

Feliks Ceglarek, Danuta Buraczyńska, Anna Płaza, Robert Rudziński

**Wpływ udziału komponentów mieszanek bobiku z pszenicą jara
na plon i zawartość związków chemicznych w biomase mieszanki**

The effect of components participation of the mixture of faba bean and spring wheat
on the yield and content of chemical compounds in the mixture biomass

ABSTRACT. A field experiment was carried out in the years 1996–1998 at the Experimental Farm in Zawady, on the very good rye complex soil of quality class IVa. The experiment was established in a random blocks design in three replications. Varied participation of faba bean (0, 25, 50, 75, 100%) and spring wheat (100, 75, 50, 25, 0%) in the mixtures was the experimental factor. The aim of the study was to determine the yielding and changes in the nutrient content in the biomass of the mixtures of faba bean and spring wheat intended to be entirely used as feedstuff, respective to the participation of components. The following characteristics were studied: the yield of dry matter, the yield of total protein, the content of crude protein, crude fat, crude fibre, crude ash and nitrogen free extract. The dry matter and total protein yield as well as the content of nutrients in the biomass varied according to the participation of components in the mixture. However, there was no significant influence of the participation of components on the weeding of the sown area. The highest dry matter yield was obtained in the case of the mixture with 50-percent faba bean and spring wheat whereas the total protein yield was highest in the case of the treatment with 75 and 100-percent participation of faba bean. Increased participation of faba bean was followed by an increase in the content of total protein, crude fibre and crude ash and reduction in the content of crude fat and nitrogen free extract compounds.

KEY WORDS: faba bean, spring wheat, mixture, yield, the content of nutrients in the biomass

Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami stanowią ważny element polowej produkcji pasz w każdym systemie rolnictwa [Pisulewska 1997; Kuś 1999; Borowiecki, Książak 2000, 2001; Noworolnik 2000]. Mieszanki strączkowo-zbo-

żowe uprawiane są głównie na nasiona jako surowiec do produkcji pasz treściwych, zwłaszcza dla trzody chlewnej [Pisulewska 1997]. Mieszanki te wysiewane są także z przeznaczeniem na zielonkę do bezpośredniego skarmiania, jak również na susz i kiszonkę [Ceglarek i in. 1993, 1994, 1997; Ostrowski, Daczewska 1993; Borowiecki i in. 1998; Borowiecki, Księżak 1998, 2000, 2001; Szałajda 1999]. Zbiór całych roślin z przeznaczeniem na susz pozwala uzyskać sumarycznie więcej masy paszowej oraz składników pokarmowych z części wegetatywnych roślin i nasion niż zbiór tylko na nasiona [Ceglarek i in. 1997]. Zasadniczy wpływ na plonowanie i wartość pokarmową mieszanek strączkowo-zbożowych ma skład gatunkowy, dobór odmian, a także udział komponentów [Ceglarek i in. 1993, 1994, 1997; Ostrowski, Daczewska 1993; Pisulewska 1997; Borowiecki i in. 1998; Borowiecki, Księżak 1998, 2000, 2001; Rudnicki 1999; Szałajda 1999]. Komponentem z roślin strączkowych do mieszanek ze zbożami jarymi może być m.in. bobik. Dotychczas zostały przebadane dokładniej mieszanki bobiku z owsem, natomiast mniej znane są mieszanki z pszenicą jara lub pszenżytem jarym, chociaż łączenie tych komponentów jest możliwe [Ignaczak 1993; Rudnicki 1999].

Celem przeprowadzonych badań było określenie plonu suchej masy i białka ogólnego oraz zawartości składników pokarmowych w biomacie mieszanek bobiku z pszenicą jara, w całości przeznaczonych na paszę, w zależności od udziału tych gatunków, na tle siewów czystych komponentów.

METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1996–1998 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Zawadach na glebie płowej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, zaliczonej do kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej IVa. Gleba ta miała obojętny odczyn oraz niską zasobność w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Eksperyment założono w stanowisku po zbożach, w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach, o wielkości polletka do zbioru 18 m². Czynnikiem badawczym był różny udział bobiku i pszenicy jarej w mieszankach. Badano następujące warianty: 100% pszenica jara (220 kg ha⁻¹); 25% bobik + 75% pszenica jara (65 + 165 kg ha⁻¹); 50% bobik + 50% pszenica jara (130 + 110 kg ha⁻¹); 75% bobik + 25% pszenica jara (195 + 55 kg ha⁻¹); 100% bobik (260 kg ha⁻¹).

