

JÓZEFA HARASIM

Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

WPLYW TYPU GLEBY NA WIELKOŚĆ I JAKOŚĆ PLONÓW MIESZANEK KONICZYNOWO-TRAWIASTYCH

Effect of different types of soil on clover-grass mixtures yield height and quality

ABSTRAKT: Celem pracy było porównanie produktywności mieszanek pastwiskowych z udziałem koniczyny białej w zróżnicowanych warunkach glebowych. W latach 1990–2006 przeprowadzono 3 cykle doświadczeń mikropoletkowych na różnych typach gleb: brunatnej, madzie, płowej i rędzinie. W pierwszym cyklu (1990–1992) porównywano 3 dwugatunkowe mieszanki (po 50%) kostrzewy łąkowej z odmianami koniczyny białej: Armena, Astra i Santa, w drugim cyklu (1994–1996) porównywano 3 mieszanki jednej odmiany koniczyny białej (Armena – 50%) z różnymi gatunkami traw: kostrzewą łąkową, tymotką łąkową i życicą trwałą, natomiast w trzecim cyklu (2004–2006) przedmiotem porównania były trzy ilości wysiewu – 1000, 2000 i 3000 nasion·m⁻² jednej mieszanki czterogatunkowej o składzie: koniczyna biała 20% + życica trwała 30% + kostrzewa łąkowa 30% + tymotka łąkowa 20%. Wszystkie mieszanki wysiewano bez rośliny ochronnej i zbierano je dwukrotnie w latach siewu i 4–5-krotnie w latach pełnego użytkowania.

Stwierdzono, że na wielkość i jakość plonów istotny wpływ w każdym cyklu miały warunki glebowe – mieszanki najlepiej plonowały na glebie brunatnej i madzie, a najslabiej na rędzinie. Zwiększenie ilości wysiewu nasion wpływało dodatnio na plon mieszanki. Udział koniczyny białej w plonie suchej masy był zależny od składu mieszanki i sezonu wegetacyjnego. Spośród porównywanych odmian tego gatunku najwięcej w plonie było Armeny, a w mieszankach z różnymi gatunkami traw najmniej koniczyny stwierdzono, gdy komponentem była życica trwała. Sezonowo największy udział koniczyny odnotowano w drugim roku wegetacji roślin. Typ gleby miał na ogół niewielki wpływ na jakość plonu. Na rędzinie plon mieszanek wyróżniał się dużą zawartością wapnia i mniejszą magnezu niż na innych glebach. Mieszanki uprawiane na glebie brunatnej i madzie zawierały więcej magnezu.

słowa kluczowe – key words:

typ gleby – *soil type*, mieszanki koniczynowo-trawiaste – *clover-grass mixtures*, odmiany koniczyny białej – *varieties of white clover*, gatunki traw – *species of grasses*, ilości wysiewu nasion – *seeding rates*, plon suchej masy – *dry matter yield*, składniki pokarmowe – *nutrients*

WSTĘP

Mieszanki koniczynowo-trawiaste stanowią najlepsze źródło wysokobiałkowej paszy objętościowej dla zwierząt przeżuwających. Ich uprawa nabiera dużego znaczenia we współczesnym systemie rolnictwa zrównoważonego i ekologicznego. Jest ona kwalifikowana jako jedna z zasad dobrej praktyki rolniczej, ponieważ nie

wymaga stosowania dużych dawek nawozów mineralnych, zwłaszcza azotowych, a także wzbogaca glebę w substancję organiczną. W porównaniu z czystymi zasiewami traw i roślin motylkowatych mieszanki charakteryzują się wyższym poziomem plonowania (11, 25, 27). Jest to spowodowane ograniczeniem konkurencji wewnątrzgatunkowej, zróżnicowaną dynamiką wytwarzania biomasy oraz wykorzystywaniem składników pokarmowych z różnych warstw gleby. Do mieszanek użytkowanych pastwiskowo wykorzystuje się głównie koniczynę białą, która jest uważana za gatunek o dużej plastyczności ekologicznej (6, 23). Jednak utrzymanie odpowiedniego udziału koniczyny w runi nie jest łatwe, gdyż zależy od wielu czynników siedliskowych i agrotechnicznych. Według niektórych autorów powodem jej ustępowania może być między innymi konkurencja ze strony traw oraz duża wrażliwość na zmienne warunki klimatyczne i glebowe (28). Przy ocenie przydatności różnych gleb do uprawy koniczyny białej ważna jest ich zasobność w fosfor, potas, wapń i magnez, które warunkują lepsze przeżywanie siewek i wiązanie azotu atmosferycznego (2). Czynnikiem ograniczającym udział koniczyny białej w plonie jest wysoki poziom nawożenia azotem (11, 13, 25). Przydatność różnych gleb do polowej uprawy mieszanek koniczyny białej z trawami nie jest dostatecznie poznana, a ocena bezpośredniego wpływu gleby na plonowanie roślin jest trudna ze względu na to, że ze zmianą warunków glebowych zmieniają się także inne czynniki siedliska. Wyeliminowanie zmienności tych czynników umożliwiają doświadczenia mikropoletkowe z różnymi glebami zlokalizowane w jednym miejscu (7, 15, 21).

