

WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM I SPOSOBU SIEWU NA PLONOWANIE KONICZYNY PERSKIEJ I ŻYCICY WESTERWOLDZKIEJ W PORÓWNANIU Z MIESZANKĄ PSZENŻYTA Z GROCHEM

Józef Sowiński, Władysław Nowak, Agata Liszka-Podkowa
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. W latach 2003-2005 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, przeprowadzono badania mające na celu ocenę plonowania koniczyny perskiej i życicy westerwoldzkiej wysiewanych w siewie czystym i mieszanym, w zależności od nawożenia azotem. Plonowanie tych gatunków porównywano z plonowaniem jednokośnej mieszanki zbożowo-strączkowej pszenżyta z grochem, zbieranej w fazie dojrzałości mlecznej pszenżyta. Polowa zdolność wschodów była niższa w porównaniu z planowaną ilością wysiewu, wahała się w zakresie od 41 do 77%. Średnio z trzech lat badań uzyskano od 5,62 (życica westerwoldzka w czystym siewie) do 8,25 t s.m. z ha (mieszanka pszenżyta z grochem). Nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na plon suchej masy, a najlepszy efekt (wzrost o 63%) uzyskano dla życicy w czystym siewie. Nawożenie koniczyny w czystym siewie oraz mieszanki pszenżyta z grochem było mało efektywne, a przyrost plonu wynosił od 13 do 19%. Jednokośna mieszanka pszenżyta z grochem może być alternatywą dla jednorocznych mieszanek motylkowo-trawiatych ze względu na wyższy plon suchej masy i niższe koszty zbioru.

Słowa kluczowe: koniczyna perska, życica westerwoldzka, siew czysty, mieszanki, nawożenie azotem, plon

WSTĘP

Koniczyna perska (*Trifolium resupinatum* L.) jest rośliną jednoroczną i wielokośną. W warunkach Polski można uzyskać 4-5 pokosów w ciągu roku, zapewniając tym samym stały dopływ zielonki od czerwca do października [Bochniarz i Bochniarz 1991]. Charakteryzuje się stosunkowo małą zawartością włókna i stanowi wartościową paszę także dla zwierząt monogastrycznych [Koter i in. 1979]. Koniczyna perska w czystym

siewie, w warunkach dostatecznej ilości opadów i korzystnego ich rozkładu, poziomem plonów zielonej masy dorównuje życicy westerwoldzkiej lub nawet ją przewyższa. Wyższa zawartość wody u koniczyny (80-89%) niż u życicy (74-84%) wpływa na to, że z trawy uzyskuje się wyższe plony suchej masy [Koter i in. 1979].

Obfita masa wegetatywna koniczyny, o dużej zawartości białka, powoduje, że proces przyswajania azotu atmosferycznego nie zaspokaja w pełni jej potrzeb i w związku z tym pozytywnie reaguje ona na nawożenie tym składnikiem [Koter i in. 1979]. Zdaniem Thompsona i Stouta [1997] koniczyna perska jest rośliną, która pozwala na ograniczenie nawożenia azotowego w mieszankach motylkowo-trawiastych, a wyższa zawartość białka surowego i lepsza strawność *in vitro* polepszają wartość odżywczą mieszanek. Zbyt duży udział koniczyny perskiej w mieszance może być przyczyną wzdęć u bydła.

Życica westerwoldzka (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*) jest gatunkiem 3-4-kośnym, chociaż według Goneta i Stadejka [1987] łączny plon z pierwszego i drugiego pokosu stanowi 80-95% plonu całkowitego, co sugeruje, że trawa ta zasadniczo jest dwukośna. Ponadto jest gatunkiem azotolubnym, a zwiększanie nawożenia tym składnikiem wpływa na wysokość plonu (szczególnie w pierwszym i drugim pokosie), przy obniżeniu zawartości suchej masy [Kunelius 1980, Kunelius i Narasimhalu 1983, Gonet i Stadejek 1987]. Życica westerwoldzka może być uprawiana współrzędnie z koniczyną perską, zapewniając dobrej jakości paszę dla przeżuwaczy, o korzystniejszym stosunku białka strawnego do energii niż w czystym siewie koniczyny [Koter i in. 1980]. Mieszanki są bardziej produktywnie niż czyste zasiewy roślin motylkowych i traw [Martinello 1999]. Kunelius i Narasimhalu [1983] stwierdzili, że uprawa koniczyny perskiej w mieszance z życicą westerwoldzką może skutkować wzrostem plonu suchej masy o około 15% w stosunku do siewu czystego rośliny motylkowatej.

