
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXI

SECTIO E

2006

Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie
ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Poland

Teodor Kitczak, Henryk Czyż

*Plonowanie mieszanek Festulolium braunii (K. Richt.) A. Camus
z Trifolium repens L. w zależności od udziału komponentów
i poziomu nawożenia azotem*

Yielding of mixtures *Festulolium braunii* (K. Richt.) A. Camus with *Trifolium repens* L.
depending on the share of components and doses of nitrogen fertilization

ABSTRACT. The aim of the experiment done in 2000–2002 on sandy soil of a good-rye-complex was to find optimal proportions of *Trifolium repens* and *Festulolium braunii* seeding with various doses of nitrogen fertilization. The field experiment of two factors was arranged by the split-plot method in four replicates. The area of one plot was 12 m², 1st factor: share of *Trifolium repens* cv. sown with *Festulolium* (Felopa) (0, 30 and 50%), 2nd factor: level of nitrogen fertilization (0, 80, 140 and 200 kg N ha⁻¹). The floristic composition of sward and the content of protein were analysed, and the yields of green and dry matter were recorded. Botanical analysis showed that the share of *Trifolium repens* in both mixtures reached 46–29% in the first year and 39–19% in second year of full utilization. A significant interaction between mixtures and doses of nitrogen fertilization was found. The combination where *Trifolium repens* was sown in 30%, *Festulolium* in 70%, and dose of nitrogen – 140 kg ha⁻¹, was the most advisable.

KEY WORDS: *Festulolium*, white clover, mixture, yield, fertilization

W zrównoważonej produkcji rolniczej istotne jest to, by uprawy wywierały korzystny wpływ na środowisko glebowe, a jednocześnie dawały wysoki i dobrej jakości plon. Do tego typu upraw należy zaliczyć krótkotrwałe użytki zielone, których ruń tworzą gatunki traw i roślin motylkowatych, stanowiące wartościowe produkcyjnie i ekonomicznie źródło pasz [Borowiecki 1997; Grzegorzczak, Olszewska 1997; Kryszyk 2001].

Częstymi komponentami mieszanek na krótkotrwałe użytki zielone są trawy z rodzajów życica (*Lolium*) i kostrzewa (*Festuca*), w tym również, od roku 1998, krajowe odmiany ('Felopa' i 'Sulino') *Festulolium*, będącego krzyżówką życicy wielokwiatowej (*Lolium multiflorum*) i kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis*). Mieszaniec ten cechuje się wieloma pozytywnymi cechami użytkowymi [Jokś i in. 1998].

Na tego typu użytkach, poza trawami, często wykorzystuje się gatunki roślin motylkowatych, wśród których na uwagę zasługuje koniczyna biała (*Trifolium repens*) – [Pawlus i in. 1993]. Koniczynę białą charakteryzuje duża zawartość białka, jest ona zimotrwała i odporna na suszę i udeptywanie oraz bardzo dobrze odrasta. Na jej korzeniach rozwijają się bakterie z rodzaju *Rhizobium*, które wiążą wolny azot (150–200 kg N ha⁻¹), co jest jej niekwestionowanym walorem. Odznacza się wysoką wartością paszową. Wzbogaca glebę w składniki pokarmowe [Warda 1996].

Celem badań było określenie plonowania mieszanek *Festulolium* z koniczyną białą na tle zróżnicowanego nawożenia azotem w warunkach gleby kompleksu żyt-niego dobrego.

METODY

Badania realizowane były w RSD Lipki k/Stargardu Szczecińskiego, w latach 2000–2002, na glebie kompleksu żyt-niego dobrego. Doświadczenie polowe, dwuczynnikowe, założono metodą *split-plot*, w czterech powtórzeniach, o powierzchni jednego poletka 12 m². Badanymi czynnikami były: I – udział *Trifolium repens* L. – odm. 'Astra' w zasiewie (0, 30, i 50%) z *Festulolium braunii* (K.Richt.) A. Camus – odm. 'Felopa', II – poziom nawożenia azotem (0, 80, 140 i 200 kg N ha⁻¹). Doświadczenie założono wiosną 2000 roku, wsiewając rośliny w jęczmień jary zbierany na ziarno. Badania szczegółowe obejmowały: skład botaniczny zbieranej biomasy, plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego. Uzyskane wyniki dotyczyły dwóch lat (2001 i 2002) pełnego użytkowania. W pracy nie uwzględniono bardzo niskich plonów ściernianki.

Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin w latach badań był zróżnicowany. W roku założenia doświadczenia (2000) opady w marcu, maju, lipcu, sierpniu i wrześniu były wyższe niż w wieloleciu, przy wartościach temperatur nieznacznie przewyższających wielolecie. Okres wegetacji w roku 2001 był chłodniejszy o 1°C od wielolecia, natomiast wyższe opady, w porównaniu z wieloleciem, wystąpiły w miesiącach: marzec, kwiecień, czerwiec i wrzesień, w pozostałych okresach ich wartości były nieco niższe. Okres wegetacji (od marca do października) w roku 2002 był cieplejszy średnio o 1°C w porównaniu z wieloleciem. Opady, jakie wystąpiły w tym roku, w większości miesięcy (kwiecień – sierpień) były niższe niż w wieloleciu, ale ich rozkład był dość wyrównany. Wyższe opady wystąpiły w marcu i wrześniu.

WYNIKI

Ogólnie doświadczenie było niezachwaszczone, o czym świadczy skład botaniczny na kombinacji z samym *Festulolium*, gdzie ten gatunek stanowił 97–100% zbieranej biomasy (tab. 1).

Tabela 1. Skład botaniczny plonu w %
Table 1. Botanical composition of the yield in %

Rok Year	Udział koniczyny białej w zasiewie Share of white clover in sowing (%)	Pokos Cut	Gatunek Species	Poziom nawożenia azotem Level of fertilization with nitrogen (kg N ha ⁻¹)			
				0	80	140	200
2001	0	I	T	98	100	100	100
		II	T	100	100	100	100
		III	T	97	97	98	100
	30	I	T	54	55	56	71
			K	46	45	44	29
		II	T	62	63	65	70
			K	38	37	35	30
		III	T	68	69	74	75
			K	32	30	24	23
	50	I	T	54	53	58	77
			K	46	47	42	23
		II	T	52	54	57	73
K			48	46	43	26	
III		T	58	58	61	71	
		K	42	41	38	27	
2002	0	I	T	98	100	100	100
		II	T	100	100	100	100
		III	T	98	99	100	100
	30	I	T	54	55	56	71
			K	39	28	23	19
		II	T	66	74	78	83
			K	34	26	22	17
		III	T	67	74	78	81
			K	32	25	21	18
	50	I	T	64	69	78	81
			K	36	31	22	19
		II	T	68	69	77	83
K			32	31	23	16	
III		T	71	74	80	84	
		K	28	25	19	15	

T – *Festulolium*; K – *Trifolium repens*; różnica do 100 % – different to – 100 %: *Agropyron repens*, *Geranium pratense*, *Viola tricolor*, *Taraxacum officinale*

Tabela 2. Plony zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego w t ha⁻¹
 Table 2. Green matter, dry matter and crude protein yields in t ha⁻¹

Rok Year	Udział koniczyny białej w zasiewie Share of white clover in sowing (%)	Poziom nawożenia azotem Level of fertilization with nitrogen (kg ha ⁻¹)			
		0	80	140	200
Plon zielonej masy Green matter yield					
2001	0	21,0	39,6	41,5	44,0
	30	46,9	49,2	55,0	55,4
	50	44,0	48,1	53,5	53,1
	Średnio Mean	37,3	45,6	50,0	50,8
2002	0	14,5	23,9	26,0	28,9
	30	39,4	41,3	45,3	47,0
	50	40,3	42,2	47,1	49,3
	Średnio Mean	31,4	35,8	39,5	41,7
Plon suchej masy Dry matter yield					
2001	0	4,10	7,50	7,90	8,60
	30	8,70	8,90	10,20	10,40
	50	8,00	8,60	9,70	9,80
	Średnio Mean	6,93	8,33	9,27	9,60
2002	0	3,20	5,40	5,90	6,50
	30	8,50	9,20	10,20	10,60
	50	8,50	9,10	10,20	10,80
	Średnio Mean	6,73	7,90	8,77	9,30
Plon białka ogólnego Crude protein yield					
2001	0	0,61	1,13	1,21	1,32
	30	1,43	1,48	1,70	1,76
	50	1,36	1,45	1,67	1,70
	Średnio Mean	1,13	1,35	1,53	1,43
2002	0	0,48	0,80	0,89	0,98
	30	1,36	1,48	1,66	1,74
	50	1,40	1,50	1,70	1,83
	Średnio Mean	1,08	1,26	1,42	1,52
NIR _{0,05} LSD _{0,05}		Zielona masa Green matter	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Crude protein xx	
– Udział koniczyny w zasiewie (I) – The share of clover in sowing (I)		xx	xx		
– Nawożenie azotem (II) – Fertilization with nitrogen (II)		xx	xx	xx	
– I x II		x	xx	xx	

Tabela 3. Średnie plony dla obiektów badań w t ha⁻¹
 Table 3. Mean yields of experimental objects in t ha⁻¹

