

PRODUKCYJNOŚĆ MIESZANEK FESTULOLIUM Z KONICZYNĄ CZERWONĄ W RÓŻNYCH WARUNKACH NAWOŻENIA AZOTEM

MARIOLA STANIAK

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

staniakm@iung.pulawy.pl

Synopsis. Celem badań była ocena produktywności mieszanek festulolium z koniczyną czerwoną, o różnym udziale komponentów na tle zróżnicowanego nawożenia azotem. Udział nasion festulolium w mieszance wynosił: 20, 40 i 60%; poziomy nawożenia azotem: 0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹. Doświadczenie przeprowadzono w dwóch cyklach 3-letnich w RZD IUNG w Grabowie. Wykazano, że udział komponentów oraz nawożenie azotem istotnie wpływały na plonowanie mieszanek. Największy plon suchej masy oraz białka uzyskano z mieszanki z 20% udziałem festulolium. Najbardziej optymalna dawka nawożenia azotem wynosiła od 60 do 120 kg·ha⁻¹. Najlepsza była mieszanka z 60% udziałem trawy bez nawożenia tym składnikiem. Zróżnicowanie ilości stosowanych nawozów azotowych nie wpływało istotnie na uzyskany plon białka.

Słowa kluczowe – *key words*: mieszanka – *mixture*, festulolium – *festulolium*, koniczyna czerwona – *red clover*, udział komponentów – *share of components*, nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, plon suchej masy – *yield of dry matter*, plon białka – *yield of protein*

WSTĘP

Festulolium braunii (K. Richt.) A Camus wykazuje duże zdolności produkcyjne, a uzyskany produkt paszowy charakteryzuje się dobrą jakością [Domański i Jokś 1999, Drozdowa 1996, Staniak 2004]. Wysoki poziom plonowania jest jednak możliwy pod warunkiem dostarczania dużych dawek azotu, sięgających nawet 300 kg·ha⁻¹. Uprawa festulolium w mieszankach z roślinami motylkowatymi pozwala na znaczne zmniejszenie ilości stosowanych nawozów, co jest korzystne zarówno z ekologicznego, jak i z ekonomicznego punktu widzenia [Grzegorzcyk i Olszewska 1997, Nowak i Sowiński 2007, Søegaard i in. 2007]. Festulolium ma zbliżone tempo wzrostu i rozwoju oraz podobne wymagania siedliskowe do koniczyny czerwonej, może być zatem uprawiane w mieszankach z tym gatunkiem [Borowiecki 1997]. Warunkiem koniecznym do uzyskania dobrej jakościowo paszy jest odpowiedni skład runi, który pozwala na uzyskanie paszy zbilansowanej pod względem białkowym i energetycznym. Udział komponentów w mieszankach modyfikowany jest przez wiele czynników, m.in.: warunki siedliskowe, nawożenie azotem oraz konkurencyjność roślin [Zannone i in. 1986].

Celem przeprowadzonych badań była ocena produktywności mieszanek festulolium z koniczyną czerwoną w różnych warunkach nawożenia azotem i określenie optymalnego udziału nasion komponentów przy wysiewie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w 2 seriach trzyletnich w latach 2005–2007 i 2006–2008 w RZD IUNG w Grabowie (51°21' N, 21°40' E), na glebie płowej kompleksu żyt-