Czynnikami mającymi wpływ na wielkość i jakość plonu mieszanek motylkowo-trawiastych są: dobór komponentów, poziom nawożenia azotowego oraz sposób użytkowania [Gaweł i Ścibor 2000]. W literaturze niewiele jest danych dotyczących udziału koniczyny perskiej i życicy westerwoldzkiej w mieszance. Większość autorów sugeruje 75% udział koniczyny perskiej (w stosunku do pełnej ilości wysiewu) i 25% życicy westerwoldzkiej, 100% koniczyny i 100% życicy lub 100% motylkowatej i 33% traw [Koter i in. 1979, Koter i in. 1980, Kunelius i Narasimhalu 1983, Bieniaszewski i in. 1993].

Celem badań było porównanie plonowania koniczyny perskiej i życicy westerwoldzkiej w siewie czystym i ich mieszanek w zależności od udziału komponentów oraz nawożenia azotowego. Kilkakrotny zbiór mieszanki koniczynowo-trawiastej w ciągu sezonu wegetacyjnego wiąże się ze wzrostem kosztów, dlatego jako wariant porównawczy wprowadzono jednokośną mieszankę pszenżyta jarego z grochem siewnym.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2003-2005 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice przeprowadzono badania polowe mające na celu ocenę plonowania mieszanek koniczyny perskiej z życicą westerwoldzką. Dodatkowym obiektem była jednokośna mieszanka pszenżyta jarego z grochem. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków z dwoma czynnikami zmiennymi:

I czynnik – nawożenie azotem:

- kontrola (bez nawożenia azotowego),
- 50 kg N·ha⁻¹ przed siewem oraz po zbiorze kolejnych pokosów (pod mieszankę pszenżyta z grochem zastosowano 100 kg azotu na ha);

II czynnik – sposób siewu (udział w stosunku do czystego siewu):

- A – 100% koniczyny perskiej,
- B – 60% koniczyny perskiej i 40% życicy westerwoldzkiej,
- C – 40% koniczyny perskiej i 60% życicy westerwoldzkiej,
- D – 100% życicy westerwoldzkiej,
- E – pszenżyto jare z grochem siewnym.

Życicę westerwoldzką, koniczynę perską oraz ich mieszanki wysiano na głębokość 1-1,5 cm, zaś mieszankę zbożowo-strączkową na głębokość 3-3,5 cm siewnikiem Wintersteiger.

Liczbę nasion przeznaczonych do wysiewu w mieszankach wyliczono na podstawie norm dla siewu czystego obu gatunków:

- 800 szt·m⁻² koniczyny perskiej, odmiany Accadia,
- 800 szt·m⁻² życicy westerwoldzkiej, odmiany Kaja.

W mieszance zbożowo-strączkowej zastosowano wysiew 250 ziaren·m⁻² pszenżyta jarego (odmiany Wanad) i 75 nasion·m⁻² grochu siewnego (w roku 2003 wysiano odmianę Agra, w pozostałych latach odmianę Winerek).

Doświadczenie założono trzykrotnie na glebie płowej o pH w zakresie 5,3-6,8, zasobności w fosfor od 7,1 do 21,8 mg P na 100 g gleby, potas od 10,9 do 17,7 mg K na 100 g gleby i magnez od 4,9 do 9,2 mg na 100 gleby.

Fosfor, w postaci superfosfatu potrójnego, wysiano przed siewem doświadczenia w ilości 70 kg P₂O₅·ha⁻¹. Dawka potasu (w postaci soli potasowej) wynosiła 120 kg K₂O·ha⁻¹ – w dwóch terminach: 80 kg (przed siewem) i 40 kg po zbiorze I pokosu. Azot (saletra amonowa) podzielony został na cztery dawki po 50 kg N·ha⁻¹, które stosowane były przed siewem oraz po zbiorze kolejnych pokosów.

Po wschodach określono obsadę roślin, natomiast po koszeniu oszacowano wysokość plonu zielonej masy, wykonano analizę botaniczną, a na podstawie plonu zielonej masy oraz zawartości suchej masy wyliczono plon suchej masy.

Opracowanie statystyczne obejmujące analizę wariancji przeprowadzono w programie STATISTICA, a przedziały ufności testowano testem Duncana.

