

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie  
ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin, Poland

Cezary Kwiatkowski

**Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia  
jarego uprawianego w monokulturze**

---

The effect of intercrops on yields and weed infestation of spring barley cultivated in monoculture

**ABSTRACT.** The aim of the experiment was to analyze the effect of several intercrop plant species on the yielding of spring barley in many-year monoculture. A field experiment was conducted in 2001–2003 in Czesławice (Lublin Agricultural University). The experiment was localized on loess soil classified as the second evaluation class. The soil was characterized by light acid reaction and a very high content of available forms of phosphorus, potassium and magnesium. Two forms of barley naked and husked were tested. The other factors were treatments with intercrops for ploughing: A – without intercrop (control treatment), B – white mustard, C – spring vetch and field pea, D – rye grass. Protection of the canopy consisted of seed dressing and mechanical removal. In the protection herbicides, fungicides, insecticides and growth regulators were additionally applied. The sowing rate for both forms of barley was identical and equalled 300 grains per one square metre. It was proved that the highest crop of intercrop dry weight was obtained through the seeding of spring vetch, field pea as well white mustard. Rye grass proved to be the least suitable for intercrop cultivation. The cultivation of intercrops in spring barley monoculture stimulated the production of the cereal seed. The highest yields were obtained from husked barley. The ploughing of white mustard followed by the ploughing of leguminous plants mixture had the most beneficial effect on spring barley yield structure. The cultivation of white mustard intercrop proved to be the most effective way of reducing weed infestation of spring barley.

**KEY WORDS:** intercrop, grain yield, weed infestation, monoculture, naked barley, husked barley

Postępujący wzrost udziału zbóż w strukturze zasiewów sprawia, że są one coraz częściej wysiewane w stanowiskach po przedplonach kłosowych bądź uprawiane w monokulturze. Jęczmień jary należy do roślin wrażliwych na „wieczną uprawę”. Zdaniem Wesołowskiego i Kwiatkowskiego [2000] krótkotrwała monokultura prowadzi do pogorszenia się wszystkich elementów struktury łanu i kłosa oraz do zwiększenia zachwaszczenia w porównaniu z płodozmianną, mimo prowadzenia kompleksowej mechaniczno-chemicznej ochrony łanu. Jedną z metod łagodzenia ujemnych skutków niekorzystnego następstwa roślin jest uprawa międzyplonów [Jończyk 1998; Deryło 1991; Kuś, Jończyk 1988]. Międzyplony są głównie czynnikiem ograniczającym straty azotu w glebie, poprawiającym bilans substancji organicznej oraz pozwalającym zachować jej aktywność biologiczną. Dodatkowo kultury te niwelują procesy erozyjne gleby, a w płodozmiannach zbożowych spełniają dużą rolę fitosanitarną. W rejonach o sprzyjających warunkach siedliskowych wpływają dodatnio na produktywność wysiewanych po nich roślin kłosowych [Kretschmer, Berger 1990; Malicki, Michałowski 1994; Duer 1996]. Uprawa międzyplonów na przyoranie, zwłaszcza roślin krzyżowych, poprawia jakość środowiska glebowego przy stosowaniu niewielkich nakładów [Duer 1994].

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu kilku gatunków jarych roślin poplonowych na plonowanie i zachwaszczenie nagoziarnistej i oplewionej formy jęczmienia jarego w kilkuletniej monokulturze.

#### METODY

Wyniki zamieszczone w pracy zebrano w latach 2002–2003 z doświadczenia założonego w 2001 roku. Eksperyment polowy zlokalizowano w gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Prowadzono go metodą split-plot, w trzech powtórzeniach, na poletkach do siewu i zbioru o wielkości 27 m<sup>2</sup>. Gleba pod doświadczeniem należała do II klasy bonitacyjnej (kompleks pszenny dobry). Cechowała się bardzo dużą zawartością przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu, odpowiednio: P – 78,3;

