

## Zróźnicowanie materiałów hodowlanych *Festulolium braunii* w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych determinujących plon nasion

A. RZEŹNIK<sup>1</sup>, B. GOLIŃSKA<sup>2</sup>, P. GOLIŃSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Politechniczno-Rolniczy, PWSZ im. J.A. Komeńskiego w Lesznie*

<sup>2</sup>*Katedra Łąkarstwa i Krajobrazu Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

### Differentiation of breeding materials of *Festulolium braunii* in regard to selected morphological-biological properties determined seed yield

**Abstract.** Field experiment was conducted in 2006–2007 in Plant Breeding Szelejewo Ltd. to investigate the differentiation of breeding materials of *Festulolium braunii* in regard to selected morphological-biological properties determined seed yield. The one-factorial experiment was established in three repetitions. In the selected two breeding strains SZD-FL11 and SZD-FL12 9 and 13 genotypes, respectively, were analysed. The following parameters were analysed: morphology of leaf blades and generative shoots, structure of inflorescences and spikelets and seed site set. According to cluster analyses, it was found that breeding strain SZD-FL11 was distinguished by better uniformity of analysed properties in regard to seed potential of *Festulolium braunii*.

Keywords: breeding material, *Festulolium braunii*, seed potential, seed yield.

### 1. Wstęp

Jednym z najważniejszych dla rolnictwa mieszańców międzyrodzajowych traw w obrębie kompleksu *Lolium-Festuca* jest *Festulolium braunii*, otrzymany z krzyżowania autotetraploidalnych form kostrzewy łąkowej i życicy wielokwiatowej w kombinacjach *Festuca pratensis* ( $2n = 4x = 28$ )  $\times$  *Lolium multiflorum* ( $2n = 4x = 28$ ) (RZEŹNIK i GOLIŃSKI, 2013). Odmiany *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus są cennymi komponentami w mieszkach na przemienne użytki zielone, a nawet mogą być wykorzystywane do renowacji trwałych łąk (BOROWIECKI 1997a; 1997b; 2005; OLSZEWSKA, 2008; WOLSKI i WSP., 2006). Wysoka wartość żywieniowa i duży potencjał plonotwórczy tych mieszańców stwarzają w efekcie szansę na obniżenie kosztów produkcji mleka i żywca wołowego.

Warunkiem uzyskania form włączanych do programów hodowlanych nowych odmian tego gatunku jest osiągnięcie dostatecznej płodności męskiej i żeńskiej, będących niezbędnym warunkiem podczas reprodukcji, zwłaszcza, że allopoliploidalne mieszańce *Festulolium* wykazują nieregularności w przebiegu mejozy, co w konsekwencji prowa-

dzi do aneuploidalności (ZWIERZYKOWSKI i WSP., 1993). Z tego względu bardzo ważne są badania nad różnicowaniem materiałów hodowlanych *Festulolium braunii* w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych determinujących plon nasion. Komponenty plonowania nasiennego takie jak: liczba płodnych pędów, liczba kłosek w kwiatostanie, liczba kwiatów w kłosku i efektywność osadzania nasion mają bowiem wpływ na liczbę wytwarzanych nasion na roślinie i jednostce powierzchni (HAMPTON i FAIREY, 1997).

Celem badań była ocena potencjału nasiennego wyselekcjonowanych materiałów hodowlanych uzyskanych z krzyżowania kostrzewy łąkowej z życicą wielokwiatową.

## 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2006–2007 na materiale roślinnym pozyskiwanym z pojedynków różnych rodów hodowlanych *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus w fazie pełnego rozwoju roślin w Hodowli Roślin Szelejewo. Obiektem doświadczalnym były materiały hodowlane *Festulolium braunii* wytypowane z bloku rozmnożeniowego poly-cross, które zostały wysadzone jesienią 2005 roku. Do badań wybrano dwarody hodowlane w pokoleniu  $F_7$ : SZD-FL11 oraz SZD-FL12, najlepiej rokujące wyprowadzenie nowych odmian *Festulolium braunii*. Z rodu SZD-FL11 wytypowano 9 genotypów oznaczonych numerami od 1 do 9. Spośród rodu SZD-FL12 wybrano 13 genotypów o numerach od 1 do 13. Badania prowadzono w układzie doświadczenia jednoczynnikowego w trzech replikacjach. Analizie poddano istotne z punktu widzenia potencjału nasiennego elementy plonowania: wysokość pędów generatywnych, strukturę kwiatostanu i kłoska oraz efektywność osadzania nasion. Wysokość pędów generatywnych i długość kwiatostanów oceniano za pomocą przymiaru w 10 powtórzeniach z każdej rośliny w fazie początkowej dojrzałości ziarniaków. Na tym materiale oceniano także liczbę kłosek w kwiatostanie. W badaniach struktury kwiatostanu określono liczbę kwiatów oraz ziarniaków w kłosku. Obliczeń dokonano na losowo wybranych kłoskach ze środkowej części kwiatostanu (9–10 kłosek od dołu) w 20 powtórzeniach z rośliny. Efektywność osadzenia nasion obliczono na podstawie ilorazu liczby ziarniaków do liczby kwiatów w kłosku. Badano także morfologię liścia flagowego. Pomiar długości i szerokości blaszki liściowej liścia flagowego przeprowadzono w fazie początku dojrzewania ziarniaków, bezpośrednio na rosnących roślinach, w trzech powtórzeniach z każdego pojedynku. Szczegółową charakterystykę metodyki badań zamieszczono w pracy RZEŹNIK (2012).