Nawozy fosforowe i potasowe stosowano jesienią, w ilości dostosowanej do zasobności gleby. Wiosną przed siewem nasion stosowano nawozy azotowe w formie saletry amonowej, w dawce po 30 kg N ha⁻¹, na wszystkich obiektach. W fazie strzelania w źdźbło zastosowano dodatkowo 50 kg N ha⁻¹ pod pszenicę

jarą i 30 kg N ha⁻¹ pod mieszanki bobiku z pszenicą jara. Nasiona wysiano w pierwszej dekadzie kwietnia. Do siewu użyto bobik odmiany Tibo i pszenicę jara Banti. Zasiwy odchwaszczano mechanicznie, stosując dwukrotne bronowanie przed wschodami roślin i jednokrotne po nich. Zbiór roślin, w całości przeznaczonych na susz, przeprowadzono w dojrzałości pełnej pszenicy jarej.

Podczas zbioru określono plon biomasy z każdego poletka oraz pobrano średnie jej próby, w których oznaczono zawartość: suchej masy – metodą suszarkowo-wagową, białka ogólnego (N × 6,25) – metodą Kjeldahla, tłuszczu surowego – w aparacie Soxhleta, włókna surowego – metodą Henneberga-Stohmanna, popiołu surowego – przez spalanie materiału roślinnego w temperaturze 600°C, w piecu elektrycznym. Obliczono plon suchej masy, plon białka ogólnego i zawartość związków bezazotowych wyciągowych (BAW). Dane eksperymentalne opracowano statystycznie. Istotność różnic na poziomie $\alpha = 0,05$ określono na podstawie testu Tukeya.

Tabela 1. Średnia temperatura powietrza i suma opadów według notowań Stacji Meteorologicznej w Zawadach

Table 1. Mean air temperature and rainfall according to the Zawady Meteorological Station

Rok Year	Miesiąc Month					Średnio Mean
	IV	V	VI	VII	VIII	
Temperatura Temperature °C						
1996	8,2	16,3	17,5	17,9	19,3	15,8
1997	5,1	14,9	17,7	19,9	20,4	15,6
1998	9,3	15,9	18,8	18,8	17,4	16,0
Średnio z lat Mean for 1951-1990	7,2	13,2	16,2	17,6	16,9	14,2
Opady Rainfall mm						Suma Sum
1996	10,7	76,0	32,5	96,4	60,3	275,9
1997	21,5	24,5	51,1	191,3	5,7	294,1
1998	42,6	73,1	48,7	63,3	58,5	286,2
Suma z lat średnio Mean sum for 1951-1990	29,4	54,3	69,3	70,6	59,8	283,4

Miesięczny rozkład temperatury i opadów w latach 1996–1998 przedstawiono w tabeli 1.

WYNIKI

Znaczenie warunków meteorologicznych w powodzeniu uprawy mieszanek strączkowo-zbożowych jest oczywiste i wielokrotnie wykazywane [Ostrowski, Daczewska 1993; Dudek, Żarski 1997; Pisulewska 1997; Rudnicki 1999]. W prze-

Tabela 2. Plon suchej masy mieszanek bobiku z pszenicą jara w zależności od lat i udziału komponentów
 Table 2. Dry matter yield of the mixtures of faba bean and spring wheat depending on the years and participation of components

