

PRODUKCYJNO-EKONOMICZNA OCENA UPRAWY PSZENŻYTA OZIMEGO W DRUGIM ROKU PO ZASTOSOWANIU MIĘDZYPLONÓW I SŁOMY

Anna Płaza, Feliks Ceglarek
Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. Ocenę produkcyjno-ekonomiczną uprawy pszenżyta ozimego wykonano na podstawie wyników eksperymentu polowego przeprowadzonego w latach 1999-2003 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady (52°20' N; 22° 30' E), należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była obecność i rodzaj międzyplonu: obiekt kontrolny, komonica zwyczajna, komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa, gorczyca biała, gorczyca biała – mulcz, natomiast drugim – stosowanie słomy jako nawozu: bez słomy, ze słomą. W pierwszym roku po zastosowaniu międzyplonów i słomy uprawiano ziemniaki jadalne, a w drugim – pszenżyto ozime. Porównano plony, wartość produkcji, bezpośrednie koszty produkcji i nadwyżkę bezpośrednią pszenżyta ozimego uprawianego w drugim roku po zastosowaniu międzyplonów, słomy i międzyplonów ze słomą. Najlepszy wynik produkcyjno-ekonomiczny zapewniło pszenżyto ozime uprawiane w drugim roku po mieszance komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową w kombinacji ze słomą.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime, międzyplon, wpływ następczy, plon, efektywność ekonomiczna

WSTĘP

Pszenżyto ozime jest bardzo cennym zbożem pastewnym, które w uprawie integrowanej zaleca się wysiewać po ziemniaku. W tym systemie rolnictwa ziemniak najczęściej uprawia się po międzyplonach lub słomie pozostającej na polu po zbiorze zbóż [Śnieg i Piramowicz 1995, Ceglarek i Płaza 2006]. Międzyplony są nie tylko źródłem substancji organicznej; wzrasta ich znaczenie jako czynnika poprawiającego stan sanitarny gleby, a przy tym ograniczającego straty składników pokarmowych [Richards i in. 1996, Zajac i in. 2006]. W tym sposobie gospodarowania międzyplony zaleca się pozostawić na okres zimy w formie mulczu, co znacznie obniża koszty ich stosowania, spo-

walnia proces mineralizacji substancji organicznej i wpływa konserwująco na środowisko glebowe [Jensen 1992, Szafrński i Kulig 2005]. We współczesnej literaturze rolniczej niewiele jest danych eksperymentalnych oceniających wartość nawozową międzyplonów i słomy w ogniwie zmianowania ziemniak – pszenżyto ozime. Próbę częściowego wypełnienia tej luki stanowi poniższa praca. Hipoteza badań własnych zakładała, że biomasa międzyplonów i słomy zastosowana pod ziemniak wpłynie odmiennie, ale korzystnie na plonowanie pszenżyta ozimego.

Celem badań była ocena produkcyjno-ekonomiczna uprawy pszenżyta ozimego w drugim roku po zastosowaniu międzyplonów i słomy.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 1999-2003 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Zawadach (52°20' N; 22° 30' E), należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Badania prowadzono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, o odczynie obojętnym, średniej zasobności w fosfor, potas i magnez. Zawartość próchnicy wynosiła 1,39%. Doświadczenie założono w układzie split-block, w trzech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 15 m².

Badano dwa czynniki obejmujące substancję organiczną:

1) obecność i rodzaj międzyplonu:

- obiekt kontrolny (bez międzyplonu),
- komonica zwyczajna (20 kg·ha⁻¹) w formie wsiewki międzyplonowej przyoranej jesienią,
- komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa (10 + 15 kg·ha⁻¹) w formie wsiewki międzyplonowej przyoranej jesienią,
- gorczyca biała (25 kg·ha⁻¹) w formie międzyplonu ścierniskowego przyoranego jesienią,
- gorczyca biała (25 kg·ha⁻¹) w formie międzyplonu ścierniskowego pozostawionego do wiosny w formie mulczu;

2) obecność słomy:

- bez słomy,
- ze słomą – słomę w ilości 4,0 t·ha⁻¹ po zbiorze jęczmienia jarego pozostawiono na polu.

