

## PLONOWANIE NASIENNE ŻYCICY WIELOKWIATOWEJ (*LOLIUM MULTIFLORUM* LAM.) W WARUNKACH POLSKI CENTRALNEJ

BARBARA BORAWSKA-JARMUŁOWICZ<sup>1</sup>, GRAŻYNA MASTALERCZUK, ROBERT STRZELCZYK

*Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa*

**Synopsis.** Celem badań była ocena plonowania nasiennego odm. Koga życicy wielokwiatowej (westerwoldzkiej) oraz określenie zależności pomiędzy plonem nasion a liczbą pędów generatywnych i cechami biometrycznymi kwiatostanu. Badania przeprowadzono w latach 2008–2009 na plantacji nasiennej w środkowej części województwa łódzkiego. Odmiana Koga charakteryzowała się wykształcaniem dużej i zróżnicowanej w latach liczby pędów generatywnych, które stanowiły ponad 90% ogólnej masy pędów. Zależność pomiędzy liczbą pędów generatywnych a plonem nasion na jednostce powierzchni była modyfikowana zmiennością liczebności pędów kwiatowych oraz warunkami pogodowymi. Faktyczne plony nasion były znacznie mniejsze ze względu na osypywanie się nasion podczas zbioru.

**Słowa kluczowe:** pędy generatywne, długość kłosa, *Lolium multiflorum*, osypywanie nasion, plon nasion

### WSTĘP

Głównymi czynnikami powolnego wzrostu produkcji nasion są małe i niestabilne plony, często ze względu na stosowanie niewłaściwych technologii uprawy i niekorzystne warunki klimatyczne. Zarówno w produkcji nasiennej, jak i pastewnej ważna jest optymalna liczba roślin na jednostce powierzchni uwarunkowana rozstawem między rzędami oraz ilością wysiewanych nasion [Borawska-Jarmułowicz 2011, Kozłowski i Goliński 2000, Szczepanek 2005, Vučković i in. 2003]. Celem prac hodowlanych powinno być tworzenie odmian traw, wyróżniających się zarówno większym plonem suchej masy i lepszą wartością pokarmową, jak również wyższą produkcją nasion [Ecker 1992, Stuczyńska 1997]. Właściwą strategią w zachowaniu odpowiedniego plonowania nasiennego odmian traw, niezależnie od ich doskonalenia pod względem pastewnym, jest dążenie do uzyskania najwyższego plonu nasion w przeliczeniu na pęd generatywny [Humphreys i Marshall 2000].

Życica wielokwiatowa jest podstawowym składnikiem mieszanek z roślinami bobowatymi stosowanymi na przemienne użytki zielone. Charakteryzuje się dużą konkurencyjnością oraz szybkimi wschodami po wysiewie, dostarcza dużych ilości wartościowej paszy, zasobnej w cukry, karoten i białko [Hrynczewicz i in. 1983]. W 2016 r. w produkcji nasiennej znajdowało się 150 odmian z 14 gatunków traw, wśród których dominowały plantacje życicy trwałej (41,5%), wielokwiatowej (8,7%) i westerwoldzkiej (19,1%) [Oleksiak 2017]. Wysoki potencjał nasienny odmian hodowlanych tego gatunku, zarówno krajowych, jak i zagranicznych jest często niewykorzystany ze względu na nieumiejętnie przeprowadzony zbiór [Goliński 2002, Humphreys

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address:* barbara\_borawska\_jarmulowicz@sggw.pl

i Marshall 2000, Lorenzetti 1993] i duże straty spowodowane podatnością na osypywanie [Kozłowski i Goliński 2000].

Celem przeprowadzonych badań była ocena plonowania nasiennego życicy wielokwiatowej – westerwoldzkiej w warunkach gleby lekkiej oraz określenie współzależności pomiędzy plonem nasion a liczbą pędów generatywnych i cechami biometrycznymi kwiatostanu.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2007/2008 i 2008/2009 na plantacji nasiennej odmiany Koga życicy wielokwiatowej (westerwoldzkiej, *Westerwold Ryegrass* ssp. *alternativum*) o powierzchni 0,97 ha, zlokalizowanej w gospodarstwie indywidualnym w Jelnie (51°31' N, 18°54' E) w województwie łódzkim (powiat zduńskowolski). Doświadczenie założono na glebie brunatnej właściwej, należącej do klasy bonitacji IVa oraz IVb, o  $pH_{KCl}=4,67$  i zawartości przyswajalnych form składników pokarmowych ( $g \cdot kg^{-1}$ ): P – 65,7 i K – 42,8.