Celem badań była ocena wpływu warunków glebowych na wielkość i jakość plonów oraz udział koniczyny białej w mieszankach trawiasto-koniczynowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1990–2006 na terenie RZD Puławy-Kępa w trzech trzyletnich cyklach (1990–1992, 1994–1996, 2004–2006). W doświadczeniach uwzględniono dwa czynniki: I – cztery typy gleb (brunatna, mada, płowa i rędzina), którymi były wypełnione mikropoletka o powierzchni 2,85 m², na głębokość 1,5 m z zachowaniem ich właściwego profilu, II – mieszanki koniczynowo-trawiaste, w każdym cyklu o innym składzie gatunkowym. W pierwszym cyklu porównywano dwugatunkowe mieszanki kostrzewy łąkowej z odmianami koniczyny białej: Armena, Astra i Santa. W drugim cyklu dwugatunkowe mieszanki składały się z koniczyny białej odmiany Armena i trzech gatunków traw: tymotki łąkowej odmiany Skrzyszowicka, kostrzewy łąkowej odmiany Skrzyszowicka i życicy trwałej odmiany Argona. Mieszanki w obu cyklach wysiano w ilości 1000 nasion·m⁻² (po 50% koniczyna i trawa). Natomiast w trzecim cyklu przedmiotem porównania były trzy ilości wysiewu (1000, 2000, 3000 szt. nasion·m⁻²) czterogatunkowej mieszanki o składzie: koniczyna biała odmiana Aura 20% + życica trwała odmiana Solen 30%

+ kostrzewa łąkowa odmiana Motycka 30% + tymotka łąkowa odmiana Skald 20%. W każdym cyklu nasiona wysiewano wiosną w rzędy co 20 cm, bez rośliny ochronnej. Odczyn gleby i jej zasobność w podstawowe składniki przed rozpoczęciem każdego cyklu przedstawiono w tabeli 1. Przed siewem mieszanek stosowano wapno i nawozy PK z uwzględnieniem odczynu i zasobności gleby w te składniki (tab. 2). Nawożenie azotem w pierwszym i drugim cyklu stosowano tylko startowo w roku siewu, w dawce 40 kg N·ha⁻¹, a w trzecim cyklu stosowano po 30 kg N·ha⁻¹ pod każdy odrost. Natomiast nawożenie PK w 2 i 3 roku wegetacji w każdym cyklu wynosiło: 35 kg P·ha⁻¹ (wiosną) i 83 kg K·ha⁻¹ (w dwóch równych częściach – wiosną i po zbiorze I odrostu). W poszczególnych sezonach wegetacyjnych zbierano po 3–5 odrostów mieszanki. Na podstawie dwóch próbek roślin (po 0,5 kg zielonej masy) określono plon suchej masy, udział koniczyny białej w plonie i skład chemiczny mieszanek. Analizy chemiczne wykonano powszechnie stosowanymi metodami w Głównym Laboratorium Analiz Chemicznych IUNG w Puławach. Istotność różnic w plonach oceniono za pomocą testu Tukeya.

Warunki pogodowe w sezonach wegetacyjnych okresu badawczego były dość mocno zróżnicowane. Częste niedobory opadów i letnie upały oraz trudne warunki

Tabela 1

Właściwości gleby przed rozpoczęciem badań
Soil properties before research

Wyszczególnienie Specification	Cykl Cycle	Typ gleby; Type of soil			
		brunatna brown soil	mada alluvial soil	płowa grey soil	řádżina rendzina
Próchnica (%) Humus	I	1,44	2,34	1,28	2,50
	II	1,28	2,02	1,11	2,56
	III	1,60	2,24	1,43	2,74
pH w KCl	I	4,8	6,6	4,8	6,8
	II	5,9	7,1	6,4	7,1
	III	5,4	6,8	5,5	7,1
mg w 100 g gleby; mg in 100 g of soil					
P ₂ O ₅	I	5,0	15,4	6,0	2,6
	II	17,1	39,5	9,5	7,0
	III	14,9	44,4	11,6	17,0
K ₂ O	I	11,0	18,6	11,0	15,2
	II	22,0	20,1	13,0	20,4
	III	17,8	23,2	13,6	22,6
Mg	I	7,0	16,0	5,0	4,0
	II	6,1	14,1	4,8	4,4
	III	6,7	13,1	4,6	4,0

ki zimowania wpływały bardzo niekorzystnie na stan mieszanek i ich plonowanie. W tabeli 3 przedstawiono dane charakteryzujące warunki pogodowe w sezonach wegetacyjnych towarzyszące uprawie mieszanek. Najbardziej korzystny klimatyczny wskaźnik opadowy (współczynnik Vinczeffiego) wystąpił w pierwszym roku wegetacji I cyklu badań i w trzecim roku wegetacji II cyklu badań.