niego bardzo dobrego. Przed założeniem doświadczenia odczyn gleby był obojętny, zawartość P, K, Mg w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ wynosiła: P_2O_5 – 150 (zawartość średnia), K_2O – 117 (zawartość niska), Mg – 40 (zawartość niska). W schemacie doświadczenia uwzględniono dwa czynniki: udział nasion festulolium w mieszance: 20, 40 i 60%, w stosunku do masy nasion wysiewanych w czystym siewie na ha: festulolium – 40 kg, koniczyna czerwona – 12 kg oraz poziomy nawożenia azotem: 0, 60, 120 i 180 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (w równych dawkach pod każdy pokos). Doświadczenie założono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 22 m^2 . Na obiektach kontrolnych wysiano w siewie jednogatunkowym festulolium nawożone dawką azotu 180 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ oraz koniczynę bez nawożenia tym składnikiem. Mieszanki koniczyny czerwonej odmiana Nike z festulolium odmiana Sulino wysiano 14 kwietnia 2005 i 9 maja 2006 r., w rzędy co 12 cm, bez rośliny ochronnej. W roku siewu zastosowano następujące dawki nawożenia mineralnego na 1 ha: przedsięwzięcie 30 kg N, 26 kg P, 66 kg K i po pierwszym pokosie 30 kg N. W latach pełnego użytkowania – 22 kg P wiosną, 66 kg K w równych dawkach wiosną oraz po drugim pokosie i N wg schematu doświadczenia. W I cyklu, w roku siewu zebrano 2 pokosy zielonki, w pierwszym roku pełnego użytkowania 3 pokosy, a w drugim roku 4 pokosy. W II cyklu, w roku siewu zebrano 1 pokos, w pierwszym i drugim roku użytkowania po 4 pokosy. Określono skład botaniczny runi, plon suchej masy oraz wyliczono plon białka na podstawie zawartości N w suchej masie. Wyniki opracowano statystycznie, istotność różnic porównywano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Warunki pogodowe w okresie prowadzenia badań były zróżnicowane, zwłaszcza dużą zmiennością charakteryzowały się warunki wilgotnościowe. W latach 2005–2006 suma opadów była nieco mniejsza od średniej z wielolecia, ale ich rozkład był bardzo nierównomierny (tab. 1). W 2005 roku dużo opadów wystąpiło w maju i lipcu, natomiast znaczne niedobory odnotowano w kwietniu, czerwcu i sierpniu. W roku 2006 bardzo suchy był czerwiec oraz lipiec, nato-

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresach wegetacji mieszanek
Table 1. Meteorological data in the periods of mixtures vegetation

Lata – Years	Miesiące – Months						Średnio/Sum Mean/Sum IV–IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura – Temperature ($^{\circ}\text{C}$)							
2005	8,6	13,5	16,1	20,0	17,5	14,8	15,1
2006	9,0	13,6	17,4	22,4	17,9	15,5	16,0
2007	8,7	15,2	18,7	19,2	19,1	12,8	15,6
2008	9,0	13,1	17,6	18,9	18,9	12,5	15,0
1871–2000	7,7	13,4	16,7	18,3	17,3	13,2	14,4
Opady – Rainfalls (mm)							
2005	10,2	84,0	46,3	132,8	36,8	43,6	353,7
2006	30,1	53,4	38,2	10,0	219,5	13,8	365,0
2007	13,3	74,6	99,9	75,5	151,7	77,4	492,4
2008	71,8	87,6	51,1	85,4	54,5	70,9	421,3
1871–2000	39,0	57,0	71,0	84,0	75,0	50,0	376,0

miast intensywne opady deszczu wystąpiły w sierpniu, prawie trzykrotnie większe od średniej z wielolecia. W latach 2007 i 2008 suma opadów w okresie wegetacji była odpowiednio o 30 i 12% wyższa od średniej z wielolecia, zaś ich rozkład był bardziej wyrównany. Podsumowując, niekorzystne dla mieszanek były lata 2005 i 2006, ze względu na nierównomiernie opady i suszę w miesiącach letnich, natomiast zdecydowanie lepsze warunki do wegetacji rośliny miały w latach 2007 i 2008.

WYNIKI I Dyskusja

Udział komponentów w plonie w roku siewu zależał głównie od składu mieszanki siewnej, ponieważ poziomy nawożenia azotem nie były różnicowane. Zwiększanie ilości nasion festulolium przy wysiewie wpływało na jego większy udział w plonie suchej masy. W mieszance z 20% udziałem festulolium przy wysiewie stwierdzono średnio 76% trawy i odpowiednio przy 40% udziale – 87%, a przy 60% – 98% (tab. 2). Duża konkurencyjność tego gatunku w połączeniu z niekorzystnymi warunkami pogodowymi sprawiły, że trawa dominowała w mieszance. O dużych zdolnościach konkurencyjnych festulolium w stosunku do koniczyny czerwonej donosili również inni autorzy [Borowiecki 1997, Ostrowski 2000, Ścibior i Gawęł 2004].

