

SKŁAD CHEMICZNY MIESZANEK
Festulolium braunii z *Trifolium pratense*
W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA AZOTEM
I UDZIAŁU KOMPONENTÓW

Mariola STANIAK¹⁾, Jerzy KSIĘŻAK²⁾

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Słowa kluczowe: festulolium, koniczyna łąkowa, mieszanka, nawożenie azotem, skład chemiczny, udział komponentów

S t r e s z c z e n i e

Celem badań była ocena wpływu dawki nawożenia azotem oraz różnego udziału komponentów na zawartość składników organicznych oraz mineralnych w mieszankach festulolium (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) z koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.). W doświadczeniu uwzględniono dwa czynniki – udział nasion koniczyny łąkowej w mieszance (40, 60 i 80%) oraz poziom nawożenia azotem (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹). Na obiektach kontrolnych wysiano w siewie jednogatunkowym festulolium (N 180 kg·ha⁻¹) oraz koniczynę łąkową (N 0 kg·ha⁻¹). Wykazano, że nawożenie azotem istotnie wpływało na zawartość podstawowych składników pokarmowych. Najwięcej białka ogólnego, a najmniej włókna surowego zgromadziły mieszanki nienawożone tym składnikiem. Zwiększanie dawek azotu istotnie wpływało na zwiększenie zawartości potasu oraz zmniejszenie zawartości wapnia w masie roślinnej. Większy udział koniczyny w mieszankach wpływał na zwiększenie zawartości białka w suchej masie roślin, przy czym istotne różnice wystąpiły tylko w roku siewu.

WSTĘP

Mieszanki motylkowato-trawiaste, oprócz wysokiego potencjału plonowania, charakteryzują się korzystnym składem chemicznym. Wielu autorów podkreśla, że pasza z miesza-

Adres do korespondencji: dr M. Staniak, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, ul. Czartoryskich 8, 24–100 Puławy, tel. +48 (81) 886-34-21 w. 351, e-mail: staniakm@iung.pulawy.pl

nek, w porównaniu z zasiewami jednogatunkowymi, jest lepiej zbilansowana pod względem białkowym i energetycznym, co w efekcie zwiększa wydajność zwierząt [BOROWIECKI, ŚCIBIOR, 1997; KRZYWIECKI i in., 1991; ŁYSZCZARZ, 2001; SZPONAR-KROK, KASPERCZYK, 2001]. Zaletą mieszanek jest również to, że w ich uprawie można ograniczyć zużycie nawozów azotowych, co znacznie obniża koszty produkcji paszy [SZYSZKOWSKA i in., 1997; WARDA, 1998]. Wartość pokarmowa masy roślinnej zależy głównie od udziału traw i motylkowatych w mieszankach. Utrzymanie właściwej proporcji komponentów jest jednak bardzo trudne ze względu na zmienność efektów wywołanych czynnikami siedliskowymi oraz wzajemnym oddziaływaniem roślin w runi [ZANNONE i in., 1986]. Mieszaniec festulium jest gatunkiem przydatnym do uprawy w mieszankach z koniczyną łąkową (*Trifolium pratense* L.), jednak ze względu na dużą konkurencyjność w stosunku do rośliny motylkowej jego udział w mieszance nasion nie powinien przekraczać 20% [BOROWIECKI, 2000; OSTROWSKI, 2000; STANIAK, 2008]. Skład mieszanki jest również ściśle modyfikowany przez nawożenie azotem. Wraz ze zwiększeniem dawki azotu zwiększa się udział trawy, a maleje udział rośliny motylkowej w plonie biomasy [BAWOLSKI, 1982; BOROWIECKI, 2000; GRZEGORCZYK, OLSZEWSKA, 1997; KRYSZAK, 2003; STANIAK, 2008].

