

Wpływ zróżnicowanego czasu oświetlenia na początkowy rozwój gazonowych odmian *Poa pratensis* w pierwszym i czwartym roku po zbiorze nasion

B. BORAWSKA-JARMOŁOWICZ, G. MASTALERCZUK

Katedra Agronomii, SGGW w Warszawie

The influence of the different light time on initial development of *Poa pratensis* turf varieties in the first and fourth year after seeds harvest

Abstract. The aim of this study was to evaluate the influence of the light time conditions on vigour and germination capacity of *Poa pratensis* L. turf varieties after the first and the fourth year of seeds storage. It was indicated that vigour and germination of seeds of examined turf varieties – Alicja, Ani, Nandu (PL) and Miracle (NL) varied independent on the light conditions in the first as well as in the fourth year after harvest. Achieved results revealed influence of longer time of light (15/9h) on seed vigour and germination as well as initial seedling growth of examined varieties.

Key words: germination ability, plumule, *Poa pratensis*, primary root, seed vigour, seedling, turf varieties

1. Wstęp

Poa pratensis jest jednym z najczęściej wysiewanych gatunków traw na tereny zieleni, a jej udział w mieszkankach trawnikowych jest znaczny (KOZŁOWSKI i WSP., 2000; RUTKOWSKA i HEMPEL, 1986). Jednocześnie jest ona uznawana za gatunek źle znoszący niedobory składników pokarmowych, czy suszę (MINNER i BUTLER, 1985; ŻUREK, 2007). Dlatego też zainteresowanie nasionami odmian tego gatunku, szczególnie odpornych na niesprzyjające warunki siedliskowe jest znaczne (GOS, 1999; HARKOT i CZARNECKI, 1999). Ocena wartości siewnej nasion pozwala na lepsze przewidywanie reakcji na zróżnicowane, często niekorzystne, warunki środowiska w czasie przechowywania, kiełkowania i wschodów (TEKRONY i EGLI, 1991). Jedną z najważniejszych cech jakościowych nasion jest ich żywotność oceniana na podstawie kiełkowania (GRZESIUK i TŁUCZKIEWICZ, 1983). Nasiona pochodzące z tych samych partii próbek kiełkują jednak z różną szybkością. Zazwyczaj te, które wykiełkowały szybciej, mają większą wartość siewną od wolniej kiełkujących. Dlatego ważna jest w określaniu żywotności nasion ocena ich energii kiełkowania. Ma to znaczenie praktyczne, ponieważ nasiona o dużym wigorze są mniej narażone na działanie szkodliwych wpływów, np. zaskorupie-

nia gleby i suszy oraz gwarantują szybkie i równomierne wschody. Jak podają SCHMIDT i ŻUREK (1990) nasiona gatunków i odmian traw wykazują różny spadek zdolności kiełkowania w zależności od ich cech biologicznych oraz warunków i długości przechowywania.

Długość okresu kiełkowania jest cechą charakterystyczną gatunków traw (FALKOWSKI i WSP., 1994). *Poa pratensis* charakteryzuje się długim okresem kiełkowania nasion, zwykle po 28 dniach od siewu oraz bardzo wolnym rozwojem, zwłaszcza w roku siewu, czego konsekwencją jest zachwaszczenie nowych zasiewów (FALKOWSKI, 1982; FALKOWSKI i WSP., 1994). Dotychczasowe wyniki badań wykazały, że istnieje możliwość szybszego rozwoju tego gatunku już w roku siewu (DOMAŃSKI, 1998; HARKOT i WSP., 2006). Nie dają one jednak wyczerpujących informacji na ten temat.

Biorąc pod uwagę znaczenie *Poa pratensis*, jak również nieliczne wyniki badań z zakresu jej początkowego rozwoju, wydaje się konieczne znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy możliwy jest szybszy rozwój po siewie odmian tego gatunku i jakie są optymalne warunki dla ich rozwoju.