Wsiewki międzyplonowe wsiewano w jęczmień jary uprawiany na ziarno, a międzyplony ścierniskowe wysiewano po jego zbiorze. Zbiór jęczmienia jarego przeprowadzono w fazie pełnej dojrzałości ziarna, tj. w III dekadzie lipca. Podczas zbioru jęczmienia jarego na każdym poletku określono plon słomy. Na obiektach ze słomą rozdrobnioną słomę pozostawiono, a na obiektach bez słomy – prasowano ją i wywieziono z pola. Na wszystkich poletkach ze słomą, z wyjątkiem obiektu z komonicą zwyczajną, stosowano wyrównawczą dawkę azotu w ilości 7 kg na 1 tonę słomy. Poletka z wsiewką mieszanki komonicy zwyczajnej z życicą wielokwiatową nawożono ponadto 30 kg N·ha⁻¹. Na poletkach przeznaczonych pod gorczycę białą uprawianą w międzyplonie ścierniskowym stosowano dodatkowo nawożenie mineralne w ilości: 60 kg N, 13,2 kg P i 49,8 kg K·ha⁻¹. Gorczycę białą odmiany Pegletta wysiewano w połowie sierpnia. Na obiekcie kontrolnym i obiekcie ze słomą utrzymywano pielęgnowany czarny ugór, stosując bronowanie, talerzowanie i kultywatorowanie pola aż do orki przedzimowej.

Jesienią na każdym poletku określono plon świeżej masy międzyplonów, łącznie z ich masą korzeniową z 30 cm warstwy gleby. Średni plon wyniósł: dla komonicy zwyczajnej 22,3 t·ha⁻¹, mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową 34,7 t·ha⁻¹ oraz gorczycy białej – 34,5 t·ha⁻¹. W III dekadzie października wykonano talerzowanie międzyplonów i orkę przedzimową, z wyjątkiem poletek z gorczycą białą pozostawioną do wiosny w formie mulczu.

W pierwszym roku po zastosowaniu międzyplonów i słomy uprawiano ziemniaki jadalne odmiany Rywal, a w drugim – pszenżyto ozime odmiany Tornado. Po zbiorze ziemniaka rozsiano nawozy fosforowo-potasowe, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: 26,4 kg P i 58,1 kg K i wykonano orkę przedzimową. Pszenżyto ozime wysiewano w III dekadzie września w ilości 220 kg·ha⁻¹. Wiosną po ruszeniu wegetacji, plantację bronowano i zasilano azotem (40 kg·ha⁻¹). Drugą dawkę azotu (30 kg·ha⁻¹) stosowano w fazie strzelania w źdźbło. Przeciwno chwastom używano herbicydu Apyros 75 WG w dawce 26,5 g·ha⁻¹. Po zbiorze pszenżyta ozimego określono plon ziarna i słomy. Dokonano również oceny ekonomicznej uprawy pszenżyta ozimego w drugim roku po zastosowaniu międzyplonów i słomy według cen za 2007 rok. Koszty stosowania międzyplonów i słomy rozłożono równomiernie na dwa lata, tj. po 50% kosztów doliczono do uprawy ziemniaka i pszenżyta ozimego. Badane międzyplony i słoma stanowiły element różnicujący bezpośrednie koszty produkcji. Wartość słomy jęczmienia jarego przeznaczonej na przyoranie wyceniono metodą porównawczą na podstawie zawartych w niej składników mineralnych [Fereniec i in. 1998]. Wartość międzyplonów obliczono według kosztów wydatkowanych na materiał siewny, nawozy mineralne i zabiegi uprawowe. Pozostałe elementy bezpośrednich kosztów technologii uprawy pszenżyta ozimego były stałe dla wszystkich kombinacji. Uwzględniono w nich koszty materiałowe (ziarna siewnego, nawozów mineralnych i środków ochrony roślin) oraz nakłady pracy ludzkiej i mechanicznej, ustalone na podstawie technologii stosowanej w doświadczeniu i pracochłonności poszczególnych zabiegów w warunkach produkcyjnych RSD w Zawadach. Obliczono ponadto wartość produkcji i nadwyżkę bezpośrednią. Każdą z badanych cech poddano analizie wariancji zgodnie ze schematem układu split-block. W przypadku istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tuckeya przy $\alpha = 0,05$.

