Zdrowotność liści i kłosów pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L.) uprawianej po różnych przedplonach

**BARBARA MAJCHRZAK, TOMASZ P. KUROWSKI,
ADAM OKORSKI**

Katedra Fitopatologii i Entomologii UWM, ul. Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn
Majchrzak B., Kurowski T. P., Okorski A. (Department of Phytopathology and Entomology,
University of Warmia and Mazury, Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn, Poland)
Health of leaves and ears of spring wheat (*Triticum aestivum* L.)
cultivated after different forecrops

(Otrzymano: 12.10.2003)

Summary

The research was conducted in the years 2000-2002. The aim of the research was to determinate the health of leaves and ears of spring wheat cultivated after spring cruciferae plants such as: spring oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleiferus* Metz.), chinese mustard (*Brassica juncea* L.), white mustard (*Sinapis alba* L.), oleiferous radish (*Raphanus sativus* var. *oleiferus* L.), false flax (*Camelina sativa* L.), crambe (*Crambe abbyssinica* Hoechst.), as well as after oat (*Avena sativa* L.) as control. Spring wheat cv. Torka was sown after: ploughed stubble cultivated on this field, ploughed stubble and straw, ploughed stubble with straw and 30 kg nitrogen per hectare. During all the years of studies on leaves and ears of spring wheat septoria of leaf blotch and glume blotch (*Mycosphaerella graminicola*, *Phaeosphaeria nodorum*) were found. Brown rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) was seen on leaves of wheat only during years 2001-2002. Besides on ears fusarium ear blight (*Fusarium* sp.) was present in 2002 and sooty mould (*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp.) in 2001. According to health of overground parts of plants the good forecrops to spring wheat were oat, chinese mustard, oleiferous radish. The biggest impact on presence of diseases of leaves and ears had the weather during years of studies. The use of after harvest rests didn't have significant influence on health of leaves and ears of spring wheat.

Key words: spring wheat, forecrop, spring cruciferae plants, pathogens, harvest remainder

WSTĘP

W ostatnim dziesięcioleciu udział zbóż w strukturze zasiewów systematycznie wzrasta. W związku z tym zboża są uprawiane po sobie, czego następstwem jest znaczny spadek plonu. Wielkość obniżki plonu zależy od gatunku uprawianego zboża i stosowanej agrotechniki (Dworakowski, 1998; Kuś i Mróz, 1997). W Polsce w uprawie dominuje pszenica ozima, ponieważ plonuje wyżej niż inne zboża, jednak zdaniem Sadowskiego (1992) po późno zbieranych przedplonach, zwłaszcza w części północno-wschodniej pszenica jara dorównuje wydajnością pszenicy ozimej.

Częsta uprawa zbóż po sobie oraz uproszczone zmianowania oprócz obniżki plonów wpływają również ujemnie na zdrowotność roślin (Adamia i in., 1994; Niewiadomski, 1989). Jednym ze sposobów przeciwdziałania temu zjawisku jest uprawa międzyplonów, które mają przywrócić glebie żyzność i produktywność. Zdaniem niektórych autorów zadanie to najlepiej spełnia uprawa roślin z rodziny krzyżowych i motylkowatych (Szylak, 1998). Według Kusia (1993) uprawa międzyplonów może kompensować obniżkę plonu ziarna zbóż jarych po kłosowatych nawet o około 50%. Również we wszystkich doświadczeniach Siuty (1997) uprawa gorczycy białej niezależnie od roku i przebiegu pogody zwiększała wartość stanowiska dla zbóż jarych. Dlatego w ostatnich latach poszukuje się nowych alternatywnych roślin, które będą przerywały niekorzystne monokultury zbożowe i poprawią właściwości fitosanitarne stanowisk w uprawach. Niektóre użyte w badaniach jako przedplony jare rośliny krzyżowe są często stosowane w praktyce jako międzyplony.

