

GRZEGORZ ŻUREK¹**DANUTA MARTYNIAK**¹**KAMIL PROKOPIUK**¹**AGNIESZKA RACHWAŁSKA**²**EUGENIUSZ PASZKOWSKI**³**MACIEJ JURKOWSKI**⁴

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy, Radzików, Zakład Traw, Roślin Motylkowatych i Energetycznych

² Zakład Doświadczalny Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Grodkowice

³ DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o.

⁴ Małopolska Hodowla Roślin, Sp. z o.o.

Kierownik Tematu: dr hab. Grzegorz Żurek prof. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy, Radzików, 05-870 Błonie, tel. 22 7334571, e-mail: g.zurek@ihar.edu.pl

Prace zostały wykonane w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr HOR.hn.802.19.2018, Zadanie nr 38.

Badanie cech warunkujących zawiązywanie nasion, ich jakość oraz plon w wybranych gatunkach traw wieloletnich

The examination of traits affecting seed formation as well as seed quality and yield in selected perennial grass species

Słowa kluczowe: *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, produktywność generatywna, wiechlina łąkowa, zmienność, życica trwała

WSTĘP

Cechy decydujące o zdolności reprodukcyjnej traw wieloletnich są ze sobą powiązane i zaburzenie jakiegokolwiek elementu tego złożonego procesu powoduje zachwianie potencjału reprodukcyjnego. Dla właściwej oceny wpływu wielu cech warunkujących efektywność reprodukcji generatywnej traw niezbędne jest określenie ich zmienności, a następnie zidentyfikowanie kierunku oraz siły zależności pomiędzy tymi cechami. Celem zadania w roku 2018 było określenie zróżnicowania wewnątrz- i międzyobiektoowego badanych form traw wieloletnich w obrębie zestawu cech związanych z plonowaniem generatywnym, jak również wybranych cech fizjologicznych

jak np. zawartość azotu w liściach, określana pośrednio za pomocą pomiaru zawartości chlorofilu w pierwszym pełnym roku wegetacji traw.

MATERIAŁ I METODA

Badano 14 obiektów w dwóch gatunkach: wiechlinie łąkowej (*Poa pratensis* L.): odmiany Alicja, Balin, Bila, Compact, Limagie i rody: NI-400, NI-401 oraz życicy trwałej (*Lolium perenne* L.): Amarant 4n, Bajka 2n, Brawa 4n, Nira 2n i rody: DS-117, NI-402, NI-403. Badania realizowano w układzie doświadczenia ścisłego 3-powtórzeniowego w 4 lokalizacjach w kraju: Radzików, Szelejewo, Nieznanice i Grodkowice. Oceniano 50 roślin na obiekt w ramach każdego z 3 powtórzeń w każdej z lokalizacji, pod względem 18 cech: przezimowanie, pokrój, początek kłoszenia i kwitnienia, szacunkowy plon zielonej masy w pełni kłoszenia, wysokość roślin w pełni kwitnienia, długość i szerokość liścia podflagowego, względna zawartość chlorofilu, zawartość azotu w roślinach, liczba pędów generatywnych na roślinie, plon nasion z kwiatostanu, plon nasion z rośliny, plon nasion z poletka, długość kwiatostanu, osypywanie nasion, ciężar 1000 nasion oraz zdolność kiełkowania.

WYNIKI I DYSKUSJA

Czynnikiem niezbędnym dla wykształcenia odpowiedniej ilości żywotnych nasion są opady, rozmieszczone równomiernie na wiosnę oraz wczesnym latem (Griffiths i in., 1978). Warunki panujące w sezonie wegetacyjnym 2018 były przeciwieństwem takiego wzorcowego układu. Na wiosnę było sucho i chłodno a w lipcu i sierpniu — bardzo mokro. Miało to istotne znaczenie dla stopnia ekspresji poszczególnych badanych cech.

W przypadku wiechliny łąkowej, stwierdza się dominujący wpływ genotypu jako nośnika genetycznych cech plonowania nasiennego oraz istotną zależność plonu nasion od interakcji genotypowo-środowiskowej (Godshalk i in., 1998). W niniejszych badaniach w roku 2018 zanotowano taką interakcję dla długości kwiatostanu, liczby pędów generatywnych oraz plonu nasion z rośliny. Obiektem o najwyższych plonach nasion, ze znaczną liczbą pędów generatywnych była odmiana Compact (średnio 14,4 grama nasion z rośliny, 217 pędów generatywnych). Nieco mniej zanotowano dla Ni-401 oraz Limagie (odpowiednio: 13,4 grama nasion i 221 pędów oraz 11,1 g nasion i 187 pędów).

