

TOLERANCJA JĘCZMIENIA JAREGO NA UPROSZCZENIE ZMIANOWANIA¹

Witold Niewiadomski, Kazimiera Zawiślak

Instytut Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn

Reakcja jęczmienia jarego na nawożenie, zacierająca ujemny wpływ stanowiska, stwarza podstawy do koncentracji tego gatunku w zmianowaniu [1-3, 6, 7, 9]. W krajach o daleko posuniętej specjalizacji w produkcji roślinnej, w korzystnych warunkach glebowo-klimatycznych, uprawiane są okresowe monokultury jęczmienia jarego [1, 7]. W badaniach Schniedera, jęczmień dobrze plonował w zmianowaniu 2-polowym na przemian z ziemniakami, natomiast już w drugim roku siewu po sobie obniżał plony o 29%, zaś w dalszych latach regres tego pogłębiał się [8]. Könnecke [2] podaje, że jęczmień uprawiany w monokulturze wykazywał mniejszą dynamikę wzrostu, nastąpiło pogorszenie się wszystkich elementów struktury plonu oraz wzrost zachwaszczenia.

Krejčíř [3] wykazał, że po przeoraniu lub spalaniu słomy podnosi się plon monokultury jęczmienia do poziomu zbliżonego w zmianowaniu z 37,5% udziałem tego gatunku. W badaniach Bendera [1] jęczmień uprawiany w monokulturze przy niskim jednostronnym nawożeniu mineralnym plonował średnio o 20% gorzej, zaś przy pełnym nawożeniu organiczno-mineralnym tylko o około 8%.

Celem naszych badań było poznanie reakcji jęczmienia jarego na uproszczenie zmianowania przy dwóch poziomach agrotechniki.

METODYKA BADAŃ

Schemat doświadczenia, warunki glebowe, zakres i metodykę badań podano w pracy dotyczącej pszenicy ozimej zamieszczonej w tym samym zeszycie [4]. W sześć- i trójpolowym zmianowaniu bezpośrednim przed-

¹ Badania dofinansowane przez V Wydział PAN Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej oraz Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Zakład Ekologii i Zwalczenia Chwastów we Wrocławiu.

plonem jęczmienia był bobik uprawiany po burakach. Po dwóch świetnych przedplonach jęczmień przychodził w stanowisko dobrze odchwaszczone, o dużej sile nawozowej (zwłaszcza zasobne w azot i resztki organiczne). W pierwszej 6-letniej rotacji buraki cukrowe zasilano obornikiem, w drugiej tylko nawozami mineralnymi. W okresie 12 lat uprawiano trzy odmiany jęczmienia jarego: Browarny PZHR (1963-1968), Visa Breuns (1969-1971) i Alsa (1972-1974). Przy niższym poziomie agrotechniki nawożenie w kg/ha wynosiło:

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK
1963-1968	20	20	20	60
1969-1971	40	36	50	126
1972-1974	50	50	60	160

Przy wyższym poziomie agrotechniki wnoszono podwojone ilości NPK uzupełniane mikroelementami [4] oraz herbicydami. W pierwszym okresie stosowano Chwastox 30, w drugim mieszankę herbicydową Chwastox 30 + Sys 67 M Prop, a następnie Chwastox M.

