

EFEKTY UPRAWY JARYCH MIESZANEK ZBOŻOWYCH I ZBOŻOWO-STRĄCZKOWYCH NA GLEBIE KOMPLEKSU ŻYTNIEGO DOBREGO

Karol Kotwica, Franciszek Rudnicki

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Streszczenie. Badania miały na celu porównanie efektów uprawy mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych na glebach kompleksu żytniego dobrego. Ocenę przeprowadzono na podstawie wartości kalorycznej plonu, trwałości gatunków wieloletnich, wylegania i równoczesności dojrzewania. Analiza wielocechowa wykazała, że najlepsze efekty dają mieszanki lubinu żółtego z pszenżytem jarym lub owsem.

Słowa kluczowe: mieszanki zbożowe i zbożowo-strączkowe, efekt uprawy, ocena wielocechowa

WSTĘP

Przyrodnicze i gospodarcze korzyści uprawy roślin w różnogatunkowych zasiewach mieszanych są powszechnie znane. Mieszanki na ogół wykazują wyższą tolerancję na warunki glebowe, stanowisko w płodozmianie i poziom agrotechniki. Dzięki temu znajdują zastosowanie na glebach lżejszych, mozaikowato zmiennych i przy niskonakładowej agrotechnice. W takich warunkach wykazują zwykle większe i bardziej stabilne plonowanie niż jednogatunkowe zasiewy roślin będących komponentami mieszanek. Z kolei potencjał konkurencyjny mieszanek względem chwastów sprawia, że zachwaszczają się one słabiej niż czyste zasiewy roślin [Artyszak 1993, Rudnicki i Wasilewski 1993, Michalski 1994, Rudnicki 1999]. Rośliny zbożowe w mieszankach wykazują ponadto mniejszą podatność na choroby i szkodniki niż w uprawach jednogatunkowych [Gacek i in. 1995, Michalski i in. 1996, Wenda-Piesik i Rudnicki 2000]. W przypadku mieszanek zbożowo-strączkowych pozyskiwana pasza treściwa zawiera więcej białka i jest efektywniej wykorzystywana przez zwierzęta niż pasza z samych zbóż [Borowiecki i Książak 2000]. Zasadniczym mankamentem mieszanek, zwłaszcza zbożowo-strączkowych, jest zmienny udział komponentów w masie plonu, będący skutkiem

zróznicowanej reakcji gatunków roślin na warunki siedliskowo-agrotechniczne [Rudnicki 1999].

W hipotezie roboczej pracy przyjęto założenie, że uprawa roślin pastewnych w mieszankach sprzyja uzyskiwaniu lepszych efektów produkcyjnych niż roślin w zasiewach jednogatunkowych, ale są one zróznicowane w zależności od składu gatunkowo-ilościowego mieszanek. Jednocześnie plon roślin paszowych nie jest wystarczającym kryterium oceny efektów produkcyjnych ich uprawy, w szczególności w odniesieniu do mieszanek. Stąd celem pracy jest wielo cechowa ocena porównawcza efektów produkcyjnych uprawy owsa, łubinu żółtego oraz niektórych mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych w warunkach gleby kompleksu żytznego dobrego, służąca określeniu zasadności ich stosowania jako źródła pasz treściwych w tych warunkach glebowych.

