

SYLWIA ANDRUSZCZAK
PIOTR KRASKA
EWA KWIECIŃSKA-POPPE
EDWARD PAŁYS

Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wpływ wsiewek międzyplonowych oraz stosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL na plon ziarna i elementy plonowania jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze

The influence of undersown crops and using of herbicide Chwastox Extra 300 SL on grain yield and yield components of spring barley cultivated in monoculture

Doświadczenie polowe przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej w Bezku koło Chełma latach 2005–2007. Celem badań była ocena wpływu wsiewek międzyplonowych (koniczyna czerwona odm. Dajana, koniczyna biała odm. Astra) oraz stosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL na plon i elementy struktury plonu jęczmienia jarego odmiany Rataj uprawianego w monokulturze. Plon ziarna oraz elementy struktury plonu jęczmienia jarego były kształtowane przez warunki pogodowe w okresie wegetacji. Wsiewka koniczyny czerwonej powodowała istotny wzrost plonu ziarna, liczby kłosów produkcyjnych oraz liczby i masy ziaren w kłosie w stosunku do obiektu kontrolnego i obiektu z wsiewką koniczyny białej. Zastosowanie herbicydu Chwastox Extra 300 SL nie wpływało na istotną zmianę wielkości plonu ziarna jęczmienia jarego oraz elementów jego struktury.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, wsiewki międzyplonowe, herbicyd, plon ziarna, elementy struktury plonu

The field experiment was carried out at the Experimental Station in Bezek near Chełm in the years 2005–2007. The aim of the study was to estimate the influence of undersown crops (red clover cv. Dajana, white clover cv. Astra) and herbicide Chwastox Extra 300 SL on grain yield and yield components of spring barley cv. Rataj cultivated in monoculture. Weather conditions of growing season significantly differentiated grain yield and yield components of spring barley. Underplant of red clover significantly increased grain yield, number of ears per 1 m² as well as the number and weight of grain per ear as compared to the control treatment and the treatment with white clover. Application of herbicide Chwastox Extra 300 SL did not affect either grain yield or yield components of spring barley.

Key words: spring barley, undersown crops, herbicide, grain yield, yield components

WSTĘP

Uprawa monokulturowa zbóż prowadzi między innymi do wzrostu zachwaszczenia pól oraz porażenia roślin przez choroby podsuszkowe, a w konsekwencji do zmniejszenia plonu ziarna i pogorszenia jego jakości (Stupnicka-Rodzinkiewicz i in., 1998; Pawłowski i Woźniak, 2000; Kwiatkowski, 2009). Jęczmień jary należy do gatunków wrażliwych na uprawę w monokulturze, co zmusza do intensyfikacji zabiegów plonochronnych (Wesołowski i Jędruszczak, 1997; Kraska i Pałys, 2006). Zdaniem Kuraszkiewicza (2004) i Kwiatkowskiego (2004) jedną z metod łagodzenia ujemnych skutków niekorzystnego następstwa roślin po sobie jest uprawa międzyplonów. Wprowadzenie roślin regenerujących stanowisko może być substytutem brakujących elementów zmianowania dla prawidłowego funkcjonowania agroekosystemu. Według Andrzejewskiej (1999) międzyplony powinny się traktować jako element agrotechniki podnoszący żyzność gleby oraz jako czynnik regenerujący specjalistyczne zmianowania zbożowe. Rośliny międzyplonu konkurują z chwastami o czynniki środowiska, a niektóre oddziałują na nie za pomocą związków o charakterze allelopatycznym, co w konsekwencji ogranicza liczbę i masę chwastów. Jednocześnie siła oddziaływania międzyplonu zależy od jego rodzaju i doboru gatunków (Hauggaard-Nielsen i in., 2001).

