DOI: 10.37317/biul-2009-0083

BARBARA WIEWIÓRA
Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

Wpływ naturalnych zapraw na zdrowotność ziarna zbóż pochodzącego z ekologicznych plantacji nasiennych

Effect of natural methods of treatments on seed health in cereals originated from ecological seed plantations

Celem pracy było określenie wpływu naturalnych zapraw nasiennych na zdrowotność ziarna zbóż jarych zebranego w 2004, 2005 i 2006 roku z urzędowo zakwalifikowanych, ekologicznych plantacji nasiennych. Materiał do badań stanowiły ziarniaki czterech odmian jęczmienia (Rataj, Atol, Rodos i Stratus), czterech odmian pszenicy (Torka, Koksa, Korynta i Nawra) oraz czterech odmian owsa (Polar, Chwat, Sławko i Szakal). Badano materiał siewny w czterech kombinacjach: traktowane gorącą wodą (W), wodną zawiesiną czosnku (C), moczone przez 24 godziny w 10% roztworze sody oczyszczonej (S) oraz zaprawiane mlekiem w proszku (M). Kontrolę stanowiło ziarno niezaprawiane (K). Ziarniaki wszystkich badanych gatunków i odmian były licznie zasiedlone przez grzyby zarówno saprotroficzne: *Alternaria alternata, Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum, Papularia arundinis* i *Penicillium* spp. jak i patogeny: *Fusarium* spp. oraz na jęczmieniu gatunek *Bipolaris sorokiniana*. Stwierdzono, że zastosowanie gorącej wody i sody wpływa pozytywnie na poprawę zdrowotności wyrażoną procentowym porażeniem ziarna, zwłaszcza przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

Słowa kluczowe: jęczmień, naturalne zaprawy nasienne, owies, pszenica, rolnictwo ekologiczne, zdrowotność

The aim of this study was to determine the effect of non—chemical treatment on seed health of spring cereals produced under organic system in 2004, 2005 and 2006 year and classified by the authorized inspector. Seed health of four cultivars of barley (Rataj, Atol, Rodos and Stratus), four cultivars of wheat (Torka, Koksa, Korynta and Nawra) and four cultivars of oat (Polar, Chwat, Sławko and Szakal) was tested. Five experimental combinations: seeds untreated (C), seeds treated with hot water (W), or with water suspension of garlic, seeds soaked for 24 hours in 10% solution of bicarbonate natrium (S) and seeds coated with milk powder (M) were applied. Contamination of the seeds with numerous species of fungi was found. Among them, the saprophytic fungi: *Alternaria alternata, Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum, Papularia arundinis*, *Penicillium* spp. and the pathogens: *Fusarium* spp. and *Bipolaris sorokiniana* were most often observed. The study showed that treatment of seeds with hot water and soaking in bicarbonate natrium reduced seed contamination with pathogens (*Fusarium* spp.).

Key words: barley, natural seeds treatment, oat, organic farming, seed health, wheat

WSTĘP

Rolnictwo ekologiczne jest systemem gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej w obrębie gospodarstwa. Opiera się na środkach naturalnych (biologicznych i mineralnych) nieprzetworzonych technologicznie (Sołtysiak, 1994). W produkcji ekologicznej nie wolno stosować syntetycznych środków ochrony roślin i nawozów sztucznych, zapraw nasiennych, sztucznych koncentratów, organizmów genetycznie modyfikowanych, pasz przemysłowych, promieni jonizujących. Ponadto zgodnie z wymogami ustawy o rolnictwie ekologicznym (Dz. U., 2004) gospodarstwa te są zobowiązane do stosowania w produkcji roślinnej materiału siewnego wyprodukowanego w warunkach ekologicznych. Jednocześnie brak jest badań dotyczących wartości siewnej nasion roślin rolniczych wyprodukowanych w takich warunkach, a co za tym idzie nie ma informacji, czy spełniają one wymagania standardów jakości zamieszczone w Ustawie o nasiennictwie (2003, 2007).

