

Zdolność reprodukcyjna odmian *Dactylis glomerata* w zależności od rozstawy rzędów w okresie czteroletniego użytkowania

B. BORAWSKA-JARMUŁOWICZ

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

The reproductive potential of *Dactylis glomerata* varieties depending on row spacing during four-years utilization

Abstract. *Dactylis glomerata* varieties were tested in a seed cultivation established in a pure, late spring sowing against the background of two row spacing (50 and 70 cm) during 4-years investigations. The field experiment in central Poland was established in a split-plot configuration on 3 m² plots with four replications. Two factors were considered: variety (six varieties) and row spacing (50 and 70 cm). There were analyzed: formation of generative shoots (number) and seed yield. The seed yield changed depending on variety and year of utilization. The highest seed yields were obtained in the second and the third year. It was found that the seed yield and the number of generative shoots depended on cultivar and row spacing. Significant positive correlation coefficients were obtained between seed yield and the number of generative shoots of *Dactylis glomerata* varieties at the investigated row spacings.

Ke y w o r d s: *Dactylis glomerata*, generative shoots, row spacing, seed yield, weather conditions, varieties

1. Wstęp

Dactylis glomerata jest gatunkiem o ważnym znaczeniu gospodarczym w naszych warunkach siedliskowych. Charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem odmian pod względem wczesności, typu użytkowego, plonowania i wartości pokarmowej (ŁYSZCZARZ i DEMBEK, 2003). W naszych warunkach gospodarczo-ekonomicznych nowa odmiana trawy pastewnej powinna się charakteryzować nie tylko wysokimi plonami biomasy, dobrą jakością paszy, trwałością i zdrowotnością roślin, ale również opłacalnymi zbiorami nasion (DOMAŃSKI, 1997; LUTYŃSKA, 1994). W związku z dużym wykorzystywaniem odmian tego gatunku w produkcji pasz na użytkach zielonych ważne jest uzyskiwanie wysokich plonów nasion. Wiele nowych odmian traw o wysokiej wartości gospodarczej, ale o nieco niższym plonowaniu nasiennym nie jest reprodukowana, bądź w małym stopniu i ich nasiona nie biorą udziału w obrocie nasiennym, a w konsekwencji

nie są wykorzystane w produkcji rolniczej (MARTYNIAK, 1994). Mimo dużego znaczenia kupkówki pospolitej w Polsce powierzchnia plantacji nasiennych stanowi zaledwie 5,2% w ogólnej powierzchni uprawy traw na nasiona. Jednocześnie ponad połowę z tego obszaru zajmują plantacje nasienne odmiany Amera (PIORIN, 2008).

Dlatego badania dotyczące produkcji nasiennej odmian *Dactylis glomerata* są ciągle aktualne. Ważnym elementem badań poznawczych jest współczynnik rozmnażania, który precyzyjnie określa zdolność reprodukcyjną i stanowi jedną z najbardziej charakterystycznych cech genetycznych odmian (MARTYNIAK i DOMAŃSKI, 1983; MARTYNIAK i ŻYLKA, 1997). Jednak warunki przyrodnicze mogą modyfikować plonowanie traw w podobnym stopniu jak genetyczne właściwości odmianowe (MARTYNIAK i DOMAŃSKI, 1983).

Celem badań była ocena plonowania nasiennego wybranych odmian *Dactylis glomerata* w uprawie przy dwóch rozstawach rzędów. Sformułowano hipotezę badawczą, że rozstawa rzędów wpływa na plony nasion badanych odmian.

Określono również zależność między plonem nasion a liczbą wykształconych pędów generatywnych z uwzględnieniem rozstawy między rzędami.

2. Materiał i metody

Badania prowadzono w latach 2002–2006 na polu doświadczalnym w Łąkach Jaktrowskich w Centralnej Polsce. Okres pełnego użytkowania obejmował cztery lata (2003–2006). W warunkach polowych na zdegradowanym użytku zielonym po pełnej uprawie przeprowadzonej w poprzednim roku założono doświadczenie metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach w układzie split-plot. Glebę zakwalifikowano do czarnych ziem zdegradowanych wytworzonych z utworów pylastych o kwaśnym odczynie (pH w KCl = 4,8), niskiej zawartości potasu, wapnia i magnezu oraz średniej fosforu. Obiektami badań było sześć odmian *Dactylis glomerata* L. zróżnicowanych pod względem wczesności i typu użytkowego: Amera (wczesna), Areda, Dała, Rada (średniowczesne) oraz Astera i Minora (późne). W czerwcu (14.06.2002) na poletkach o powierzchni 3 m² (2 m x 1,5 m) wysiano nasiona poszczególnych odmian w ilości 1,5 g (5 kg ha⁻¹) w dwóch rozstawach rzędów R1 – 50 cm i R2 – 70 cm (razem 48 poletek). Materiał siewny badanych odmian był kwalifikowany i miał zbliżoną wartość użytkową (śr. 97%).