Udział komponentów w mieszance Participation of components in the mixture %		Rok Year			Średnio Mean
bobik faba bean	pszenica jara spring wheat	1996	1997	1998	
		t ha ⁻¹			
0	100	10,14	8,52	11,51	10,06
25	75	11,20	9,95	12,35	11,17
50	50	12,67	11,17	14,01	12,62
75	25	11,98	10,40	13,48	11,95
100	0	10,75	8,76	12,43	10,65
Średnio Mean		11,35	9,76	12,76	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}					
Lata Years					0,30
Mieszanka Mixture					0,36
Mieszanka × Lata Mixture × Years					0,58

prowadzonym doświadczeniu istotnie największy plon biomasy zebrano w roku 1998, a istotnie najmniejszy w roku 1997 (tab. 2). W roku 1998 suma opadów w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego była bowiem najbardziej zbliżona do średniej sumy wieloletniej. Plon suchej masy mieszanek bobiku z pszenicą jara w latach badań ulegał mniejszym wahaniom niż plon roślin z czystego siewu. Uprawy mieszane zapewniają bowiem większą stabilność plonowania w latach, a zwłaszcza zmniejszają ryzyko gwałtownych spadków plonów [Michalski 1994; Kuś 1999; Borowiecki, Książak 2000, 2001]. Niezależnie od lat plon biomasy mieszanek był większy średnio od 1,11 do 2,56 t ha⁻¹ od plonu pszenicy jarej i od 0,52 do 1,97 t ha⁻¹ od plonu bobiku z czystego siewu. Także rezultaty badań Ceglarka i in. [1993; 1994], Ostrowskiego i Daczeńskiej [1993] oraz Szałajdy [1999] wskazują na większy plon suchej masy mieszanek strączkowo-zbożowych od plonu ich komponentów, zwłaszcza strączkowych, z czystego siewu. Rośliny w mieszankach plonują zwykle wierniej niż rośliny w czystych siewach, dzięki lepszemu wykorzystaniu warunków siedliska [Michalski 1994; Kuś 1999; Noworolnik 2000], większej zdolności dostosowawczej oraz zjawiskom synergizmu i allelopatii [Brouwer 1970; Michalski 1994]. Zdaniem Ignaczaka [1993] przy uprawie bobiku w mieszankach z roślinami silnie z nim konkurującymi, jak zbożowe, nie zawsze można się spodziewać większej wydajności suchej masy w porównaniu z jednogatunkową uprawą zbóż. Istotnie największy plon suchej masy w latach eksperymentu otrzymano z mieszanki z 50-procentowym udziałem bobiku i pszenicy jarej. Wystąpiła interakcja

udziału komponentów i lat w odniesieniu do plonu suchej masy. Udowodnioną w badaniach zależność plonu biomasy mieszanek strączkowo-zbożowych od udziału komponentów stwierdziło również wielu autorów [Ceglarek i in. 1993, 1994, 1997; Borowiecki i in. 1998; Szałajda 1999].

Istotnie największy plon białka ogólnego, podobnie jak plon suchej masy, otrzymano w roku 1998, istotnie mniejszy w roku 1996, a najmniejszy w roku 1997 (tab. 3). Dodatek bobiku do pszenicy jarej wpłynął istotnie na wzrost plonu białka ogólnego. Zależność ta wynika z wielkości uzyskanego plonu biomasy oraz zawartości w niej białka ogólnego i jest zbieżna z wcześniejszymi rezultatami badań Ceglarka i in. [1993, 1994, 1997] oraz Borowieckiego i Księżaka [2000]. Mieszanki bobiku z pszenicą jara dostarczyły średnio od 325 do 828 kg ha⁻¹ więcej białka ogólnego niż pszenica jara. Istotnie największy plon białka ogólnego w latach 1996 i 1997 otrzymano z mieszanki z 75-procentowym udziałem bobiku i z obiektu z czystym siewem bobiku, a w roku 1998 z obiektu z czystym siewem bobiku.

Tabela 3. Plon białka ogólnego mieszanek bobiku z pszenicą jara w zależności od lat i udziału komponentów

Table 3. Total protein yield of the mixtures of faba bean and spring wheat depending on the years and participation of components

Udział komponentów w mieszance Participation of components in the mixture %		Rok Year			Średnio Mean
bobik faba bean	pszenica jara spring wheat	1996	1997	1998	
		kg ha ⁻¹			
0	100	751	598	845	731
25	75	1093	892	1183	1056
50	50	1504	1192	1631	1442
75	25	1603	1309	1766	1559
100	0	1638	1284	1874	1599
Średnio Mean		1318	1055	1460	-
NIR _{0,05} LSD _{0,05}					
Lata Years					37
Mieszanka Mixture					48
Mieszanka x Lata Mixture x Years					72