Celem badań było określenie wpływu czasu oświetlenia na energię i zdolność kiełkowania nasion gazonowych odmian *Poa pratensis* w pierwszym i czwartym roku po zbiorze oraz ocena parametrów morfologicznych siewek.

2. Materiał i metody

W badaniach uwzględniono odmiany gazonowe *Poa pratensis* L. – trzy polskie (Ali-cja, Ani, Nandu – Małopolska Hodowla Roślin) i jedną zagraniczną (Miracle – Innoseds B.V.). Nasiona oceniano w pierwszym i czwartym roku po zbiorze (przechowywano je w temperaturze 20–25 °C i wilgotności powietrza 35–40%). Kiełkowanie nasion przeprowadzono na bibule nasączonej do 60% wilgotności na szalkach Petriego w czterech powtórzeniach po 100 sztuk, zgodnie z przepisami ISTA (ISTA, 2004). W celu przełamania spoczynku nasion wykonano standardowy zabieg polegający na ich wstępnym chłodzeniu w temperaturze 8 °C bez oświetlenia przez 5 dni. Następnie umieszczono nasiona w dwóch komorach fitotronowych o zróżnicowanych warunkach oświetlenia (dzień/noc) i zmiennej temperaturze; 15/9h, temperatura 25/15 °C oraz 12/12 h, temperatura 25/15 °C. Stosowano oświetlenie światłem jarzeniowym o natężeniu 1250 lx jako czynnik pobudzający proces kiełkowania. Zgodnie z przepisami ISTA w czasie utrzymywania wyższej temperatury należy stosować oświetlenie przez co najmniej 8 godzin na dobę. W celu sprawdzenia wpływu czasu oświetlenia na szybkość kiełkowania nasion przeprowadzono ocenę energii kiełkowania po 7 i 10 dniach, tj. w terminie wcześniejszym i zgodnym z przepisami. W terminie oceny zdolności kiełkowania nasion badanych odmian *Poa pratensis* (po 28 dniach) określano również parametry morfologiczne siewek mierząc długość pierwotnego korzenia i liścia. Do pomiarów pobrano losowo po 20 roślin z każdego powtórzenia.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i weryfikowano je testem Tuckey'a przy poziomie istotności $p \leq 0,05$ stosując program Statgraphics Plus 4.1 oraz arkusz kalkulacyjny Excel.

3. Wyniki i dyskusja

Kielkowanie nasion. Badane gazonowe odmiany *Poa pratensis* wyraźnie różniły się energią i zdolnością kielkowania nasion niezależnie od czasu ich oświetlenia zarówno w pierwszym, jak i czwartym roku po zbiorze (tab. 1).

Po roku przechowywania energia kielkowania nasion oceniana po 7 dniach była dla wszystkich odmian większa (dla odmiany Alicja istotnie) przy dłuższym działaniu światła (15h). Jednocześnie w warunkach dłuższego oświetlenia największą energią kielkowania nasion wyróżniała się odmiana Ani (72,3%), istotnie w porównaniu do odmian Alicja i Nandu. Ponadto stwierdzono, że odmiana Miracle charakteryzowała się nieco mniejszą energią kielkowania (60%) w stosunku do odmiany Ani, lecz jej nasiona kielkowały bardziej równomiernie, gdyż współczynnik zmienności wynosił 5%. W warunkach 12-godzinnego oświetlenia największe wartości energii kielkowania nasion stwierdzono dla odmian Ani (63,7%) i Miracle (51,3%), lecz były one mniejsze śr. o 8% w stosunku do wartości odnotowanych w warunkach dłuższego oświetlenia. Najbardziej wrażliwa na skrócenie czasu działania światła okazała się odmiana Alicja, której energia kielkowania nasion wyniosła zaledwie 24%. Natomiast odmiana Nandu charakteryzowała się podobną energią kielkowania nasion niezależnie od czasu ich oświetlenia (47,3–49%). Po czterech latach przechowywania nasiona większości odmian wiechliny łąkowej charakteryzowały się nieco większą energią kielkowania ocenianą po 7 dniach zarówno w warunkach dłuższego, jak i krótszego dnia. Stwierdzono również, że nasiona odmiany Miracle przy dłuższym działaniu światła wykazywały istotnie większą energię (ok. 60%).