Warunki pogodowe sezonu wegetacyjnego wiosenno-letniego były zróżnicowane w latach prowadzenia badań. Najkorzystniejszym dla uprawy pszenżyta ozimego okazał się rok 2002, w którym odnotowano największą sumę opadów (291,2 mm), przy średniej miesięcznej temperaturze powietrza 16,9°C. Mniej korzystne warunki pogodowe odnotowano w roku 2001, o niższej sumie opadów (o 78,0 mm) i nieznacznie wyższej średniej miesięcznej temperaturze powietrza. Niekorzystne warunki pogodowe wystąpiły w suchym 2003 roku. Suma opadów za okres wegetacji wiosenno-letniej wyniosła tylko 108,2 mm, przy średniej miesięcznej temperaturze 15,9°C.

WYNIKI

Plon ziarna pszenżyta ozimego był istotnie modyfikowany przez badane czynniki doświadczenia i ich interakcję (tab. 1). Najkorzystniej na omawianą cechę oddziaływała mieszanka komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Istotnie niższe plony ziarna odnotowano z kombinacji, gdzie pod przedplon pszenżyta ozimego zastosowano komonice zwyczajną lub gorczycę białą, zarówno przyoraną jesienią, jak i pozostawioną do

wiosny w formie mulczu. Najmniejszy plon ziarna zebrano natomiast z obiektu kontrolnego – bez międzyplonu. Uwidocznił się też korzystny wpływ następczy stosowania słomy. Na obiektach ze słomą plon ziarna pszenżyta ozimego był o 18,7% większy od odnotowanego na poletkach bez słomy. Wykazano interakcję, z której wynika, że największy plon ziarna zebrano z obiektu, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano mieszankę komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową z dodatkiem słomy.

Tabela 1. Wpływ następczy międzyplonu i słomy na plon ziarna pszenżyta ozimego, t·ha⁻¹ (średnia z lat 2001-2003)

Table 1. The subsequent influence of catch crop and straw on the yield of winter triticale grain, t·ha⁻¹ (mean from 2001-2003)

Międzyplon – Catch crop	Słoma – Straw		Średnia Mean
	bez słomy without straw	ze słomą with straw	
Kontrola – Control	4,27	5,54	4,91
Komonica zwyczajna – Birdsfoot trefoil	5,63	6,39	6,01
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	6,38	7,96	7,17
Gorzycza biała – White mustard	4,81	6,97	5,89
Gorzycza biała – mulcz White mustard – mulch	6,20	5,60	5,90
Średnia – Mean	5,46	6,49	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:			
międzyplonu – catch crop			0,37
słomy – straw			0,15
interakcji – interaction			0,43

Na podstawie analizy statystycznej stwierdzono istotny wpływ badanych czynników doświadczenia i ich współdziałania na plon słomy pszenżyta ozimego (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ następczy międzyplonu i słomy na plon słomy pszenżyta ozimego, t·ha⁻¹ (średnie z lat 2001-2003)

Table 2. The subsequent influence of catch crop and straw on the yield of winter triticale straw, t·ha⁻¹ (means from 2001-2003)

Międzyplon – Catch crop	Słoma – Straw		Średnia Mean
	bez słomy without straw	ze słomą with straw	
Kontrola – Control	5,64	6,41	6,03
Komonica zwyczajna – Birdsfoot trefoil	6,27	7,14	6,71
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	7,41	8,93	8,17
Gorzycza biała – White mustard	6,45	8,78	7,62
Gorzycza biała – mulcz White mustard – mulch	7,77	6,87	7,32
Średnia – Mean	6,71	7,63	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for:			
międzyplonu – catch crop			0,47
słomy – straw			0,25
interakcji – interaction			0,53

Zastosowanie międzyplonów pod przedplon pszenżyta ozimego przyczyniło się do wzrostu plonu słomy (średnio o 23,7%) w porównaniu z plonem odnotowanym na obiekcie kontrolnym, bez międzyplonu. Najlepsze działanie następcze, analogicznie jak przy plonie ziarna, wykazała mieszanka komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Na pozostałych obiektach z międzyplonami plon słomy był istotnie mniejszy w stosunku do plonu słomy odnotowanego na obiekcie, gdzie pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano mieszankę komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Uwidocznił się też korzystny wpływ następczy słomy na badaną cechę. Zastosowanie słomy pod przedplon pszenżyta ozimego spowodowało wzrost plonu słomy o 13,7% w porównaniu do plonów odnotowanych na obiektach bez słomy. Ze współdziałania badanych czynników wynika, że istotnie największy plon słomy zebrano z poletek, na których pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano mieszankę komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową w kombinacji ze słomą, a także gorczycę białą ze słomą.