MATERIAŁ I METODY

Do oceny efektów uprawy mieszanek na glebie kompleksu żytznego dobrego posłużyły dane źródłowe z wielokrotnego doświadczenia polowego wykonanego w latach 1995-1998 w Stacji Badawczej Mochełek koło Bydgoszczy. Uwzględniono w nim dwugatunkowe jare mieszanki zbożowe (jęczmień + owies, owies + pszenżyto), zbożowo-strączkowe (jęczmień + łubin żółty, owies + łubin żółty, pszenżyto + łubin żółty, jęczmień + groch, owies + groch, pszenżyto + groch), strączkową (groch + łubin żółty) oraz siewy czyste owsa i łubinu żółtego (tab. 1). W jednoczynnikowym doświadczeniu powyższe obiekty rozmieszczano corocznie w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Doświadczenie lokalizowano w stanowisku po zbożach (jęczmień jary lub pszenica ozima). Nawożenie mineralne w dawkach $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$, $80 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $80 \text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ stosowano w całości przedsięwzięcia. Za podstawę do ustalenia składu ilościowego mieszanek przyjęto następującą gęstość siewu gatunków w siewach czystych: jęczmień jary – 350, owies – 600, pszenżyto jare – 560, groch i łubin żółty $100 \text{ szt}\cdot\text{m}^{-2}$. Gęstość wysiewu gatunków w mieszankach stanowiła 40-60% gęstości siewu odpowiednich gatunków w siewach czystych (tab. 1). Pomiarom poddano następujące cechy obiektów doświadczalnych: plon ziarna (nasion), wyrażony fizycznymi jednostkami masy, udział (%) komponentów w masie plonu oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie (nasionach) metodą Kjeldahla. Dane te posłużyły do wyliczeń: zmienności plonów w latach, plonu komponentów mieszanek, plonu białka oraz wartości energetycznej plonu. Wartość energetyczną plonu wyznaczono z iloczynu plonu ziarna (nasion) poszczególnych komponentów i koncentracji energii metabolicznej w 1 kg danej paszy dla trzody chlewnej, tj.: jęczmień jary – 12,47, pszenżyto jare – 13,50, owies – 11,05, groch – 13,89, łubin żółty – 13,05 $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ [Normy żywienia świń 1993].

Dane dotyczące plonów ziarna (nasion), białka i energii poddano analizie wariancji w modelu mieszanym (lata jako czynnik losowy), właściwym dla doświadczeń wielokrotnych z kontrastami ortogonalnymi. Porównania średnich grupowych dokonano przy wykorzystaniu wielokrotnego testu Scheffego.

Zastosowano wielokryteriową ocenę porównawczą badanych mieszanek, w której uwzględniono 5 cech. Cechom tym arbitralnie nadano następujące wagi w ocenie całościowej: plon mieszanki – 0,25, wierność plonowania w latach – 0,15, wartość energetyczna plonu – 0,25, zawartość białka – 0,1, plon białka – 0,25. Mieszanki porównano wykorzystując metodę opartą na skali "T" [Rudnicki 2003], według wzoru:

$$O_i = 10 \cdot \sum_{j=1}^n W_j \cdot \left(\frac{C_{ij} - \bar{C}_j}{s_j} \right)$$

gdzie:

- O_i – wielocechowa ocena punktowa rodzaju uprawy,
- n – liczba uwzględnionych cech,
- i – indeks rodzaju uprawy,
- j – indeks cechy,
- C_{ij} – wartość j -tej cechy i -tego rodzaju uprawy,
- \bar{C}_j – średnia wartość j -tej cechy,
- s_j – odchylenie standardowe j -tej cechy.