K – 101,3; Mg – 38,1 mg kg<sup>-1</sup>. Zawartość próchnicy kształtowała się na poziomie 1,4%. Odczyn gleby był lekko kwaśny, a pH w 1 mol KCl wynosiło 6,5. W badaniach zastosowano: 1) nagoziarnistą formę jęczmienia (odmiana Rastik); 2) oplewioną formę jęczmienia (odmiana Rataj). Drugi czynnik eksperymentu stanowiły obiekty z międzyplonem na przyoranie: A – obiekt kontrolny (bez międzyplonu), B – międzyplon ścierniskowy (gorczyca biała), C – międzyplon ścierniskowy (wyka jara + peluszką), D – wsiewka poplonowa (życica wester-

woldzka). Uprawę roli pod jęczmień prowadzono w sposób typowy. Nawożenie mineralne (NPK) na wszystkich obiektach stosowano w całości przedsięwzięcie, w ilości: N – 40, P – 50, K – 90 kg ha<sup>-1</sup>. Norma wysiewu obu form jęczmienia jarego była identyczna i wynosiła 300 ziaren na 1 m<sup>2</sup> (140 kg ha<sup>-1</sup>). Ochrona roślin jęczmienia polegała na zaprawianiu nasion preparatem Funaben T (200 g/100 kg ziarna), bronowaniu w fazie piórkowania i 3–4 liści zboża, stosowaniu herbicydu Chwastox Turbo SL (3 l ha<sup>-1</sup>), antywylegacza Flordimex T 320SL (2,5 l ha<sup>-1</sup>), insektycydu Decis 2,5EC (0,25 l ha<sup>-1</sup>) i fungicydu Tilt Plus 400EC (0,8 l ha<sup>-1</sup>). Poletka z uprawą jęczmienia jarego zakładano corocznie w drugiej dekadzie kwietnia, natomiast do zbioru przystępowano w fazie dojrzałości pełnej rośliny uprawnej (pierwsza dekada sierpnia). Siew międzyplonów, zgodnie z normą dla poszczególnych gatunków, wykonywano w drugiej dekadzie sierpnia (międzyplony ścierniskowe) oraz w terminie siewu jęczmienia jarego (wsiewka poplonowa). Przed siewem gorzycy oraz pogłównie w przypadku życicy wysiewano 30 kg N ha<sup>-1</sup>. Uprawa roli pod międzyplony sprowadzała się do wykonania podorywki i uprawy przedsięwziętej agregatem uprawowym, składającym się z brony i wału gładkiego.

Plon biomasy roślin poplonowych oznaczano przed zimą, wrywając całe rośliny z powierzchni 0,5 m<sup>2</sup> w dwóch powtórzeniach na każdym poletku. W próbie świeżej masy oddzielano i liczono chwasty, a po wysuszeniu oznaczano powietrznie suchą masę. Biomasa międzyplonów po uprzednim ścięciu przyorywano przed zimą orką zięblą na około 30 cm. W doświadczeniu określano przed zbiorem liczbę kłosów jęczmienia na 1 m<sup>2</sup>, a po zbiorze zboża plon ziarna w t ha<sup>-1</sup> oraz MTZ. Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniono testem Tukeya. Odnotowano nieistotne w latach badań wyniki dotyczące struktury plonu jęczmienia i międzyplonów oraz zachwaszczenia łąnu. Dlatego w tabelach przedstawiono średnie z lat 2002–2003.

#### WYNIKI

Średnie plony suchej masy wytworzonej przez międzyplony istotnie zależały od gatunku rośliny poplonowej (tab. 1). Najwyższy plon suchej masy uzyskano z mieszanki roślin strączkowych oraz z uprawy gorzycy białej. Najmniej przydatnym gatunkiem do uprawy poplonowej okazała się życica westerwoldzka, plonując niżej o 34,2–30,8% od mieszanki wyki z peluszką i gorzycy. Otrzymane wyniki znajdują odbicie w innych pracach [Gonet 1990; Duer 1994; Duer 1996]. Analizowany eksperyment prowadzono na glebie lessowej, zaś warunki meteorologiczne, z wyjątkiem suszy na początku wegetacji międzyplonów, nie odbiegały znacząco od średniej wieloletniej. W warunkach dobrych gleb i opa-

dów przekraczających 140 mm w okresie wegetacji uprawa poplonów, a zwłaszcza gorczyca biała i łubin żółtego zwiększa plon jęczmienia jarego o około 10–15% względem uprawy po międzyplonach zbożowych, strączkowo-zbożowych czy trawach [Malicki, Michałowski 1994; Duer 1994].