Tabela 2

Nawożenie P i K przed założeniem doświadczeń
PK fertilization before the experiment

Gleba Soil	Dawka składnika; Dose of nutrient (kg·ha ⁻¹)						
	P			K			CaO
	cykl doświadczenia; cycle of experiment						
	I	II	III	I	II	III	I
Brunatna Brown soil	30	50	35	55	90	85	800
Mada Alluvial soil	15	40	35	45	100	85	–
Płowa Grey soil	30	45	35	55	125	85	800
Rędzina Rendzina	40	50	35	50	100	85	–

Tabela 3

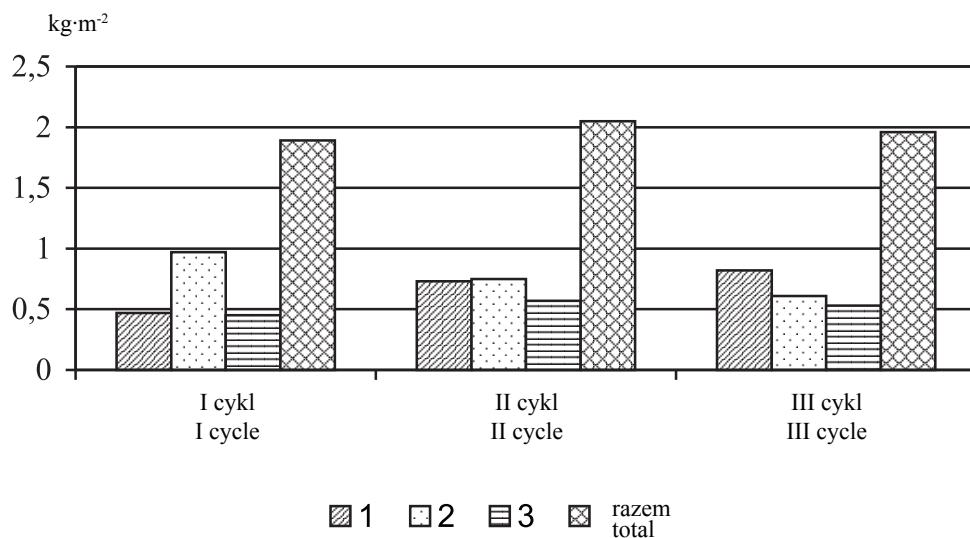
Charakterystyka warunków pogodowych w latach badań
Characteristics of weather conditions in cycles of research

Wyszczególnienie Specification	Cykl Cycle	Lata wegetacji Vegetation years			Średnia wieloletnia Mean of long-term
		1	2	3	
Suma opadów Total precipitations IV–IX (mm)	I	453	280	319	377
	II	395	383	451	
	III	323	275	366	
Suma temperatur Accumulated temperature IV–IX (°C)	I	2647	2680	2912	2651
	II	2916	2824	2682	
	III	2696	2792	2949	
Współczynnik Vinczeffiego* Vinczeffi's coefficient*	I	0,171	0,104	0,101	0,159
	II	0,135	0,136	0,168	
	III	0,120	0,100	0,124	
Ocena sezonów wegetacyjnych Evaluation of growing seasons	I	śr. wilg. mean humid	suchy dry	suchy dry	średnio wilgotny mean humid
	II	suchy dry	suchy dry	śr. wilg. mean humid	
	III	suchy dry	suchy dry	suchy dry	

* suma opadów/suma temp.; total precipitations/accumulated temperature

WYNIKI

Średnie plony mieszanek na poszczególnych typach gleb układały się w kolejnych doświadczeniach na podobnym poziomie (tab. 4). Istotnie większą wydajność suchej masy (niezależnie od składu mieszanki) uzyskiwano na glebie brunatnej i madzie niż na glebie płowej i rędzinie, ale równomierność plonowania w latach była najlepsza na rędzinie (tab. 5). W każdym cyklu stwierdzono natomiast różną zmienność plonów w latach (rys. 1), co było ściśle związane z przebiegiem pogody w sezonach wegetacyjnych, gdyż rośliny korzystały tylko z zapasów wody glebowej i bieżących opadów. Najgorsze warunki bezpośrednio po wysiewie nasion miały mieszanki uprawiane w I cyklu. Brak opadów i wysokie temperatury przyczyniły się wówczas do przesuszenia wierzchniej warstwy gleby powodując słabe i nierównomierne wschody kostrzewy łąkowej oraz wypadanie jej siewek, a w konsekwencji małe plony w pierwszym roku wegetacji. Natomiast w trzecim cyklu niekorzystne warunki termiczno-wodne wystąpiły po wschodach koniczyny i spowodowały liczne zasychanie jej siewek. W całym okresie badawczym, w większości sezonów wegetacyjnych występowały letnie posuchy połączone z wysokimi temperaturami, które ujemnie wpływały na stan runi mieszanek i jej plonowanie. Nierównomierny rozkład opadów miał szczególnie niekorzystny wpływ na mieszanki rosnące w warunkach gleby płowej i rędziny, które szybciej przesychały niż gleba brunatna i mada. Różnice w plonach dwugatunkowych mieszanek uprawianych w pierwszym i drugim cyklu były nieistotne, natomiast wydajność suchej masy czterogatunkowej mieszanki (trzeci cykl) rosła w miarę zwiększania ilości wysiewu nasion (tab. 4).