Uzyskane w ten sposób punkty oceny dla porównywanych obiektów doświadczalnych (rodzajów uprawy) poddano unitaryzacji (analogicznie jak czyniono to wcześniej [Rudnicki 2003]) i przeniesiono na skalę 4-stopniową, pozwalającą zakwalifikować poszczególne mieszanki do jednej z czterech grup efektywności produkcyjnej na glebie lekkiej, kompleksu żytniego dobrego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Średni plon mieszanek i siewów czystych z pięciu lat badań wyniósł $4,08 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, ale plony były silnie różnicowane formą zasiewu, w tym składem mieszanki (tab. 1 i 2). Różnica między najlepiej plonującym owsem w siewie czystym ($5,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a najgorzej plonującym łubinem żółtym ($2,00 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) była ponad 2,7-krotna. W analizie wariancji z kontrastami ortogonalnymi plon owsa w siewie czystym okazał się także większy niż średni plon wszystkich badanych mieszanek (tab. 2, K_1), ale układał się na zbliżonym poziomie jak średni plon mieszanek z udziałem owsa (K_{21}). Porównanie plonów grupy mieszanek zbożowych z grupą mieszanek zbożowo-strączkowych (K_3) wskazało poziom podobny, a lepsze plonowanie tych pierwszych (o 15%) należy traktować tylko jako tendencję. Nie stwierdzono również istotnych różnic między plonami mieszanek zbóż jarych z łubinem a mieszanek zbóż z grochem (K_4), pomimo wyższego (o około 16%) plonowania mieszanek z udziałem łubinu żółtego. Rodzaj komponentu zbożowego miał natomiast znaczenie dla plonowania mieszanek zbóż z roślinami strączkowymi. Plon owsa z łubinem okazał się większy niż średni jęczmienia lub pszenżyta z łubinem (K_5), a owsa z grochem większy niż jęczmienia z grochem i pszenżyta z grochem (K_7), co nie potwierdza wyników prezentowanych przez Książaka i Magnuszewską [1999]. Owies z grochem plonował bowiem o 16,4% lepiej niż pszenżyto z grochem i o 39,6% niż jęczmień z grochem. Z kolei mieszanki zbożowo-strączkowe, w których występował jęczmień lub pszenżyto, plonowały na zbliżonym poziomie (K_6 i K_8). Wydajność mieszanki roślin strączkowych (groch + łubin) okazała się wyraźnie mniejsza (o $1,81 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) niż średnia całej grupy pozostałych mieszanek (K_2).

Tabela 1. Niektóre efekty uprawy mieszanek zbożowych, zbożowo-strączkowych i strączkowych
 Table 1. Some effects of cereal, cereal-and-legume and legume mixtures

Rodzaj uprawy Crop type	Plon ziarna Yield of grain		Udział w plonie** Share in yield %	Wartość energetyczna plonu Energy value of yield MJ	Białko ogólne Total protein	
	t·ha ⁻¹	CV %*			Zawartość Content %	Plon Yield kg·ha ⁻¹
Owies – Oats (100%)	5,41	13,3	100,0	59803	9,4	509
Jęczmień (60%) + owies (40%) Barley (60%) + oats (40%)	5,22	19,6	64,3	62419	9,5	496
Owies (40%) + pszenżyto (60%) Oats (40%) + triticale (60%)	4,48	12,5	33,1	56891	10,0	448
Jęczmień (60%) + Groch (50%) Barley (60%) + pea (50%)	3,91	10,9	74,3	50165	17,9	700
Owies (60%) + Groch (50%) Oats (60%) + pea (50%)	4,69	9,0	90,3	53154	13,0	610
Pszenżyto (60%) + Groch (50%) Triticale (60%) + pea (50%)	3,36	22,9	73,9	45653	18,0	605
Jęczmień (60%) + Łubin (60%) Barley (60%) + lupine (60%)	4,03	12,7	86,2	50565	17,8	717
Owies (60%) + Łubin (60%) Oats (60%) + lupine (60%)	5,33	12,6	96,2	59315	10,8	576
Pszenżyto (60%) + Łubin (60%) Triticale (60%) + lupine (60%)	3,82	15,3	81,8	51289	23,2	886
Groch (50%) + Łubin (40%) Pea (50%) + lupine (40%)	2,65	25,2	87,5	36552	25,3	670
Łubin żółty – Yellow lupine (100%)	2,00	27,1	100,0	26126	41,2	824

* współczynnik zmienności plonu w latach – yield variation coefficient over years

