

ZACHWASZCZENIE I PLONOWANIE JĘCZMIENIA JAREGO W PŁODOZMIANACH I W MONOKULTURZE

Grzegorz Buczyński, Marek Marks

Katedra Systemów Rolniczych,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

W warunkach rolnictwa integrowanego, łączącego ze sobą ekonomię z ekologią i ochroną środowiska, chwasty traktowane są jako nieodłączny element fitocenozy pól uprawnych, mający do spełnienia określone funkcje w agroekosystemach. Miejsce i rola chwastów w łanie roślin uprawnych zależy od gatunku i nasilenia jego występowania. Tymczasem niepożądana roślinność segetalna, która wkracza w zasiewy już w początkach wegetacji stanowi istotne zagrożenie dla rośliny uprawnej. Proces zachwaszczenia potęgowany jest zwłaszcza w nieracjonalnym następstwie ziemiopłodów, przy dużej koncentracji jednego czy grupy gatunków w płodozmianie, a szczególnie szkodliwy w warunkach uprawy monokulturowej [NIEWIADOMSKI 1997; ZAWIŚLAK 1997].

Jęczmień jary, z racji krótkiego źdźbła uważany jest, w porównaniu do innych zbóż, za gatunek o stosunkowo małej konkurencyjności wobec chwastów. Jego uprawa w niewłaściwych stanowiskach płodozmianowych, np. po innych zbożach lub po sobie sprawia, iż już na etapie wschodów następuje osłabienie i przedzredzenie zasiewów. W takich przypadkach agrofitorozwoju jęczmienia jarego wzbogacania jest przez gatunki obce, najczęściej zharmonizowane biologią rozwoju z przedplonem. W zasiewy monokulturowe wkraczają zaś gatunki jare, często kompensujące i przekraczające biologiczny próg szkodliwości [DUER 1988; GAWROŃSKA-KULESA i in. 1988; ROLA 1988; ADAMIAK 1992].

Badania dotyczące powyższej problematyki, a których rezultaty prezentowane są w niniejszej pracy, podjęto w latach, gdy udział roślin zbożowych w strukturze zasiewów wynosił tylko 56% i nie stanowił zagrożenia wynikającego z ich wysyceniem w płodozmianie [KUŚ 1997; ADAMIAK 1996]. Podnoszona problematyka jest obecnie znacznie bardziej istotna w warunkach, gdy średni udział zbóż w powierzchni zasiewów w kraju przekracza 70%, a w niektórych województwach sięga nawet 80 i więcej procent [ROCZNIK STATYSTYCZNY 2001].

Celem podjętych badań było określenie stopnia zagrożenia jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianach o różnej koncentracji zbóż oraz w monokulturze przez chwasty i ocena ich wpływu na poziom plonowania rośliny testowej.

Materiał i metody

Przedstawione w pracy wyniki pochodzą z badań prowadzonych w ścisłym, statycznym doświadczeniu polowym w latach 1983–1988 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Łęzanach (obiekt badawczy UWM w Olsztynie). Zlokalizowano je na glebie bardzo ciężkiej typu czarna ziemia właściwa, wytworzona z iltu. Charakteryzowała się ona głębokim poziomem próchnicznym (30–33 cm), który odznaczał się wysoką zawartością substancji organicznej (przeciętnie 3,64%), średnią zasobnością w przyswajalny fosfor i potas, bardzo wysoką w magnez i odczynem obojętnym. Zaliczono ją do klasy bonitacyjnej R – IIIa i IIIb, kompleksu przydatności rolniczej – pszenicy dobry. Eksperyment prowadzono w układzie losowym, w czterech powtórzeniach, wszystkimi polami płodozmianowymi jednocześnie; powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 40 m².

Obiektem oceny był **jęczmień jary** odmiany Aramir uprawiany w dwóch płodozmianach z różnym udziałem zbóż oraz w ciągłej monokulturze:

- a. płodozmian kontrolny – norfolksi (50% zbóż): burak cukrowy – **jęczmień jary** – bobik – pszenica ozima;
- b. płodozmian zbożowy (75% zbóż): burak cukrowy – pszenica ozima – pszenica ozima – **jęczmień jary**;
- c. monokultura (100%) **jęczmienia jarego**.

W płodozmianach i w monokulturze stosowano obornik oraz nawożenie mineralne. W wariancie a i b obornik wprowadzano pod buraki w dawce 30 t·ha⁻¹, zaś w monokulturze corocznie 7,5 t·ha⁻¹. Chemiczną walkę z chwastami prowadzono za pomocą preparatów Chwastox D i Suffix BW.