Nawożenie w roku siewu (kg ha⁻¹): przed siewem – N–80, P–26, K–50 i po siewie nasion – N–30 i K–30. Nawożenie roczne w okresie pełnego użytkowania (kg ha⁻¹): N–100 w trzech częściach, tj. 40 – wiosną, 30 – latem po zbiorze nasion i 30 – jesienią (wrzesień); jednorazowo wiosną, K–75 w dwóch częściach; 40 – wiosną i 35 – latem po zbiorze nasion. Zbiór nasion przeprowadzono w indywidualnych terminach przyjętych na podstawie obserwacji dojrzewania kwiatostanów poszczególnych odmian i osypywania się pojedynczych nasion w „próbie dłoni”. Określano także liczbę pędów generatywnych badanych odmian na powierzchni 1 m².

Na każdym poletku z losowo wyznaczonego odcinka 1m ściano nożycami wiechy (tuż pod pierwszą gałązką). Po dosuszeniu wiech nasiona ręcznie wymłócono, a następn-

nie po dokładnym doczyszczeniu na sitach zważono za pomocą wagi analitycznej. Uzyskane wyniki przeliczono na powierzchnię 1 m². W tym samym terminie ścinano również pozostałe wiechy z całego poletka, tj. z powierzchni 3 m². Nasiona uzyskane po dosuszeniu, wymłóceniu i oczyszczeniu posłużyły do określenia plonów z poletka.

Szczegółowe warunki pogodowe przedstawiono w oddzielnej publikacji (BORAWSKA-JARMUŁOWICZ, 2011).

Opracowanie statystyczne uzyskanych wyników wykonano programem STATGRAPHICS Plus 4.1. Stosowano wieloczynnikową analizę wariancji w układzie split-plot dla oceny plonowania nasiennego odmian *Dactylis glomerata* przy dwóch rozstawach rzędów. Istotność różnic weryfikowano testem Tukey'a na poziomie ufności $p = 0,05$. Określono także zależności korelacyjne między plonem nasion poszczególnych odmian a liczbą pędów generatywnych (z powierzchni 1 m² oraz poletka) z uwzględnieniem rozstawy rzędów.

3. Wyniki i dyskusja

3.1. Liczba pędów generatywnych

Odmiany *Dactylis glomerata* istotnie różniły się liczbą wykształczonych pędów generatywnych między latami użytkowania (tab. 1 i 2). Stwierdzono także różnice odmianowe w poszczególnych latach oraz wpływ rozstawy między rzędami. Najmniej pędów kwiatowych było w pierwszym (śr. 151–298) i w czwartym roku (śr. 113–200) uprawy na nasiona. Szczególnie w czwartym roku liczba pędów generatywnych znacząco zmniejszyła się prawdopodobnie ze względu na długość użytkowania i stanowiła zaledwie 15–25% wartości osiągniętych w drugim roku, w którym poszczególne odmiany wykształcały najwięcej pędów generatywnych. Podobną zależność, spowodowaną starzeniem się roślin stwierdziła SZCZEPANEK i WSP. (2007) w odniesieniu do życicy trwałej. Autorzy wykazali ujemną korelację między liczbą pędów i długością użytkowania na nasiona. W drugim roku użytkowania wszystkie badane odmiany wykształciły najwięcej pędów kwiatowych (śr. 693–852), na co mogły wpłynąć sprzyjające dla wzrostu i rozwoju traw warunki pogodowe. W wykształcaniu pędów generatywnych ważną rolę spełniają czynniki siedliskowe – światło i temperatura (JUNTTILA i SCHJELDERUP, 1984), a także niedobór wody przed kłoszeniem i na początku kwitnienia (FALKOWSKI i WSP., 1996), czym można tłumaczyć mniej liczne pędy kwiatowe w kolejnym (trzecim roku uprawy). Badania FALKOWSKIEGO i WSP. (1996) wskazują, że liczba pędów generatywnych wykształczanych przez *Dactylis glomerata* na m⁻² waha się od 381 do 788. Stwierdzono także istotne różnice między odmianami w poszczególnych latach użytkowania. Największą liczbą pędów generatywnych (często istotnie) w stosunku do pozostałych odmian charakteryzowały się wczesna odmiana Amera i średniowczesna Areda, a także późna odmiana Minora. Pozostałe odmiany, szczególnie Astera, miały znacznie mniej pędów tego rodzaju. Średnie wartości za cały okres użytkowania (cztery lata) wskazują, że odmiana Amera wykształciła znacznie więcej pędów kwiatowych w stosunku do pozostałych odmian, istotnie w odniesieniu do późnej odmiany Astera. Także