Celem podjętych badań było porównanie wpływu wsiewek międzyplonowych w postaci koniczyny białej i koniczyny czerwonej oraz stosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL na plon i elementy struktury plonu jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2005–2007 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Bezku koło Chełma, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Rośliną doświadczalną był jęczmień jary odmiany Rataj. Czynnikiem pierwszego rzędu był gatunek wsiewki śródplonowej, tj. koniczyna czerwona odm. Dajana i koniczyna biała odm. Astra. Obiekt kontrolny stanowiły poletka bez wsiewek międzyplonowych. Czynnikiem drugiego rzędu było zastosowanie herbicydu Chwastox Extra 300 SL. W wariantcie kontrolnym nie stosowano herbicydu. Eksperyment prowadzono w układzie bloków losowanych, w czterech powtórzeniach, powierzchnia poletka wynosiła 12 m². Uprawę roli wykonywano zgodnie z ogólnie przyjętymi zaleceniami agrotechnicznymi. Ziarno jęczmienia zaprawiane zaprawą Panoctine 300 LS (s.a. — guazatyna w postaci octanu) wysiewano w liczbie 3,5 mln na 1 ha. Po wysiewie jęczmienia jarego wsiano rośliny śródplonowe w postaci koniczyny czerwonej (20 kg·ha⁻¹) lub koniczyny białej (10 kg·ha⁻¹). Zastosowano następujące środki ochrony roślin: Chwastox Extra 300 SL w ilości 3,0 l·ha⁻¹ (300 g·l⁻¹ MCPA) w fazie 25-29 w skali BBCH oraz fungicydy Alert 375 SC w ilości 1,0 l·ha⁻¹ (125 g·l⁻¹ flusilazol + 250 g·l⁻¹ karbendazym) w fazie 20-29 BBCH i Tango 500 SC w ilości 0,8 l·ha⁻¹ (tridemorf + epoksikonazol) w fazie 30–39 BBCH. Wnoszono następujące dawki nawozów mineralnych: N — 60; P — 17,5; K — 41,5 (w kg·ha⁻¹). Nawozy fosforowe i potasowe oraz 30 kg N·ha⁻¹ zastosowano przedsięwzięcie. Pozostałą

część dawki azotu wnoszono w fazie strzelania w źdźbło. Przed zbiorem jęczmienia jarego oznaczono liczbę kłosów w dwu punktach każdego poletka wyznaczonych ramką o powierzchni 0,5 m². Ponadto na 30 roślinach z każdego poletka określono ich wysokość. Jednocześnie na trzydziestu losowo wybranych kłosach z każdego poletka określono ich długość, liczbę ziaren w kłosie oraz masę ziaren z kłosa. Zbiór wykonano kombajnem w fazie dojrzałości pełnej. Masę 1000 ziaren oznaczono w dwóch powtórzeniach po 500 ziaren. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji z użyciem półprzedziałów ufności Tukeya z 5% ryzykiem błędu. Wpływ poszczególnych elementów płonowania jęczmienia jarego na różnicę wielkości plonu ziarna w obiektach z wsiewkami międzyplonowymi wyznaczono posługując się metodą opracowaną przez Rudnickiego (2000).

Pole doświadczalne zlokalizowano na średnio ciężkiej rędzinie mieszanej, wytworzonej z opoki kredowej o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej. Gleba ta odznacza się obojętnym odczynem, bardzo wysoką zawartością fosforu i potasu, bardzo niską zawartością magnezu, wysoką zawartością węgla organicznego (ponad 3,5%) oraz należała do klasy bonitacyjnej IIIb i kompleksu pszennego wadliwego. Suma opadów atmosferycznych okresu wegetacji w roku 2005 była zbliżona do normy wieloletniej, w roku 2006 niemal dwukrotnie mniejsza niż średnia z wielolecia, w roku 2007 zaś wyraźnie większa (o 32% w stosunku do wielolecia). Średnia temperatura powietrza w drugim i trzecim roku badań była wyższa od średniej wieloletniej odpowiednio o 1,4°C i 1,6°C, natomiast w roku 2005 osiągnęła podobną wartość jak w okresie wieloletnim (tab. 1).