Energia kielkowania oceniana po 10 dniach była istotnie większa u odmian Ani i Miracle w stosunku do pozostałych zarówno przy krótszym, jak i dłuższym oświetleniu (tab. 1). Stwierdzono także, że nasiona odmian Alicja i Miracle wykazywały istotnie większą energię w warunkach krótszego działania światła (odpowiednio 82,7% oraz 92,7%). Natomiast nasiona odmian Ani i Nandu charakteryzowały się zbliżoną energią kielkowania niezależnie od czasu działania światła. Po czterech latach od zbioru nasiona badanych odmian *Poa pratensis* wykazywały nieco większą energię (odm. Miracle istotnie) przy dłuższym dniu. Jednocześnie stwierdzono wyraźne obniżenie się energii kielkowania nasion wszystkich odmian przy krótszym czasie oświetlenia. Według ROBERTSA (1973) zmniejszenie się szybkości kielkowania nasion jest etapem zmian zachodzących w starzejących się nasionach.

Zdolność kielkowania nasion większości badanych odmian oceniana w warunkach krótszego i dłuższego oświetlenia okazała się zbliżona do energii kielkowania określonej w takich samych warunkach po 10 dniach. Jedynie u odmiany Alicja przy dłuższym czasie oświetlenia stwierdzono wyraźny wzrost zdolności kielkowania nasion w stosunku do energii kielkowania (z 65,7% do 80,3%). Jednocześnie w warunkach dłuższego oświetlenia nasiona odmian Alicja i Miracle kielkowały istotnie gorzej niż w warunkach krótszego działania światła.

Tabela 1. Energia i zdolność kiełkowania nasion odmian *Poa pratensis* L. w warunkach zróżnicowanego oświetlenia (dzień/noc); 15/9h i 12/12h w pierwszym i czwartym roku po zbiorze (%)

Table 1. Seed vigour and germination ability of *Poa pratensis* L. varieties under different light conditions (day/night); 15/9h, 12/12h in the first and fourth year after harvest (%)

Cecha Trait	Warunki światłne Light condi- tions	Odmiana – Variety												NIR _{0,05} – LSD _{0,05}				
		Alicja				Ani				Miracle					Nandu			
		1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th					
Rok po zbiorze Year after harvest	15/9	43,67a	46,00a	72,33a	70,00a	60,00a	59,66a	49,00a	57,66a	13,82	12,23	16,03	9,75	7,35	10,20			
Energia kiełkowania po 7 dniach (%) Seed vigour after 7 days (%)	12/12	24,00b	42,00a	63,67a	68,33a	51,33a	33,00b	47,33a	51,00a	16,03	9,75	7,35	10,20	16,03	9,75			
Energia kiełkowania po 10 dniach (%) Seed vigour after 10 days (%)	15/9	65,67a	71,00a	87,00a	88,00a	83,67a	79,00a	70,67a	61,33a	7,35	10,20	16,03	9,75	7,35	10,20			
Zdolność kiełkowania (%) Germination ability (%)	12/12	82,67b	64,00a	90,00a	83,67a	92,67b	40,00b	70,33a	57,00a	5,32	12,46	16,03	9,75	5,32	12,46			
	15/9	80,33a	82,67a	87,67a	82,00a	83,67a	75,00a	72,00a	56,67a	4,21	12,04	16,03	9,75	4,21	12,04			
	12/12	86,00b	80,33a	90,00a	73,00a	93,33b	49,67b	71,33a	58,67a	4,38	15,03	16,03	9,75	4,38	15,03			

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami mająmi stanowią grupę jednorodną przy $p \leq 0,05$ według testu Tukey'a.
 Mean in column followed by the same letters create homogenous groups at the probability level of $p \leq 0.05$ according to the Tukey's test.