Celem przeprowadzonych badań była ocena zdrowotności liści i kłosów pszenicy jarej uprawianej po jarych roślinach krzyżowych takich jak: rzepak jary (*Brassica napus* ssp. *oleiferus* Metz.), gorczyca sarepska (*Brassica juncea* L.), gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), rzodkiew oleista (*Raphanus sativus* var. *oleiferus* L.), lnianka siewna (*Camelina sativa* L.), katroń abisyński (*Crambe abyssinica* Hoechst.) oraz owies (*Avena sativa* L.) jako kontrola.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000-2002 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Balcynach k. Ostródy, na obiekcie doświadczalnym Katedry Produkcji Roślinnej UWM w Olsztynie. Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej, klasy bonitacyjnej III a, kompleksu pszennego dobrego (2000 i 2001) oraz żytniego bardzo dobrego (2002). Zastosowano nawożenie mineralne NPK (w kg·ha⁻¹) w ilości 90:70:100. Nasiona przed siewem zaprawiano preparatem Raxil 020 FS. Chwasty zwalczano w fazie krzewienia preparatami Chwastox Turbo 340 SL (2000) lub Granstar 75 WG (2001 i 2002). Ochrona przed chorobami polegała na jednorazowym oprysku w pełni strzelania w źdźbło fungicydami: Charisma 207 EC (2000) lub Alert 375 SC (2001, 2002). Uprawiano pszenicę jarą odmiany Torka po jarych roślinach krzyżowych i owsie. Badania przeprowadzono w warunkach infekcji naturalnej.

Doświadczenie polowe założono metodą losowanych bloków, w trzech powtórzeniach uwzględniając następujące czynniki:

czynnik I – rośliny przedplonowe dla pszenicy jarej:

- rzepak jary odm. Margo
- lnianka jara odm. Borowska
- gorczyca sarepska odm. Małopolska
- rzodkiew oleista odm. Pegletta
- gorczyca biała odm. Metex
- katan abisyński odm. Borowski
- owies odm. Bajka

czynnik II – sposób zagospodarowania ścierni:

- przyoranie ścierni (Ś)
- przyoranie słomy i ścierni (S+Ś)
- przyoranie ścierni ze słomą i azotem ($30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) – S+Ś+N

Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 18 m^2 . Obserwacje polowe przeprowadzano co roku w lipcu (24.07.2000, 18.07.2001, 15.07.2002) w fazie dojrzałości młeczej (GS 75) pszenicy jarej. Oceniano porażenie liści podflagowych, flagowych i kłosów wg 6^o skali Hinfnera i Hommonay (1964) wybierając losowo po 20 roślin z każdego poletka. Wykonana ocena zdrowotności posłużyła do wyliczenia indeksu porażenia wg wzoru Mc Kinneya. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem testu Duncana przy poziomie istotności 0,05.

WYNIKI

W latach badań 2000-2001 warunki pogodowe były bardzo zróżnicowane i wyraźnie wpływały na występowanie chorób liści i kłosów (rys. 1, 2). Rok 2000 charakteryzował się bardzo ciepłą wiosną i umiarkowanie ciepłym latem, natomiast opady w kwietniu, maju i czerwcu były bardzo małe i występowała dotkliwa susza. Dopiero w lipcu i sierpniu znacznie przekroczyły przeciętną. Lata 2001 i 2002 charakteryzowały się znacznie większą ilością opadów i wyższymi temperaturami, zwłaszcza w miesiącu lipcu.

Na liściach pszenicy jarej występowała septorioza paskowana liści (*Myco-sphaerella graminicola*) i septorioza plew pszenicy (*Phaeosphaeria nodorum*) określane w pracy jako septorioza liści oraz rdza brunatna pszenicy (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*).