Tabela 1

Suma opadu i średnia dzienna temperatura powietrza okresu wegetacji w latach 2005-2007 w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1974-2003) wg Stacji Meteorologicznej w Bezku
Precipitation sum and mean daily temperature for vegetation period in the years 2003-2005 as compared to the long-term mean (1974-2003), according to the Meteorological Station at Bezek

Rok Year	Miesiąc Month				Łącznie Total
	IV	V	VI	VII	
	Suma opadu — Precipitation sum (mm)				
2005	35,6	81,1	55,3	52,4	224,4
2006	25,1	56,7	23,2	26,2	131,2
2007	12,9	93,6	87,5	137,0	331,0
Średnia z lat 1974-2003 Mean for 1974-2003	40,1	53,0	77,6	80,3	251,0
	Średnia temperatura dobową — Mean daily temperature (°C)				Średnio Mean
2005	7,0	13,0	15,8	19,8	13,9
2006	8,9	13,5	16,7	21,7	15,2
2007	8,3	15,3	18,6	19,4	15,4
Średnia z lat 1974-2003 Mean for 1974-2003	7,6	13,6	16,2	17,9	13,8

W celu pełniejszej analizy warunków pogodowych obliczono za Radomskim (1987) wskaźnik hydrotermiczny Sielianinowa (K) określający nasilenie posuchy atmosferycznej:

$$K = \frac{P}{0,1 \sum t}$$

P – suma opadów atmosferycznych dla danego miesiąca w mm,

$\sum t$ – suma średnich temperatur powietrza dla danego miesiąca w °C.

Wartości wskaźnika hydrotermicznego Sielanianova wskazują, że w 2006 roku w czerwcu i lipcu wystąpił znaczący niedobór wody, jednocześnie w kwietniu 2006 i 2007 roku oraz w lipcu 2005 roku wystąpiła posucha atmosferyczna (tab. 2). W rezultacie najmniej korzystne warunki pogodowe panowały w suchym i upalnym roku 2006, najlepsze zaś w roku 2005.

Tabela 2

Wartości współczynnika Sielanianova (K)
Sielianinov index (K)

Rok Year	Miesiąc Month			
	IV	V	VI	VII
2005	1,70	2,01	1,17	*0,85
2006	*0,94	1,36	**0,46	**0,39
2007	*0,52	1,97	1,57	2,27
Średnia z lat 1974–2003 Mean for 1974–2003	1,76	1,26	1,60	1,45

*K<1,0 = Posucha — Dry spell

** K<0,5 = Susza — Drought

WYNIKI

Warunki pogodowe w czasie trwania doświadczenia istotnie kształtowały wielkość plonu ziarna jęczmienia jarego. Najmniej korzystny pod tym względem był suchy i gorący rok 2006, w którym suma opadów atmosferycznych okresu wegetacji była aż o 48% niższa od średniej z wielolecia (tab. 1). Biorąc pod uwagę fakt, że elementy meteorologiczne działają zawsze kompleksowo i że żadnego z nich nie można rozpatrywać w oderwaniu od pozostałych, dla poszczególnych miesięcy okresu wegetacyjnego wyznaczono współczynniki hydrotermiczne Sielanianova. Ich wartości wskazują jednoznacznie, że w 2006 roku w okresie wschodów jęczmienia jarego wystąpiła posucha, w czerwcu i lipcu zaś susza atmosferyczna (tab. 2). W rezultacie plony ziarna z tego roku były istotnie mniejsze średnio od 30,3% do 51,4% w stosunku do pozostałych lat badań (tab. 3). Największy plon ziarna uzyskano w roku 2005, w którym warunki termiczne były zbliżone do normy wieloletniej, suma opadów zaś była o około 11% mniejsza niż średnia z wielolecia. Jednocześnie wartości współczynnika Sielanianova wskazują, iż w okresie intensywnego wzrostu roślin, zwłaszcza w maju i czerwcu 2005 roku nie stwierdzono wystąpienia posuch atmosferycznych.

