ANDRZEJ WOŹNIAK
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie

Plonowanie pszenżyta jarego w zależności od sposobów regeneracji stanowiska w monokulturze

Yielding of spring triticale in monoculture depending on field regeneration system

Przedstawiono następczy wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia obornikiem na plonowanie pszenżyta jarego uprawianego w monokulturze. Wykazano, że uprawa pszenżyta w monokulturze powodowała istotny spadek plonu ziarna, w porównaniu z obiektem kontrolnym, tj. stanowiskiem po grochu siewnym. Przyorywana materia organiczna niwelowała zniżki plonu, chociaż w różnym stopniu. Mniej korzystnie na plon wpływała wsiewka życicy westerwoldzkiej niż seradela i przyorywanie obornika. Obniżka plonu ziarna spowodowana była wzrostem zachwaszczenia i porażenia roślin przez choroby podstawy źdźbła. Przyczyniło się to do zmniejszenia obsady kłosów na 1 m^2, a także liczby i masy ziaren w kłosie, w stosunku do obiektu kontrolnego, tj. po grochu siewnym.

Słowa kluczowe: pszenżyto jare, wsiewki poplonowe, nawożenie organiczne, plon ziarna, zachwaszczenie, zdrowotność

Four methods of field regeneration in spring triticale monoculture were investigated in a field experiment established at the Uhrusk Experiment Station of the Lublin Agricultural University, on a rendzina type soil formed on a light loam. The experiment was established in 1993 and the data (for four randomized blocks of 10 m^2 plots) were collected in the years 1997–2000. The first two treatments included yearly application of green manure, *Lolium multiflorum* var. *westervoldicum* Wittm. or *Ornithpous sativus* L, the other two based on farmyard manure (FYM) dosed 30 t/ha every four years or 10 t/ha every year. Triticale cultivated after pea served as the control. Monoculture caused a significant reduction of grain yield. The magnitude of the reduction was dependent on field regeneration method; it amounted 39.1% for the *Lolium* sown under the crop plant and varied from 35.6% to 36.7% for the remained regeneration variants. The number and dry matter of weeds were significantly higher after the green manures than after the FYM fertilizations. The triticale in monoculture was more severely infected by the *Gaeumannomyces graminis* and *Pseudocercosporella herpotrichoides* fungi, when compared to the control objects. The weeds and diseases reduced tillering and mass of grain per spike in triticale.

Key words: FYM, *Gaeumannomyces graminis*, grain yield, green manure, monoculture, *Pseudocercosporella herpotrichoides*, spring triticale, weed infestation

WSTĘP

Poplony (międzyplony) do niedawna traktowane były głównie jako źródło dodatkowej paszy w gospodarstwie, obecnie uważane są za ważny element proekologiczny zwłaszcza w zmianowaniach zbożowych. Zadaniem międzyplonów jest dostarczanie do gleby materii organicznej, regeneracja stanowiska, zwiększenie aktywności biologicznej oraz poprawa właściwości fitosanitarnych (Deryło, 1990; Kaszubiak i in., 1990; Woźniak, 1996; Lepiarczyk, 1999; Pawłowski i Woźniak, 2000; Woźniak, 2000). Spośród roślin regenerujących w zmianowaniach zbożowych ważną rolę odgrywają rośliny motylkowate, które oprócz właściwości fitosanitamych dostarczają roślinom następczym dużych ilości azotu (Dzienia i Romek, 1993; Blecharczyk i in., 2000). Poplony złożone z roślin krzyżowych wykazują właściwości allelopatyczne, zaś ich wydzieliny korzeniowe hamują kiełkowanie nasion i wzrost niektórych chwastów (Oleszek, 1994). Obecność w glebie substancji biologicznie aktywnych pochodzących z wydzielin korzeniowych zmniejsza porażenie roślin przez choroby podstawy źdźbła, głównie przez ograniczenie liczebności *Gaeumannomyces graminis* i *Pseudocercosporella herpotrichoides* (Bochniarz, 1998).

Celem prowadzonych badań była ocena plonowania pszenżyta jarego w zależności od sposobów regeneracji stanowiska w monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 1997–2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Eksperyment założono na poletkach, na których uprawiano w monokulturze pszenżyto jare. Przedmiotem badań były sposoby regeneracji stanowiska w monokulturze pszenżyta, a mianowicie przyorywanie jesienią materii organicznej pochodzącej z:

— wsiewki życicy westerwoldzkiej *(Lolium multiflorum v. westervoldicum* Wittm.),
— wsiewki seradeli *(Ornithopus satiyus* L.),
— obornika w ilości 30 $t \cdot ha^{-1}$ przyorywanego co 4 lata,
— obornika w ilości 10 $t \cdot ha^{-1}$ przyorywanego corocznie,
— obiekt kontrolny — stanowisko w zmianowaniu po grochu siewnym.

