

Ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis*. Część I. Struktura plonu nasion

P. GOLIŃSKI¹, B. GOLIŃSKA¹, M. WALEROWSKA²

¹*Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

²*Redakcja „top agar Polska”*

Evaluation of seed potential of selected cultivars of *Poa pratensis*. Part I. Structure of seed yield

Abstract. Field experiment was conducted in 2002–2005 in Brody Experimental Station of Department of Grassland and Natural Landscape Sciences of Poznań University of Life Sciences to investigate the seed potential of selected 13 cultivars of *Poa pratensis* in regard to seed yield structure. The one-factorial experiment was established in two repetitions. The following parameters were analysed: density and height of generative shoots, structure of inflorescences and spikelets as well as efficiency of seed set. It was concluded that cultivars of *Poa pratensis* differ significantly in morphological-biological features determining biological seed yield. Law cultivars develop significantly more generative shoots per 1 m² and less spikelets per inflorescence than fodder ones.

Keywords: cultivar, *Poa pratensis*, seed potential, structure of seed yield.

1. Wstęp

Wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) należy do najważniejszych gatunków traw uprawnych o dużym znaczeniu gospodarczym. Jest postrzegana jako niezastąpiona trawa pastewna trwałych użytków zielonych, przede wszystkim wypasanych (CZYŻ i TRZASKOŚ, 1997; GOLIŃSKI i WALEROWSKA, 2006; GOLIŃSKI i WSP., 2003; HELGADÓTTIR i WSP., 2002; HOLMAN i WSP., 2007; HUFF, 2010; KOZŁOWSKI, 2012). Stanowi ona cenny komponent mieszanek nasiennych przeznaczonych do zakładania i renowacji pastwisk trwałych, zakładanych w różnych pod względem typu gleby i uwilgotnienia siedliskach. Nadaje się także do mieszanek łąkowych, gdzie łatwo wypełnia najniższe partie runi (KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI, 2000; KOZŁOWSKI i WSP., 2003). Ponadto systematycznie wzrasta ranga tego gatunku jako trawy gazonowej (KOZŁOWSKI, 2012; PROŃCZUK i PROŃCZUK, 2003; ŻUREK i WSP., 2001). Wiechlina łąkowa jest podstawowym

gatunkiem predysponowanym do zakładania trawników użytkowych, boisk piłkarskich oraz pól golfowych (DOMAŃSKI, 2004; KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI, 2000; MARTYNIAK, 2004). Ze względu na dużą trwałość i odporność na niekorzystne warunki siedliskowe wykorzystuje się ją także do zadarniania terenów zdegradowanych i przemysłowych (GOLIŃSKA i KOZŁOWSKI, 2000; KITCZAK i WSP., 2000; KOZŁOWSKI, 2012; ROSTAŃSKI, 2000).

Problemem w reprodukcji odmian hodowlanych wiechliny łąkowej w Polsce jest niski poziom plonowania plantacji, który kształtuje się na poziomie 0,25–0,60 t ha⁻¹ (DOMAŃSKI, 2004; GOLIŃSKI i GOLIŃSKA, 2016). Sytuacja taka pociąga za sobą deficyt na rynku nasion tego gatunku, który pokrywany jest importem, przede wszystkim z krajów Europy Zachodniej, gdzie na plantacjach nasiennych uzyskuje się dwu- a nawet trzykrotnie wyższe plony (DONNER i BORM, 1997). Według GOLIŃSKIEGO (1996) zwiększenie poziomu plonowania plantacji nasiennych traw jest podstawowym czynnikiem wpływającym na opłacalność ich uprawy oraz utrzymywanie się odmian na rynku. Wiechlina łąkowa jest gatunkiem, u którego szczególnie wyraźnie zaznacza się ujemna korelacja między potencjałem nasiennym a wartością użytkową odmian. Odmiany najbardziej cenne pod względem wartości pokarmowej i jakości murawy trawnikowej charakteryzują się bowiem niskim plonem nasion (VAN WIJK, 1985; KLEY, 1995).

O wielkości plonu nasion traw, w tym także *Poa pratensis*, decyduje w głównej mierze liczba pędów kwiatowych na jednostce powierzchni, masa tysiąca nasion oraz liczba nasion w kwiatostanie (FALKOWSKI i WSP., 1987; GOLIŃSKI, 2000; KOZŁOWSKI, 1997). Zależność między wykształcaniem pędów generatywnych a plonowaniem plantacji nasiennych traw nie przestaje być aktualnym problemem badawczym (BEAN, 1972; BOELT i STUDER, 2010; FALKOWSKI i WSP., 1987; 1988; 1996; GOLIŃSKI, 1997; GOLIŃSKI i GOLIŃSKA, 2016; MARTYNIAK i ŻYŁKA, 1997; ŻYŁKA i PROŃCZUK, 1998). Zdaniem BEAN'A (1972) oraz GOLIŃSKIEGO (1997) zależność ta związana jest przede wszystkim ze specyficznymi właściwościami biologicznymi odmian hodowlanych.

Niewątpliwie istotną kwestią pozostaje niedostateczne rozpoznanie potencjału nasiennego odmian hodowlanych *Poa pratensis* reprodukowanych w Polsce. Z tego względu bardzo ważne są badania nad oceną i zróżnicowaniem genotypów tego gatunku w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych determinujących plon nasion. Komponenty plonowania nasiennego takie jak: liczba pędów generatywnych na jednostce powierzchni, liczba kłosek w kwiatostanie, liczba kwiatów w kłosku i efektywność osadzania nasion mają bowiem wpływ na liczbę wytwarzanych nasion na roślinie i jednostce powierzchni (BOELT i STUDER, 2010; GOLIŃSKI i GOLIŃSKA, 2016; HAMPTON i FAIREY, 1997).