Obiekty badań Experimental objects		Plon Yield		
		Zielonej masy Green matter	Suczej masy Dry matter	Białka ogólnego Crude protein
Udział koniczyny w zasiewie Share of white clover in sowing (%)	0	29,9	6,14	0,92
	30	47,4	9,59	1,58
	50	47,2	9,34	1,58
Poziom nawożenia azotem Fertilization level in nitrogen (kg ha ⁻¹)	0	34,4	6,83	1,11
	80	40,7	8,12	1,31
	140	44,8	9,02	1,47
	200	46,3	9,45	1,55
Rok Year	2001	45,9	8,53	1,41
	2002	37,1	8,12	1,32

Udział koniczyny białej w składzie botanicznym plonu zależał od udziału w zasiewie, poziomu nawożenia, pokosu i roku pełnego użytkowania (tab. 1). Zdecydowanie najwyższy udział koniczyny białej w plonie mieszanek był w pierwszym roku użytkowania, od 48% do 23%. Natomiast w drugim roku użytkowania jej udział w plonie zmniejszył się i wynosił od 39% do 15%. Analizując relacje pomiędzy udziałem koniczyny w zasiewie i w zbieranej biomacie, stwierdzono, że była ona zbliżona, np. na kombinacji, gdzie udział koniczyny wynosił w zasiewie 30%, w plonie od 46% do 17%, a na obiektach z 50% jej udziału w zasiewie, w plonie stanowiła odpowiednio od 48% do 15%. Zastosowanie nawożenia azotem przyczyniało się do zmniejszenia udziału koniczyny białej w plonie zbieranej biomasy. Na kombinacji z mieszanką o składzie 70% *Festulolium* + 30% koniczyna biała przy nawożeniu najmniejszą dawką azotu (80 kg ha⁻¹) udział koniczyny w plonie I pokosu wynosił 45%, w drugim 37% i 30% w trzecim pokosie pierwszego roku użytkowania oraz odpowiednio 28%, 26% i 25% w drugim roku użytkowania. Przy najwyższej dawce azotu (200 kg ha⁻¹) wartości te kształtowały się odpowiednio: 29%, 30% i 23% oraz 19%, 17% i 18%. Natomiast jej udział w plonie mieszanki o wysiewanym składzie 50% *Festulolium* + 50% koniczyna biała zmniejszył się i wynosił odpowiednio: 47%, 46%, i 41% oraz 23%, 26% i 27% w pierwszym roku użytkowania, a w drugim odpowiednio: 31%, 31% i 25% oraz 19%, 16% i 15%. Podobną zależność zmniejszenia się udziału koniczyny białej w zbieranej biomacie od nawożenia azotem i roku użytkowania podają Dembek [1997] oraz Bałuch i Benedycki [2003].

Średnie wyniki z dwóch lat badań wskazują na to, że *Festulolium* w siewie czystym plonowała na poziomie 29,9 t ha⁻¹ zielonej masy, 6,14 t ha⁻¹ suchej masy i 0,9 t ha⁻¹ białka ogólnego (tab. 2 i 3). Wprowadzenie koniczyny białej przyczyniło się do zwiększenia plonów zielonej i suchej masy oraz białka ogólnego (tab. 2 i 3). Plony mieszanki z 30% udziałem koniczyny białej w zasiewie były wyższe średnio o 58,5% zielonej masy, o 56,2% suchej masy i o 71,7% białka ogólnego w porównaniu z plonami *Festulolium* w siewie czystym.

Dalsze zwiększanie udziału koniczyny białej w zasiewie (do 50%) nie przyczyniło się do wzrostu średnich plonów biomasy. Plony mieszanek *Festulolium* z koniczyną białą, w warunkach gleb lekkich były o ponad 30% niższe od tych, jakie uzyskał Kryszak [2001] przy wysiewie *Festulolium* z koniczyną łąkową i z lucerną w korzystniejszych warunkach gleb płowych oraz zbliżone do tych, jakie na glebach płowych uzyskała Harasim [2001, 2002] z mieszanek trawiających z 20 i 40% udziałem koniczyny białej.

