

Stanisław DERYŁO, Kazimierz SZYMANKIEWICZ

Wydajność zmianowań z różnym udziałem zbóż w zależności od zróżnicowanej ochrony roślin

Efficiency of Rotations with Varying Proportions of Grain Crops Depending on Differentiated Protection of Plants

Wartość produkcyjna płodozmianu zależy od doboru i wydajności gatunków roślin wchodzących w skład zmianowania. Istotną rolę odgrywają warunki agroekologiczne poszczególnych stanowisk, które są głównym czynnikiem kształtującym wysokość plonu. W miarę ich pogarszania się następują na ogół obniżki plonów, a tym samym maleje wydajność globalna zmianowania (1, 2, 5, 6, 7, 8, 10).

Pełna ocena zmianowania, poza jego produktywnością, powinna uwzględniać również wielkości ponoszonych nakładów oraz zmiany żyzności gleby. Próby zastosowania uproszczonych metod waloryzacji specjalistycznych zmianowań, podejmowane w ostatnim okresie, nie są jeszcze dostatecznie precyzyjne i wymagają dalszych uściśleń (3, 4, 9).

W niniejszej pracy produktywność zmianowań z różnym udziałem zbóż (50, 75 i 100 %) oceniano na podstawie średnich plonów ziarna i jednostek zbożowych. Starano się jednocześnie określić znaczenie doboru gatunków zbóż w kształtowaniu się wydajności tych zmianowań. Oceniano również działanie zróżnicowanej ochrony roślin i poplonów ścierniskowych, jako zabiegów mających łagodzić ujemne skutki niewłaściwego następstwa roślin.

Celem powyższej pracy było określenie wpływu zróżnicowanej koncentracji zbóż w strukturze zasiewów oraz wybranych czynników rekompensujących pogarszający się stan agroekologiczny stanowisk na globalną wydajność badanych zmianowań.

METODYKA BADAŃ

Przedstawione wyniki uzyskano w ścisłym doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 1986-1989 w RZD Czesławice, należącym do AR w Lublinie, na glebie płowej wytworzonej z lessów (kompleks pszenno-dobry), o miąższości poziomu orno-próchnicznego nie przekraczającego 30 cm, słabo kwaśnej, odznaczającej się dobrą zasobnością w fosfor i potas.

Eksperyment polowy założono metodą kwadratu łacińskiego, w czterech powtórzeniach. Uwzględniał on następujące czynniki:

I. Płodozmiany o różnym udziale zbóż:

- A. 50 % zbóż – burak cukrowy, jęczmień jary, mieszanka roślin strączkowych, pszenica ozima;
- B. 75 % zbóż – burak cukrowy, jęczmień jary, owies siewny, pszenica ozima;
- C. 75 % zbóż – mieszanka roślin strączkowych, jęczmień jary, owies siewny, pszenica ozima;
- D. 100 % zbóż – pszenica jara, jęczmień jary, owies siewny, pszenica ozima.

II. Poplony ścierniskowe:

- a) bez poplonów ścierniskowych,
- b) z poplonami ścierniskowymi.

Po zbiorze jęczmienia jarego na połowie każdego poletka na poplon ścierniskowy wysiewano mieszankę roślin strączkowych (bobik + groch siewny + wyka siewna), zaś po zbiorze pszenicy ozimej mieszankę roślin krzyżowych (rzepak ozimy + gorczyca biała + facelia). Stanowiły one obiekt a, natomiast druga nieobsiana połowa stanowiła obiekt kontrolny – b.

Masę nadziemną (zielonka) poplonów ścierniskowych z roślin strączkowych zbierano na paszę, a zaorywano tylko pozostałe resztki poźniwne, natomiast poplony z roślin krzyżowych zaorywano w całości na zielony nawóz.

III. Ochrona roślin:

a) intensywna (kompleksowa) – stosowanie aktualnie używanych w praktyce preparatów przeciwko chorobom, chwastom i szkodnikom;

b) uproszczona (tradycyjna) – ograniczająca się do stosowania herbicydów.