WYNIKI

Przebieg pogody w latach badań był niekorzystny dla rozwoju roślin ze względu na niedobory opadów. Sumy opadów za okres wegetacji były niższe od średniej z wielolecia, a średnie miesięczne temperatury powietrza (poza majem 2004 i marcem 2005) wyższe od średniej wieloletniej (tab. 1). Najwyższa suma opadów w okresie wegetacji wystąpiła w roku 2004, co mogło mieć wpływ na wysokość plonu suchej masy.

Obsada roślin po wschodach zależała od warunków pogodowych, a także od udziału komponentów w mieszance i przedsiewnego nawożenia azotowego. Połowa zdolność wschodów koniczyny perskiej wahała się od 43% (dla mieszanki o 60% udziale tej rośliny z zastosowaniem nawożenia) do 77% (dla mieszanki z 40% udziałem tego gatunku, bez azotu). Nawożenie azotem ograniczyło wschody koniczyny perskiej. Liczba

siewek w porównaniu z obiektem bez azotu była niższa od 3% (koniczyna w czystym siewie) do 18% (mieszanka z 60% udziałem koniczyny) (tab. 2).

Tabela 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza [°C] oraz sumy opadów [mm] w okresie wegetacji

Table 1. Mean air temperatures [°C] and total precipitation [mm] during the vegetation period

Rok Year	Miesiąc – Month							Marzec – Wrzesień March – September
	Marzec March	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August	Wrzesień September	
Temperatura – Temperature, °C								
2003	3,9	8,3	16,1	20,0	19,9	20,5	14,2	14,7
2004	4,8	9,8	13,2	16,7	18,6	19,6	14,4	13,9
2005	1,7	9,8	14,3	16,9	19,8	17,7	15,2	13,6
1970-2000	3,7	8,1	13,9	16,7	18,5	17,7	13,3	13,1
Opady – Precipitation, mm								
2003	15,2	15,0	75,5	33,1	57,5	53,8	28,9	279,0
2004	54,9	21,5	39,1	43,9	66,1	33,0	25,8	284,3
2005	9,3	25,5	14,3	36,3	109,3	51,0	20,2	265,9
1970-2000	33,2	31,9	49,9	64,9	75,4	63,5	44,7	363,5

Tabela 2. Liczba roślin planowana i rzeczywista [szt.·m⁻²] oraz procent wschodów (średnia z lat 2003-2005)

Table 2. Planned and real number [no·m⁻²] of plants and field emergence percentage (2003-2005 mean)

Wyszczególnienie Specification	Planowana obsada na m ² Planned density per m ²	Bez nawożenia azotem Without nitrogen fertilization		Z nawożeniem azotem With nitrogen fertilization	
		rzeczywista na m ² real per m ²	procent planowanej percentage of planned density	rzeczywista na m ² real per m ²	procent planowanej percentage of planned density
Motylkowate – Papilionaceous crops					
A	800	459	57	428	54
B	480	294	61	204	43
C	320	245	77	204	64
E	75	49	66	37	50
Trawy i zboża – Grasses and cereals					
B	320	193	60	175	55
C	480	199	41	291	61
D	800	395	49	413	52
E	250	167	67	179	72

A – Koniczyna perska 100% – Persian clover 100%

B – Koniczyna perska 60% + życica westerwoldzka 40% – Persian clover 60% + Westerwold ryegrass 40%

C – Koniczyna perska 40% + życica westerwoldzka 60% – Persian clover 40% + Westerwold ryegrass 60%

D – Życica westerwoldzka – Westerwold ryegrass 100%

E – Pszenżyto jare + groch siewny – Spring triticale + pea

Azot korzystnie wpłynął na liczbę roślin życicy westerwoldzkiej w siewie czystym oraz w mieszance z 60% udziałem tego gatunku. Połowa zdolność wschodów życicy westerwoldzkiej wyniosła od 41% (60% udział życicy bez nawożenia azotem) do 61%

(60% udział trawy z nawożeniem azotowym). Najwyższym odsetkiem roślin po wscho-
dach w stosunku do liczby wysianych ziaren charakteryzowało się pszenżyto jare – od
67% (bez azotu) do 72 % (z azotem).