Wiechlina łąkowa, z racji systemu rozmnażania zwanego apomiksją fakultatywną, uważana jest z gatunek mało zmienny w obrębie genotypów oraz bardziej zmienny pomiędzy genotypami (Huff, 2010). Zależność ta potwierdziła się w roku 2018 dla odmiany Compact oraz Limagie dla kilku cech. Jednakże dla obiektów, takich jak Alicja i Balin zanotowano zależność odwrotną. Podobnie było dla Ni-400 oraz Ni-401, co można wytłumaczyć trwającymi w tych rodach pracami hodowlanymi, które mają dopiero doprowadzić do ich ujednolicenia.

U życicy trwałej rośliny o najdłuższych kwiatostanach wytworzyły: odmiana Amarant (średnio 22,1 cm) oraz ród DS.-117 (średnio 22,0 cm). Dłuższe kwiatostany miały odmiany tetraploidalne (Amarant i Brawa — średnio 21,9 cm) w porównaniu do odmian

diploidalnych (Bajka i Nira — średnio 16,9 cm). To jednak nie przekładało się na różnice w liczbie pędów generatywnych, których u odmian diploidalnych było więcej średnio o 60 sztuk na roślinę w porównaniu do odmian tetraploidalnych. Największe ilości pędów generatywnych na roślinę stwierdzono w Szelejewie (średnio 269), natomiast najmniejsze — w Radzikowie i Nieznanicach (średnio 178 i 179). Najwyższe plony nasion z rośliny stwierdzono dla odmiany Amaran (średnio 23,6 g), natomiast najniższe — dla rodu Ni-402 (12,8 g). Najlepiej badane obiekty plonowały w Radzikowie (średnio 21,4 g nasion na roślinę) a najgorzej w Nieznanicach (średnio 7,5 g nasion na roślinę).

Zmienność wewnątrzobiektoowa odmian życicy trwałej Bajka i Brawa była niższa od zmienności międzyobiektowej po względem: przezimowania, szacunkowego plonu biomasy, zawartości chlorofilu i azotu (Bajka) oraz pokroju, liczba dni do kłoszenia (Brawa) jak również liczby dni do kwitnienia (obydwie odmiany). Zmienność wewnątrz obiektoowa rodów przewyższała zmienność między obiektową. Dotyczyło to zwłaszcza rodu DS.-117 w cechach: przezimowanie, liczba dni do kwitnienia, długość liścia podflagowego, zawartość chlorofilu i azotu.

Pod względem cech bezpośrednio związanych z plonowaniem nasiennym porównanie zmienności międzyobiektowej i wewnątrzobiektowej wskazuje na większą zmienność pomiędzy badanymi obiektami niż wewnątrz nich w cechach takich jak: liczba pędów generatywnych, plon nasion z poletka oraz masa tysiąca nasion. Z kolei dla plonu nasion z kwiatostanu stwierdzono relację odwrotną. W przypadku rodów Ni-402 oraz Ni-403 stwierdzono przewagę zmienności wewnątrzobiektowej nad międzyobiektową dla liczby pędów generatywnych, plonu nasion z kwiatostanu oraz długości kwiatostanu.

Dla określenia, które z ocenianych w 2018 roku cech związane były najsilniej z plonowaniem nasiennym, przeprowadzono analizę regresji wielokrotnej, metodą krokową wsteczną (tab. 1).

Tabela 1

Współczynniki analizy regresji wielokrotnej dla plonu nasion z rośliny

Cecha/predyktor	<i>Lolium perenne</i>			<i>Poa pratensis</i>		
	b *	b	p	b *	b	p
Liczba pędów generatywnych	0,436	0,055	0,000	0,783	0,055	0,000
Plon nasion z kwiatostanu	0,459	71,109	0,000	0,595	87,733	0,000
Szacunkowy plon zielonej masy	0,089	1,095	0,061	0,150	0,504	0,017
Wysokość roślin	0,152	0,066	0,008	-	-	-
Długość liścia	0,284	0,692	0,016	-0,171	-0,887	0,008
Długość kwiatostanu	0,165	0,347	0,132	-0,076	-0,228	0,262
Zawartość azotu	-0,031	-1,099	0,606	0,038	2,136	0,360
Przezimowanie	-0,108	-0,840	0,032	0,101	0,359	0,045
Szerokość liścia	0,134	1,628	0,017	-0,164	-1,307	0,238
Pokrój roślin	-0,136	-1,032	0,007	-	-	-
Liczba dni do kwitnienia	-0,172	-0,404	0,003	-0,066	-0,126	0,137
R ² skorygowane		0,744			0,831	
p		0,000			0,000	
Błąd estymacji		3,891			1,998	

Objaśnienie:

W tabeli podano współczynniki regresji standaryzowane (b*), niestandaryzowane (b) oraz istotność (p) poszczególnych predyktorów

Uzyskane wyniki wskazują na różną liczbę cech, których zmienność jest najsilniej związana ze zmiennością plonu nasion z rośliny. Dla życicy trwałej takich cech było 11, a dla wiechliny łąkowej — 9. Cechami o zmienności najsilniej związanej ze zmiennością plonu nasion z rośliny badanych obiektów życicy trwałej były: liczba pędów generatywnych, plon nasion z kwiatostanu oraz długość liścia. Nieco mniejsze wartości parametru b skorygowanego stwierdzono dla: wysokości roślin, długości kwiatostanu i szerokości liścia. Zależność pomiędzy wielkością aparatu fotosyntetycznego (szerokość i długość liścia) a plonem nasion stwierdzono już w badaniach nad kostrzewą łąkową (Fang i in., 2004). W przypadku wiechliny łąkowej takich zależności nie stwierdzono w roku 2018. Dla tego gatunku cechą o najwyższej wartości parametru b skorygowanego była liczba pędów generatywnych. Nieco niższą wartość tego parametru obliczono dla plonu nasion z kwiatostanu, szacunkowego plonu zielonej masy oraz długości liścia (dla tej cechy relacja ujemna).

W roku 2018 stwierdzono również dodatnią, istotną statystycznie wartość współczynnika korelacji pomiędzy zawartością azotu w roślinach życicy trwałej a plonem nasion z kwiatostanu (tab. 2). Dla pełniejszej analizy tego typu zależności niezbędne są kolejne lata badań.

Tabela 2

Średnie wartości zawartości azotu w roślinach, plonu nasion oraz współczynniki korelacji między tymi cechami

Nazwa odmiany / Numer rodu	Zawartość azotu (%)		Plon nasion z:			
	X _{śr.}	S _e	kwiatostanu (g) :		poletka (kg):	
			X _{śr.}	S _e	X _{śr.}	S _e
<i>Życica trwała (Lolium perenne L.)</i>						
Amarant	1,36	0,03	0,15	0,017	1,19	0,14
Bajka	1,14	0,02	0,09	0,011	0,93	0,12
Brawa	1,32	0,032	0,13	0,011	0,96	0,12
Nira	1,17	0,045	0,11	0,022	0,8	0,08
DS.-117	1,62	0,061	0,11	0,011	0,81	0,1
Ni-402	1,16	0,025	0,07	0,009	0,64	0,06
Ni0403	1,10	0,043	0,07	0,012	0,9	0,13
Współczynniki korelacji zawartości azotu z:			plonem nasion z kwiatostanu		plonem nasion z poletka	
			0,268 **		0,156 n.i.	
<i>Wiechlina łąkowa (Poa pratensis L.)</i>						
Alicja	1,27	0,021	0,08	0,005	0,3	0,03
Balin	1,16	0,024	0,08	0,007	0,29	0,02
Bila	1,22	0,017	0,11	0,009	0,24	0,03
Compact	1,22	0,016	0,08	0,012	0,49	0,04
Limagie	1,07	0,014	0,08	0,010	0,39	0,03
Ni-400	1,14	0,014	0,11	0,009	0,31	0,02
Ni-401	1,11	0,015	0,07	0,006	0,44	0,04
Współczynniki korelacji zawartości azotu z:			plonem nasion z kwiatostanu		plonem nasion z poletka	
			0,207 n.i.		-0,145 n.i.	

Objaśnienie:

X_{śr.} — wartość średnia cechy,

S_e — błąd standardowy,

** istotność wsp. korelacji na poziomie $\alpha > 0,05$

LITERATURA

- Fang C., Aamlid T. S., Jørgensen Ø., Rognli O. A. 2004. Phenotypic and genotypic variation in seed production traits within a full-sib family of meadow fescue. *Plant Breeding* 123: 241 — 246.
- Huff D. R. 2010. Bluegrasses. In: Boller B. (ed.) *Fodder Crops and Amenity Grasses. Handbook of Plant Breeding* 5, Springer Science+Business Media, LLC: 345 — 379.
- Godshalk E. B., Shenk J. S., Rincker C. M. 1984. Genotype, environment and genotype × environment interaction effects on orchardgrass seed and forage production. *Agronomy Abstracts*, ASA, Madison: p. 67.
- Griffiths D. J., Roberts H. M., Bean E. W., Lewis J., Pegler R. A. D., Carr A. J. H., Stoddart J.L. 1978. Principles of herbage seed production. Technical Bulletin no. 1. Welsh Plant Breeding Station, Plas Gogerddan near Aberystwyth, Wales: 1 — 149.