Zamieszczone w pracy wyniki obejmują 6-letnie badania i dotyczą oceny zachwaszczenia oraz plonowania rośliny testowej. Analizę zachwaszczenia przeprowadzano metodą botaniczno-ilościową w dwóch terminach, tj. wiosną w okresie krzewienia (przed zastosowaniem herbicydów) oraz przed zbiorem testowanego gatunku. Polegała ona na określeniu liczby i składu gatunkowego chwastów na powierzchni 1 m², wyznaczonej losowo dwukrotnie ramką o wymiarach 1,0 m x 0,5 m. W drugim terminie, oznaczenia poszerzono o pomiar ogólnej powietrznie suchej masy chwastów pozyskanych z 1 m². Ponadto, na podstawie zbiorów z każdego poletka, ustalono plon ziarna rośliny testowej i przeliczono na tony z ha. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a różnice międzyobiettowe oszacowano testem t-Studenta.

Wyniki i dyskusja

Ocena zachwaszczenia aktualnego jęczmienia jarego wykonana wiosną wykazała, że obfitość chwastów w łanie i zróżnicowanie zbiorowisk zależały od udziału zbóż w analizowanych następstwach (tab. 1). Stwierdzono mianowicie wzrastającą liczebność chwastów w miarę wysycania zmianowań roślinami kłosowymi. W porównaniu do obiektu kontrolnego (50% zbóż), w płodozmianie z ich 75% koncentracją, liczba obcych gatunków w jęczmieniu była wyższa o 21%, a w monokulturze aż o 45%.

Dość wyraźnie zaznaczył się także wpływ ocenianych następstw na liczbę występujących gatunków i skład florystyczny zbiorowisk. Agrocenozy jęczmienia jarego uprawianego w układach płodozmianowych, choć były słabiej opanowane

przez chwasty, ujawniły bardziej bogate spektrum gatunkowe. Na obiekcie kontrolnym stwierdzono obecność 23 taksonów, w zmianowaniu zbożowym 25, a uprawa monokulturowa ograniczyła ich liczbę do 19. Prezentowane wyniki znajdują potwierdzenie w pracach ADAMIAK i ZAWIŚLAK [1991] oraz DERYŁO [1992]. Odwrotny natomiast rezultat uzyskali w swoich badaniach BLECHARCZYK i in. [2000]. Autorzy ci wykazali, że ciągła monokultura redukuje liczbę gatunków chwastów występujących w łanie jęczmienia jarego.

Tabela 1; Table 1

Zachwaszczenie jęczmienia jarego (średnie z lat 1983–1988)
Weed infestation in spring barley (average for 1983–1988)

Wyszczególnienie Specification	Płodozmian Crop rotation				Monokultura Monoculture	
	kontrolny control		zbożowy cereals		a	b
	a*	b**	a	b		
Ogółem liczba chwastów na 1 m ² Total number of weeds per 1 m ²	93,6	48,4	112,1	86,6	136,1	115,2
Gatunki dominujące; Dominant species (%):						
<i>Avena fatua</i> L.	22,3	54,1	30,0	63,4	62,7	85,4
<i>Sonchus arvensis</i> L.	17,6	12,6	14,4	12,1	9,1	6,4
<i>Chenopodium album</i> L.	11,0	1,1	11,3	1,0	6,9	0,8
<i>Lamium purpureum</i> L.	8,4	0,6	8,2	0,3	3,5	0,2
<i>Sinapis arvensis</i> L.	6,7	0,2	5,1	0,3	3,6	0,1
<i>Stellaria media</i> (L.) VILL.	6,6	5,0	3,7	2,3	2,9	1,8
<i>Galium aparine</i> L.	5,7	7,6	6,8	4,1	1,6	1,0
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. LOVE.	2,9	2,8	2,9	1,6	1,9	1,0
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	2,8	1,5	4,2	1,1	2,3	0,7
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	2,3	3,8	2,3	1,0	0,6	0,3
<i>Matricaria maritima</i> L.	2,0	1,3	2,0	3,0	0,5	0,4
<i>Viola arvensis</i> MURRAY	1,6	1,5	2,3	2,8	1,1	0,8
<i>Fumaria officinalis</i> L.	1,2	0,8	0,6	0,3	0,5	0,1
<i>Equisetum arvense</i> L.	1,0	1,5	1,7	2,6	0,4	0,3
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) HILL.	1,0	0,6	2,3	1,5	0,7	0,2
Pozostałe gatunki; Other species	6,9	5,0	2,3	3,0	1,7	0,5
Ogółem liczba gatunków Total number of species	23	21	25	24	19	17
Ogółem powietrznie sucha masa Total dry matter (g·m ⁻²)	x	58,8	x	105,3	x	121,7

a* – w fazie krzewienia; in tillering stage

b** – przed zbiorem; before harvesting

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla liczby chwastów w fazie krzewienia – 25,7; for number of weeds in tillering stage – 25,7