Oceniane elementy strukturalne decydujące o plonie ziarna (z wyjątkiem masy ziaren w kłosie) istotnie zależały od przebiegu pogody w okresie wegetacji jęczmienia jarego (tab. 3). Ciepła i wilgotna wiosna 2005 roku sprzyjała równomiernym wschodom oraz produktywnemu krzewieniu jęczmienia jarego. W rezultacie liczba kłosów na jednostce

powierzchni była istotnie większa niż w pozostałych latach średnio od 32,2% do 94,8%. Największą liczbę ziaren w kłosie stwierdzono w roku 2006. Ziarno to było jednak dość drobne, co wynikało przede wszystkim z niedoboru opadów w czasie wegetacji roślin oraz wyjątkowo niekorzystnych warunków hydrotermicznych w czerwcu i lipcu tego roku (współczynniki Sielaninova poniżej 0,5). W efekcie masa 1000 ziaren jęczmienia jarego była istotnie mniejsza w porównaniu z latami 2005 i 2007 odpowiednio o 7,0% i 12,1%.

Tabela 3

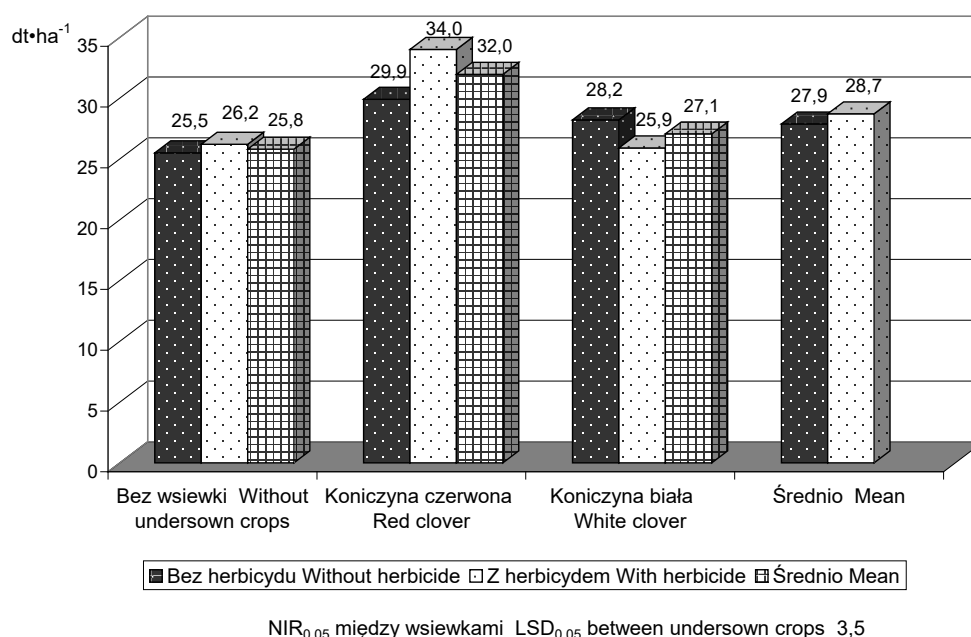
Plon ziarna i elementy plonowania jęczmienia jarego w latach 2005–2007
Grain yield and yield components of spring barley in the years 2005–2007

Cecha Feature	Rok Year			NIR — LSD P = 0,05
	2005	2006	2007	
Plon ziarna (dt·ha ⁻¹) Grain yield (dt·ha ⁻¹)	38,9	18,9	27,1	3,61
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	411	211	311	28,2
Liczba ziaren w kłosie Number of grain per ear	17,9	18,6	17,2	0,80
MTZ (g) Weight of 1000 grains (g)	47,0	43,7	49,7	1,12
Masa ziaren w kłosie (g) Weight of grain per ear (g)	0,90	0,94	0,88	*n-ns
Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)	56,8	43,6	62,1	2,02
Długość kłosa (cm) Length of ear (cm)	6,3	7,6	8,0	0,37