Tabela 1. Liczba pędów generatywnych (szt. m⁻²) i plon nasion (g m⁻²; g pol⁻¹) odmian *Dactylis glomerata* przy dwóch rozstawach rzędów (R1 – 50 cm i R2 – 70 cm) w latach 2003–2006

Table 1. Number of generative shoots (no. m⁻²) and seed yield (g m⁻²; g plot⁻¹) of *Dactylis glomerata* varieties on two row spacings (R1 – 50 cm i R2 – 70 cm) in the years 2003–2006

Odmiana Variety	Rozstawa rzędów Row spacing	Rok – Year															
		2003				2004				2005				2006			
		pedy genera- tywne (szt. m ⁻²)	plon nasion seed yield g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	pedy genera- tywne (szt. m ⁻²)	plon nasion seed yield g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	pedy genera- tywne (szt. m ⁻²)	plon nasion seed yield g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	pedy genera- tywne (szt. m ⁻²)	plon nasion seed yield g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	pedy genera- tywne (szt. m ⁻²)	plon nasion seed yield g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	
Ameria	R1	331	145,5	336,4*	912	303,5*	650,5	844	224,2	525,2	188	37,3	81,4				
	R2	246	102,9	206,7	791	241,9	574,7	644	158,1	431,2	182	33,6	72,9				
Średnia – Mean	R1	288 a	124,2 a	271,6 a	851 a	272,7 a	612,6 ab	744 a	191,2 a	478,2 a	185 ab	35,4 a	77,1 a				
	R2	295*	156,8*	208,3	863	291,5	723,5	531	160,7	458,7	156	27	62,2				
Areda	R1	174	84,9	159,2	841	241	666	575	177,6	454,4	178	36,1	79,6				
	R2	234 ab	120,9 a	183,8 bc	852 a	266,2 a	694,8 a	553 b	169,1 ab	456,6 a	167 ab	31,6 a	70,9 a				
Średnia – Mean	R1	255	104,1	274,3	855	245,9	642,8	607	135,5	379	126	29,2	69,6				
	R2	167	61,1	165,6	685	210,7	550,3	496	109,4	316,8	100	18,8	44,6				
Dala	R1	211 bc	82,6 bc	220,0 ab	770 ab	228,3 b	596,5 ab	551 b	122,5 c	347,9 b	113 c	24,0 a	57,1 a				
	R2	181	52,4	132,6	817	219,1	556	639	128,9	320,4	163	31,7	64,8				
Średnia – Mean	R1	121	38,1	105,1	760	200,1	547,2	616	123,5	312,9	126	26,6	58,3				
	R2	151 c	45,2 d	118,8 c	788 ab	209,6 b	551,6 b	627 ab	126,2 c	316,6 b	144 bc	29,2 a	61,6 a				
Minora	R1	357*	122,2	287,5	685	197,8	551,5	561	130,9	375,7	238	39,1	88,4				
	R2	240	89	158	889	207,7	574,2	620	152,2	383,4	163	24,6	50,6				
Średnia – Mean		298 a	105,6 ab	222,7 ab	787 ab	202,7 b	562,9 b	590 b	141,6 bc	379,6 b	200 a	31,9 a	69,5 a				

Rada	R1	267	78	202,4	830*	231,4	629,6	714*	151,3	359,2	171	32	67,6
	R2	158	55,1	147,6	557	182,8	514,4	502	120,8	322	124	21,7	48
Średnia – Mean		212 bc	66,6 cd	175,0 bc	693 b	207,1 b	572,0 b	608 b	136,0 bc	340,6 b	148 abc	26,8 a	57,8 a
A Rozstawa Row spacing		*	*	*	*	*	*	n.i. ns	*	*	n.i. ns	*	*
B Odmiana Variety		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	n.i. ns	n.i. ns
A x B		n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns	*	n.i. ns	n.i. ns	*	*	n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns
Różnica R1 i R2 dla B Difference R1 and R2 for B		*	*	*	*	*	n.i. ns	*	n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns	n.i. ns

* Istotne przy $p = 0,05$.

* Significant at $p = 0,05$.

n.i. – nieistotne, ns – not significant.

Wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami a b c stanowią grupy jednorodne.
Values in columns with the same letters a b c create homogenous groups.

wyniki wcześniejszych badań (RUTKOWSKA i WSP., 1983) wskazują, że wczesne odmiany *Dactylis glomerata* wykształcają więcej pędów generatywnych niż odmiany późne. Stwierdzono, że badane odmiany wykształcały więcej (często istotnie) pędów generatywnych przy węższej (R1 – 50 cm) niż przy szerszej (R2 – 70 cm) rozstawie rzędów. W pierwszym roku użytkowania (2003) odmiany Areda i Minora, a w drugim i trzecim odmiana Rada – wykształciły istotnie więcej pędów kwiatowych przy węższej rozstawie rzędów. Zaobserwowano także, że odmiana Minora w drugim i trzecim roku charakteryzowała się większą liczbą tego rodzaju pędów przy uprawie w szerszych rzędach, ale różnice były statystycznie nieistotne. Może to świadczyć o zróżnicowanych wymaganiach odmian kupkówki pospolitej w stosunku do sposobu uprawy – rozstawy między rzędami roślin. W drugim i trzecim roku użytkowania (lata o największej liczbie pędów kwiatowych) stwierdzono współdziałanie między rozstawą rzędów i odmianami.

3.2. Plon nasion

W okresie badań stwierdzono duże zróżnicowanie plonu nasion badanych odmian *Dactylis glomerata* w zależności od rozstawy rzędów między latami użytkowania (tab. 1 i 2). Analizując okres badań największe plony nasion uzyskano w drugim i trzecim roku zbioru (2004, 2005), natomiast najmniejsze i jednocześnie zbliżone u wszystkich odmian w ostatnim (czwartym) roku użytkowania. Według MARTYNIAKA i DOMAŃSKIEGO (1983) stabilność plonowania w kolejnych latach użytkowania jest w większym stopniu cechą gatunkową niż odmianową. Najwyższe plony uzyskuje się u większości gatunków w pierwszym roku zbioru. W latach następnych plonowanie systematycznie zmniejsza się, przy czym spadek ten spowodowany jest presją środowiskowych czynników zewnętrznych. Jak podaje RAMENDA (1996) w latach mniej korzystnych, a szczególnie w suchych okresach wegetacji uzyskuje się niższe plony nasion, a także zaobserwować można znacznie mniejsze plonotwórcze zróżnicowania między odmianami. Może to tłumaczyć nieco niższe plony uzyskiwane w trzecim roku użytkowania nasiennego, w którym wystąpiły mniejsze niż w drugim roku i nierównomiernie rozłożone opady.

Odmiany *Dactylis glomerata* różniły się wyraźnie, często istotnie plonami nasion, które jednocześnie zależały od rozstawy między rzędami. W okresie 3-letniego użytkowania (2003–2005) najwyższe plony nasion z 1 m² uzyskano u najwcześniejszej odmiany Amera oraz u średniowczesnej odmiany Areda. Były one istotnie wyższe w stosunku do pozostałych odmian (tylko u odmiany Areda w trzecim roku użytkowania różnice były nieistotne). Pozostałe odmiany plonowały znacznie gorzej, najmniejsze plony nasion uzyskano od późniejszych odmian Dala i Rada oraz Astera. Duże zróżnicowanie w plonowaniu nasiennym odmian *Dactylis glomerata* znajduje potwierdzenie w pracach wielu autorów (MARTYNIAK i DOMAŃSKI, 1983; RAMENDA, 1996). Zgodnie z wynikami badań RAMENDY (1996) Amera należy do najwyższej plonujących odmian, natomiast odmiana Areda charakteryzuje się stosunkowo niskim potencjałem produkcji nasion.

Stwierdzono także wyraźne różnice w plonach nasion w zależności od rozstawy rzędów. Odmiany lepiej plonowały, istotnie Amera (2004) i Areda (2003), przy węższej roz-

stawie między rzędami roślin (R1 – 50 cm). Przy szerszej rozstawie rzędów (R1 – 70 cm) zanotowano większe plony nasion jedynie u odmiany Areda (trzeci rok użytkowania) oraz Minora (drugi i trzeci rok). Różnice te jednak nie były znaczące i maksymalnie wynosiły 15%. Nie stwierdzono współdziałania między rozstawą rzędów a odmianami.

