

PLONOWANIE I WARTOŚĆ PASZOWA MIESZANEK *FESTULOLIUM BRAUNII* (RICHT.) A. CAMUS Z DI- I TETRAPLOIDALNYMI ODMIANAMI KONICZYNY ŁĄKOWEJ

MARIOLA STANIAK

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

staniakm@iung.pulawy.pl

Synopsis. Celem badań była ocena plonowania i wartości pokarmowej mieszanek festulolium z wybranymi odmianami koniczyny łąkowej: diploidalnymi Nike i Parada oraz tetraploidalnymi Bona i Jubilatka. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005–2007 w Grabowie (woj. mazowieckie). Udział nasion koniczyny łąkowej w mieszankach wynosił 40, 60 i 80%. Wyniki badań wykazały, że udział komponentów oraz dobór odmiany koniczyny istotnie wpływały na wielkość plonów suchej masy i ich jakość. Mieszanki z 80% udziałem nasion koniczyny wykazały się wyższym średnio o 27% poziomem plonowania niż mieszanki z 40% udziałem koniczyny przy wysiewie. Zwiększenie udziału koniczyny w mieszance powodowało wzrost wartości białkowej, natomiast nie zmieniała się wartość energetyczna paszy. Uwzględniając potrzeby zwierząt przeżuwających, wszystkie mieszanki charakteryzowały się korzystnym składem chemicznym, zwłaszcza optymalna była zawartość białka i włókna. Mieszanka festulolium z tetraploidalną odmianą koniczyny Jubilatka plonowała wyżej oraz wykazała się lepszą wartością białkową paszy, wyrażoną w jednostkach BTJP, BTJN i BTJE, niż mieszanka z diploidalną odmianą Nike.

Słowa kluczowe – *key words*: festulolium – *festulolium*, koniczyna czerwona – *red clover*; mieszanki – *mixtures*, odmiana – *variety*, plonowanie – *yielding*, skład chemiczny – *chemical composition*, wartość pokarmowa – *nutritive value*

WSTĘP

Uprawa koniczyny łąkowej w mieszankach z trawami pozwala na uzyskanie dużej ilości wartościowej paszy, a przy tym jest uzasadniona ekonomicznie i ekologicznie. W porównaniu z zasiewami jednogatunkowymi mieszanki charakteryzują się wyższym i bardziej stabilnym poziomem plonowania, większą koncentracją energii oraz bardziej zrównoważonym stosunkiem białka do składników energetycznych [Borowiecki 2000, Kryszak 2003]. Właściwie skomponowane mieszanki pozwalają również na znaczne oszczędności nawozów azotowych w porównaniu do wymagań nawozowych traw w czystym siewie [Frame i in. 1992, Staniak 2008, Szyszkowska i in. 1997], korzystnie oddziałują na środowisko glebowe i są dobrym przedplonem dla roślin następczych [Kryszak 2003].

Potencjał produkcyjny oraz wartość pokarmowa masy roślinnej zależą od składu mieszanki oraz udziału poszczególnych elementów. Trawy uprawiane w mieszankach z koniczyną powinny mieć zbliżone tempo wzrostu i rozwoju do rośliny motylkowatej oraz podobne wymagania siedliskowe. Zdaniem Borowieckiego [1997] takim gatunkiem jest międzyrodzajowy mieszaniec *Festulolium braunii*, który ponadto charakteryzuje się dużym potencjałem plonotwórczym oraz dobrą jakością surowca paszowego [Ostrowski 2000, Thomas i Humphreys 1991]. Cechą

ograniczającą jego wykorzystanie w mieszankach może być duża konkurencyjność w stosunku do rośliny motylkowatej. Ważny jest również właściwy dobór odmiany koniczyny łąkowej. Tetraploidalne odmiany charakteryzują się wyższym poziomem plonowania i lepszą trwałością, dlatego są bardziej polecane do mieszanek z trawami [Gawel i Bawolski 1995, McBratney 1984]. Z kolei badania Borowieckiego i Ścibior [1997] wskazują, że w mieszankach z kostrzewą łąkową tetraploidalna koniczyna łąkowa Jubilatka i diploidalna Nike plonowały podobnie jak ich uprawy jednogatunkowe. Dane literaturowe dotyczące mieszanek festulolium z koniczyną łąkową są nieliczne, dlatego porównanie plonowania i wartości pokarmowej mieszanek festulolium z różnymi odmianami koniczyny łąkowej wydaje się mieć duże znaczenie [Vorlicek 1996].