** udział pierwszego gatunku w plonie mieszanki – share of the first species in mixture yield

Zmienność plonów poszczególnych rodzajów zasiewów w latach badań była różna (tab. 1). Względnie stabilnie plonowały mieszanki owsa z grochem oraz jęczmienia z grochem, a dużą zmienność ($CV > 25\%$) wykazały rośliny strączkowe (łubin żółty) oraz mieszanka grochu z łubinem. Zaznaczyła się prawidłowość tym większej wierności plonów mieszanek zbożowo-strączkowych w latach, im większe było plonowanie danego rodzaju uprawy i zarazem duży był udział ziarna zbóż w plonach mieszanek. Spośród dwóch mieszanek zbożowych jęczmień z owsem plonował średnio o 16,5% lepiej niż pszenżyto z owsem, ale mniej stabilnie (o 7,1 pkt. %). Stwierdzono także większą stabilność plonów jęczmienia z roślinami strączkowymi niż jęczmienia z owsem.

Groch lepiej znosił konkurencję zbóż w mieszankach niż łubin żółty. Świadczy o tym większy udział nasion grochu (średnio 20,5%) niż łubinu (średnio 11,9%) w plonach mieszanek (tab. 1). Dlatego najmniej odpowiednim zbożem jarym do mieszanek z grochem lub z łubinem żółtym okazał się owies. W plonach mieszanek z jego udziałem nasiona grochu stanowiły tylko 9,7%, a łubinu zaledwie 3,8%. Również w badaniach Szczygielskiego [1993] oraz Książaka i Magnuszewskiej [1999] owies okazał się bardziej agresywnym wobec grochu komponentem mieszanek niż pszenżyto czy jęczmień jary.

Wartość energetyczna plonów dla trzody chlewnej pozostawała w wyraźnym związku z plonami zbóż w siewie czystym lub w mieszankach. Toteż była ona największa

w przypadku mieszanki jęczmienia z owsem, następnie owsa w siewie czystym i mieszanki owsa z łubinem, w której dominujący udział w plonie miał owies (96,2%). Wartość energetyczna plonu nasion roślin strączkowych była około dwukrotnie mniejsza niż plonów zbóż. Wynika to z małych plonów nasion roślin strączkowych. Wartość energetyczna plonów mieszanek zbożowo-strączkowych stanowiła wypadkową wielkości plonu ogólnego mieszanki i jego składu gatunkowego.

Tabela 2. Porównanie grup obiektów doświadczalnych metodą analizy wariancji z kontrastami ortogonalnymi

Table 2. Analysis of variance with orthogonal comparison

Porównanie* Comparison	Plon nasion Yield of grain t·ha ⁻¹		Wartość energetyczna plonu Energy value of yield MJ		Plon białka Yield of protein t·ha ⁻¹	
	Wartość kontastu Contrast value	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Wartość kontastu Contrast value	NIR _{0,05} LSD _{0,05}	Wartość kontastu Contrast value	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	K1 ₁ = (A)-(C+D+E+F+G+H+I+J+L)	1,13	0,69	7473	ni – ns	-0,126
K1 ₂ = (C)-(D+E+F+G+H+I+J+L)	-1,81	0,69	-17531	8370	0,276	ni – ns
K1 ₃ = (D+E+F+G+H+I)-(J+L)	-0,50	ni – ns	-5724	ni – ns	0,207	0,102
K1 ₄ = (D+E+F)-(G+H+I)	0,41	ni – ns	4093	ni – ns	0,082	ni – ns
K1 ₅ = (D)-(E+F)	1,40	0,80	8369	ni – ns	-0,215	0,156
K1 ₆ = (E)-(F)	-0,21	ni – ns	743	ni – ns	0,174	ni – ns
K1 ₇ = (H)-(G+I)	1,06	0,80	5256	ni – ns	-0,039	ni – ns
K1 ₈ = (G)-(I)	0,55	ni – ns	4510	ni – ns	0,936	ni – ns
K1 ₉ = (J)-(L)	0,74	ni – ns	6207	ni – ns	0,046	ni – ns
K2 ₁ = (A)-(D+H)	0,40	ni – ns	3581	ni – ns	-0,086	ni – ns
K3 ₁ = (A)-(J+L)	0,56	ni – ns	1269	ni – ns	0,038	ni – ns