Stwierdzono, że nasiona odmiany Nandu charakteryzowały się najmniejszą zdolnością kiełkowania w porównaniu z pozostałymi odmianami niezależnie od czasu oświetlenia (71–72%) i nie spełniały odpowiednich wymagań. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 01.02.2007 r. (ROZPORZĄDZENIE, 2007) w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego, minimalna wartość zdolności kiełkowania nasion powinna wynosić 75,0%. Według danych literatury (DURADO i ROBERTS, 1984; ROBERTS, 1981; ROSS i RINCKER, 1982) rozmnażając nasiona o obniżonej zdolności kiełkowania można otrzymać populację roślin o zakresie zmienności odmiennym od populacji wyjściowej.

Po czterech latach przechowywania zdolność kiełkowania nasion większości odmian wiechliny łąkowej zmniejszyła się, szczególnie przy krótszym działaniu światła; najbardziej u odmiany Miracle (z 93% do ok. 50%), a najmniej u odmiany Alicja (o 6%). Według SCHMIDTA i ŻURKA (1990) nasiona odmiany Skrzyszowicka *Poa pratensis* po 10 latach przechowywania wykazywały 16% zmniejszenie się zdolności kiełkowania. W warunkach dłuższego dnia Alicja charakteryzowała się nawet nieco lepszym kiełkowaniem nasion niż po roku ich przechowywania. Natomiast nasiona odmiany Nandu, które już rok po zbiorze miały niską zdolność kiełkowania (71–72%) wykazały dalsze kilkunastoprocentowe zmniejszenie się tych wartości (do 57–59%).

Morfologia siewek. Siewki badanych odmian *Poa pratensis* wykształcone w zróżnicowanych warunkach oświetlenia z nasion po roku i czterech latach ich przechowywania różniły się znacznie długością pierwotnego korzonka i liścia (tab. 2). Stwierdzono wyraźnie wpływ czasu oświetlenia nasion w pierwszym roku od zbioru na długość korzonków zarodkowych siewek. W warunkach dłuższego oświetlenia u wszystkich odmian korzonki zarodkowe były dłuższe. Jednocześnie odmiana Alicja charakteryzowała się istotnie dłuższymi korzonkami (41,7 mm) w stosunku do pozostałych odmian (31,8–34,2 mm). Przy 12-godzinnym oświetleniu nasion odmiany Alicja, Ani i Nandu wykształcały korzonki pierwotne istotnie krótsze. Stwierdzono również, że siewki odmian Ani i Nandu charakteryzowały się najkrótszymi korzonkami zarodkowymi (21,2–28,4 mm) niezależnie od czasu działania oświetlenia. Po czterech latach przechowywania nasion, siewki wszystkich badanych odmian *Poa pratensis* wykształcały znacznie krótsze korzonki zarodkowe w obydwu warunkach oświetlenia. Stwierdzono także, że Alicja charakteryzowała się najdłuższymi korzonkami (24–25 mm), natomiast odmiana Ani najkrótszymi (16,8–17,9 mm) spośród badanych odmian tego gatunku zarówno przy dłuższym, jak i krótszym czasie oświetlenia.

Z nasion przechowywanych przez rok przy 15-godzinnym działaniu światła podczas kiełkowania wykształcały się siewki o dłuższym liściu, istotnie u odmian Nandu i Ani (tab. 2). Jednocześnie liście pierwotne siewek odmian Ani i Alicja były najkrótsze niezależnie od czasu działania oświetlenia. Stwierdzono również, że po czterech latach przechowywania nasion wszystkie odmiany *Poa pratensis* charakteryzowały się krótszymi liśćmi pierwotnymi niezależnie od czasu oświetlenia.