W związku z rosnącym zainteresowaniem rolnictwem ekologicznym wyraźnie wzrasta zapotrzebowanie na dobrej jakości materiał siewny wyprodukowany w sposób ekologiczny. Powszechnie wiadomo, że wiele patogenów przenoszonych jest z nasionami (Arseniuk, 2000; Richardson, 1990), które mogą stanowić poważne zagrożenie dla upraw. Do walki z chorobami i szkodnikami w uprawach ekologicznych stosuje się metody agrotechniczne, tj. odpowiednie następstwo i sąsiedztwo roślin oraz metody biologiczne, które polegają głównie na zastosowaniu organizmów żywych lub ich metabolitów do czynnego i bezpośredniego zmniejszania lub zniszczenia populacji szkodników i patogenów roślin (Campbell, 1989). W metodach biologicznego zwalczania patogenów wykorzystuje się między innymi zjawisko wydzielania przez organizmy związków mających wpływ na wzrost, zdrowotność, zachowanie lub biologię innych organizmów. Takimi substancjami mogą być enzymy o charakterze mikolitycznym, związki toksyczne, kwasy organiczne oraz antybiotyki (Harman i Nelson, 1994). Gerhardson i wsp. (1998) informują o zarejestrowanej w Szwecji i Norwegii bakteryjnej zaprawie Cedemon, której aktywnym składnikiem jest żywa bakteria *Pseudomonas chlororaphis*. Zaprawa jest skuteczna przeciw przenoszonym przez nasiona patogenom z rodzaju *Drechslera*, *Tilletia*, *Septoria*, *Bipolaris* i *Ustilago*. W Danii prowadzone są prace nad zastosowaniem biopreparatów przeciw *Alternaria brassicicola* i *Pythium* sp. w uprawie kapusty oraz nad możliwością wykorzystania grzybów antagonistycznych przeciw *Fusarium culmorum* u zbóż (Tylkowska, 1996).

Równocześnie prowadzone są badania nad porównaniem zdrowotności nasion i roślin pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych, które potwierdzają doniesienia o wysokiej liczebności patogenów na nasionach i natężeniu chorób obserwowanych w uprawach ekologicznych (Lisowicz, 1999; Baturo—Czajkowska, 2000; Baturo i Łukanowski, 2001). Problemy związane z niedostateczną zdrowotnością upraw ekologicznych skłaniają do podjęcia badań dotyczących możliwości szerszego zastosowania w warunkach krajowych substancji naturalnych, które są dostępne w innych krajach i stosowane do ochrony tych upraw, tj. mikroorganizmów antagonistycznych, wyciągów roślinnych, czy też metod fizycznych takich, jak traktowanie nasion gorącą

wodą, czy gorącym, wilgotnym powietrzem, mimo ryzyka uszkodzenia nasion, jakie im towarzyszy (Groot i in., 2004).

Celem pracy była identyfikacja mikroorganizmów zasiedlających ziarniaki zbóż z ekologicznych plantacji nasiennych oraz ocena wpływu wybranych naturalnych zapraw nasiennych na poprawę zdrowotności.

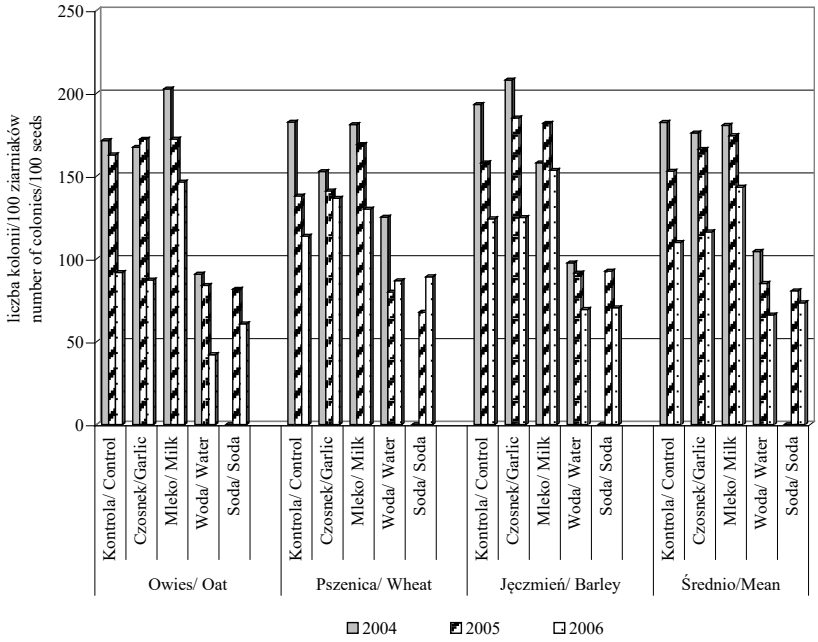
MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły ziarniaki czterech odmian jęczmienia jarego: Rataj, Atol, Stratus i Rodos, czterech odmian pszenicy: Torka, Nawra, Koksa i Korynta oraz czterech odmian owsa: Polar, Sławko, Szakal i Chwat pochodzące z urzędowo zakwalifikowanych ekologicznych plantacji nasiennych, ze zbioru w latach 2004, 2005 i 2006. Badano ziarniaki kontrolne, traktowane gorącą wodą (50°C przez 30 min.), wyciągiem z czosnku (15 g czosnku zalano 0,5 l wody o temperaturze pokojowej i pozostawiono na około 18 godz.; ziarniaki były moczone w tym roztworze przez około 1 godz.), roztworem sody (10 g kwaśnego wodorotlenku sodu i 90 ml wody; ziarniaki moczono przez 24 godz.) oraz zaprawiane mlekiem w proszku (2 g mleka/20 g nasion). Ziarniaki kontrolne odkażano powierzchniowo w 1% podchlorynie sodu przez 10 min. Analizy prowadzono na 200 nasionach każdej odmiany i kombinacji, które wykładano po 10 sztuk na płytki Petriego z pożywką agarowo-ziemniaczaną (PDA). Inkubację przeprowadzono w termostacie o stałej temperaturze 20°C i przemiennym oświetleniu NUV 360 nm przez 12 h/12 h w ciemności. Wyrosłe kolonie grzybów oznaczono po 15–20 dniach od przeszczepienia kultur na płytki plastykowe z pożywką agarowo—ziemniaczaną i inkubacji w podanych wyżej warunkach, stymulujących zarodnikowanie. Wyosobnione grzyby identyfikowano do gatunku posługując się opisami grzybów zawartymi w opracowaniach: Barnett (1960), Chidambaram i wsp. (1972), Ellis (1971), Kwaśna i wsp. (1991), Malone i Muskett (1997).