Celem prowadzonych badań była ocena przydatności festulolium odmiany Sulino do uprawy w mieszankach z wybranymi di- i tetraploidalnymi odmianami koniczyny łąkowej oraz określenie najkorzystniejszego pod względem plonowania i jakości paszy udziału komponentów nasion przy wysiewie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005–2007 w RZD IUNG-PIB w Grabowie (51°21' N, 21°40' E), na glebie płowej wytworzonej z gliny lekkiej, zaliczonej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Przed siewem odczyn gleby był obojętny (pH w KCl–7,0), zawartość fosforu była wysoka, potasu niska, a magnezu bardzo niska i wynosiła: P₂O₅–187, K₂O–124, Mg–30 mg·kg⁻¹. Przedplonem był jęczmień jary. Doświadczenie przeprowadzono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 22 m². W doświadczeniu uwzględniono dwa czynniki. Czynnikiem I rzędu był udział koniczyny w mieszance nasion: 40, 60, 80%, który w stosunku do masy nasion wysiewanych w siewie czystym dla odmian diploidalnych koniczyny wynosił 12 kg·ha⁻¹, a dla tetraploidalnych 15 kg·ha⁻¹. Ilość wysiewu festulolium była stała i wynosiła 40 kg·ha⁻¹. Czynnikiem II rzędu stanowiły odmiany koniczyny łąkowej: Nike (2n), Parada (2n), Bona (4n), Jubilatka (4n). Mieszanki wysiano 14 kwietnia w rzędy co 12 cm, bez rośliny ochronnej.

Stosowano następujące dawki nawożenia mineralnego (kg·ha⁻¹): przedsięwzięcie N–30, P–26 i K–66 i po pierwszym pokosie N–30. W roku pełnego użytkowania zastosowano wiosną N–30, P–22, K–33, a po zbiorze I pokosu N–30, II pokosu N–30 i K–33. W roku siewu wykonano koszenie pielęgnacyjne oraz zebrano 2 pokosy zielonki, w pierwszym roku pełnego użytkowania zebrano 3 pokosy, a w drugim roku 4 pokosy. W czasie zbiorów z każdego poletka pobierano 2 próby zielonki po 0,5 kg, z których jedna służyła do określenia składu botanicznego, a druga do oznaczania zawartości powietrznie suchej masy oraz analiz chemicznych. W badaniach określono plon suchej masy oraz skład botaniczny runi. Średnie próby obiektowe suchej masy roślin wykorzystano do oznaczeń składu chemicznego. Wyliczono również wartość białkową i energetyczną paszy z mieszanek według systemu francuskiego INRA. Wyniki opracowano statystycznie dla układu losowanych podbloków. Istotność różnic porównywano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Ważnym czynnikiem wpływającym na plonowanie i udział komponentów w mieszance był przebieg warunków pogodowych, który charakteryzował się dużą zmiennością (tab. 1). Wschody roślin w 2005 r. były dość dobre i wyrównane, ale udział siewek koniczyny był znacznie

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresach wegetacji mieszanek

Table 1. Meteorological data in vegetation periods of mixtures

Lata Years	Miesiące – Months						Średnio/Suma Mean/Sum (IV–IX)
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura – Temperature (°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
Wielolecie Long-term	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
Wielolecie Long-term	39,0	57,0	71,0	84,0	75,0	50,0	376,0

mniejszy w porównaniu do ilości wysianych nasion. W czerwcu, na skutek niekorzystnych warunków wilgotnościowych, rośliny słabo się rozwijały. Bardziej wrażliwe okazały się rośliny koniczyny, które nie zdążyły jeszcze wytworzyć silnego systemu korzeniowego. Stan roślin poprawiły lipcowe opady deszczu, które pozwoliły na intensywniejszy dalszy wzrost i rozwój. Udział koniczyny w plonie II odrostu był zbliżony do udziału po wschodach (tab. 2). W 2006 r. korzystne warunki wilgotnościowe wiosną wpłynęły na intensywny przyrost biomasy, co znalazło swoje odzwierciedlenie w plonach odrostu wiosennego, ale susza w miesiącach letnich spowodowała niemal całkowitą utratę II pokosu. Bardziej wrażliwe okazało się festulolium, ze względu na płytszy systemem korzeniowy. Analiza botaniczna tego zbioru wykazała znaczne zmniejszenie się udziału trawy, który wynosił średnio od 9 do 24% w zależności od składu mieszanki. Dopiero intensywne opady deszczu w sierpniu, prawie trzykrotnie większe od średniej z wielolecia, poprawiły warunki wilgotnościowe i rośliny zaczęły się częściowo regenerować. Udział festulolium w plonie III odrostu zwiększył się niemal trzykrotnie. Rok 2007 charakteryzował się korzystnym układem warunków pogodowych. Suma opadów w okresie wegetacyjnym przewyższała o 30% średnią sumę opadów z wielolecia, a ich rozkład był dość równomierny. Udział koniczyny w plonie suchej masy zwiększał się w trzech kolejnych pokosach, natomiast nieco zmniejszył się w czwartym odroście. Analiza botaniczna mieszanek w poszczególnych latach badań wykazała, iż odmiana koniczyny nie miała wyraźnego wpływu na jej udział w uzyskanym plonie.