Odmiana Koga jest tetraploidalna, późna, o wysokich plonach zielonej i suchej masy. Przeznaczona jest do wielokrotnego jednorocznego użytkowania [Odmiany..., 2018]. Siew nasion przeprowadzono w trzeciej dekadzie sierpnia w roku poprzedzającym badania w ilości 16  $kg \cdot ha^{-1}$ , przy rozstawie rzędów 15 cm. W latach badań przed ruszeniem wegetacji (druga dekada marca) zastosowano następujące nawożenie ( $kg \cdot ha^{-1}$ ): N–40, P–36, K–50, a po ruszeniu wegetacji (pierwsza dekada kwietnia) wysiewano kolejną część azotu – 50 kg. Zwalczanie chwastów przeprowadzono w drugiej dekadzie kwietnia stosując Chwastox D 179 SL na chwasty dwuliścienne oraz herbicyd Dual 960 EC na chwasty jednoliścienne. Termin zbioru nasion określano na podstawie obserwacji dojrzewania kłosów oraz wypadania pierwszych nasion w tzw. próbie dłoni [Kaszuba i Ostrowska 1995]. Ze względu na układ warunków pogodowych w 2008 r. zbiór nasion przeprowadzono metodą jednoetapową, kombajnem zbożowym (31.07), a w następnym roku (2009) nasiona zebrano dwuetapowo (24.07). Rośliny ścięto kosiarką listwową na wysokość 7 cm i suszono w warunkach polowych. Po upływie dwóch dni ze względu na zmienne warunki pogodowe nasiona zebrano kombajnem zbożowym, a następnie dosuszono w zadaszonym pomieszczeniu.

Badania prowadzono w siedmiu powtórzeniach na losowo wybranych powierzchniach 20 m<sup>2</sup>. Oceniano: długość pędów generatywnych oraz zasięg głównej masy liściowej przed zbiorem nasion; liczbę pędów generatywnych; strukturę pierwszego odrostu, tj. udział pędów generatywnych i wegetatywnych; długość kwiatostanów i liczbę kłosków w kłosie oraz plon nasion. Pomiar biometryczne wykonywano na 20 losowo wybranych roślinach z każdej powierzchni próbnej.

W celu określenia istotności różnic w uzyskanych wynikach wykonano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) wykorzystując program Statistica 12.0. Różnice między danymi zweryfikowano testem Tukeya (poziom istotności  $p \leq 0,05$ ). Zależności pomiędzy ocenianymi parametrami sprawdzono wyliczając współczynniki korelacji oraz regresji liniowej.

Układ warunków pogodowych w poszczególnych latach badań był zróżnicowany (tab. 1). W 2007 r. umiarkowane opady i średnie dobowe temperatury wpłynęły na równomierne wschody roślin. Okres zimy był korzystny dla roślin dzięki stosunkowo wysokim temperaturom. W drugiej dekadzie maja gwałtowne burze z porywistymi wiatrami i gradobiciem spowodowały w znacznym stopniu wylegnięcie i połamanie roślin na plantacji. Niewielkie opady i wysokie temperatury w czerwcu przyspieszyły dojrzewanie nasion. Jednocześnie wysokie opady w lipcu (szczególnie w drugiej dekadzie) opóźniły ich zbiór. W 2008 r. warunki pogodowe w okresie wysiewu nasion były sprzyjające dla wschodów roślin, a umiarkowane temperatury zimą

Tabela 1. Miesięczne sumy opadów (mm) i średnie temperatury powietrza (°C) w okresie badań w latach 2007–2009