Warunki pogodowe były na ogół sprzyjające. Jedynie w latach 1967, 1971, 1972 i 1974 obfite opady w okresie największej dynamiki wzrostu jęczmienia powodowały jego wyleganie, zwłaszcza przy wyższym nawożeniu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W zmianowaniu uproszczonym do 3-polówki z przewagą roślinnie zbożowych, przy niższym poziomie agrotechniki, w okresie 12-lecia w plonowaniu jęczmienia jarego nie stwierdzono żadnych ujemnych następstw (tab. 1); wskaźnik zmienności zmalał z 19,7 do 14,1%. A zatem w warunkach bardzo korzystnego układu przedplonowego tak znaczne skrócenie rotacji jest dopuszczalne. Na uprawę po sobie jęczmienia już od drugiego roku zareagował istotnym spadkiem plonu pogłębiającym się z biegiem lat. Średnio za I cykl badawczy (1963-1968) wyraziło się to 19% spadkiem plonu, za II cykl (1969-1974) aż 37%, natomiast za 12-lecie — 29%. Plony w siódmym roku monokultury były wysokie (przewyższające wartości ze zmianowań) z powodu przejścia z odmiany Browarny PZHR na Wisa Breuns. Nasuwa się przypuszczenie, że dla jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze podobnie i innych gatunków, duże znaczenie może mieć zmianowanie odmian. Pominięcie zmianowania podnosi ryzyko produkcji co znajduje swoje odbicie w teście zmienności plonów (3-polówka — 14,1%, 6-polówka — 19,7%, monokultura aż 43,4%).

Wskutek narastania procesu zmęczenia gleby w monokulturze jęcz-

Tabela 1

Plony ziarna jęczmienia jarego w latach 1963-1974

Rok	Niższy poziom agrotechniki					Wyższy poziom agrotechniki				
	zmianowanie			mono- kultura	zmianowanie			mono- kultura		
	6-polowe (kontrola)	3-polowe			6-polowe (kontrola)	3-polowe				
	q z ha	q z ha	%	q z ha	%	q z ha	q z ha	%	q z ha	%
1963	54,5	46,0	84	58,5	107	54,5	50,5	93	62,0	114
1964	39,2	38,7	99	27,5	70	42,0	46,4	111	37,5	89
1965	37,7	41,4	110	27,0	72	45,0	46,0	102	29,5	66
1966	31,4	35,4	113	29,0	92	40,9	45,2	111	33,0	81
1967	30,7	27,3	89	19,8	65	32,1	30,8	96	25,3	79
1968	32,7	35,1	107	21,3	65	41,4	34,8	84	32,1	78
1969	40,7	36,6	90	42,0	103	43,6	39,3	90	47,9	110
1970	28,5	32,6	114	17,9	63	35,4	37,5	106	22,4	63
1971	36,0	38,1	106	18,9	53	39,7	42,1	106	20,4	51
1972	44,2	45,8	104	27,8	63	41,2	44,6	108	34,2	83
1973	47,1	37,1	79	25,4	54	45,1	47,8	106	43,0	95
1974	36,7	34,9	95	15,9	43	40,6	34,5	85	20,6	51
Średnie										
1963-1968	37,7	37,3	100	30,5	79	42,7	42,3	99	36,6	85
1969-1974	38,9	37,5	96	24,7	63	40,9	40,9	100	31,4	76
1963-1974	38,3	37,4	98	27,6	71	41,8	41,6	100	34,0	80
Wierność										
plonowania w %	19,7	14,1	—	43,4	—	13,1	14,8	—	36,3	—
Poziom agrotechniki		34,4					39,1			
NUR (0,05):										
stopień uproszczenia zmianowania										2,11
poziom agrotechniki										0,69
interakcja stopień uproszcz. zmian. × poz. agrotechniki										1,18

mienia jarego przy niższym poziomie agrotechniki została ograniczona liczebność źdźbeł produkcyjnych na jednostce powierzchni o 24⁰%, obniżała się ich wysokość oraz pogorszyła plenność kłosa i dorodność ziaren (tab. 2).