Rys. 1. Zmienność plonowania mieszanek w cyklach i latach wegetacji
Variation of mixtures yield in cycles and vegetation years

Tabela 4

Plony suchej masy mieszanek (łączne z trzech lat) na różnych typach gleb (kg·m⁻²)
 Yields of dry matter of mixtures (total of three years) on different types of soil (kg·m⁻²)

Typ gleby Type of soil	Cykle i rodzaj mieszanek; Cycles and type of mixtures											
	I. Kustrzewa łąkowa + odmiany koniczyny białej I. Meadow fescue + varieties of white clover			II. Koniczyna biała + gatunki traw II. White clover + species of grass				III. Mieszanka 4-gatunkowa, norma wysiewu (szt.·m ⁻²) III. Four-species mixture, norm of seeding (seeds per m ²)				
	Armena	Astra	Santa	średnio mean	kostrzewa meadow fescue	tymotka timothy	żylica perennial ryegrass	średnio mean	1000	2000	3000	średnio mean
Brunatna Brown soil	2,63	2,37	2,58	2,53	2,45	2,75	2,58	2,58	2,09	2,35	2,68	2,37
Mada Alluvial soil	2,24	2,20	2,45	2,30	2,43	2,53	2,07	2,34	1,96	2,37	2,50	2,28
Płowa Grey soil	1,67	1,75	1,64	1,69	1,78	1,70	1,76	1,75	1,49	1,70	1,92	1,70
Rędzina Rendzina	1,43	1,18	1,49	1,37	1,49	1,47	1,43	1,46	1,21	1,50	1,70	1,47
Średnio Mean	1,99	1,87	2,04	1,97	2,04	2,11	1,96	2,03	1,69	1,98	2,20	1,96
NIR, LSD ($\alpha = 0,05$)	r.n.	r.n.	0,50	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,86	r.n.	0,12	r.n.	0,16

r.n. – różnica nieistotna; no significant differences

Tabela 5

Udział plonów rocznych suchej masy w łącznej wydajności mieszanki
(średnio z 3 cykli; %)
Percentage of annual yields of dry matter in total productivity of mixture
(mean on 3 cycles)

Lata wegetacji Vegetation years	Typ gleby; Type of soil			
	brunatna brown soil	mada alluvial soil	płowa grey soil	rędzina rendzina
1	34,2	31,5	36,9	35,0
2	40,0	40,2	40,3	36,0
3	25,8	28,3	22,8	29,0

Udział koniczyny białej w plonie suchej masy był zależny od badanych czynników i zmienny w latach każdego cyklu doświadczeń (tab. 6). W mieszanekach porównywanych w I cyklu stwierdzono na ogół (z wyjątkiem gleby brunatnej) przewagę koniczyny w runi już w pierwszym roku wegetacji. Wynikało to ze słabej obsady kostrzewy łąkowej. W następnych latach udział koniczyny, zwłaszcza na glebie płowej i madzie, wzrósł nawet do ok. 80% plonu. W drugim cyklu najwięcej koniczyny w plonie stwierdzono na madzie, a jej udział najbardziej zwiększył się na rędzinie. W mieszance czterogatunkowej uprawianej w trzecim cyklu obserwowano tylko śladowe ilości koniczyny, co było następstwem jej słabych wschodów i zamierania siewek w czasie suszy. Na wielkość udziału koniczyny bardziej niż typ gleby wpływał skład mieszanki. Spośród porównywanych odmian tego gatunku (I cykl) najwięcej w plonie było Armeny, zaś z komponentów trawiastych (II cykl) najlepiej rozwojowi koniczyny sprzyjały kostrzewa łąkowa i tymotka łąkowa (tab. 6). Natomiast w trzecim roku wegetacji wzrost udziału koniczyny w mieszance z życią trwałą był wynikiem złego przezimowania tej trawy. Zwiększone ilości wysiewu nasion mieszanki (III cykl) powodowały tendencję do wzrostu udziału koniczyny w plonie suchej masy.

Zawartość składników pokarmowych w plonie była zróżnicowana w zależności od typu gleby i rodzaju mieszanki (tab. 7). Plon z rędziny wyróżniał się dużą koncentracją wapnia i mniejszą magnezu niż na pozostałych glebach. Natomiast mieszanki z gleby brunatnej i mady cechowały się większą zasobnością w magnez. Największą zawartość białka stwierdzono w plonie mieszanek z odmianami koniczyny białej (I cykl), a włókna w mieszance czterogatunkowej (III cykl). Mieszanki dwugatunkowe uprawiane w I i II cyklu były na ogół bardziej zasobne w makroelementy niż mieszanka czterogatunkowa z III cyklu badań.