Tabela 2. Liczba pędów generatywnych (szt. m⁻²) i plon nasion (g m⁻²; g plot⁻¹) odmian *Dactylis glomerata* przy dwóch rozstawach rzędów (R1 – 50 cm i R2 – 70 cm). Średnia z lat 2003–2006
Table 2. Number of generative shoots (no. m⁻²) and seed yield (g m⁻²; g plot⁻¹) of *Dactylis glomerata* varieties on two row spacings (R1 – 50 cm i R2 – 70 cm). Mean for years 2003–2006

Odmiana Variety	Rozstawa rzędów Row spacing	Średnia dla lat 2003–2006 Mean for years 2003–2006		
		pędy generatywne (szt. m ⁻²) generative shoots (no. m ⁻²)	plon nasion seed yield	
			g m ⁻²	g plot ⁻¹
Amera	R1	569	177,6 *	398,4 *
	R2	466	134,1	321,4
Średnia – Mean		517 a	155,9 a	359,9 a
Areda	R1	461	159,7	363,2
	R2	187	134,9	339,8
Średnia – Mean		451 ab	147,3 a	351,5 a
Astera	R1	151	128,7	341,4 *
	R2	120	100,0	269,3
Średnia – Mean		411 b	114,3 b	305,4 b
Dala	R1	145	108,0	268,4
	R2	131	97,1	255,9
Średnia – Mean		428 ab	102,6 b	262,2 c
Minora	R1	460	122,5	325,8
	R2	155	118,4	291,6
Średnia – Mean		469 ab	120,4 b	308,7 b
Rada	R1	496	123,2	314,7
	R2	129	95,1	258,0
Średnia – Mean		416 ab	109,1 b	286,3 bc
Rozstawa – Row spacing (A)		*	*	*
Odmiana – Variety (B)		*	*	*
A x B		n.i. ns	*	*
Różnica R1 i R2 dla B Difference R1 and R2 for B		n.i. ns	*	*
Rok – Year (C)		*	*	*
B x C		*	*	*
A x B x C		*	*	n.i. ns

Objaśnienia jak w tabeli 1.

Explanations like on Table 1.

Według KASZUBY (1984) zmniejszenie rozstawy do 40 cm powodowało wyraźne obniżenie plonu nasion *Dactylis glomerata*. Może to wskazywać, że w uprawie na nasiona odmian tego gatunku należy zachować jako optymalną rozstawę 50 cm. Natomiast we wcześniejszych badaniach MAŁKO (1983) gatunek ten lepiej plonował w siewie czystym przy wąskiej rozstawie rzędów (12,5 cm).

Plony uzyskiwane z powierzchni całych poletek układały się nieco inaczej ze względu na ich zadarnienie; oprócz Aredy i Amery, których plony nasion były istotnie wyższe na poletkach o szerszej rozstawie rzędów (o 49%) do lepiej plonujących odmian należały także Astera i Minora. Poszczególne gatunki lub odmiany posiadają charakterystyczne uwarunkowania genetyczne określające ich możliwości produkcyjne (STRATTON i OHM, 1989). Wysokość plonu zależna jest więc przede wszystkim od uprawianej odmiany. Jednak ingerencja i wpływ środowiskowych czynników zewnętrznych powodują dużą zmienność w plonowaniu. Wahania wysokości plonu nasion pomiędzy poszczególnymi odmianami tego samego gatunku mogą sięgać 20–30%. (MARTYNIAK i DOMAŃSKI, 1983), co potwierdzają obecne badania.

Tabela 3. Plon nasion odmian *Dactylis glomerata* przy dwóch rozstawach rzędów (R1–50 cm i R2–70 cm) w latach 2003–2006 (dt ha⁻¹)

Table 3. Seed yield of *Dactylis glomerata* varieties in two row spacings (R1–50 cm and R2–70 cm) in the years 2003–2006 (dt ha⁻¹)

Odmiana Variety	Rozstawa Row spacing	Rok – Year				Średnia z 3 lat Mean from 3 years	Średnia z 4 lat Mean from 4 years
		2003	2004	2005	2006		
		plon nasion – seed yield (dt ha ⁻¹)					
Amera	R1	11,2	21,7	17,5	2,7	16,8	13,3
	R2	6,9	19,2	14,4	2,4	13,5	10,7
Areda	R1	6,9	24,1	15,3	2,1	15,5	12,1
	R2	5,3	22,2	15,2	2,6	14,2	11,3
Astera	R1	9,1	21,4	12,6	2,3	14,4	11,4
	R2	5,5	18,3	10,6	1,5	11,5	9,0
Dala	R1	4,4	18,5	10,7	2,2	11,2	9,0
	R2	3,5	18,2	10,4	1,9	10,7	8,5
Minora	R1	9,6	18,4	12,5	3,0	13,5	10,9
	R2	5,3	19,1	12,8	1,7	12,4	9,7
Rada	R1	6,6	21,0	12,0	2,3	13,2	10,5
	R2	4,9	17,2	10,7	1,6	10,9	8,6

Uzyskane w warunkach doświadczalnych plony nasion wskazują orientacyjnie na wysoki potencjał reprodukcyjny badanych odmian *Dactylis glomerata* wyrażony w dt ha⁻¹ (tab. 3). Średnie plony z okresu 3-letniego użytkowania były bardzo wysokie i wahały się od ok. 11 do ok. 17 dt ha⁻¹. Drastyczny spadek plonów w ostatnim (czwartym roku) wpłynął wyraźnie na średnie wartości z całego czteroletniego okresu badań – plony nasion wahały się od 8,5 dt ha⁻¹ do 13,3 dt ha⁻¹. Jednocześnie w drugim roku użyt-

kowania, w którym odmiany osiągały największe plony nasion, wynosiły one aż 17–24 dt ha⁻¹, co wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie między badanymi obiektami.