W ramach analizy danych empirycznych obliczono podstawowe miary położenia i zmienności badanych cech (średnia, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności). W celu analizy podobieństwa genotypów w ramach badanych rodów przystąpiono do ich grupowania za pomocą analizy skupień z wykorzystaniem procedury aglomeracji Warda. W wyniku grupowania w ramach każdego z rodów uzyskano dendrogramy wskazujące genotypy o największym stopniu powiązania w odniesieniu do analizowanych cech morfologicznych i biologicznych (TIMM, 2002). Przeprowadzono także analizę współzależności wybranych cech morfologiczno-biologicznych. Wszystkie obliczenia wykonano korzystając z pakietu Statistica 10.0 (STATISTICA, 2010).

## 3. Wyniki i dyskusja

W obrębie genotypów badanych rodów *Festulolium braunii* zaobserwowano dużą zmienność długości blaszki liściowej liścia flagowego (tab. 1–2). Genotypy w obydwóch rodach cechował wysoki współczynnik zmienności, który wynosił 23,1–56,8% w SZD-FL11 oraz 15,7–51,3% w SZD-FL12. Mniejszą zmienność zaobserwowano w szerokości blaszki liściowej (średnio 18,6–19,7%).

Tabela 1. Zróżnicowanie rodu hodowlanego SZD-FL11 *Festulolium braunii* w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych determinujących plon nasion

Table 1. Differentiation of breeding strains SZD-FL11 of *Festulolium braunii* in regard to selected morphological and biological traits determined seed yield

Cecha Trait	Parametr* Parameter	Genotypy rodu hodowlanego SZD-FL11 Genotypes of breeding strain SZD-FL11								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Długość blaszki liściowej liścia flagowego Length of leaf blade of flag leaf	$\bar{\varnothing}$ (cm)	17,0	12,6	12,7	11,0	13,7	11,6	13,4	11,6	11,0
	$S_D$ (cm)	7,2	4,8	3,6	6,3	3,2	3,3	3,9	5,7	2,9
	$V_c$ (%)	42,6	38,1	28,4	56,8	23,1	28,4	28,7	49,4	26,2
Szerokość blaszki liściowej liścia flagowego Width of leaf blade of flag leaf	$\bar{\varnothing}$ (cm)	0,65	0,68	0,75	0,72	0,62	0,53	0,65	0,63	0,82
	$S_D$ (cm)	0,14	0,13	0,15	0,17	0,08	0,10	0,16	0,10	0,08
	$V_c$ (%)	21,2	19,5	20,2	24,0	12,2	19,4	25,3	16,3	9,2
Wysokość pędów generatywnych Height of generative shoots	$\bar{\varnothing}$ (cm)	125,3	113,3	112,2	112,5	108,8	115,0	110,3	118,2	104,8
	$S_D$ (cm)	10,8	15,6	9,9	4,9	8,4	14,9	7,6	12,2	8,7
	$V_c$ (%)	8,6	13,7	8,8	4,4	7,7	13,0	6,8	10,3	8,3
Długość kwiatostanu Inflorescence length	$\bar{\varnothing}$ (cm)	23,3	28,1	26,8	27,1	26,5	25,6	24,3	27,1	25,4
	$S_D$ (cm)	3,3	2,1	2,1	2,4	2,2	2,7	2,0	3,1	2,3
	$V_c$ (%)	14,6	7,6	7,9	9,1	8,2	10,5	8,4	11,2	9,0
Liczba kłosek w kwiatostanie No. of spikelets per inflorescence	$\bar{\varnothing}$	18,4	20,0	19,0	18,8	22,6	22,4	19,1	21,4	20,0
	$S_D$	2,7	1,4	1,0	2,5	1,9	2,6	2,2	1,7	2,7
	$V_c$ (%)	14,2	6,8	5,4	13,0	8,7	11,6	12,3	8,0	13,3
Liczba kwiatów w kłosku No. of flowers per spikelet	$\bar{\varnothing}$	5,99	5,77	5,76	5,95	5,53	5,07	5,43	5,99	5,97
	$S_D$	0,48	0,79	0,56	0,77	0,61	1,01	0,65	0,51	0,75
	$V_c$ (%)	8,2	13,7	9,8	12,9	11,1	19,5	11,9	8,5	13,1
Liczba ziarniaków w kłosku No. of seeds per spikelet	$\bar{\varnothing}$	2,96	2,70	2,80	2,80	2,57	2,43	2,64	2,81	2,97
	$S_D$	0,24	0,34	0,19	0,34	0,32	0,47	0,34	0,25	0,34
	$V_c$ (%)	8,1	12,5	6,9	12,1	12,5	18,4	12,7	8,8	11,9
Efektywność osadzenia nasion Efficiency of seed set	$\bar{\varnothing}$ (%)	49,4	46,9	48,6	47,1	46,6	47,9	48,7	46,7	49,7
	$S_D$ (%)	0,5	1,2	2,7	3,1	1,4	2,9	3,3	2,6	1,0
	$V_c$ (%)	0,9	2,5	5,6	6,6	2,9	6,1	6,9	5,6	2,0