Tabela 6

Udział koniczyny białej w plonie suchej masy mieszanki (% średni ważony)
Percentage of white clover in dry matter yield of mixture (% weighted mean)

Typ gleby Typ of soil	Rok wegetacji roślin Vegetation year	Cykle i rodzaj mieszanek; Cycle and type of mixtures											
		I. Kostrzewa łąkowa + odmiany koniczyny białej I. Meadow fescue + varieties of white clover				II. Koniczyna biała + gatunki traw II. White clover + species of grasses				III. Mieszanka 4-gatunkowa, norma wysiewu (szt.·m ⁻²) III. Four-species mixture, norm of seeding (seeds per m ²)			
		Armena	Astra	Santa	średnio mean	kostrze- wa meadow fescue	tymotka timothy	żyrcica peren- nial ryegrass	średnio mean	1000	2000	3000	średnio mean
Brunatna Brown soil	1 3	26,0 76,7	10,2 63,7	17,8 62,2	18,3 67,0	32,2 36,8	54,9 35,4	9,3 62,8	30,1 44,5	0,5 0,2	0,8 0,3	1,0 0,4	0,8 0,3
Mada Alluvial soil	1 3	62,3 85,0	49,1 74,4	56,2 72,5	56,3 77,1	54,4 60,0	42,0 30,3	2,5 74,5	44,2 53,0	0,5 0,1	1,0 0,4	1,2 0,4	0,6 0,3
Płowa Grey soil	1 3	77,7 84,0	53,9 78,0	34,6 73,1	56,0 78,0	33,0 37,0	50,8 19,0	9,2 45,8	30,1 32,0	1,2 0,1	2,0 0,8	2,5 0,6	1,8 0,5
Rędzina Rendzina	1 3	40,0 72,2	83,0 62,8	41,6 73,8	55,2 69,3	30,8 55,3	45,8 46,4	7,3 59,9	27,2 52,1	0,6 0,2	0,7 0,1	0,8 0,2	0,7 0,2
Średnio Mean	1 3	50,1 73,9	49,6 64,2	42,8 69,2	47,5 69,1	36,9 47,0	44,9 28,3	7,2 53,7	29,7 42,8	0,7 0,1	1,0 0,3	1,2 0,4	1,0 0,2

Tabela 7

Zawartość składników pokarmowych w mieszankach (średnie z trzech lat)
Nutrient content in mixtures (means of three years)

Typ gleby Type of soil	Zawartość (g·kg ⁻¹ s.m.); Content (g·kg ⁻¹ DM)						
	białko ogólne total protein	włókno surowe crude fibre	popiół surowy crude ash	P	K	Ca	Mg
Kostrzewa łąkowa + odmiany koniczyny białej Meadow fescue + varieties of white clover							
Brunatna Brown soil	190,0	190,0	125,7	3,8	41,8	11,3	2,0
Mada Alluvial soil	200,0	168,1	119,2	3,7	37,6	13,4	2,4
Płowa Grey soil	179,4	187,1	111,7	3,4	37,9	10,9	1,7
Rędzina Rendzina	187,5	160,3	119,9	3,6	32,4	15,8	1,8
Koniczyna biała + gatunki traw White clover + species of grasses							
Brunatna Brown soil	167,0	213,2	112,9	3,7	34,3	13,2	2,2
Mada Alluvial soil	154,0	204,9	116,4	3,2	31,9	12,5	2,5
Płowa Grey soil	154,0	207,6	104,3	3,6	29,5	13,6	2,2
Rędzina Rendzina	176,3	202,1	121,4	3,2	29,2	18,4	1,9
Mieszanka 4-gatunkowa Four-species mixture							
Brunatna Brown soil	153,0	225,1	102,0	3,8	30,7	6,6	2,1
Mada Alluvial soil	153,1	213,4	110,3	3,7	32,3	6,6	1,9
Płowa Grey soil	153,1	222,5	104,1	3,7	29,4	7,1	1,9
Rędzina Rendzina	149,0	216,6	115,2	2,7	28,6	9,2	1,6

DYSKUSJA

Roczne plony suchej masy mieszanek z 9 lat badań kształtowały się w zależności od typu gleby w granicach 0,5–0,8 kg·m⁻², co odpowiada 5–8 t·ha⁻¹. Była to wydajność mniejsza od oczekiwanej, gdyż uproszczone mieszanki koniczynowo-trawiaste uprawiane na gruntach ornych mogą w optymalnych warunkach plonować na poziomie powyżej 10 t suchej masy z 1 ha (8, 18). W omawianych tu badaniach przeważały na ogół lata suche, które w większości charakteryzowały się bardzo nierównomiernym rozkładem opadów i okresowymi upałami. Zdarzały się również trudne warunki zimowania roślin; zwłaszcza zima 1995/96 wyrządziła znaczne szkody w obsadzie roślin. Niekorzystny przebieg warunków pogodowych hamował wzrost roślin i często uniemożliwiał terminowy zbiór zielonki, a przez to powodował dużą zmienność plonów w odrostach i latach.