Tabela 1. Plon powietrznie suchej masy międzyplonów oraz zachwaszczenie  
Table 1. Yield of air-dry weight of intercrops and weed infestation

Międzyplon Intercrop	Powietrznie sucha masa Air-dry weight					
	międzyplonu intercrop t ha <sup>-1</sup>			chwastów weeds g m <sup>-2</sup>		
	a <sup>x</sup>	b <sup>xx</sup>	średnio mean	a	b	średnio mean
Gorczyca biała White mustard	4,3	3,5	3,9	26,8	21,9	24,3
Wyka jara + peluszka Spring vetch + field pea	4,2	4,1	4,1	51,4	48,6	50,0
Życica (rajgras) Rye gras	2,9	2,5	2,7	64,3	62,3	63,3
Średnio Mean	3,8	3,4	-	47,5	44,2	-

NIR LSD (0,05)

międzyplony intercrops

0,9

12,1

a<sup>x</sup> międzyplony w jęczmieniu nagoziarnistym intercrops in naked barley

b<sup>xx</sup> międzyplony w jęczmieniu oplewionym intercrops in husked barley

Tabela 2. Plon jęczmienia jarego oraz wybrane elementy jego struktury w zależności od międzyplonu  
Table 2. Yield of spring barley and some yield components depending on the intercrop

Międzyplon Intercrop	Plon ziarna Grain yield t ha <sup>-1</sup>			Liczba kłosów Number of ears per 1 m <sup>2</sup>			MTZ 1000 Grain weight g		
	a <sup>x</sup>	b <sup>xx</sup>	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
A	2,98	3,23	3,10	511	528	519	49,1	50,1	49,6
B	3,84	4,75	4,29	551	585	568	49,9	51,3	50,6
C	3,46	4,37	3,91	537	549	543	49,8	51,3	50,5
D	3,28	3,92	3,60	529	530	529	49,6	50,8	50,2
Średnio Mean	3,39	4,07	-	532	548	-	49,6	50,9	-

NIR LSD (0,05)

międzyplony intercrops

0,74

22

0,5

formy jęczmienia barley forms

0,52

ni ns

0,9

a<sup>x</sup> jęczmień nagoziarnisty naked barley

b<sup>xx</sup> jęczmień oplewiony husked barley

A obiekt kontrolny control object

B gorczyca biała white mustard

C wyka jara + peluszka spring vetch + field pea

D życica (rajgras) rye gras

W niniejszym doświadczeniu istotnie największą masą chwastów odznaczał się łąn życicy westerwoldzkiej (tab. 1). Uprawa międzyplonu złożonego z wyki jarej i peluszki ograniczała powietrznie suchą masę chwastów o 22%, a zasiewy gorczycy białej zmniejszały masę chwastów niemal trzykrotnie w stosunku do zanotowanej w uprawie wsiewki poplonowej (życica). Udałe zasiewy międzyplonów, które wytwarzają dużo biomasy, skutecznie ograniczają liczbę i masę chwastów. Dotyczy to w szczególności gatunków roślin krzyżowych, które prawdopodobnie wydzielają biologicznie aktywne substancje hamujące kiełkowanie siewek chwastów [Duer 1994; Malicki, Michałowski 1994].

Plon ziarna jęczmienia jarego uprawianego w trzyletniej monokulturze zależał istotnie od regeneracyjnego wpływu międzyplonów oraz formy tego zboża (tab. 2). Obiekty kontrolne (bez międzyplonu) formowały plon ziarna na poziomie  $3,10 \text{ t ha}^{-1}$ , a więc zmniejszały produkcję ziarna odpowiednio o 27,8% i 20,7% względem poletek, na których uprawiano jako przerywnik w monokulturze gorczycę i mieszankę strączkową. Na ich tle stosunkowo niskim plonem ziarna odznaczały się obiekty z wsiewką w jęczmień życicy, plonując o 13,9% wyżej od obiektów kontrolnych. Niezależnie od wpływu międzyplonów lepiej plonowała forma oplewiona jęczmienia jarego, wykazując się wyższą o 16,8% produktywnością kłosów w porównaniu z formą nagoziarnistą.