\* $\bar{\varnothing}$  – średnia – mean;  $S_D$  – odchylenie standardowe – standard deviation;  $V_c$  – współczynnik zmienności – variation coefficient.

Ze źródeł literaturowych wynika, że istnieje u traw pozytywna korelacja długości liścia flagowego z plonem nasion z rośliny (STUDER i WSP., 2008). Wpływ wielkości liścia flagowego na wielkość plonu nasion odnotowali również FANG i WSP. (2004) u kostrzewy łąkowej. W badaniach STUCZYŃSKIEJ (1997) odmiany życicy trwałej, które wytwarzały największy plon nasion charakteryzowały się także największymi liśćmi flagowymi. Wyniki badań własnych pozwalają stwierdzić, że długość liścia flagowego w bardzo niewielkim stopniu wpływała na plon nasion *Festulolium braunii*. Natomiast w rodzie SZD-FL11 z szerokością liścia flagowego była dodatnio skorelowana liczba ziarniaków w kłosku. W świetle własnej analizy współzależności cech stwierdzono, że wielkość liścia flagowego jest mało istotna w kształtowaniu plonu nasion rodu SZD-FL12 *Festulolium braunii*. Stwierdzenie to potwierdza rezultaty badań, jakie przeprowadzili TRETHEWEY i WSP. (2010), którzy nie wskazali różnicy w plonie nasion życicy trwałej u roślin pozbawionych liścia flagowego a obiektem kontrolnym, który posiadał liście flagowe. Ponadto autorzy w swej pracy sugerują, że na plon nasion może mieć większy wpływ wielkość kłosa ze swoim potencjałem fotosyntetycznym niż powierzchnia asymilacyjna liścia flagowego.

Analizowane rody różniły się między sobą wysokością pędów generatywnych (tab. 1–2). W rodzie SZD-FL12 średnia wysokość pędów generatywnych wynosiła 118,8 cm. Najwyższe rośliny (127,2–128,8 cm) występowały w genotypach nr 2, 4, 10 oraz 13. Zróżnicowanie wysokości między genotypem nr 10 o najwyższych pędach, a genotypem nr 11 o najniższych, wynosiło 19 cm. Najwyższe pojedynki charakteryzowały się dużym wyrównaniem, poniżej 10,9%. Najwyższy współczynnik zmienności spośród wszystkich badanych genotypów wynosił 15,0% (genotyp nr 7). W porównaniu do rodu SZD-FL12, średnia wysokość pędów generatywnych dla 'SZD-FL11' była o niższa o 5 cm. Analiza wykazała, że najwyższe pędy generatywne (średnio 125,3 cm) występowały w genotypie nr 1, jednakże odchylenie od średniej tej cechy wynosiło 10,8 cm. Współczynnik zmienności w obrębie całego rodu wynosił średnio 9,1%.

Jak wynika z badań BOELT (1999), wielkość pędu generatywnego jest ważnym czynnikiem w kształtowaniu wysokiego potencjału nasiennego traw, zwłaszcza u gatunków wolno rozwijających się lub wymagających przejścia przez proces jarowizacji. Okazuje się, że lepsze powodzenie przejścia ze stanu wegetatywnego do reprodukcyjnego mają pędy większe niż mniejsze. Podobnie STUDER i WSP. (2008) wskazują na niską, ale istotną, korelację plonu nasion w przeliczeniu na roślinę z wysokością pędów generatywnych w pokoleniu  $F_2$  *Lolium perenne*. W badaniach własnych rodów hodowlanych nie odnotowano takiej zależności. W przypadku rodu SZD-FL11 stwierdzono ujemną korelację wysokości pędów z liczbą ziarniaków w kłosku oraz duże zróżnicowanie w tym zakresie badanych genotypów. Odnotowano, między innymi, że najwyższy genotyp nr 1 (125,3 cm) wytwarzał mniej nasion w kwiatostanie w porównaniu ze średnią wartością tej cechy dla rodu (55,2 szt.). Z kolei najniższy genotyp nr 8 (104,8 cm) osiągnął również wysoką liczbę nasion w kwiatostanie – 59,4 szt. W rodzie SZD-FL12 stwierdzono bardzo niską dodatnią korelację wysokości pędów kwiatowych z liczbą nasion w kwiatostanie. Okazała się ona statystycznie nieistotna. Analizowany ród posiadał genotypy o wysokich pędach (127,8–128,8 cm), które wytwarzały mniejszą (genotyp nr 13 – 57 szt.) lub większą (genotyp nr 10 –