Najwyższe plony nasion z okresu czteroletniego użytkowania nasiennego uzyskały odmiany Amera i Areda. Podobne wysokie średnie plony nasion uzyskał RAMENDA (1996) dla odmian Amera oraz Astera i Rada. Natomiast plony odmiany Areda były bardzo niskie (5,9 dt ha⁻¹). Autor stwierdził, że różnice w plonowaniu między odmianami są duże i mogą sięgać nawet 9,9 dt ha⁻¹. FALKOWSKI i WSP. (1996) również zwracają uwagę na bardzo wyraźne zróżnicowanie plonu nasion u *Dactylis glomerata*, co wskazuje na duże możliwości produkcyjne upraw nasiennych. Stwierdzono istotnie wysokie korelacje między liczbą wykształconych pędów generatywnych na jednostce powierzchni a plonem nasion, szczególnie w odniesieniu do powierzchni 1 m² (tab. 4). Uzyskane średnie wartości współczynnika korelacji wynosiły maksymalnie 0,77–0,78 dla pierwszego i czwartego roku użytkowania i były nieco większe (0,82–0,89) dla szerszej rzędy między rzędami (70 cm).

Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie we wcześniejszych badaniach, które zwracają uwagę na wysoką dodatnią korelację (0,795) pomiędzy wykształcaniem pędów generatywnych a plonowaniem plantacji *Dactylis glomerata* (FALKOWSKI i WSP., 1993).

Tabela 4. Współczynniki korelacji pomiędzy liczbą pędów generatywnych (szt. m⁻²) a plonem nasion dla odmian *Dactylis glomerata* w latach 2003–2006

Table 4. Correlation coefficient between number of generative shoots (no. m⁻²) and seed yield of *Dactylis glomerata* varieties in the years 2003–2006

Rozstawa rzędów Row spacing	Korelacja pomiędzy plonem nasion a liczbą pędów generatywnych (szt. m ⁻²) Correlation between seed yield and number of generative shoots (no. m ⁻²)							
	rok – year							
	2003		2004		2005		2006	
	plon nasion – seed yield							
	g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹	g m ⁻²	g pol ⁻¹ g plot ⁻¹
R1	0,64	0,49	0,63	0,47	0,69	0,45	0,69	0,58
R2	0,89	0,76	0,50	0,54	0,52	0,38	0,82	0,79
Średnia – Mean	0,78*	0,70*	0,60*	0,55*	0,66*	0,46*	0,77*	0,71*

* Istotne przy $p = 0,05$.

* Significant at $p = 0.05$.

Jednocześnie zależności te w stosunku do całej powierzchni poletka były nieco mniejsze, prawdopodobnie ze względu na zróżnicowane zadarnienie powierzchni roślinami (BORAWSKA-JARMOŁOWICZ, 2011). W latach o największych plonach nasion współczynniki korelacji były mniejsze (średnio 0,46–0,66).

Analiza regresji wykazała, że w miarę długości użytkowania nasiennego, liczba pędów generatywnych decydowała w coraz mniejszym stopniu o plonach nasion, zarówno na powierzchni 1 m² – spadek z 38% (współczynnik regresji 0,32) w 2003 roku do 17% w 2006 roku, jak i poletka – spadek odpowiednio z 64% do 35% (tab. 5 i 6).

Tabela 5. Wyniki analizy regresji dla zależności plonu nasion (g m^{-2}) od liczby pędów generatywnych (szt. m^{-2}) odmian *Dactylis glomerata* w latach 2003–2006Table 5. The results of analysis of regression for dependence of seed yield (g m^{-2}) and number of generative shoots (no. m^{-2}) of *Dactylis glomerata* varieties in the years 2003–2006

Rok Year	Współczynnik regresji Regression coefficient	Błąd standardowy Standard error	Wartość t T-value	Istotność Significance	Współczynnik determinacji Determination coefficient (%)
2003	0,38	0,04	8,54	*	61,3
2004	0,21	0,04	5,07	*	35,8
2005	0,19	0,03	5,88	*	42,9
2006	0,17	0,02	8,30	*	60,0
2003–2006	0,27	0,01	31,27	*	83,7