Z badanych czynników na wielkość plonów suchej masy w większym stopniu oddziaływały warunki glebowe niż rodzaj mieszanki. Niekorzystny wpływ suszy i wysokich temperatur na stan runi i jej wydajność ujawniał się zwłaszcza na glebie płowej i rędzinie. Gleba brunatna i mada lepiej utrzymywały wilgoć, a ponadto bujniejsza roślinność bardziej chroniła te gleby przed nadmiernym parowaniem wody. Zaobserwowano natomiast, że uszkodzenia i wypadanie roślin w wyniku niekorzystnych warunków zimowania były najmniejsze na glebie płowej. Wyniki badań Rogalskiego i in. (21) oraz Wardy i Ćwintal (28) potwierdzają wpływ warunków glebowych na plonowanie koniczyny białej i jej mieszanek z trawami. Określane w I cyklu badań niektóre cechy runi, jak jej wysokość i powierzchnia liści koniczyny białej osiągały znacznie większe wartości w warunkach gleby brunatnej i mady niż na rędzinie i glebie płowej (7). Istotny wpływ warunków glebowych na cechy morfologiczne roślin koniczyny białej stwierdziła również Wolter (29).

Zróznicowanie składu botanicznego mieszanek miało na ogół niewielki wpływ na ich wydajność. Porównywane w pierwszym cyklu dwugatunkowe mieszanki kostrzewy łąkowej z odmianami koniczyny białej (Armena, Astra, Santa) plonowały na zbliżonym poziomie. Goliński i in. (5) w badaniach porównawczych kilku odmian koniczyny białej w siewie czystym wykazali, że odmiana Astra plonowała zdecydowanie lepiej niż Armena. Natomiast wyniki badań Janickiej (10) wskazują na podobną wydajność mieszanek traw z tymi odmianami. Plony mieszanek z różnymi gatunkami traw (II cykl) były podobne, ale cechowały się inną zmiennością w latach. Zasiewy z kostrzewą łąkową i tymotką łąkową plonowały najlepiej w drugim roku wegetacji, natomiast z życią trwałą w pierwszym roku. Znaczna obniżka plonu mieszanki z życią w drugim i trzecim roku wegetacji była związana głównie ze złym przezimowaniem tego gatunku. Małą odporność życicy trwałej na niskie temperatury zaobserwowano również w innych badaniach (8, 12, 14). Podwojone i potrojone ilości wysiewu nasion mieszanki w trzecim cyklu badań wpłynęły istotnie na zwiększenie plonu odpowiednio o 17 i 30%. Wyniki innych badań prowadzo-

nych w warunkach polowych wskazują natomiast na brak wpływu ilości wysiewu nasion na wydajność mieszanek motylkowatych z trawami (3, 8).

W mieszankach koniczynowo-trawiastych, przeznaczanych zazwyczaj do wypasania, ważny jest udział koniczyny białej, który powinien wynosić ok. 30–40% plonu runi (4, 20). Porównywane mieszanki, zwłaszcza w I cyklu, charakteryzowały się bardzo dużym udziałem koniczyny białej (ponad 70%), co wpłynęło ujemnie na ich wydajność. W badaniach Olszewskiej (18) wraz ze wzrostem udziału traw plon mieszanek z koniczyną białą zwiększał się. W badaniach własnych duży udział koniczyny w runi z jej odmianami (I cykl) i gatunkami traw (II cykl) był wynikiem zarówno większego udziału nasion tego komponenta (50%) w wysiewanej mieszance i dobrych wschodów roślin, jak też lepszej przeżywalności siewek niż w mieszance czterogatunkowej z 20% udziałem koniczyny (III cykl). Badane czynniki w każdym doświadczeniu oddziaływały modyfikująco na udział koniczyny w plonie. Spośród gleb korzystnie na udział tej rośliny wpływała mada, a najbardziej sprzyjającym dla niej komponentem okazała się kostrzewa łąkowa. Bardzo dobry rozwój koniczyny na madzie mógł być spowodowany dużą zasobnością tej gleby w fosfor i magnez (tab. 1), bowiem te składniki zwiększają zdolność konkurencyjną koniczyny (2, 24). Natomiast duży udział koniczyny w mieszance z kostrzewą łąkową wynikał zarówno z małej konkurencyjności, jak i trwałości tej trawy w mieszance (17, 22). W miarę zwiększania ilości wysiewu nasion obserwowano wzrostową tendencję udziału koniczyny w plonie. Wyniki badań prowadzonych w różnych siedliskach, wskazują również na wzrost udziału koniczyny białej w runi pod wpływem zwiększonej ilości wysiewu nasion mieszanki (9).

Koncentracja składników pokarmowych w plonie charakteryzowała się zmiennością w poszczególnych cyklach i na typach gleb. Wysoka zawartość białka i mała włókna w masie roślinnej z pierwszego cyklu badań wynikała z dużego udziału koniczyny w mieszankach. Natomiast na większą zawartość włókna w plonie mieszanki czterogatunkowej miały wpływ bardzo niekorzystne warunki termiczno-wodne, które ograniczały rozwój koniczyny i powodowały szybkie starzenie się komponentów mieszanki. Według Falkowskiego i in. (1) zawartość włókna surowego w mieszance pastwiskowej powinna wynosić $266 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$ W badanych mieszankach zawartość włókna była na ogół za niska w stosunku do zalecanej. Zróżnicowanie zawartości potasu i wapnia w plonach z poszczególnych doświadczeń było również związane z udziałem koniczyny. Najmniej tych składników stwierdzono w mieszance z trzeciego cyklu, charakteryzującej się bardzo małym udziałem koniczyny. Typ gleby oddziaływał na zawartość tylko niektórych składników pokarmowych w plonie. W mieszankach rosnących na łące było najwięcej wapnia, a najmniej fosforu i magnezu, natomiast w uprawianych na madzie i glebie brunatnej stwierdzono więcej magnezu. Według Kusia (16) od typu gleby zależy głównie zawartość azotu, potasu i magnezu w roślinach. Mimo różnic w zawartości niektórych składników w porównywanych glebach nie stwierdzono proporcjonalnej koncentracji tychże