Tabela 2. Zróżnicowanie rodu hodowlanego SZD-FL12 *Festulolium braunii* w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych determinujących plon nasionTable 2. Differentiation of breeding strains SZD-FL12 of *Festulolium braunii* in regard to selected morphological and biological traits determined seed yield

Cecha Trait	Parameter* Parameter	Genotypy rodu hodowlanego SZD-FL11 Genotypes of breeding strain SZD-FL11												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Długość blaszki liściowej liścia flagowego Length of leaf blade of flag leaf	$\bar{O}$ (cm)	11,9	11,0	11,8	14,5	16,3	13,3	11,7	8,1	10,2	13,7	9,4	11,4	12,5
	$S_b$ (cm)	3,0	2,2	4,0	5,8	6,0	3,4	1,8	4,1	2,8	6,8	2,2	3	2,6
	$V_c$ (%)	24,8	20,2	33,9	40,2	36,9	25,6	15,7	51,3	27,5	50,1	23,6	26,6	20,9
Szerokość blaszki liściowej liścia flagowego Width of leaf blade of flag leaf	$\bar{O}$ (cm)	0,77	0,62	0,63	0,62	0,70	0,57	0,77	0,55	0,75	0,60	0,65	0,68	0,67
	$S_b$ (cm)	0,10	0,12	0,15	0,08	0,14	0,08	0,20	0,14	0,23	0,13	0,14	0,12	0,08
	$V_c$ (%)	13,5	19,0	23,8	12,2	20,2	14,4	25,6	25,1	30,1	21,1	21,2	17,1	12,2
Wysokość pędów generatywnych Height of generative shoots	$\bar{O}$ (cm)	114,8	127,2	118,8	127,3	112,7	114,3	109,8	111,2	117,2	128,8	109,3	124,8	127,8
	$S_b$ (cm)	7,7	6,0	10,5	13,9	11,4	6,8	16,4	7,6	6,2	8,3	8,6	10,4	10,1
	$V_c$ (%)	6,7	4,7	8,9	10,9	10,1	6,0	15,0	6,8	5,3	6,5	7,9	8,3	7,9
Długość kwiatostanu Inflorescence length	$\bar{O}$ (cm)	21,9	25,3	21,8	22,0	23,8	22,0	21,1	22,4	23,8	22,3	22,2	20,3	24,2
	$S_b$ (cm)	3,2	3,8	2,4	3,2	3,5	2,9	3,3	2,9	3,6	2,5	3,3	3,1	3,7
	$V_c$ (%)	14,5	15,0	11,3	14,3	15,3	13,7	15,7	13,0	15,0	11,7	16	15	15,7
Liczba kłosek w kwiatostanie No. of spikelets per inflorescence	$\bar{O}$	19,8	20,7	18,9	20,2	22,8	18,2	18,8	19,4	20,9	20,6	17,6	20,4	19,6
	$S_b$	2,3	2,7	1,9	2,0	4,1	3,1	3,4	3,1	3,5	2,6	2,7	3,4	2,9
	$V_c$ (%)	11,7	12,3	10,3	10,0	18,0	16,7	17,7	16,3	17,0	12,7	15,7	17,0	15,0
Liczba kwiatów w kłosku No. of flowers per spikelet	$\bar{O}$	6,34	6,87	5,85	6,17	6,13	6,08	6,03	6,00	6,04	6,03	6,40	6,01	5,92
	$S_b$	0,41	0,76	0,36	0,54	0,35	0,76	0,36	0,74	0,44	0,47	0,56	0,57	1,02
	$V_c$ (%)	6,3	10,7	6,3	8,7	5,7	12,3	5,7	12,7	7,0	7,7	9,0	9,0	17,3
Liczba ziarniaków w kłosku No. of seeds per spikelet	$\bar{O}$	3,40	3,46	2,98	3,09	3,10	3,02	3,10	3,03	3,10	3,07	3,27	2,90	2,91
	$S_b$	0,21	0,39	0,18	0,31	0,19	0,36	0,17	0,43	0,19	0,23	0,31	0,28	0,55
	$V_c$ (%)	6,3	11,0	6,0	9,7	6,0	12,0	5,0	14,3	6,3	7,7	9,3	9,7	19,0
Efektywność osadzania nasion Efficiency of seed set	$\bar{O}$ (%)	53,4	50,4	50,9	50,0	50,5	49,6	51,5	50,5	51,4	50,8	51,1	48,3	49,2
	$S_b$ (%)	3,1	0,8	0,6	1,3	0,8	1,7	1,2	0,9	1,3	0,8	0,9	1,4	0,6
	$V_c$ (%)	5,8	1,5	1,1	2,6	1,6	3,4	2,3	1,8	2,6	1,6	1,8	3,0	1,1

\* $\bar{O}$  – średnia – mean;  $S_b$  – odchylenie standardowe – standard deviation;  $V_c$  – współczynnik zmienności – variation coefficient.

