

Stanisław DERYŁO, Kazimierz SZYMANKIEWICZ

Następczy wpływ zmianowań zbożowych na kształtowanie się struktury plonu roślin uprawnych

The Consecutive Effect of Crop Rotation on the Formation of the Yield Structure of Cultivated Plants

Jednostronna koncentracja roślin zbożowych w zmianowaniu jako efekt postępującej specjalizacji powoduje szereg negatywnych skutków, objawiających się między innymi pogorszeniem cech struktury plonu, a w konsekwencji obniżeniem plonu (2, 3, 6, 7, 8).

Z wielu badań (1, 3, 4, 5, 7, 8) wynika, że w obrębie poszczególnych elementów struktury plonu szczególnie dużym wahaniom podlega zmniejszenie zawartości łanu i spadku plonu ziarna z kłosa oraz liczebności ziarn w kłosie i ich dorodności (MTZ).

Celem niniejszej pracy było wykazanie następczego oddziaływania wieloletnich płodozmianów zbożowych, międzyplonów ścierniskowych i ochrony roślin na kształtowanie się wybranych elementów struktury plonu jęczmienia jarego, rzepaku ozimego i pszenicy ozimej.

METODYKA BADAŃ

Statyczne doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1991-1993, w RZD Czesławice należącym do AR w Lublinie. Założono je metodą kwadratu łacińskiego w czterech powtórzeniach na glebie lessowej, kompleksu pszennego dobrego, o miąższości poziomu orno-próchniczego nie przekraczającego 30 cm. Poza tym glebę charakteryzował odczyn słabo kwaśny oraz dobra zasobność w fosfor i potas.

Obiektem badań były trzy rośliny uprawne (jęczmień jary, rzepak ozimy i pszenica ozima) wysiewane po przedstawionych płodozmianach (1982-1990):

Pole	Płodozmian – % udział zbóż			
	A-50	B-75	C-75	D-100
I	burak cukrowy**	burak cukrowy**	mieszanaka roślin strączk.**	pszenica jara**
II	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary	jęczmień jary
III	mieszanaka roślin strączk.	owies siewny	owies siewny	owies siewny
IV	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima	pszenica ozima
1991		jęczmień jary		
1991/1992		rzepak ozimy		
1992/1993		pszenica ozima		

W każdym z płodozmianów oceniano skuteczność oddziaływania międzyplonów ścierniskowych i ochrony roślin, uważając je za jeden z istotnych czynników regenerujących i fitosanitarnych, które eliminują w pewnym stopniu ujemne skutki niewłaściwych przedplonów.

Międzyplony wysiewano na połowie każdego poletka w postaci mieszanki roślin strączkowych o następującym składzie (w kg/ha): bobik – 90 + peluszka – 70 + wyka jara – 50 po jęczmieniu jarym oraz mieszanka roślin krzyżowych: rzepak ozimy – 3 + gorczyca biała – 4 + facelia błękitna – 4 po pszenicy ozimej.

Ochrona roślin była zróżnicowana: a) intensywna – zastosowano wszystkie zalecane środki chemiczne przeciwko chorobom: chwastom i szkodnikom; b) ograniczona – stosowano tylko herbicydy.

W obiektach z intensywną ochroną stosowano na 1 ha: Aminopielik D – 3 l, Bayleton 25 WP – 0,5 kg, Benlate – 0,5 kg, Bercemme CCC – 3 l, Tilt 250 EC – 0,5 kg, Tolkán – 3 kg, zaprawę nasienną T – 300 g/dt ziarna. W jęczmieniu jarym stosowano antywyłegacz w postaci Flordimexu TH – 2,5 l, natomiast w ochronie ograniczonej w obydwu roślinach testowych, tj. pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym, stosowano tylko Aminopielik D – 3 l/ha.

Wszystkie zabiegi chemiczne na obiektach z pestycydami wykonywano w optymalnych fazach rozwojowych roślin i terminach zgodnych z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin.

Roślinami testowymi oceniającymi następczy wpływ badanych płodozmianów były: jęczmień jary (odm. Diva) – r. 1991, rzepak ozimy (odm. Jupiter) – r. 1992 i pszenica ozima (odm. Almar) – r. 1993.

Uprawa roli, liczba i termin wysiewu uprawianych gatunków roślin były odpowiednie i zgodne z wymaganiami poprawnej agrotechniki. W doświadczeniu nie stosowano nawożenia mineralnego pod rośliny testowe w celu obiektywnego określenia następczego oddziaływania płodozmianów zbożowych, międzyplonów i ochrony roślin na kształtowanie się struktury plonu roślin testowych (jęczmień jary, rzepak ozimy i pszenica ozima).