Analizując relacje pomiędzy udziałem koniczyny w zasiewie i zbieranej biomase w latach pełnego użytkowania, stwierdzono, że był on zależny od składu mieszanki, poziomu nawożenia azotem oraz warunków pogodowych w poszczególnych latach badań. Większy udział festulolium w mieszance siewnej przekładał się na jego większy udział w plonie suchej masy, co koresponduje z wynikami Sowińskiego i in. [1997]. Zwiększenie dawki azotu powodowało wzrost udziału trawy w plonie suchej masy. Wielu autorów podkreśla fakt, że wysokie nawożenie azotem eliminuje rośliny motylkowe z runi [Ciepiela i in. 1998, Grzegorzczak i Olszewska 1997, Kryszak 2003, Olszewska 1998, Sowiński i in. 1997, Ścibior 1999].

Duże zróżnicowanie w składzie mieszanek wystąpiło w poszczególnych pokosach i latach badań, co było w znacznym stopniu związane z warunkami pogodowymi, zwłaszcza wilgotnościowymi. Susza w 2006 roku niekorzystnie wpłynęła na wzrost i rozwój roślin. Dla II cyklu doświadczenia był to rok siewu, w którym najbardziej ucierpiały młode rośliny koniczyny. Nie miały jeszcze dobrze rozbudowanego systemu korzeniowego i w dużej mierze wypadły, dlatego ich udział w roku siewu oraz w następnym roku był znacznie mniejszy od zakładanego. Z kolei dla I cyklu doświadczenia rok 2006 był pierwszym rokiem pełnego użytkowania, w którym bardziej wrażliwe na suszę okazało się festulolium. Świadczy o tym mały udział trawy w drugim odroście, wynoszący od 6,8 do 25,3%. Palowy system korzeniowy koniczyny sprawił, że była ona już znacznie odporniejsza na niesprzyjające warunki pogodowe. O dużym wpływie przebiegu warunków pogodowych na skład botaniczny runi oraz wysokość i rozkład plonu donosili również Sowiński i in. [1999] oraz Ścibior [1999]. Festulolium posiada znaczne zdolności regeneracyjne, o czym świadczy skład mieszanki w trzecim odroście, w którym udział trawy zwiększył się około 3-krotnie. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają jednak doniesienia Borowieckiego [2002], Olszewskiej [2007], Staniak [2004] oraz Wilmana [1998] o wrażliwości festulolium na suszę.

Wyniki badań wykazały, że udział nasion komponentów istotnie wpływał na poziom plonowania mieszanek, zwłaszcza w korzystnych warunkach pogodowych. Największe plony suchej masy, zarówno w kolejnych latach badań, jak i w plonach łącznych uzyskano wówczas, gdy udział nasion festulolium był najmniejszy i wynosił 20% (tab. 3). Zwyżka łącznych plonów suchej masy tej mieszanki, w I cyklu badawczym, wynosiła średnio 19%, zaś w II – 25% w porównaniu do mieszanki z 60% udziałem trawy. Istotnych różnic nie stwierdzono jedynie

Tabela 2. Udział festulolium w plonie mieszanek (%)
 Table 2. Percentage of festulolium in the yield of mixtures (%)