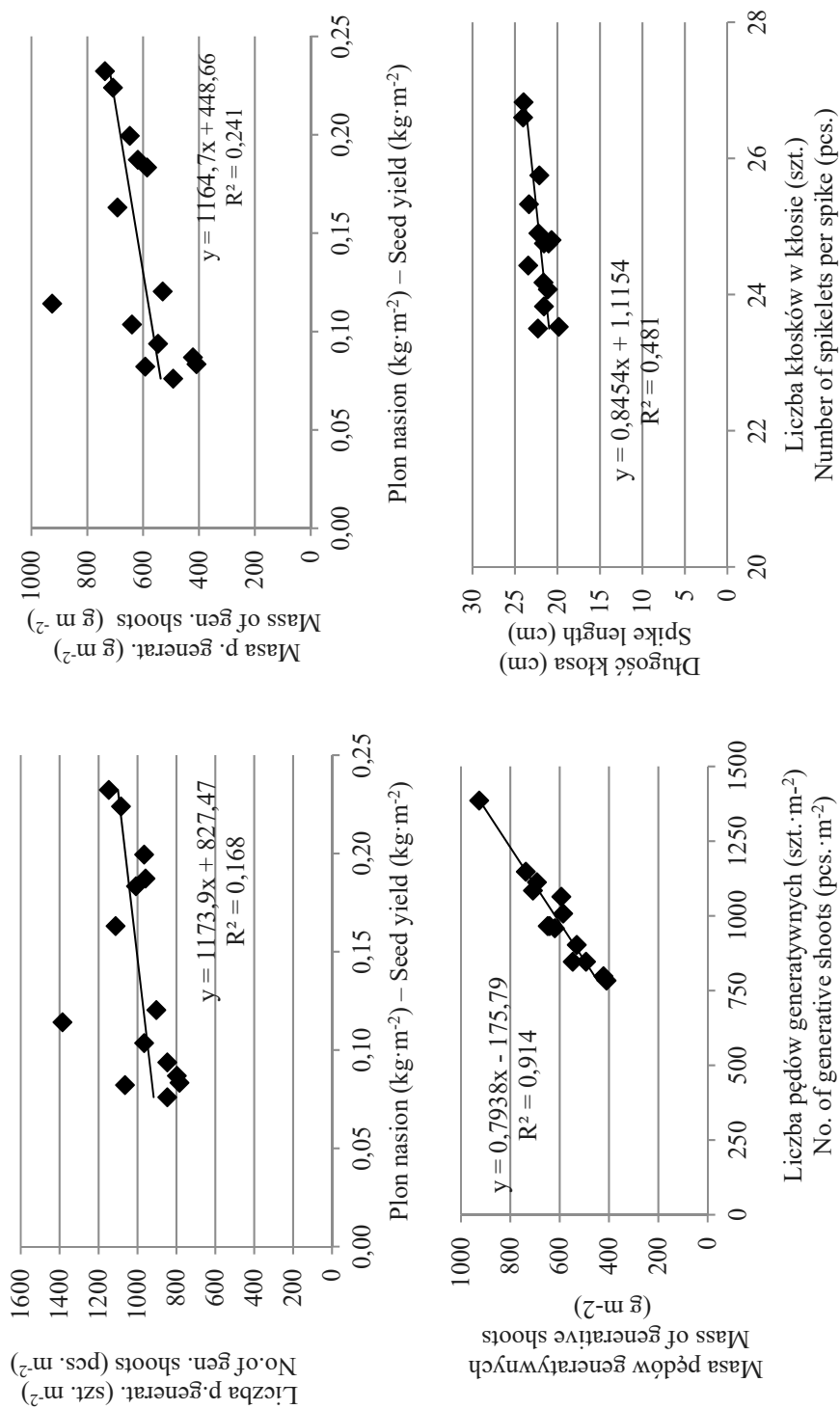
Table 1. Monthly precipitation (mm) and average air temperatures (°C) during the study period in 2007–2009