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

* obiekty w kontrastach – contrast objects:

A – owies – oats

B – łubin – lupine

C – łubin + groch – lupine + pea

D – łubin + owies – lupine + oats

E – łubin + pszenżyto – lupine + triticales

F – łubin + jęczmień – lupine + barley

G – groch + jęczmień – pea + barley

H – groch + owies – pea + oats

I – groch + pszenżyto – pea + triticales

J – owies + jęczmień – oats + barley

L – owies + pszenżyto – oats + triticales

Gatunki roślin występujące w obiektach doświadczalnych cechuje zdecydowanie różna zawartość białka ogólnego w ziarnie lub w nasionach (tab. 1). Dlatego zawartość białka w plonie mieszanek stanowi w głównym stopniu wypadkową udziału gatunków w plonie mieszanek. Była ona tym większa, im wyższy był udział nasion rośliny strączkowej w plonie mieszanki, a tym mniejsza, im bardziej w mieszance przeważał komponent zbożowy. Średnia zawartość białka w mieszankach zbożowo-strączkowych wyniosła 16,8%, z rozpiętością od 10,8% w mieszance owsa z łubinem do 23,2% w mieszance pszenżyta z łubinem. Tę różnicę zawartości białka wyjaśnia głównie udział łubinu w plonie mieszanek, który wyniósł w pierwszym przypadku 3,8, a w drugim – 18,2%.

O plonie białka ogólnego decydują plon nasion i zawartość białka w plonie. Duże różnice w zawartości białka sprawiły, że największy plon tego składnika wykazał łubin żółty w siewie czystym, pomimo najmniejszego plonu jego nasion, oraz mieszanka pszenżyta z łubinem (tab. 1). Zdecydowanie większa zawartość białka w nasionach

roślin strączkowych sprawiła, że plon białka grupy mieszanek zbożowo-strączkowych był wyższy niż mieszanek zbożowych, a różnica wyniosła średnio 207 kg·ha⁻¹, tj. 34% (tab. 2, K₃). Nie wystąpiła natomiast znacząca różnica między plonami białka grupy mieszanek z udziałem grochu a grupy mieszanek z udziałem łubinu (K₄). Znaczenie udziału nasion roślin strączkowych w plonach mieszanek oraz rodzaju zboża ujawniło się najwyraźniej w grupie mieszanek z udziałem łubinu. Zgodnie z istotnością różnic w kontraście K₅, mieszanka owsa z łubinem wydała większy plon ziarna, natomiast mniejszy białka niż mieszanki jęczmienia oraz pszenżyta z łubinem.

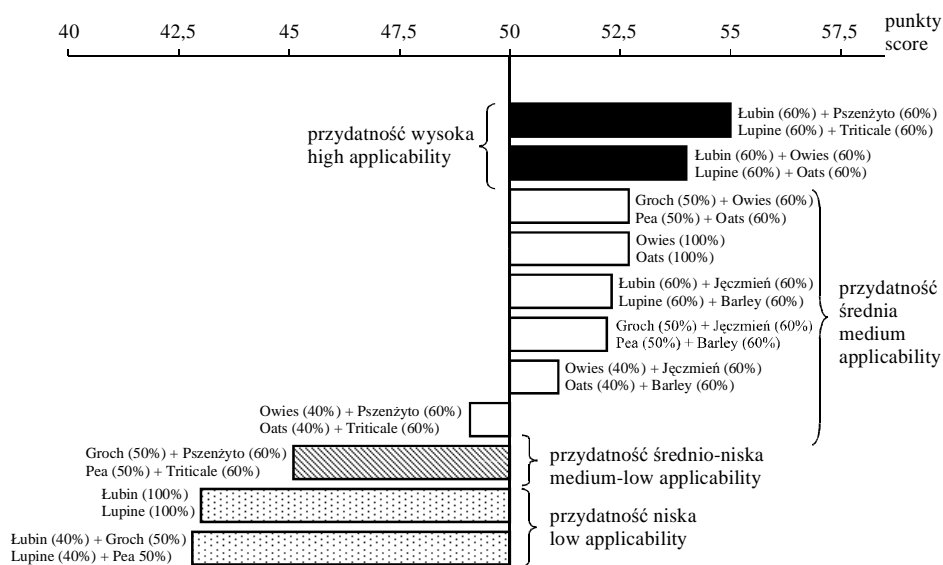
W wielocechowej ocenie badanych rodzajów uprawy roślin w celu pozyskania paszy treściwej dla zwierząt najwyższą punktację uzyskały dwie mieszanki zbożowo-strączkowe: pszenżyta z łubinem oraz owsa z łubinem (tab. 3), które stanowią grupę o najwyższych efektach produkcyjnych (rys. 1).

