ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXV(1) SECTIO E 2010

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Podlaska
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce, e-mail: kurir@ap.siedlce.pl

ELŻBIETA TURSKA, GRAŻYNA WIELOGÓRSKA,
SZYMON CZARNOCKI

# Rola międzyplonów ścierniskowych w monokulturowej uprawie pszenicy jarej

Importance of stubble catch crops in the cultivation of spring wheat in monoculture

**Streszczenie.** Badania polowe przeprowadzono w latach 2004–2006 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Doświadczenie zlokalizowano na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment polowy założono w układzie split-plot z obiektami kontrolnymi w czterech powtórzeniach. Analizowano trzy czynniki: I – technika uprawy roli pod pszenicę jarą ($A_1$ – siew bezpośredni pszenicy, $A_2$ – uprawa tradycyjna); II – technika uprawy roli pod międzyplon ścierniskowy ($B_1$ – zespół uprawek pożniwnych i siew międzyplonu, $B_2$ – siew bezpośredni międzyplonu); III – roślina uprawiana w międzyplonie ścierniskowym ($C_1$ – gorczyca biała, $C_2$ – facelia błękitna). Celem podjętych badań było określenie wpływu wybranych międzyplonów ścierniskowych (gorczycy białej i facelii błękitnej) na plonowanie pszenicy jarej uprawianej w monokulturze. Badania wykazały, że międzyplony uprawiane na obiektach z uprawą zerową pszenicy jarej istotnie wpływały na plon ziarna, masę tysiąca ziaren i liczbę ziaren w kłosie w porównaniu z obiektami bez roślin międzyplonowych. Jesienne przyoranie międzyplonów w mniejszym stopniu różnicowało wysokość plonu oraz elementów plonowania. W uprawie tradycyjnej rodzaj przyoranej biomasy międzyplonów nie wpływał istotnie na plonowanie pszenicy jarej, jednak stwierdzono niewielki wzrost plonu ziarna i liczby ziaren w kłosie na obiektach po facelii. Wykonanie uprawek pożniwnych przed siewem międzyplonów przyczyniło się do istotnego wzrostu plonu ziarna i masy tysiąca ziaren. Uzyskano również istotnie niższy średni plon ziarna pszenicy w uprawie zerowej w porównaniu z uprawą płużną (tradycyjną).

**Słowa kluczowe:** pszenica jara, międzyplony, siew bezpośredni, uprawa płużna

## WSTĘP

Plonowanie zbóż jest kształtowane przez potencjał genetyczny uprawianej odmiany oraz współdziałanie czynników agrotechnicznych i meteorologicznych. Jednym z ważniejszych czynników środowiska ograniczającym plon roślin uprawnych jest niedosta-

teczna ilość opadów oraz nierównomierny ich rozkład w okresie wegetacji. Pszenica jara charakteryzuje się dużą wrażliwością na niedobory wody, dlatego tak widoczne są różnice w plonach między poszczególnymi latami [Rudnicki i in. 1999]. Zdaniem Dzieżyca i in. [1987] oraz Rudnickiego i in. [1999] pszenica jara wykazuje najmniejsze zapotrzebowanie na wodę na początku wegetacji, a największe w czerwcu i lipcu.

Postępująca intensyfikacja i specjalizacja gospodarstw wymusza stosowanie uproszczeń w płodozmianach, przede wszystkim przez zwiększenie udziału zbóż w strukturze zasiewów [Dzienia 1998, Nawrocki 1997]. Jednak zbyt duży udział zbóż w płodozmianie lub uprawa monokulturowa prowadzi często do obniżki plonów w wyniku degradacji środowiska glebowego, wzrostu zachwaszczenia i porażenia przez choroby i szkodniki [Gawrońska 1997, Stupnicka-Rodzynkiewicz 1997]. W takiej sytuacji bardzo ważnym zagadnieniem staje się możliwość rekompensowania ujemnych skutków uproszczeń płodozmianów metodami agrotechnicznymi, a jednym z najskuteczniejszych sposobów jest wprowadzenie roślin regenerujących stanowisko, do których zalicza się międzyplony ścierniskowe [Deryło 1990, Lepiarczyk 1999]. Zdaniem Płazy [2004] o wartości nawozowej międzyplonów decyduje nie tylko ilość przyoranej biomasy, ale również jej jakość, czyli zawartość składników pokarmowych. Dlatego celowe jest poszukiwanie odpowiednich gatunków roślin przydatnych do uprawy jako międzyplony oraz niezawodnych sposobów ich siewu.