Celem badań była ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w zakresie struktury plonu nasion, obejmującej obsadę i wy-

sokość pędów generatywnych, strukturę kwiatostanu i kłoska oraz efektywność osadzania nasion w kłosku.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2002–2005 w Stacji Doświadczalnej Katedry Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu zlokalizowanej w Rolniczym Gospodarstwie Doświadczalnym w Brodach. Realizowano je w ramach jednoczynnikowego eksperymentu polowego, założonego w 2002 roku metodą bloków losowanych, w dwóch powtórzeniach na poletkach o powierzchni 16 m² (1,6 m × 10 m). W doświadczeniu analizowano potencjał nasienny wybranych 13 odmian hodowlanych *Poa pratensis*, zróżnicowanych pod względem kraju pochodzenia (D – niemiecka, DK – duńska, NL – holenderska, PL – polska) oraz typu użytkowego (P – pastewna, T – trawnikowa). Wykorzystano w nim nasiona w stopniu kwalifikacji – materiał bazowy. Przedplonem dla doświadczenia był jęczmień jary, po zbiorze którego wykonane zostały uprawki poźniwne oraz orka zimowa. Wiosną, w roku siewu, przeprowadzono na polu doświadczalnym uprawki doprawiające glebę oraz zastosowano nawożenie NPK w dawkach 30 kg ha⁻¹ N, 40 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 50 kg ha⁻¹ K₂O. Siewu odmian wiechliny łąkowej dokonano w pierwszej dekadzie czerwca, w rzędy o rozstawie 40 cm w normie 7 kg ha⁻¹. Do przeprowadzenia zabiegu wykorzystano siewnik poletkowy jednorzędowy SO 54. W pierwszym roku użytkowania, po przykoszeniu odrostu jesiennego, wykonano oprysk preparatem Tilt w dawce 1 l ha⁻¹, w celu zwalczania chorób grzybowych. Konieczność zastosowania tego zabiegu pojawiała się także w kolejnych latach prowadzenia doświadczeń. W terminie jesiennym, w kolejnych latach użytkowania, stosowano także nawożenie azotowe, w formie saletry amonowej, w dawce 45 kg ha⁻¹. Wiosną, w poszczególnych latach badań, stosowano nawożenie roślin w dawkach: N – 75 kg ha⁻¹, P₂O₅ – 40 kg ha⁻¹, K₂O – 50 kg ha⁻¹.

Doświadczenie założono na glebie płowej, klasyfikowanej jako glina piaszczysta o udziale 24% części spławialnych i próchnicy – 1,66%, zawartości (w 100 g gleby) 50,0 mg P₂O₅, 28,0 mg K₂O, 4,8 mg Mg oraz pH w 1n KCl = 6,0. Warunki pogodowe w okresie prowadzenia badań były zróżnicowane w poszczególnych latach, jednakże nie odbiegały od typowych dla regionu Wielkopolski i były względnie korzystne dla wzrostu i rozwoju roślin (średnia dobowa temperatura powietrza i suma opadów w latach 2002, 2003, 2004 i 2005 wyniosły, odpowiednio, 9,7°C, 9,3°C, 9,1°C i 9,6°C oraz 751 mm, 410 mm, 585 mm i 549 mm).

Analizie poddano istotne z punktu widzenia potencjału nasiennego elementy struktury plonu nasion w trzech kolejnych latach plonowania odmian: obsadę

i wysokość pędów generatywnych, strukturę kwiatostanu i kłoska, a także efektywność osadzania nasion. Obsadę pędów generatywnych na powierzchni 1 m^2 ustalano poprzez liczenie wykształconych pędów kwiatowych na długości $0,5 \text{ m}$ losowo wybranego rzędu w 3 powtórzeniach każdego poletka doświadczalnego. Wartość obsady otrzymano po przemnożeniu liczby pędów generatywnych w rzędzie przez współczynnik zależny od rozstawu rzędów i wyrażono ją w sztukach na m^2 . W celu określenia wysokości pędów generatywnych, zebrano z losowych miejsc poletka, materiał analityczny w postaci około 300 pędów. Pędy ścięto na wysokość 5 cm od powierzchni gleby w fazie początkowej dojrzałości ziarniaków. Następnie za pomocą przymiaru oceniano wysokość 30 roślin z każdego poletka doświadczalnego. Na tym materiale oceniano także długość wiech i liczbę kłosek w kwiatostanie w 30 powtórzeniach. Następnie z środkowej części wiechy pobierano losowo kłoski i określano w nich liczbę kwiatów i ziarniaków. Na podstawie uzyskanych wyników obliczono efektywność osadzania nasion w kłosku wyrażoną jako procentowy iloraz liczby ziarniaków do liczby kwiatów w kłosku. Szczegółową charakterystykę metodyki badań zamieszczono w pracy WALEROWSKIEJ (2006).

Dane empiryczne poddano ocenie statystycznej, wykorzystując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych ortogonalnych. Weryfikacji istotności zróżnicowania wyników dokonano testem Fischera-Snedecora na poziomie ufności $P = 0,95$ (ELANDT, 1964).