Testowane gatunki wysiane w czystym siewie oraz ich mieszanki reagowały na na-
wożenie wzrostem plonów suchej masy (tab. 3). Średnio z trzech lat z koniczyny per-
skiej w siewie czystym uzyskano o 0,6 t z ha wyższy plon suchej masy niż z życicy
westerwoldzkiej, ale różnice nie zostały statystycznie udowodnione. Najwyższy plon
suchej masy z mieszanek koniczynowo-trawiastych – 7,13 t z ha stwierdzono przy 60%
udziale koniczyny. Mieszanka pszenżyta z grochem zapewniła uzyskanie istotnie naj-
wyższego plonu suchej masy – średnio 8,25 t·ha⁻¹.

Tabela 3. Plon łączny suchej masy [t·ha⁻¹], suma wszystkich pokosów (średnia z lat 2003-2005)
Table 3. Total dry matter yield [t·ha⁻¹], sum of all cuts (2003-2005 mean)

Wyszczególnienie Specification	Nawożenie azotem – Nitrogen fertilization		Średnia – Mean
	bez – without	z – with	
A	5,86	6,59	6,22
B	6,43	7,83	7,13
C	5,80	7,52	6,66
D	4,28	6,96	5,62
E	7,55	8,95	8,25
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	ni – ns		0,82
Średnia – Mean	5,98	7,57	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,53		–
Średnia dla lat	2003	2004	2005
Mean for years	6,59	7,25	6,49
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	ni – ns		

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference
objaśnienia tabela 2 – explanations: see Table 2

Pod wpływem nawożenia zanotowano wzrost plonu suchej masy we wszystkich
sposobach siewu – od 12,5% (koniczyna w czystym siewie) do 62,6% (życica w czy-
stym siewie). Średnio po nawożeniu plon suchej masy był istotnie wyższy o 1,59 t z ha
niż w kontroli.

Zasilanie roślin azotem istotnie ograniczało udział roślin motylkowatych w plonie
łącznym (średnio o 12,6%), a największy spadek zanotowano w mieszance z 40%
udziałem koniczyny (o 27,6%). Udział trawy oraz zbóż zwiększał się pod wpływem
nawożenia tym składnikiem, ale nie był istotny statystycznie (tab. 4). Podobny był
wpływ dawki azotu na udział chwastów w plonie łącznym.

Koniczyna perska i życica westerwoldzka uprawiane w siewie czystym były mniej
konkurencyjne dla chwastów niż mieszanki. W mieszance pszenżyta z grochem udział
chwastów w zebranych plonie był istotnie niższy i wynosił 4,0%.

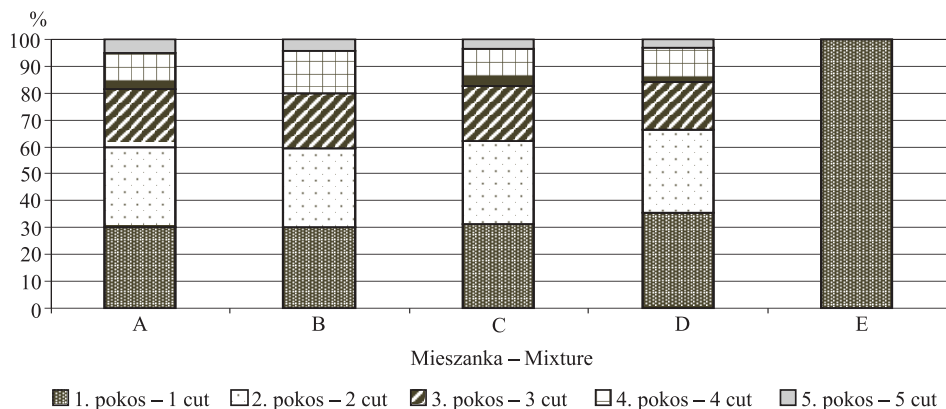
Udział pierwszego i drugiego pokosu mieszanek życicy z koniczyną w plonie łącz-
nym stanowił od 59% (mieszanka z 60% udziałem koniczyny perskiej) do 62% (mie-
szanka z 40% udziałem koniczyny) (rys. 1). Podobne wyniki uzyskano w rozkładzie
plonowania koniczyny w siewie czystym (ok. 60%), a nieco wyższe (66%) z życicy
westerwoldzkiej w siewie czystym. Mieszanka zbożowo-strączkowa była zbierana jed-
norazowo w fazie dojrzałości mleczno-woskowej ziarna.