składników w plonie mieszanek. Brak takiej zależności stwierdziła również w swoich badaniach Ostrowska (19). Trąba i Wolański (26) wyjaśniają, że wzajemne chemiczne oddziaływanie różnych związków występujących w glebie może powodować zwiększenie ich przyswajalności dla roślin lub wiązanie składników w formy nieprzyswajalne. Na ogół jednak zawartość składników pokarmowych w uzyskanych plonach była bardzo wysoka, gdyż przekraczała optymalny poziom dopuszczalny w paszy dla zwierząt przeżuwających (1).

WNIOSKI

1. Wielkość plonów suchej masy mieszanek koniczynowo-trawiastych była zależna głównie od typu gleby. Najlepsze warunki rozwoju miały one na glebie brunatnej i madzie w odróżnieniu od gleby płowej i rędziny, które przy niekorzystnych warunkach pogodowych wykazały znacznie mniejsze możliwości plonotwórcze.

2. Skład mieszanek w niewielkim stopniu oddziaływał na ich wydajność, natomiast zwiększanie ilości wysiewu nasion powodowało wzrost plonów suchej masy.

3. Udział koniczyny białej w plonie wyróżniał się większą zmiennością w zależności od składu mieszanki i sezonu wegetacyjnego niż od warunków glebowych.

4. Zawartość składników pokarmowych w plonach była wysoka i bardziej zróżnicowana między cyklami badań niż w zależności od typu gleby. Mieszanki dwugatunkowe nagromadziły więcej białka, potasu i wapnia niż mieszanka czterogatunkowa. W paszy z rędziny stwierdzono najwięcej wapnia, a w plonach z gleby brunatnej i mady najwięcej było magnezu.

LITERATURA

1. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Właściwości chemiczne roślin łąkowych. AR Poznań, 1990.
2. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S.: Właściwości biologiczne roślin łąkowych. AR Poznań, 1994.
3. Gawel E., Bawolski S.: Gęstość siewu komponentów mieszanek koniczyny czerwonej z trawami w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. II. Mieszanki di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej z tymotką łąkową. Pam. Puł., 1995, **106**: 81-89.
4. Gąsiorek S., Kostuch R.: Ustalenie najkorzystniejszego stosunku pomiędzy trawami i koniczyną białą w dwugatunkowych mieszankach trawiasto-koniczynowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1993, **408**: 357-363.
5. Goliński P., Ramenda S., Kozłowski S.: Zróżnicowanie polskich odmian *Trifolium repens* w aspekcie wybranych właściwości biologicznych i chemicznych. Biul. Nauk., 1998, **1**: 75-82.
6. Grzegorzczak S., Benedycki S., Grabowski K.: Zmienność warunków glebowych i wartości paszowej *Trifolium repens* z naturalnych siedlisk Pojezierza Olsztyńskiego. Biul. Nauk., 1998, **1**: 117-123.
7. Harasim J.: Wstępne badania nad reakcją mieszanki koniczyny białej z kostrzewą łąkową na zróżnicowane warunki glebowe. Pam. Puł., 1995, **106**: 91-102.