71,6 szt.) liczbę nasion w kwiatostanie, w porównaniu do średniej liczby nasion w kłosie dla rodzaju (61,7 szt.).

STUDER i WSP. (2008) stwierdzili także pozytywną korelację wysokości pędów generatywnych z wielkością liścia flagowego. W badaniach własnych odnotowano nieistotną pozytywną korelację wysokości pędów z długością blaszki oraz nieistotną negatywną korelację z szerokością blaszki liścia flagowego. Spośród badanych genotypów w obrębie rodzaju SZD-FL11 tylko nr 1 (o najwyższych pędach generatywnych), charakteryzował się najdłuższym liściem flagowym (17,0 cm). Pozostałe, spośród najwyższych genotypów, posiadały krótsze blaszki liścia flagowego (11,0–11,6 cm) w stosunku do ich średniej długości (12,7 cm). W rodzie SZD-FL12 tylko genotyp nr 10 posiadał najwyższe pędy generatywne oraz długie liście flagowe (13,7 cm), w porównaniu ze średnią długością blaszki liściowej dla rodzaju (12,0 cm). Z kolei genotyp nr 5, który cechował się najdłuższym liściem flagowym (16,3 cm) wykształcił jeden z najniższych pędów generatywnych (112,7 cm).

W badaniach nad strukturą kwiatostanu stwierdzono, że ród SZD-FL11 charakteryzował się kłosami o średniej długości 26 cm, natomiast ród SZD-FL12, w porównaniu do SZD-FL11 odznaczał się kwiatostanami krótszymi o 13,5%. Współczynnik zmienności w rodach osiągał wartości około 16,0%. Większe wyrównanie (średnio 9,6%) występowało w rodzie SZD-FL11. Średnia liczba kłosek w kłosie badanych rodów była zbliżona. W rodzie SZD-FL11 zakres średniej współczynnika zmienności mieścił się pomiędzy 5,4% a 14,2%, natomiast w rodzie SZD-FL12 średni współczynnik zmienności kształtował się na poziomie 14,6%.

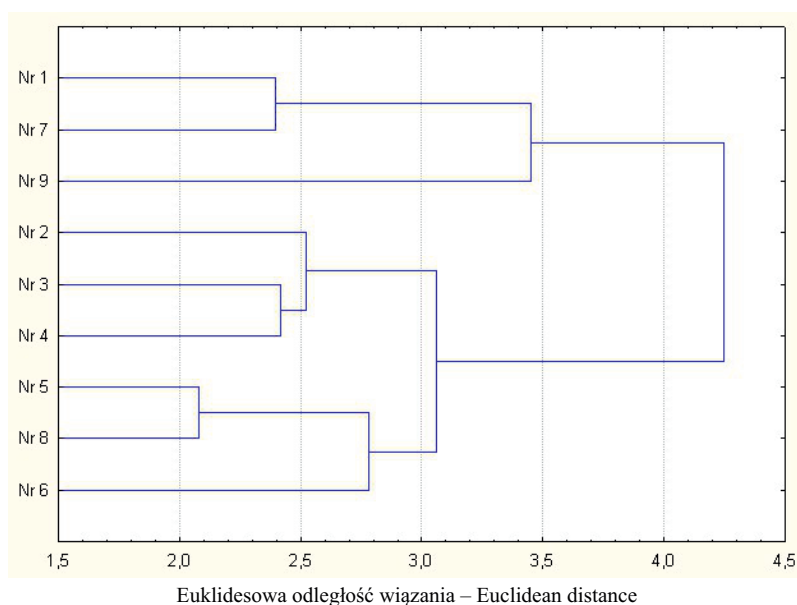
Jak wynika z wielu źródeł literaturowych, o plonie nasion decyduje wielkość kwiatostanu. Jednak FALKOWSKI i WSP. (1996), w odniesieniu do długości kwiatostanu, nie odnotowali pozytywnej korelacji pomiędzy tą cechą a plonem ziarniaków u *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*, *Festuca pratensis* i *Festuca rubra*. Inną konkluzję przedstawili STUDER i WSP. (2008), którzy stwierdzili niską, ale pozytywną, korelację długości kłosa z plonem nasion życicy trwałej. Zależność tą potwierdzili także GÜTMANE i ADAMOVIČS (2008), którzy wykazali, że najwyższe plony nasion u *Festulolium pabulare* osiągnęła odmiana 'Lofa', posiadająca najdłuższe kłosa. W porównaniu z odmianami 'Felina' oraz 'Hykor', cechujących się krótszymi kwiatostanami, jej plon nasion był większy, odpowiednio, o 21,1% i 26,2%. Podobnie u *Festulolium braunii* odmiana 'Perun' charakteryzowała się dłuższymi kwiatostanami i wyższym plonem nasion niż odmiana 'Punia'. Badania własne wykazały pozytywną korelację tych cech, zwłaszcza w rodzie SZD-FL12.