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla liczby chwastów przed zbiorem – 39,2; for number of weeds before harvesting – 39,2

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla suchej masy przed zbiorem – 56,3; for dry matter before harvesting – 56,3

Za gatunki dominujące należy uznać *Avena fatua*, *Sonchus arvensis* i *Chenopodium album*. Wiosną stanowiły one 50,9% wszystkich gatunków chwastów jęczmienia uprawianego w płodozmianie norfolkskim, 55,7% – w płodozmianie zbożowym i 78,7% – monokulturze. Największym zagrożeniem dla monokultury okazał się *Avena fatua*, którego kompensacja w tym systemie uprawy uwidoczniła się

blisko 3-krotnym przekroczeniem wielkości notowanych w płodozmianie norfolkskim i ponad 2-krotnym w następstwie w 75% wysyconym zbożami. Na ekspansywność *Avena fatua* w zbiorowiskach chwastów jęczmienia wysiewanego w układach płodozmianowych o wzrastającym udziale zbóż wskazują również DUER [1988], GAWROŃSKA-KULESZA i in. [1988], DERYŁO [1992], BLECHARCZYK i in. [2000]. Wyraża się ona zarówno większą liczbą roślin (wiech) jak i obfitością masy chwastów zasiedlających ww. agroflocenozy jęczmienia jarego. W płodozmianie zbożowym, gdzie jęczmień uprawiano w stanowisku po dwukrotnej uprawie pszenicy ozimej, pojawiły się w większej liczbie gatunki towarzyszące roślinie przedplonowej, tj. *Galium aparine*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*. Uprawa monokulturowa zmniejszyła z kolei częstotliwość występowania między innymi taksonów zimujących i ozimych takich, jak: *Galium aparine*, *Viola arvensis*, *Myosotis arvensis*, *Matricaria maritima*, a ponadto *Lamium purpureum* i *Stelaria media*. Podobne rezultaty uzyskali DUER [1988], GAWROŃSKA-KULESZA i in. [1988] oraz DERYŁO [1991].

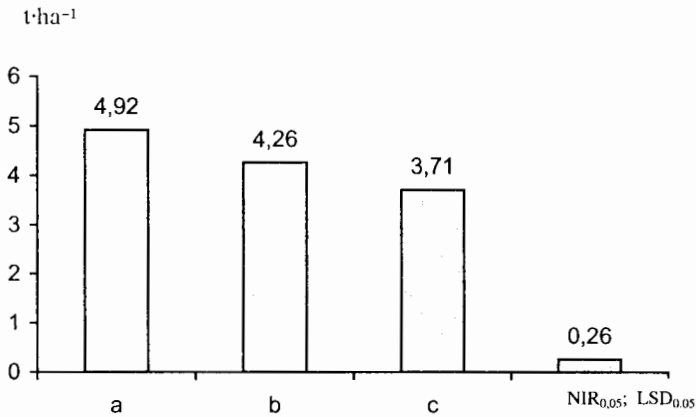
Analizy zachwaszczenia gatunku testowego wykonane przed zbiorem wykazały jego niższe, niż zaistniałe w fazie krzewienia, zasiedlenie obcą roślinnością segetalną. Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 1, konkurencyjność jęczmienia jarego w stosunku do chwastów, w porównywanych następstwach zależała od wysycenia obiektów gatunkami zbożowymi. Największy spadek liczby egzemplarzy w okresie wegetacji rośliny testowej nastąpił w wyniku jej uprawy w płodozmianie norfolkskim (redukcja o ok. 93%), o 30% zmniejszył się poziom zachwaszczenia w zmianowaniu zbożowym, zaś siew w monokulturze ograniczył liczbę chwastów tylko o 18%. Jednakże w porównaniu z pierwszym terminem pogłębiły się różnice międzyobiektywne. Wykonane analizy wykazały najmniejsze zachwaszczenie rośliny testowej w płodozmianie z 50% udziałem kłosowych (48,4 szt. egzemplarzy na 1m²) i sukcesywny wzrost ich liczby do 86,6 szt. na 1 m² w płodozmianie zbożowym (75% zbóż) oraz 115,2 szt. na 1m² w monokulturze. W relacji do kontroli w wartościach względnych stanowiło to odpowiednio 79 i 138%.