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu dawki nawożenia azotem oraz różnego udziału komponentów na zawartość składników organicznych oraz mineralnych w mieszance festulium z koniczyną łąkową.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

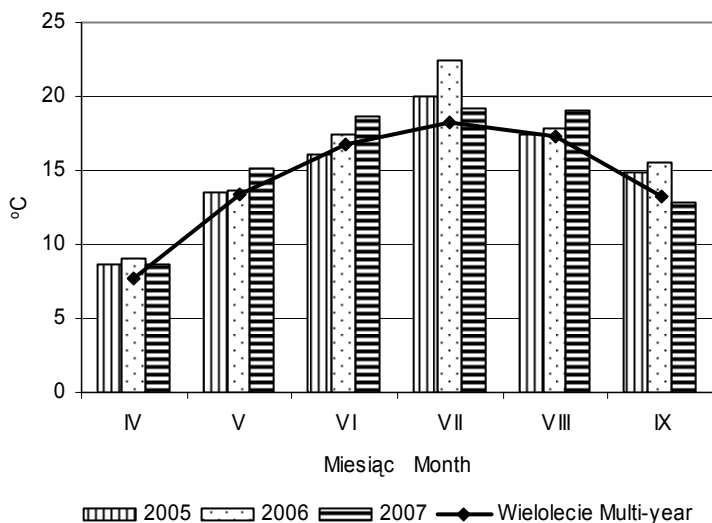
Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005–2007 w RZD IUNG w Grabowie (woj. mazowieckie), na glebie płowej wytworzonej z gliny lekkiej, zaliczonej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. W schemacie doświadczenia uwzględniono dwa czynniki: I – udział nasion koniczyny w mieszance: 40, 60 i 80%, w stosunku do masy nasion wysiewanych w siewie czystym, która wynosiła w przypadku festulium – 40 kg, a koniczyny łąkowej 12 kg, oraz II czynnik – poziom nawożenia azotem: 0, 60 (3×20), 120 (3×40) i 180 (3×60) kg·ha⁻¹. Zastosowano metodę split-plot z 2 obiektami kontrolnymi, w czterech powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 22 m². Na obiektach kontrolnych wysiano w siewie jednogatunkowym festulium nawożone dawką azotu 180 kg·ha⁻¹ oraz koniczynę łąkową bez nawożenia tym składnikiem. Przed siewem odczyn gleby był obojętny, zawartość w mg·(100 g)⁻¹ fosforu była średnia (P₂O₅ – 14,8), potasu – niska (K₂O – 11,4) i magnezu – niska (Mg – 4,0). Mieszanki koniczyny łąkowej odm. Nike z festulium odm. Sulino wysiano 14 kwietnia 2005 r. bez rośliny ochronnej. W roku siewu zastosowano następujące dawki nawożenia mineralnego (w kg·ha⁻¹): przedsiewnie N – 30, P – 26, K – 66 i po pierwszym pokosie N – 30. W latach pełnego użytkowania: P – 22 kg wiosną, K – 66 kg w równych dawkach wiosną oraz po drugim pokosie i azot według schematu doświadczenia.

W roku siewu wykonano koszenie pielęgnacyjne oraz zebrano 2 pokosy zielonki, w pierwszym roku pełnego użytkowania zebrano 3 pokosy, a w drugim 4 pokosy. W czasie zbiorów z każdego poletka pobierano 2 próbki zielonki po 0,5 kg, jedną do określenia składu botanicznego, a drugą do oznaczania zawartości powietrznie suchej masy oraz analiz chemicznych. Średnie próby obiektowe posłużyły do oznaczenia zawartości suchej masy

(metodą wagową w 105°C), N ogólnego (metodą spektrofotometrii przepływowej), włókna surowego, tłuszczu surowego i popiołu surowego (metodami konwencjonalnymi). Zawartość makroelementów oznaczano po mokrej mineralizacji materiału roślinnego (stężony $H_2SO_4 + H_2O_2$), metodą spektrofotometrii przepływowej (N i P), metodą spektrometrii emisji płomieniowej (K) i metodą spektrometrii absorpcji atomowej (Ca i Mg). Wyniki opracowano statystycznie, a istotność różnic porównywano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Przebieg warunków klimatycznych w okresie prowadzenia badań był zróżnicowany. W latach 2005–2006 średnia dobowa temperatura powietrza w okresach wegetacji była zbliżona do średniej z wielolecia, jedynie w lipcu i wrześniu znacznie przewyższała te wartości. Rok 2007 charakteryzował się wysoką średnią temperaturą powietrza w całym okresie wegetacji, przy czym w maju, czerwcu i sierpniu była ona o 1,8–2,0°C wyższa od średniej z wielolecia (rys. 1). Rozkład opadów w latach badań charakteryzował się dużą zmiennością. W latach 2005–2006 suma opadów była nieco mniejsza od średniej z wielolecia, ale jej rozkład był bardzo nierównomierny. W 2005 r. dużo opadów wystąpiło w maju i lipcu, natomiast znaczne niedobory odnotowano w kwietniu, czerwcu i sierpniu. Wpłynęło to niekorzystnie na wzrost i rozwój roślin, zwłaszcza koniczyny łąkowej, której udział w plonie II pokosu był znacznie mniejszy niż udział nasion w mieszance siewnej (tab. 1). W 2006 r. bardzo suche były czerwiec (54% sumy opadów średniej z wielolecia) oraz lipiec (12%), czego skutkiem była niemal całkowita utrata II pokosu. Szczególnie wrażliwe na