Lata użytkowania Years of utilization	Udział festulolium (%) Share of festulolium (%)	Pokos Cut	Poziom nawożenia azotem (kg·ha ⁻¹) Level of nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)							
			0		60		120		180	
			cykl – cycle							
Rok siewu Sowing year*			I	II	I	II	I	II	I	II
Rok siewu Sowing year*	20	I	89,7	84,3	82,8	79,8	79,7	80,7	80,8	75,7
	40	I	82,2	93,2	91,5	93,4	88,5	94,9	85,9	86,9
	60	I	91,0	96,3	90,5	91,8	91,9	94,2	90,6	97,6
I rok pełnego użytkowania First year of utilization	20	I	54,7	87,8	60,9	91,3	68,1	92,5	74,4	89,8
		II	12,3	48,5	7,2	59,5	11,2	83,1	14,6	80,6
		III	30,0	15,6	26,8	40,7	45,9	62,2	46,5	63,3
		IV	–	42,9	–	68,9	–	65,2	–	73,8
		x**	32,3	48,7	32,6	65,1	41,7	75,8	45,2	76,9
	40	I	60,8	89,9	73,3	94,2	83,8	97,5	82,8	97,2
		II	6,8	58,6	13,6	83,3	16,8	92,9	11,9	96,0
		III	20,6	26,9	36,1	61,0	49,3	80,8	55,4	78,7
		IV	–	57,1	–	66,2	–	83,0	–	90,1
		x	29,4	58,1	41,0	76,2	50,0	88,6	50,0	90,5
	60	I	66,1	97,7	83,6	87,8	84,4	97,7	91,7	99,6
		II	12,2	83,4	18,6	83,6	13,5	88,1	25,3	96,9
		III	22,6	54,8	61,5	66,6	59,5	84,9	69,2	97,6
		IV	–	68,0	–	76,2	–	82,2	–	94,5
		x	33,6	76,0	54,6	78,6	52,5	88,2	62,1	97,2
II rok pełnego użytkowania Second year of utilization	20	I	25,9	26,5	50,5	57,4	52,9	66,6	71,3	72,2
		II	10,9	4,3	20,6	11,1	36,5	12,8	34,2	15,3
		III	10,0	0,2	12,5	3,8	22,8	2,5	15,2	4,3
		IV	47,3	9,4	57,7	11,4	62,2	31,0	70,8	31,7
		x	23,5	10,1	35,3	20,9	43,6	28,2	47,9	30,9
	40	I	32,5	32,8	52,2	53,9	59,0	75,9	72,0	86,2
		II	11,5	7,1	20,7	7,9	31,7	22,2	52,1	23,0
		III	6,9	0,6	19,7	3,6	22,1	5,9	20,2	4,2
		IV	35,9	3,0	58,7	18,7	58,2	36,1	66,8	33,9
		x	21,7	10,9	37,8	21,0	42,8	35,0	52,8	36,8
	60	I	31,6	59,4	63,8	74,4	71,6	69,6	82,4	93,8
		II	9,1	6,7	40,7	8,5	49,2	26,2	60,4	40,4
		III	9,6	2,6	27,5	4,2	30,2	7,0	34,1	9,6
		IV	49,4	9,2	66,9	21,7	76,2	41,5	85,9	44,8
		x	24,9	18,4	49,7	27,2	56,8	36,1	65,7	47,2

* – W roku siewu dawki nawozów azotowych nie były różnicowane – In sowing year doses of nitrogen fertilization weren't differentiated

x** – wartości średnie – mean values

Tabela 3. Plony suchej masy mieszanek (t·ha⁻¹)
 Table 3. Yields of dry matter of mixtures (t·ha⁻¹)