W zachwaszczeniu wtórnym, mimo zastosowania herbicydów, wzrósłowi liczebności chwastów w nieracjonalnych wariantach następstw, towarzyszył prawie proporcjonalny przyrost ich powietrznie suchej masy. W płodozmianie z 75% udziałem zbóż, jej obfitość była większa w stosunku do obiektu kontrolnego, o 80% a w monokulturze o 107%. Powyższe rezultaty są zbliżone z prezentowanymi przez DUER [1988], ADAMIAK i ZAWIŚLAK [1991], DERYŁO [1992]. Odmienne wyniki prezentują GAWROŃSKA-KULESZA i in. [1988] wykazując, że uprawa jęczmienia jarego po sobie nie powodowała wzrostu ogólnego zachwaszczenia, natomiast sprzyjała kompensacji m.in. *Avena fatua*.

Pomimo redukcji ogólnego poziomu zachwaszczenia, dominującym gatunkiem, zwłaszcza w monokulturze, pozostał *Avena fatua*. Nie zaobserwowano jednakże już tak znacznej jego przewagi w stosunku do stanowisk płodozmianowych. W grupie najliczniej reprezentowanych utrzymał się także *Sonchus arvensis*. Stwierdzono również, że podobnie jak w pierwszym terminie badań, uprawa monokulturowa ograniczyła obecność takich taksonów, jak: *Galium aparine*, *Stelaria media*, *Polygonum lapathifolium*, *Viola arvensis*, *Matricaria maritima*. Zmniejszyła się też, choć nieznacznie, liczba reprezentowanych gatunków.

Poziom zachwaszczenia jęczmienia jarego różnicował plon ziarna na poszczególnych obiektach. Przeciętnie najwyższą wydajność zapewniła uprawa jęczmienia w płodozmianie kontrolnym, gdzie przedplonem był burak cukrowy (rys. 1). W zmianowaniu wysyconym w 75% zbożami, w którym wysiew rośliny

testowej poprzedzała dwukrotna uprawa pszenicy ozimej, zbiory ziarna w stosunku do obiektu kontrolnego były istotnie mniejsze. Zupełnie zawodnym okazał się siew jęczmienia jarego w monokulturze. Uzyskany plon ziarna przy tym systemie uprawy, był niższy zarówno w relacji do płodozmianu zbożowego, jak i w stosunku do czteropolówki norfolkskiej (spadek wydajności odpowiednio o 15 i 25%).



- a – płodozmian kontrolny; control crop rotation
 b – płodozmian zbożowy; cereals crop rotation
 c – monokultura; monoculture

Rys. 1. Plon ziarna jęczmienia jarego ($t \cdot ha^{-1}$ – średnie z lat 1983–1988)

Fig. 1. Spring barley grain yield ($t \cdot ha^{-1}$ – average for years 1983–1988)

Według KUSIA [1997] istnieje funkcjonalna zależność między wysyceniem płodozmianu zbożami a ich plonowaniem. Publikacje ADAMIAKA [1996] oraz KUSIA [1998] określają granice koncentracji zbóż w płodozmianie wskazując jednocześnie na uwarunkowania siedliskowe. Ww. autorzy, a także ZAWIŚLAK [1997] wykazują nietolerancję jęczmienia jarego na siew w płodozmianach z dużym udziałem zbóż a zwłaszcza po sobie. Przedstawione wyniki w pełni potwierdzają zagrożenia jakie niesie ze sobą uprawa jęczmienia jarego w nieracjonalnych następstwach mimo zlokalizowania jej w sprzyjających warunkach glebowych.

Wnioski

1. Uprawa jęczmienia jarego w płodozmianie zbożowym (75% zbóż) i w monokulturze spowodowała znaczne jego zachwaszczenie w porównaniu do obiektu kontrolnego (płodozmian norfolkski). Liczba chwastów była wyższa odpowiednio o 20 i 45% wiosną oraz o 79 i 138% przed zbiorem.
2. Wysyceniu zmianowań roślinami kłosowymi towarzyszył przyrost powietrznie suchej masy chwastów. W płodozmianie zbożowym była ona wyższa o 80%, a w monokulturze o 107% w stosunku do płodozmianu norfolkskiego.
3. Wzrost udziału roślin zbożowych w analizowanych następstwach sprzyjał kompensacji *Avena fatua* i *Sonchus arvensis*.
4. Uprawa jęczmienia jarego w stanowisku po dwukrotnej uprawie pszenicy

ozimej i w monokulturze, spowodowała istotne zmniejszenie plonu ziarna, odpowiednio o 13% i 25%, w porównaniu do czteropółki typu norfolkiego.