Tabela 4. Udział poszczególnych komponentów w plonie łącznym suchej masy, % (średnia z lat 2003-2005)

Table 4. Share of mixtures components in the total dry matter yield, % (2003-2005 mean)

Wyszczególnienie Specification	Motylkowate Papilionaceous crops			Trawy i zboża Grasses and cereals			Chwasty Weeds		
	bez N without N	z N with N	średnia mean	bez N without N	z N with N	średnia mean	bez N without N	z N with N	średnia mean
	A	87,1	76,4	81,8	–	–	–	12,9	23,6
B	43,1	26,2	34,6	48,2	61,2	54,7	8,7	12,6	10,7
C	42,0	14,4	28,2	47,3	71,7	59,5	10,7	13,9	12,3
D	–	–	–	88,7	85,1	86,9	11,3	14,9	13,1
E	39,2	31,4	35,3	57,4	64,1	60,8	3,4	4,5	4,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	ni – ns		12,3	ni – ns		11,2	ni – ns		7,4
Średnia – Mean	42,3	29,7	–	48,3	56,4	–	9,4	13,9	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	12,1		–	ni – ns		–	ni – ns		–
Rok – Year	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
	17,8	46,6	43,5	64,6	50,2	42,4	17,6	3,2	14,1
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	14,0		–	14,8		–	5,4		–

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference
objaśnienia tabela 2 – explanations: see Table 2



objaśnienia tabela 2 – explanations: see Table 2

Rys. 1. Struktura plonu rocznego suchej masy, % (średnia z lat 2003-2005)

Fig. 1. Structure of annual dry matter yield, % (2003-2005 mean)

DYSKUSJA

W warunkach Polski zaleca się wysiewać około 15-20 kg nasion koniczyzny perskiej na ha. W bardzo dobrych warunkach siedliskowych ilość wysiewu może być obniżona do 6-8, a nawet 2 kg nasion na ha. W celu maksymalizacji produkcji paszy, zwiększenia dynamiki początkowego wzrostu oraz ograniczenia udziału chwastów zaleca się wyższe normy wysiewu. Połowa zdolność wschodów koniczyzny wynosi średnio około 30% w stosunku do wysianych nasion [Lacy i in. 2003]. W przeprowadzonych badaniach

polowa zdolność wschodów była wyższa i wynosiła od 41 do 77%, a uzyskana obsada roślin była optymalna dla tych gatunków.

Wysokość plonu suchej masy koniczyny perskiej waha się w szerokich granicach i wynosi od 3,7 do 8,8 t z ha [Coulson 1986]. W korzystnych wilgotnościowo siedliskach gatunek ten plonuje bardzo wysoko (15-19 t s.m. z ha), wyżej niż koniczyna czerwona i lucerna [Lacy i in. 2003, Celen i in. 2006]. Uzyskane w badaniach własnych plony suchej masy były znacznie niższe; średnia z trzech lat badań wynosiła 6,22 t s.m. z ha. Zmniejszenie ilości wysiewu koniczyny w mieszankach i wprowadzenie życicy skutkowało wzrostem plonu o 0,44 i 0,91 t s.m. z ha (odpowiednio przy 40 i 60% udziałzie koniczyny w mieszance). Całkowite wyeliminowanie rośliny motylkowej spowodowało spadek plonu suchej masy o 0,6 t z ha. Podobne wyniki uzyskali Kunelis i Narasimahaalu [1983]; uprawa mieszanki koniczyny z życicami westerwoldzką i wielokwiatową zapewniła plon suchej masy o 1,1 t z ha wyższy niż w siewie czystym. Bieniaszewski i in. [1993] stwierdzili plonowanie koniczyny perskiej na tym samym poziomie (8,27 t s.m. z ha) jak jej mieszanki z życicą westerwoldzką (8,78 t s.m. z ha).

Życica uprawiana w siewie czystym bez zasilania azotem plonowała najslabiej spośród wszystkich obiektów (4,28 t·ha⁻¹). Nawożenie spowodowało wzrost plonów suchej masy zwłaszcza życicy westerwoldzkiej w siewie czystym oraz mieszanek z 40 i 60% udziałem trawy. Podobne wyniki uzyskali Gonet i Stadejek [1987], stwierdzając korzystną reakcję życicy na azot. Według Kuneliusa [1980] nawożenie czystych siewów życicy westerwoldzkiej jest uzasadnione do dawki 80 kg N·ha⁻¹; wyższe ograniczają efektywność nawożenia. Najlepsze efekty uzyskano stosując nawóz po wschodach oraz po pierwszym i drugim pokosie.