Wartość produkcji pszenżyta ozimego uprawianego w drugim roku po zastosowaniu międzyplonów i słomy była istotnie modyfikowana tylko przez współdziałanie badanych czynników (tab. 3). Na obiektach bez słomy, istotnie najwyższą wartością produkcji charakteryzowało się pszenżyto ozime uprawiane w drugim roku po przyoraniu mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Istotnie niższą jej wartość odnotowano na obiekcie, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego zastosowano gorczycę białą w formie mulczu. Przyoranie pod przedplon pszenżyta ozimego samej komonicy zwyczajnej spowodowało dalszy spadek wartości produkcji. Istotnie najniższą wartość produkcji stwierdzono na obiekcie, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano gorczycę białą. Jednak i w tym przypadku wartość produkcji pszenżyta ozimego była istotnie wyższa od odnotowanej na obiekcie kontrolnym. Na poletkach ze słomą, analogicznie jak na obiektach bez słomy, najwyższą wartością produkcji cechowało się pszenżyto ozime uprawiane w drugim roku po przyoraniu mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową i słomą. Przyoranie pod przedplon pszenżyta ozimego gorczycy białej ze słomą oraz komonicy zwyczajnej ze słomą spowodowało spadek wartości produkcji pszenżyta ozimego w stosunku do obiektu najlepszego. Wartość produkcji pszenżyta ozimego uprawianego w drugim roku po zastosowaniu gorczycy białej w formie mulczu z dodatkiem słomy była natomiast istotnie niższa od poprzedniej, lecz nie różniła się istotnie od wartości produkcji pszenżyta ozimego uprawianego w drugim roku po przyoraniu samej słomy.

Tabela 3. Wpływ następczy międzyplonu i słomy na wartość produkcji pszenżyta ozimego, zł·ha⁻¹ (według cen z 2007 roku)

Table 3. The subsequent influence of catch crop and straw on winter triticale production value, PLN·ha⁻¹ (according to the prices from 2007)

Międzyplon – Catch crop	Słoma – Straw	
	bez słomy – without straw	ze słomą – with straw
Kontrola – Control	3117	4044
Komonica zwyczajna – Birdsfoot trefoil	4110	4665
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	4657	5811
Gorczyca biała – White mustard	3511	5088
Gorczyca biała – mulcz – White mustard – mulch	4526	4088
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	123	

Interakcja badanych czynników doświadczenia istotnie modyfikowała bezpośrednie koszty produkcji pszenżyta ozimego (tab. 4). Na obiektach bez słomy stosowanie międzyplonów pod przedplon pszenżyta ozimego spowodowało ich wzrost średnio o 118 zł·ha⁻¹ w porównaniu z bezpośrednimi kosztami produkcji poniesionymi na uprawę pszenżyta ozimego na obiekcie kontrolnym, bez stosowania międzyplonów. Istotnie najwyższe koszty poniesiono na uprawę pszenżyta ozimego w drugim roku po przyoraniu gorczycy białej. Stosowanie gorczycy białej w formie mulczu wpłynęło na ich istotny spadek. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż na uprawę pszenżyta ozimego w drugim roku po przyoraniu wsiewek międzyplonowych poniesiono najniższe bezpośrednie koszty produkcji, które nie różniły się istotnie od odnotowanych na obiekcie kontrolnym, bez stosowania międzyplonów. Na obiektach ze słomą odnotowano wzrost kosztów produkcji pszenżyta ozimego w porównaniu z kosztami uprawy pszenżyta ozimego na obiektach bez słomy. Analogicznie jak na obiektach bez słomy, istotnie najwyższe koszty poniesiono na uprawę pszenżyta ozimego w drugim roku po przyoraniu gorczycy białej ze słomą. Stosowanie gorczycy białej w formie mulczu w kombinacji ze słomą spowodowało istotny spadek tych kosztów, ale były one wyższe od poniesionych na pszenżyto ozime uprawiane w drugim roku po przyoraniu wsiewek międzyplonowych ze słomą. Istotnie najniższe bezpośrednie koszty produkcji odnotowano przy uprawie pszenżyta ozimego w drugim roku po przyoraniu samej słomy, a także komonicy zwyczajnej ze słomą.