* Różnica nieistotna; Not significant difference

Plon ziarna jęczmienia jarego istotnie zależał od zastosowanej wsiewki międzyplonowej. Największą wartość tej cechy uzyskano w kombinacji z koniczną czerwoną (rys. 1). Plon ziarna w tym obiekcie był istotnie większy niż jęczmienia uprawianego w siewie czystym i z wsiewką koniczyny białej odpowiednio o 24,0% i 18,1%. Niezależnie od wsiewki międzyplonowej, zastosowanie herbicydu Chwastox Extra 300 SL zwiększyło plon ziarna jęczmienia w odniesieniu do wariantu bez herbicydu o 2,9%. Uzyskana różnica była jednak niewielka i statystycznie nieistotna. W warunkach przeprowadzonego doświadczenia nie stwierdzono istotnego współdziałania badanych czynników. Wykazano jedynie tendencję wzrostu plonu po zastosowaniu herbicydu Chwastox Extra 300 SL w obiekcie z koniczyną czerwoną oraz jego zmniejszenia w wariantcie, w którym rośliną międzyplonową była koniczyna biała.

Istotnie większą liczbą kłosów na jednostce powierzchni i jednocześnie większą liczbą i masą ziaren w kłosie charakteryzowały się rośliny w obiekcie z wsiewką koniczyny czerwonej w porównaniu z pozostałymi wariantami doświadczenia (tab. 4). Ponadto rośliny z tego obiektu tworzyły istotnie dłuższe kłosa niż w kombinacji z koniczyną białą, natomiast masa 1000 ziaren i wysokość roślin jęczmienia jarego nie zależały istotnie od zastosowanej wsiewki międzyplonowej.



Rys. 1. Plon ziarna jęczmienia jarego w zależności od gatunku wsiewki i zastosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL (średnio z lat 2005–2007)

Fig. 1. Grain yield of spring barley depending on the species of undersown crop and use of herbicide Chwastox Extra 300 SL (mean in the years 2005–2007)

Tabela 4

Elementy struktury plonu jęczmienia jarego w zależności od gatunku wsiewki (średnio z lat 2005–2007)
Yield components of spring barley depending on the species of undersown crop (mean in the years 2005–2007)

Cecha Feature	Wsiewka międzyplonowa Undersown crops			NIR — LSD P = 0,05
	bez wsiewki without undersown crops	koniczyna czerwona red clover	koniczyna biała white clover	
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	289	336	308	27,7
Liczba ziaren w kłosie Number of grain per ear	17,7	18,5	17,4	0,77
MTZ (g) Weight of 1000 grains (g)	47,1	46,8	46,6	*rn-ns
Masa ziaren w kłosie (g) Weight of grain per ear (g)	0,90	0,96	0,87	0,059
Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)	53,7	54,1	54,7	rn-ns
Długość kłosa (cm) Length of ear (cm)	7,3	7,5	7,0	0,40

* Różnica nieistotna; Not significant difference

Oceniane elementy plonowania jęczmienia jarego miały zróżnicowany udział w zwiększaniu plonów w obiektach z wsiewkami międzyplonowymi w porównaniu z obiektem kontrolnym. Stwierdzono, że o przyroście plonu ziarna jęczmienia w największym stopniu decydowała obsada kłosów na jednostce powierzchni (tab. 5). Z tego tytułu plon ziarna jęczmienia zwiększał się średnio o $3,6 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tj. 14,0%), z tym że wkład tego elementu był niemal 2,5-krotnie większy, gdy jęczmień uprawiano z wsiewką koniczyny czerwonej ($5,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) aniżeli koniczyny białej ($2,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$). Większa liczba ziaren w kłosie jęczmienia w obiekcie z koniczyną czerwoną skutkowałą zwiększeniem plonu ziarna o $1,3 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tj. 4,9%) w porównaniu z obiektem kontrolnym. Jednocześnie jęczmień uprawiany z wsiewkami międzyplonowymi wykształcał mniej dorodne ziarno, co pomniejszało efekty pozostałych elementów plonowania o $0,3 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 1,0%.

W doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL na elementy plonowania jęczmienia jarego (tab. 6). Wprawdzie większość ocenianych parametrów w obiekcie herbicydowym (z wyjątkiem liczby ziaren w kłosie) osiągała większe wartości niż w wariancie kontrolnym, jednak analiza statystyczna nie potwierdziła istotności uzyskanych różnic (tab. 5).

Tabela 5

Wpływ elementów plonowania na różnice plonów jęczmienia jarego uprawianego z wsiewkami międzyplonowymi w porównaniu z obiektem kontrolnym
Effects of the field components on yield difference of spring barley cultivated with undersown crops in comparison with control treatment

Elementy plonowania Yield components	Wsiewka międzyplonowa Undersown crop		
	koniczyna czerwona red clover	koniczyna biała white clover	średnio mean
Wkład elementów plonowania w różnice plonów ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) Contribution of yield components to difference of yields ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$)			
Liczba kłosów na 1 m^2 Number of ears per 1 m^2	5,1	2,1	3,6
Liczba ziaren w kłosie Number of grain per ear	1,3	-0,5	0,4
MTZ (g) Weight of 1000 grain (g)	-0,2	-0,3	-0,3
Suma Sum	6,2	1,3	3,8
Wkład elementów plonowania w różnice względne plonów (%) Contribution of yield components in relative difference of yields (%)			
Liczba kłosów na 1 m^2 Number of ears per 1 m^2	19,8	8,1	14,0
Liczba ziaren w kłosie Number of grain per ear	4,9	-1,9	1,5
MTZ (g) Weight of 1000 grains (g)	-0,7	-1,2	-1,0
Suma Sum	24,0	5,0	14,5

Tabela 6

Elementy struktury plonu jęczmienia jarego w zależności od zastosowania herbicydu Chwastox Extra 300 SL (średnio z lat 2005–2007)
Yield components of spring barley depending on the use of herbicide Chwastox Extra 300 SL (mean in the years 2005–2007)

Cecha Feature	Bez herbicydu Without herbicide	Z herbicydem With herbicide	NIR — LSD P = 0,05
Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²	309	313	*rn-ns
Liczba ziaren w kłosie Number of grain per ear	18,0	17,7	rn-ns
MTZ (g) Weight of 1000 grains (g)	46,8	46,9	rn-ns
Masa ziaren w kłosie (g) Weight of grain per ear (g)	0,90	0,91	rn-ns
Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)	54,0	54,3	rn-ns
Długość kłosa (cm) Length of ear (cm)	7,2	7,3	rn-ns

*Różnica nieistotna; Not significant difference

DYSKUSJA

W warunkach poprawnej agrotechniki decydującej o ograniczeniu do minimum czynników limitujących plony, o ich wysokości w największym stopniu decyduje przebieg pogody w czasie wegetacji roślin (Grabiński, 2009). Na jęczmień jary największy wpływ mają opady od siewu do krzewienia, ponieważ rośliny te w mniejszym stopniu niż zboża ozime wykorzystują wodę zgromadzoną w glebie w czasie zimy. Jednocześnie najgroźniejsze dla wielkości plonu ziarna są posuchy atmosferyczne w fazie kłoszenia (Jasińska i Kotecki, 1999). W przeprowadzonym doświadczeniu najmniej korzystne warunki hydrotermiczne wystąpiły w roku 2006, czego efektem było istotne zmniejszenie obsady kłosów na 1 m² oraz masy 1000 ziarniaków. W rezultacie plon ziarna jęczmienia jarego był istotnie mniejszy w porównaniu z pozostałymi latami.

