powodującego pleśń śniegową. Wyniki oceny nasilenia choroby u odmian wskazują, że warunki podczas mroźnej zimy z długo zalegającą pokrywą śnieżną w 2002/2003 roku bardziej sprzyjały rozwojowi choroby niż podczas łagodnych zim w 2000/2001 i 2001/2002 (tab. 2 i 3) co potwierdza nasze wcześniejsze obserwacje (Prończuk i Zagdańska, 1993).

Średnie wartości cech użytkowych dla badanych gatunków w zależności od warunków środowiska (słońce, cień) i lat użytkowania trawnikowego  
 Mean value of useful traits for tested species in relation to environment conditions (sunlight, shade) and year of turf maintenance

Rok Year	Gatunek Species	Cechy <sup>1)</sup> — Traits <sup>1)</sup>					
		ogólny aspekt estetyczny visual merit		zadarnienie sward density		podatność na pleśń śniegową snow mould susceptibility	
		słońce sunlight	cień shade	słońce sunlight	cień shade	słońce sunlight	cień shade
2001	Życica trwała <i>Lolium perenne</i>	7,1	6,4	7,4	6,2	6,3	6,1
	Kostrzewa czerwona <i>Festuca rubra</i>	6,9	6,5	7,9	6,8	7,3	6,0
	Śmiałek darniowy <i>Deschampsia caespitosa</i>	6,8	6,8	8,0	8,2	6,0	8,0
	Średnia Mean	6,9	6,5	7,7	7,0	6,5	6,7
	Życica trwała <i>Lolium perenne</i>	6,7	6,2	6,6	5,6	6,8	6,9
2002	Kostrzewa czerwona <i>Festuca rubra</i>	7,3	7,3	7,6	6,3	6,0	7,0
	Śmiałek darniowy <i>Deschampsia caespitosa</i>	5,9	5,6	7,8	6,3	8,0	8,3
	Średnia Mean	6,6	6,3	7,3	6,1	6,9	7,4
	Życica trwała <i>Lolium perenne</i>	6,1	5,6	6,0	5,1	5,9	4,6
	Kostrzewa czerwona <i>Festuca rubra</i>	6,5	6,3	7,6	6,8	4,0	6,0
2003	Śmiałek darniowy <i>Deschampsia caespitosa</i>	5,8	6,7	7,3	7,3	6,7	8,0
	Średnia Mean	6,1	6,2	6,9	6,4	5,5	6,2

<sup>1)</sup> Ocena w skali 1–9, w której 9= najwyższa wartość cechy, w ocenie pleśni śniegowej 9= odporność

<sup>1)</sup> Score in scale 1–9, where 9= the best value of trait, in rating of snow mould 9= resistance

Powyższe tendencje zmian w wynikach oceny cech w latach najbardziej odnosiły się do średniej dla odmian życicy trwałej. U odmian wzorcowych: kostrzewy czerwonej i śmiałka darniowego także obserwowano reakcję na lata użytkowania i warunki środowiska, ale była ona zróżnicowana. Np. ogólny aspekt kostrzewy czerwonej w słońcu i cieniu był wyższy w drugim roku w porównaniu do pierwszego i nie wykazywał dużych różnic w wartości tej cechy w zależności od środowiska, natomiast trawnik śmiałka darniowego, w trzecim roku użytkowania, wyglądał lepiej w cieniu niż w słońcu. Podobne różnice obserwowano w ocenie zadarnienia. Generalnie zadarnienie odmian wzorcowych: Nimba (kostrzewa czerwona) i Barcampsia (śmiałek darniowy) było lepsze zarówno w słońcu jak i w cieniu w porównaniu do średniej dla odmian życicy trwałej i wartość tej cechy nie ulegała dużym zmianom w latach i stanowiskach. Także odporność na pleśń śniegową odmian wzorcowych była wyższa niż odmian życicy trwałej zwłaszcza w cieniu. Hofgaard (2003) oraz Thorogood (2003) podają, że życica trwała zaliczana jest do gatunków najbardziej podatnych na pleśń śniegową.

