

Wpływ nawożenia mineralnego NPK na plon nasion *Festulolium braunii*

H. CZYŻ, T. KITCZAK

Zakład Łąkarstwa i Melioracji, Katedra Gospodarki Wodnej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Effect of mineral NPK fertilization on the seed yield of *Festulolium braunii*

Abstract. The studies were carried out in years 2003–2007 in Agricultural Research Station Lipki near Stargard Szczeciński. The field experiment was consisted of 4-year tests, in split-plot configuration with 4 replications on 12 m² plots. Two factors were considered: I – P + K dose (kg ha⁻¹): 60 + 120 and 90 + 180; II – N dose (kg ha⁻¹): 0, 60, 90, 120. The results of study on yielding of seeds of *Festulolium braunii* show that a dose of phosphorus and potassium on level of P-60 and K-120 kg ha⁻¹ is enough, in turn a dose of nitrogen is necessary to upgrade to 120 kg ha⁻¹ (increase of 176.3% in comparison to object without fertilization).

Key words: fertilization, generative shoots, nitrogen, plant stock density, seed yield

1. Wstęp

Dobrze prowadzona hodowla i nasiennictwo traw są podstawą do pozyskiwania materiału siewnego, niezbędnego w zakładaniu i regeneracji powierzchni paszowych na trwałych i krótkotrwałych użytkach zielonych (JELINOWSKA, 1988; PROŃCZUK, 1994; GOLIŃSKI, 2000). ACIKGOZ i KARAGOZ (1987) oraz KITCZAK i CZYŻ (2004), prowadząc badania z *Lolium perenne* i *Festuca rubra*, stwierdzili, że ważnym czynnikiem agrotechnicznym przy uprawie na nasiona są: rozstaw rzędów, ilość wysiewanych nasion, poziom nawożenia, szczególnie azotowego, termin i sposób zbioru. W ostatnich latach wielu autorów zwraca uwagę na przydatność do produkcji pasz mieszańca międzyrodzajowego – *Festulolium* (JOKŚ i wsp., 2000; ZWIERZYKOWSKI i NAGANOWSKA, 1994).

Celem podjętych badań było określenie poziomu plonowania *Festulolium braunii* uprawianego na glebie lekkiej w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego NPK.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 2003–2007 w Rolniczej Stacji Badawczej Lipki w Lipniku k/Stargardu Szczecińskiego. Doświadczenie polowe obejmowało rok założenia doświadczenia (2003) oraz cztery lata pełnego użytkowania. Doświadczenia

założone były w układzie split-plot, w czterech replikacjach, o powierzchni poletka 12 m².

W badaniach uwzględniono dwa czynniki:

- czynnik I – dawki nawożenia P + K (kg ha⁻¹): 1/ 60 + 120, 2/ 90 + 180;
- czynnik II – dawki nawożenia N (kg ha⁻¹): a/ 0, b/ 40, c/ 80, d/ 120.

Doświadczenie założono na glebie, klasyfikowanej do typu gleb brunatnych, podtypu brunatnych kwaśnych, wytworzonych z piasków gliniastych lekkich, pochodzenia zwałowego. Należy ona do piątego kompleksu przydatności rolniczej – żytniego dobrego oraz do IVb klasy bonitacyjnej. Gleba ta charakteryzuje się małą zawartością części spławialnych w warstwie ornej (11–13%) oraz niską zawartością próchnicy (1,3–1,5%). Miąższość poziomu próchnicznego wynosi 22–25 cm, a poziom wody gruntowej znajduje się poniżej 2 m.

Przedplonem pod doświadczenie był jęczmień jary zbierany na ziarno. Siewu nasion dokonano 12.09.2003 roku, siewnikiem rzędowym o rozstawie rzędów 18 cm, w ilości 12 kg ha⁻¹. Zwalczanie chwastów prowadzono wiosną, w II dekadzie kwietnia, stosując mieszaną Chwastox Extra (1 l ha⁻¹) + Starane (0,6 l ha⁻¹). Zbiór nasion przeprowadzono: 14.07.2004, 8.07.2005, 15.07.2006 i 9.07.2007 roku kombajnem poletkowym, w fazie początku osypywania się ziarniaków. Odrośniętą masę nadziemną *Festulolium* koszone w pierwszej dekadzie października.

Nawożenie fosforem i potasem stosowano jesienią w jednorazowej dawce, zgodnej z pierwszym czynnikiem badań, w pierwszym roku przed siewem nasion, a w kolejnych latach po sprzucie odrostów jesiennych roślin – około 10 października. Nawożenie azotem dzielono na dwie dawki: pierwszą – w ilości 20 kg ha⁻¹ (na obiektach nawożonych tym składnikiem) stosowano jesienią, w terminie stosowania fosforu i potasu, a drugą w ilości uzupełniającą do dawki przyjętej w drugim czynniku badań, wczesną wiosną po ruszeniu wegetacji.

