

WPŁYW NAWOŻENIA I ILOŚCI WYSIEWU NA PLON BIAŁKA SOI I KUKURYDZY PRZY RÓŻNYM SPOSOBIE UPRAWY

Zenobiusz Dmowski

Instytut Rolniczych Podstaw Melioracji AR we Wrocławiu

Zainteresowanie uprawą kukurydzy w Polsce w ostatnich latach znacznie wzrosło. Wysoka zdolność plonowania stawia kukurydzę w rzędzie najbardziej wydajnych roślin pastewnych. Przy wyborze odpowiedniej metody uprawy, nawożenia oraz odmiany mieszańcowej można przeciętnie uzyskać około 10-16 tysięcy jednostek owsianych z 1 ha. Kukurydza daje przede wszystkim paszę energetyczną o małej zawartości białka, która charakteryzuje się niską wartością biologiczną [1, 8]. W wielu krajach od szeregu lat prowadzi się badania nad zasiewami kukurydzy z roślinami strączkowymi w celu poprawy jakości białka w paszy. Najwartościowsza z roślin strączkowych soja może spełniać to zadanie [1, 5, 7, 10, 11]. Soja dzięki ogromnym zaletom, dużej zawartości białka i tłuszczu wysokiej jakości jest najszerzej uprawianą rośliną strączkową na świecie. Próby uprawy soi w naszym kraju trwają już kilkadziesiąt lat, ale nie można mówić dotychczas o pozytywnym rozwiązaniu tego zagadnienia. Najbardziej sprzyjające warunki klimatyczne dla uprawy obu gatunków występują na Dolnym Śląsku. Dlatego podjąłem tu badania nad uprawą kukurydzy i soi z uwzględnieniem ich uprawy współrzędnej.

METODYKA BADAŃ

W latach 1970-1972 przeprowadzono trzyletnie doświadczenia z uprawą współrzędną kukurydzy odm. KB-280 i soją odm. Młochowska, na kiszonce, na polach doświadczalnych należących do Instytutu Uprawy Roli i Roślin AR we Wrocławiu. Badano cztery rodzaje wysiewu w kg/ha: soi 120, soi 60 + kukurydzy 40, soi 90 + kukurydzy 30, kukurydzy 50, oraz cztery poziomy nawożenia azotowego: 40, 80, 120 i 160 kg N/ha przy stałym nawożeniu fosforowo-potasowym 60 kg P_2O_5 /ha i 120 kg K_2O /ha.

Zbiór w trzech terminach każdego roku w tych samych fazach:

- 1) soja — kwitnienie i zawiązywanie dolnych strąków,
kukurydza — kwitnienie kwiatostanów męskich;
- 2) soja — zawiązywanie strąków i wypełnianie nasion,
kukurydza — wypełnianie ziarniaków;
- 3) soja — początek dojrzałości żółtej nasion,
kukurydza — dojrzałość mleczno-woskowa;

umożliwił prześledzenie zmian pod względem struktury botanicznej plonu i zawartości białka.

Przebieg pogody różnił się w latach i miał wpływ na plony, szczególnie soi. W okresie wegetacji we wszystkich trzech latach występowały okresy posuszne w różnych fazach rozwojowych roślin. Najbardziej niebezpieczna okazała się susza od drugiej dekady lipca do trzeciej dekady sierpnia w 1971 r. która zbiegła się z fazą kwitnienia i zawiązywania nasion soi. W siewach współrzędnych kukurydza z mocniejszym systemem korzeniowym i większą masą nadziemną stworzyła w konkurencji o wodę wyjątkowo niekorzystne warunki dla soi.

Doświadczenia zakładano corocznie po jęczmieniu jarym na glebie pobielicowej, wytworzonej z gliny lekkiej na glinie średniej, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego, klasy IIIb. Opierając się na liczbach granicznych przyjętych przez stację chemiczno-rolniczą, gleba zawierała dużo fosforu (14,5-18,3 mg P_2O_5 /100 g gleby) oraz średnio potasu w 1970 i 1972 r. (11,0-14,0 mg K_2O /100 g gleby) i dużo w 1971 r. (18,0-29,0 mg K_2O /100 g gleby). Zawartość próchnicy wahała się od 1,18 do 1,69%. Odczyn gleby mierzony w 1n KCl wynosił od 5,8 do 6,9. Z wyjątkiem odczynu, warunki glebowe dla uprawy soi i kukurydzy były dobre.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Szczególnie ważnym zagadnieniem w siewach współrzędnych jest dobór komponentów o podobnym rytmie rozwojowym. Przeprowadzone badania potwierdzają dane z literatury [5, 7, 10, 11], że kukurydza i soja są roślinami o zbliżonym rozwoju fazowym. Intensywny wzrost porównywanych gatunków rozpoczynał się mniej więcej w tym samym czasie: u kukurydzy od formowania kwiatostanów męskich, u soi od formowania kwiatów. Kończył się zawiązywaniem i wypełnianiem ziarna u kukurydzy oraz wykształcaniem strąków u soi. Kukurydza w trakcie dojrzewania nie traci na wartości jako pasza [2-4, 9], ale soja zrzuca liście i dlatego nie należy przedłużać sprzętu poza początek fazy dojrzałości żółtej nasion. W tym czasie kukurydza znajduje się w fazie mleczno-woskowej. Z wyżej wymienionych względów zbiór corocznie przeprowadza-