Udział festulolium Share of festulolium (%)	Poziom nawożenia azotem Level of nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)	Rok siewu Sowing year		I rok pełnego użytkowania First year of utilization		II rok pełnego użytkowania Second year of utilization		Plony łączne Total yields	
		seria – series							
		I 2005	II 2006	I 2006	II 2007	I 2007	II 2008	I	II
20	0	3,98	2,42	9,52	15,6	16,1	13,3	29,6	31,3
	60	4,74	2,53	11,2	16,7	18,4	12,4	34,3	31,6
	120	4,54	2,56	11,2	16,4	17,8	13,3	33,6	32,2
	180	4,17	2,67	11,2	16,6	18,4	12,4	33,7	31,7
40	0	4,06	2,32	9,35	13,9	17,1	12,9	30,5	29,1
	60	4,30	2,44	9,42	13,5	15,9	11,0	29,6	26,9
	120	3,91	2,36	9,79	15,2	16,9	11,4	30,6	29,0
	180	3,77	2,44	10,6	15,8	18,8	10,8	33,2	28,9
60	0	3,21	2,24	8,57	11,3	13,9	6,1	25,7	19,6
	60	3,30	2,49	9,59	14,3	14,6	9,3	27,5	26,1
	120	3,60	1,82	9,75	14,4	14,9	10,0	28,2	26,2
	180	3,51	2,33	10,5	16,5	15,1	10,3	29,1	29,2
FL100*	180	3,69	1,71	9,67	15,5	11,5	8,8	24,0	26,0
RC100**	0	3,59	1,59	10,4	15,9	17,7	14,1	31,7	31,6
Średnia dla udziału festulolium – Mean for share of festulolium (%)									
20		4,36	2,55	10,8	16,3	17,7	12,8	32,8	31,7
40		4,01	2,39	9,80	14,6	17,2	11,5	31,0	28,5
60		3,41	2,22	9,60	14,1	14,6	8,9	27,6	25,3
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		0,7	r. n.	r. n.	1,7	2,2	1,6	3,9	3,0
Średnia dla poziomu nawożenia azotem – Mean for level of nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)									
0		3,75	2,33	9,15	13,6	15,7	10,8	28,6	26,7
60		4,11	2,49	10,1	14,8	16,3	10,9	30,5	28,2
120		4,02	2,25	10,3	15,3	16,5	11,6	30,8	29,2
180		3,82	2,48	10,8	16,3	17,4	11,2	32,0	29,9
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		r.n.	r.n.	0,7	2,1	1,4	r. n.	1,8	3,0

FL 100* – festulolium 100% – *festulolium 100%*, RC 100** – koniczyna czerwona 100% – *red clover 100%*
 r.n. – różnice nieistotne – *non significant differences*

w suchym 2006 roku. Najlepsza mieszanka plonowała na poziomie koniczyny łąkowej w siewie jednogatunkowym i średnio o 30% wyżej niż festulolium w siewie czystym. O wyższym poziomie plonowania mieszanek z większym udziałem koniczyny donosili również inni autorzy [Ciepiela i in. 1998, Sowiński i in. 1997, 1999]. Z kolei Borowiecki [1997] wykazał, że zróżnicowany udział koniczyny czerwonej (od 25 do 75%) w masie nasion mieszanki z festulolium przy wysiewie nie miał istotnego wpływu na wysokość plonu suchej masy. Należy jednak zaznaczyć, że przyjęta przez tego autora masa nasion festulolium przy wysiewie była zbyt duża ($60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w siewie czystym), dlatego mieszanka składała się głównie z trawy. Hejduk i in. [2007] stwierdzili, że w warunkach Centralnej Europy, przy często zdarzających się okresach bezdeszczowych, trawy w zasiewach jednogatunkowych na gruntach ornym nie mogą konkurować z mieszankami z koniczyną czerwoną, nawet przy nawożeniu $140\text{--}160 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Ważnym czynnikiem wpływającym na plonowanie mieszanek było nawożenie azotem (tab. 3). Większą reakcją na nawożenie tym składnikiem wykazały mieszanki z większym udziałem festulolium. Biorąc pod uwagę średnie plony dla obiektów nawożonych różnymi dawkami azotu, najmniejsze plony suchej masy uzyskano z mieszanek nie nawożonych azotem, natomiast największe po nawożeniu dawką $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. W korzystnych warunkach pogodowych (2007, 2008), nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy plonami mieszanek nawożonych dawkami 60 , 120 i $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast w roku suchym (2006) już dawka $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ pozwalała na uzyskanie istotnie wyższych plonów w stosunku do dawki $0 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Podobne tendencje wykazała analiza łącznych plonów suchej masy. Wyniki te potwierdzają badania Ścibior [1999], która wykazała, że nawożenie mieszanek koniczynowo-trawiastych azotem w ilości $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ korzystnie wpływało na poziom plonów suchej masy, zwłaszcza przy mniejszej ilości opadów.