Zabiegi pielęgnacyjne w badanych roślinach ograniczały się do jednokrotnego wiosennego bronowania w fazie krzewienia jęczmienia jarego i pszenicy ozimej oraz oprysków insektycydami w łanie rzepaku ozimego (Decis 2,5 EC i Zolone 35 EC) przeciwko szkodnikom (gnatarz i słodyszek rzepakowy).

Strukturę plonu jęczmienia jarego, rzepaku ozimego i pszenicy ozimej oceniano na roślinach pobranych z 1 m² każdego poletka.

WYNIKI BADAŃ

Przedstawiona w tab. 1 analiza wyników badań potwierdziła istotne zależności ocenianych elementów struktury plonu jęczmienia jarego od badanych czynników doświadczenia. Największy wpływ na masę ziarna z kłosa i rośliny oraz jego dorodność (MTZ) wywarła struktura zasiewów i sposób ochrony roślin. Umieszczenie jęczmienia jarego po płodozmianie norfolkskim (A) istotnie zwiększyło wszystkie elementy struktury plonu, tj. masę ziarna z kłosa i rośliny MTZ odpowiednio o 6,6%, 27,3% i 4,5% w porównaniu z monokulturą wielogatunkową zbożową (D). Po zmianowaniach z udziałem 75% zbóż (B i C) plon ziarna z rośliny i MTZ osiągnął poziom zbliżony wielkością do płodozmianu norfolkskiego (A). Plon ziarna z rośliny w tych zmianowaniach (B i C) był istotnie wyższy, średnio o 20,2%, w odniesieniu do zmianowania D (100% zbóż).

Intensywna ochrona roślin, wykonywana w badanych płodozmianach, wywarła znamienny wpływ na wzrost plonu ziarna z rośliny jęczmienia jarego średnio o 15,1%.

Analizując tab. 2, okazało się, że następcze działanie badanych czynników, tj. płodozmianów i sposobu ochrony roślin, na omawiane elementy struktury plonu w rzepaku ozimym było odmienne aniżeli w jęczmieniu jarym i pszenicy ozimej. Największy plon nasion z łuszczyzny – 0,057 g rzepaku – otrzymano po płodozmianie C (75% zbóż) z udziałem mieszanki roślin strączkowych, najniższy w zmianowaniu B (75% zbóż) z udziałem buraka cukrowego. Zniżka ta wynosiła 7,0%. Najwyższy plon nasion z rośliny uzyskano w zmianowaniu D (100% zbóż – 4,95 g), najniższy w płodozmianie norfolkskim – 4,31 g. Różnica ta zatem wynosiła 12,3%. Natomiast dorodność nasion (MTZ)

Tab. 1. Wpływ płodozmianów i ochrony roślin na niektóre elementy struktury plonu jęczmienia jarego w r. 1991
The effect of crop rotation and plant protection on certain elements of the yield structure of spring barley in 1991

Płodozmian	Masa ziarna kłosa w g					Masa ziarna z rośliny					MTZ w g					
	a *	b **	c ***	d ****	śred.	a	b	c	d	śred.	a	b	c	d	śred.	
A – 50	1,04	1,06	1,06	1,09	1,06	7,10	6,80	6,05	5,67	6,41	44,4	45,2	46,0	44,0	44,9	
B – 75	0,99	1,02	1,02	1,03	1,02	6,25	5,50	5,70	5,45	5,72	44,1	44,2	43,8	43,2	43,8	
C – 75	0,99	1,01	1,02	1,04	1,02	6,65	5,70	5,65	5,82	5,96	43,6	42,8	44,0	43,6	43,5	
D – 100	0,95	0,99	1,01	1,02	0,99	5,65	4,70	4,37	3,90	4,66	43,1	43,0	42,4	43,1	42,9	
Średnio	0,99	1,02	1,03	1,04	-	6,41	5,67	5,44	5,21	-	43,8	43,8	44,1	43,5	-	
płodozmianami																
NIR	pomiędzy:				=	0,05	-				0,74	-				1,6
(p=0,05)	ochroną roślin				r. n.	-				-	-				r. n.	
-										-	-					

a^{*} – wysiewano po poplonach ścierniskowych + intensywna ochrona roślin w przedplonach, b^{**} – wysiewano bez poplonów ścierniskowych + intensywna ochrona roślin w przedplonach, c^{***} – wysiewano po poplonach ścierniskowych + uproszczona ochrona roślin w przedplonach, d^{****} – wysiewano bez poplonów ścierniskowych + uproszczona ochrona roślin w przedplonach.