Życica trwała była reprezentowana przez 8 odmian. Wyniki oceny cech u niektórych z nich znacznie odbiegały od średniej dla gatunku. Po trzech latach użytkowania średni aspekt estetyczny trawników odmian życicy w słońcu wyniósł 6,6, a w cieniu 6,0 (tab. 4).

Tabela 4

**Ogólny aspekt estetyczny trawników z różnych odmian traw w zależności od warunków świetlnych (słońce, cień), średnia z trzech lat użytkowania trawnikowego**  
**Visual merit of cultivars lawn in relation to sunlight and shade conditions, mean for three years of turf maintenance**

Lp. No.	Gatunek i odmiana Species and cultivar	Pochodzenie Origin	Ogólny aspekt <sup>1)</sup> Visual merit <sup>1)</sup>	
			słońce— sunlight	cień — shade
<i>Życica trwała (Lolium perenne)</i>				
1	Taya	DK	6,3	5,9
2	Stoper	PL	7,0	6,5
3	Nira	PL	5,9	5,4
4	Stadion	PL	6,4	5,7
5	Sourire	F	6,7	6,5
6	Plaisir	F	7,0	6,2
7	Chaparral	USA	6,8	6,4
8	Repell	USA	6,9	5,8
$\bar{x}$ dla <i>L. perenne</i>			6,6	6,0
<i>Kostrzewa czerwona kępowa (Festuca rubra ssp. commutata)</i>				
9	Nimba	PL	6,9	6,7
<i>Śmiałek darniowy (Deschampsia caespitosa)</i>				
10	Barcampsia	NL	6,2	6,3
Średnia ogólna — General mean			6,6	6,1
NIR 0,05 — LSD 0,05			0,3	0,5

<sup>1)</sup> Ocena w skali 1-9, w której 9= najwyższa wartość cechy; Score in scale 1-9, where 9= the best value of trait

Te wartości wskazują, że zarówno w słońcu, jak i w okresowym cieniu stan trawników był przeciętny. Steinke i Stier (2003) uważają, że cecha oceniona na 6 w skali 9 stopniowej, wskazuje na stan zadawalający. Odmiany życicy trwałej różniły się pod względem tej cechy i zakres ogólnego aspektu w słońcu mieścił się w zakresie od 5,9 do 7,0, a w cieniu od 5,4 do 6,5. Takie odmiany, jak Stoper, Plaisir i Repell charakteryzowały się najlepszym aspektem estetycznym w słońcu, który był na poziomie odmiany wzorcowej Nimba (kostrzewa czerwona). W cieniu te relacje zmieniły się, ponieważ wygląd trawników w tych warunkach u niektórych odmian życicy znacznie się obniżył, np. u odmiany Repell (-16,0%), Plaisir (-12,4%) i Stadion (-11,0%). Najmniejszą zmianę wartości tej cechy w cieniu w porównaniu do słońca notowano u odmian wzorcowych Barcampsia (+1,6%) i Nimba (-3%) oraz u jednej odmiany życicy trwałej: Sourire (-3%) (tab. 4). Biorąc jednak pod uwagę ranking odmian pod względem aspektu estetycznego w cieniu, to powyżej średniej dla życicy lokowały się, oprócz Sourire, takie odmiany jak Stoper, Chaparral i Plaisir. Wysoka wartość odmiany Sourire w cieniu została zauważona we Francji. Odmiana ta została zastosowana, jako komponent mieszanki wysianej, na silnie zacienionej płycie boiska, na stadionie narodowym w Paryżu (informacja prywatna).

Pod względem zadarnienia wszystkie badane odmiany życicy trwałej były istotnie gorsze od odmian wzorcowych: Nimba i Barcampsia w obydwu środowiskach (tab. 5).