Tabela 4. Wpływ następczy międzyplonu i słomy na bezpośrednie koszty produkcji pszenżyta ozimego, zł·ha⁻¹ (według cen z 2007 roku)

Table 4. The subsequent influence of catch crop and straw on winter triticale direct costs of production, PLN·ha⁻¹ (according to the prices from 2007)

Międzyplon – Catch crop	Słoma – Straw	
	bez słomy – without straw	ze słomą – with straw
Kontrola – Control	1986	2051
Komonica zwyczajna – Birdsfoot trefoil	2008	2095
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	2054	2174
Gorczyca biała – White mustard	2216	2336
Gorczyca biała – mulcz – White mustard – mulch	2138	2258
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	75	

Nadwyżka bezpośrednia była istotnie różnicowana przez interakcję badanych czynników doświadczenia (tab. 5). Na poletku bez słomy istotnie najwyższą nadwyżkę bezpośrednią uzyskano z pszenżyta ozimego uprawianego w drugim roku po przyoraniu mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Stosowanie pod przedplon pszenżyta ozimego gorczycy białej w formie mulczu spowodowało spadek nadwyżki bezpośredniej tylko o 215 zł·ha⁻¹ w porównaniu z powyższym obiektem. Istotnie najniższą nadwyżkę bezpośrednią odnotowano na poletku, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano gorczycę białą. Jednak i w tym przypadku nadwyżka bezpośrednia była wyższa o 161 zł·ha⁻¹ niż na obiekcie kontrolnym. Analogicznie jak na obiektach bez słomy, również na poletkach ze słomą nadwyżka bezpośrednia była największa po przyoraniu pod przedplon pszenżyta ozimego mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową i słomą. Przyoranie pod przedplon pszenżyta ozimego gorczycy

białej ze słomą, a także komonicy zwyczajnej ze słomą spowodowało istotny spadek nadwyżki bezpośredniej. Istotnie najniższą nadwyżkę bezpośrednią odnotowano na obiekcie, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego zastosowano gorczycę białą w formie mulczu w kombinacji ze słomą. W tym przypadku nadwyżka bezpośrednia była mniejsza nawet od odnotowanej na obiekcie, na którym pod przedplon pszenżyta ozimego przyorano tylko słomę.

Tabela 5. Wpływ następczy międzyplonu i słomy na poziom nadwyżki bezpośredniej pszenżyta ozimego, zł·ha⁻¹ (według cen z 2007 roku)

Table 5. The subsequent influence of catch crop and straw on level of winter triticale direct surplus, PLN·ha⁻¹ (according to the prices from 2007)

Międzyplon – Catch crop	Słoma – Straw	
	bez słomy – without straw	ze słomą – with straw
Kontrola – Control	1131	1993
Komonica zwyczajna – Birdsfoot trefoil	2102	2570
Komonica zwyczajna + życica wielokwiatowa Birdsfoot trefoil + Italian ryegrass	2603	3637
Gorczyca biała – White mustard	1295	2752
Gorczyca biała – mulcz – White mustard – mulch	2388	1830
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	112	

DYSKUSJA

We współczesnej literaturze rolniczej, mimo wielu badań nad wpływem międzyplonów i słomy, w dalszym ciągu niewiele jest danych eksperymentalnych określających ich oddziaływanie na ziemniak i pszenżyto ozime uprawiane w ogniwie zmianowania. Praca stanowi próbę częściowego wypełnienia tej luki. Badania własne, podobnie jak doświadczenia Witkowicza [1997], Woźniaka [2000], Małeckiej [2002] oraz Zająca i in. [2006], wykazały, że stosowanie międzyplonów pod przedplon pszenżyta ozimego spowodowało istotny wzrost plonu ziarna. Rzeszutek i Zawiślak [1997] dowodzą, że uprawa pszenżyta ozimego po dwóch roślinach regenerujących (koniczynie czerwonej i ziemniaku) zapewnia największy plon. W doświadczeniach Batalina i in. [1968], Richardsa i in. [1996], Witkowicza [1997] oraz Zająca [1999] również stwierdzono najwyższe działanie następcze wsiewki koniczyny czerwonej i seradeli. W badaniach własnych najwyższe działanie następcze wykazała mieszanka komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Cytowani autorzy nie badali jednak nawozów zielonych z traw, a także mieszanek roślin motylkowatych z trawami. W doświadczeniach własnych komonica zwyczajna wykazała istotnie słabsze działanie następcze niż mieszanka komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Wynika to z faktu, iż przyorana biomasa rośliny motylkowatej, ze względu na wąski stosunek C : N, szybciej się mineralizuje w glebie [Nowak 1982, Jensen 1992]. Dlatego uwalniane składniki pokarmowe wykorzystywane są przede wszystkim przez roślinę uprawianą bezpośrednio po ich zastosowaniu, a w mniejszym stopniu przez roślinę następczą. W przeprowadzonym doświadczeniu działanie następcze gorczycy białej przyoranej jesienią było istotnie niższe, a pozostawionej do wiosny w formie mulczu dorównywało działaniu następczemu mieszanki komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Należy tłumaczyć to tym, iż