Życicę i seradelę wsiewano w pszenżyto wiosną w ilości 40 $kg \cdot ha^{-1}$.

Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spłaszczonej, wykazuje odczyn zasadowy, wysoką zawartość fosforu i potasu oraz zaliczana jest do kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Doświadczenie prowadzono metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 10 m^2.

Uprawa roli pod pszenżyto jare była zgodna z zasadami systemu płużnego. Nawozy fosforowe (60 kg P_2O_5) i potasowe (100 kg K_2O na l ha) stosowano jesienią przed wykonaniem orki przedzimowej, natomiast azotowe wiosną — przed siewem (50 $kg \cdot ha^{-1}$) oraz w fazie strzelania w źdźbło (30 $kg \cdot ha^{-1}$). Siew pszenżyta jarego odmiany Migo (550 ziaren na l m^2) we wszystkich latach badań przeprowadzono w pierwszej dekadzie

kwietnia. Do siewu użyto ziarno zaprawione preparatem Raxil. Pielęgnowanie zasiewów polegało na chemicznym mszczeniu chwastów mieszaniną herbicydów Chwastox D (5 $1 \cdot ha^{-1}$) i Puma Super 069 EW (l $1 \cdot ha^{-1}$) w fazie krzewienia się pszenżyta jarego oraz na ograniczeniu występowania chorób grzybowych — na początku strzelania w źdźbło (fungicydem Alert 375 SC) oraz pod koniec kłoszenia -preparatem Tilt CB 37,5 WP.

W pracy przedstawiono cechy wynikowe: plon ziarna w $t \cdot ha^{-1}$, obsadę kłosów na l m, masę i liczbę ziaren w kłosie, masę 1000 ziaren. Inne pomiary dotyczyły oceny liczby i powietrznie suchej masy chwastów oraz chorób podstawy źdźbła. Zachwaszczenie pszenżyta oceniono w ostatnim tygodniu przed zbiorem metodą ramkowo-wagową z powierzchni 1 m^2 z każdego poletka wyznaczonego losowo (dwukrotnie) ramką o wymiarach l m × 0,5 m. Porażenie pszenżyta przez patogeny podstawy źdźbła i korzeni oceniono w fazie dojrzałości mlecznej (DC 72 wg Zadoksa) zgodnie z metodą przyjętą w pracy Woźniaka (2003). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, zaś zaistniałe różnice szacowano testem Tukeya przy poziomie istotności $p = 0,05$.

Przebieg warunków pogodowych w latach badań, zwłaszcza w zakresie opadów atmosferycznych, ulegał dużym zmianom. Opady w okresie poprzedzającym siewy (marzec) były w 1997 roku niższe o ponad 40% niż w okresie wieloletnim (1951–1995), w latach 1998–1999 dorównywały średnim opadom z wielolecia, natomiast w 2000 roku okazały się ponad 3-krotnie wyższe. W okresie intensywnego wzrostu pszenżyta, zwłaszcza w maju 1997 roku spadło 2-krotnie więcej deszczu niż w okresie wieloletnim. Z kolei lata 1998–1999 były ubogie w opady, zaś rok 2000 nieznacznie przewyższał średnie. Czerwiec tylko w 1998 roku obfitował w opady, a lipiec w każdym roku przewyższał średnie z lat 1951–1995. Bardzo wysokie opady (ponad 230 mm) wystąpiły w lipcu 1997 roku.