Analiza plonów suchej masy wykazała istotny wpływ udziału nasion komponentów w czasie wysiewu na plonowanie mieszanek (tab. 3). Największą wydajnością charakteryzowały się mieszanki z 80% udziałem koniczyny łąkowej przy wysiewie. Zwyżka plonów suchej masy, w porównaniu do mieszanki z 40% udziałem rośliny motylkowatej, wynosiła średnio 23%. Istotne różnice wystąpiły w latach pełnego użytkowania oraz w plonach łącznych, przy czym tendencja ta została zachowana również w roku siewu. Czynnikiem wpływającym na plonowanie mieszanek była również odmiana koniczyny. Mieszanki festulolium z tetraploidalną Jubilat-

Tabela 2. Udział koniczyny łąkowej w plonie mieszanek (% s.m.)

Table 2. Percentage of red clover in yield of mixtures (% DM)

Udział koniczyny Share of red clover (%)	Odmiana koniczyny Variety of red clover	Lata – Years							
		2005	2006				2007		
		pokosy – cuts							
		II	I	II	III	I	II	III	IV
40	Parada	13,9	13,3	78,5	46,3	36,2	51,8	83,4	47,2
	Nike	7,5	8,7	64,5	28,2	30,3	60,1	76,3	33,9
	Bona	7,6	13,0	80,4	41,0	28,7	62,2	86,5	40,7
	Jubilatka	9,6	22,0	82,6	40,4	34,9	57,8	72,0	51,4
	średnio mean	9,6	14,2	76,5	39,0	32,5	58,0	79,6	43,3
60	Parada	19,2	27,0	85,0	73,5	49,4	75,1	88,0	50,5
	Nike	19,0	21,3	85,7	52,2	45,8	71,3	83,3	51,9
	Bona	16,8	13,8	77,3	46,5	43,5	62,9	78,3	51,0
	Jubilatka	20,0	33,8	92,1	57,8	40,4	64,9	84,9	55,7
	średnio mean	18,8	24,0	85,0	57,5	44,8	68,6	83,6	52,3
80	Parada	24,9	29,8	94,4	69,7	60,6	72,4	86,2	54,9
	Nike	21,3	38,0	90,1	67,1	55,2	75,2	82,6	54,8
	Bona	28,6	35,4	85,7	63,9	57,1	76,3	87,8	52,5
	Jubilatka	31,3	32,7	93,6	76,6	53,8	74,8	85,4	64,5
	średnio mean	26,5	34,0	91,0	69,3	56,7	74,7	85,5	56,7

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

Obiekty Treatments	Plon suchej masy – Dry matter yield			
	2005	2006	2007	Suma – Sum
Udział koniczyny – Share of red clover				
40%	3,0	9,0	14,0	26,0
60%	3,5	10,3	16,0	29,9
80%	4,2	11,5	17,2	32,9
NIR _{0,05} –LSD _{0,05}	r.n.	1,3	2,3	4,8
Odmiana koniczyny – Variety of red clover				
Parada (2n)	3,7	10,2	16,2	30,1
Nike (2n)	3,4	9,7	15,3	28,4
Bona (4n)	3,4	10,4	15,2	29,0
Jubilatka (4n)	3,7	10,7	16,2	30,6
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n.	0,7	r.n.	2,2

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

ką były bardziej wydajne, niż z diploidalną Nike, przy czym istotne różnice zanotowano tylko w pierwszym roku pełnego użytkowania oraz w plonach łącznych. Pozostałe mieszanki plonowały na zbliżonym, średnim poziomie. Udział kolejnych pokosów w plonie łącznym w poszczególnych latach badań był zróżnicowany. W roku siewu i w pierwszym roku użytkowania odrost wiosenny stanowił około 62% plonu rocznego. W pierwszym roku użytkowania zanotowano stosunkowo niski udział drugiego odrostu (9–14%), który był spowodowany suszą, natomiast udział trzeciego odrostu wynosił 26–30%. W drugim roku użytkowania rozkład plonów był bardziej równomierny. Odrost wiosenny stanowił około 43% plonów rocznych, natomiast drugi i trzeci pokos po około 25%. Udział komponentów w mieszankach oraz odmiana koniczyny nie wpłynęły znacząco na rozkład plonowania.