W łanach roślin pielęgnowanych kompleksowo stosowano następujące preparaty:

– pszenica ozima – Zaprawa nasienna T, Tolkán, Aminopielik D, Berceme CCC, Bayleton 25 WP, Benlate, Tilt 250 EC;

– jęczmień jary – Zaprawa nasienna T, Bayleton 25 WP, Benlate, Tilt 250 EC, Aminopielik D, Flordimex TH;

– owies siewny – Chwastox DF, Bayleton 25 WP, Zaprawa nasienna Funaben T;

– pszenica jara – Zaprawa nasienna T, Aminopielik D, Tilt 250 EC;

– burak cukrowy – Pyramin, Owadofos płynny, Bi 58 EC;

– rośliny strączkowe – Basagran, Zolone 30 WP.

Ochrona tradycyjna roślin ograniczała się do zastosowania w łanach pszenicy ozimej i jarej oraz jęczmieniu jarym – Aminopieliku D, zaś w owsie siewnym – Chwastoxu DF.

Rodzaj, dawka i termin stosowanych pestycydów był zgodny z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin. Nawożenie mineralne dostosowano do wymagań badanych roślin w poszczególnych płodozmianach. W zmianowaniu A i E wynosiło ono średnio rocznie 240, a w C i D 220 kg NPK/ha. Oprócz nawozów mineralnych stosowano 30 t/ha obornika pod rośliny rozpoczynające badane płodozmiany (burak cukrowy w zmianowaniu A i B, mieszankę roślin strączkowych w C i pszenicę jarą w D).

Uprawa roli, ilość i termin wysiewu gatunków uprawianych roślin mieściły się w normach poprawnej agrotechniki.

Produkcyjność zmianowań oceniano na podstawie:

- średniego plonu ziarna ze zmianowania (o wilgotności 15 %),
- plon wyliczono dla całej powierzchni obsiewanej zbożami w danym zmianowaniu,
- średniej wydajności jednostek zbożowych ze zmianowania; na jednostki zbożowe przeliczono plony produktu podstawowego (ziarno zbóż, zielonka roślin pastewnych, korzenie buraka), oraz plonu ubocznego (słoma zbóż i liście buraka cukrowego).

WYNIKI BADAŃ

Największe średnie plony ziarna ze zmianowania z rotacji, uzyskano w płodozmianie norfolkskim (A) oraz B i C (75 % zbóż). Średni plon zbóż wynosił tam 4,78 t z ha (tab. 1). Natomiast w zmianowaniu złożonym z samych zbóż (D), średni plon ziarna wynosił 4,27 t z ha i był on niższy o 10,7 % w porównaniu do płodozmianów A, B i C (50 i 75 % zbóż).

Tab. 1. Przeciętny plon ziarna z płodozmianu w zależności od zmianowania i ochrony roślin – średnio z rotacji (1986-1989)

Mean yield of grain from crop-rotation depending on rotation and plant protection – mean figures from rotations (1986-1989)

Płodozmian – % zbóż*	a ^x		b ^{xx}		c ^{xxx}		d ^{xxxx}		Średnio	
	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%
A – 50	5,33	100	5,20	100	4,42	100	4,41	100	4,84	100
B – 75	5,15	96,6	5,01	96,3	4,53	102,5	4,43	100,4	4,77	98,6
C – 75	5,05	94,7	4,94	95,0	4,58	103,6	4,34	98,4	4,73	97,7
D – 100	4,51	84,6	4,40	84,6	4,18	94,6	4,01	90,9	4,27	88,2
Średnio	5,01	100	4,89	97,6	4,43	88,4	4,30	85,8	4,65	-
NIR (p=0,05)	pomiędzy:		płodozmianami – 0,16				ochroną roślin – 0,18			

* A – średnio z 2 pól zbóż: pszenica ozima i jęczmień jary

B – średnio z 3 pól zbóż: pszenica ozima, owies i jęczmień jary

C – średnio z 3 pól zbóż: pszenica ozima, owies i jęczmień jary

D – średnio z 4 pól zbóż: pszenica ozima, owies, pszenica jara i jęczmień jary

a^x – pielęgnacja kompleksowa + poplony ścierniskoweb^{xx} – pielęgnacja kompleksowa + bez poplonów ścierniskowychc^{xxx} – pielęgnacja tradycyjna + poplony ścierniskowed^{xxxx} – pielęgnacja tradycyjna + bez poplonów ścierniskowych

W zmianowaniu tym jęczmień jary, pszenica ozima i owies siewny dawały wyraźnie niższe plony ziarna w odniesieniu do zmianowań o mniejszym udziale zbóż (B i C).