3. Wyniki

W pierwszym roku użytkowania *Poa pratensis* największą obsadę pędów kwiatowych (582 szt. m^{-2}) odnotowano u odmiany Conni (tab. 1). Pod względem tej cechy korzystnie wyróżniła się także najstarsza polska odmiana pastewna Skrzyszowicka – 550 pędów m^{-2} oraz duńska odmiana trawnikowa Bartitia – 535 pędów m^{-2} . Najmniejszą liczbą wykształconych pędów generatywnych odznaczyła się odmiana Nandu, u której stwierdzono o $164,5\%$ mniej pędów kwiatowych niż u Conni. Także w drugim roku użytkowania odnotowano znaczne różnice odnośnie badanej cechy. Okazało się, że wszystkie odmiany hodowlane *Poa pratensis* wykształciły zdecydowanie większą liczbę pędów generatywnych na jednostce powierzchni. Stwierdzono, że najkorzystniej, podobnie jak w roku poprzednim, wyróżniła się odmiana Conni, która wytworzyła 4397 pędów kwiatowych na powierzchni 1 m^2 , czyli ponad siedmiokrotnie więcej niż rok wcześniej. Podobną zależność odnotowano u odmiany Barcelona, która na jednostce powierzchni wykształciła 3600 pędów generatywnych. Najmniejszą obsadą pędów generatywnych w drugim roku zbioru charakteryzowały się Duna

i Skiz, które wytworzyły, odpowiednio, o 168,1% i 145,4% mniej pędów kwiatowych w porównaniu do Conni. W trzecim roku użytkowania odnotowano również zróżnicowanie między odmianami hodowlanymi *Poa pratensis* w zakresie analizowanej cechy. Zasadniczo obserwowano u wszystkich odmian spadek obsady pędów generatywnych na jednostce powierzchni. Najkorzystniej wyróżniła się Bila, która wykształciła 1680 pędów m⁻². Niewiele mniejszą wartość pod względem tej cechy stwierdzono u Lipoa (1655 szt. m⁻²). Najmniejszą obsadą pędów kwiatowych w trzecim roku zbioru charakteryzowały się Duna i Nandu, które wykształciły o 81,6% i 71,1% mniej pędów w porównaniu do najlepszej w rankingu – odmiany Bila.

Tabela 1. Obsada i wysokość pędów generatywnych wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w kolejnych latach uprawy na nasiona

Table 1. Density and length of generative shoots of selected cultivars of *Poa pratensis* in successive years growing for seeds

Odmiana Cultivar	Liczba pędów generatywnych na 1 m ² (szt.) Number of generative shoots per 1 m ² (no.)			Wysokość pędów generatywnych (cm) Height of generative shoots (cm)		
	Lata w uprawie na nasiona Years growing for seeds					
	I	II	III	I	II	III
Alicja	422	3222	1002	33,4	36,5	45,1
Ani	400	2872	1085	30,3	31,8	41,3
Balin	390	2255	1077	50,8	61,9	71,9
Barcelona	270	3600	1445	30,0	24,6	41,1
Bartitia	535	3157	1315	34,7	36,4	46,1
Bila	432	3232	1680	32,5	31,8	39,3
Conni	582	4397	1305	26,4	24,2	29,2
Duna	237	1640	925	46,0	57,5	58,4
Lipoa	387	3372	1655	27,9	28,9	32,4
Nandu	220	2065	982	36,8	46,6	45,3
Panduro	482	2285	1245	50,2	64,6	67,7
Skiz	347	1792	1040	48,0	62,4	69,1
Skrzeszowicka	550	2357	990	54,8	67,9	72,1
NIR _{α = 0,05} LSD _{α = 0,05}	94,7	262,4	127,9	2,15	1,70	2,92

W zakresie analizy wykształcania pędów generatywnych u odmian hodowlanych *Poa pratensis* badano również ich wysokość. W pierwszym roku użytkowania najwyższe pędy generatywne stwierdzono u odmiany Skrzeszowicka – 54,8 cm

(tab. 1). Pędy kwiatowe przekraczające wysokość 50 cm zaobserwowano także u odmian Panduro i Balin. Najniższe pędy kwiatowe, o długości poniżej 30 cm, zanotowano u odmian Conni i Lipoa. W drugim roku zbioru najdłuższe pędy wytworzyła odmiana Skrzyszowicka – 67,9 cm. Korzystnie wyróżniły się także odmiany Panduro, Skiz i Balin, które wykształciły pędy o długości przekraczającej 60 cm. Podobnie jak w roku poprzednim, najmniejsze pędy generatywne stwierdzono u odmiany Conni – 24,2 cm. W trzecim roku użytkowania najdłuższe pędy kwiatowe stwierdzono u odmian Skrzyszowicka i Balin, odpowiednio, 72,1 cm i 71,9 cm. Najkrótsze pędy generatywne, podobnie jak w pierwszym i w drugim roku, zaobserwowano u odmiany Conni – 29,2 cm.