Tabela 2. Długość pierwotnego korzenia i liścia u odmian *Poa pratensis* L. w warunkach zróżnicowanego oświetlenia (dzień/noc); 15/9h, 12/12h w pierwszym i czwartym roku po zbiorze nasion (mm)

Table 2. Length of primary root and plumule of *Poa pratensis* L. varieties under different light conditions (day/night); 15/9h, 12/12h in the first and fourth year after seed harvest (mm)

Cecha Trait	Komora Room	Odmiana – Variety												NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	
		Alicja		Ani		Miracle		Nandu		1-szy		4-ty			
Rok po zbiorze Year after harvest		1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th	1-szy 1-st	4-ty 4-th
Długość korzonka (mm) Length of primary root (mm)	1	41,7a	25,4a	31,8a	17,9a	34,2a	21,1a	33,5a	21,2a	28,4b	23,0a	3,6	2,0		
Długość liścia (mm) Length of plumule (mm)	1	39,9a	33,2a	38,7a	34,0a	40,3a	29,4a	45,8a	28,3a	41,3b	34,1b	2,5	2,5		
	2	39,7a	36,1b	34,2b	32,6a	40,6a	25,5b	41,3b	34,1b	2,2	2,4				

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi małymi literami stanowią grupy jednorodne przy $p \leq 0,05$ według testu Tuckey'a.
Mean in column followed by the same letters create homogenous groups at the probability level of $p \leq 0.05$ according to the Tuckey's test.

4. Wnioski

- Dłuższe oświetlenie nasion niezależnie od czasu ich przechowywania wyraźnie wpływa na zwiększenie energii kiełkowania wszystkich odmian *Poa pratensis* w początkowym okresie, tj. ocenianej po 7 dniach.
- Energia kiełkowania nasion oceniana po 10 dniach jest istotnie większa przy krótszym oświetleniu tylko u odmian Alicja i Miracle – w pierwszym roku od zbioru, natomiast po czterech latach przechowywania nasiona wszystkich odmian charakteryzują się większą energią przy dłuższym czasie oświetlenia.
- Zdolność kiełkowania nasion odmian *Poa pratensis* (oprócz Nandu) po roku od zbioru jest większa w warunkach krótszego oświetlenia, natomiast po czterech latach przechowywania – przy dłuższym dniu.
- Nasiona odmiany Nandu niezależnie od czasu ich przechowywania wykazują podobną energię kiełkowania po 7 i 10 dniach oraz podobną zdolność kiełkowania zarówno przy dłuższym, jak i krótszym oświetleniu.
- Stosowanie dłuższego oświetlenia podczas kiełkowania nasion gazonowych odmian *Poa pratensis* korzystnie wpływa na wzrost korzenia pierwotnego.

Literatura

- DOMAŃSKI P., 1998. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Ser.1994. COBORU Słupia Wielka, 21.
- DURADO A. M., ROBERTS E.H., 1984. Phenotypic mutations induced during storage in barley and pea seeds. *Annals of Botany*, 54, 781–790.
- FALKOWSKI M., 1982. Trawy Polskie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 384–391.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1994. Właściwości biologiczne roślin łąkowych – wybrane zagadnienia. Wydawnictwo AR w Poznaniu, Poznań, 9–17.
- GOS A., 1999. Wzrost i rozwój niektórych gatunków traw i roślin motylkowatych na popiele z dodatkiem biohumusu. *Folia Universitatis Ariciculturae Stetinensis*, 197, Agricultura (75), 75–80.
- GRZESIUK S., TŁUCZKIEWICZ J., 1983. Bioenergetyczne wskaźniki żywotności i wigoru starzejących się ziarniaków pszenicy ozimej. *Hodowla Roślin Aklimatyzacja i Nasiennictwo* 27, 6, 373–390.
- HARKOT W., CZARNECKI Z., 1999. Przydatność polskich odmian traw gazonowych do zadarniania powierzchni w trudnych warunkach glebowych. *Folia Universitatis Ariciculturae Stetinensis*, 197, Agricultura (75), 117–120.
- HARKOT W., CZARNECKI Z., POWROŹNIK M., 2006. Wschody i instalacja wybranych odmian traw gazonowych w różnych terminach siewu nasion. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu*, 545, 111–120.
- ISTA, 2004. International Rules for Seed Testing. Międzynarodowe przepisy Oceny Nasion. Boros L., Kolańska K., Małuszyńska E. (red.). IHAR Radzików.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., 2000. Pozapaszowa funkcja traw. *Łąkarstwo w Polsce*, 3, 79–94.