Wydajność ziarna zbóż zależała nie tylko od ich udziału w zmianowaniu, ale także w znacznym stopniu od ochrony roślin (tab. 1). Średnio w czteroletnim kompleksowym ochronie roślin i poplonie ścierniskowym, istotnie przyczyniły się do wzrostu plonu ziarna o 0,55 t z ha, czyli o 11,2 %. To korzystne oddziaływanie intensywnej ochrony roślin dało się zauważyć we wszystkich badanych płodozmianach i to niezależnie od sezonu wegetacyjnego. Zaobserwowano również dodatnie oddziaływanie samego poplonu ścierniskowego stanowiącego przedprzedplon pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na wzrost średniego plonu ziarna zbóż.

Spośród badanych zbóż, niezależnie od ocenionych czynników (płodozmianu i ochrony roślin), najwyżej plonowała pszenica ozima i jęczmień jary – odpowiednio 4,78 i 4,71 t z ha, zaś najniżej pszenica jara – 3,72 t z ha (tab. 2). Miejsce pośrednie pod tym względem zajął owies, który plonował niżej o 0,21 t z ha, czyli o 5 % w porównaniu do zbóż najwyżej plonujących, tj. pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

Plon ziarna omawianych zbóż zależał nie tylko od bezpośredniego przedplonu i ochrony roślin, ale także od częstotliwości ich uprawy na danym polu (tab. 2). Pszenica ozima wysiewana po owsie w zmianowaniu B i C (75 % zbóż) plonowała średnio o 0,3 t z ha wyżej w porównaniu z uprawianą po tym samym przedplonie w płodozmianie D (100 % zbóż). W analogicznym układzie owies w stanowisku po jęczmieniu jarym (płodozmian B i C), plonował wyżej o 0,16 t z ha aniżeli w monokulturze wielogatunkowej zbożowej (D).

Tab. 2. Plonowanie poszczególnych zbóż (t z ha) w badanych płodozmianach – średnio z rotacji (1986-1989)
Yielding of individual grain crops (t from ha) in the studied crop-rotations – mean figures from rotations (1986-1989)

Płodozmian % zbóż	Kolejność				Średnio
	1	2	3	4	
	pszenica jara	jęczmień jary	owies	pszenica ozima	
A – 50	-	4,89	-	4,79	4,84
B – 75	-	4,83	4,58	4,91	4,77
C – 75	-	4,76	4,58	4,84	4,73
D – 100	3,72	4,36	4,42	4,58	4,27
Średnio	3,72	4,71	4,53	4,78	-

Warto również podkreślić, że spadek plonowania owsa w zmianowaniach zbożowych był zawsze mniejszy, aniżeli pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Świadczy to jednoznacznie o mniejszej wrażliwości owsa na niekorzystne stanowiska zbożowe.

Największy roczny plon (średnio za 4 lata) jednostek zbożowych – 81,4 z ha, uzyskano w zmianowaniu B – 75 % zbóż + 25 % buraka cukrowego (tab. 3). Natomiast płodozmian norfolcki (A) był pod tym względem gorszy o 7,6 %. Główną przyczyną takiego stanu było

Tab. 3. Wydajność zmianowań w jednostkach zbożowych - średnio z rotacji (1986-1989)
Efficiency of rotations in grain units - mean figures from rotations (1986-1989)