W badaniach nad strukturą kwiatostanu zaobserwowano u wszystkich badanych odmian hodowlanych *Poa pratensis* znaczne różnice w zakresie liczby kłosek w kwiatostanie (tab. 2). W pierwszym roku użytkowania największą ich liczbę odnotowano u odmiany Duna – 237,0. Ponad 200 kłosek w kwiatostanie wytworzyły także odmiany Skrzyszowicka – 232,6 oraz Skiz – 205,8. Najmniejszą liczbę kłosek w kwiatostanie zaobserwowano u odmian Lipoa i Conni, odpowiednio, 66,1 i 79,5. W drugim roku użytkowania wszystkie badane odmiany hodowlane wytworzyły więcej kłosek w kwiatostanie. Najkorzystniej wyróżniła się pod względem tej cechy odmiana Skiz, u której odnotowano 247,2 kłosek. Powyżej poziomu 200 kłosek w kwiatostanie wykształciły również odmiany Skrzyszowicka, Panduro, Nandu, Duna, Bartitia oraz Balin. Najgorzej w rankingu odmianowym wypadła Conni, u której odnotowano o 112,6% mniej kłosek w kwiatostanie, w porównaniu z najlepszą odmianą Skiz. W trzecim roku użytkowania stwierdzono spadek liczby wytworzonych kłosek w kwiatostanie. Korzystnie pod względem tej cechy wyróżniły się odmiany Skrzyszowicka, Skiz i Duna, u których odnotowano ponad 200 kłosek w kwiatostanie, odpowiednio, 215,2; 204,3 i 201,1. Najmniejszą liczbą kłosek charakteryzowała się odmiana Conni, która wytworzyła jako jedyna spośród porównywanych kracji hodowlanych poniżej 100 kłosek, aż o 128,9% mniej w porównaniu do Skrzyszowickiej.

W zakresie analizy struktury kwiatostanu oceniano również długość wiechy odmian hodowlanych *Poa pratensis* (tab. 2). W obrębie tej cechy odnotowano także istotne zróżnicowanie między odmianami i na przestrzeni lat użytkowania. W pierwszym roku plonowania najdłuższą wiechę odznaczała się Duna – 12,2 cm. Kwiatostan o długości ponad 10 cm zaobserwowano także u odmian Skiz i Skrzyszowicka, odpowiednio, 10,6 i 10,3 cm. Najgorzej pod względem tej cechy wypadła odmiana Conni, u której odnotowano wiechę o długości 5,8 cm. W drugim roku użytkowania zaobserwowano podobne zależności w obrębie analizowanej cechy. Pozytywnie wyróżniła się odmiana Duna, która podobnie jak w pierwszym roku użytkowania, wykształciła najdłuższą wiechę –

11,2 cm. Najkrótszą wiechę stwierdzono u odmiany Conni – 5,5 cm. Trzeci rok użytkowania charakteryzował się mniejszym zróżnicowaniem w obrębie badanej cechy, przy czym zaobserwowano podobne zależności, jak w poprzednich latach. Najdłuższą wiechę stwierdzono u odmiany Duna – 10,7 cm. Natomiast jej przeciwnieństwem pod względem badanej cechy były odmiany Conni i Barcelona, u których odnotowano wiechę krótszą o 81,4%.

Tabela 2. Struktura kwiatostanu wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w kolejnych latach uprawy na nasiona

Table 2. Structure of inflorescence of selected cultivars of *Poa pratensis* in successive years growing for seeds

Odmiana Cultivar	Liczba kłosek w kwiatostanie (szt.) Number of spikelets per inflorescence (no.)			Długość kwiatostanu (cm) Inflorescence length (cm)		
	Lata w uprawie na nasiona Years growing for seeds					
	I	II	III	I	II	III
Alicja	89,9	147,7	128,4	7,0	6,4	7,1
Ani	132,5	178,2	135,4	7,5	6,7	7,1
Balin	150,9	221,3	165,2	9,1	7,6	7,4
Barcelona	122,2	165,4	148,1	7,0	6,4	5,9
Bartitia	97,5	210,3	131,6	7,3	6,8	7,0
Bila	131,6	198,9	151,3	7,3	6,6	7,3
Conni	79,5	116,3	94,0	5,8	5,5	5,9
Duna	237,0	222,6	201,1	12,2	11,2	10,7
Lipoa	66,1	137,2	108,4	7,0	6,3	6,3
Nandu	160,6	214,7	135,3	9,3	9,7	9,1
Panduro	162,7	213,4	168,7	9,4	7,5	8,2
Skiz	205,8	247,2	204,3	10,6	8,1	8,4
Skrzeszowicka	232,6	237,0	215,2	10,3	9,4	9,3
NIR _{$\alpha = 0,05$} LSD _{$\alpha = 0,05$}	8,53	10,43	3,43	0,50	0,51	0,32

U odmian hodowlanych *Poa pratensis* zaobserwowano także zróżnicowanie pod względem struktury kłosa. W pierwszym roku użytkowania największą liczbę kwiatów w kłosku odnotowano u odmiany Lipoa – 4,50 (tab. 3). Nieco niższymi wartościami tego parametru odznaczyły się odmiany Alicja, Bartitia, Conni i Nandu. Najmniejszą liczbę kwiatów w kłosku stwierdzono u odmiany Skiz, o 102,7% mniej w porównaniu do Lipoa. W drugim roku użytkowania

zaobserwowano mniejsze zróżnicowanie w obrębie tej cechy. Największą liczbą kwiatów w kłosku odznaczyła się Duna – 2,62. Korzystnie wyróżniły się także odmiany Alicja, Skrzyszowicka i Nandu, u których zaobserwowano, odpowiednio, 2,50; 2,40 i 2,37 kwiatów w kłosku. Natomiast najmniejszą ich liczbę wytworzyły odmiany Lipoa i Bila, odpowiednio, o 27,8% i 24,8% mniej w odniesieniu do Duny. W trzecim roku użytkowania największą liczbę kwiatów w kłosku odnotowano u odmiany Lipoa – 2,65. Najmniej kwiatów w kłosku (2,10) stwierdzono u Panduro i Ani, o 26,2% mniej w porównaniu do odmiany Lipoa.