Tabela 4. Skład chemiczny mieszanki w zależności od udziału koniczyny łąkowej ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
Table 4. Chemical composition of mixture dependence on share of red clover ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

Udział koniczyny <i>Share of red clover (%)</i>	Białko <i>Protein</i>			Włókno <i>Fibre</i>			Tłuszcz <i>Fat</i>			Popiół <i>Ash</i>		
	pokosy – cuts											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
pierwszy rok pełnego użytkowania – <i>the first year of utilization</i>												
40	98	151	180	237	242	227	33	42	37	78	82	100
60	108	154	188	244	242	219	28	34	28	81	78	104
80	109	158	201	244	244	220	37	32	41	84	79	107
Średnio <i>Mean</i>	105	154	190	242	243	222	33	36	35	81	80	104
drugi rok pełnego użytkowania – <i>the second year of utilization</i>												
40	99	158	191	278	254	242	24	28	36	74	94	98
60	135	177	196	252	237	239	31	35	45	83	98	97
80	128	187	194	261	237	241	31	38	36	89	101	96
Średnio <i>Mean</i>	121	174	194	264	243	241	28	34	39	82	98	97

Udział nasion komponentów w mieszance wpływał na zawartość podstawowych składników chemicznych w suchej masie roślin (tab. 4). Mieszanki z 80% udziałem koniczyny zgromadziły najwięcej białka i popiołu, zaś najmniej tych składników stwierdzono w suchej masie mieszanek z 40% udziałem koniczyny. W pierwszym roku użytkowania różnica w zawartości białka między tymi mieszankami wynosiła średnio 9%, a tłuszczu 4%, zaś w drugim roku – białka 14%, a popiołu 7%. Zawartość włókna i tłuszczu była podobna, niezależnie od udziału komponentów. Odmiana koniczyny łąkowej nie miała znaczącego wpływu na zawartość podstawowych składników chemicznych, chociaż w pierwszym roku użytkowania więcej białka zgromadziła mieszanka z odmianą Jubilatka (tab. 5). Ponadto zasiewy z tetraploidalnymi odmianami koniczyny zawierały więcej tłuszczu niż mieszanki z diploidalnymi odmianami. Udział komponentów w mieszance nie wpływał znacząco na zawartość potasu i fosforu w suchej masie roślin, natomiast zwiększenie udziału koniczyny skutkowało nieco większą zawartością Ca i Mg (tab. 6). Odmiana koniczyny nie miała wpływu na zawartość podstawowych makroelementów (tab. 7).

Tabela 5. Skład chemiczny mieszanki w zależności od odmiany koniczyny (g·kg⁻¹ s.m.)
 Table 5. Chemical composition of mixture dependence on variety of red clover (g·kg⁻¹ DM)

Odmiana Variety	Białko Protein			Włókno Fibre			Tłuszcz Fat			Popiół Ash		
	pokosy – cuts											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
pierwszy rok pełnego użytkowania – the first year of utilization												
Parada	106	145	193	241	247	212	31	35	34	81	80	100
Nike	103	157	175	241	235	237	31	34	33	79	80	102
Bona	95	151	179	242	246	225	31	38	41	80	79	107
Jubilatka	116	163	213	243	242	215	38	36	35	84	81	104
Średnio Mean	105	154	190	242	242	222	33	36	36	81	80	103
drugi rok pełnego użytkowania – the second year of utilization												
Parada	128	175	192	265	244	245	31	30	38	85	97	90
Nike	117	176	193	258	245	234	28	32	42	80	96	101
Bona	123	171	194	260	242	245	27	36	40	82	97	97
Jubilatka	116	175	196	272	241	238	28	36	37	82	101	99
Średnio Mean	121	174	194	264	243	240	28	33	39	82	98	97

Tabela 6. Zawartość makroskładników w mieszance w zależności od udziału koniczyny (g·kg⁻¹ s.m.)
 Table 6. Contents of macroelements in mixture dependence on share of red clover (g·kg⁻¹ DM)