Rys. 1. Średnia dobowa temperatura powietrza w latach 2005–2007

Fig. 1. Mean daily air temperature in the years 2005–2007

Tabela 1. Udział koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w plonie suchej masy w roku siewu i latach pełnego użytkowania**Table 1.** Percentage of the red clover (*Trifolium pratense* L.) in dry matter yield in the year of sowing and in the years of utilization

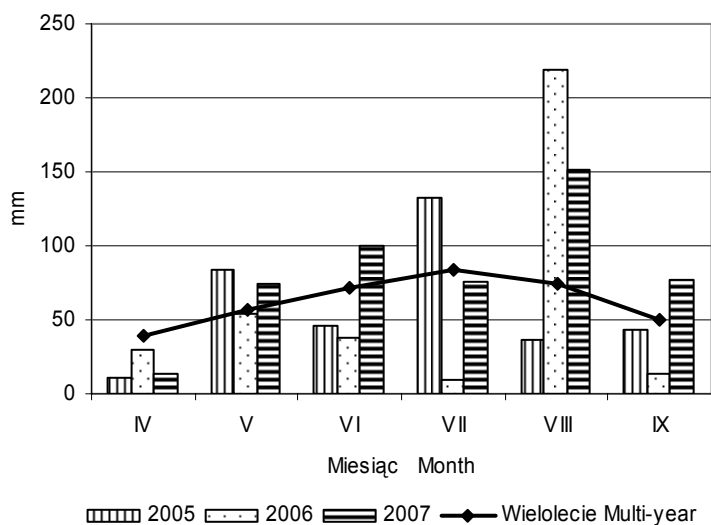
Rok użytkowania Year of utilization	Udział koniczyny łąkowej w masie nasion, % Share of the red clover in seeds weight, %	Pokos Cut	Poziom nawożenia azotem Nitrogen fertilization kg·ha ⁻¹				
			0	60	120	180	x
			Rok siewu ¹⁾	40	II	8,7	8,4
Year of sowing ¹⁾	60	II	16,9	8,5	11,3	13,5	12,6
	80	II	10,0	16,4	19,5	18,8	16,2
1. rok pełnego użytkowania	40	I	33,8	16,3	15,2	8,3	18,4
The first year of utilization		II	87,8	81,2	83,8	74,2	81,8
		III	76,7	38,3	38,1	30,5	45,9
	średnia mean		66,1	45,3	45,7	37,7	48,7
	60	I	39,2	26,7	14,9	17,1	24,5
		II	92,6	86,2	82,6	86,5	87,0
		III	78,3	62,6	49,1	43,0	58,2
	średnia mean		70,0	58,5	48,9	48,9	56,6
	80	I	45,0	39,1	31,9	25,6	35,4
		II	86,7	92,5	88,8	84,4	88,1
		III	67,0	68,4	52,0	52,5	60,0
	średnia mean		66,2	66,7	57,6	54,2	61,2
2. rok pełnego użytkowania	40	I	67,5	36,0	27,3	17,0	37,0
The second year of utilization		II	90,6	58,9	50,7	38,8	59,8
		III	90,3	72,5	69,6	65,9	74,6
		IV	50,4	33,1	23,8	14,1	30,4
	średnia mean		74,7	50,1	42,8	34,0	50,4
	60	I	66,6	46,7	38,3	26,4	44,5
		II	88,3	79,2	67,3	47,1	70,5
		III	93,1	80,3	77,9	79,8	82,8
		IV	63,9	41,3	41,8	33,0	45,0
	średnia mean		78,0	61,9	56,3	46,6	60,7
	80	I	73,8	46,3	45,7	28,0	48,4
		II	88,8	79,1	61,5	64,8	73,6
		III	90,0	87,5	77,2	84,4	84,8
		IV	52,4	42,0	37,8	29,2	40,4
	średnia mean		76,2	63,7	55,6	51,6	61,8

¹⁾ W roku siewu dawki nawozów azotowych nie były różnicowane.¹⁾ In the year of sowing nitrogen doses were not diversified.