Literatura

- ADAMIAK E. 1992. *Weed infestation of cereals grown in specialized cereal rotations and monocultures*. Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricultura 55: 115–128.
- ADAMIAK J. 1996. *Plodozmian w rolnictwie integrowanym*. Mat. konf. „Czynniki agrotechniczne w rolnictwie zrównoważonym”, Olsztyn 27–28 VI 1996: 9–18.
- ADAMIAK E., ZAWIŚLAK K. 1991. *Fitocenozy chwastów jęczmienia jarego uprawianego w plodozmianie i w wieloletniej monokulturze*, w: *Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach*. ART Olsztyn – VŠZ Brno, Cz. II: 197–205.
- BLECHARCZYK A., MAŁECKA I., SKRZYPCZAK G. 2000. *Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenia jęczmienia jarego*. Annales UMCS, Sectio E, Agricultura 55, Suppl. 2: 17–23.
- DERYŁO S. 1991. *Zachwaszczenie jęczmienia jarego w plodozmianie i monokulturze zbożowe*, w: *Synteza i perspektywa nauki o plodozmianach*. ART Olsztyn – VŠZ Brno, Cz. II: 191–196.
- DERYŁO S. 1992. *Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od plodozmianu i ochrony roślin*. *Fragm. Agron.* 3: 22–30.
- DUER I. 1988. *Zachwaszczenie zbóż w zmianowaniach z różnym ich udziałem*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331: 373–384.
- GAWROŃSKA-KULESZA A., ROSZAK W., LENART S. 1988. *Wpływ monokultury pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na zachwaszczenie łanu i gleby*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331: 385–391.
- KUŚ J. 1997. *Plonowanie zbóż w zależności od ich udziału w strukturze zasiewów*. Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricultura 64: 221–225.
- KUŚ J. 1998. *Dobra praktyka rolnicza w gospodarce plodozmianowej i uprawie roli*, w: *Dobre praktyki w produkcji rolniczej*. IUNG Puławy K(15/I): 279–300.
- NIEWIADOMSKI W. 1997. *Progi polskiego rolnictwa*. Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricultura 64: 19–27.
- ROLA H. 1988. *Ekologiczne podstawy ustalenia progów szkodliwości chwastów roślin uprawnych*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331: 9–15.
- ROCZNIK STATYSTYCZNY 2001. Warszawa.
- ZAWIŚLAK K. 1997. *Regulacyjna funkcja plodozmianu wobec chwastów w agrofiteozach zbóż*. Acta Acad. Agricult. Tech. Olszt., Agricultura 64: 81–99.

Słowa kluczowe: zachwaszczenie, jęczmień jary, plodozmian, monokultura, plon

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki 6-letnich badań statycznych przeprowadzonych na glebie bardzo ciężkiej. Oceniano reakcję jęczmienia jarego, mierzoną poziomem zachwaszczenia i płonowania, na jego uprawę w płodozmianie zbożowym (75% zbóż) i w monokulturze, na tle czteropolówki norfolkskiej (obiekt kontrolny). Wykazano, że agrofitycenozy jęczmienia wysiewanego w płodozmianie o dużym udziale zbóż oraz w uprawie po sobie, charakteryzowały się większą liczebnością chwastów. Zwiększenie liczby pól z roślinami kłosowymi do trzech w 4-letniej rotacji skutkowało obniżką plonu ziarna jęczmienia o 13%. Ciągła monokultura powodowała jeszcze znaczniejszy spadek wydajności, który w stosunku do obiektu kontrolnego wyniósł aż 25%.

SPRING BARLEY WEED INFESTATION AND YIELD IN CROP ROTATION AND MONOCULTURE

Grzegorz Buczyński, Marek Marks

Department of Farming Systems,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: weed infestation, spring barley, crop rotation, monoculture, yield

Summary

This work presents the results of a six-year static research carried out on very heavy soil. The evaluation concerned the reaction of spring barley (measured according to the level of weed infestation and cropping) to its cultivation in cereal crop rotation (75%) and monoculture with Norfolk four-course rotation as the control object. It was demonstrated that barley communities sowed in crop rotation with a large share of cereals and in monoculture were characterised by an increased weed infestation. Increasing the number of fields with ear plants to three in a four-course rotation resulted in a 13% decrease of barley yield. The continuous monoculture caused an even greater decrease in efficiency (25% in relation to the control object).

Dr inż. Grzegorz **Buczyński**
Katedra Systemów Rolniczych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 3
10-718 OLSZTYN
e-mail: marek.marks@uwm.edu.pl