Udział koniczyny Share of red clover (%)	P			K			Ca			Mg		
	pokosy – cuts											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
pierwszy rok pełnego użytkowania – the first year of utilization												
40	2,7	2,3	4,0	31,1	23,1	34,4	7,0	11,3	10,1	2,0	3,5	2,9
60	2,8	1,8	3,5	32,0	21,8	37,6	7,5	12,2	11,1	2,0	3,5	2,7
80	2,8	2,0	3,8	32,5	21,8	38,0	8,0	12,9	11,5	2,2	3,9	3,1
Średnio Mean	2,8	2,0	3,8	31,9	22,2	36,7	7,5	12,1	10,9	2,1	3,6	2,9
drugi rok pełnego użytkowania – the second year of utilization												
40	2,3	3,7	3,8	24,0	30,2	28,3	9,2	12,9	15,1	2,1	2,9	3,2
60	2,6	3,5	3,6	27,4	32,6	31,6	12,4	13,8	15,2	2,4	2,9	2,7
80	2,6	3,6	3,4	28,2	31,2	28,6	13,4	15,2	15,7	2,6	3,2	3,4
Średnio Mean	2,5	3,6	3,6	26,5	31,3	29,5	11,7	14,0	15,3	2,4	3,0	3,1

Zmiany w składzie chemicznym mieszanek decydowały o strawności suchej masy oraz o wartości białkowej i energetycznej paszy (tab. 8). Wraz ze wzrostem udziału koniczyny w mieszance zwiększała się wartość białkowa paszy wyrażona jednostkach BTJP, BTJN i BTJE. Mieszanka koniczyny łąkowej z odmianą Jubilatka charakteryzowała się najwyższą wartością białkową. Wartość energetyczna paszy z mieszanek, wyrażona w jednostkach paszowych produkcji mleka (JPM) i żywca (JPŻ) nie zmieniały się znacząco pod wpływem badanych czynników.

DYSKUSJA

Najlepszy skład chemiczny i najwyższą wartość pokarmową mieszanek koniczyny łąkowej z trawami uzyskuje się wówczas, gdy udział komponentów w plonie wynosi po 50% [Sowiński i in. 1998]. Jest to trudne do osiągnięcia, ponieważ skład mieszanek zmienia się w okresie użytkowania pod wpływem różnych czynników, głównie warunków siedliskowych oraz konkurencji między roślinami [Sowiński i in. 1997]. Według Borowieckiego [1997, 2000] i Ostrowskiego [2000] festulolium wykazuje duże zdolności konkurencyjne w stosunku do koniczyny łąkowej i ze względu na tę cechę zmniejszenie udziału nasion tego mieszańca do 20% w mieszance z koniczyną jest szczególnie wskazane. Udział poszczególnych komponentów w plonie kolejnych odrostów modyfikowany był w dużej mierze przez warunki pogodowe, co również stwierdzili w swoich badaniach Harkot i Trąba [1998], Sowiński i in. [1997, 1999] oraz Ścibior [1999]. Długotrwała susza w roku pełnego użytkowania zredukowała udział festulolium w plonie drugiego pokosu o około 80% w stosunku do pierwszego odrostu, co wskazuje na jego wrażliwość na brak wilgoci. Potwierdza to wyniki Borowieckiego [2002] oraz Wilmana i in. [1998] o wrażliwości tego mieszańca na suszę, jak również wcześniejsze badania autorki [Staniak 2004].

Tabela 7. Zawartość makroskładników w mieszance w zależności od odmiany koniczyny ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.)
Table 7. Contents of macroelements of mixture dependence on variety of red clover ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM)

Odmiana Variety	P			K			Ca			Mg		
	pokosy – cuts											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
pierwszy rok pełnego użytkowania – the first year of utilization												
Parada	2,7	1,9	3,7	31,2	22,1	34,4	7,4	12,2	11,0	2,0	3,5	2,9
Nike	2,8	2,0	3,7	31,0	21,4	35,2	7,4	12,7	11,1	2,0	3,5	2,8
Bona	2,7	2,1	3,9	31,7	22,7	38,7	6,6	11,4	10,1	1,9	3,6	2,7
Jubilatka	2,8	2,0	3,8	33,4	22,8	37,5	8,1	12,1	11,2	2,2	3,8	3,0
Średnio Mean	2,8	2,0	3,8	31,8	22,2	36,4	7,4	12,1	10,8	2,0	3,6	2,8
drugi rok pełnego użytkowania – the second year of utilization												
Parada	2,5	3,4	3,1	26,5	30,2	25,1	12,5	14,8	16,3	2,4	3,1	2,9
Nike	2,5	3,4	3,9	25,0	29,2	28,9	12,0	15,6	15,7	2,4	3,1	3,3
Bona	2,4	3,9	3,6	26,8	33,7	31,9	11,2	11,8	14,5	2,4	2,5	3,2
Jubilatka	2,5	3,7	3,8	27,7	32,2	31,9	10,9	13,7	14,9	2,3	3,1	3,1
Średnio Mean	2,5	3,6	3,6	26,5	31,3	29,4	11,6	14,0	15,4	2,4	3,0	3,1