8. Harasim J.: Wpływ ilości wysiewu i doboru gatunków traw na produktywność mieszanek pastwiskowych z koniczyną białą na gruntach ornym. Pam. Puł., 2001, **126**: 53-70.
9. Harasim J.: Wpływ ilości wysiewu nasion mieszanki pastwiskowej na wschody roślin i plonowanie runi w różnych siedliskach. Łąkarstwo w Polsce, 2006, **9**: 51-58.
10. Janicka M.: Ocena sześciu odmian *Trifolium repens* w warunkach pastwiskowych. Biul. Nauk., 1998, **1**: 151-160.
11. Kasperczyk M.: Koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) w runi pastwiskowej jako czynnik ograniczający nawożenie azotowe. Biul. Oceny Odm., 1997, **29**: 77-80.
12. Kasperczyk M., Szewczyk W.: Trwałość *Lolium perenne* w zależności od stosowanych zabiegów prototechnicznych. Łąkarstwo w Polsce, 2002, **5**: 111-116.
13. Klęczek Cz.: Plonowanie i rozwój mieszanek traw z koniczyną białą w trzech latach użytkowania przy dwóch poziomach nawożenia azotowego. Mat. Konf. Nauk. „Kierunki rozwoju łąkarstwa”, SGGW Warszawa, 1994, 221-228.
14. Kozłowski S., Goliński P., Stuczyńska E.: Właściwości *Lolium perenne* istotne dla jej wykorzystania w renowacji użytków zielonych. Ann. UMCS, 1995, E, **50**: 179-183.
15. Kuś J.: Produkcyjność różnych gleb w doświadczeniach mikropoletkowych. I. Plonowanie roślin. Pam. Puł., 1993, **79**: 7-25.
16. Kuś J.: Produkcyjność różnych gleb w doświadczeniach mikropoletkowych. II. Zawartość składników mineralnych w roślinach i glebach. Pam. Puł., 1993, **79**: 27-43.
17. Mikołajczak Z., Mikołajczak Z., Bartmański A.: Skład botaniczny runi po wysiewie mieszanek trawiastych na tle siedlisk i nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, **442**: 309-316.
18. Olszewska M.: Dobór motylkowatych do mieszanek na użytki przemienne. Biul. Nauk., 1998, **1**: 293-299.
19. Ostrowska E.B.: Jakość paszy z łąk żuławskich i wielkopolskich na tle warunków glebowych. Mat. Semin., IMUZ Falenty, 1997, **38**: 188-196.
20. Pflimlin A.: Optimum management of grass clover swards for beef or dairy cows in Western France. Works. Proc. 15th Gen. Meet. Europ., Wageningen, 1994, 51-58.
21. Rogalski M., Kryszak J., Biniaś J., Kardyńska S., Wieczorek A., Kłos J.: Plonowanie i struktura masy nadziemnej koniczyny białej w zależności od rodzaju gleby i intensywności użytkowania. Biul. Nauk., 1998, **1**: 309-318.
22. Sikora J., Zimmer-Grajewska M.: Udział odmian i rodów kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis* Huds.) w składzie florystycznym runi mieszanek użytkowanych kośnie i pastwiskowo. Biul. IHAR, 2003, **225**: 99-106.
23. Stypiński P.: Reakcja koniczyny białej (*Trifolium repens* L.) na wapnowanie w siewach czystych i mieszankach z trawami w doświadczeniach pastwiskowych i wazonowych. Rozpr. Nauk. Monogr., SGGW Warszawa, 1993.
24. Szoszkiewicz J., Dembek R., Szoszkiewicz K., Zbierska J.: Zależność między frekwencją motylkowatych a niektórymi czynnikami siedliskowymi. Biul. Nauk., 1998, **1**: 361-372.
25. Terlikowska K.: Koniczyna biała: jej trwałość i plonowanie w mieszance z trawami w zróżnicowanych warunkach wodnych i nawożenia azotem. Biul. Nauk., 1998, **1**: 381-386.
26. Trąba Cz., Wolański P.: Współzależność pomiędzy składem chemicznym gleby a zawartością składników w runi zespołu *Arrhenatheretum elatioris*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2001, **479**: 261-266.
27. Vitek L.: Vliv jetele plazivho na produkci pastevniho porostou. Rostl. Výroba, 1994, **40(4)**: 381-387.
28. Warda M., Ćwintal H.: Utrzymywanie się roślin motylkowatych w runi pastwiskowej na różnych typach gleb. Biul. Nauk., 1998, **1**: 419-426.
29. Wolter J.: Badania nad krajowymi populacjami koniczyny białej (*Trifolium repens* L.). Ann. UMCS, 1958, E, **13**: 297-325.

EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF SOIL ON CLOVER-GRASS MIXTURES YIELD HEIGHT
AND QUALITY

Summary

The aim of the study was to compare the productivity of clover-grass mixtures with proportions of white clover in different soil conditions. From 1990 to 2006, three cycles of microplot experiments were conducted on different types of soil: brown soil, alluvial soil, grey soil, and rendzina. In the first cycle (1990–1992), three mixtures of two-species of meadow fescue with white clover cultivars Armenia, Astra, and Santa (50% each) were compared. In addition, in the second cycle (1994–1996), three mixtures were compared – one cultivar of white clover (Armenia – 50%) with different grass species: 1) meadow fescue, 2) timothy and 3) perennial ryegrass, whilst in the third cycle (2004–2006), the subject of comparison was four-species mixture, which contained: white clover 20% + perennial ryegrass 30% + meadow fescue 30% + timothy 20% sown on each type of soil in three densities – 1000, 2000, 3000 seeds per m². The mixtures were sown without cover plants and were harvested twice in the year of sowing and 4–5 fold in full production years.

It was proven that according to the height and quality of yield, soil conditions had an important effect in every cycle – yield mixtures on brown soil and alluvial soil were the best whilst on rendzina it was the worst. Choices of the mixtures components in the first cycle did not have any effect on their efficiency, whilst in the second cycle mixtures with perennial ryegrass were at the lowest level. An increased seeding rate had a positive effect on yield of the mixture. The percentage of white clover in dry matter yield was dependant on the mixture content and vegetation season. Among varieties of this species taken into comparison, Armenia had the highest percentage, whilst in the mixture content, different varieties of grasses had the lowest percentage of clover when one of the components was perennial ryegrass. The seasonal highest percentage of clover was in the second year of vegetation. The yield from rendzina contained the highest amount of calcium, whilst the yield from brown and alluvial soil contained the highest amount of magnesium.

Praca wpłynęła do Redakcji 16 VII 2007 r.