Średnie nasilenie septoriozy na liściach flagowych i podflagowych wahało się od 6,71% (2000 rok) do 36,04% (2001 rok). W roku 2002 było nieznacznie niższe niż w 2001 i wynosiło 32,80% (rys. 3). Nasilenie rdzy brunatnej było mniejsze i w kolejnych latach badań osiągnęło odpowiednio 0,0%, 26,17%, 20,88% (rys. 4). Uzyskane wyniki zarówno w przypadku septoriozy liści, jak i rdzy brunatnej były statystycznie istotne. Rośliny przedplonowe uprawiane w roku poprzedzającym siew pszenicy również miały pewien wpływ na zdrowotność liści pszenicy. Średnie nasilenie septoriozy na liściach kształtowało się w granicach od 22,94% (po owsie) do 27,13% (po rzepaku

Rys. 1. Suma opadów w okresie wegetacji pszenicy jarej
Fig. 1. Sum of precipitation in the spring wheat vegetation period

jarym). Stosunkowo słabe objawy septoriozy na liściach pszenicy obserwowano również po przedplonach takich jak gorczyca sarepska (24,26%), rzodkiew oleista (23,80%) i gorczyca biała (25,15%). Podobne zależności występowały w przypadku porażenia liści przez *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. Najstabilniej atakowane były rośliny uprawiane po owsie (14,11%), najsilniej po rzepaku jarym (17,04%). Sposób zagospodarowania ścierni wywierał istotny wpływ tylko na rozwój septoriozy paskowanej liści. Najsilniejsze objawy septoriozy liści odnotowano w kombinacji, gdzie przyorano ściernię i słomę z dawką azotu (S+S+N), a najslabsze w kombinacji gdzie przyorano samą ściernię (S̄). W przypadku rdzy brunatnej nie obserwowano większych różnic w stopniu porażenia liści w powiązaniu ze sposobem zagospodarowania resztek pożniwnych.

Na kłosach występowały następujące choroby: septorioza plew pszenicy (*Phaeosphaeria nodorum*), fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.) oraz czern zbóż (*Cladosporium* spp., *Alternaria* spp.). Wśród grzybów z rodzaju *Fusarium*, *Cladosporium* i *Alternaria* dominowały gatunki: *F. culmorum*, *Cladosporium herbarum* i *Alternaria alternata*. Rozwój i nasilenie poszczególnych chorób było determinowane przebiegiem

Rys. 2. Średniodobowa temperatura powietrza w okresie wegetacji pszenicy jarej

Fig. 2. Air daily temperature in the spring wheat vegetation period

pogody w sezonach wegetacyjnych. Każdego roku występowała septorioza plew pszenicy, a średni stopień porażenia kłosów wynosił odpowiednio 9,51%, 36,75%, 21,52% (rys. 5). Najsilniej zaatakowane były kłosy pszenicy jarej uprawianej po rzepaku jarym (23,50%), najslabiej po owsie (15,53%). Podobnie jak w przypadku liści można zauważyć pewne tendencje dotyczące słabszego porażenia kłosów pszenicy jarej uprawianej po gorczycy sarepskiej (19,77%) i rzodkwi oleistej (19,90%). Sposób zagospodarowania ścierni determinował nasilenie chorób kłosa tylko w przypadku septoriozy plew pszenicy. Jej najslabszy pojaw zaobserwowano na pszenicy jarej uprawianej po przyoranej ścierni i słomie (7,66%), najsilniejszy w kombinacji z dodatkiem azotu (S+Ś+N). Fuzarioza kłosów wystąpiła tylko w 2002 roku (rys. 6). Średnie porażenie kształtowało się na poziomie 15,16%. Najsilniej były zaatakowane kłosy pszenicy jarej uprawianej po rzodkwi oleistej (19,33%), najslabiej po rzepaku jarym (8,89%). Sposób zagospodarowania resztek poźniwnych nie miał większego wpływu na występowanie choroby. Średnie porażenie kształtowało się w granicach od 11,62% (S+Ś), do 17,90% (Ś). Uzyskane różnice nie były statystycznie istotne.