Tabela 3. Punktowa ocena porównawcza badanych obiektów na podstawie 5 cech
Table 3. Score valuation for the objects compared using five characteristics

Obiekt doświadczalny Experimental object	Punkty oceny dla cech – Character score					Suma punktów Total score
	Plon ziarna Grain yield	Wierność plonu Stability of yield	Wartość energetyczna plonu Energy value of yield	Zawartość białka Content of protein	Plon białka Yield of protein	
Owies – Oats	15,5	8,3	14,7	4,1	10,1	52,7
Jęczmień + owies Barley + oats	15,1	6,7	15,3	4,1	9,9	51,1
Pszenżyto + owies Triticale + oats	13,4	8,5	14,1	4,2	9,0	49,1
Jęczmień + groch Barley + pea	12,1	8,8	12,5	5,0	13,6	52,1
Owies + groch Oats + pea	13,9	9,3	13,2	4,5	11,9	52,8
Pszenżyto + groch Triticale + pea	10,9	5,9	11,5	5,0	11,9	45,1
Jęczmień + łubin Barley + lupine	12,4	8,4	12,6	5,0	13,9	52,3
Owies + łubin Oats + lupine	15,3	8,4	14,6	4,3	11,3	54,0
Pszenżyto + łubin Triticale + lupine	11,9	7,8	12,8	5,6	17,0	55,0
Groch + łubin Pea + lupine	9,3	5,4	9,3	5,8	13,0	42,8
Łubin żółty – Yellow lupine	7,8	4,9	6,9	7,5	15,9	43,0

Na wysoką ocenę tej pierwszej mieszanki wpływa w głównym stopniu duża zawartość białka i plon tego składnika. Z kolei zasadniczymi walorami mieszanki owsa z łubinem są duży plon ziarna, stabilność plonu w latach oraz wysoki plon energii metabolicznej, a mankamentem mały udział nasion łubinu w masie plonu i niska zawartość białka. Drugą grupę upraw pod względem efektów produkcyjnych stanowią 3 mieszanki zbożowo-strączkowe, 2 mieszanki zbożowe oraz owies w siewie czystym (rys. 1). Niższe od poprzednich walory wykazała mieszanka pszenżyta z grochem pastewnym,

a najmniejsze uprawa łubinu żółtego w siewie czystym oraz mieszanka grochu z łubinem. Na niską ocenę efektów produkcyjnych tych ostatnich składa się mały plon nasion, duża zmienność plonów w latach i niski plon energii metabolicznej (tab. 1).



Rys. 1. Punktowa ocena porównawcza efektów produkcyjnych mieszanek zbożowych, zbożowo-strączkowych i strączkowych w skali 4-stopniowej

Fig. 1. 1-4 score to evaluate the production effects of cereal, cereal-and-legume and legume mixtures

PODSUMOWANIE

W warunkach gleby kompleksu żytznego dobro wydajność roślin pastewnych, uprawianych na ziarno paszowe, w siewach czystych lub w mieszankach o różnym składzie gatunkowo-ilościowym jest znacząco różna. Te różnice oraz ich statystyczna istotność układają się odmiennie w zależności od zastosowanego kryterium ocen (plon nasion, ziarna, plon białka, wartość energetyczna plonu). Ponadto porównywane rodzaje upraw paszowych wykazują niejednakową wierność plonowania w latach oraz zawartość białka.