W literaturze poglądy dotyczące wpływu roślin międzyplonowych na kształtowanie się produktywności jęczmienia są podzielone. Wanic i in. (2006) zaobserwowali, że wsiewka koniczyny czerwonej obniżała plon ziarna jęczmienia jarego o 6,4% w porównaniu do uprawy samodzielnej. Podobnie Kuraszkiewicz (2004) stwierdził, że wsiewki międzyplonowe koniczyny czerwonej, lucerny chmielowej, seradeli pastewnej, nostryka białego i życicy westerwoldzkiej również obniżały plon ziarna jęczmienia jarego. Jedynie w obiektach z wsiewką koniczyny białej plon był taki sam jak w obiekcie kontrolnym. Z kolei Kwiatkowski (2009) dowiódł, że przyrost plonu ziarna jęczmienia jarego zależał od gatunku rośliny poplonowej. Międzyplon gorczycy białej istotnie zwiększył plon ziarna jęczmienia jarego, natomiast oddziaływanie życicy westerwoldzkiej na produktywność tego zboża było małe. Andrzejewska (1999) podaje, że dopiero wieloletnie stosowanie międzyplonów w monokulturach zbożowych daje pozytywne efekty, gdyż między innymi prowadzi do kumulacji materii organicznej w glebie. W omawianym doświadczeniu oddziaływanie koniczyny białej na wielkość plonu ziarna jęczmienia jarego było małe

(wzrost o 5,0%), natomiast wysiew koniczyny czerwonej jako rośliny międzyplonowej sprzyjał lepszemu plonowaniu jęczmienia o 24,0%, tj. $6,2 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$ w porównaniu z obiektem kontrolnym. Ten przyrost plonu nastąpił przede wszystkim poprzez zwiększoną obsadę kłosów (o $5,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 19,8%), w mniejszym stopniu zaś poprzez zwiększenie liczby ziaren w kłosie (o $1,3 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 4,9%). Jednocześnie obecność wsiewek międzyplonowych wpływała nieznacznie na zdrobnienie ziarna, czego efektem była mniejsza wartość MTZ w odniesieniu do obiektu kontrolnego.

Zastosowanie herbicydu Chwastox Extra 300 SL nie różnicowało istotnie plonu ziarna i elementów plonowania jęczmienia jarego. Możliwym wyjaśnieniem braku istotnych różnic jest fakt, iż liczba chwastów w obiektach herbicydowym i kontrolnym była podobna, co zostało przedstawione w opublikowanej wcześniej pracy autorów (Kwiecińska-Poppe i in., 2009). Decydowały o tym przede wszystkim taksony jednoliścienne, zwłaszcza *Setaria pumila*, której udział w ogólnym zbiorowisku chwastów zwiększył się po zastosowaniu herbicydu z 45% do 54%. Wynikało to prawdopodobnie stąd, że substancja aktywna herbicydu Chwastox Extra 300 SL działa tylko na chwasty dwuliścienne, dlatego ograniczając ich liczebność stworzono korzystne warunki dla rozwoju taksonów jednoliściennych. Także Pawlonka (2008) stwierdził, że jęczmień jary słabo reagował na wprowadzenie ochrony chemicznej przed chwastami przez zastosowanie Chwastoxu Extra 300 SL. Jednocześnie wzrost intensywności ochrony nie zapobiegał negatywnym skutkom uprawy jęczmienia w monokulturze.