W I cyklu badawczym, przy mniej korzystnych warunkach pogodowych, najbardziej wydajna była mieszanka z 20% udziałem festulolium, nawożona dawką azotu $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast w II cyklu, przy większej ilości opadów, lepsza była mieszanka z 20% udziałem trawy, nawożona azotem w ilości $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Mieszanka z 20% udziałem trawy, bez nawożenia, dała łączny plon suchej masy większy o 23% w I cyklu i o 15% w II cyklu doświadczenia w porównaniu do czystego zasiewu festulolium nawożonego azotem w ilości $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Podobne tendencje zanotowali Ciepiela i in. [1998], którzy wykazali, że mieszanka koniczyny czerwonej z 50% udziałem stoklosy, nie nawożona azotem, dała istotnie wyższy plon suchej masy od trawy w siewie jednogatunkowym nawożonej $240 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Z kolei z pracy Kasperczyka [1995] wynika, że mieszanki koniczyny czerwonej z kupkówką, tymotką i życią wielokwiatową bez nawożenia plonowały podobnie jak trawy uprawiane w czystym siewie, nawożone corocznie azotem w ilości $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Udział nasion komponentów istotnie wpływał na plon białka. Największy plon uzyskano z czystego zasiewu koniczyny czerwonej, a następnie z mieszanek o najmniejszym udziale festulolium (20%). Wraz ze zwiększaniem udziału trawy uzyskany plon zmniejszał się (tab. 4). W porównaniu do czystego zasiewu festulolium mieszanka z 20% udziałem trawy dała łączny plon białka większy o 70% w I cyklu i o 60% w II cyklu, mieszanka z 40% udziałem festulolium odpowiednio o 54 i 19%, a mieszanki z 60% udziałem 29 i 10%. Podobną zależność wykazali Sowiński i in. [1999] w badaniach nad mieszankami koniczyny czerwonej z trawami: życią wielokwiatową, życią westerwoldzką, życią mieszańcową, życią trwałą i kostrzewą łąkową. Z mieszanek o udziale komponentów 70% koniczyny i 30% traw uzyskano średnio o 371 kg/ha więcej białka niż z mieszanek o odwrotnej proporcji wysiewu. O korzystnym wpływie zwiększonego udziału koniczyny czerwonej w łąnie mieszanek na jakość paszy, szczególnie na zawartość białka donoszą również Ścibior i Gawel [2004] oraz Staniak i Harasim [2008]. Analiza średnich plonów dla obiektów nawożonych różnymi dawkami azotu wykazała generalnie, że zwiększanie ilości azotu nie przyczyniało się do istotnego wzrostu plonu białka. Z pracy

Tabela 4. Plony białka mieszanek (kg·ha⁻¹)
 Table 4. Yields of mixtures protein (kg·ha⁻¹)

Udział festulolium Share of festulolium (%)	Poziom nawożenia azotem Level of nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)	Rok siewu Sowing year		I rok pełnego użytkowania First year of utilization		II rok pełnego użytkowania Second year of utilization		Plony łączne Total yields	
		seria – series							
		I 2005	II 2006	I 2006	II 2007	I 2007	II 2008	I	II
20	0	682	287	1427	1919	2799	2242	4908	4448
	60	880	290	1665	1793	2686	1781	5231	3864
	120	713	343	1707	1825	2865	2090	5285	4258
	180	710	357	1506	2123	2715	1783	4931	4263
40	0	682	303	1333	1080	2657	1599	4672	2982
	60	684	310	1350	1233	2417	1368	4441	2911
	120	671	294	1164	1258	2609	1427	4444	2979
	180	597	325	1596	1788	2742	1520	4936	3633
60	0	439	357	1499	923	2357	1063	4295	2343
	60	482	397	978	1285	2065	1397	3525	3079
	120	546	232	1086	1280	2125	1339	3758	2851
	180	515	315	1277	1645	2046	1353	3838	3313
FL 100*	180	514	273	1138	1455	1344	909	2996	2637
RC 100**	0	596	209	1913	2324	3239	2470	5748	5003
Średnia dla udziału festulolium – Mean for share of festulolium (%)									
20		746	319	1576	1915	2766	1974	5088	4208
40		658	308	1360	1340	2607	1478	4623	3126
60		495	325	1210	1283	2149	1288	3854	2896
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		135	r. n.	r. n.	299	228	426	632	686
Średnia dla poziomu nawożenia azotem – Mean for level of nitrogen fertilization (kg·ha ⁻¹)									
0		601	316	1420	1307	2604	1635	4625	3258
60		682	332	1331	1437	2390	1515	4399	3285
120		643	290	1319	1454	2533	1619	4496	3363
180		607	332	1460	1852	2501	1552	4568	3736
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		r. n.	r. n.	r. n.	390	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.