W wielu rejonach wartościową paszą dla przeżuwaczy są zboża zbierane w fazie dojrzałości mleczej. Według niektórych autorów mieszanka pszenżyta z grochem ma wysoką wartość pokarmową, gdy zboże zbierane jest w dojrzałości mleczej ziarna, a groch w końcowej fazie zawiązywania strąków [Borowiecki i in. 2000]. Ceglarek i in. [1993] twierdzą natomiast, że najwyższe plony białka oraz suchej masy można osiągnąć zbierając mieszanki w fazie pełnej dojrzałości. W badaniach własnych mieszanka pszenżyta z grochem plonowała najwyżej spośród testowanych wariantów (8,25 t s.m. z ha) i najskuteczniej ograniczała wzrost chwastów (udział wyniósł 4%). Według Rudnickiego [1997] o powodzeniu uprawy decyduje dobór odmiany grochu do mieszanki z pszenżytem jarym. Artyszak [1993] podaje, że pszenżyto dobrze znosi niedobory wilgoci w glebie i obniżka plonu w wyniku ewentualnej suszy jest mniejsza. W przeprowadzonych badaniach dobre efekty produkcyjne mieszanki pszenżyta z grochem podważają zasadność wprowadzenia do praktyki rolniczej jednorocznych, wielokosnych mieszanek koniczynowo-trawiastych.

Podnoszoną przez wielu autorów korzystną cechą koniczyny perskiej jest wielokosność. W badaniach własnych zebrano w okresie wegetacji 5 pokosów zielonki; najwyższy był udział plonu z 1. i 2. pokosu, wynoszący od 59% (mieszanka z 60% udziałem koniczyny perskiej) do 65% u życicy westerwoldzkiej. Wyniki te są rozbieżne z uzyskanymi przez Goneta i Stadejek [1990], według których dwa pierwsze pokosy dostarczają ponad 80% plonu całkowitego.

Mieszanka zbożowo-strączkowa może być konkurencyjnym rozwiązaniem w stosunku do jednorocznych mieszanek motylkowo-trawiastych ze względu na niższe nakłady ponoszone na zbiór.

WNIOSKI

1. Koniczyna perska charakteryzowała się nieco wyższą połową zdolnością wschodów niż życica westerwoldzka, a uzyskana obsada roślin po wschodach zapewniała prawidłowy wzrost roślin.

2. Zwiększając ilość wysiewu koniczyny przy zmniejszaniu udziału traw w mieszance, uzyskano wzrost plonu suchej masy o 7,1%.

3. Nawożenie azotowe wpływało na wysokość plonu suchej masy, a jego przyrost zależał od udziału rośliny motylkowej i wynosił od 13% (koniczyna w czystym siewie) do 63% (życica w czystym siewie).

4. Mieszanki koniczynowo-trawiaiste i zbożowo-stączkowa skuteczniej ograniczały wzrost chwastów niż czyste siewy koniczyny i traw.

5. Mieszanka pszenżyta z grochem może być alternatywą dla jednorocznych mieszanek motylkowo-trawiaistych, zapewniając uzyskanie wyższego plonu suchej masy oraz skuteczniej ograniczając wzrost chwastów. Na jej zbiór ponoszono mniejsze nakłady niż na kilka pokosów koniczyny i życicy w siewie czystym lub mieszanym.