Obsadę kłosów jęczmienia jarego na jednostce powierzchni istotnie modyfikowała uprawa międzyplonów, przyjmując najwyższe wartości na obiektach z uprawą gorczycy białej, a następnie na obiektach z mieszanką strączkową (tab. 2). Poletka z wsiewką życicy, a zwłaszcza obiekty kontrolne wykazywały wyraźnie mniejszą liczbę kłosów na  $1 \text{ m}^2$ .

Masa 1000 ziaren jęczmienia jarego przybierała niemalże identyczne wartości w warunkach uprawy zboża po poplonie z gorczycy i poplonie strączkowym (tab. 2). Odnotowane wartości, jak również MTZ jęczmienia z wsiewką poplonową, przewyższały istotnie omawianą cechę, stwierdzoną na obiektach bez międzyplonu. Oplewiona forma jęczmienia wykazywała na każdym z obiektów większą MTZ od formy nagoziarnistej, a przeciętnie jej masa 1000 ziaren była większa o około 3%.

Międzyplony wprowadzone w monokulturze jęczmienia jarego wpływały dodatkowo na produktywność kłosów tego zboża (tab. 3). Przy wzroście plonowania jęczmienia na obiekcie bez międzyplonów z pozostałymi obiektami okazuje się, że niezależnie od formy zboża największy przyrost plonów ziarna obserwuje się na poletkach z poplonową uprawą gorczycy białej, a następnie na poletkach z uprawą mieszanki roślin strączkowych i wsiewką życicy westerwoldzkiej. Stymulujący wpływ międzyplonów na wzrost plonów ziarna jęczmienia ujawnił się szczególnie w przypadku oplewionej formy tego zboża, uprawianej po gor-

Tabela 3. Plon ziarna jęczmienia jarego na obiektach z międzyplonem w procentach plonów obiektu kontrolnego A

Table 3. Grain yield of spring barley in intercrop objects (in percentage of control object A)

Międzyplony Intercrop	Jęczmień nagoziarnisty Naked barley	Jęczmień oplewiony Husked barley	Średnio Mean
	%		
A	100	100	100
B	129	147	138
C	116	135	125
D	110	121	115

Objaśnienia w tabeli 2 Explanations in Table 2

Tabela 4. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w łanie jęczmienia jarego

Table 4. Number and air-dry weight of weeds in spring barley canopy

Międzyplon Intercrop	Liczba chwastów na 1 m <sup>2</sup> Number of weeds per 1 m <sup>2</sup>			Powietrznie sucha masa chwastów Air-dry weight of weeds, g m <sup>-2</sup>		
	a <sup>x</sup>	b <sup>xx</sup>	średnio mean	a	b	średnio mean
A	72,5	68,9	70,7	48,5	45,9	47,2
B	19,6	21,7	20,6	12,6	11,4	12,0
C	39,1	43,3	41,2	13,5	12,3	12,9
D	53,2	56,8	55,0	39,7	38,6	39,1
Średnio Mean	46,1	47,6	-	28,5	27,0	-

NIR LSD (0,05)

międzyplony intercrops

13,2

17,9

Objaśnienia w tabeli 2 Explanations in Table 2

czyzy białej, która plonowała o 47% wyżej w stosunku do obiektów bez międzyplonu. Przyoranie międzyplonu jako rośliny fitosanitarnej w monokulturze zbóż dodatkowo wpływa na uzyskanie wyższych plonów jęczmienia. Tego typu zasiewy ograniczają występowanie chorób podsuszkowych, stymulują lepsze wschody zboża i obsadę kłosów na jednostce powierzchni [Deryło 1991; Kuś i in. 1993; Duer 1996]. W badaniach Duer [1994] uprawa międzyplonu ścierniskowego z roślin krzyżowych i motylkowych wpływała korzystnie na plonowanie jęczmienia jarego uprawianego po innych kłosowych. Dziamba i Rachoń [1992] dowodzą, że oplewione formy jęczmienia plonują przeciętnie o 20% wyżej od form nagoziarnistych i posiadają wyższą liczbę i masę ziarn z kłosa.