W warunkach wyższego poziomu agrotechniki (podwojone nawożenie mineralne + mikronawozy + chemiczne zwalczanie chwastów) w obydwu zmianowaniach uzyskano niemal identyczne i bardziej stabilne w latach plony (wskaźnik zmienności 6-polówka 13,1⁰% 3-polówka 14,8⁰%. Średnie dane z pomiarów biometrycznych za okres 1971-1974 wykazują nieznaczne przerzedzenie łanu w 3-polówce, przy nieco korzystniejszych cechach morfologicznych pojedynczych źdźbeł i kłosów (tab. 2). Natomiast na uprawę w monokulturze, pomimo uintensywnienia agrotechniki jęczmień reagował ujemnie. Wprawdzie średnie odchylenia od plonu kontrolnego są mniejsze (15⁰% w pierwszym 6-leciu i 24⁰% w następnym),

Tabela 2

Ważniejsze dane fitometryczne jęczmienia jarego średnie za lata 1971-1974

Wyszczególnienie	Niższy poziom agrotechniki			Wyższy poziom agrotechniki		
	zmianowanie		mono- kultura	zmianowanie		mono- kultura
	6-polowe	3-polowe		6-polowe	3-polowe	
Liczba źdźbeł kłosońnych na 1 m ²	571	581	433	703	664	513
Wysokość źdźbła w mm	842	799	723	878	898	777
Długość kłosa w mm	68	68	63	71	72	69
Liczba ziarn w kłosie	20	19	18	19	20	19
Masa ziarn z 1 kłosa w g	0,86	0,86	0,77	0,87	0,92	0,82
Zawartość pośladu w %	0,80	2,05	1,75	3,34	3,18	1,75
Masa 1000 ziarn w g	44,0	44,6	41,7	43,7	43,1	41,9

to niemal w każdym roku istotne. Pogorszyła się również prawie 3-krotnie wierność plonowania. Stwierdzono także przerzedzenie roślin o 27% (wobec 24% przy niższym poziomie agrotechniki), zmniejszenie długości źdźbła i kłosa, jego plenności oraz dorodności ziarna (tab. 2).

W efekcie zwiększonych nakładów na agrotechnikę uzyskano średnio z 12 lat następujące przyrosty plonów: w 6-polówce 3,5 q w 3-polówce 4,2 q; w monokulturze 6,4 q/ha. Intensywnością agrotechniki nie udało się jednak zatrzeć różnic w plonach jakie wywołała uprawa jęczmienia w monokulturze, lecz tylko zredukować je z 29 do 20% (w stosunku do kontroli).

W jęczmieniu jarym, podobnie jak w pszenicy ozimej i życie ozimym, stwierdzono wzrost zachwaszczenia pod wpływem upraszczania zmianowania. Przy niższym poziomie agrotechniki skrócenie rotacji z 6-polówki do 3-polówki zwiększyło liczebność chwastów wiosną o 18%, ich masę podczas zbioru o 29%, a liczbę nasion chwastów w glebie o 18% (tab. 3). W monokulturze liczebność i masa chwastów były ponad 3-krotnie wyższe, a liczba ich nasion w glebie o 26%. Dominującymi gatunkami w jęczmieniu jarym w okresie wiosennym były: komosa biała i rdest powojowy. Wskutek silnej konkurencji zwartego łanu jęczmienia, rozwój chwastów został ograniczony tak, że w okresie żniw znajdowano niewielkie ilości słabo rozwiniętych roślin. Monokulturowy system uprawy jęczmienia przy braku chemicznej walki z chwastami, sprzyjał rozwojowi rdestu powojowego.

Przy wyższym poziomie agrotechniki, którego stałym elementem było stosowanie herbicydów, liczba siewek chwastów oznaczana w początkach krzewienia (przed zabiegiem chemicznym) znacznie malała. W zmianowaniach redukcja ta była 3-krotna, w monokulturze z górą 4-krotna. Należy podkreślić, że najwięcej siewek komosy białej stwierdzono w 3-po-

Tabela 3

Wpływ stopnia uproszczenia zmianowania na zachwaszczenie jęczmienia jarego
(średnie za lata 1971-1974)