Układ warunków meteorologicznych w poszczególnych latach badań był zróżnicowany. W 2003 roku w miesiącu wrześniu (termin założenia doświadczenia) suma opadów była zbliżona do średniej z wielolecia, a średnia miesięczna temperatura powietrza była o 1,6 °C wyższa. Natomiast w październiku średnia miesięczna temperatura była nieznacznie niższa od średniej dla wielolecia, przy nieznacznie wyższych ilościach opadów, co sprzyjało wschodom i rozwojowi roślin. Opady atmosferyczne w ciągu okresu wegetacyjnego 2004 roku były nierównomiernie rozłożone. Występowały na przemian okresy suszy i okresy o dużej ilości opadów. Suma opadów wyniosła 355,9 mm i była mniejsza w porównaniu z wieloleciem (391,5 mm) o 35,6 mm. Największe sumy opadów wystąpiły w miesiącach: czerwiec (61,0 mm) i lipiec (69,8 mm), najmniejsze w kwietniu (20,7 mm) i wrześniu (33,5 mm). W roku 2005 warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym charakteryzowały się wyższą temperaturą powietrza (0,2 °C), niż w wieloleciu (12,5 °C) oraz małą ilością opadów – 305,8 mm, które były mniejsze niż w wieloleciu o 85,7 mm. Największe sumy opadów wystąpiły w miesiącach: lipiec (76,2 mm) i maj (67,5 mm), a najmniejsze w kwietniu (13,7 mm) i październiku (20,4 mm). Temperatura powietrza w 2006 roku była większa (o 1,2 °C) niż w wieloleciu (12,5 °C), przy najmniejszej sumie opadów w latach badań, których spadło 295,2 mm (mniej niż w wieloleciu o 96,3 mm). Największe opady wystąpiły w miesiącach: sier-

pień (104,0 mm) i maj (42,7 mm), a najniższe w lipcu (7,3 mm) i kwietniu (21,8 mm). W roku 2007 warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym charakteryzowały się wyższą temperaturą powietrza (o 1,0 °C) niż w wieloleciu oraz znacznie większą ilością opadów (o 153,7 mm). Największe opady wystąpiły w miesiącach: lipiec (109,0 mm) i sierpień (108,5 mm), a najmniejsze w maju (4,2 mm).

3. Wyniki i dyskusja

Wyniki przedstawione w tabeli 1 wskazują, że obsada roślin *Festulolium* w pierwszych dwóch latach użytkowania nasiennego zmniejszyła się nieznacznie – o 1,4%. Mniejsza obsada roślin wystąpiła w trzecim roku badań, w którym, w porównaniu z pierwszym rokiem, była niższa o 7,9%, a w czwartym – o 12,0%. Zastosowane poziomy nawożenia fosforem, potasem i azotem, sprzyjały zwiększaniu i stabilizacji obsady roślin na jednostce powierzchni, przy czym korzystniej na tą właściwość wpływał azot. W porównaniu z obiektami nawożonymi tylko fosforem i potasem (niezależnie od stosowanej dawki), obsada roślin na obiektach nawożonych azotem w dawce 40 kg ha⁻¹ była większa średnio o 11,1%, 80 kg ha⁻¹ – 15,1%, a przy 120 kg ha⁻¹ – 18,2%. Jak podaje raport Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIO-RiN, 2008) tylko w 2008 roku zdyskwalifikowano 15% plantacji nasiennych traw, między innymi, z przyczyny zbyt niskiej obsady roślin.

Tabela 1. Obsada roślin w latach użytkowania (szt. m⁻²)
Table 1. Plant stock density in the years of utilization (pcs. m⁻²)

Dawka – Dose (kg ha ⁻¹)		Lata – Years				Średnia Mean
P + K	N	2004	2005	2006	2007	
60 + 90	0	139,8	127,8	127,8	125,5	130,2
	40	150,5	155,3	140,3	138,3	146,1
	80	157,8	154,8	144,0	139,3	148,9
	120	162,0	162,5	152,0	140,8	154,3
Średnia – Mean		152,5	150,1	141,0	135,9	144,9
90 + 180	0	139,8	136,8	127,5	126,0	132,5
	40	154,5	148,8	141,0	138,5	145,7
	80	161,0	162,0	149,5	141,8	153,6
	120	165,3	165,0	151,5	143,0	156,2
Średnia – Mean		155,1	153,1	142,4	137,3	147,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N		2,9	3,5	2,1	2,8	1,4
P + K × N		n.i.	3,9	2,1	n.i.	n.i.
N × P + K		n.i.	5,0	3,0	n.i.	n.i.