1. Lata	Years	NIR 0,05	LSD 0,05	1,33
2. Przedplon	Forecrop	NIR 0,05	LSD 0,05	2,04
3. Zagospodarowanie	Farm implents	NIR 0,05	LSD 0,05	1,33

Rys. 3. Nasilenie septoriozy liści (*Mycosphaerella graminicola*, *Stagonospora nodorum*) na liściach pszenicy jarej

Fig. 3. Intensity of septoria leaf blotch (*Mycosphaerella graminicola*, *Stagonospora nodorum*) on the leaves of spring wheat

1. Lata	Years	NIR 0,05	LSD 0,05	1,00
2. Przedplon	Forecrop	NIR 0,05	LSD 0,05	1,53
3. Zagospodarowanie	Farm implents	NIR 0,05	LSD 0,05	1,00

Rys. 4. Nasilenie rdzy brunatnej (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) na liściach pszenicy jarej

Fig. 4. Intensity of brown rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) on the leaves of spring wheat

1. Lata	Years	NIR 0,05	LSD 0,05	1,94
2. Przedplon	Forecrop	NIR 0,05	LSD 0,05	2,96
3. Zagospodarowanie	Farm implents	NIR 0,05	LSD 0,05	1,94

Rys. 5. Nasilenie septoriozy plew pszenicy (*Stagonospora nodorum*) na kłosach pszenicy jarejFig. 5. Intensity of glume blotch (*Stagonospora nodorum*) on the ears of spring wheat

1. Lata	Years	NIR 0,05	LSD 0,05	0,70
2. Przedplon	Forecrop	NIR 0,05	LSD 0,05	1,07
3. Zagospodarowanie	Farm implents	NIR 0,05	LSD 0,05	0,70

Rys. 6. Nasilenie fuzariozy kłosów (*Fusarium spp.*) na kłosach pszenicy jarejFig. 6. Intensity of fusarium ear blight (*Fusarium spp.*) on the ears of spring wheat

1. Lata	Years	NIR 0,05	LSD 0,05	0,93
2. Przedplon	Forecrop	NIR 0,05	LSD 0,05	1,42
3. Zagospodarowanie	Farm implents	NIR 0,05	LSD 0,05	0,93

Rys. 7. Nasilenie czerni zbóż (*Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.*) na kłosach pszenicy jarej
 Fig. 7. Intensity of black point (*Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.*) on the ears of spring wheat

Czerń zbóż wystąpiła natomiast w najbardziej obfitym w opady 2001 roku (rys. 7). Porażenie kłosów było jednak niewielkie i kształtowało się średnio na poziomie 5,43%. Najsilniej zaatakowane zostały kłosy pszenicy jarej uprawianej po gorczycy białej (6,78%), najslabiej po gorczycy sarepskiej (3,89%). Sposób zagospodarowania ścierni nie miał istotnego wpływu również na tę chorobę. Indeks porażenia był niski i wynosił od 5,05% (S+S) do 6,14% (Ś).

DYSKUSJA

Badania Sadowskiego (1992) i Woźniaka (1999) wykazują, iż przedplon wywiera istotny wpływ na zdrowotność pszenicy jarej. Dotyczy to zwłaszcza zdrowotności podstawy źdźbła, w mniejszym stopniu liści i kłosów. Nasilenie występowania chorób liści i kłosów determinowane jest głównie warunkami pogodowymi, co zostało również zaobserwowane w naszych badaniach.

Ujemny wpływ wysokiej koncentracji zbóż w płodozmianie na pszenicę jara, można ograniczyć do minimum wysiewając ją po dobrych przedplonach, takich jak rzepak, bobik czy burak (Adamiak i in., 1994, Szczebiot, Ojczyk, 2002). W związku ze wzrostem znaczenia roślin krzyżowych, można przypuszczać, że będą one coraz częściej przerywały monokulturę zbożową (Podlaska, 1996). Z kolei ze zbóż najlepsze stanowisko po sobie pozostawia owies (Siuta, 1993), co zostało

potwierdzone również w naszych badaniach. W niektórych przypadkach wykazały one, że zdrowotność roślin uprawianych po owsie była lepsza niż zdrowotność roślin uprawianych po roślinach krzyżowych. W swoich wcześniejszych badaniach Kurowski i in. (1992) zwrócili uwagę na to, że po dobrych przedplonach (bobik) nasilenie chorób liści i kłosów jest wyższe niż po gorszych (zbożach), ponieważ rośliny są bujniejsze i w łanie panuje wyższa wilgotność.