Tabela 8. Wartość białkowa i energetyczna paszy w g·kg⁻¹ s.m. (średnia z 2 lat użytkowania)
 Table 8. Protein and energy value of fodder in g·kg⁻¹ DM (mean from 2 years of utilization)

Obiekty <i>Treatments</i>	BTJP <i>PDIF</i>	BTJN <i>PDIN</i>	BTJE <i>PDIE</i>	JPM <i>UFL</i>	JPŻ <i>UFV</i>
Udział koniczyny <i>Share of red clover</i>					
40	33,6	93,8	91,3	0,80	0,75
60	36,9	103,0	92,5	0,80	0,74
80	37,5	104,7	93,1	0,79	0,74
Odmiana koniczyny <i>Variety of red clover</i>					
Parada	36,0	100,6	92,4	0,80	0,74
Nike	35,0	97,6	91,4	0,80	0,74
Bona	35,1	97,9	91,2	0,80	0,75
Jubilatka	37,9	105,9	94,0	0,80	0,74

BTJP – białko właściwe rzeczywiście trawione w jelicie cienkim – *PDIF* – protein digested in the small intestine

BTJN – białko właściwe paszy, rzeczywiście trawione w jelicie cienkim plus białko właściwe mikroorganizmów żwacza, rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnego w żwaczu azotu paszy – *PDIN* – protein digested in the small intestine supplied by rumen-undegraded dietary protein plus protein digested in the small intestine supplied by microbial protein from rumen-degraded protein

BTJE – białko właściwe paszy, rzeczywiście trawione w jelicie cienkim plus białko właściwe mikroorganizmów żwacza, rzeczywiście trawione w jelicie cienkim, obliczone na podstawie dostępnej w żwaczu energii paszy – *PDIE* – protein digested in the small intestine supplied by rumen-undegraded dietary protein plus protein digested in the small intestine supplied by microbial protein from rumen-fermented organic matter

JPM – jednostka paszowa produkcji mleka – *UFL* – feed unit for lactation

JPŻ – jednostka paszowa produkcji żywca – *UFV* – feed unit for maintenance and meat production

Odmienne wyniki uzyskali Jokś i in. [1998] oraz Thomas i Humphreys [1991], którzy wykazali, że mieszaniec ten był odporny na suszę podobnie jak kostrzewa łąkowa.

Udział komponentów w prowadzonych badaniach istotnie wpływał na plonowanie mieszanek. Większą produktywnością wykazały się mieszanki z większym udziałem koniczyny łąkowej przy wysiewie, co wynika również z innych prac i doniesień [Sowiński i in. 1997, 1999]. Większą wydajnością odznaczała się mieszanka festulolium z tetraploidalną odmianą Jubilatka, natomiast istotnie niżej plonowała mieszanka z diploidalną odmianą Nike, zwłaszcza w roku, w którym wystąpiła susza. Również Gawęł i Bawolski [1995] stwierdzili, że mieszanki kostrzewy łąkowej z tetraploidalną koniczyną łąkową (niezależnie od odmiany) dawały na ogół większe plony niż mieszanki z koniczyną diploidalną, przy czym w korzystnych warunkach siedliskowych najlepszym komponentem była odmiana Jubilatka. W doświadczeniach Borowieckiego [1997] mieszanka festulolium z tetraploidalną odmianą koniczyny łąkowej Ulka plonowała na wyższym poziomie w porównaniu do mieszanki z odmianą Nike. Oprócz uzyskanego łącznego plonu ważny jest również ich rozkład w okresie wegetacji. Nierównomierny rozkład plonowania w latach badań spowodowany był głównie niekorzystnymi warunkami pogodowymi, co również wykazali w swoich badaniach Kryszak [2001] oraz Sowiński i in. [1997].

Pasza z mieszanek charakteryzowała się korzystnym składem chemicznym. Najlepiej zbilansowane pod względem zawartości białka i włókna były mieszanki z 60 i 80% udziałem koniczyny. Uwzględniając potrzeby zwierząt przeżuwających, dla których odpowiedni poziom