Celem podjętych badań było określenie wpływu wybranych międzyplonów ścierniskowych (gorczycy białej i facelii błękitnej) na plonowanie pszenicy jarej uprawianej w monokulturze.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2004–2006 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej Zawady. Doświadczenie zlokalizowano na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment polowy założono w układzie split-plot z obiektami kontrolnymi w czterech powtórzeniach. Analizowano trzy czynniki: I – technika uprawy roli pod pszenicę jarą ($A_1$ – siew bezpośredni pszenicy, $A_2$ – uprawa tradycyjna), II – technika uprawy roli pod międzyplon ścierniskowy ($B_1$ – siew bezpośredni międzyplonu, $B_2$ – zespół uprawek pożniwnych i siew międzyplonu), III – roślina uprawiana w międzyplonie ścierniskowym ($C_1$ – gorczyca biała, $C_2$ – facelia błękitna).

Po zbiorze pszenicy jarej wysiewano międzyplony ścierniskowe zgodnie z przyjętym schematem (w siewie bezpośrednim oraz po uprawkach pożniwnych). Jesienią biomasę międzyplonów na wybranych obiektach przyorywano na głębokość 25 cm, natomiast na pozostałych obiektach międzyplony pozostawały na okres zimy w formie mulczu. Wiosną zastosowano jednolite nawożenie mineralne: 90 kg $\cdot$ $ha^{-1}$ N (60% dawki przed siewem i 40% w fazie strzelania w źdźbło), 90 kg $\cdot$ $ha^{-1}$ $P_2O_5$ oraz 110 kg $\cdot$ $ha^{-1}$ $K_2O$. Przed siewem międzyplonów nie stosowano nawożenia. Pszenicę jarą wysiewano w I lub II dekadzie kwietnia. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące plonu ziarna pszenicy jarej, masy tysiąca ziaren oraz liczby ziaren w kłosie. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Do oceny wpływu czynników doświadczenia na badane cechy stosowano analizę wariancji, a do porównania średnich użyto testu Tukeya ($\alpha = 0,05$).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki wykazały istotny wpływ warunków termiczno-wilgotnościowych na plon ziarna pszenicy jarej w latach badań 2004–2006 (tab. 1). Najwyższy średni plon ziarna (4,42 t · ha$^{-1}$) uzyskano w 2004 r., w którym występowały najkorzystniejsze warunki atmosferyczne, a najniższy (3,34 t · ha$^{-1}$ ) w 2006 r., który charakteryzował się niedoborem opadów oraz wysokimi temperaturami powietrza niesprzyjającymi gromadzeniu plonu.

Sposób uprawy pszenicy jarej istotnie modyfikował zarówno plon ziarna, jak również masę tysiąca ziaren (MTZ) i liczbę ziaren w kłosie. Zastosowanie siewu bezpośredniego pszenicy jarej spowodowało istotny spadek plonu ziarna oraz zmniejszenie liczby ziaren w kłosie i MTZ (tab. 2, 3). Średni plon uzyskany na obiektach z uprawą tradycyjną był o ok. 1,0 t wyższy w porównaniu z siewem bezpośrednim pszenicy. Najmniejsze różnice między sposobami uprawy stwierdzono w trzecim roku badań (2006), zarówno w przypadku plonu ziarna jak również MTZ (tab. 1, 2). Droese i in. [1986] wskazują także na obniżenie plonów pszenicy jarej uprawianej techniką siewu bezpośredniego w stosunku do uprawy płużnej. Zdaniem Pabina i in. [2006] w latach charakteryzujących się korzystnym przebiegiem pogody uproszczenia uprawowe nie powodują obniżek plonów.