Objaśnienia: x – wartość średnia.

Explanations: x – mean.

niesprzyjające warunki pogodowe okazało się festulolium, którego udział w plonie suchej masy znacznie się zmniejszył – udział koniczyny wynosił od 74 do 92%. Dopiero intensywne opady deszczu w sierpniu, prawie trzykrotnie większe od średniej z wielolecia, uzupełniły niedobory wody w glebie i umożliwiły roślinom, zwłaszcza trawie, częściową regenerację. W trzecim pokosie udział koniczyny w plonie suchej masy wynosił już od 30 do 78% w zależności od udziału nasion w mieszance siewnej. W 2007 r. suma opadów w okresie wegetacji przewyższała o 30% średnią z wielolecia, a ich rozkład był dość wyrównany (rys. 2). Podsumowując, najmniej korzystny dla mieszanek był 2006 r. ze względu na nierównomiernie rozłożone opady i suszę w miesiącach letnich, natomiast najlepsze warunki do wegetacji rośliny miały w 2007 r. Wyniki dotyczące plonowania mieszanek zostały opublikowane w oddzielnej pracy [STANIAK, 2008].



Rys. 2. Suma opadów w latach 2005–2007

Fig. 2. Sum of precipitations in the years 2005–2007

Badane czynniki doświadczenia istotnie wpływały na skład chemiczny masy roślinnej. Mieszanki festulolium z koniczyną łąkową zawierały średnio od 5 do 36% więcej białka ogólnego i do 8% mniej włókna surowego niż festulolium w siewie jednogatunkowym. W roku siewu dawka nawozów azotowych nie była zróżnicowana, dlatego też zawartość białka w mieszankach istotnie zależała tylko od udziału komponentów. Najwięcej tego składnika zgromadziły mieszanki z udziałem koniczyny, wynoszącym 80%, natomiast najmniej, gdy udział ten wynosił 40% (tab. 2). Podobną tendencję zanotowano w kolejnych latach badań, przy czym różnice nie zostały statystycznie udowodnione. Zawartość włókna i popiołu surowego w roku siewu była wyrównana i nie zależała od składu mieszanki. Nawożenie azotem istotnie wpływało na zawartość białka i włókna w masie roślinnej w latach pełnego użytkowania. Najbogatsze w białko były mieszanki nienawożone tym składnikiem. Koniczyna w siewie jednogatunkowym zgromadziła o 14–33% więcej białka niż mieszanki

Tabela 2. Zawartość składników pokarmowych w koniczynie łąkowej (*Trifolium pratense* L.), festulolium (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) i ich mieszankach w roku siewu

Table 2. Nutrient content in the red clover (*Trifolium pratense* L.), *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus and in their mixtures in the year of sowing

Udział koniczyny w masie nasion Share of the red clover in seeds weight %	Średnia zawartość w suchej masie, g·kg ⁻¹ Mean percent of: g·kg ⁻¹ DM		
	białko ogólne total protein	włókno surowe crude fibre	popiół surowy crude ash
40	146	216	109
60	164	207	112
80	171	202	111
NIR LSD ($\alpha = 0,05$)	22,87	r.n. n.s.	r.n. n.s.
<i>Trifolium pratense</i> L. 100%	166	202	104
<i>Festulolium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus 100%	139	220	111

Objaśnienia: r.n. – różnice nieistotne. Explanations: n.s. – not significant differences.