zawartości białka w suchej masie paszy wynosi 140–160 g·kg⁻¹, a górna granica zawartości włókna 260 g·kg⁻¹ (Normy żywienia...1988] wszystkie badane mieszanki charakteryzowały się optymalną średnią koncentracją tych składników. Koresponduje to z wynikami innych autorów [Borowiecki 1997, Kryszak 2001, Krzywiecki i in. 1997]. Dla pokrycia potrzeb żywieniowych bydła mlecznego dobra pasza powinna zawierać 2,8–3,6 g·kg⁻¹ P, 20 g·kg⁻¹ K, 7 g·kg⁻¹ Ca i 2 g·kg⁻¹ Mg [Falkowski i in. 2000]. Biorąc pod uwagę podane wartości można uznać, że pasza z mieszanek charakteryzowała się optymalną zawartością fosforu, a zbyt dużą potasu, wapnia i magnezu. Zawartość składników mineralnych jest cechą gatunkową i jak podaje Falkowski i in. [2000] kostrzewa łąkowa i życica wielokwiatowa to gatunki, które mogą gromadzić większą zawartość K (dochodzącą nawet do 40 g·kg⁻¹) oraz Ca (około 9,5 g·kg⁻¹). Zróżnicowane pobieranie potasu przez rośliny w kolejnych latach badań było prawdopodobnie spowodowane przebiegiem warunków pogodowych. Następstwem małej ilości opadów w pierwszym roku pełnego użytkowania było powolne przemieszczanie się potasu z nawozów w głębsze warstwy gleby, co spowodowało większe jego pobranie przez rośliny. W drugim roku użytkowania obfite opady wpłynęły na szybsze przemieszczanie potasu w głąb gleby, poza strefę głównej masy korzeniowej traw, dlatego rośliny pobrały go mniej. Podobne wyniki prezentują Harkot i Trąba [1998]. Z kolei większa zawartość Mg w suchej masie mieszanek może wynikać z faktu, iż przyswajalność tego pierwiastka jest większa u motylkowatych niż u traw, dlatego gromadzą one więcej magnezu [Ćwintal i Wilczek 2004].

Wartość pokarmowa paszy z badanych mieszanek uzależniona była od składu botanicznego runi, co również stwierdzili Grzegorzczak [1999] oraz Szyszkowska i in. [1997]. Największą wartość białkową odznaczała się mieszanka z największym udziałem koniczyny przy wysiewie, natomiast wartość energetyczna mieszanek nie zmieniała się pod wpływem badanych czynników. O korzystnym wpływie motylkowatych na wartość pokarmową paszy wskazuje wydajność zwierząt. Mikołajczak i Warda [1997] cytują wyniki badań zachodnich autorów, które wskazują na wyraźną zależność wydajności krów od udziału motylkowatych w runi pastwiskowej. W miarę zwiększania się ilości koniczyny w runi wzrastała wydajność mleczna krów, przy czym można było znacznie ograniczyć skarmianie pasz treściwych bez obniżania się wydajności mlecznej.