Wyszczególnienie	Niższy poziom agrotechniki			Wyższy poziom agrotechniki		
	zmianowanie		mono- kultura	zmianowanie		mono- kultura
	6-polowe	3-polowe		6-polowe	3-polowe	
Zachwaszczenie ładu w początkach krzewienia szt/m ²						
Siewki chwastów	217	255	673	84	86	128
w tym:						
<i>Chenopodium album</i>	105	179	313	33	59	24
<i>Polygonum convolvulus</i>	29	31	76	15	12	20
Zachwaszczenie ładu podczas zbioru						
Powietrznie sucha masa chwastów g/m ²	93	120	309	2	4	40
w tym:						
<i>Chenopodium album</i> szt/m ²	26	39	84	0	0	0
<i>Polygonum convolvulus</i> szt/m ²	8	15	59	2	2	44
Zanieczyszczenie gleby nasionami chwastów w tys. szt/m ² w warstwie 0-20 cm po zbiorze jęczmienia jarego						
Ogółem	55,9	65,7	70,3	43,8	52,5	30,2
w tym:						
<i>Chenopodium album</i>	41,9	54,0	44,3	35,9	44,8	21,5
<i>Polygonum convolvulus</i>	2,7	3,8	7,5	2,5	3,7	4,5

łówce. Przyczyną był częsty nawrót buraków cukrowych i bobiku, z którymi ten gatunek jest ściśle sprzężony; natomiast rdzest powojowy liczniej występował w monokulturze, a jego kompensacji sprzyjało stosowanie Chwastoxu. Pod wpływem intensywnej agrotechniki wyraźnie zmniejszyło się zanieczyszczenie gleby nasionami chwastów, co najbardziej uwidoczniło się w monokulturze (tab. 3).

Małe zachwaszczenie jęczmienia jarego wynikało z jego lokalizacji w zmianowaniach, po dwóch roślinach intensywnie pielęgnowanych (buraki cukrowe-bobik-jęczmień jary); można tłumaczyć to również dużą wrażliwością występujących tu chwastów na stosowane herbicydy, a także zdolnością konkurencyjną zwartego ładu jęczmienia. Dane te informują jak istotne znaczenie profilaktyczne w ograniczeniu zachwaszczenia pół ma racjonalne zmianowanie i intensywne nawożenie połączone z systematycznym stosowaniem herbicydów. Dynamiką zachwaszczenia ładu jęczmienia i gleby nasionami, będącą skutkiem uproszczenia zmianowania, rządzą takie same prawa jak w wypadku zbóż ozimych [4, 5]. Odmiennie są natomiast stosunki ilościowe, na ogół niższego rzędu, nadto skład botaniczny z przewagą gatunków mniej uporczywych.

WNIOSKI

1. Uproszczenie zmianowania 6-polowego do 3-polowego nie obniżyło plonu ziarna jęczmienia jarego wysiewanego po bobiku. Monokulturowy system uprawy, w warunkach niższego poziomu agrotechniki, nie tylko zredukował plon średnio za 12 lat o 29%, ale także w wysokim stopniu zwiększył ryzyko produkcji (wzrost wskaźnika zmienności plonów).

2. Intensywną agrotechniką (podwojone nawożenie mineralne + mikronawozy + herbicydy) ograniczono ubytek plonu wywołany pełnym odejściem od zmianowania z 29% do 20%; na identycznym poziomie utrzymały się wydajności 6- i 3-polówki. Czynniki te poprawiły wierność plonowania (wskaźnik jego zmienności spadł: w 6-polówce z 19,7 do 13,1%; w monokulturze z 43,4 do 36,3%; natomiast w 3-polówce pozostał bez zmian). Efektywność wyższego poziomu agrotechniki mierzona wzrostem plonu wynosiła: w 6-polówce 3,5 q w 3-polówce 4,2 q; w monokulturze 6,4 q z ha. Różnice te uzasadnia zwiększona zwartość łanu i poprawa plonotwórczych cech kłosa.