i o 56% więcej niż festulolium w siewie czystym (tab. 3). Najmniej włókna zgromadziła koniczyna w siewie czystym i mieszanki nienawożone azotem, natomiast najwięcej – festulolium w siewie jednogatunkowym oraz mieszanki nawożone azotem w dawkach 120 i 180 kg·ha⁻¹. Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie we wcześniejszych badaniach SOWIŃSKIEGO i in. [1998] oraz ŚCIBOR i GAWEL [2004], którzy stwierdzili dodatni wpływ dużego udziału koniczyny łąkowej w łanie mieszanek na jakość paszy, szczególnie na zwiększenie zawartości białka i składników mineralnych oraz zmniejszenie zawartości włókna surowego. Również ROBERTS i in. [1989] stwierdzili, że z mieszanki motylkowato-trawistej bez nawożenia azotem uzyskuje się zielonkę o lepszych parametrach jakościowych niż z runi trawistej nawożonej tym składnikiem w dawce 340 kg·ha⁻¹, a sporządzona z niej kiszonka zawierała więcej białka oraz składników mineralnych. Dobra pasza dla przeżuwaczy powinna zawierać 140–160 g·kg⁻¹ białka oraz nie więcej niż 260 g·kg⁻¹ włókna w suchej masie [FALKOWSKI i in., 1999; Normy..., 2001]. Zbyt wysoki poziom włókna powoduje bowiem szybko uczucie sytości u zwierząt, lecz nie pokrywa zapotrzebowania na składniki pokarmowe z powodu niskiej koncentracji energii w paszy. Biorąc pod uwagę to kryterium, paszę zaspokajającą potrzeby krów mlecznych uzyskano z mieszanek zawierających w wysianej masie nasion 60 i 80% koniczyny, już gdy stosowano w nawożeniu dawkę 60 kg N·ha⁻¹.

Średnia zawartość tłuszczu surowego w masie roślinnej była dość wyrównana i mieściła się w granicach od 34,2 g·kg⁻¹ (mieszanki nienawożone azotem) do 42,2 g·kg⁻¹ (festulolium w siewie czystym, nawożone 180 kg N·ha⁻¹). Zwiększenie dawki nawozu wpływało na zwiększenie zawartości tłuszczu, ale różnic statystycznie nie udowodniono. Najwięcej tłuszczu zgromadziły trawy i mieszanki z 40% udziałem koniczyny. Zawartość związków bezazotowych wyciągowych była najmniejsza w koniczynie z siewu czystego (461 g·kg⁻¹), a największa w czystym zasiewie festulolium (497 g·kg⁻¹). Odwrotne proporcje zanotowano w przypadku popiołu surowego. Najwięcej tego składnika stwierdzono w paszy z koniczyny (99,1 g·kg⁻¹), a najmniej z festulolium (90,9 g·kg⁻¹), przy czym różnice nie były istotne. Mieszanki charakteryzowały się średnią, dość wyrównaną zawartością związków bezazotowych wyciągowych oraz popiołu surowego.

Tabela 3. Zawartość składników pokarmowych w koniczynie łąkowej (*Trifolium pratense* L.), festulolium (*Festulolium braunii* (K. Richt) A. Camus) oraz ich mieszankach (średnia z dwóch lat pełnego użytkowania)

Table 3. Nutrient content in the red clover (*Trifolium pratense* L.), *Festulolium braunii* (K. Richt) A. Camus and in their mixtures (mean of two years of utilization)

Udział koniczyny w masie nasion, % Share of the red clover in seeds weight, %	Dawka azotu Nitrogen dose kg·ha ⁻¹	Zawartość, g·kg ⁻¹ Content, g·kg ⁻¹				
		białko ogólne total protein	włókno surowe crude fibre	tłuszcz surowy crude fat	popiół surowy crude ash	bezasotowe wyciągowe N-free extract
40	0	172	222	38,4	96,4	471
	60	128	244	40,9	88,2	499
	120	127	255	43,8	90,8	484
	180	132	246	43,6	94,0	483
	średnio mean	140	242	41,7	92,4	484
60	0	148	239	33,4	94,6	485
	60	148	244	32,6	96,4	480
	120	136	263	33,2	93,0	474
	180	148	250	33,4	94,4	475
	średnio mean	145	249	33,2	94,6	478
80	0	162	231	30,9	96,9	479
	60	148	242	32,2	91,7	486
	120	156	247	32,7	97,4	466
	180	141	258	34,8	94,6	472
	średnio mean	152	244	32,6	95,2	476
<i>Trifolium pratense</i> L. 100%	0	184	222	35,0	99,1	461
<i>Festulolium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus 100%	180	118	252	42,2	90,9	497
Średnio dla dawki N	0	161	231	34,2	96,8	478
Mean for nitrogen dose	60	141	243	35,2	92,1	488
	120	140	255	36,6	93,7	475
	180	140	251	37,3	93,5	477
	NIR LSD	19,78	9,59	r.n. n.s.	r.n. n.s.	r.n. n.s.

Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Table 2.

Tabela 4. Zawartość makroelementów w koniczynie łąkowej (*Trifolium pratense* L.), festulium (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) i ich mieszankach (średnia z dwóch lat pełnego użytkowania)

Table 4. The content of macroelements in the red clover (*Trifolium pratense* L.), *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus and their mixtures (the mean of two years of utilization)

Udział koniczyny w masie nasion, % Share of the red clover in seeds weight, %	Dawka azotu Nitrogen dose kg·ha ⁻¹	Zawartość, g·kg ⁻¹ s.m. Content, g·kg ⁻¹ DM			
		P	K	Ca	Mg
40	0	2,95	28,8	14,0	2,40
	60	2,90	30,0	8,2	2,20
	120	3,00	30,2	9,2	2,00
	180	3,30	32,8	7,8	1,75
	średnio mean	3,04	30,4	9,8	2,09
60	0	2,90	28,9	13,0	2,55
	60	3,05	30,5	11,7	2,50
	120	3,05	28,9	11,0	2,65
	180	3,10	29,3	11,3	2,45
	średnio mean	3,03	29,4	11,8	2,54
80	0	2,85	28,2	14,8	2,60
	60	3,25	28,7	12,2	2,35
	120	2,95	29,0	13,8	2,55
	180	3,20	32,4	10,2	2,20
	średnio mean	3,06	29,6	12,8	2,43
<i>Trifolium pratense</i> L. 100%	0	2,85	27,4	16,8	3,15
<i>Festulolium braunii</i> (K. Richt.) A. Camus 100%	180	3,35	33,4	7,2	1,85
Średnio dla dawki N Mean for nitrogen dose	0	2,90	28,3	14,6	2,52
	60	3,07	29,8	10,7	2,35
	120	3,00	29,4	11,3	2,40
	180	3,20	32,0	9,1	2,13
	NIR LSD	r.n. n.s.	2,44	2,13	r.n. n.s.

Objaśnienia, jak pod tabelą 2. Explanations as in Table 2.

Udział komponentów w zasiewie nie miał istotnego wpływu na zawartość składników mineralnych w mieszankach. Festulium w siewie czystym było bogatsze w fosfor i potas, natomiast koniczyna w siewie jednogatunkowym była zasobniejsza w wapń i magnez w porównaniu z mieszankami. Według KASPERCZYKA [1994], wyższą zasobność traw w P i K w porównaniu z koniczyną należy tłumaczyć silną penetracją gęstego systemu korzeniowego traw wierzchniej warstwy gleby, zasobnej w te składniki. Z kolei dużą zawartość Ca w motylkowatych ten autor wiąże z ich specyficznym mechanizmem odżywiania się azotem. U tych gatunków następuje bardzo dynamiczna redukcja azotu atmosferycznego do

formy amonowej, stymulowana reduktazą azotanową, której efektywność jest związana dodatnio z zawartością Ca w roślinie. Dlatego należy sądzić, że ta grupa roślin jest zmuszona do pobierania dużych ilości wapnia, aby był możliwy prawidłowy przebieg przemiany azotowej.

Nawożenie azotem istotnie wpływało na zawartość potasu oraz wapnia w mieszankach. Najwięcej Ca zgromadziły mieszanki nienawożone N, natomiast najwięcej K – nawożone maksymalną dawką N ($180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Ze względu na potrzeby żywieniowe zwierząt dobra pasza powinna zawierać (w $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$): 3–4 P, 17–20 K, 7 Ca, 2 Mg [FALKOWSKI i in., 1990; GRZEGORCZYK, 1999; KASPERCZYK, JANČOVIČ, 2000; NOWAK, 1992]. Można zatem stwierdzić, że pasza z badanych mieszanek przez cały okres wegetacji charakteryzowała się optymalną zawartością fosforu i magnezu, a zbyt dużą potasu i wapnia. Większa zawartość potasu w mieszankach motylkowato-trawiastych jest regułą, ponieważ jest to pierwiastek pobierany „luksusowo” przez rośliny i dlatego najczęściej występuje w nadmiarze [GORLACH i in., 1985; NOWAK, SOWIŃSKI, 2007]. Duża zawartość potasu występuje w roślinach często koszonych, dlatego w warunkach intensywnego ich użytkowania dawka potasu powinna być dzielona. Ponadto nawożenie azotem azotanowym zwiększa, w porównaniu z formą amonową azotu, zawartość potasu w roślinach. Zawartość składników mineralnych jest również cechą gatunkową. Według FALKOWSKIEGO i in. [1990], kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) i życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum* Lam.) mogą wykazywać zasobność w potas, dochodzącą nawet do $4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ w suchej masie.