Charakteryzując rozwój roślin w oparciu o wybrane cechy morfologiczne, należy stwierdzić, że zwiększanie dawki nawożenia fosforem i potasem, z 60 + 90 kg ha⁻¹ na

90 + 180 kg ha⁻¹, nie miało istotnego wpływu na wzrost liczby pędów generatywnych na jednej roślinie (tab. 2), długość kwiatostanów (tab. 3), ilość kłosek w kwiatostanie (tab. 4) i wielkość plonu nasion (tab. 5) Korzystnie na analizowane cechy, wpływało natomiast zastosowane nawożenie azotem. Liczba pędów generatywnych na jednej roślinie pod wpływem nawożenia azotem w dawce 40 kg ha⁻¹ zwiększyła się średnio z lat badań, o 41,9%. Dalszy wzrost dawki azotu do 80 kg ha⁻¹ przyniósł zwiększenie liczby pędów o 57,6%. Aplikacja nawożenia azotem na poziomie 120 kg ha⁻¹ powodowała już dalszego wzrostu ilości pędów generatywnych, w porównaniu do obiektów nie nawożonych azotem. Jak wskazują wyniki badań z życicą trwałą i kostrzewą czerwoną (ACIKGOZ i KARAGOZ, 1987; ŻYŁKA, 2001; KITCZAK i CZYŻ, 2004), istnieje istotna zależność między ilością wykształconych pędów generatywnych a plonem nasion.

Tabela 2. Liczba pędów generatywnych na jednej roślinie (szt.)

Table 2. Generative shoots number per one plant (pcs.)

Dawka – Dose (kg ha ⁻¹)		Lata – Years				Średnia Mean
P + K	N	2004	2005	2006	2007	
60 + 90	0	20,3	10,8	15,8	16,5	15,8
	40	20,8	23,0	22,0	22,8	22,1
	80	21,8	24,0	26,5	26,3	24,6
	120	22,3	24,8	25,8	24,5	24,3
Średnia – Mean		21,3	20,6	22,5	22,5	21,7
90 + 180	0	20,8	11,8	15,3	15,3	15,8
	40	21,5	23,8	22,8	22,8	22,7
	80	22,8	24,5	25,8	27,5	25,1
	120	23,0	25,5	24,3	24,8	24,4
Średnia – Mean		22,0	21,4	22,0	22,6	22,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N		1,88	2,15	2,76	2,86	0,97
P + K × N		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N × P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

Długość kwiatostanów oraz liczba kłosek w kwiatostanie w nieznacznym stopniu zależała od dawki nawożenia fosforem i potasem, natomiast istotnie od poziomu nawożenia azotem (tab. 3–4). Zwiększenie nawożenia PK o 50% wpływało na wzrost długości kwiatostanów średnio o 3,4%, a liczby kłosek w kwiatostanie tylko o 1,8%. Zastosowane nawożenie azotem w dawkach 40, 80 i 120 kg ha⁻¹ powodowało zwiększanie długości kwiatostanów, odpowiednio, o 18,5%, 22,8% i 26,9%, a liczby kłosek w kwiatostanie o 10,4%, 14,4% i 17,1%, w porównaniu do obiektów nie nawożonych azotem.

Analizując kształtowanie się plonu nasion w badanych latach należy stwierdzić, że produktywność ocenianej odmiany Felopa *Festulolium braunii* zależała od układu warunków pogodowych w latach badań i poziomu nawożenia mineralnego (tab. 5). W warunkach gleby lekkiej (IVb) uzyskano średnio z czterech lat badań, plon nasion –

11,32 dt ha⁻¹. W pierwszych trzech latach plon nasion kształtował się na zbliżonym poziomie. Dopiero w czwartym roku stwierdzono spadek plonu o około 54%. DOMAŃSKI i MARTYNIAK (1983) w swoich badaniach z życią trwałą uzyskali wyższe plony w pierwszym roku plonowania.