Rok/Year Dekada/Decade	Miesiąc/Month													
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	Średnia/Mean	
Temperatura – Temperature (°C)														
2007/2008	I	22,0	16,5	13,2	7,10	6,8	0,4	5,9	7,8	9,1	17,8	25,6	26,1	13,2
	II	25,0	16,7	11,0	0,8	-0,7	6,6	2,0	7,3	5,8	18,4	24,9	22,9	11,7
	III	22,0	19,5	9,2	3,4	-1,2	4,9	9,0	6,6	6,7	18,8	25,8	26,3	12,6
Średnia/Mean	23,0	17,6	11,1	3,80	1,6	4,0	5,6	7,2	7,2	18,3	25,4	25,1	12,5	
2008/2009	I	24,8	23,0	13,5	11,3	4,9	-3,7	2,3	6,0	18,0	19,0	18,1	20,9	13,2
	II	24,3	12,1	14,6	8,0	3,6	0,5	-0,2	2,2	15,1	18,8	19,3	25,4	12,0
	III	20,9	14,0	12,0	2,4	0,7	2,2	0,6	7,2	20,0	18,0	22,9	25,1	12,2
Średnia/Mean	23,3	16,4	13,4	7,2	3,1	-0,3	0,9	5,1	17,7	18,6	20,1	23,8	12,4	
Opady/Precipitation (mm)														
2007/2008	I	21	32	5	25	12	9	12	3	8	9	2	8	146
	II	22	5	13	7	2	46	3	19	28	23	5	49	222
	III	19	9	5	11	0	13	9	7	2	13	6	26	120
Suma/Sum	62	46	23	43	14	68	24	29	38	45	13	83	488	
2008/2009	I	12	14	4	2	3	6	9	20	2	5	28	41	146
	II	74	8	18	26	32	11	29	15	1	16	42	36	308
	III	20	13	10	5	1	8	15	22	1	27	64	14	200
Suma/Sum	106	35	32	33	36	25	53	57	4	48	134	91	654	

przyczyniły się do dobrego ich przezimowania. W trzeciej dekadzie maja i w czerwcu (2009) wystąpiły jednak duże opady deszczu i silne wiatry, które spowodowały wylegnięcie roślin na plantacji. Na podstawie oceny wizualnej stwierdzono również częściowe wymłócenie nasion z kłosów. W drugiej dekadzie lipca temperatury były umiarkowane, a opady stosunkowo niewielkie, co wpłynęło korzystnie na warunki zbioru nasion.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki wskazują na duże wahania liczby pędów generatywnych odm. Koga zycicy wielokwiatowej w poszczególnych latach użytkowania (tab. 2). Cecha ta nie różniła się istotnie między latami badań. Falkowski i in. [1996] również zwracają uwagę, że zycica wielokwiatowa charakteryzuje się zdolnością do wykształcania dużej liczby pędów generatywnych, jednak wykazuje znaczną rozpiętość w ich liczebności na jednostce powierzchni. Warunki przezimowania w obu latach badań były sprzyjające dla roślin ze względu na brak bardzo niskich temperatur. Pojedyncie i Martyniak [1988] wskazują, że jednym z elementów trwałości roślin w naszych warunkach klimatycznych jest ich zimotrwałość i ściśle związana z nią mrozoodporność.



Rys. 1. Zależności między cechami biometrycznymi i biologicznymi odmiany Koga życicy wielokwiatowej (średnio za lata 2008-2009)  
 Fig. 1. Relationship between morphological and biological traits of var. Koga Westerwold ryegrass (average for the years 2008-2009)

Jak podaje Sugiyama [2006] gatunek ten jest uznawany za bardziej wrażliwy na suszę i niskie temperatury w stosunku do życicy trwałej. W badaniach własnych nie stwierdzono zależności między liczbą wykształczanych pędów kwiatowych a plonem nasion, na co mogło wpłynąć bardzo duże zróżnicowanie w ich liczbie, zarówno w poszczególnych latach użytkowania, jak i między latami (tab. 2, rys. 1). Natomiast wyniki badań Acikgoz i Karagoz [1987], Golińskiego [2001], Schoberlein [1987], Szczepanek i in. [2007] z życicą trwałą wskazują na istotną zależność między liczbą wykształczonych pędów generatywnych a plonem nasion. Gozdowski i in. [2008] podają, że w przypadku życicy trwałej liczba pędów generatywnych z rośliny odznacza się dużą zmiennością, podczas gdy wysoką odziedziczalnością charakteryzuje się liczba nasion w kłosie i masa 1000 nasion.