WNIOSKI

1. Niekorzystne warunki hydrotermiczne w roku 2006, zwłaszcza w czerwcu i lipcu, wpływały na istotne zmniejszenie plonu ziarna jęczmienia jarego, liczby kłosów na jednostce powierzchni, wysokości roślin oraz masy 1000 ziarniaków w porównaniu z pozostałymi latami.
2. Uprawa jęczmienia jarego z wsiewkami międzyplonowymi sprzyjała lepszemu plonowaniu przeciętnie o 14,5% w porównaniu z obiektem kontrolnym. O przyroście plonu w największym stopniu decydowała obsada kłosów jęczmienia. Z tego tytułu plon ziarna w obiekcie z koniczyną czerwoną zwiększał się o $5,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, w obiekcie z koniczyną białą zaś o $2,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$.
3. Istotnie większą liczbą kłosów na 1 m^2 i jednocześnie większą liczbą i masą ziaren z kłosa odznaczały się rośliny w obiekcie z wsiewką koniczyny czerwonej w porównaniu z jęczmieniem jarym uprawianym w siewie czystym i z wsiewką koniczyny białej. W rezultacie plon ziarna uzyskany w tym obiekcie był istotnie większy niż w pozostałych wariantach doświadczenia.
4. Zastosowanie Chwastoxu Extra 300 SL nie zmieniało istotnie plonu ziarna oraz elementów plonowania jęczmienia jarego.

LITERATURA

- Andrzejewska J. 1999. Międzyplony w zmianowaniach zbożowych. *Post. Nauk Roln.* 1: 19 — 30.
- Grabiński J. 2009. Porównanie produktywności gatunków zbóż uprawianych w Polsce. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 542: 167 — 175.
- Hauggaard-Nielsen H., Bambus P., Jensen E.S. 2001. Interspecific competition, N use interference with weeds in pea-barley intercropping. *Field Crops Res.* 70: 101 — 109.
- Jasińska Z., Kotecki A. 1999. Szczegółowa uprawa roślin. Wyd. AR we Wrocławiu: 191 — 233.
- Kraska P., Pałys E. 2006. Plonowanie jęczmienia jarego uprawianego w warunkach zróżnicowanych poziomów agrotechniki. *Fragm. Agron.* 2: 299 — 308.
- Kuraszkiewicz R. 2004. Następczy wpływ wsiewek międzyplonowych na plonowanie jęczmienia jarego na glebie lekkiej. *Annales UMCS, Sec. E*, 59 (4): 1815 — 1821.
- Kwiatkowski C. 2004. Wpływ międzyplonu na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego w monokulturze. *Annales UMCS, Sec. E*, 59 (2): 809 — 815.
- Kwiatkowski C. 2009. Studia nad plonowaniem jęczmienia jarego nagoziarnistego i oplewionego w płodozmianie i monokulturze. *Rozpr. Nauk. UP Lublin*, 336.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E. 2009. The effect of intercropping on weed infestation of a spring barley. *Acta Agrobot.* 62 (1): 163 — 170.
- Pawlonka Z. 2008. Plonowanie jęczmienia jarego w monokulturze przy różnym poziomie ochrony chemicznej przed chwastami. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (1): 307 — 312.
- Pawłowski F., Woźniak A. 2000. Wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia organicznego na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta ozimego w monokulturze. Część II. Zachwaszczenie i zdrowotność. *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.* 470: 83 — 89.
- Radomski Cz. 1987. *Agrometeorologia*. PWN, Warszawa.
- Rudnicki F. 2000. Wyznaczanie wpływu poszczególnych elementów plonowania na różnice plonów pomiędzy obiektami doświadczalnymi. *Fragm. Agron.* 3: 53 — 65.
- Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Kozłowska A., Hochół T. 1998. Wpływ roślin regenerujących uprawianych w zmianowaniach zbożowych na zachwaszczenie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331: 393 — 400.
- Wanic M., Majchrzak B., Waleryś Z. 2006. Wsiewka międzyplonowa a plonowanie i choroby podstawy źdźbła jęczmienia jarego w wybranych stanowiskach. *Fragm. Agron.* 90 (1): 148 — 161.
- Wesołowski M., Jędruszczak M. 1997. Przydatność niektórych odmian jęczmienia jarego do uprawy w monokulturze. *Acta Acad. Agric. Tech. Olst., Agricult.* 64: 193 — 197.