Tab. 2. Wpływ płodozmianów i ochrony roślin na niektóre elementy struktury plonu rzepaku ozimego w r. 1992
The effect of crop rotation and plant protection on certain elements of the yield structure of winter rape in 1992

Płodozmian	Masa nasion z łuszczyzny w g					Masa nasion z rośliny					Masa tysiąca nasion (MTZ) w g				
	a *	b **	c ***	d ****	śred.	a	b	c	d	śred.	a	b	c	d	śred.
A – 50	0,055	0,052	0,055	0,059	0,055	4,11	4,00	4,16	4,95	4,31	2,52	2,47	2,54	2,52	2,51
B – 75	0,052	0,052	0,056	0,054	0,053	4,35	4,01	4,92	4,95	4,56	2,52	2,51	2,56	2,52	2,53
C – 75	0,059	0,052	0,059	0,058	0,057	4,60	4,34	5,01	5,15	4,78	2,55	2,51	2,57	2,56	2,55
D – 100	0,053	0,052	0,055	0,059	0,055	4,10	3,99	5,80	5,90	4,95	2,51	2,49	2,56	2,55	2,53
Średnio	0,055	0,052	0,056	0,057	–	–	4,08	4,97	5,24	–	2,52	2,50	2,56	2,54	–
NIR (p=0,05)	pomiędzy: płodozmianami =				0,003	–				0,63	–				r. n.
	ochroną roślin –				0,003	–				0,77	–				0,03

Oznaczenia jak w tab. 1.

Tab. 3. Wpływ płodozmianów i ochrony roślin na niektóre elementy struktury plonu pszenicy ozimej w r. 1993
The effect of crop rotation and plant protection on certain elements of the yield structure of winter rape in 1993

Płodozmian	Masa ziarna z kłosa					Masa ziarna z rośliny					(MTZ) w g				
	a *	b **	c ***	d ****	śred.	a	b	c	d	śred.	a	b	c	d	śred.
A – 50	1,95	1,85	1,85	1,87	1,88	5,46	4,99	4,99	5,05	5,12	53,2	52,9	52,7	52,6	52,9
B – 75	1,80	1,82	1,75	1,72	1,77	4,68	4,37	4,38	4,13	4,39	53,0	52,7	52,8	52,3	52,7
C – 75	1,80	1,90	1,90	1,82	1,85	4,50	4,56	4,94	4,37	4,59	54,0	53,6	53,6	53,4	53,6
D – 100	1,82	1,87	1,87	1,82	1,85	4,37	4,11	4,65	4,71	4,46	53,3	52,4	53,8	52,7	53,1
Średnio	1,84	1,86	1,86	1,81	–	4,75	4,51	4,74	4,56	–	53,4	52,9	53,2	52,8	–
NIR (p=0,05)	pomiędzy: płodozmianami = ochroną roślin –				0,010 0,05	– 0,51 – 0,18					– r. n. – r. n.				

Oznaczenia jak w tab. 1.

rzepaku kształtowała się na tym samym poziomie, niezależnie od oddziaływania badanych płodozmianów (tab. 2).

Sposób ochrony przedplonów rzepaku ozimego różnicował jego strukturę plonu (tab. 2). Najwyższy plon nasion z łuszczyzny – średnio 0,056 g – uzyskano z obiektów z uproszczoną ochroną roślin (niezależnie od udziału międzyplonu ścierniskowego – d i c) oraz ochroną intensywną + poplon ścierniskowy (a). Najniższe wartości omawianej cechy otrzymano na obiektach z intensywną ochroną roślin i bez udziału poplonu ścierniskowego (b). Różnica ta wynosiła 7,2%. Analogicznie kształtowała się dorodność nasion (MTZ) rzepaku ozimego, tj. najwyższa (2,55 g) była na obiektach z uproszczoną ochroną roślin (niezależnie od udziału poplonu ścierniskowego – c i d), natomiast najniższa (2,51 g) z ochroną intensywną (a i b). Również plon nasion z rośliny był najwyższy na obiektach z uproszczoną ochroną roślin (c i d) – średnio 5,11 g, zaś najniższy z intensywną ochroną roślin (a i b) – 4,18 g. Spadek ten wynosił 0,93 g, czyli 18,2%. Należy stwierdzić, że wprowadzenie poplonu ścierniskowego miało korzystny wpływ na plon nasion z rośliny niezależnie od ochrony roślin (a i c).

Wynika stąd, że rzepak ozimy znalazł lepsze warunki do wzrostu i rozwoju po zmianowaniach zbożowych (75 i 100% zbóż) z uwagi na obfitszy zapas składników pokarmowych w glebie w takich układach płodozmianowych (niskie plonowanie zbóż z powodu "zmęczenia gleby") oraz wyższe plonowanie roślin przedplonowych na obiektach z intensywną ochroną roślin.