PIŚMIENNICTWO

- Artyszak A., 1993. Dobór komponentów i skład mieszanek z udziałem jarych roślin strączkowych uprawianych na nasiona – przegląd literatury. Post. Nauk Rol. 4, 81-87.
- Bieniaszewski T., Fordoński G., Sereżyn Z., 1993. Wpływ nawożenia azotem i terminu zbioru na plonowanie koniczyny perskiej i jej mieszanek z życią westerwoldzką. Fragm. Agron. 1, 32-41.
- Bochniarz J., Bochniarz M., 1991. Porównanie plonowania i ocena przydatności kilku roślin pastewnych do uprawy na zielonkę dla trzody chlewnej. I. Plonowanie roślin. Pam. Puł. 99, 11-22.
- Borowiecki J., Księżak J., 2000. Rośliny strączkowe w mieszankach ze zbożami w produkcji pasz. Post. Nauk Rol. 2, 89-100.
- Celen A.E., Avcioglu R., Geren H., Uzun A., 2006. Herbage yield of Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) as affected by row distance and herbicide application. Crop Protect. 25, 496-500.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A., 1993. Plonowanie grochu siewnego i peluski w mieszankach ze zbożami. Fragm. Agron. 4, 191-192.
- Coulson N.N., 1986. Miscellaneous annual forages. Forage Evaluators Reports 1986. Atlantic Committee on Forage Crops Truro, 42-43.
- Gaweł E., Ścibor H., 2000. Mieszanki roślin motylkowatych z trawami w rolnictwie zrównoważonym. Mat. konf., Pam. Puł. 120, 127-132.
- Gonet Z., Stądejek H., 1987. Wpływ nawożenia azotem na wielkość i jakość plonu życicy wielokwiatowej i życicy westerwoldzkiej z siewu wiosennego w doświadczeniu wazonowym. Pam. Puł. 90, 145-158.
- Gonet Z., Stądejek H., 1990. Porównanie form i odmian życicy wielokwiatowej z żytem i owsem uprawianymi na zielonkę pod względem plonowania i wartości paszowej. Pam. Puł. 97, 117-129.
- Koter Z., Borowiecki J., Krawczyk Z., 1979. Porównanie plonowania koniczyny perskiej i jej mieszanek z życią westerwoldzką na dwu różnych glebach. Pam. Puł. 71, 89-103.
- Koter Z., Borowiecki J., Krawczyk Z., 1980. Plonowanie i skład chemiczny mieszanek koniczyny perskiej z życią westerwoldzką w zależności od dawki azotu. Pam. Puł. 72, 143-157.
- Kunelius H.T., 1980. Effects of nitrogen rates and harvest schedules on yield and quality of westerwolds ryegrass grown as a summer annual. Canadian J. Plant Sci. 60, 519-524.

- Kunelius H.T., Narasimhalu P., 1983. Yields and quality of Italian and Westerwolds Ryegrasses, red clover, alfalfa, birdsfoot trefoil, and persian clover grown in monocultures and ryegrass – legume mixtures. *Canadian J. Plant Sci.* 63, 437-442.
- Lacy J., Dear B., Sandral G., 2003. Persian clover. Agfact P2.5.22 (fourth edition) <http://www.agric.nsw.gov.au/reader/5487>
- Martiniello P., 1999. Effects of irrigation and harvest management on dry – matter yield and seed yield of annual clovers grown in pure stand and in mixtures with graminaceous species in a Mediterranean environment. *Grass and Forage Sci.* 54, 52-61.
- Rudnicki F., 1997. Potencjalna przydatność odmian grochu do mieszanek ze zbożami. *Fragm. Agron.* 1, 17.
- Thompson D.J., Stout D.G., 1997. Mixtures of Persian clover with Italian ryegrass or barley-Italian Ryegrass for annual forage. *Canadian J. Plant Sci.* 77, 579-585.

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND SOWING METHOD ON YIELDING OF PERSIAN CLOVER AND WESTERWOLD RYEGRASS AS COMPARED WITH TRITICALE AND PEA MIXTURE

Abstract. Over 2003-2005 at the Agricultural Experiment Station, Pawłowice, of the Wrocław University of Environmental and Life Sciences there were carried out experiments to evaluate the yielding of Persian clover and Westerwold ryegrass in pure stand and in mixtures depending on nitrogen fertilization. The yielding of these species was compared with the yielding of one-cut cereal-and legume mixture of triticale with pea, harvested at the triticale milk stage. The field emergence potential was lower, as compared with the planned sowing rate; it ranged from 41 to 77%. The three-year mean was from 5.62 (Westerwold ryegrass in pure stand) to 8.25 t of dry matter per ha (triticale and pea mixture). Nitrogen fertilization increased the dry matter yield, and the highest effect (a 63% increase) was recorded for Westerwold ryegrass in pure stand. The effectiveness of nitrogen fertilization of clover in pure stand and the mixture of triticale with pea was low and the yield increase ranged from 13 to 19%. The one-cut mixture of triticale with pea can be an alternative for annual papilionaceous and grass mixtures due to a higher yield of dry matter and lower harvest costs.

Key words: Persian clover, Westerwold ryegrass, pure stand, mixtures, nitrogen fertilization, yield

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.12.2006