WYNIKI

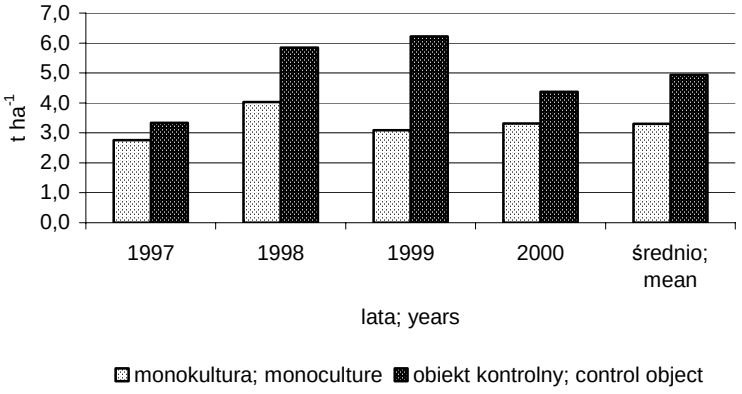
Pszenżyto jare uprawiane w monokulturze plonowało istotnie niżej niż na obiekcie kontrolnym, tj. po grochu siewnym (tab. l). Przyorywana materia organiczna w postaci wsiewek poplonowych lub obornika niwelowała zniżki plonu, chociaż w różnym stopniu. Mniej korzystnie wpływały na plon wsiewki życicy westerwoldzkiej niż przyorywanie seradeli i obornika. Zniżki plonu na tym obiekcie wynosiły 39%, natomiast po seradeli i oborniku 35%–36%, w stosunku do stanowiska po grochu siewnym. Należy jednak wyjaśnić, że wsiewki życicy i seradeli okazały się zawodne, natomiast wytworzona przez nie zielona masa wynosiła zaledwie 7,0–10 $t \cdot ha^{-1}$. Zdaniem Demidowicza i Goneta (1976) Pagóry Chełmskie, tj. rejon w którym prowadzono niniejsze badania, cechuje się przeciętnymi warunkami klimatycznymi do uprawy międzyplonów. Warunki pogodowe w latach badań, zwłaszcza w zakresie opadów atmosferycznych, znacząco różnicowały plony pszenżyta jarego (rys. l). Zakres zmienności tej cechy w stanowisku po grochu wynosił od 3,33 $t \cdot ha^{-1}$ (1997 r.) do 6,21 $t \cdot ha^{-1}$ (1999 r.), natomiast w monokulturze od 2,76 $t \cdot ha^{-1}$ (1997 r.) do 4,03 $t \cdot ha^{-1}$ (1998 r.) — rysunek l.

Tabela 1

Plon ziarna i elementy struktury plonu pszenżyta jarego w monokulturze (średnio z 1997–2000)
The yield of grain and its structure elements of spring triticale in monoculture (mean for 1997–2000)

Rodzaj przyoranej materii Kind of ploughed matter	Plon ziarna Grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)	Liczba kłosów Number of head ($1\ m^2$)	Masa ziarna w kłosie Mass of grain in heads (g)	Liczba ziaren w kłosie Number of grain per head	Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains (g)
Życica westerwoldzka Italian ryegrass	3,18 a*	426,1 a	0,75 a	22,0 a	34,9 a
Seradela Seradella	3,35 b	429,1 a	0,77 a	22,9 a	34,9 a
Obornik — 30 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 30 $t \cdot ha^{-1}$	3,30 b	436,1 a	0,77 a	23,3 a	35,5 a
Obornik — 10 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 10 $t \cdot ha^{-1}$	3,36 b	461,7 a	0,79 a	22,9 a	36,3 b
Obiekt kontrolny Control object	5,22 c	524,3 b	1,04 b	24,2 b	40,7 c
Średnio Mean	3,68	455,5	0,82	23,1	36,5

*Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie (p = 0,05)
* Means followed by the same letter are not significantly different at p = 0.05



Rys. 1. Plon ziarna pszenżyta jarego w $t \cdot ha^{-1}$
Fig. 1. The grain yield of spring triticale in $t \cdot ha^{-1}$

Wyliczone współczynniki zmienności plonów (CV%) w monokulturze wynoszą od 17 do 19%, natomiast w obiekcie kontrolnym ponad 23% (tab. 2).

Obsada kłosów pszenżyta jarego była istotnie mniejsza w monokulturze niż w stanowisku kontrolnym (tab. l). Przyorywana materia organiczna nie wpływała na wartość badanej cechy. W stanowisku z wsiewkami i obornikiem liczba kłosów była mniejsza o 12–19% niż na obiekcie kontrolnym. Warunki pogodowe w latach badań różnicowały obsadę kłosów na jednostce powierzchni, zaś współczynniki zmienności (CV%) dla badanej cechy wynosiły od 5,6 do 9,6% (tab. 2).