Na podstawie wyników wielocechowej oceny porównawczej uwzględniającej 5 wymienionych cech stwierdzono, że największych efektów produkcyjnych można oczekiwać z uprawy mieszanek pszenżyta z łubinem żółtym oraz owsa z łubinem żółtym. Względnie małą przydatność ma natomiast uprawa łubinu żółtego w siewie czystym, mieszanka łubinu z grochem, a także mieszanka pszenżyta z grochem.

PIŚMIENNICTWO

- Artyszak A., 1993. Dobór komponentów i skład mieszanek z udziałem jarych roślin strączkowych uprawianych na nasiona – przegląd literatury. *Post. Nauk Roln.* 4, 81-87.
- Borowiecki J., Księżak J., 2000. Rośliny strączkowe w mieszankach ze zbożami w produkcji pasz. *Post. Nauk Roln.* 284 (2), 89-101.
- Gacek E., Czembor H.J., Kościelniak W., 1995. Poziom redukcji chorób oraz wysokość i wierność plonowania mieszanek zbożowych. *Mat. Symp. Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska*, 273.
- Księżak J., Magnuszewska K., 1999. Plonowanie mieszanek grochu ze zbożami uprawianymi w różnych rejonach kraju. *Fragm. Agronom.* 3 (63), 89-96.
- Michalski T., 1994. Agrotechniczne aspekty uprawy mieszanek w świetle literatury. *Mat. Konf. Nauk. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych*, AR Poznań, 65-74.
- Michalski T., Weber Z., Gołębiak B., Osiecka B., Bieliński S., 1996. Uprawa mieszanek jako agrotechniczna metoda ochrony zbóż przed chorobami. *Post. Ochr. Rośl./Prog. Plant Protected* 36 (1), 229-236.
- Normy żywienia świń, 1993. Wartość pokarmowa pasz. PAN i Omnitech Press.
- Rudnicki F., 1999. Środowiskowe uwarunkowania uprawy mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych. *Mat. Konf. Nauk. Przyrodnicze i produkcyjne aspekty uprawy roślin w mieszankach*, AR Poznań, 28-38.
- Rudnicki F., 2003. Propozycja wielocechowej oceny porównawczej na przykładzie odmian pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agric. Stetin., Agricultura* 91, 119-124.
- Rudnicki F., Wasilewski P., 1993. Wpływ doboru gatunków i ilości opadów na wydajność jarych mieszanek zbożowych. *Fragm. Agronom.* 4 (40), 95-96.
- Szczygielski T., 1993. Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych. *Fragm. Agronom.* 3 (39), 187-188.
- Wenda-Piesik A., Rudnicki F., 2000. Występowanie niektórych agrofagów pszenżyta jarego uprawianego w siewie czystym i w mieszankach. *Folia Univ. Agric. Stetin., Agricultura* 82, 303-310.

PRODUCTION EFFECTS OF GROWING SPRING CEREAL AND CEREAL-AND-LEGUME MIXTURES ON GOOD RYE COMPLEX SOIL

Abstract. This study compared the production of several cereal and legume combinations that were grown on light complex soils. The evaluation of these combinations was based on yield calorific value, survival of perennial species, lodging, and maturation uniformity. Multi-characteristics comparison analysis showed the best effects of mixtures of yellow lupine with spring triticale or with oats.

Key words: cereal and legume mixtures, cropping systems, production effects

Otrzymano – Received: 10.10.2003

Zaakceptowano – Accepted: 20.01.2004