W przypadku liści zaobserwowano duże nasilenie septoriozy paskowanej. Wielu autorów podaje, że *Mycosphaerella graminicola* jest głównym sprawcą chorób liści (Czajka i in., 1992; Jaczewska-Kalicka, 1994; Korbas, 1998; Zamorski i in., 1997). Warunki klimatyczne panujące w okresie wegetacyjnym 2001 i 2002 roku wyraźnie rzutowały na rozwój rdzy brunatnej pszenicy. Czajka i in. (1992) oraz Zamorski i Nowicki (1996) podają, iż lata wilgotne sprzyjają rozwojowi tej choroby, a rok 2001 i 2002 charakteryzował się sumami opadów wyższymi niż średnia wieloletnia.

Na kłosach pszenicy jarej corocznie dominowała *Phaeosphaeria nodorum* stanowiąc zagrożenie dla plonu (Jaczewska-Kalicka, 2000; Milus i in., 1996; Walther, 1990). Mniejsze znaczenie, ze względu na pojawienie się tylko w 2002 roku, miała fuzarioza kłosów, jednak fakt jej wystąpienia, ze względu na dużą szkodliwość jest niepokojący, co podkreśla również w swojej pracy Jaczewska-Kalicka (2002). Także Kiećca (1986) przypisuje fuzariozie kłosów zbóż duże znaczenie. Podaje również, że najbardziej niebezpieczne jest porażenie kłosów przez grzyby z rodzaju *Fusarium* (głównie *F. culmorum*) w fazie kwitnienia.

Sformułowano następujące wnioski:

- Na występowanie chorób liści i kłosów pszenicy jarej największy wpływ miały warunki pogodowe.
- Przedplonami wpływającymi korzystnie na zdrowotność nadziemnych części pszenicy jarej były: owies, gorczyca sarepska i rzodkiew oleista.
- Sposób zagospodarowania resztek poźniwnych nie miał wyraźnego wpływu na stopień porażenia liści i kłosów pszenicy jarej.

LITERATURA

- Adamiak J., Adamiak E., Zawisłak K., 1994. Reakcja pszenicy ozimej na udział zbóż w płodozmianie i dobór przedplonów. *Frag. Agron.* 11 (1): 82-87.
- Czajka W., Kurowski T., Zawisłak K., 1992. Zdrowotność pszenicy jarej uprawianej na Żuławach w świetle badań płodozmianowych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 54: 245-251.
- Dworakowski T., 1998. Działanie międzyplonu ścierniskowego w ogniwie zmianowania zboża ozime – zboża jare. *Frag. Agron.* 15 (3): 90-99.
- Jaczewska-Kalicka A., 1994. Zależność strat plonu pszenicy ozimej od nasilenia występowania chorób. *Mat. XXXVI Sesji Nauk. IOR II*: 160-162.
- Jaczewska-Kalicka A., 2000. Choroby pszenicy ozimej powodowane przez grzyby i ich zwalczanie. *Roczniki AR Poznań* 321: 39-43.