Tabela 2

Współczynniki zmienności (%)
Coefficients of variation (%)

Rodzaj przyoranej materii Kind of ploughed matter	Plon ziarna Grain yield	Liczba kłosów Number of heads	Masa ziarna w kłosie Mass of grain in head	Liczba ziaren w kłosie Number of grains per head	Masa 1000 ziaren Mass of 1000 grains
Życica westerwoldzka Italian ryegrass	19,4	6,2	22,4	25,9	14,0
Seradela Seradella	17,4	6,5	23,4	26,0	13,6
Obornik — 30 t·ha^{-1} FYM — 30 t·ha^{-1}	17,7	5,6	22,5	21,9	12,6
Obornik — 10 t·ha^{-1} FYM — 10 t·ha^{-1}	17,3	6,9	23,7	21,1	8,7
Obiekt kontrolny Control object	23,9	9,6	13,9	16,5	5,1

Uprawa pszenżyta w monokulturze istotnie zmniejszała masę ziarna w kłosie, w stosunku do stanowiska kontrolnego — po grochu siewnym (tab. l). Zastosowane w celu regeneracji monokultury wsiewki oraz nawożenie obornikiem nieznacznie różnicowały tę cechę. W badanych sezonach wegetacyjnych masa ziarna w kłosie podlegała dużym wahaniom, czego wyrazem są wartości współczynnika zmienności (CV%) wynoszące w monokulturze od 22,4 do 23,7% oraz po grochu 13,9% (tab. 2).

Pszenżyto wysiewane w monokulturze wytwarzało także mniejszą liczbę ziaren w kłosie niż w stanowisku kontrolnym, tj. po grochu (tab. l). Przyorywana materia organiczna także nie różnicowała wartości tej cechy. Liczba ziaren w kłosie w latach badań podlegała dużej zmienności, czego wyrazem są wartości współczynnika CV (tab. 2). Monokulturowa uprawa pszenżyta jarego istotnie zmniejszała masę 1000 ziaren, w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. l). Badane metody regeneracji stanowiska w monokulturze jedynie w przypadku corocznego wnoszenia do gleby 10 t ha^{-1} obornika zwiększały wartość tej cechy, chociaż i tak była ona niższa o 10,8% niż po grochu.

Zależności między plonem ziarna pszenżyta a elementami jego struktury przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Istotne współczynniki korelacji (r) między plonem ziarna pszenżyta a elementami jego struktury (p = 0,05)
Significant correlation coefficients (r) among yield of grain of spring triticale and elements of its structure (p = 0.05)

	Plon ziarna Yield grain	Liczba kłosów Number of head	Masa ziarna w kłosie Mass of grains per head	Liczba ziaren w kłosie Number of grains in head
Masa ziarna w kłosie Mass of grain in head	0,83	-0,43		
Liczba ziaren w kłosie Number of grains per head	0,79		0,80	
Masa 1000 ziarn Mass of 1000 grains				-0,41

W niniejszych badaniach plon ziarna był istotnie skorelowany z masą ziarna w kłosie (r = 0,83) i ich liczbą w kłosie (r = 0,79). Natomiast masa ziarna w kłosie była dodatnio skorelowana z liczbą ziaren w kłosie (r = 0,80) i ujemnie z liczbą kłosów na l m^2 (r = -0,43). Z kolei masa 1000 ziaren była ujemnie skorelowana z liczbą ziaren w kłosie (r = -0,41).

Stosowanie wsiewek międzyplonowych sprzyjało zachwaszczeniu pszenżyta jarego (tab. 4). Najwięcej chwastów występowało w stanowisku po wsiewce życicy westerwoldzkiej (120,3 na l m^2) i seradeli (118,8 na 1 m^2), istotnie mniej (o 34–45%) po oborniku stosowanym w dawce 10 i 30 $t \cdot ha^{-1}$, natomiast najmniej (o 89,3%) po grochu. Podobnie do liczby chwastów kształtowała się wytworzona przez nie powietrznie sucha masa (tab. 4). Po przyoranej życicy i seradeli wynosiła ona 54,3–64,2 $g \cdot m^{-2}$ i była istotnie większa niż po obu dawkach obornika oraz w stosunku do obiektu kontrolnego.

Tabela 4

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w monokulturze pszenżyta jarego (średnio z 1997–2000)
Number and air dry matter of weeds in the monoculture of spring triticale (mean for 1997–2000)

Rodzaj przyoranej materii Kind of ploughed matter	Liczba chwastów na 1 m^2 Number of weeds per 1 m^2	Powietrznie sucha masa chwastów ($g \cdot m^{-2}$) Air dry matter of weeds ($g \cdot m^{-2}$)
Życica westerwoldzka Italian ryegrass	120,3 a	64,2 a
Seradela Seradella	118,8 a	54,3 a
Obornik — 30 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 30 $t \cdot ha^{-1}$	66,0 b	36,7 b
Obornik — 10 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 10 $t \cdot ha^{-1}$	78,8 b	46,2 b
Obiekt kontrolny Control object	12,8 c	15,0 c
Średnio Mean	79,3	43,3