Plon ziarna oraz masę tysiąca ziaren istotnie różnicował sposób uprawy pod międzyplon. Większe wartości badanych cech uzyskano, wysiewając pszenicę na obiektach, na których pod międzyplon wykonano uprawki pożniwne (tab. 1, 2). Zdaniem niektórych autorów w uprawie międzyplonów jest możliwość siewu bezpośredniego, szczególnie gdy czas między zbiorem przedplonu a siewem międzyplonu jest bardzo krótki [Droese i in. 1986, Radecki i Opic1991].

Tabela 1. Plon ziarna pszenicy jarej w zależności od badanych czynników (t · ha $^{-1}$)
Table 1. Spring wheat yield depending on the examined factors (t ha $^{-1}$)

| Badane czynniki<br>Factors examined | | 2004 | 2005 | 2006 | Średnia<br>Mean | $NIR_{0,05}$<br>$LSD_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Technika uprawy pszenicy jarej<br>Technique of spring wheat cultivation | siew bezpośredni<br>direct drilling | 4,04 | 2,73 | 3,03 | 3,26 | 0,48 |
| | uprawa płużna<br>plough cultivation | 4,80 | 4,34 | 3,65 | 4,26 | |
| Technika uprawy międzyplonu<br>Technique of catch crop cultivation | bez uprawek pożniwnych<br>no post-harvest tillage | 4,08 | 3,04 | 3,04 | 3,39 | 0,51 |
| | uprawki pożniwne<br>post-harvest tillage | 4,75 | 4,03 | 3,63 | 4,14 | |
| Roślina międzyplonowa<br>Catch crop | gorczyca biała<br>white mustard | 4,44 | 3,54 | 3,18 | 3,72 | r.n.<br>n.s. |
| | facelia błękitna<br>lacy phacelia | 4,39 | 3,54 | 3,49 | 3,81 | |

Tabela 2. Masa 1000 ziaren pszenicy jarej w zależności od badanych czynników
Table 2. Weight of 1000 grains spring wheat depending on the examined factors

| Lata | Technika uprawy pszenicy jarej Technique of spring wheat cultivation | Technika uprawy międzyplonu Technique of catch crop cultivation | |
|---|---|---|---|
| | | bez uprawek pożniwnych no post-harvest tillage | uprawki pożniwne post-harvest tillage |
| 2004 | siew bezpośredni direct drilling | 29,87 | 32,95 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 33,11 | 33,06 |
| 2005 | siew bezpośredni direct drilling | 31,10 | 33,18 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 34,89 | 34,48 |
| 2006 | siew bezpośredni direct drilling | 30,57 | 32,04 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 31,21 | 32,82 |
| Średnia – Mean | | 31,77 | 33,09 |
| $NIR_{0,05}$ = 1,06<br>$LSD_{0.05}$ = 1.06 | | | |

Tabela 3. Plon ziarna, liczba ziaren w kłosie i masa 1000 ziaren w zależności od uprawianych międzyplonów. Średnia dla lat 2004–2006
Table 3. Grain yield, number of grains in ear and weight of 1000 grains depending on the cultivated catch crops. Mean for years 2004–2006

| Badana cecha The feature examined | Technika uprawy pszenicy jarej Technique of spring wheat cultivation | Roślina międzyplonowa Catch crop | | Średnia Mean | $NIR_{0,05}$ $LSD_{0.05}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | gorczyca biała white mustard | facelia błękitna lacy phacelia | | |
| Plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$) Grain yield ($t\ ha^{-1}$) | siew bezpośredni direct drilling | 3,25 | 3,28 | 3,26 | 0,48 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 4,19 | 4,34 | 4,26 | |
| MTZ (g) Weight of 1000 grains | siew bezpośredni direct drilling | 31,89 | 31,32 | 31,60 | 1,01 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 33,18 | 33,34 | 33,26 | |
| Liczba ziaren w kłosie Number of grains in ear | siew bezpośredni direct drilling | 29,68 | 29,92 | 29,80 | 0,70 |
| | uprawa płużna plough cultivation | 32,62 | 33,62 | 33,12 | |