Ilościowe składniki zachwaszczenia, odnotowane w łanie jęczmienia jarego, istotnie zależały od uprawy międzyplonów (tab. 4). Najskuteczniej ograniczała zachwaszczenie uprawa gorczyzy białej, obniżając ponadtrzykrotnie liczbę chwastów i blisko czterokrotnie masę chwastów w stosunku do wskaźników zachwaszczenia stwierdzonych na obiektach kontrolnych. Niski stopień za-

chwaszczenia jęczmienia jarego obserwowano także w warunkach uprawy zboża po międzyplonie strączkowym. Wsiewanie życicy w jęczmień jary dawało gorszy efekt odchwaszczający. Chwastobójcze oddziaływanie międzyplonu, a w szczególności gorczycy czarnej i rzodkwi, nie zależy w głównej mierze od plonu biomasy tych roślin, lecz prawdopodobnie wywołane jest czynnikiem allelopatycznym w powiązaniu z wilgotnością i temperaturą [Duer 1994].

#### WNIOSKI

1. Najwyższy plon suchej masy międzyplonów uzyskano z zasiewów roślin strączkowych (wyka + peluszka) oraz z gorczycy białej. Życica westerwoldzka okazała się najmniej przydatna do uprawy poplonowej, wykazując najniższy przyrost biomasy oraz największe zachwaszczenie.
2. Wysiew międzyplonów w monokulturowej uprawie jęczmienia stymulował produkcję ziarna tego zboża, zwłaszcza formy oplewionej.
3. Najkorzystniejszy wpływ na strukturę plonu obydwu form jęczmienia jarego miało przyoranie masy poplonu gorczycy białej, a następnie mieszanki roślin strączkowych.
4. Uprawa międzyplonu ścierniskowego z gorczycy białej najskuteczniej ograniczała zachwaszczenie jęczmienia jarego.

#### PIŚMIENNICTWO

- Deryło S. 1991. Wpływ międzyplonu ścierniskowego na strukturę plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w płodozmianach o różnym udziale zbóż. *Mat. sem. płodozmian.*, ART Olsztyn, I, 101–106.
- Duer I. 1994. Wpływ międzyplonu ścierniskowego na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.* 4, 36–45.
- Duer I. 1996. Mulczujący wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. *Fragm. Agron.* 1, 28–43.
- Dziamba Sz., Rachoń L. 1992. Produktywność nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego uprawianych w siewie czystym i mieszankach. *Fragm. Agron.* 1, 45–51.
- Gonet Z. 1990. Porównanie agroekologicznych warunków uprawy poplonów ścierniskowych w ostatnim 20-leciu. *Mat. Sem. Nauk.*, KUR PAN, Szczecin, 45–53.
- Kretschmer H., Berger G. 1990. Zwischenfruchtanbau zur Reduktion von N – Restgehalten nach Getreide. *FZB-REPORT*, 118–120.
- Kuś J., Jończyk K. 1988. Wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego uprawianego po zbożach. *Pam. Puł.* 112, 137–143.
- Kuś J., Siuta A., Mróz A., Kamińska M. 1993. Możliwość kompensacji ujemnego wpływu stanowiska na plonowanie jęczmienia jarego. *Pam. Puł.* 103, 133–143.
- Malicki L., Michałowski Cz. 1994. Problem międzyplonów w świetle doświadczeń. *Post. Nauk Rol.* 4, 1–16.
- Wesołowski M., Kwiatkowski C. 2000. Plonowanie i zachwaszczenie mieszanek międzyodmianowych jęczmienia jarego w kilkuletniej monokulturze. *Rocz. AR w Pozn.* 325, Rol. 58, 135–144.