Analizując średnie wyniki z lat badań, należy stwierdzić, że plon był zróżnicowany w zależności od składu gatunkowego runi (tab. 2 i 3). Na kombinacji z samym *Festulolium* bez nawożenia azotowego uzyskano plon suchej masy na poziomie 3,65 t ha⁻¹. Zastosowanie 80 kg N ha⁻¹ przyczyniło się do wzrostu plonu suchej masy średnio o 76,7%. Dalsze zwiększanie poziomu nawożenia azotem (do 140 i 200 kg ha⁻¹) powodowało zwiększanie plonów odpowiednio o 89,0% i 104,8%. Jeżeli chodzi o plony zielonej masy i białka ogólnego, to układ wyników był podobny (tab. 2 i 3). Na obiektach nienawożonych azotem, ale obsianych mieszanką *Festulolium* z koniczyną białą plon suchej masy kształtował się na poziomie od 8,0 t ha⁻¹ (przy 50% udziale koniczyny w mieszance) do 8,7 t ha⁻¹ (przy 30% udziale koniczyny w mieszance) suchej masy. Reakcja tych roślin na zastosowane nawożenie azotowe w ilości 80 kg ha⁻¹, wyrażona plonami suchej masy, wynosiła 5,2% przy 30% udziale koniczyny w mieszance i 7,3% przy jej 50% udziale. Kolejne dawki nawożenia azotem – 140 kg N ha⁻¹ zwiększały plony suchej masy odpowiednio o 18,6% i 20,6%, a przy nawożeniu 200 kg N ha⁻¹ o 22,1% i 24,8%. Analizując wyniki z lat stwierdzono, że w pierwszym roku użytkowania zwyczajki plonów pod wpływem nawożenia były wyższe niż w drugim roku użytkowania. Uogólniając uzyskane wyniki, należy stwierdzić, że największy wzrost plonów biomasy obu mieszanek wystąpił przy zwiększaniu dawki azotu od 80 do 140 kg ha⁻¹.

Niską efektywność nawożenia azotem, zwłaszcza wyższymi dawkami, mieszanek koniczyny białej z kostrzewą trzcinową wykazali w swoich badaniach Kochanowska-Bukowska i Łyszczarz [1998].

WNIOSKI

1. Udział koniczyny białej w runi był zbliżony do zakładanej ilości wysiewu w pierwszym roku pełnego użytkowania, a zmniejszał się w drugim roku użytkowania, szczególnie na obiektach z wyższym nawożeniem azotem.

2. Nawożenie azotem korzystnie wpływało na plonowanie *Festulolium*, zwłaszcza na obiektach w siewie czystym, w mniejszym stopniu w mieszankach z koniczyną białą.

3. Analizując kształtowanie się plonów na tle zastosowanych kombinacji doświadczenia, należy stwierdzić, że najkorzystniejsza była ta, w której udział koniczyny w zasiewie wynosił 30 %, a poziom nawożenia azotem 140 kg N ha⁻¹.

PIŚMIENNICTWO

- Bałuch A., Benedycki S. 2003. Plonowanie i wartość pokarmowa mieszanki życicy trwałej z koniczyną białą w warunkach Pojezierza Olsztyńskiego. *Łąkarstwo w Polsce* 6, 9–18.
- Borowiecki J. 1997. Przydatność *Festulolium* do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwona i lucerną. *Mat. Kraj. Konf. nt.: „Festulolium – osiągnięcia i perspektywy”*. PAN, Poznań, 26 listopada, 21–33.
- Dembek R. 1997. Porównanie plonowania życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) i jej mieszanek z koniczyną białą (*Trifolium repens* L.) przy ograniczonym nawożeniu azotem. *Biul. Oceny Odm.* 29, 140–153.
- Grzegorzczak S., Olszewska M. 1997. Rośliny motylkowate w mieszankach z trawami jako czynnik ograniczający nawożenie azotem. *Zesz. Probl. Nauk Rol.* 453, 209–215.
- Harasim J. 2001. Wielkość i jakość plonu mieszanek pastwiskowych na użytku przemianym. *Zesz. Probl. Nauk Rol.* 479, 111–117.
- Harasim J. 2002. Wpływ udziału *Lolium perenne* w mieszankach z *Trifolium repens* na początkowy wzrost i rozwój obu komponentów. *Łąkarstwo w Polsce*, 5, 93–100.
- Jokś W., Nowak T., Jokś E., Zwierzykowski Z. 1998. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. *Mat. Kraj. Konf. nt.: „Festulolium – osiągnięcia i perspektywy”*, Poznań, 26 listopada, PAN, 6–11.
- Kochanowska-Bukowska Z., Łyszczarz R. 1998. Plonowanie mieszanek koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) z odmianami kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) w różnych warunkach nawożenia azotem. *Biul. Nauk.* 1, 179–184.
- Kryszak J., 2001. Plonowanie i jakość mieszanki *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornych. *Zesz. Probl. Nauk Rol.* 479, 173–178.
- Pawlus M., Kitzczak T., Jurzysta J. 1993. Wpływ terminu zbioru i zróżnicowanych warunków wodnych na plonowanie koniczyny czerwonej, białej i perskiej. *Rocz. AR w Poznaniu*, 243, 121–127.
- Warda M. 1996. Ocena rozwoju, trwałości i plonowania wybranych odmian koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) w mieszankach z trawami użytkowanych pastwiskowo. *Ser. Wyd. Rozprawy Naukowe* 191, AR w Lublinie.
- Zwierzykowski Z., Naganowska B. 1994. Wykorzystanie mieszańców kompleksu *Lolium-Festuca* w hodowli. *Genet. Pol.* 35 A, 11–17.