no w pierwszej dekadzie września w fazie mleczno-woskowej kukurydzy i początku żółtej dojrzałości nasion soi.

Analiza zmienności plonów powietrznie suchej masy (tab. 1), obliczona dla poszczególnych lat i trzylecia, wykazała istotne różnice dla ilości wysiewu i nawożenia oraz ich współdziałania. Najwyższe plony otrzyma-

Tabela 1

Plony powietrznie suchej masy w t/ha

Rodzaj wysiewu kg/ha	Nawożenie azotowe kg/ha	Lata			Średnio	W tym udział	
		1970	1971	1972		soi %	kukury- dzy %
Soja 120	40	6,0	5,5	6,6	6,0		
	80	7,0	6,4	6,9	6,7		
	120	7,2	6,7	7,3	7,1		
	160	7,4	6,6	7,3	7,1		
Soja 60 + kukurydza 40	40	11,4	12,2	9,4	11,0	17,2	82,8
	80	11,1	14,6	11,6	12,4	19,3	80,7
	120	12,1	15,7	12,0	13,3	17,7	82,3
	160	13,3	15,7	12,3	13,8	16,2	83,8
Soja 90 + kukurydza 30	40	9,5	11,3	8,3	9,7	31,1	68,9
	80	10,4	12,3	9,3	10,7	31,9	68,1
	120	11,3	13,2	10,2	11,6	28,3	71,7
	160	11,7	14,4	10,8	12,3	26,0	74,0
Kukurydza 50	40	11,4	13,7	13,1	12,7		
	80	12,3	14,6	14,1	13,7		
	120	12,8	17,7	14,4	15,0		
	160	11,9	17,4	14,2	14,5		
NIR _{0,05}		3	4	3	2		

no na obiektach z czystym siewem kukurydzy. Znacznie niższe plony uzyskano na obiektach, gdzie stosowano siew współrzędny soi z kukurydzą, zwłaszcza przy zwiększonym wysiewie soi, a zmniejszonym wysiewie kukurydzy. Na obiektach obsianych wyłącznie soją plony były około 50% niższe z czystej uprawy kukurydzy. Nawożenie w dawkach od 40 do 120 kg N/ha powodowało duży wzrost plonów, przy czym w uprawie samej soi różnice były mniejsze. Dawka azotu 160 kg/ha powodowała istotny wzrost plonów tylko na obiektach z większym lub mniejszym udziałem kukurydzy.

Udział procentowy soi i kukurydzy w zebranej masie mieszanki (tab. 1) był uzależniony przede wszystkim od rodzaju wysiewu. Przy wysiewie 60 kg soi + 40 kg kukurydzy soja w plonie powietrznie suchej ma-

sy stanowiła od 16,2 do 19,3%. Przy wysiewie 90 kg soi + 30 kg kukurydzy udział soi zwiększył się prawie dwukrotnie i osiągnął od 26,0 do 31,9%.

Wydajność białka ma związek z wysokością plonu i procentową zawartością składnika (tab. 2). Mimo różnic wywołanych przebiegiem pogody

Tabela 2

Procentowa zawartość i plony białka surowego w t/ha

Rodzaj wysiewu kg/ha	Nawożenie azotowe kg/ha	Zawartość białka surowego w % a.s.m.				Plon białka surowego				W tym udział	
		1970	1971	1972	średnio	1970	1971	1972	średnio	soi %	kukurydzy %
Soja 120	40	13,2	10,8	10,2	11,4	0,74	0,55	0,63	0,64		
	80	14,5	10,3	10,7	11,8	0,96	0,61	0,69	0,75		
	120	16,1	11,0	10,6	12,6	1,09	0,69	0,71	0,83		
	160	17,5	12,0	13,9	14,5	1,22	0,73	0,93	0,96		
Soja 60 + kukurydza 40	40	8,4	4,9	7,3	6,9	0,89	0,56	0,63	0,69	27,1	72,9
	80	8,7	6,7	7,5	7,6	0,91	0,90	0,80	0,87	30,7	69,3
	120	9,6	6,8	8,1	8,2	1,08	0,98	0,89	0,98	30,3	69,7
	160	11,0	7,7	8,8	9,2	1,37	1,12	0,99	1,16	27,9	72,1
Soja 90 +kukurydza 30	40	9,6	5,9	8,1	7,9	0,85	0,62	0,61	0,69	43,4	56,6
	80	10,7	6,7	8,6	8,7	1,04	0,76	0,73	0,84	45,8	54,2
	120	11,7	7,6	9,3	9,5	1,23	0,93	0,87	1,01	43,5	56,5
	160	12,6	8,2	10,2	10,3	1,38	1,09	1,02	1,16	40,9	59,1
Kukurydza 50	40	7,6	4,9	7,2	6,6	0,81	0,62	0,87	0,77		
	80	8,4	5,0	7,9	7,1	0,96	0,68	1,03	0,89		
	120	9,2	6,3	8,1	7,9	1,10	1,04	1,09	1,07		
	160	10,0	6,4	8,7	8,4	1,12	1,04	1,14	1,10		