W warunkach pełnego oświetlenia, wśród odmian życicy, lepszym zadarnieniem odznaczały się odmiany: Plaisir (7,2), Repell (7,1) i Sourire (7,0). Najgorszy zaś stan darni zanotowano u odmiany Nira (5,7). Zacienienie spowodowało rozrzedzenie darni i wartość cechy zadarnienia obniżyła się średnio o 14,5% u odmian w porównaniu do warunków pełnego nasłonecznienia. Największy spadek tej cechy notowano u odmian życicy trwałej Repell (-22,5%) i Plaisir (-18,0%). Znaczne pogorszenie się zadarnienia w cieniu notowano także u odmiany wzorcowej Nimba (-14,3%), ale pomimo to odmiana ta odznaczała się istotnie lepszym zadarnieniem w porównaniu do większości odmian życicy (tab. 5). Najwyższą ocenę dla zadarnienia w cieniu uzyskała odmiana wzorcowa Barcampsia (7,3), u której notowano tylko niewielki spadek zadarnienia (-5,2%) w porównaniu do oceny w słońcu.

Tabela 5

**Zadarnienie trawników z różnych odmian traw w zależności od warunków świetlnych (słońce, cień),  
średnia z trzech lat użytkowania trawnikowego  
Sward density of cultivars in relation to sunlight and shade conditions, mean for three years of turf  
maintenance**

Lp. No.	Gatunek i odmiana Species and cultivar	Pochodzenie Origin	Zadarnienie <sup>1)</sup> — Sward density <sup>1)</sup>	
			słońce — sunlight	cień — shade
<i>Życica trwała (Lolium perenne)</i>				
1	Taya	DK	6,4	5,4
2	Stoper	PL	6,9	6,0
3	Nira	PL	5,7	4,9
4	Stadion	PL	6,4	5,5
5	Sourire	F	7,0	6,2
6	Plaisir	F	7,2	5,9
7	Chaparral	USA	6,8	5,9
8	Repell	USA	7,1	5,5
$\bar{x}$ dla <i>L. perenne</i>			6,6	5,6
<i>Kostrzewa czerwona kępowa (Festuca rubra ssp. commutata)</i>				
9	Nimba	PL	7,7	6,6
<i>Śmiałek darniowy (Deschampsia caespitosa)</i>				
10	Barcampsia	NL	7,7	7,3
Średnia ogólna — General mean			6,9	5,9
NIR 0,05 — LSD 0.05			0,3	0,5

<sup>1)</sup> Ocena w skali 1-9, w której 9= najwyższa wartość cechy; Score in scale 1-9, where 9= the best value of trait

Trzyletnia ocena porażenia trawników przez pleśń śniegową (*M. nivale*) wykazała małe zróżnicowanie odmian pod względem podatności. Ujawniły się jednak różnice w ich reakcji na pleśń w zależności od warunków świetlnych. Badania wielu autorów wskazują, że pod wpływem cienia może ulegać zmianie wiele cech fizjologicznych i użytkowych odmian, a szczególnie podatność na choroby (Wilkinson i Beard, 1975; Dudeck i Peacock, 1992; Zarlengo i in., 1994). W doświadczeniu zlokalizowanym w słońcu mniej podatne na pleśń śniegową były np.: odmiana francuska Plaisir i amerykańska Repell w porównaniu do pozostałych odmian (tab. 6).



Tabela 6

**Podatność odmian na pleśń śniegową w zależności od warunków świetlnych (słońce, cień), średnia z trzech lat użytkowania trawnikowego**  
**Snow mould susceptibility of cultivars in relation to sunlight and shade conditions, mean of three years of turf maintenance**