FL 100* – festulolium 100% – *festulolium 100%*, RC 100** – koniczyna czerwona 100% – *red clover 100%*
 r.n. – różnice nieistotne – *non significant differences*

Bałuch-Małeckiej i Olszewskiej [2007] wynika, że w dwóch pierwszych latach użytkowania istotnie większy plon białka mieszanek koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową uzyskano po nawożeniu dawką $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, w porównaniu do dawki zerowej, natomiast zwiększenie ilości stosowanego azotu do $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ nie powodowało istotnego wzrostu plonu białka.

WNIOSKI

1. Zróżnicowanie udziału komponentów oraz nawożenie azotem istotnie wpływały na plonowanie mieszanek festulolium z koniczyną łąkową. W dwóch trzyletnich seriach badań najbardziej wydajne były mieszanki z 20% udziałem festulolium w zasiewie, nawożone dawką azotu od 60 do $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, w zależności od warunków pogodowych. Najmniej plenna okazała się mieszanka z 60% udziałem komponenta trawiastego bez nawożenia tym składnikiem.
2. Mieszanka z 20% udziałem festulolium plonowała na poziomie koniczyny łąkowej w siewie jednogatunkowym i o około 28% wyżej od festulolium w siewie czystym.
3. Największy plon białka uzyskano z czystego zasiewu koniczyny łąkowej, a następnie z mieszanki o najmniejszym udziale festulolium (20%). Wraz ze wzrostem udziału trawy plon ten zmniejszał się. Zróżnicowanie ilości stosowanych nawozów azotowych nie wpływało istotnie na uzyskany plon białka.

PIŚMIENNICTWO

- Bałuch-Małecka A., Olszewska M. 2007. Efficiency of mineral fertilization of legume-grass mixtures under climatic conditions of the Olsztyn Lakeland. *Grassland Sci. Eur.* 12: 150–153.
- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną. *Pam. Puł.* 111: 21–33.
- Borowiecki J. 2002. Plonowanie *Festulolium* odm. Felopa w siewie jednogatunkowym i w mieszankach z kupkówką. *Pam. Puł.* 131: 49–58.
- Ciepiela G., Jankowski K., Jodełka J. 1998. Ocena plonowania i wartości paszowej mieszanek koniczyny łąkowej ze stokłosą obiedkowaną. *Biul. Nauk.* 1: 31–45.
- Domański P., Jokś W. 1999. Odmiany *Festulolium* – efekty postępu biologicznego. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* 220, Rol. 44: 87–94.
- Drozdova A. 1996. Characteristics of initial growth and development of *Festulolium* hybrids. *Sci. Stud.* 14: 13–17.
- Grzegorzczak S., Olszewska M. 1997. Rośliny motylkowate w mieszankach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie azotowe. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 453: 209–215.
- Hejduk S., Macháć R., Pelikán J. 2007. Evaluation of red clover yield in monoculture and in mixture with grasses and its comparison with grasses on arable land. *Grassland Sci. Eur.* 12: 177–180.
- Kasperczyk M. 1995. Porównanie wartości gospodarczej trzech monokultur traw i ich mieszanek z koniczyną łąkową. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.* 33: 99–105.
- Kryszak J. 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. *Rocz. AR Poznań, Rozpr. Nauk.* 338: ss. 109
- Nowak W., Sowiński J. 2007. Wpływ podziału dawki azotu i doboru komponentów traw do mieszanek z koniczyną czerwoną na plonowanie i skład chemiczny. *Cz. I. Plonowanie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516: 121–127.
- Olszewska M. 1998. Dobór motylkowatych do mieszanek na użytki przemienne. *Biul. Nauk* 1: 293–300.
- Olszewska M. 2007. Produkcyjność *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus i *Lolium perenne* L. w mieszankach z *Trifolium repens* L. na tle zróżnicowanego nawożenia azotem. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6(3): 35–48.