WNIOSKI

1. Nawożenie azotem istotnie wpływało na zawartość podstawowych składników pokarmowych w suchej masie mieszanek festulolium (*Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus) z koniczyną łąkową (*Festuca pratensis* L.). Największą zawartością białka ogólnego, a najmniejszą włókna surowego charakteryzowała się roślinność mieszanek nienawożonych azotem.

2. Ruń badanych mieszanek zgromadziła do 24% mniej białka i do 15% więcej włókna niż koniczyna w siewie czystym oraz do 36% więcej białka i do 8% mniej włókna niż festulolium w siewie jednogatunkowym.

3. Dawka azotu istotnie różnicowała zawartość potasu i wapnia w suchej masie mieszanek. Większe dawki tego składnika wpływały wprost proporcjonalnie na zwiększanie zawartości potasu oraz zmniejszenie zawartości wapnia w masie roślinnej.

4. Udział komponentów w mieszankach nie różnicował istotnie zawartości składników organicznych oraz mineralnych w suchej masie roślin. Tylko w roku siewu zwiększony udział koniczyny łąkowej powodował zwiększenie zawartości białka ogólnego w masie roślinnej.

5. W warunkach prowadzonych badań pasza z mieszanek z 60 i 80% udziałem koniczyny łąkowej, nawożonych dawką azotu $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zawierała optymalną ilość składników organicznych i mineralnych, zwłaszcza białka ogólnego i włókna surowego. Zwiększanie dawki azotu nie przyczyniało się do polepszenia jakości paszy.

LITRATURA

- BAWOLSKI S., 1982. Porównanie plonowania koniczyny czerwonej i jej mieszanek z trawami w zależności od poziomu nawożenia azotem i warunków siedliskowych. Pam. Puł. 78 s. 97–109.
- BOROWICKI J., ŚCIBIOR H., 1997. Red clover meadow fescue mixtures in extensive fodder production. Proc. 20th Meeting EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Sec. Radzików: Plant Breeding Acclimatiz. Inst. s. 71–74.
- BOROWIECKI J., 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w polowej produkcji pasz. Post. Nauk Rol. 1 s. 83–94.
- FALKOWSKI M., KUKULKA I., KOZŁOWSKI S., 1990. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Poznań: AR ss. 111.
- GORLACH E., CURYŁO T., GRZYWNOWICZ J., 1985. Zmiany składu mineralnego runi łąkowej w warunkach wieloletniego zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Roczn. Gleb. 36(2) s. 85–97.
- GRZEGORCZYK S., OLSZEWSKA M., 1997. Rośliny motylkowe w mieszkach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie azotem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 453 s. 209–215.
- GRZEGORCZYK S., 1999. Wpływ motylkowatych na wartość pokarmową runi łąkowej. W: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. Mater. Semin. 45. Falenty: Wydaw. IMUZ s. 133–143.
- KASPERCZYK M., 1994. Skład chemiczny traw uprawianych w siewie czystym i w mieszkach z *Trifolium pratense* L. W: Kierunki rozwoju łąkarstwa na tle aktualnego poziomu wiedzy w najważniejszych jej działach. Mater. Konf. Warszawa 27–28 maja. Warszawa: Wydaw. SGGW s. 207–211.
- KRYSZAK J., 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 338 ss. 109.
- KRZYWIECKI S., SZYSZKOWSKA A., PREŚ J., 1991. Wartość pokarmowa koniczyny czerwonej z kustrzewą łąkową w zależności od udziału komponentów i sposobu konserwacji. Roczn. Nauk. Zootech. Monogr. 30 s. 83–96.
- ŁYSZCZARZ R., 2001. Modelowe badania nad wpływem terminu zbioru pierwszego odrostu na ilościowe i jakościowe parametry życicy trwałej i jej mieszanki z lucerną siewną. Pam. Puł. 125 s. 321–329.
- NOWAK W., SOWIŃSKI J., 2007. Wpływ podziału dawki azotu i doboru komponentów traw do mieszanek z koniczyną czerwoną na plonowanie i skład chemiczny. Cz. 2. Skład chemiczny. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 516 s. 129–135.
- Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy, 2001. Opracowanie wg INRA (1988). Warszawa: Omnitech Press ss. 213.
- OSTROWSKI R., 2000. Festulolium – międzyrodzajowy mieszaniec traw pastewnych. Biul. Inf. IZ 1 s. 55–62.
- ROBERTS D.J., FRAME J., LEAVER J.D., 1989. A comparison of a grass/white clover sward with a grass sward plus fertilizer nitrogen under a three-cut silage regime. Res. Dev. Agricult. 6 s. 147–150.
- SOWIŃSKI J., NOWAK W., GOSPODARCZYK F., SZYSZKOWSKA A., KRZYWIECKI S., 1998. Zależność składu chemicznego zielonek od udziału koniczyny czerwonej i traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 462 s. 191–198.
- STANIAK M., 2008. Plonowanie mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od udziału komponentów i nawożenia azotem. Acta Sci. Pol. Agricult. 7(1) s. 1–10.
- SZPONAR-KROK E., KASPERCZYK M., 2001. Wartość paszowa trzech gatunków traw oraz ich mieszanek z roślinami motylkowatymi. Zesz. Nauk. AR Krak. Rol. 38 s. 89–97.