- Jaczeńska-Kalińska A., 2002. Grzyby patogeniczne dominujące w uprawie pszenicy ozimej w latach 1999-2001. *Acta Agrob.* 55 (1): 89-96.
- Kiecana I., 1986. Fuzarioza kłosów pszenżyta. *Rocz. Nauk Roln. Ser. E* 16 (2): 59-67.
- Korbas M., 1998. Choroby i szkodniki zbóż. Wyd. MULTUM, Poznań ss. 88.
- Kurowski T. P., Hruszka M., Sadowski T., 1992. Zdrowotność pszenicy ozimej w specjalistycznych zmianowaniach. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 54: 225-232.
- Kuś J., 1993. Specjalistyczne płodozmiany zbożowe. Wyd. IUNG Puławy.
- Kuś J., Mróz M., 1997. Różnice odmianowe w podatności pszenicy ozimej na porażenie przez *Gaeumannomyces graminis*. *Prog. Plant Prot./Postępy Och. Rośl.* 37 (2): 301-304.
- Milus E. A., Chalkley D. B., Hua D., 1996. Epidemiology of *Septoria nodorum* blotch of winter wheat in Arkansas. *Phytopath.* 86, 11 (Suppl.): 40.
- Niewiadomski W., 1989. Plonowanie pszenicy ozimej w specjalistycznych zmianowaniach i monokulturze w zróżnicowanych warunkach glebowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 331: 77-90.
- Podlaska J., 1996. Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze i przemysłowe jako odnawialne źródło energii. Warszawa wyd. SGGW ss.176.
- Sadowski T., 1992. Pszenica ozima i jara w specjalistycznych płodozmianach. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 54: 161-171.
- Siuta A., 1993. Reakcja pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na stanowisko. *Frag. Agron.* 10 (4): 35-36.
- Siuta A. 1997. Rola międzyplonów. *IUNG Puławy* 14: 101.
- Szczepirot M., Ojczyk T., 2002. Wartość nawozowa resztek poźniwnych jarych roślin oleistych dla pszenicy ozimej. *Frag. Agron.* 19 (2): 198-206.
- Szylak A., 1998. Wpływ międzyplonów na produktywność płodozmianów zbożowych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura* 66: 175-180.
- Walther H., 1990. An improved assessment procedure for breeding resistance to *Septoria nodorum* in wheat. *Plant Breed.* 105: 53-61.
- Woźniak A., 1999. Plonowanie jarych form pszenżyta, pszenicy i jęczmienia w płodozmianie i monokulturze. *Biul. IHAR* 210: 21-27.
- Zamorski Cz., Nowicki B., 1996. Uwarunkowania rozwoju rdzy brunatnej w warunkach polowych. *Mat. Symp. „Nowe kierunki w fitopatologii”*, Kraków, 11-13 IX 1996: 55-60.
- Zamorski Cz., Nowicki B., Mirzwa-Mróz E., 1997. Występowanie septoriozy paskowanej liści pszenicy w latach 1994-96. *Acta Agrob.* 50 (1-2): 11-26.

Streszczenie

W latach 2000-2002 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach k. Ostródy przeprowadzono badania nad zdrowotnością liści i kłosów pszenicy jarej uprawianej po jarych roślinach krzyżowych, takich jak: rzepak jary (*Brassica napus* ssp. *oleiferus* Metz.), gorczyca sarepska (*Brassica juncea* L.), gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), rzodkiew oleista (*Raphanus sativus* var. *oleiferus* L.), lnianka siewna (*Camelina sativa* L.), katan abisyński (*Crambe abyssinica* Hoechst.), oraz po owsie (*Avena sativa* L.) jako kontroli. Pszenicę jarą odmiany Torka wysiewano po: przyoranej ścierni, przyoranej ścierni ze słomą oraz ścierni ze słomą + 30 kg azotu na ha. We wszystkich latach badań na liściach i kłosach pszenicy jarej występowały: septorioza pasko-

wana liści oraz septorioza plew pszenicy (*Mycosphaerella graminicola*, *Phaeosphaeria nodorum*). Rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) na liściach pszenicy obserwowano tylko w latach 2001-2002. Ponadto na kłosach występowała w 2002 roku fuzarioza kłosów (*Fusarium* sp.), a w 2001 roku czerń zbóż (*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp.). Biorąc pod uwagę zdrowotność nadziemnych części roślin dobrymi przedplonami pszenicy jarej okazały się owies, gorczyca sarepska i rzodkiew oleista. Jednak głównym czynnikiem decydującym o występowaniu chorób liści i kłosów był przebieg pogody w latach badań. Sposób zagospodarowania resztek poźniwnych nie miał wyraźnego wpływu na stopień porażenia liści i kłosów pszenicy jarej.