- Ostrowski R. 2000. Festulolium – międzyrodzajowy mieszaniec traw pastewnych. Biul. Inf. Inst. Zootech. 38(1):55–62.
- Sowiński J., Gospodarczyk F., Nowak W., Szyszkowska A., Krzywicki S. 1997. Plonowanie mieszanek tetraploidalnych odmian koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) z trawami. Biul. Oceny Odm. 29: 155–160.
- Sowiński J., Jasiczek G., Kaszyca S. 1999. Plonowanie tetraploidalnej koniczyny łąkowej z trawami w zależności od nawożenia azotowego i składu mieszanki. Biul. IHAR 210: 131–144.
- Søgaard K., Gierus M., Hopkins A., Halling M. 2007. Temporary grassland – challenges in the future. Grassland Sci. Eur. 12: 27–38.
- Staniak M. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa *Festulolium braunii* odmiany Felopa w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu Cz. I. Plon i wybrane elementy jego struktury. Pam. Puł. 137: 117–131.
- Staniak M., Harasim J. 2008. Wstępne badania nad przydatnością *Festulolium braunii* (Richt.) A. Camus do uprawy w mieszankach z di- i tetraploidalnymi odmianami koniczyny czerwonej. Biul. IHAR 247: 81–88.
- Ścibior H., Gaweł E. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Pam. Puł. 137: 149–161.
- Ścibior H. 1999. Plonowanie dwu- i trójgatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w warunkach ograniczonego nawożenia azotem. Pam. Puł. 117: 83–98.
- Wilman D., Gao Y., Leitch M.H. 1998. Some differences between eight grasses within the *Lolium-Festuca* complex when grown in conditions of severe water shortage. Grass For. Sci. 53: 57–65.
- Zannone L., Rotili P., Paoletti R., Scotti C. 1986. Experimental studies of grass-legume associations. Agronomie 6: 931–940.

M. STANIAK

PRODUCTIVITY OF FESTULOLIUM - RED CLOVER MIXTURES IN DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION CONDITIONS

Summary

The aim of the study was the evaluation of yielding of festulolium cultivated in the mixtures with red clover. The field experiment was carried out in two series in the years 2005–2007 and 2006–2008. The first factor was the share of festulolium (20, 40, 60%), the second factor was the level of nitrogen fertilization (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹). Weather conditions during growing season were additional important factor. In June and July of 2006 drought and high temperature was appeared, on the other hand in 2007 the sum of precipitation was higher by 30% than many-year average. The study found that that yields of dry matter and total protein were depended significantly on the share of mixture components and doses of nitrogen fertilization. The highest yield of dry matter and total protein was obtained from mixture containing 20% of festulolium. In the condition of reduced precipitation in the first year of utilization dose of nitrogen 60 kg·ha⁻¹ gave the highest yield of dry matter. Increasing of the nitrogen dose didn't caused increasing yield of dry matter. In the conditions of the most favorable distribution of precipitation in the years of utilization dose of nitrogen 120 kg·ha⁻¹ gave the highest yields of dry matter. The level of nitrogen fertilization didn't have influence on yield of total protein. The less advisable was mixture containing 60% of festulolium without fertilization.