* Istotne przy $p = 0,05$.* Significant at $p = 0.05$.Tabela 6. Wyniki analizy regresji dla zależności plonu nasion (g pol.^{-1}) od liczby pędów generatywnych (szt. m^{-2}) odmian *Dactylis glomerata* w latach 2003–2006Table 6. The results of analysis of regression for dependence of seed yield (g plot^{-1}) and number of generative shoots (no. m^{-2}) of *Dactylis glomerata* varieties in the years 2003–2006

Rok Year	Współczynnik regresji Regression coefficient	Błąd standardowy Standard error	Wartość t T-value	Istotność Significance	Współczynnik determinacji Determination coefficient (%)
2003	0,64	0,09	6,61	*	48,7
2004	0,36	0,08	4,44	*	30,0
2005	0,29	0,08	3,50	*	21,0
2006	0,35	0,05	6,83	*	50,3
2003–2006	0,71	0,02	34,81	*	86,4

* Istotne przy $p = 0,05$.* Significant at $p = 0.05$.

3.3. Współczynnik rozmnażania

Współczynnik rozmnażania badanych odmian *Dactylis glomerata*, który stanowi względny stosunek wagowy ilości nasion zebranych do wysianych zmieniał się w zależności od roku użytkowania (tab. 7). Stwierdzono, że był on największy w latach, w których uzyskiwano najwyższe plony nasion, tj. w drugim i trzecim roku użytkowania. Jednocześnie odmiany Amara i Areda charakteryzowały się najwyższym średnim współczynnikiem rozmnażania (od 270 do 355), podczas gdy u pozostałych odmian był on wyraźnie mniejszy (190–257).

Tabela 7. Zmienność współczynnika rozmnażania odmian *Dactylis glomerata* w latach 2003–2006Table 7. Variation in reproduction coefficient of *Dactylis glomerata* varieties in the years 2003–2006

Odmiana Variety	Rozstaw rzędów Row spacing	Współczynnik rozmnażania Reproduction coefficient				Średnia Mean
		rok – year				
		2003	2004	2005	2006	
Amera	R1	291	607	448	75	355
	R2	206	484	316	67	268
Areda	R1	314	583	321	54	318
	R2	170	482	355	72	270
Astera	R1	208	492	271	58	257
	R2	122	421	219	38	200
Dala	R1	105	438	258	63	216
	R2	76	400	247	53	194
Minora	R1	244	396	262	78	245
	R2	178	415	304	49	237
Rada	R1	156	463	302	64	246
	R2	110	366	242	43	190
Średnia – Mean		182	462	295	60	250

Wskazuje to na bardzo silne uwarunkowanie plonu nasion właściwościami genetycznym odmian, na co wcześniej zwrócili uwagę MARTYNIAK i DOMAŃSKI (1983). Już w pierwszym roku użytkowania współczynnik rozmnażania wahał się w zależności od odmiany od 76 aż do 314 i zgodnie z danymi literatury należy go uznać za wysoki (MARTYNIAK i DOMAŃSKI, 1983; MARTYNIAK i ŻYŁKA, 1997).

4. Wnioski

- Badane odmiany *Dactylis glomerata* wyraźnie, często istotnie, różnią się liczbą wykształconych pędów generatywnych w zależności od roku użytkowania – najmniej w pierwszym i ostatnim roku oraz rozstawy rzędów – więcej przy węższej rozstawie (50 cm). Wczesna odmiana Amera charakteryzuje się istotnie większą liczbą pędów kwiatowych niż późna odmiana Astera.
- Plonowanie nasienne odmian *Dactylis glomerata* jest wyraźnie zróżnicowane w okresie czteroletniego użytkowania; największe plony nasion uzyskuje się w drugim i trzecim roku zbioru, natomiast najmniejsze w czwartym.
- Odmiany *Dactylis glomerata* różnią się wyraźnie, często istotnie plonami nasion; najwyższymi plonami charakteryzują się wczesna odmiana Amera oraz średniowczesna Areda, podczas gdy pozostałe odmiany plonują znacznie gorzej, szczególnie późniejsze Dala i Rada.

- Występują wyraźne różnice w plonach nasion odmian *Dactylis glomerata* w zależności od rozstawy między rzędami roślin; odmiany lepiej plonują przy węższej rozstawie rzędów (50 cm).
- Zależności korelacyjne między liczbą wykształconych pędów generatywnych na jednostce powierzchni a plonem nasion są istotnie wysokie, szczególnie w odniesieniu do powierzchni 1 m² (0,60–0,78).
- Współczynnik rozmnażania *Dactylis glomerata* jest wysoki (średnio 250) i zmienia się w zależności od odmiany, roku użytkowania oraz szerokości rzędów.