Tabela 3. Długość kwiatostanów (cm)
Table 3. Length of inflorescences (cm)

Dawka – Dose (kg ha ⁻¹)		Lata – Years				Średnia Mean
P + K	N	2004	2005	2006	2007	
60 + 90	0	16,8	19,5	17,1	15,1	17,1
	40	18,2	23,6	21,7	17,6	20,3
	80	19,1	24,3	22,3	18,1	21,0
	120	19,8	25,1	23,8	18,9	21,9
Średnia – Mean		18,5	23,1	21,2	17,4	20,1
90 + 180	0	17,1	20,5	18,1	15,4	17,8
	40	18,9	24,7	22,5	18,0	21,0
	80	20,2	25,2	23,2	18,9	21,8
	120	20,7	25,8	23,5	19,3	22,3
Średnia – Mean		19,2	24,0	21,8	17,9	20,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N		0,76	0,67	0,78	0,95	0,44
P + K × N		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N × P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

Tabela 4. Liczba kłosek w kwiatostanie (szt.)
Table 4. Spikelet number in inflorescence (pcs.)

Dawka – Dose (kg ha ⁻¹)		Lata – Years				Średnia Mean
P + K	N	2004	2005	2006	2007	
60 + 90	0	13,3	14,3	13,5	13,8	13,69
	40	14,5	15,8	15,0	15,0	15,06
	80	15,0	16,5	15,5	15,3	15,56
	120	15,3	17,0	15,8	15,8	15,94
Średnia – Mean		14,5	15,9	14,9	14,9	15,06
90 + 180	0	13,5	14,5	13,8	13,8	13,88
	40	14,8	16,3	15,3	15,0	15,31
	80	15,0	17,0	16,0	15,5	15,88
	120	15,3	17,3	16,5	16,0	16,25
Średnia – Mean		14,6	16,3	15,4	15,1	15,33
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N		1,07	1,67	1,44	0,89	0,91
P + K × N		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N × P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

Oceniając wpływ badanych kombinacji nawozowych na plon nasion odmiany Felopa *Festulolium braunii*, uzyskano zróżnicowaną reakcję na nawożenie fosforowo-potasowe i azotowe (tab. 5). Nie stwierdzono istotnych różnic wzrostu plonów, uzyskanych z obiektów nawożonych fosforem i potasem w dawkach P-60 i K-120 oraz P-90 i K-180 kg ha⁻¹, chociaż różnica na korzyść wyższego poziomu nawożenia wynosiła średnio 5,3%. Istotna reakcja, wyrażona zwykłą plonu nasion, wykazała badana odmiana *Festulolium* na zastosowane dawki azotu. Nie stwierdzono interakcji między poziomem nawożenia PK i dawkami azotu. Zastosowanie azotu w dawce 40 kg ha⁻¹ przyczyniło się, średnio z lat badań, do wzrostu plonu nasion o 80,0%. Dalsze zwiększenie nawożenia azotem, od 80 do 120 kg ha⁻¹, powodowało wzrost plonu nasion o 157,9% i 176,3%, w stosunku do obiektów nie nawożonych azotem. Podobne zależności wpływu nawożenia azotem na plon nasion traw wykazali w swoich badaniach GOLIŃSKI (2001; 2002) oraz KITCZAK i CZYŻ (2004).

Tabela 5. Plon nasion (dt ha⁻¹)Table 5. Seed yield (dt ha⁻¹)

Dawka – Dose (kg ha ⁻¹)		Lata – Years				Średnia Mean
P + K	N	2004	2005	2006	2007	
60 + 90	0	4,70	6,23	5,73	4,75	5,35
	40	9,90	11,10	12,25	5,25	9,63
	80	17,20	17,05	15,23	6,25	13,93
	120	19,35	17,85	16,65	7,50	15,34
Średnia – Mean		12,79	13,06	12,46	5,94	11,06
90 + 180	0	5,23	6,95	6,20	4,88	5,81
	40	10,60	12,63	12,58	6,05	10,46
	80	18,73	17,45	16,03	7,18	14,84
	120	19,90	18,00	17,25	6,68	15,46
Średnia – Mean		13,61	13,76	13,01	6,19	11,64
Średnia dla N Mean for N	0	4,96	6,59	5,96	4,82	5,58
	40	10,25	11,86	12,41	5,65	10,04
	80	17,96	17,25	15,63	6,82	14,38
	120	19,62	17,92	16,95	7,09	15,40
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}						
P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N		1,01	1,12	0,89	1,29	0,49
P + K × N		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.
N × P + K		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.