W latach 1996 i 1998 stwierdzono największą zawartość białka ogólnego, tłuszczu surowego i popiołu surowego w biomacie, a w roku 1997 włókna surowego (tab. 4). W miarę zwiększania udziału bobiku w mieszance udowodniono wzrost zawartości białka ogólnego, włókna surowego i popiołu surowego, a spadek zawartości tłuszczu surowego i BAW w biomacie. Podobne zmiany

Tabela 4. Zawartość związków chemicznych w biomacie mieszanek bobiku z pszenicą jara w zależności od lat i udziału komponentów

Table 4. The content of chemical compounds in the biomass of the mixtures of faba bean and spring wheat depending on the years and participation of components

Udział komponentów w mieszance Participation of components in the mixture %		Rok Year	Białko ogólne Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Popiół surowy Crude ash	Związki beza-zotowe wycią-gowe Nitrogen free extract
bobik faba bean	pszenica jara spring wheat						
		% s.m % d.m.					
0	100	1996	7,41	1,79	25,77	3,71	61,32
		1997	7,02	1,61	27,80	3,57	60,00
		1998	7,34	1,74	26,32	3,64	60,96
		średnio mean	7,26	1,71	26,63	3,64	60,76
25	75	1996	9,76	1,60	27,74	4,96	55,94
		1997	8,96	1,48	28,43	4,89	56,24
		1998	9,58	1,61	28,06	5,05	55,70
		średnio mean	9,43	1,56	28,08	4,97	55,96
50	50	1996	11,87	1,47	27,91	6,07	52,68
		1997	10,67	1,40	29,04	5,02	53,87
		1998	11,64	1,52	28,18	5,98	52,68
		średnio mean	11,39	1,46	28,38	5,69	53,08
75	25	1996	13,38	1,44	29,05	7,57	48,56
		1997	12,59	1,29	29,98	6,15	49,99
		1998	13,10	1,37	29,49	7,65	48,39
		średnio mean	13,02	1,37	29,51	7,12	48,98
100	0	1996	15,24	1,41	29,33	7,87	46,15
		1997	14,66	1,24	30,60	6,96	46,54
		1998	15,08	1,30	29,64	7,76	46,22
		średnio mean	14,99	1,32	29,86	7,53	46,30
Średnio Mean		1996	11,53	1,54	27,96	6,04	52,93
		1997	10,78	1,40	29,17	5,32	53,33
		1998	11,35	1,51	28,34	6,02	52,79
NIR _{0,05} LSD _{0,05}							
Lata Years			0,27	0,05	0,76	0,05	ni ns
Mieszanka Mixture			0,18	0,07	0,38	0,08	0,64
Mieszanka × Lata Mixture × Years			0,31	ni ns	0,52	0,15	1,43

w zawartości składników pokarmowych w biomacie mieszanek strączkowo-zbożowych stwierdzono we wcześniejszych badaniach Ceglarka i in. [1993, 1994, 1997] oraz Borowieckiego i in. [1998]. Wynikają one z udziału składników mieszanki w masie zebranego plonu i zmienności gatunkowej. Ponadto zmienia się skład chemiczny roślin uprawianych w mieszankach. W niniejszym eksperymencie biomasa mieszanek w porównaniu z biomasa pszenicy jarej z czystego siewu zawierała więcej białka ogólnego (od 2,17 do 5,76%), włókna

surowego (od 1,45 do 2,88%) i popiołu surowego (od 1,33 do 3,48%), natomiast mniej tłuszczu surowego (od 0,15 do 0,34%) i BAW (od 4,80 do 11,78%). Udowodniono współdziałanie między udziałem komponentów a latami w stosunku do zawartości białka ogólnego, włókna i popiołu surowego oraz zawartości BAW w biomacie.

WNIOSKI

1. Udział komponentów w mieszance oraz warunki pogodowe w latach badań różnicowały istotnie plon suchej masy i białka ogólnego oraz zawartość składników pokarmowych w biomacie.

2. Plon suchej masy mieszanek bobiku z pszenicą jarą odznaczał się mniejszą zmiennością pod wpływem przebiegu warunków meteorologicznych w porównaniu z plonem roślin z czystego siewu.