3. Upraszczenie zmianowania, a szczególnie jego skrajna forma monokultura, powoduje narastanie zachwaszczenia w łanie jęczmienia jarego i w glebie (nasiona). Wieloletnią intensywną agrotechniką, w którą włączono herbicydy, zdołano 3-krotnie ograniczyć zachwaszczenie zmianowań, a około 4-krotnie monokultury. Skutecznie eliminowano z łanu komosę białą i inne chwasty wrażliwe, natomiast rdest powojowy okazał się gatunkiem kompensującym. W znacznym stopniu zmniejszono zasoby nasion w glebie, zwłaszcza w monokulturowej uprawie jęczmienia jarego.

LITERATURA

1. Bender J.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 137, 1972, s. 139-153.
2. Könnecke G.: Zmianowanie. PWRiL Warszawa 1974.
3. Krejčíř J., R. Nesvadba: Nektere problemy z pracovani pudy k jecmeni jarnimu s prihlednutim k jeho koncentraci v osevnim postupu (maszynopis). VSZ Brno, AF, 1975.
4. Niewiadomski W., Zawiślak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 218, 1979, 13-21.
5. Niewiadomski W., Zawiślak K.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 218, 1979, 23-29.
6. Praca zbiorowa. Jęczmień. PWRiL, 1973, s. 136-142.
7. Russel E. J.: Warunki glebowe a wzrost roślin. PWRiL, 1958.
8. Schnieder E.: Albrecht-Arch. t. 9, 1963, s. 741-750.
9. Strnad P., Cerny V.: Uroda, 12, 1972, s. 448-449.

Витольд Невядомски, Казимера Зависьяк

ТОЛЕРАНТНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ К УПРОЩЕННОМУ СЕВООБОРОТУ

Резюме

Рассматриваются результаты 12-летних исследований по урожайности ярового ячменя в 6-польном (контроль) и 3-польном севообороте и в монокультуре, при более низком (1 NPK, без микроудобрений, без гербицидов) и более высоком (2 NPK + микроудобрения + гербициды) уровне агротехники.

Упрощение севооборота с 6-польного к 3-польному не приводило к снижению урожая зерна ячменя, тогда как в монокультуре при более низком уровне агротехники урожай снижался на 29%, а при более высоком — на 20%. При повышенных затратах на агротехнику урожай зерна в 6-польном севообороте были выше на 3,5 ц, в 3-польном севообороте — на 4,2 ц, а в монокультуре на 6,4 ц с гектара; однако не удалось полностью элиминировать отрицательное влияние отсутствия севооборота.

Упрощение севооборота приводило к росту засорения ячменя, в первую очередь марью белой и горцом вьюнковым, а также к более высокому накоплению семян сорняков в почве. Интенсификация агротехники способствовала 3-кратному сокращению появления сорняков в севооборотах и свыше 4-кратному их сокращению в монокультуре. Она также заметно сокращала содержание семян сорняков в почве.

Witold Niewiadomski, Kazimiera Zawisłak

TOLERANCE OF SUMMER BARLEY TO THE CROP ROTATION SIMPLIFICATION

Summary

Results of the 12-year investigations on yielding of summer barley cultivated in the 6-field (control) and 3-field crop rotation and in monoculture, at lower (1 NPK, no fertilization with minor elements, no herbicides) and higher (2 NPK + + minor elements + herbicides) agronomy level, are presented.

A simplification of the 6-field to the 3-field crop rotation did not lead to any barley grain yield decrease, whereas in the monoculture at the lower agronomy level the yield decreased by 29% and at the higher agronomy level — by 20%. At higher expenditures for agronomy, grain yields in the 6-field crop rotation increased by 3.5 q, in the 3-field crop rotation by 4.2 q and in the monoculture by 6.4 q from hectare; however, one was not successful in total elimination of a negative effect of crop rotation lack.

The crop rotation simplification led to a growth of weediness of the barley field, mainly by white goosefoot and wild blackwheat, as well as to higher accumulation of weed seeds in soil. More intensive agronomy led to a threefold reduction of weed occurrence in spring in both crop rotations and to over fourfold reduction in the monoculture. It reduced also the content of weed seeds in soil.