Tabela 4. Plon ziarna, liczba ziaren w kłosie i masa 1000 ziaren pszenicy jarej w porównaniu z obiektami kontrolnymi. Średnia dla lat 2004–2006
Table 4. Grain yield, number of grains in ear and weight of 1000 grains relative to the control plots. Mean for years 2004–2006

| Technika uprawy międzyplonu Technique of catch crop cultivation | Uprawa zerowa No-till spring wheat | | | Uprawa tradycyjna Conventional cultivation | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$) grain yield ($t\ ha^{-1}$) | MTZ (g) weight of 1000 grains | liczba ziaren w kłosie number of grains in ear | plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$) grain yield ($t\ ha^{-1}$) | MTZ (g) weight of 1000 grains | liczba ziaren w kłosie number of grains in ear |
| Kontrola – uprawki pożniwne, bez międzyplonu Control – post-harvest tillage, no catch crop | 1,94 | 31,60 | 29,65 | 4,10 | 33,55 | 33,82 |
| Uprawki pożniwne Post-harvest tillage | 3,27 | 31,65 | 29,80 | 4,18 | 33,62 | 33,13 |
| $NIR_{0,05}$ $LSD_{0.05}$ | 0,76 | r.n. n.s. | r.n. n.s. | r.n. n.s. | r.n. n.s. | r.n. n.s. |
| Kontrola – bez uprawek pożniwnych, bez międzyplonu Control – no post-harvest tillage, no catch crop | 1,87 | 29,18 | 25,85 | 4,20 | 32,11 | 30,96 |
| Siew bezpośredni międzyplonu Direct drilling catch crop | 3,26 | 31,61 | 29,80 | 4,26 | 33,26 | 33,12 |
| $NIR_{0,05}$ $LSD_{0.05}$ | 0,53 | 1,91 | 3,66 | r.n. n.s. | r.n. n.s. | r.n. n.s. |

Regenerująca stanowisko uprawa międzyplonów w zmianowaniach zbożowych zależy od warunków glebowych, wilgotnościowych oraz uprawianej rośliny. Uzyskane wyniki nie udowodniły istotnego wpływu rodzaju międzyplonu na badane cechy, przy czym stwierdzono nieznaczny wzrost plonu ziarna i liczby ziaren w kłosie na obiektach po facelii. Na korzystniejsze działanie następcze międzyplonu z facelii w porównaniu z gorczycą wskazuje Płaza [2004].

W literaturze pojawiają się rozbieżne stanowiska, co do sposobu postępowania z biomasą międzyplonów. Duer [1996] zaleca pozostawienie roślin na okres zimy w formie mulczu. Zdaniem Płazy [2004] rośliny mulczujące ograniczają erozję i intensyw-

ność parowania, zmniejszają wahania temperatury oraz poprawiają strukturę roli. Porównując średnie plony, MTZ i liczbę ziaren w kłosie dla dwóch technologii uprawy z odpowiednimi obiektami kontrolnymi (bez międzyplonów), stwierdzono istotne zmniejszenie wartości badanych cech pszenicy jarej wysiewanej techniką siewu bezpośredniego na obiektach pozbawionych mulczu z międzyplonów (tab. 4). Na podobne zależności wskazuje także Pabin i in. [2006].

## WNIOSKI

1. Pszenica jara w siewie bezpośrednim plonowała istotnie niżej w porównaniu z uprawą tradycyjną. Powodzenie uprawy zerowej pszenicy jarej zdeterminowane jest przebiegiem warunków pogodowych, a szczególnie wilgotnościowych w okresie wegetacji. Korzystne warunki hydrotermiczne zmniejszają różnice w plonie między siewem bezpośrednim a uprawą płużną.

2. Uprawiane międzyplony na obiektach z uprawą zerową wpływały na zwiększenie plonu ziarna, masy tysiąca ziaren oraz liczby ziaren w kłosie pszenicy jarej w porównaniu z obiektami bez roślin międzyplonowych. Jesienne przyoranie międzyplonów w mniejszym stopniu różnicowało wysokość plonu ziarna.

3. Rodzaj uprawianego międzyplonu nie wpływał istotnie na badane cechy. Stwierdzono jednak korzystniejsze działanie następcze międzyplonu facelii na plon ziarna i liczbę ziaren w kłosie.