Tabela 2. Cechy morfologiczne i plony nasion odm. Koga życicy wielokwiatowej  
Table 2. Morphological traits and seed yield of var. Koga Westerwold ryegrass

Cecha – Trait	Rok/Year		Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation
	2008	2009		
Liczba pędów generatywnych (szt.·m <sup>-2</sup> ) Number of generative shoots (pcs.·m <sup>-2</sup> )	956 a	1026 a	991	162
Wysokość pędów generatywnych (cm) Height of generative shoots (cm)	109 a	113 a	111	4,34
Zasięg głównej masy liściowej (cm) Range of main leaf mass (cm)	64,0 a	65,2 a	64,6	3,83
Masa pędów generatywnych (g) Mass of generative shoots (g)	576 a	646 a	611	134
Masa pędów wegetatywnych (g) Mass of vegetative shoots (g)	20,0 a	22,9 a	21,4	5,72
Średnia długość kłosa (cm) Mean spike length (cm)	25,0 a	24,6 a	24,8	1,03
Średnia liczba kłosek w kłosie (szt.) Mean spikelet number per spike (pcs.)	22,2 a	22,0 a	22,1	1,26
Plon nasion (t·ha <sup>-1</sup> ) Seed yield (t·ha <sup>-1</sup> )	0,54 a	1,24 b	0,89	2,70

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie dla  $p \leq 0,05$ /Values with the same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$

Wysokość pędów generatywnych oraz zasięg głównej masy liściowej roślin były podobne w okresie badań i nie wykazywały dużej zmienności (tab. 2), ale zależność między tymi cechami ( $r=0,61$ ) była pozytywna (tab. 3). W badaniach własnych stwierdzono niewielkie zróżnicowanie w masie pędów generatywnych i wegetatywnych między latami (tab. 2). Pędy generatywne u odmiany Koga życicy wielokwiatowej stanowiły ponad 90% ogólnej biomasy nadziemnej, co świadczy o generatywnym typie tej odmiany. Zależność między masą a liczbą pędów generatywnych była istotna ( $r=0,96$ ) natomiast nie stwierdzono wpływu masy pędów na plony nasion (rys. 1).

Tabela 3. Zależności pomiędzy cechami morfologicznymi a plonem nasion odm. Koga życicy wielokwiatowej (średnio za lata 2008–2009)

Table 3. Relationship between morphological traits and seed yield of var. Koga Westerwold ryegrass (average for the years 2008–2009)

	Cecha – Trait	1	2	3	4	5	6	7
1	Liczba pędów generatywnych (szt.·m <sup>-2</sup> ) Number of generative shoots (pcs.·m <sup>-2</sup> )							
2	Wysokość pędów generatywnych (cm) Height of generative shoots (cm)	0,25						
3	Zasięg głównej masy liściowej (cm) Range of main leaf mass (cm)	0,08	0,61*					
4	Masa pędów generatywnych (g) Mass of generative shoots (g)	0,96*	-0,11	-0,11				
5	Masa pędów wegetatywnych (g) Mass of vegetative shoots (g)	0,16	-0,03	-0,03	0,29			
6	Średnia długość kłosa (cm) Mean spike length (cm)	-0,28	-0,20	-0,20	-0,20	0,37		
7	Średnia liczba kłosek w kłosie (szt.) Mean spikelet number per spike (pcs.)	-0,44	-0,29	-0,29	-0,37	-0,03	0,69*	
8	Plon nasion (t·ha <sup>-1</sup> ) Seed yield (t·ha <sup>-1</sup> )	0,41	0,29	-0,09	0,49	0,40	-0,23	-0,29