biomasa międzyplonu ścierniskowego stosowana w formie mulczu wolniej się mineralizuje, a zatem dostarcza mniej składników pokarmowych roślinie uprawianej bezpośrednio po jej zastosowaniu, a więcej roślinie następczej. W badaniach własnych, analogicznie jak u Sadowskiego [1998] oraz Puły i Łabzy [2000], nawożenie słomą korzystnie oddziaływało na plonowanie zbóż. Jednak najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano po jej łącznym zastosowaniu wraz z mieszanką komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową. Wynika to z faktu, iż dodatek słomy (materiału bogatego w węgiel) do mieszanki spowalnia proces jej mineralizacji. W takich warunkach składniki pokarmowe są gorzej wykorzystane przez ziemniak uprawiany w pierwszym roku, a lepiej przez roślinę następczą. Korzystny wpływ następczy wprowadzonej do gleby dodatkowej biomasy podkreślają w swoich badaniach również inni autorzy [Śnieg i Piramowicz 1995, Puła i Łabza 2000, Woźniak 2000, Płaza i in. 2005].

Stosowanie międzyplonów lub słomy powoduje wzrost bezpośrednich kosztów produkcji roślin uprawnych w ogniwie zmianowania. W badaniach własnych najniższe bezpośrednie koszty produkcji poniesiono na stosowanie wsiewek międzyplonowych i międzyplonu ścierniskowego z gorczycy białej w formie mulczu, a najwyższe – na międzyplon ścierniskowy z gorczycy białej przyoranej jesienią. Należy tłumaczyć to tym, iż wsiewki nie wymagają dodatkowych nakładów związanych z uprawą i przygotowaniem gleby przed siewem, co jest szczególnie uciążliwe przy uprawie międzyplonów ścierniskowych. Stosowanie międzyplonów ścierniskowych w formie mulczu znacznie obniża bezpośrednie koszty produkcji przez wyeliminowanie orki przedzimowej [Małacka 2002, Płaza i in. 2005, Szafrąński i Kulig 2005].

W badaniach własnych stosowanie pod przedplon pszenżyta ozimego międzyplonów i międzyplonów ze słomą – pomimo wzrostu bezpośrednich kosztów produkcji – spowodowało istotny wzrost poziomu nadwyżki bezpośredniej w porównaniu z jej wartością odnotowaną na obiekcie kontrolnym, bez międzyplonu. Również Harasim [1997] wykazał wzrost nadwyżki bezpośredniej przy uprawie zbóż w lepszych stanowiskach, na których większe koszty rekompensowane były wyższymi plonami.

WNIOSKI

1. Międzyplony i słoma jęczmienna stosowane pod ziemniak jako przedplon dla pszenżyta ozimego wpłynęły na przyrost plonów ziarna i słomy pszenżyta. Najwyższy plon ziarna i słomy pszenżyta uzyskano po przyoraniu komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową i słomą jęczmienną, a słomy także po przyoraniu gorczycy białej ze słomą jęczmienną.

2. Najniższe bezpośrednie koszty produkcji poniesiono na uprawę pszenżyta ozimego po przyoraniu wsiewek międzyplonowych.

3. Najlepszy wynik produkcyjno-ekonomiczny (plon ziarna i nadwyżkę bezpośrednią) zapewniło pszenżyto ozime uprawiane w drugim roku po mieszance komonicy zwyczajnej z życią wielokwiatową w kombinacji ze słomą.

PIŚMIENNICTWO

Batalin M., Szałajda R., Urbanowski R., 1968. Wartość zielonego nawozu z poplonowych wsiewek roślin motylkowatych. *Pam. Puł.* 35, 37-51.