WNIOSKI

1. Zróżnicowanie udziału nasion komponentów mieszanek festulolium z koniczyną łąkową istotnie wpływało na wysokość plonów suchej masy. Najbardziej wydajne były mieszanki z 80% udziałem koniczyny w zasiewie, natomiast najmniej plenna była mieszanka z 40% udziałem komponenta motylkowatego. Zwyczajka plonu suchej masy wynosiła średnio 27%.
2. Dobór odmiany koniczyny łąkowej festulolium wpływał na plonowanie mieszanek. Najbardziej przydatna okazała się tetraploidalna odmiana Jubilatka, która w porównaniu do diploidalnej odmiany Nike pozwalała uzyskać plon suchej masy większy średnio o 7%.
3. Uwzględniając potrzeby zwierząt przeżuujących, mieszanki z 60 i 80% udziałem koniczyny charakteryzowały się korzystnym składem chemicznym, zwłaszcza optymalna była zawartość białka i włókna.
4. Zwiększenie udziału koniczyny w mieszance powodowało wzrost wartości białkowej, natomiast nie zmieniała się wartość energetyczna paszy. Najbardziej przydatną odmianą koniczyny łąkowej do mieszanek z festulolium, pod względem wartości pokarmowej była tetraploidalna Jubilatka, a najsłabszą diploidalna Nike.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J. 1997. Przydatność festulolium do uprawy w mieszankach z koniczyną czerwoną. Pam. Puł. 111: 21–33.
- Borowiecki J. 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w polowej produkcji pasz. Post. Nauk Rol. 1: 83–94.
- Borowiecki J. 2002. Plonowanie *Festulolium* odm. Felopa w siewie jednogatunkowym i w mieszankach z kupkówką. Pam. Puł. 131: 49–58.
- Borowiecki J., Ścibior H. 1997. Red clover-meadow fescue mixtures in extensive fodder production. Proc. 20th Meeting of EUCARPIA. Sec. "Ecological aspects of breeding crops and amenity grasses". Radzików, Poland, 7–10 October 1996: 71–74.
- Ćwintal M., Wilczek M. 2004. Jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Annales UMCS, Sec. E 59(2): 613–620.
- Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S. 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR Poznań, ss. 132.
- Frame J., Bax J.A., Bryden G. 1992. Herbage quality of perennial ryegrass/white clover and N-fertilized ryegrass swards in intensively managed dairy systems. Proc. 14-th General Meeting of the European Grassland Federation. Lahti, Finland, 8–11 June 1992: 180–184.
- Gawel E., Bawolski S. 1995. Gęstość siewu komponentów mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Cz. I. Mieszanki di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej z kostrzewą łąkową. Pam. Puł. 106: 63–79.
- Grzegorzczak S. 1999. Wpływ motylkowatych na wartość pokarmową runi łąkowej. Mat. Konf. Nauk.: Nowoczesne metody produkcji pasz na użytkach zielonych i ocena ich wartości pokarmowej. IMUZ Falenty 13–14 grudnia 1999: 133–143.
- Harkot W., Trąba C. 1998. Wpływ udziału koniczyny łąkowej w runi dwugatunkowych mieszanek z kupkówką pospolitą, tymotką łąkową i życią trwałą na zasobność paszy w makroskładniki. Biul. Nauk. 1: 131–139.
- Jokś W., Nowak T., Jokś E., Zwierzykowski Z. 1998. Charakterystyka botaniczna i rolnicza polskich odmian *Festulolium*. Mat. Konf. Nauk.: *Festulolium* – osiągnięcia i perspektywy. Poznań, 26 listopada 1998: 6–11.
- Kryszak J. 2001. Plonowanie i jakość mieszanki *Festulolium braunii* (K. Richter) A. Camus z koniczyną łąkową i lucerną siewną na gruntach ornych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 479: 173–178.
- Kryszak J. 2003. Wartość gospodarcza mieszanek motylkowato-trawiastych w uprawie polowej. Roczn. AR Poznań, Rozpr. Nauk. 338, ss. 108.
- Krzywicki S., Preś J., Szyszkowska A. 1997. Porównanie wartości pokarmowej zielonki z trzech gatunków traw uprawianych w mieszance z koniczyną czerwoną. Roczn. Nauk Zoot. Monogr. Rozp. 25: 245–256.
- McBratney J.M. 1984. Productivity of red clover grown alone and with companion grasses; further studies. Grass For. Sci. 39: 167–175.
- Mikołajczak Z., Warda M. 1997. Produkcyjność pastwisk w warunkach ograniczonego nawożenia mineralnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 453: 25–38.
- Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowane wg INRA, 1988, Omnitech Press Warszawa, ss.213.
- 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.
- Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., Szyszkowska A., Krzywicki S. 1998. Zależność składu chemicznego zielonek od udziału koniczyny czerwonej i traw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462: 191–198.
- 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. 2008. Plonowanie mieszanek *Festulolium braunii* z *Trifolium pratense* w zależności od udziału komponentów i nawożenia azotem. Acta Sci. Pol. Agricultura 7(1): 83-92.
- 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: 179–183.
- Ścibior H. 1999. Plonowanie dwu- i trójgatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w warunkach ograniczonego nawożenia azotem. Pam. Puł. 117: 83–98.
- Thomas H., Humphreys M. 1991. Progress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca*. J. Agric. Sci. 117: 1–8.
- Vorlicek Z. 1996. Components of legume-grass mixtures for drier regions. Scien. Stud. Res. Inst. Fod. Plants Troubsko 14: 45–49.
- 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.

M. STANIAK

**YIELDING AND FODDER VALUE OF MIXTURES
OF *FESTULOLIUM BRAUNII* (RICHT.) A. CAMUS WITH DI- AND TETRAPLOID
VARIETIES OF RED CLOVER**

Summary

The aim of the study was to evaluation of yielding, chemical composition and nutritive value of *Festulolium* variety Sulino cultivation in mixtures with four varieties of red clover – Nike (diploid), Parada (diploid), Bona (tetraploid), Jubilatka (tetraploid). The second factor was the percentage of red clover in sowing mixtures (40, 60, 80%). Field experiments was carried out in the years 2005–2007 at the Institute of Soil Science and Plant Cultivation – Agricultural Experimental Station Grabow. Stands on grey-brown podsolic soil were established. The study show that yields of dry matter, chemical composition and nutritive value were significantly dependent on the percentage of components in mixtures and variety of red clover. Mixtures containing 80% of red clover gave by 27% higher dry matter yield than mixtures containing 40% of red clover. Increase of red clover proportion in mixture caused increase of protein value calculated in terms of 1988 INRA units, however energy value didn't change. The combination where red clover was sown in 80 or 60% characterized by the optimal content of nutrient elements especially total protein and crude fibre. The mixture of *Festulolium* with red clover var. Jubilatka gave higher yield of dry matter and better nutritive value than mixture with var. Nike.