Tabela 5

Indeks porażenia (%) pszenżyta jarego przez patogeny podstawy źdźbła w fazie DC 72 wg Zadoksa (średnio z 1997–2000)
Infestation index (%) of spring triticale by the take-all and eyespot diseases in phase DC 72, acc. to Zadoks (mean for 1997–2000)

Rodzaj przyoranej materii Kind of ploughed matter	*Gaeumannomyces graminis*	*Pseudocercosporella herpotrichoides*	Razem Total
Życica westerwoldzka Italian ryegrass	16,7 a	14,8 a	31,5
Seradela Seradella	11,6 b	11,8 b	23,4
Obornik — 30 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 30 $t \cdot ha^{-1}$	15,4 a	13,0 a	28,4
Obornik — 10 $t \cdot ha^{-1}$ FYM — 10 $t \cdot ha^{-1}$	15,1 a	14,1 a	29,2
Obiekt kontrolny Control object	2,7 c	4,5 c	7,2
Średnio Mean	12,3	11,6	—

Monokulturze pszenżyta towarzyszył wzrost porażenia roślin przez kompleks patogenów podstawy źdźbła, głównie *Gaeumannomyces graminis* i *Pseudocercosporella herpotrichoides*, w stosunku do stanowiska kontrolnego — po grochu (tab. 5). Infekcji roślin sprzyjało stanowisko po przyoranej życicy westerwoldzkiej, a także po obu dawkach obornika. Jedynie po wsiewce seradeli porażenie pszenicy przez patogeny podstawy źdźbła było mniejsze niż na porównywanych obiektach.

WNIOSKI

1. Uprawa pszenżyta jarego w monokulturze istotnie zmniejszała plon ziarna w porównaniu z obiektem kontrolnym — stanowiskiem po grochu siewnym.
2. Przyorywana materia organiczna niwelowała zniżki plonu, chociaż w różnym stopniu. Mniej korzystnie na plon wpływała wsiewka życicy westerwoldzkiej niż seradela i przyorywanie obornika w ilości 10 i 30 $t \cdot ha^{-1}$.
3. Obniżka plonu ziarna pszenżyta jarego spowodowana była wzrostem zachwaszczenia i porażenia roślin przez choroby podstawy źdźbła. Przyczyniło się to do zmniejszenia obsady kłosów na l m^2, a także liczby i masy ziaren w kłosie, w stosunku do obiektu kontrolnego, tj. po grochu siewnym.

LITERATURA

Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., Pudełko J. 2000. Wpływ grochu jako rośliny regenerującej na występowanie chorób i plonowanie pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. z. 470: 13 — 19.

Bochniarz A. 1998. Znaczenie międzyplonów ścierniskowych w dobrej praktyce rolniczej w świetle literatury. Mat. konf. nt. "Dobre praktyki w produkcji rolniczej". Wyd. IUNG Puławy, 1.1: 21 — 29.

Demidowicz G., Gonet Z. 1976. Bonitacja klimatu Polski dla uprawy poplonów ścierniskowych. Pam. Puł., z. 66: 203 — 214.

Deryło S. 1990. Badania nad regenerująca rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Rozp. Nauk. AR Lublin, 127: 1 — 66.

Dzienia S,, Romek B. 1993. Reakcja zbóż na przedplony roślin strączkowych. Roczniki AR w Poznaniu, Roln. 243: 139 — 147.

Kaszubiak H,, Kaczmarek W., Pędziwilk Z., Sawicka A., Muszyńska M., Durska G. 1990. Zespoły drobnoustrojów pod uprawami roślin w monokulturze i w zmianowaniu. Synteza wyników badań CPBP.04.10.03 na temat „Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż". Wyd. UAM Poznań: 77 — 90.

Lepiarczyk A. 1999. Rośliny regenerujące w płodozmianach zbożowych. Zesz. Nauk. AR Kraków. Rozpr. habilit. 256: 1 — 81.

Oleszek W. 1994. *Brassicacae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. Fragm. Agron. 4: 5 — 19.

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. Probl. Post. Nauk Roln., z. 470: 83 — 89.

Woźniak A. 1996. Importance of underplant crop and farmyard as manures in monoculture of winter triticale. Book of Abstracts, 4th ESA — Congress, Veldhoven — Wageningen, The Netherlands, vol. II: 508 — 509.

Woźniak A. 2000. Wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia organicznego na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta ozimego w monokulturze. Część I. Plon ziarna. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 470: 75 — 82.

Woźniak A. 2003. Produkcyjność jęczmienia jarego uprawianego w różnych — płodozmianach i w monokulturze. Acta Scien. Polon., Agricultura 2 (l): 41 — 48.