Autorzy wielu prac badawczych dowodzą, że na wielkość plonu nasion wpływa liczba kłosek w kwiatostanie. Dodatnią korelację pomiędzy liczbą kłosek w kłosie a plonem nasion ważniejszych traw pastewnych odnotowali FALKOWSKI i WSP. (1996). STUCZYŃSKA (1997) podaje, że odmiana 'Anna' życicy trwałej, która posiadała krótkie kłosa i cechowała się małym udziałem kłosek o niewielkiej liczbie kwiatów, wytwarzała dwukrotnie mniejszy plon nasion niż odmiany 'Argona' i 'Arka', które posiadały o około 41% dłuższe kwiatostany i o 47% więcej kłosek w kłosie. W badaniach własnych stwierdzono pozytywny wpływ liczby kłosek w kłosie i liczby kwiatów w kłosku na liczbę ziarniaków w kwiatostanie, szczególnie w rodzie SZD-FL12. Poszczególne genotypy

cechowała jednak duża zmienność. Analiza współzależności cech dowiodła także, że genotypy posiadające większą liczbę kłosek w kłosie zawiązywały mniejszą liczbę ziarniaków w kłosku przy współczynniku korelacji  $r = -0,665$ . Ród SZD-FL 11 posiadał więcej genotypów o mniejszej liczbie kłosek w kłosie i tym samym większej liczbie ziarniaków w kłosku.

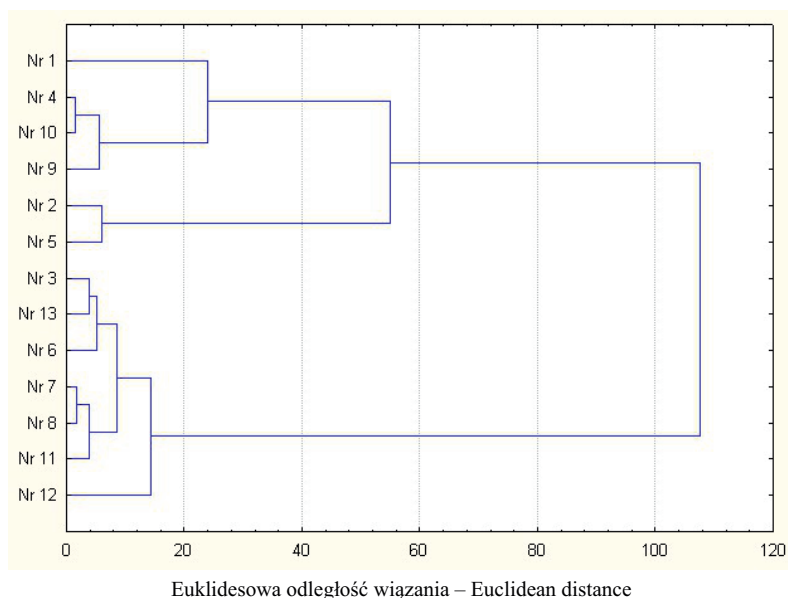
W analizie struktury kłoska, średnia liczba kwiatów w kłosku dla rodów SZD-FL11 i SZD-FL12 wynosiła średnio 5,72 szt. i 6,14 szt. Średnia zmienność tej cechy dla rodu SZD-FL11 kształtowała się na poziomie 12,1%. Bardziej wyrównany był ród SZD-FL12, dla którego współczynnik zmienności wynosił średnio 9,1%. Liczba ziarniaków w kłosku w rodzie SZD-FL11 wynosiła średnio 2,74 szt., a w rodzie SZD-FL12 3,11 szt. Rody SZD-FL11 oraz SZD-FL12 cechowały się wyrównaniem tej cechy na poziomie, odpowiednio, 11,5% i 9,4%. W analizie współzależności cech wykazano w obydwóch rodach SZD-FL 11 i SZD-FL 12 pozytywną korelację liczby kwiatów i liczby ziarniaków w kłosku, odpowiednio,  $r = 0,919$  i  $r = 0,893$ .