- MINNER D.D., BUTLER J.D., 1985. Drought tolerance of cool season turfgrasses. Proc. of the Fifth Int. Turfgrass Res. Conf., Avignon, France, 199–212.
- ROBERTS E.H., 1973. Loss of viability: ultrastructural and physiological aspects. *Seed Science and Technology*, 1 (3), 529–542.
- ROBERTS E.H., 1981. Physiology of ageing and its application to drying and storage. *Seed Science and Technology*, 9, 359–372.
- ROSS E.E., RINCKER C.M., 1982. Genetic stability in „Pennlate” orchard grass seed following artificial aging. *Crop Science*, 22 (3), 611–613.
- ROZPORZĄDZENIE, 2007. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i rozwoju Wsi z dnia 01.02.2007r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego. *Dz. U. Nr 29, poz. 189*.
- RUTKOWSKA B., HEMPEL A., 1986. *Trawniki*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 246 ss.
- SCHMIDT J., ŻUREK G., 1990. Wpływ 10-letniego przechowywania nasion na ich zdolność kiełkowania oraz fenologiczną zmienność roślin 4 odmian traw pastewnych. *Biuletyn IHAR*, 176, 3–13.
- TEKRONY O.M., EGLI O.B., 1991. Relationship of seed vigour to crop field: a review. *Crop Science*, 31, 816–822.
- ŻUREK G., 2007. Ocena krajowych odmian trawnikowych w użytkowaniu ekstensywnym. *Biuletyn IHAR*, 243, 119–131.

The influence of the different light time on initial development of *Poa pratensis* turf varieties in the first and fourth year after seeds harvest

B. BORAWSKA-JARMUŁOWICZ, G. MASTALERCZUK

Department of Agronomy, Warsaw University of Life Sciences

Summary

The aim of this study was to assess possibilities of application of different light conditions for faster germination of *Poa pratensis* L. turf varieties. Studies included seeds of four varieties – Alicja, ani Nandu (PL) and Miracle (NL) after the first and the fourth year of storage. Experiment was carried out under laboratory conditions. One hundred of seeds of each variety were sown in four replications on a Petri dish. Germination and vigour tests were done according to ISTA recommendations. Two different light conditions (day/night) were applied – 15/9h and 12/12h. The vigour of seeds was evaluated in two terms – after 7 and 10 days and germination – after 28 days. In the term of germination the length of primary root and plumule of 20 seedlings of each replication were measured. Achieved results revealed influence of longer time of light (15/9h) on seed vigour and germination as well as initial seedling growth of examined varieties.

It was found that in longer day conditions (15/9h) vigour determined after 7 days was significantly higher in seeds of Alicja (after the first year of storage) and Miracle (after the fourth year of storage). Seed vigour after 10 days in the first year after harvest was significantly higher at 12-hours light time conditions only of Alicja and Miracle varieties while after four year of storage seeds of all tested varieties characterized higher vigour at 15-hours light time conditions. The results also revealed that the germination of seeds of all examined *Poa pratensis* varieties

(without Nandu) was higher at shorter day only after one year of storage. Seeds of Nandu variety characterized similar vigour and germination independent on the light conditions as well as the time of storage. It was also found that longer light time during the germination distinctly increased the growth of primary root of all tested *Poa pratensis* turf varieties.

Recenzent – Reviewer: *Teodor Kitczak*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr Barbara Borawska-Jarmułowicz

Katedra Agronomii, Zakład Łąkarstwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

tel. 22 593 27 08

e-mail: barbara_borawska_jarmulowicz@sggw.pl