Znaczne zróżnicowanie w obrębie badanych odmian hodowlanych *Poa pratensis* odnotowano także w liczbie ziarniaków w kłosku (tab. 3). W pierwszym roku użytkowania najkorzystniej prezentowała się odmiana Lipoa, u której odnotowano największą liczbę ziarniaków w kłosku – 3,32. Kolejne w rankingu odmiany wytworzyły ponad dwa ziarniaki w kłosku, odpowiednio, Alicja – 2,62, Nandu – 2,22 i Bartitia – 2,14. Najmniejszą wartość tej cechy odnotowano u odmiany Skiz – 1,60. W drugim roku użytkowania największą liczbę ziarniaków w kłosku zaobserwowano u odmian Nandu i Alicja – 2,00, natomiast najmniejszą wartość tej cechy odnotowano u odmiany Barcelona – 1,55. W drugim roku plonowania zróżnicowanie pomiędzy odmianami hodowlanymi *Poa pratensis* w zakresie analizowanej cechy nie było duże i nie zostało udowodnione statystycznie. W trzecim roku użytkowania największą liczbę ziarniaków w kłosku zaobserwowano u odmiany Lipoa (2,10), która jako jedyna spośród badanych odmian wykształciła ponad 2 ziarniaki. Najmniejszą liczbę ziarniaków odnotowano natomiast u odmian Ani i Balin, odpowiednio, o 75,0% i 68,0% mniej w porównaniu do Lipoa.

Efektywność osadzania nasion w kłosku, wyrażoną jako stosunek liczby kwiatów do liczby ziarniaków w kłosku, przedstawiono w tabeli 3. W pierwszym roku zbioru największą wartość tej cechy zaobserwowano u odmiany Balin, która jako jedyna przekroczyła wartość 80%. Pozytywnie odznaczyły się także pod względem efektywności osadzania nasion w kłosku Lipoa, Skiz, Ani, Alicja i Skrzyszowicka, u których stwierdzono poziom ponad 70%. Natomiast w tym zakresie najgorzej wypadły odmiany Bila i Conni, odpowiednio, 56,0% i 57,1%. W drugim roku użytkowania zróżnicowanie pomiędzy odmianami hodowlanymi *Poa pratensis* pod względem efektywności osadzania nasion było małe i nie udowodniono go statystycznie. Największą wartość tego parametru stwierdzono u odmian Nandu (83,7%), Balin (81,6%) i Skiz (80,8%), natomiast najmniejszą u odmian Ani (71,2%) i Barcelona (71,2%). W trzecim roku zbioru zróżnicowanie między odmianami hodowlanymi *Poa pratensis* w efektywności osadzania nasion w kłosku było istotne. Najlepsza pod tym względem okazała się Lipoa (79,5%), natomiast najgorszy efekt odnotowano u odmian Balin (57,5%), Ani (58,3%) i Duna (58,3%).

Tabela 3. Struktura kłoska i efektywność osadzania nasion wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis* w kolejnych latach uprawy na nasionaTable 3. Structure of spikelet and efficiency of seed set of selected cultivars of *Poa pratensis* in successive years growing for seeds

Odmiana Cultivar	Liczba kwiatów w kłosku (szt.) No. of flowers per spikelet (no.)			Liczba ziarniaków w kłosku (szt.) No. of seeds per spikelet (no.)			Efektywność osadzania nasion (%) Efficiency of seed set (%)		
	Lata w uprawie na nasiona Years growing for seeds								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Alicja	3,68	2,50	2,35	2,60	2,00	1,65	70,6	79,1	70,8
Ani	2,76	2,20	2,10	1,92	1,60	1,20	72,4	71,2	58,3
Balin	2,34	2,30	2,25	2,02	1,82	1,25	86,1	81,6	57,5
Barcelona	2,98	2,15	2,40	1,92	1,55	1,65	64,7	71,2	71,6
Bartitia	3,56	2,15	2,20	2,14	1,65	1,60	60,7	75,8	70,8
Bila	3,54	2,10	2,50	1,66	1,65	1,80	56,0	78,3	71,6
Conni	3,44	2,25	2,20	1,96	1,80	1,70	57,1	79,1	77,5
Duna	2,58	2,62	2,25	1,58	1,92	1,30	61,4	72,9	58,3
Lipoa	4,50	2,05	2,65	3,32	1,62	2,10	74,3	78,7	79,5
Nandu	3,58	2,37	2,50	2,22	2,00	1,50	63,5	83,7	61,6
Panduro	2,58	2,27	2,10	1,68	1,72	1,35	65,4	76,2	64,1
Skiz	2,22	2,20	2,15	1,60	1,75	1,40	72,9	80,8	65,8
Skrzeszowicka	2,38	2,40	2,30	1,66	1,82	1,50	70,1	75,8	65,8
NIR _{$\alpha = 0,05$} LSD _{$\alpha = 0,05$}	0,253	0,199	0,286	0,229	ns	0,343	7,70	ns	14,39

ns – nie istotne – not significant.