Literatura

- BORAWSKA-JARMUŁOWICZ B., 2011. Zróżnicowanie morfologicznych i biologicznych cech odmian *Dactylis glomerata* w uprawie na nasiona na tle warunków pogodowych. *Łąkarstwo w Polsce*, 14, 23–41.
- DOMAŃSKI P., 1997. Osiągnięcia krajowej hodowli wieloletnich roślin pastewnych straconym czynnikiem intensyfikacji produkcji pasz. *Biuletyn Oceny Odmian*, 29, 47–52.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1993. Charakterystyka wzrostu i rozwoju *Dactylis glomerata* na plantacjach nasiennych. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCLI*, 115–124.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 1996. Wykształcanie pędów generatywnych a plonowanie plantacji nasiennych traw. *Biuletyn IHAR*, 199, 99–107.
- KASZUBA J., 1984. Technologie produkcji nasiennej traw. Instrukcja Polskiej Izby Nasiennej.
- LUTYŃSKA R., 1994. Kierunki hodowli traw wobec zachodzących zmian środowiskowych. *Genetica Polonica*, 35A, 141–147.
- ŁYSZCZARZ R., DEMBEK R., 2003. Wieloletnie badania nad oceną wczesności, plonowania i wartości pokarmowej polskich odmian kupkówki pospolitej. *Biuletyn IHAR*, 225, 29–42.
- MALKO K., 1983. Ocena plonowania traw przy różnych rozstawach międzyrzędzi i sposobach wysiewu. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 202, 151–161.
- MARTYNIAK J., 1994. Hodowla i nasiennictwo traw w Polsce. *Genetica Polonica*, 35A, 155–164.
- MARTYNIAK J., DOMAŃSKI P., 1983. Wahania plonu nasion u odmian i gatunków traw pastewnych. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 282, 67–79.
- MARTYNIAK J., ŻYŁKA D., 1997. Zmienność współczynnika rozmnażania form dzikich i odmian wybranych gatunków traw. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 451, 183–195.
- PAŃSTWOWA INSPEKCJA OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA, 2008. Wyniki oceny polowej. <http://www.piorin.gov>.
- RAMENDA S., 1996. Ocena zdolności reprodukcyjnej odmian kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). *Biuletyn IHAR*, 199, 71–79.
- STRATTON S.D., OHM H.W., 1989: Relationship between orchardgrass seed production in Indiana and Oregon. *Crop Science*, 29, 913–913.

The reproductive potential of *Dactylis glomerata* varieties depending on row spacing during four-years utilization

B. BORAWSKA-JARMUŁOWICZ

*Division of Grassland Sciences, Department of Agronomy,
Warsaw University of Life Sciences*

Summary

Field experiment was conducted to investigate the yielding of *Dactylis glomerata* varieties grown for seeds in conditions of two row spacing (50 and 70 cm) during 4-years investigations. The studies were carried out in 2003–2006 in central Poland on *Dactylis glomerata* seed experiment on degraded black earth soil. Experiment was established in 2002 as a split-plot design on 3 m² plots in four replications. The seeds of six *Dactylis glomerata* varieties with different earliness and the ways of utilisation were sown in two row spacing (50 and 70 cm) in June at rate 0.5 g m⁻². Fertilization was (kg ha⁻¹): N–100 in three parts, P–30, K–75 in two parts. The following parameters were analysed: seed yield (from the area of 1 m² and plot) and number of generative shoots (per 1 m²). Obtained results were subjected to the analysis of variance with the aim to determine significance of difference between varieties. The trait correlation was measured using a correlation coefficient. In the light of the performed investigation it was found that varieties of *Dactylis glomerata* were characterised by a considerable diversification of their seed yield and number of generative shoots depending on year and row spacing. The highest seed yields were noticed in the second and the third year of utilization. From among the examined varieties Amera distinguished favourable in seed yield (mean from four years), whereas Dala and Rada were found to exhibit negative characters in this regard. It was found that the seed yield of examined varieties was higher in the narrow row spacing (50 cm) than wide (70 cm). The number of developed generative shoots exerts a significantly positive influence on seed yield of varieties of *Dactylis glomerata* (correlation coefficient 0.60–0.78). Reproduction coefficient of *Dactylis glomerata* was high (mean 250) and varied depending on variety, year of utilization and row spacing.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr Barbara Borawska-Jarmułowicz

Zakład Łąkarstwa, Katedra Agronomii

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

tel. 22 593 27 08

e-mail: barbara_borawska_jarmulowicz@sggw.pl