w poszczególnych latach, najwięcej białka zawierała soja, mniej mieszanki soi z kukurydzą, a najmniej kukurydza. Najwyższe plony białka otrzymano przy nawożeniu azotowym 160 kg N/ha przy wysiewach: 60 kg soi + 40 kg kukurydzy oraz 90 kg soi + 30 kg kukurydzy. Nieco niższe plony uzyskano z czystego siewu kukurydzy. Udział procentowy białka soi w plonach białka mieszanek związany był z ilością wysiewu soi i kukurydzy. Przy wysiewie 60 kg soi + 40 kg kukurydzy białko soi stanowiło 27,1-30,7%, zaś przy wysiewie 90 kg soi + 30 kg kukurydzy jego udział zwiększył się do 40,9-45,8% całkowitego plonu białka.

Wykonane badania na temat zmian procentowej zawartości białka w różnych fazach rozwojowych kukurydzy (tab. 3) są zgodne z wynikami Hanowera [3], Jakackiego [4] i Seidlera [9]. Wraz z rozwojem fazo-

Tabela 3

Zmiany zawartości białka surowego w różnych fazach rozwoju kukurydzy (w % a.s.m.),
średnie z lat 1970-1972

Rodzaj wysiewu kg/ha	Nawożenie azotowe kg/ha	Kwitnienie kwia- tostanów męskich %	Wypełnianie ziarniaków %	Faza mleczno-wos- kowa %
Soja 60+kukury- dza 40	40	8,5	6,5	6,0
	80	9,5	7,6	6,5
	120	9,6	7,9	6,8
	160	10,5	8,4	7,8
Soja 90+kukury- dza 30	40	8,3	6,6	6,3
	80	9,5	7,2	6,8
	120	10,6	7,9	7,4
	160	11,0	8,6	8,1
Kukurydza 50	40	9,1	6,5	6,6
	80	10,2	7,3	7,1
	120	10,7	8,1	7,9
	160	11,6	8,8	8,4

wym malała zawartość białka w kukurydzy. W fazie kwiatostanów męskich rośliny zawierały od 8,3 do 11,6⁰%, natomiast w fazie mleczno-woskowej od 6,0 do 8,4⁰% białka w zależności od poziomu nawożenia. Zmiany zawartości białka wynikały ze zmian struktury plonu. W fazie kwiatostanów męskich (pierwszy termin sprzętu) występowały tylko liście i łodygi. Liście bogatsze w białko stanowiły 37-41⁰% suchej masy. W następnych terminach zbioru udział liści w plonie malał. Uboższe w białko kolby w fazie mleczno-woskowej stanowiły około 35⁰% plonu suchej masy.

Zmiany procentowej zawartości białka w soi w różnych fazach rozwojowych przedstawiono w tabeli 4. W fazie kwitnienia rośliny zawierały od 11,3 do 18,6⁰%, a w początku dojrzałości żółtej nasion od 11,2 do 16,2⁰% białka w zależności od poziomu nawożenia. Soja zawierała najwięcej białka w fazie kwitnienia i niewiele mniej w początku dojrzałości żółtej nasion. W pierwszym terminie zbioru — w fazie kwitnienia, o zawartości białka decydowały liście, które stanowiły 70⁰% plonu suchej masy. W trzecim terminie zbioru — w początku dojrzałości żółtej nasion, liście ze strąkami również stanowiły 70⁰% plonu suchej masy, jednak w tym terminie o zawartości białka w roślinach decydowały w znacznym stopniu nasiona.