Efektywność osadzania ziarniaków w kłosku była najwyższa w rodzie SZD-FL12 – średnio 50,6%. W rodzie SZD-FL11 wynosiła 48,0%. Pod względem badanej cechy genotypy rodów SZD-FL11 oraz SZD-FL12 były wyrównane. W rodzie SZD-FL12 wartość współczynnika zmienności wynosiła średnio 2,3%, natomiast nieco wyższa była w rodzie



Rycina 1. Dendrogram genotypów rodu SZD-FL11 na podstawie cech morfologiczno-biologicznych determinujących potencjał nasienny *Festulolium braunii* (metoda Warda, dane standaryzowane)

Figure 1. Dendrogram of the genotypes of breeding strains SZD-FL11 on the basis of morphological and biological trials determined seed potential of *Festulolium braunii* (Ward's method, standardized data)



Rycina 2. Dendrogram genotypów rodu SZD-FL12 na podstawie cech morfologiczno-biologicznych determinujących potencjał nasienny *Festulolium braunii* (metoda Warda, dane standaryzowane)

Figure 2. Dendrogram of the genotypes of breeding strains SZD-FL12 on the basis of morphological and biological trials determined seed potential of *Festulolium braunii* (Ward's method, standardized data)

SZD-FL11 (4,4%). W analizie współzależności cech stwierdzono, że genotypy wykazujące mniejszą efektywność osadzenia nasion posiadały długie kwiatostany. Współczynnik korelacji pomiędzy tymi cechami w rodzie SZD-FL 11 wyniósł  $r = -0,753$ . W badanym rodzie efektywność osadzenia ziarniaków była także ujemnie skorelowana z liczbą kłosek w kłosie ( $r = -0,532$ ). Odnotowano bowiem mniejszą efektywność osadzenia ziarniaków w genotypach posiadających większą liczbę kłosek w kłosie.

Analiza skupień rodów hodowlanych SZD-FL 11 oraz SZD-FL 12 wykazała zróżnicowanie genotypów w obrębie badanych rodów. Jak wynika z ryciny 1, genotypy rodu SZD-FL 11 są do siebie podobne pod względem właściwości morfologiczno-biologicznych warunkujących potencjał nasienny, o czym świadczą niskie wartości euklidesowych odległości wiązania (1,5–4,5). W rodzie tym wyróżniono dwie grupy podobnych do siebie genotypów. W pierwszej z nich znajdują się genotypy nr 1, 7 i 9. W drugiej grupie występują pozostałe genotypy (nr 2,3,4,5,8 i 6), z których nr 2 i nr 6 są do siebie najmniej podobne.

W rodzie SZD-FL 12 zaobserwowano bardzo wysokie zróżnicowanie pomiędzy badanymi obiektami. Analiza dendrogramu na poziomie odległości euklidesowej 4,0 wykazuje dwie grupy genotypów o podobnych cechach warunkujących potencjał nasienny (ryc. 2). Podobne do siebie są genotypy nr 4 i 10 oraz w drugiej grupie, genotypy nr 7 i 8. Pozostałe genotypy na tym poziomie odległości euklidesowej całkowicie od siebie



się różnią. Z jednej strony jest to informacja interesująca z punktu widzenia wytypowania różniących się genotypów do dalszej hodowli, z drugiej jednak strony świadczy ona o tym, że ród SZD-FL 12 w pokoleniu F<sub>7</sub> jest niestabilny pod względem cech warunkujących potencjał nasienny.

#### 4. Wnioski

- Zwiększanie potencjału nasiennego *Festulolium braunii* jest możliwe poprzez odpowiednią selekcję materiałów hodowlanych w zakresie wybranych cech morfologiczno-biologicznych.
- W ocenie tych cech w wybranych rodach hodowlanych SZD-FL11 i SZD-FL12 stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy liczbą kwiatów i liczbą ziarniaków w kłosku, a ujemną pomiędzy efektywnością osadzenia nasion w kłosku a długością kłosa i liczbą wykształconych w nim kłosek. Udowodniono także dodatnią współzależność pomiędzy liczbą ziarniaków w kłosku a efektywnością osadzenia w nim nasion.
- W doskonaleniu potencjału nasiennego *Festulolium braunii* należy zwrócić szczególną uwagę na wybór do dalszej hodowli materiałów wyjściowych wyróżniających się dużą liczbą kwiatów w kłosku.
- Jak wskazała analiza skupień, spośród ocenianych rodów *Festulolium braunii* większym wyrównaniem cech, warunkujących potencjał nasienny, odznaczał się SZD-FL11. Wyróżnione w analizie skupień grupy genotypów, w każdym z rodów, stwarzają możliwości wyboru do dalszej hodowli jednorodnych materiałów i poprawy ich potencjału nasiennego.