Płodozmian - % zbóż	a ^x	b ^{xx}	c ^{xxx}	d ^{xxxx}	Średnio
A – 50	78,4	78,0	74,1	70,4	75,2
B – 75	85,1	83,2	79,6	77,7	81,4
C – 75	54,2	53,3	50,1	48,0	51,4
D – 100	50,6	49,7	47,2	45,4	48,2
Średnio	67,1	66,1	62,8	60,4	-
NIR (p=0,05)	pomiędzy: płodozmianami - 1,5 ochroną roślin - 1,7 we współdziałaniu - 2,3				

Oznaczenia: jak w tab. 1

nadmierne wyleganie pszenicy ozimej, a szczególnie na obiektach z ochroną tradycyjną (c i d). Najniższą wydajność wyrażoną w jednostkach zbożowych – 48,2 otrzymano w monokulturze wielogatunkowej zbożowej (D). Obniżka ta wynosiła aż 40,8 % w porównaniu z płodozmianem B (75 zbóż). Jednocześnie zaobserwowano prawidłowość, która została udowodniona we wszystkich latach badań, że o dużej wydajności płodozmianów A i B (50 i 75 % zbóż) zadecydowały głównie wysoko plonujące buraki cukrowe.

Zamieszczone w tabeli 3 wyniki wskazują również, że ochrona roślin wywarła istotny wpływ na wydajność płodozmianów wyrażoną w jednostkach zbożowych. Średnio w rotacji, najwyższy plon – 66,6 jednostek zbożowych – uzyskano na obiektach z komple-

ksową ochroną roślin (a i b), najniższy – 60,4 na poletkach tylko z ochroną uproszczoną (d). Różnica ta wynosiła 9,3 %. Należy podkreślić, że wprowadzenie poplonu ścierniskowego na obiektach z ochroną tradycyjną (d), przyczyniło się do istotnego wzrostu plonu (o 2,4 jednostki zbożowej).

Dodatni wpływ kompleksowej ochrony roślin zaznaczył się w każdym z badanych zmianowań (tab. 3). Ponadto w płodozmianie norfolkskim (A), wystąpiło współdziałanie poplonu ścierniskowego z ochroną uproszczoną roślin, co uwidoczniło się istotnym wzrostem plonu przeliczeniowego (o 5 %). W pozostałych zmianowaniach (B, C i D) również zaobserwowano to korzystne zjawisko w postaci wyższych plonów.

Spośród porównywalnych ziemiopłodów, niezależnie od badanych czynników, największy plon w jednostkach zbożowych (158,0 z ha) dawał burak cukrowy (tab. 4). Natomiast z roślin zbożowych najlepiej plonował jęczmień jary, pszenica ozima i owies – średnio 52,5 jednostki zbożowej, zaś najmniej pszenica jara, 42,4 (tab. 4). Spadek ten wynosił średnio 17,2%.

Tab. 4. Wydajność poszczególnych ziemiopłodów w jednostkach zbożowych z 1 ha – średnio z rotacji (1986-1989)

Efficiency of particular crops in grain units from 1 ha – mean figures from rotations (1986-1989)

Płodozmian – % zbóż	a ^x	b ^{xx}	c ^{xxx}	d ^{xxxx}	Średnio
Pszenica ozima	57,9	56,8	48,0	46,8	52,4
Jęczmień jary	57,4	55,8	51,4	48,0	53,2
Owies	53,8	52,4	51,7	50,1	52,0
Mieszanka roślin strącz. (na zielonkę)	44,8	44,6	44,4	44,4	44,6
Burak cukrowy	158,8	158,2	160,1	155,0	158,0
Pszenica jara	43,8	43,1	42,3	40,2	42,4
Razem	416,5	410,9	397,9	340,1	-
NIR (p=0,05) pomiędzy:	ochroną roślin roślinami		- 12,6 - 6,4		

Oznaczenia: jak w tab. 1

Wprowadzenie poplonu ścierniskowego i zróżnicowanej ochrony roślin modyfikowało globalną wydajność roślin wyrażoną w jednostkach zbożowych (tab. 4). Najwyższy plon przeliczeniowy uzyskano na obiektach z ochroną kompleksową i poplonem ścierniskowym oraz tylko z poplonem ścierniskowym (a, b i c) – średnio 408,4 jednostki zbożowej, najniższy – 430,1 na obiektach wyłącznie z ochroną tradycyjną roślin (d). Różnica ta wynosiła 16,7 %.