- SZYSZKOWSKA A., KRZYWIECKI S., GOSPODARCZYK F., NOWAK W., SOWIŃSKI J., 1997. Zmiany wartości pokarmowej mieszanek tetraploidalnych odmian traw i koniczyny łąkowej (*Trifolium pratense* L.) w sezonie wegetacyjnym. Biul. Oceny Odm. 29 s. 179–183.
- ŚCIBOR H., GAWEL E., 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Pam. Puł. 137 s. 149–161.
- WARDA M., 1998. Wykorzystanie roślin motylkowatych na użytkach zielonych. Biul. Nauk. UWM 1 s. 427–438.
- ZANNONE L., ROTILI P., PAOLETTI R., SCOTTI C., 1986. Experimental studies of grass-legume associations. Agronom. 6(10) s. 931–940.

Mariola STANIAK, Jerzy KSIĘŻAK

CHEMICAL COMPOSITION
OF *Festulolium braunii*-*Trifolium pratense* MIXTURES
IN RELATION TO NITROGEN FERTILISATION AND THE SHARE OF COMPONENTS

Key words: chemical composition, festulolium, mixture, nitrogen fertilisation, percent of components, red clover

S u m m a r y

The aim of the study was to evaluate the effect of nitrogen fertilisation and the share of components on chemical composition of the red clover – *Festulolium* mixtures. Field experiment was carried out in the years 2005–2007 at the IUNG Agricultural Experimental Station Grabow (Mazowieckie Voivodeship). Stands on grey-brown podsolic soil, on very good rye complex were established. The first factor was the percentage of red clover in sown mixtures (40, 60, 80%) and the second factor was the level of nitrogen fertilisation (0, 60, 120, 180 kg·ha⁻¹). Plots with *Festulolium* v. Sulino (N – 180 kg·ha⁻¹) and red clover v. Nike (N – 0 kg·ha⁻¹) in monocultures served as a control.

It was found that the chemical composition of clover-grass mixture was significantly affected by the doses of nitrogen fertiliser. Not fertilised mixtures contained most total protein and least crude fibre. Increasing of the nitrogen dose resulted in significantly elevated content of potassium and decreased content of calcium in dry matter. Percentage share of the red clover in mixtures significantly affected the content of total protein in dry matter only in the year of sowing. The combination containing red clover in 80% or 60% at nitrogen dose of 60 kg·ha⁻¹ was characterized by the optimal content of nutritive elements especially total protein and crude fibre.

Recenzenci:

dr hab. Jan Kryszak

doc. dr hab. Romuald Ostrowski

Praca wpłynęła do Redakcji 24.06.2008 r.