Z tab. 3 wynika, że najwyższy plon ziarna z kłosa pszenicy ozimej otrzymano w płodozmianie norfolkskim (A) – 1,88 g, a najniższy w zmianowaniu B (75% zbóż) z udziałem buraka cukrowego. Różnica ta wynosiła 5,9%. W pozostałych płodozmianach C i D (75 i 100% zbóż) cecha ta kształtowała się na tym samym poziomie i wynosiła średnio 1,85 g. Oprócz płodozmianów sposób ochrony roślin przedplonów pszenicy ozimej miał modyfikujący wpływ na masę ziarna z kłosa. Najwyższe wartości tej cechy – 1,86 g – uzyskano na obiektach z intensywną ochroną roślin (niezależnie od poplonu ścierniskowego – b i a) oraz uproszczoną (bez udziału poplonu – c).

Najkorzystniejsze następce oddziaływanie na plon ziarna z rośliny pszenicy ozimej wywarł płodozmian norfolksi (A), w którym uzyskano najwyższy plon – 5,12 g. W pozostałych płodozmianach B, C i D (75 i 100% zbóż) obniżka tej cechy wynosiła przeciętnie 12,5% w porównaniu z płodozmianem norfolkskim.

Wprowadzenie międzyplonów ścierniskowych miało istotnie dodatni wpływ na masę ziarna z rośliny pszenicy ozimej (tab. 3). Najwyższy plon ziarna z rośliny – średnio 4,7 g – uzyskano z obiektów z udziałem międzyplonu ścierniskowego (a i c), zaś niższy przeciętnie o 5,0% z polettek bez udziału międzyplonu. Badane czynniki, tj. płodozmiany, ochrona roślin i międzyplony ścierniskowe, nie miały istotnego następczego wpływu na kształtowanie się dorodności ziarn (MTZ) pszenicy ozimej (tab. 3).

WNIOSKI

1. Badane elementy struktury plonu jęczmienia jarego i pszenicy ozimej najwyższe wartości przybierały po płodozmianie norfolkskim, najniższe po monokulturze wielogatunkowej zbożowej.

2. Struktura plonu rzepaku ozimego najkorzystniej kształtowała się po monokulturze zbożowej i płodozmianach z udziałem 75% zbóż, najgorzej po płodozmianie norfolkskim.

3. Intensywna ochrona roślin i udział poplonów ścierniskowych w przedplonach badanych roślin, tj. jęczmienia jarego, rzepaku ozimego i pszenicy ozimej, dodatnio oddziaływały na większość elementów struktury ich plonu.

PIŚMIENNICTWO

1. D e r y ł o S.: Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Rozprawy Naukowe, 127, AR Lublin, 1990.
2. D u e r I.: Uprawa pod rzepak ozimy w stanowisku po jęczmieniu jarym. Pam. Puł., 78, 153-165, IUNG Puławy, 1982.
3. H a r a s i m A.: Wysokość i struktura plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w różnych stanowiskach. Pam. Puł., 78, 221-226, 1982.
4. J e l i n o w s k i S., H a r a s i m A., K a m i Ń s k a M.: Wpływ stanowiska na wydajność i strukturę plonu pszenicy i jęczmienia jarego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 305, 333-337, 1984.
5. K u ś J., K a m i Ń s k a M.: Struktura plonu i architektura łanu pszenicy ozimej zależnie od zmianowania. Frag. Agron., 4, 27-28, 1993.
6. K ü b l e r E.: Auswirkungen von Versuchsdauer und Hufigkeit des Sommergerstenbaus auf den Kornertrag und des Auftreten von Schadfaktoren. Z. Acker-u. Pfl-Bau., 1(45), 36-50, 1977.
7. N i e w i a d o m s k i W., Z a w i ś l a k E.: Tolerancja jęczmienia jarego na uproszczenie zmianowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 31-37, 1979.
8. R u s z k o w s k i M.: Plonowanie pszenicy ozimej w różnych warunkach siedliska i agrotechniki. IUNG Puławy, R(214), 1986.

S U M M A R Y

In a strict field experiment conducted in the years 1991-1993 on grey-brown podzolic soil an estimation was made of the consecutive effect of crop rotation, plant protection and stubble inter-crops on the formation of the elements of the yield structure for spring barley, winter rape and winter wheat.

The highest values were achieved for the examined elements of the yield structure of spring barley and winter wheat from the plots after Norfolk crop rotation, while the lowest ones after a multiple species cereal monoculture. On the other hand, in winter rape these properties were better after a multi-species cereal monoculture, while they were worse in Norfolk crop rotation. The application of intensive plant protection and stubble inter-crops in the forecrops of the studied plants had a positive effect on the majority of elements of the yield structure.