4. Dyskusja

Wyniki badań własnych wskazują, że specyficzne właściwości morfologiczne i biologiczne odmian hodowlanych *Poa pratensis* wpływają na ich potencjał nasienny, a tym samym w znacznym stopniu determinują proces reprodukcji odmian tego gatunku. Jak wskazuje MARTYNIAK (2004), analiza zmienności cech nasiennych tego apomiktycznego gatunku i ich wpływu na plon nasion ma decydujące znaczenie w kreowaniu nowych odmian hodowlanych, a także odgrywa wiodącą rolę w ich reprodukcji. Jedną z cech morfologicznych roślin nasiennych wpływających na strukturę plonu jest obsada pędów generatywnych (FALKOWSKI i WSP., 1988, 1996; MARTYNIAK, 2004; ŻYŁKA, 2001). Jak wynika z badań własnych, analizowane odmiany hodowlane *Poa pratensis* wykazały duże różni-

cowanie pod względem tej cechy w kolejnych latach użytkowania. Największą liczbę pędów kwiatowych na jednostce powierzchni odnotowano w drugim roku użytkowania. Okazało się, że najkorzystniej wyróżniła się pod tym względem duńska odmiana trawnikowa Conni, która wytworzyła 4397 pędów kwiatowych na powierzchni 1 m², jednakże nie dostarczyła ona najwyższego plonu nasion, gdyż wyniósł on jedynie 412,5 kg ha⁻¹ (GOLIŃSKI i WSP., 2017). Wykształcanie bardzo licznych pędów generatywnych, szczególnie u odmian trawnikowych wiechliny łąkowej, może przyczyniać się do tworzenia wiech o niekorzystnej strukturze i w efekcie wpływać negatywnie na plon nasion. U odmiany Conni w trzecim roku zbioru stwierdzono na jednostce powierzchni tylko 1305 pędów kwiatowych, natomiast uzyskany plon był większy, w porównaniu do roku poprzedniego, o 19,1 kg ha⁻¹. Uzyskane wyniki potwierdzają zatem tezę HAMPTON'A i FAIREY'A (1997), według których do uzyskania optymalnego plonu nasion wiechliny łąkowej wskazane jest 800–2000 pędów kwiatowych na powierzchni 1 m², w zależności od specyfiki typu użytkowego odmiany.

Wśród cech biologicznych mających istotny wpływ na plon nasion traw, w tym także wiechliny łąkowej, wymienia się, oprócz liczby pędów generatywnych wykształconych na jednostce powierzchni, również liczbę kłosek w kwiatostanie (FALKOWSKI i WSP., 1996; GOLIŃSKI, 2000; KOZŁOWSKI, 1997; VAN WIJK, 1985). Jak wynika z badań własnych, u analizowanych odmian gazonowych i pastewnych *Poa pratensis* stwierdzono istnienie dodatniej korelacji pomiędzy plonem nasion a liczbą kłosek w kwiatostanie. Współczynnik korelacji pomiędzy tymi cechami dla grupy odmian trawnikowych wyniósł $r = 0,406$, natomiast u odmian o pastewnym typie użytkowym ukształtował się na niższym poziomie $r = 0,312$ (GOLIŃSKI i WSP., 2017). Wyniki badań własnych potwierdziły zatem tezę FALKOWSKIEGO i WSP. (1996) o istnieniu dodatniej korelacji pomiędzy plonem nasion a liczbą kłosek w kwiatostanie u *Poa pratensis*. Warto zaznaczyć, że ostatnio preferowane ukierunkowanie prac hodowlanych nad nowymi kreacjami traw na pozyskanie większej liczby ziarniaków na pędzie generatywnym (GOLIŃSKI i WSP., 2005; HUMPREYS, 2005; HUMPREYS i MARSHALL, 2000) będzie miało mniejsze znaczenie u odmian gazonowych *Poa pratensis*. Natomiast zastosowanie tej koncepcji w hodowli odmian pastewnych wiechliny łąkowej może w istotnym stopniu ograniczyć występowanie negatywnej korelacji między potencjałem nasiennym a ich wysoką wartością użytkową (HUMPREYS i MARSHALL, 2000; KOZŁOWSKI i GOLIŃSKI, 2000).

5. Wnioski

- Odmiany hodowlane *Poa pratensis* różnią się istotnie obsadą i wysokością pędów generatywnych, liczbą kłosek w kwiatostanie, długością wiechy oraz liczbą kwiatów w kłosku determinując ich potencjał nasiennoy. Różnice te udowodniono statystycznie w każdym z trzech lat uprawy odmian na nasiona.
- W przypadku liczby nasion w kłosku i efektywności osadzania nasion odmiany hodowlane *Poa pratensis* różniły się istotnie w pierwszym i trzecim roku plonowania, natomiast stwierdzone różnice w drugim roku okazały się nieistotne.
- Spośród trzech lat uprawy odmian *Poa pratensis* na nasiona największą obsadę pędów kwiatowych, liczbę kłosek w kwiatostanie oraz efektywność osadzania nasion odnotowano w drugim, natomiast największą liczbę kwiatów i ziarników w kłosku – w pierwszym roku użytkowania.
- Odmiany trawnikowe *Poa pratensis* wykształcają więcej pędów generatywnych w przeliczeniu na jednostkę powierzchni, przy mniejszej ich wysokości i liczbie kłosek w kwiatostanie, w porównaniu do pastewnych.
- Wykształcanie bardzo licznych pędów generatywnych, szczególnie u odmian trawnikowych *Poa pratensis*, może przyczyniać się do tworzenia wiech o niekorzystnej strukturze i w efekcie wpływać negatywnie na plon nasion. Przykładem takiej zależności jest odmiana Conni.
- Ukierunkowanie prac hodowlanych nad nowymi kreacjami *Poa pratensis* na pozyskanie większej liczby ziarników na pędzie generatywnym będzie miało większe znaczenie w hodowli odmian pastewnych.