4. Niezależnie od uprawianej rośliny międzyplonowej wyższe plony ziarna pszenicy jarej oraz większą masę tysiąca ziaren uzyskano na obiektach po wykonaniu uprawek pożniwnych przed siewem międzyplonu.

## PIŚMIENNICTWO

Deryło S., 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Rozpr. Nauk. AR Lublin, 127, 1–66.

Droese H., Radecki A., Śmierzchalski L., 1986. Siew bezpośredni. Fragm. Agron. 2(10), 29–42.

Dzienia S., 1998. Ekonomiczno-techniczne uwarunkowania płodozmianu. Acta Acad. Agric. Tech. Olst. Agric. 66, 39–46.

Duer I., 1996. Mulczujący wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. Fragm. Agron. 1(49), 28–43.

Dzieżyc J., Nowak L., Panek K., 1987. Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 314, 35–48.

Gawrońska A., 1997. Zmianowanie roślin a zmęczenie gleby. Acta Acad. Agric. Tech. Olst. Agric. 64, 67–79.

Lepiarczyk A., 1999. Rośliny regenerujące w płodozmianach zbożowych. Zesz. Nauk. AR Kraków 256, 1–81.

Nawrocki S., 1997. Siedliskowe uwarunkowania płodozmianów. Acta Acad. Agric. Tech. Olst. Agric. 64, 45–55.

Pabin J., Biskupski A., Włodek S., 2006. Plonowanie roślin i wilgotność gleby w zależności od uprawy konserwującej stosowanej pod rośliny w różnych zmianowaniach. Konf. Nauk. „Przyrodnicze uwarunkowania produkcji roślinnej", SGGW Warszawa, 225–226.

Płaza A., 2004. Nawożenie ziemniaka jadalnego biomasą międzyplonów i słomą jęczmienia jarego oraz następcze działanie na pszenżyto ozime. Rozpr. Nauk. 78. Wyd. AP Siedlce.
Radecki A., Opic J., 1991. Metoda siewu bezpośredniego w świetle literatury krajowej i zagranicznej. Rocz. Nauk Rol. Ser. A 109(2), 119–141.
Rudnicki F., Jaskulski D., Dębowski G., 1999. Reakcja odmian pszenicy jarej na termin siewu i nawożenie azotem w warunkach posusznych. Rocz. Nauk Rol. Ser. A 114 (3–4), 97–107.
Stupnicka-Rodzynkiewicz E., 1997. Od teorii de Candolle'a do współczesnych poglądów na zjawisko zmęczenia gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 452, 13–21.

**Summary.** Field studies were conducted over the period of 2004–2006 at the Experimental Station in Zawady. The soil of the experimental site belongs to a very good rye complex. The field arrangement of plots was a split-plot design with four replicates. The design included control plots. Three factors were examined: I – soil cultivation technique associated with spring wheat cultivation ($A_1$ – direct drilling of spring wheat, $A_2$ – conventional cultivation); II – soil cultivation technique associated with stubble catch crop cultivation ($B_1$ – a set of post-harvest operations of soil tillage follo wed by catch crop planting, $B_2$ – direct planting of catch crop); III – kind of plant cultivated as a stubble catch crop ($C_1$ – white mustard, $C_2$ – lacy phacelia). The purpose of the study was to determine the effect of selected stubble catch crop (white mustard and lacy phacelia) on the yielding of spring wheat cultivated in monoculture. The studies revealed that the examined catch crops significantly influenced the grain yield of no-till spring wheat compared with the yield of wheat grain harvested from plots where no catch crops had been cultivated. Autumn incorporation of the catch crops had a smaller effect on the yield quality and yield components. As for the conventional cultivation, the kind of catch crop biomass incorporated did not significantly influence spring wheat yields. However, there was found a small increase in the grain yield and the number of grains in an ear in the plots with phacelia. Pre-harvest operations performed before stubble catch crop sowing significantly increased the grain yield and the weight of 1000 grains. Significantly lower average yields were associated with no-till cultivation compared with conventional (plough) cultivation.

**Key words:** spring wheat, catch crops, direct drilling, plough-cultivation