Lp. No	Gatunek i odmiana Species and cultivar	Pochodzenie Origin	Podatność na pleśń śniegową <sup>1)</sup> Snow mould susceptibility <sup>1)</sup>	
			słońce — sunlight	cień — shade
<i>Życica trwała (Lolium perenne)</i>				
1	Taya	DK	6,2	6,6
2	Stoper	PL	5,8	6,1
3	Nira	PL	6,3	6,0
4	Stadion	PL	6,3	5,6
5	Sourire	F	6,1	6,0
6	Plaisir	F	6,9	5,7
7	Chaparral	USA	6,4	5,7
8	Repell	USA	6,9	5,7
$\bar{x}$ dla <i>L. perenne</i>			6,3	5,9
<i>Kostrzewa czerwona kępowa (Festuca rubra ssp. commutata)</i>				
9	Nimba	PL	5,7	6,5
<i>Śmiałek darniowy (Deschampsia caespitosa)</i>				
10	Barcampsia	NL	6,8	8,1
Średnia ogólna — General mean			6,4	6,2
NIR 0,05 — kLSD 0,05			0,7	0,7

<sup>1)</sup> Ocena w skali 1-9, w której 1= podatność, a 9= odporność; Score in scale 1-9, where 1= susceptibility and 9=resistance

W warunkach okresowego zacielenia ranking odmian życicy pod względem tej cechy zmienił się. Istotnie mniejszą podatnością charakteryzowała się odmiana duńska Taya, a bardziej podatne okazały się odmiany francuskie Plaisir, i Chaparral, amerykańska Repell i polski Stadion. Odmiana kostrzewy czerwonej Nimba w słońcu należała do dość podatnych (5,7) zaś w cieniu zaliczona została do najodporniejszych (6,5) podobnie jak odmiana życicy trwałej Taya (6,6). Wzrost odporności na pleśń w cieniu w porównaniu do słońca notowano także u odmiany Barcampsia (śmiałek darniowy). Odmiana ta uzyskała ocenę 8,1, co świadczy o jej wysokiej odporności na tę chorobę w warunkach okresowego zacielenia. Wysoka odporność śmiałka na pleśń śniegową znajduje potwierdzenie w wynikach uzyskanych w Czeskiej Republice (Našinec, 2003).

#### WNIOSKI

1. Okresowe zacielenie trawników wpłynęło na obniżenie wartości wszystkich badanych cech użytkowych odmian w porównaniu do wartości uzyskanej w pełnym słońcu. Spośród ocenianych cech największemu spadkowi uległo zadarnianie.
2. Stwierdzono, że warunki świetlne mogą wpływać na zmianę podatności odmian na pleśń śniegową.
3. Odmiany życicy trwałej bardziej reagowały na zacielenie i ustępowały odmianom wzorcowym: Barcampsia (śmiałek darniowy) i Nimba (kostrzewa czerwona kępowa). Spośród badanych odmian życicy trwałej najbardziej przydatna na trawniki okresowo zacieleniane okazała się odmiana francuska Sourire.