- Ceglarek F., Piąza A., 2006. Ocena ekonomiczna uprawy ziemniaka jadalnego w warunkach różnicowanego nawożenia organicznego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511, 451-457.
- Fereniec J., Kołoszko-Chomentowska Z., Marcysiak A., Nawrocki T., Niewęglowski M., Sozcwka I., Szarek S., 1998. Praktyczne zastosowanie wyników badań w ekonomice i organizacji gospodarstw rolnych oraz taksacji rolniczej. *WSRP Siedlce*.
- Harasim A., 1997. Możliwość kompensacji ujemnego wpływu stanowiska na plonowanie i efektywność produkcji pszenżyta ozimego. *Cz. II. Efektywność ekonomiczna i energetyczna. Pam. Puł.* 111, 73-87.
- Jensen E.S. 1992. The release and fate of nitrogen from catch – crop materials decomposing under field conditions. *J. Soil Sci.* 43, 335-345.
- Małeczka I., 2002. Wpływ następczy roślin mulczujących i nawożenia azotem na plonowanie pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agric. Stetin, Agricultura* 228(91), 75-80.
- Nowak G., 1982. Przemiany roślinnej materii organicznej znakowanej izotopem C₁₄ w glebach intensywnie nawożonych. *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo* 35, 3-57.
- Piāza A., Ceglarek F., Buraczyńska D., 2005. Research into the after-effect of undersown intercrops and straw on winter triticale. *EJPAU*, 8(2), #24 www.ejpau.media.pl/volume8/issue2/art-24.html
- Puła J., Łabza T., 2000. Następcze działanie nawożenia organicznego na jęczmień jary. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470, 91-98.
- Richards I.R., Wallace P.A., Turner D.S., 1996. A comparison of six cover crops types in terms of nitrogen uptake and effect on response to nitrogen by a subsequent spring barley crop. *J. Agric. Sci.* 127, 441-449.
- Rzeszutek I., Zawiślak K., 1997. Plonowanie pszenżyta ozimego w płodozmianach z dużym udziałem ziemniaka. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 65, 387-391.
- Sadowski T., 1998. Następczy wpływ różnicowanego nawożenia okopowych na plonowanie jęczmienia jarego i owsa. *Acta Acad. Agric. Tech. Olszt., Agricultura* 66, 167-173.
- Śnieg L., Piramowicz W., 1995. Wpływ sposobu nawożenia na plonowanie ziemniaka i zboża jarego w ogniwie zmianowania. *Rocz. Nauk Rol. A* 111(1-2), 127-134.
- Szafrński W., Kulig B., 2005. Plonowanie pszenicy jarej uprawianej po międzyplonach w zależności od nawożenia azotem. *Fragm. Agron.* 1(85), 574-584.
- Witkowicz R., 1997. Wpływ następczy biomasy wsiewek poplonowych na plonowanie roślin zbożowych w dwóch kolejnych latach. *Mat. Konf. Nawozy roślinne w integrowanym systemie produkcji rolniczej, Kraków – Boguchwała*, 39-44.
- Woźniak A., 2000. Wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia organicznego na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta ozimego w monokulturze. *Cz. I. Plon ziarna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470, 75-82.
- Zajęc T., 1999. Indeks powierzchni liści oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od doboru przedplonu. *Pam. Puł.* 114, 375-380.
- Zajęc T., Szafrński W., Gierdziewicz M., Pieniek J., 2006. Plonowanie pszenżyta ozimego uprawianego po różnych przedplonach. *Fragm. Agron.* 2(90), 174-184.

PRODUCTIVE AND ECONOMIC EVALUATION OF WINTER TRITICALE CULTIVATION IN THE SECOND YEAR AFTER APPLICATION OF CATCH CROP AND STRAW

Abstract. The field experiment was conducted at the Agriculture Research Station Zawady (52°20' N; 22° 30' E) owned by the Podlasie Academy in Siedlce. This work presents results from the years 1999-2003 and 2007, in which harvests, value of production, direct manufacturing costs, direct surplus of winter triticale were compared. This winter triticale was planted in the second year after the application of catch crop, straw and catch

crop with straw. The first factor of experiment is the presence and kind of catch crop: control object, birdsfoot trefoil, birdsfoot trefoil + Italian ryegrass, white mustard, white mustard – mulch. The second one is the presence of straw: without straw, with straw. Table potatoes were cultivated in the first year after application of catch crop and straw, and winter triticale in the second year. The best productive and economic result was obtained using winter triticale cultivated in the second year after mixture of birdsfoot trefoil with Italian ryegrass in combination with straw.

Key words: winter triticale, catch crop, subsequent influence, yield, economic efficiency

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 10.07.2008