4. Wnioski

- W warunkach gleb lekkich można z powodzeniem uprawiać na nasiona *Festulolium braunii* odmiany Felopa. Plony nasion wahały się w przedziale (dt ha⁻¹)

- 4,70–19,90 – w pierwszym, 6,23–18,00 – w drugim, 5,73–17,25 – w trzecim oraz 4,75–7,50 – w czwartym roku użytkowania.
- Z przeprowadzonych badań nad plonowaniem nasion *Festulolium braunii* wynika, że wystarczającą dawką fosforu i potasu było P-60 kg ha⁻¹ i K-120 kg ha⁻¹. Natomiast w przypadku azotu plon zwiększał się w miarę wzrostu dawki azotu do 120 kg ha⁻¹ (o 176,3%, w porównaniu do obiektu nie nawożonego azotem).
 - Tylko nawożenie azotem korzystnie wpływało na obsadę roślin oraz kształtowanie się badanych cech morfologicznych (ilości pędów generatywnych na jednej roślinie, długości kwiatostanu i liczby kłosek w kwiatostanie).

Literatura

- ACIKGOZ E., KARAGOZ A., 1987. Effect of row spacing, seeding rate and N-fertilization on seed yield of perennial ryegrass under dryland conditions. International Seed Conference, Tunceli, 1-6.
- DOMAŃSKI P., 1999. Technologie produkcji nasiennej traw. Życica trwała. Polska Izba Nasienna, 1-20.
- DOMAŃSKI P., MARTYNIAK J., 1983. Wahania plonu nasion u odmian traw pastewnych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 282, 68-77.
- GOLIŃSKI P., 2000. Czynniki determinujące plonowanie plantacji nasiennych *Festuca rubra*. Łąkarstwo w Polsce, 3, 95-98.
- GOLIŃSKI P., 2001. Efektywność nawożenia azotem w produkcji nasion *Lolium perenne* L. Roczniki AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe, 321, 1-103.
- GOLIŃSKI P., 2002. Możliwości zwiększenia wydajności plantacji nasiennych *Lolium perenne*. Łąkarstwo w Polsce, 5, 65-74.
- JELIŃSKA A., 1988. Obsada a produktywność wieloletnich roślin pastewnych (motylkowe, trawy). Materiały Konferencji Naukowej nt. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”. Cz. I, referaty, IUNG Puławy, 95-111.
- JOKŚ W., NOWAK T., JOKŚ E., 2000. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. HR Szelejewo.
- KITCZAK T., CZYŻ H., 2004. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie dwóch odmian *Festuca rubra*. Annales UMCS, Sectio E, 59, 3, 1437-1443.
- PIORIN, 2008. Wyniki oceny polowej. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, <http://www.piorin.gov>.
- PROŃCZUK S. 1994. Stan hodowli i nasiennictwa traw gazonowych w Polsce. Genetica Polonica, 35A, 329-339.
- ZWIERZYKOWSKI Z., NAGANOWSKA B., 1994. Wykorzystanie mieszańców kompleksu *Lolium – Festuca* w hodowli. Genetica Polonica, 35A, 11-17.
- ŻYŁKA D., 2001. Próba kompleksowej oceny wartości użytkowej i nasiennej traw gazonowych na przykładzie *Poa pratensis* L. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 474, 155-167.

Effect of mineral NPK fertilization on the seed yield of *Festulolium braunii*

H. CZYŻ, T. KITCZAK

*Division of Grasslands and Melioration, Department of Water Management, West
Pomeranian University of Technology
in Szczecin*

Summary

The studies were carried out in years 2003-2007 in The Agricultural Research Station Lipki near Stargard Szczeciński. The field experiment was consisted of 4-year tests, in split-plot configuration in 4 replications on 12 m² plots. Two factors were considered: I – P + K dose (kg ha⁻¹): 60 + 120 and 90 + 180; II – N dose (kg ha⁻¹): 0, 60, 90, 120.

Cultivation of *Festulolium braunii* cultivar Felopa in light soil conditions gives good results. Seed yields (dt ha⁻¹) ranged from 4.70 to 19.90 in the first year, from 6.23 to 18.00 in the second, from 5.73 to 17.25 in the third and from 4.75 to 7.50 in the fourth year of utilisation. The results of researches on yielding of seeds of *Festulolium braunii* show that a dose of phosphorus and potassium on level of P-60 and K-120 kg ha⁻¹ is enough, in turn a dose of nitrogen is necessary to upgrade to 120 kg ha⁻¹ (increase of 176.3% in comparison to object without fertilization). Similarly as in case of yield, only nitrogen fertilization had positive influence on plant density and positive configuration of analyzed morphological features (number of generative shoots per plant, length of inflorescence, amount of spikelets per inflorescence).

Recenzent – Reviewer: *Piotr Goliński*

Adres do korespondencji – Address for correspondence:
Prof. dr hab. Henryk Czyż
Zakład Łąkarstwa i Melioracji, ZUT w Szczecinie
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
tel. 91 44 96 410, fax 91 44 96 201
e-mail: Henryk.Cyz@zut.edu.pl