\* istotność przy  $p \leq 0,05$ /significant at  $p \leq 0,05$ 

Odmiana Koga życicy wielokwiatowej niezależnie od roku wykształcała kłosa podobnej długości (śr. ok. 25 cm), a średnia liczba kłosek w kłosie wynosiła 22 sztuki. Obie te cechy wykazywały małą zmienność w powtórzeniach i były istotnie pozytywnie ze sobą skorelowane ( $r=0,69$ ) (rys. 1). Zgodnie z wynikami Griffith [2000] cechy morfologiczne, takie jak długość pędów i kłosek mają duży wpływ na plon nasion. Według Falkowskiego i in. [1996] struktura kwiatostanu wyrażana liczbą kłosek w kłosie jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o plonie nasion. W badaniach własnych stwierdzono istotne różnice w plonach nasion w poszczególnych latach (tab. 2). W 2008 r. były one dwukrotnie mniejsze niż w kolejnym roku uprawy. Mogły na to wpłynąć warunki pogodowe, gdyż po okresie suszy w czerwcu występowały w lipcu gwałtowne burze z porywistymi wiatrami i gradobiciem (tab. 1). Opady te spowodowały wylegnięcie roślin na znacznej części plantacji oraz osypywanie się nasion z kłosek, a w rezultacie opóźnienie zbioru, który przeprowadzono jednofazowo za pomocą kombajnu. W 2009 r. silne opady deszczu w maju także spowodowały połamanie roślin i część kłosek znajdowała się poniżej wysokości zbioru podbieraków kombajnu. W rezultacie zbiór nasion przeprowadzono dwufazowo. Zdaniem Domańskiego [2004] oraz Kuliga i in. [2011] wysokie wahania w plonie nasion uzależnione są od warunków pogodowych, glebowych oraz rejonizacji. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono również duże zróżnicowanie w plonach w poszczególnych powtórzeniach, co mogło wpłynąć na nieistotną zależność między plonem nasion a liczbą pędów generatywnych. Falkowski i in. [1996] uważają, że w przypadku osypywania się ziarniaków na plantacjach nasiennych często nie występują korelacje pomiędzy liczbą

wykształconych pędów generatywnych, strukturą ich kwiatostanów i plonem. Potencjalny plon nasion w danych warunkach doświadczalnych po przeliczeniu z powierzchni badawczych wynosił 0,74 t w 2008 roku i 1,87 t·ha<sup>-1</sup> w 2009 roku. Falkowski i in. [1996] porównując plonowanie nasienne różnych traw zaliczyli życicę wielokwiatową do gatunków o najwyższych plonach nasion (śr. ok. 1,40 t·ha<sup>-1</sup>), ale również o bardzo dużym ich zróżnicowaniu (0,90–2,25 t·ha<sup>-1</sup>). Faktyczny plon nasion uzyskany w poszczególnych latach badań był jednak znacznie mniejszy od potencjalnego. W 2008 r. wynosił on 0,54 t·ha<sup>-1</sup> nasion (zbiór jednofazowy), a w 2009 roku 1,24 t·ha<sup>-1</sup> (zbiór dwufazowy), co wskazuje na straty nasion utrzymujące się w obu latach badań na podobnym poziomie (odpowiednio 27,5 oraz 33,5%). Wysokie straty nasion mogły być spowodowane wyleganiem roślin ze względu na niekorzystne warunki atmosferyczne, a także osypywaniem się nasion podczas zbiorów [Malko 1983]. Coolbear i in. [1997] oraz Kozłowski i Goliński [2000] uważają, że życica wielokwiatowa jest gatunkiem charakteryzującym się wśród traw najwyższą podatnością na osypywanie ziarniaków w czasie ich dojrzewania i zbioru. Według Falkowskiego i in. [1996] straty te na plantacji mogą zmniejszyć plony nasion w granicach 15–30%. Jak podaje Lorenzetti [1993] różnice między potencjałem możliwym do uzyskania a rzeczywistym plonowaniem traw wynikają z wielu czynników, m.in. z technologii uprawy i zbioru. Coolbear i in. [1997] zwrócili uwagę, iż aby zwiększyć plonowanie nasienne plantacji, korzystne jest stosowanie odmian odpornych na osypywanie ziarniaków, o dużej sile wiązania nasion w kłoskach. W tym celu prowadzona jest selekcja materiałów wyjściowych u traw [Boelt i Studer 2010]. Badania Golińskiej [2009] wskazują na zróżnicowanie podatności na osypywanie nasion w genotypach życicy wielokwiatowej ze względu na specyfikę siły wiązania ziarniaków w kłosku, a potencjalne zagrożenie występuje już w fazie dojrzałości późnomlecznej ziarniaków.

Zdaniem Joksia [1998] oraz Szyld i Podleś [1998] na plantacjach nasiennych największe straty w plonie nasion ponosi się w czasie zbioru. Jak podaje Coolbear i in. [1997] życicę wielokwiatową najlepiej wymłaca się przy zbiorze jednoetapowym. Według Radkowskiego i in. [2005] zbiór jednoetapowy charakteryzuje się niższymi nakładami finansowymi w porównaniu z dwuetapowym.