## LITERATURA

- Bell G., Danneberger K. 1999. Managing creeping bentgrass in shade. *Golf course management* 67/11:56 — 60.
- Bell G. E., Danneberger T. K., McMahon M. J. 2000. Spectral irradiance available for turfgrass growth in sun and shade. *Crop Sci.* 40: 189 — 195.
- Fry J., Huang B. 2004. *Applied turfgrass science and physiology*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey: 310 pp.
- Coffey B. N., Baltensperger A. A. 1989. Heritability estimates for selected turfgrass characteristics of bermudagrass evaluated under shade. *Proc. of the 6<sup>th</sup> Inter. Turfgrass Res. Conf. Tokyo*: 117 — 119.
- Dudeck A. E., Peacock C. H. 1992. Shade and turfgrass, culture. In: *Turfgrass*. Waddington R.N et al., (eds.). *Agronomy Monograph* 32: 271 — 282.
- Funk C. R. 1981. Perspectives in turfgrass breeding and evaluation. *Proc. of IV Inter. Turfgrass Research Conf. Guelph, Canada*: 3 — 10.
- Hofgaard I. S. 2003. Resistance to pink snow mould (*Microdochium nivale*) in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Agricultural University of Norway. Doctor scientiarum thesis [online <http://www.umb.no/>].
- Van Huylenbroeck J. M., Van Bockstaele E. 2001. Effects of shading on photosynthetic capacity and growth of turfgrass species. *International Turfgrass Society Research Journal* 9: 353 — 359.
- Našinec I. 2003. Turf varieties for stress situations — results of breeding. *Proc. of XXXIII Inter. Turfmeeting, Plzeň, Czech Republic*: 7 — 10.
- Prończuk S. 1993. System oceny traw gazonowych. *Biul. IHAR*.186:127 — 132.
- Prończuk M., Zagdańska B. 1993. Effect of *Microdochium nivale* and low temperature on winter survival of perennial ryegrass. *J. Phytopathology* 138: 1 — 8.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. 1996. Comparison of aesthetic aspects of turfgrasses in sun and shade conditions at Radzików. *Proc. of 20<sup>th</sup> Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, Poland*: 237 — 242.
- Prończuk M. 2000. Choroby traw – występowanie i szkodliwość w uprawie na nasiona i użytkowaniu trawnikowym. *Monografie i rozprawy naukowe IHAR*: 183 ss.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D., Żebrowski J. 2001. Reakcja traw gazonowych na zacielenie. *Zesz. Prob. Post. Nauk. Rol.* 474: 91 — 101.
- Prończuk S., Żurek G., Żyłka D., Prończuk M. 2001. Ocena śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. Beauv.) w różnym użytkowaniu trawnikowym. *Zesz. Nauk. Post. Nauk. Rol.* 474: 113 — 121.
- Prończuk M., Prończuk S., Żebrowski J. 2003. Response of *Lolium perenne* cultivars and ecotypes to artificial and natural shade conditions. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 39: 363 — 366.
- Prończuk S. 2004. Ocena śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.) Brok w mieszankach trawnikowych z wiechliną łąkową (*Poa pratensis* L.) w warunkach intensywnego użytkowania i zacielenia. *Biul. IHAR* 233: 211 — 217.
- Prończuk M., Prończuk S. 2006. Cechy użytkowe odmian *Poa pratensis* przeznaczonych na trawniki zacielenie. *Zesz. Nauk. Uniw. Przyrod. we Wrocławiu nr 545, Seria Rolnictwo LXXXVIII*: 229 — 240.
- Rogers J. N., Stier J., Crum J. R. 1994. Silverdome's real turf withstands 4 majorathletic events in 12 days. *Florida Turf Digest* 11 (2): 25 — 26.
- Rutkowska B., Hempel A. 1986. *Trawniki. PERiL.*, Warszawa: 247 pp.
- Smalley R. R. 1981. Tillering response of five fine fescue cultivars to variations of light intensity. *Proc. of IV Inter. Turfgrass Research Conf. Guelph, Canada*: 487 — 492.
- Steinke K., Stier J.C. 2003. Nitrogen selection and growth regulator applications for improving shaded turf performance. *Crop Sci.* 43: 1399 — 1406.
- 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.
- Watschke T. L., Schmidt R. E., 1992. Ecological aspects of turf communities *Turfgrass*. In: *Turfgrass Science*. Waddington D.V. et al. (eds.). ASA, CSSA and SSSA Madison, WI. *Agronomy Monograph* 32: 129 — 162.

- Whitcomb C. E., Roberts E. C. 1973. Competition between established tree roots and newly seeded Kentucky bluegrass. *Agronomy J.* 65: 126 — 129.
- Wilkinson J. F., Beard J. B. 1975. Anatomical response of Merion Kentucky bluegrass and Pennlawn red fescue at reduced light intensities. *Crop Sci.* 15: 189 — 194.
- Wood G. M. 1969. Evaluating turfgrasses for shade tolerance. *Agronomy J.* 61: 347 — 352.
- Wójcik A. R., Ludański Z. 1989. *Planowanie i wnioskowanie statystyczne w doświadczałnictwie*. PWN. Warszawa: 318 ss.
- Zarlengo P. J., Rothrock C. S., King J. W. 1994. Influence of shading on the response of tall fescue cultivars to *Rhizoctonia solani* AG-1 IA. *Plant Dis.* 78: 126 — 129.