Literatura

- BEAN E.W., 1972. Clonal evaluation for increased seed production in two species of forage grasses *Festuca arundinacea* Schreb. and *Phleum pratense* L. *Euphytica*, 21, 377–383.
- BOELT B., STUDER B., 2010. Breeding for grass seed yield. W: *Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding 5*. (Boller B. et al., eds.), Springer Science + Business Media, New York, 161–174.
- CZYŻ H., TRZASKOŚ M., 1997. Rola wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) w procesie deintensyfikacji produkcji pasz. *Biuletyn Oceny Odmian*, 29, 93–98.
- DOMAŃSKI P., 2004. Rynek nasienny traw w Polsce. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, 1, 26–33.
- DONNER D., BORM G.E.L., 1997. *Poa pratensis* L. (Smooth-stalked Meadowgrass/Kentucky Bluegrass) in the Netherlands. In: Fairey D.T., Hampton J.G. (ed.) *Forage Seed Production. Vol. I: Temperate species*. CAB International, Wallingford, 329–338.
- ELANDT R., 1964. *Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego*. PWN, Warszawa.

- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1996. Wykształcenie pędów generatywnych a plonowanie plantacji traw. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, 199, 99–107.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1987. Relationship between the number of generative shoots and the yield of seed grasses. Proceedings of the International Seed Conference, Tunceli, 1–5.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1988. Ability of seed grasses to produce generative shoots. 4. Saatgutsymposium, Halle, 3, 477–482.
- GOLIŃSKA B., KOZŁOWSKI S., 2000. Próba określenia żywotności traw na popiołach z węgla spalane w elektrociepłowni. Łąkarstwo w Polsce, 3, 21–29.
- GOLIŃSKI P., 1996. Analiza kosztów i opłacalności produkcji nasion traw w wybranych gospodarstwach Wielkopolski. Biuletyn IHAR, 199, 49–69.
- GOLIŃSKI P., 1997. The role of cultivars in profit of grasses seed production. Proceedings of the 20th Meeting of Eucarpia Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Radzików, 95–98.
- GOLIŃSKI P., 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra*. Łąkarstwo w Polsce, 3, 31–41.
- GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., 2016. Status of seed production of grasses and legumes in Poland. International Herbage Seed Group Newsletter, 55, 6–11.
- GOLIŃSKI P., GOLIŃSKA B., WALEROWSKA M., 2017. Ocena potencjału nasiennego wybranych odmian hodowlanych *Poa pratensis*. Część II. Plon i jakość nasion. Łąkarstwo w Polsce, 20, 39–53.
- GOLIŃSKI P., KOZŁOWSKI S., BRODA Z., MIKULSKI W., 2005. Prospects of grass utilisation in Poland and new approaches and goals in grass breeding. In: Recent Advances in Genetics and Breeding of the Grasses. Z. Zwierzykowski and A. Kosmala (eds.), Institute of Plant Genetics PAS, Poznań, Poland, 147–162.
- GOLIŃSKI P., WALEROWSKA M., 2007. Zmienność wybranych cech biologicznych a potencjał nasienny *Poa pratensis* (*Poaceae*). Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Supplementum, 9, 147–154.
- GOLIŃSKI P., WARDA M., KASZUBA J., 2003. Pastewne mieszanki standardowe na użytki zielone. Hodowla Roślin i Nasiennictwo, 4, 32–36.
- HAMPTON J.G., FAIREY D.T., 1997. Components of seed yields in grasses and legumes. W: Forage seed production. vol. 1. Temperate species. (eds. Fairey D.T., Hampton J.G), CABI, Wallingford, 45–69.
- HELGAÐÓTTIR A., KRISTJÁNSDÓTTIR T.A., HERMANNSSON J., 2002. Timothy (*Phleum pratense* L.) and meadow grass (*Poa pratensis* L.) as companions with white clover (*Trifolium repens* L.) in a northern marginal environment. Grassland Science in Europe, 7, 422–423.
- HOLMAN J.D., HUNT C., THILL D., 2007. Structural composition, growth stage, and cultivar affects on Kentucky bluegrass forage yield and nutrient composition. Agronomy Journal, 99, 195–202.
- HUFF D.R., 2010. Bluegrasses. W: Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding 5. (eds. Boller B. et al.), Springer Science+Business Media, 345–379.
- HUMPREYS M.W., 2005. Developing objectives and breeding strategies for sustainable forage and turfgrass improvement. In: Recent Advances in Genetics and Breeding of the