## WNIOSKI

1. Życica wielokwiatowa odmiana Koga charakteryzuje się wykształcaniem dużej i zróżnicowanej w latach liczby pędów generatywnych, które stanowią ponad 90% ogólnej masy pędów.
2. Zależność pomiędzy liczbą pędów generatywnych a plonem nasion na jednostce powierzchni jest modyfikowana dużą zmiennością liczebności występowania tego rodzaju pędów oraz warunkami pogodowymi.
3. Cechy morfologiczne roślin: liczba pędów generatywnych i ich masa, wysokość pędów kwiatowych oraz zasięg głównej masy liściowej, długość kwiatostanów i liczba kłosek w kłosie są zależne od siebie, ale nie wpływają jednoznacznie na plon nasion.
4. Odmiana Koga życicy wielokwiatowej wykazuje duże możliwości plonowania nasiennego, ale plony faktyczne mogą być różnicowe przebiegiem warunków pogodowych, sposobem zbioru oraz stopniem osypywania się nasion.

PIŚMIENNICTWO

- Acikgoz E., Karagoz A. 1987. Effect of row spacing, seedling rate and N-fertilization on seed field of perennial ryegrass under dryland conditions. Int. Seed Conf., Tune: 1–6.
- Boelt B., Studer B. 2010. Breeding for grass seed yield. In: Fodder crops and amenity grasses. Boller B., Possel U.K., Veronesi F. (eds), 161–174.
- Borawska-Jarmułowicz B. 2011. Zdolność reprodukcyjna odmian *Dactylis glomerata* w zależności od rozstawy rzędów w okresie czteroletniego użytkowania. Łąkarstwo w Polsce/Grassland Sci. Poland 14: 9–21.
- Coolbear P., Hill M.J., Win P.E. 1997. Maturation of grass and legume seed. In: Forage seed production. Vol. 1. Temperate species. Fairey D.T., Hampton J.G. (eds), CABI, Wallingford: 71–103.
- Domański P. 2004. Rynek nasienny traw w Polsce. Hodowla Roślin i Nasiennictwo 1: 26–33.
- Ecker I. 1992. Hungarian experiences in forage breeding and seed production. Proceed. XIV General Meeting of the EGF, Lahti: 220–223.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 1996. Wykształcanie pędów generatywnych a plonowanie plantacji nasiennych traw. Biul. IHAR 199: 99–107.
- Golińska B. 2009. Badania nad siłą wiązania ziarniaków w kłoskach *Lolium multiflorum*. Łąkarstwo w Polsce/Grassland Sci. Poland 12: 37–46.
- Goliński P. 2001. Efektywność nawożenia azotem w produkcji nasion *Lolium perenne* L. Rozpr. Nauk. AR Poznań 321: ss. 103.
- Goliński P. 2002. Możliwości zwiększenia wydajności plantacji nasiennych *Lolium perenne*. Łąkarstwo w Polsce/Grassl. Sci. Poland 5: 65–74.
- Gozdowski D., Martyniak D., Mądry W. 2008. Zastosowanie analizy ścieżek do oceny determinacji plonu nasion życicy trwalej. Biul. IHAR 247: 89–97.
- Griffith S. 2000. Changes in dry matter, carbohydrate and seed yield resulting from lodging in three temperate grass species. Ann. Bot. 85: 675–680.
- Hryniewicz Z., Malko K., Steblik T. 1983. Dobór sposobów uprawy życicy wielokwiatowej na nasiona. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 282: 123–129.
- Humphreys M., Marshall A. 2000. Herbage breeding and seed production: past, present and future. Proceed. Int. Symp. Conventional and ecological grassland management, Tartu: 46–52.
- Jokś W. 1998. Technologie produkcji nasiennej traw. Tymotka łąkowa. Polska Izba Nasienna. Poznań: 1–20.
- Kaszuba J., Ostrowska A. 1995. Porównanie sposobów i terminów zbioru nasion traw. Cz. 1. Plon, straty i wartość siewna nasion kupkówki pospolitej. Biul. IHAR 26: 193–197.
- Kozłowski S., Goliński P. 2000. Trawy. W: Nasiennictwo. Tom II. Duczmal K.W., Tucholska H. (red.), PWRiL, Poznań: 125–173.
- Kulig B., Wołosz M., Tokarz M. 2011. Szacowanie plonów roślin rolniczych. PIORiN: ss. 32.
- Lorenzetti F. 1993. Achieving potential herbage seed yields in species of temperate regions. Proceed. XVII International Grasslands Congress, Hamilton: 1621–1628.
- Malko K. 1983. Ocena plonowania traw przy różnych rozstawach międzyrzędzi i sposobach wysiewu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 282: 151–161.
- Odmiany, trawy pastewne, życica westerwoldzka 2018 ([www.bartazek.pl](http://www.bartazek.pl))
- Oleksiak T. 2017. Rynek nasion. Raport rynkowy (<http://pw.ihar.edu.pl/>).
- Pojedyniec M., Martyniak J. 1988. Próba określenia mrozoodporności ważniejszych gatunków i odmian traw pastewnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 366: 35–41.
- Radkowski A., Kasperczyk M., Kuboń M. 2005. Uprawa traw na nasiona w aspekcie jakości materiału siewnego i wielkości ponoszonych nakładów. Inż. Rol. 7: 237–243.
- Schöberlein W. 1987. Correlations between the chase of development of some perennial grass species in autumn and seed yield in the following year. International Seed Conference, Tune: 1–11.
- Stuczyńska E. 1997. Aspekt paszowy i nasienny w ocenie wybranych odmian życicy trwalej (*Lolium perenne* L.). Biul. Oceny Odmian 28: 79–84.
- Sugiyama S. 2006. Responses of shoot growth and survival to water stress gradient in diploid and tetraploid populations of *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. Grassland Sci. 52: 155–160.