#### Literatura

- BOELT B., 1999. The effect of tiller size in autumn on the percentage of reproductive tillers in amenity types of *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L. and *Lolium perenne* L. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Herbage Seed Conference, Perugia, Italy, 23–24 May 1999, 53–57.
- BOROWIECKI J., 1997a. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z lucerną. Pamiętnik Puławski, 109, 35–44.
- BOROWIECKI J., 1997b. Przydatność *Festulolium* do uprawy z koniczyną czerwoną. Pamiętnik Puławski, 111, 21–33.
- BOROWIECKI J., 2005. Przegląd prac nad *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus. Pamiętnik Puławski, 140, 15–23.
- FALKOWSKI M., KOZŁOWSKI S., KUKUŁKA I., 1996. Wykształcenie pędów generatywnych a plonowanie plantacji traw. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, 199, 99–107.
- 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.
- GÜTMANE I., ADAMOVIČS A., 2008. Seed yield of *Festulolium* and *Lolium* × *boucheanum* under climatic condition of Latvia. W: Multifunctional Grasslands in Changing World, Organizing

- Committee of 2008 IGC/IRC Conference (ed.), Guangdong People's Publishing House, Volume 2, 581.
- 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, Walingford, 45–69.
- OLSZEWSKA M., 2008. Produkcyjność *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus i *Festuca pratensis* L. uprawianych w mieszankach z *Lotus corniculatus* L. na tle zróżnicowanego nawożenia azotem. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 7(2), 101–114.
- RZEŹNIK A., 2012. Biologiczne i agrotechniczne uwarunkowania zwiększania potencjału nasiennego *Festulolium braunii*. Maszynopis Rozprawy Doktorskiej, UP Poznań.
- RZEŹNIK A., GOLIŃSKI P., 2013. Osiągnięcia w hodowli mieszańców ×*Festulolium*. Łąkarstwo w Polsce, 16, 79–98.
- STATISTICA (DATA ANALYSIS SOFTWARE SYSTEM). VERSION 10.0., 2010. StatSoft, [online], www.statsoft.com.
- STUCZYŃSKA E., 1997. Aspekt paszowy i nasienny w ocenie wybranych odmian życicy trwałej (*Lolium perenne* L.). Biuletyn Oceny Odmian, 28, 79–95.
- STUDER B., BACH JENSEN L., HENTRUP S., BRAZAUSKAS G., KÖLLIKER R., LÜBERSTEDT T., 2008. Genetic characterisation of seed yield and fertility traits in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Theoretical and Applied Genetic, 117, 781–791.
- TIMM N.H., 2002. Applied multivariate analysis. Springer, New York.
- TRETHEWEY J.T., ROLSTON M.P., CHYNOWETH R., MCCLOY B., 2010. Light, lodging and flag leaves – what driver seed yield in ryegrass? Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Herbage Seed Conference, Dallas, Texas, 11–14 April 2010, 104–108.
- WOLSKI K., BARTMAŃSKI A., GAWĘCKI J., 2006. Wpływ różnych metod renowacji łąk z wykorzystaniem *Festulolium* na skład botaniczny i plon runi. Łąkarstwo w Polsce, 9, 254–251.
- ZWIERZYKOWSKI Z., JOKŚ W., NAGANOWSKA B., 1993. Mieszańce amfitetraploidalne *Festuca pratensis* Huds. × *Lolium multiflorum* Lam. { = ×*Festulolium braunii* } (K.Richter) A. Camus). Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, 188, 61–69.

## Differentiation of breeding materials of *Festulolium braunii* in regard to selected morphological-biological properties determined seed yield

A. RZEŹNIK<sup>1</sup>, B. GOLIŃSKA<sup>2</sup>, P. GOLIŃSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Polytechnics and Agriculture, Jan Amos Komenski University of Applied Sciences in Leszno*

<sup>2</sup>*Department of Grassland and Natural Landscape Sciences, Poznan University of Life Sciences*

### Summary

The aim of this paper was to evaluate the differentiation of selected breeding materials obtained of meadow fescue with Italian ryegrass hybrids in regard to their seed potential. Investigations were carried out in 2006–2007 in Plant Breeding Ltd. in Szelejewo, where one-factorial field experiment was established in 2005 in three repetitions. In the selected two breeding strains SZD-FL11

and SZD-FL12 of *Festulolium braunii* 9 and 13 genotypes, respectively, were analysed in regard to selected morphological-biological traits determined seed yield. The following traits: length and width of leaf blade of flag leaf, height of generative shoots, inflorescence length, number of spikelets per inflorescence, number of flowers and seeds per spikelet, efficiency of seeds set were evaluated. According to empirical data the main statistics were calculated, the analysis of interrelationships of traits was performed and cluster analysis using Ward's method and standardized data was carried out.

It was found that increase the seed potential of *Festulolium braunii* is possible through appropriate selection of breeding materials in regard to selected morphological and biological trials. In the evaluation of these trials in selected breeding strains SZD-FL11 and SZD-FL12 positive correlation between number of flowers and seed per spikelet was found. The positive interrelationship was also proven between number of seeds per spikelet and efficiency of seed set. The negative correlation between efficiency of seed set and length of inflorescence and number of spikelets per ear was estimated. For improvement of seed potential of *Festulolium braunii* should be taken into consideration the choice of breeding materials distinguished by higher number of flowers per spikelet. According to cluster analyses, it was found that breeding strain SZD-FL11 was distinguished by better uniformity of analysed properties in regard to seed potential of *Festulolium braunii*.

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: [pgolinsk@up.poznan.pl](mailto:pgolinsk@up.poznan.pl)