Tabela 4

Zmiany zawartości białka surowego w różnych fazach rozwoju soi (w % a.s.m.),
średnie z lat 1970-1972

Rodzaj wysiewu kg/ha	Nawożenie azotowe kg/ha	Kwitnienie i za- wiązywanie dol- nych strąków %	Zawiazywanie strąków i wy- pełnianie nasion %	Początek doj- rzałości żółtej nasion %
Soja 120	40	13,6	10,6	11,4
	80	14,4	12,3	11,8
	120	17,7	14,2	12,6
	160	18,6	15,9	14,5
Soja 60+kukury- dza 40	40	11,4	10,1	11,2
	80	14,1	11,8	12,3
	120	16,2	13,1	14,1
	160	17,4	15,5	15,4
Soja 90+kukury- dza 30	40	11,3	9,8	11,3
	80	14,1	11,7	12,6
	120	15,4	13,1	14,9
	160	17,3	14,8	16,2

WNIOSKI

Porównując plonowanie soi, uprawy współrzędnej soi z kukurydzą i samej kukurydzy stwierdzono, że najwyższe plony powietrznie suchej masy dała kukurydza i jej mieszanka z soją, przy wysiewie 60 kg soi + 40 kg kukurydzy.

Najwyższą wydajność białka surowego uzyskano z siewów mieszanych soi z kukurydzą.

Średnio dla wszystkich kombinacji siewu nawożenie azotowe do 120 kg/ha zwiększało plony powietrznie suchej masy i plony białka, a dalsze zwiększenie dawki do 160 kg N/ha powodowało tylko wyraźny wzrost ilości białka.

LITERATURA

1. Bochniarz M., Bochniarz J.: Post. Nauk rol., 3, 1963, 109-120.
2. Dubas A.: Roczniki AR Poznań (praca habil.) 1974.
3. Hanower P., Janicka I., Brzozowska J., Hoff M.: Roczn. Nauk rol., ser. A, 82, 4, 1961.
4. Jakacki A.: Podstawowe właściwości mieszańca kukurydzy hodowanego z przeznaczeniem na susz (praca doktorska), 1975.
5. Kałajdziejewa S.: Międzyn. Czas. rol., 2, 1969, 67-72.
6. Lityński A.: Post. Nauk rol., 3, 1973, 25-26.
7. Mackiewicz Z., Waligórska A.: Prz. hod., 32, 1964, 40-42.

8. Nowacki E.: Post. Nauk rol., 1, 1974, 45-70.
9. Seidler M., Seidler S.: Zesz. nauk. WSR Szcz. 93, Zoot, 2, 1966, 71-84.
10. Tabin S.: Hetman J.: Ann. UMCS Sect. E, 24, 1969, 221-240.
11. Waligórska A.: Zesz. nauk. WSR Szcz., 14, 1964, 93-96.

Зенобиуш Дмовски

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И НОРМЫ СЕВА НА ПРОДУКЦИЮ БЕЛКА КУКУРУЗЫ И СОИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ИХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Резюме

В период 1970-1972 гг. проводился полевой опыт с соей сорта Млоховска и кукурузой сорта КБ-280, возделываемой на силос. Применяли четыре нормы сева (в кг/га): соя 120, соя 60 + кукуруза 40, соя 90 + кукуруза 30, кукуруза 50, а также четыре уровня азотного удобрения: 40, 80, 120 и 160 кг N на гектар.

В отношении общего урожая и урожая белка наиболее соответственным оказался вариант сева сои 60 кг + кукурузы 40 кг. Удобрение в дозах 40-120 кг азота на гектар приводило к существенному повышению урожая во всех вариантах, причем в вариантах с чистым севом сои разницы были меньше. Наблюдалось четкое влияние азотного удобрения на содержание и урожай белка во всех вариантах сева. Даже самая высокая доза азота — 160 кг на гектар, приводила, в зависимости от варианта сева, к повышению урожая белка от 0,028 т/га для кукурузы в чистом севе до 0,174 т/га для смеси сои 60 кг + кукурузы 40 кг.

Zenobiusz Dmowski

EFFECT OF FERTILIZATION AND SOWING RATE ON THE SOYBEAN AND MAIZE PROTEIN PRODUCTIVITY AT DIFFERENT CULTIVATION WAYS

Summary

In the period 1970—1972 a field experiment with soybean of the Młochowska variety and silage maize of the KB-280 variety was carried out. Four sowing rates (in kg per hectare): soybean 120, soybean 60 + maize 40, soybean 90 + maize 30, maize 90, and four nitrogen fertilization levels: 40, 80, 120 and 160 kg per hectare, were investigated.

With regard to the total and the protein yield the most appropriate appeared to be the variant of 60 kg of soybean + 40 kg of maize per hectare. The nitrogen fertilization at the rates of 40-120 kg N per hectare led to a significant yield increment in all treatments, the respective differences being less in the treatments with pure soybean sowing. A distinct nitrogen fertilization effect on the content and yield of protein in all sowing treatments was observed. Even the highest nitrogen rate of 160 kg N per hectare resulted in an increase on the protein yield, depending on the sowing treatment, from 0.028 t for maize in pure sowing to 0.174 t for the soybean-maize mixture of 60 and 40 kg, respectively.