- Szczepanek M. 2005. Trwałość *Lolium perenne* L. uprawianej na nasiona w zależności od sposobu siewu i rozstawy rzędów. Acta Sci. Pol., Agricultura 4(2): 101–112.
- Szczepanek M., Skinder Z., Wilczewski E., Borys W. 2007. Kształtowanie i współzależność cech odmiany trawnikowej życicy trwałej w warunkach zróżnicowanego poziomu nawożenia azotem w czteroletnim okresie użytkowania na nasiona. Acta Sci. Pol., Agricultura 6(4): 65–72.
- Szyld I., Podleś L. 1988. Technologie produkcji nasiennej traw. Kostrzewa łąkowa. Polska Izba Nasienna. Poznań: 1–16.
- Vučković S., Simić A., Čupina B., Stojanović I., Stanisavljević R. 2003. The effect of vegetation area size on grass seed yield. J. Agric. Sci. 48: 125–134.

B. BORAWSKA-JARMUŁOWICZ, G. MASTALERCZUK, R. STRZELCZYK

**SEED YIELDING OF WESTERWOLD RYEGRASS (*LOLIUM MULTIFLORUM* LAM.)  
IN THE CONDITIONS OF CENTRAL POLAND**

**Summary**

The aim of the study was to assess the seed yield of the Koga Westerwold ryegrass and determine the dependence between the yield of seeds and biometrical features of plants. Seed sowing was carried out in the third decade of August in the year preceding the research. Due to the weather conditions in 2008, the seed harvest was carried out using the one-stage method, combine harvester, and the following year (2009) the seeds were collected in two stages-method. Koga variety was characterized by the development of a large number of generative shoots varied in years, which accounted for over 90% of the total mass of shoots. The relationship between the number of generative shoots and the seed yield was modified by the high variability of such shoots number and the weather conditions. Number of generative shoots and their mass, height of generative shoots and range of main leaf mass, length of inflorescence and number of spikelets in the ear were dependent on each other, but did not have a clear impact on seed yield. The Koga variety characterized by high potentiality of seed yield, but actual yields can be much smaller due to weather conditions, the way the seeds are harvested and the losses caused by their scattering.

**Key words:** generative shoots, spikelet length, *Lolium multiflorum*, seed shedding, seed yield

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print*: 16.05.2018

Do cytowania – *For citation*

Borawska-Jarmułowicz B., Mastalerczuk G., Strzelczyk R. 2018. Plonowanie nasienne życicy wielokwiatowej (*Lolium multiflorum* Lam.) w warunkach Polski centralnej. *Fragm. Agron.* 35(3): 28–36.