3. Istotnie największy plon suchej masy zapewniała uprawa mieszanki (w całości przeznaczonej na paszę) z 50-procentowym udziałem bobiku i pszenicy jarej, natomiast plon białka ogólnego mieszanka z 75-procentowym udziałem bobiku.

4. Zwiększanie udziału bobiku w mieszance z pszenicą jarą wpływało na wzrost zawartości białka ogólnego, włókna surowego i popiołu surowego oraz spadek koncentracji tłuszczu surowego i związków bezazotowych wyciągowych w biomacie.

PIŚMIENNICTWO

- Borowiecki J., Księżak J. 1998. Ocena wartości pokarmowej mieszanek strączkowo-zbożowych jako surowca do produkcji kiszonek. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462, 41–48.
- Borowiecki J., Księżak J. 2000. Rośliny strączkowe w mieszankach ze zbożami w produkcji pasz. Post. Nauk. Rol. 2, 89–100.
- Borowiecki J., Księżak J. 2001. Mieszanki grochu ze zbożami w produkcji pasz objętościowych rolnictwa zrównoważonego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 373, 35–40.
- Borowiecki J., Księżak J., Małysiak B. 1998. Przydatność wybranych odmian grochu do mieszanki z jęczmieniem i owsem przeznaczonych na kisonkę. Pam. Puł. 113, 5–13.
- Brouwer W. 1970. Handbuch des speziellen Pflanzenbaues. P. Parey, Hamburg.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A. 1993. Plonowanie i wartość pokarmowa wybranych roślin strączkowych w mieszankach z owsem. Fragm. Agron. 4, 189–190.
- Ceglarek F., Buraczyńska D., Płaza A. 1994. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek strączkowo-zbożowych. Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych. Poznań 2 grudnia 1994. AR w Poznaniu, 157–161.

- Ceglarek F., Pala J., Brodowski H., Buraczyńska D. 1997. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek pszenżyta jarego z łubinem żółtym. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie 175, Rol. 65, 61–65.
- Dudek S., Żarski J. 1997. Wpływ deszczowania na plonowanie mieszanki strączkowo-zbożowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 446, 389–393.
- Ignaczak S. 1993. Produkcyjność i produktywność bobiku oraz zbóż w zależności od poziomu nawożenia azotem i ich udziału w mieszankach. *Fragm. Agron.* 4, 159–160.
- Kuś J. 1999. Rola zasiewów mieszanych w różnych systemach gospodarowania. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Przyrodnicze i produkcyjne aspekty uprawy roślin w mieszankach.* Poznań 2–3 grudnia 1999. AR w Poznaniu, 4–16.
- Michalski T. 1994. Agrotechniczne aspekty uprawy mieszanek w świetle literatury. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych.* Poznań 2 grudnia 1994. AR w Poznaniu, 65–74.
- Noworolnik K. 2000. Mieszanki zbożowo-strączkowe w systemie rolnictwa zrównoważonego. *Pam. Puł.* 120, 325–329.
- Ostrowski M., Daczewska M. 1993. Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych w warunkach Wielkopolski oraz wartość pokarmowa kiszzonek i suszu dla przeżuwaczy. *Rocz. Nauk Zoot.* 20, 2, 157–169.
- Pisulewska E. 1997. Wysokość i jakość plonu jarych i ozimych mieszanek zbożowo-strączkowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawa habilitacyjna 221.
- Rudnicki F. 1994. Biologiczne aspekty uprawy zbóż w mieszankach. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych.* Poznań 2 grudnia 1994. AR w Poznaniu, 7–15.
- Rudnicki F. 1999. Środowiskowe uwarunkowania uprawy mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Przyrodnicze i produkcyjne aspekty uprawy roślin w mieszankach.* Poznań 2–3 grudnia 1999. AR w Poznaniu, 28–38.
- Szałajda T. 1999. Porównanie plonowania niektórych gatunków roślin strączkowych uprawianych w mieszance z owsem na zielonkę. *Mat. Ogólnopol. Konf. Nauk. Przyrodnicze i produkcyjne aspekty uprawy roślin w mieszankach.* Poznań 2–3 grudnia 1999. AR w Poznaniu, 114–115.