- Grasses. Z. Zwierzykowski and A. Kosmala (eds.), Institute of Plant Genetics PAS, Poznań, Poland, 23–34.
- HUMPREYS M.W., MARSHALL A., 2000. Herbage breeding and seed production: past, present and future. Proceedings of the International Symposium “Conventional and ecological grassland management”, Tartu, 46–52.
- KITCZAK T., GOS A., CZYŻ H., TRZASKOŚ M., 2000. Wzrost i rozwój gatunków traw i motylkowatych na masie popioło-żuźlowej z dodatkiem biohumusu i nawozów azotowych. *Łąkarstwo w Polsce*, 3, 71–78.
- KLEY G., 1995. Seed production in grass and clover species in Europe. Proceedings of the 3rd International Herbage Seed Conference, Halle, 12–22.
- KOZŁOWSKI S., 1997. Hodowla traw a zmienność ich cech morfologicznych, biologicznych i chemicznych. *Biuletyn Oceny Odmian*, 28, 17–28.
- KOZŁOWSKI S. (red.), 2012. Trawy. Właściwości, występowanie i wykorzystanie. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, ss. 400.
- KOZŁOWSKI S., GOLIŃSKI P., 2000. Trawy. Rozdział w: Nasiennictwo. Rozmnażanie materiału siewnego, Duczmal K.W., Tucholska H. (red.). Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 126–173.
- KOZŁOWSKI S., SZYMKOWIAK P., SWĘDRZYŃSKI A., 2003. Właściwości biologiczne i chemiczne *Poa pratensis* istotne w kreowaniu odmian hodowlanych użytkowanych pastwiskowo. *Łąkarstwo w Polsce*, 6, 97–110.
- MARTYNIAK D., 2004. Zmienność cech nasiennych gazonowych materiałów hodowlanych wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.). *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 497, 441–448.
- MARTYNIAK J., ŻYŁKA D., 1997. Zmienność współczynnika rozmnażania form dzikich i odmian wybranych gatunków traw. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 451, 183–195.
- PROŃCZUK S., PROŃCZUK M., 2003. Zmienność cech u odmian *Poa pratensis* L. w umiarkowanie intensywnym użytkowaniu trawnikowym. *Biuletyn IHAR*, 225, 265–276.
- ROSTAŃSKI A., 2000. Trawy spontanicznie zasiedlające nieużytki przemysłowe w aglomeracji katowickiej. *Łąkarstwo w Polsce*, 3, 141–150.
- VAN WIJK, 1985. Factors affecting seed yield in breeding material of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Journal of Applied Seed Production*, 282, 50–66.
- WALEROWSKA M., 2006. Potencjał nasienny odmian hodowlanych *Poa pratensis* L. a możliwości jego zwiększenia poprzez nawożenie azotem. Maszynopis Rozprawy Doktorkiej, AR im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań.
- ŻUREK G., PROŃCZUK S., ŻYŁKA D., 2001. Ocena przydatności ekotypów wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) do warunków intensywnego użytkowania trawnikowego. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 474, 139–143.
- ŻYŁKA D., 2001. Próba kompleksowej oceny wartości użytkowej i nasiennej odmian traw gazonowych na przykładzie *Poa pratensis* L. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 474, 155–167.
- ŻYŁKA D., PROŃCZUK S., 1998. Zmienność cech morfologicznych i biologicznych ekotypów wiechliny łąkowej wybranych z zasobów genowych IHAR na użytkowanie trawnikowe. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 463, 499–507.

Evaluation of seed potential of selected cultivars of *Poa pratensis*. Part I. Structure of seed yield

P. GOLIŃSKI¹, B. GOLIŃSKA¹, M. WALEROWSKA²

¹Department of Grassland and Natural Landscape Sciences, Poznań University of Life Sciences

²Editorial Office „top agrar Polska”

Summary

The objective of the performed investigations was to evaluate the seed yield potential of selected *Poa pratensis* L. cultivars within the scope of the structure of seed yield including development of generative shoots, number of spikelets in the inflorescence, length of the inflorescence, number of flowers and seeds in the spikelet and efficiency of seed set as well. The investigations were conducted in years 2002–2005 at the Experimental Station belonging to the Department of Grassland and Natural Landscape Sciences of the Poznań University of Life Science situated at Brody. The experiments comprised 13 selected cultivars of *Poa pratensis*. The investigations were conducted on both Polish and foreign genotypes which were or still are cultivated in Poland. In 2002, the one-factorial experiment in two repetitions on 16 m² plots (size 1.6 m × 10 m) was established. The standard technology of seed production of *Poa pratensis* was applied. Seeds were sown in row spacing of 40 cm using seed rate of 7 kg ha⁻¹. During growing season the fertilization was applied at the level of N – 120 kg ha⁻¹, P₂O₅ – 40 kg ha⁻¹, K₂O – 50 kg ha⁻¹. Biometric measurements were carried out during three years of growing for seeds. They comprised density and height of generative shoots, number of spikelets in the inflorescence, length of the inflorescence, number of flowers and kernels in the spikelet as well as efficiency of seed set in the spikelet (florete site utilisation).

The performed experiments showed that the examined cultivars of *Poa pratensis* differ significantly in the density and length of generative shoots, the number of spikelets per inflorescence, the length of the inflorescence and the number of flowers per spikelet during three years of growing for seeds influencing the seed yield potential of particular varieties. In the case of number of seeds per spikelet and efficiency of seed set the *Poa pratensis* cultivars were significant in the first and third year of utilization while in the second the differences were not significant. It was found that lawn cultivars develop significantly more generative shoots per 1 m², lower height of those shoots and less spikelets per inflorescence than fodder ones. Development of higher number of generative shoots, especially by lawn cultivars, may contribute to the formation of panicles with an unfavourable structure and consequently have a negative effect on seed yield. An example of this dependence is the Conni cultivar. The breeding work strategy to obtain new *Poa pratensis* creations developing more seeds per generative shoot will be more important in breeding of fodder varieties.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Prof. dr hab. Piotr Goliński

Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Dojazd 11

60-632 Poznań

tel. 61 848 74 14, fax 61 848 76 12

e-mail: pgorinski@up.poznan.pl