WNIOSKI

1. Na glebie kompleksu pszennego dobrej jakości zwiększenie udziału zbóż w strukturze zasiewów ponad 75 % obniżało produktywność zmianowania wyrażoną przeciętnym plonem ziarna i jednostek zbożowych. W zmianowaniu o 100 % udziale zbóż uzyskano, średnio z 4-letniej rotacji, mniejszy plon ziarna o 12,0 % i 30,4 % jednostek zbożowych w porównaniu z płodozmianami 50 i 75 % udziałem zbóż.

2. Kompleksowa ochrona roślin wywarła istotny wpływ na ogólną produkcję ziarna zbóż (wzrost o 0,65 t z ha) oraz wydajność płodozmianów w jednostkach zbożowych (o 62 jednostki zbożowe). Jednak nie równoważyła całkowicie skutków niewłaściwego następstwa roślin po sobie.

3. Wielkość średniego plonu ziarna z płodozmianu zależała od udziału zbóż w zmianowaniu i doboru gatunków zbóż. W zmianowaniu o 100 % udziale zbóż, jęczmień jary i pszenica ozima plonowały odpowiednio niżej o 9,2 i 6,2 % w porównaniu ze zmianowaniem o 75 % udziale zbóż.

PIŚMIENNICTWO

1. Deryło S.: Plonowanie roślin w płodozmianach o różnym udziale zbóż na glebie płowej wytworzonej z lessu. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XXIV, 13, 1979.
2. Jeliński S., Nawrocki S.: Wpływ wzrastającego udziału zbóż w zmianowaniu na ich jednostkową i globalną wydajność w rotacji. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 218, 1979.
3. Jeliński S.: Wpływ wzrastającego udziału zbóż na plony i łączną wydajność ziarna w zmianowaniu. IUNG, R(116), Puławy 1977.
4. Krzyski J.: Model liczbowej oceny specjalistycznych płodozmianów. Zesz. Nauk. ART-Olsztyn, Roln., 29, 1980, 305-313.
5. Kuś J.: Ocena zmianowań z różnym udziałem zbóż. IUNG, R(185), Puławy 1984.
6. Kuś J., Nawrocki S.: Wpływ struktury zasiewów na produktywność zmianowania ocenianą za pomocą różnych wskaźników. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 1979.
7. Laskowski S., Dzienia S., Kasprzykowski W., Krawczyk J., Rybak A., Tomaszewska A.: Agroeconomiczna efektywność zmianowań o różnym udziale zbóż na glebie lekkiej i ciężkiej. Cz. I. Produkcyjna i ekonomiczna efektywność zmianowań o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 218, 1979.
8. Niewiadomski W.: Waloryzacja specjalistycznych zmianowań. Acta Univ. Agric. (Brno), fac. agron., 30, 1982.
9. Pawłowski F., Deryło S.: Plonowanie roślin na glebie lessowej w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 1979.
10. Urbanowski S.: Udział zbóż w zmianowaniu a ich jednostkowa i globalna wydajność w rotacji. Zesz. Nauki, ART-Olsztyn, Roln., 29, 1980.

SUMMARY

Strict field experiments conducted in the years 1986-1989 on grey-brown podzolic soil formed from loess estimated the effect of differentiated plant protection and stubble intercrops on the total efficiency of grain in rotations, with varying proportions of grain crops concentration (50, 75 and 100 %).

In the period of 4 years, in a rotation with 100 % proportion of grain crops gave a mean yield of grain lower by 12.0 % and 30.4 % of grain units as compared with rotations of 50 and 75 % grain crops proportions. Complex protection of plants and stubble after-crop had a favourable effect on the growth of total grain production in the studied rotations and their efficiency per unit.

Przyjęto 25 03 1993