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza mikologiczna wykazała, że ziarno badanych gatunków zbóż pochodzące z uprawy ekologicznej było często zasiedlane przez grzyby. Stwierdzono, że najliczniej wystąpiły one na ziarniakach zebranych w 2004 roku, zwłaszcza traktowanych mlekiem w proszku (od 158,0 do 202,6 kolonii/100 nasion w zależności od gatunku) i kontrolnych (od 171,4 do 193,2 kolonii/100 nasion w zależności od gatunku). Najmniej grzybów izolowano z ziarniaków, które zebrano w 2006 roku i traktowanych gorącą wodą lub sodą (odpowiednio średnio 66,2 i 73,5 kolonii/100 nasion; rys. 1).

Analiza ziarniaków zarówno kontrolnych jak i zaprawianych wykazała, że najlepsze warunki dla rozwoju grzybów wystąpiły na ziarniakach traktowanych mlekiem w proszku (średnio od 130,1 do 153,5 kolonii/100 nasion w zależności od gatunku) i kontrolnych (średnio od 106,2 do 124,2 kolonii/100 nasion w zależności od gatunku).



Rys. 1. Zasiedlenie ziarna badanych zbóż przez grzyby w zależności od zaprawiania i roku zbioru
Fig. 1. Seed contamination of examined cereals by fungi depending on treatment and year of harvest

Najmniej grzybów wyizolowano z ziarniaków poddanych działaniu gorącej wody: średnio od 42,2 kolonii/100 nasion dla ziarniaków owsa do 86,8 kolonii/100 nasion dla ziarniaków pszenicy i sody: średnio od 57,4 kolonii/100 nasion dla ziarniaków owsa do 88,2 kolonii/100 nasion dla ziarna pszenicy) (tab. 1).

Wśród obserwowanych grzybów saprotroficznych na ziarnie badanych gatunków zbóż najczęściej występowały: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, *Papularia arundinis* i *Penicillium* spp. Grzyby *Alternaria alternata* i *Cladosporium* spp. znane są jako saprotrofy, bądź pasożyty okolicznościowe, które wywołują czernienie zbóż. Choroba ta często towarzyszy opóźnionym zbiorom w czasie wilgotnej pogody (Agarwal i Sinclair, 1997). W badanych próbach ziarna najczęściej izolowany gatunek to *Alternaria alternata*, który jest uznawany jako potencjalnie niebezpieczny ze względu na możliwość produkowania toksyn np. alternariolu (Baturo, 2002). Najczęściej obserwowano go na ziarnie kontrolnym: średnio od 33,4 kolonie/100 nasion dla ziarniaków owsa do 63,2 kolonii/100 nasion dla ziarna jęczmienia (tab. 1). Podobne wyniki uzyskała Baturo i wsp. (2004) w badaniach zdrowotności nasion zbóż pochodzących z upraw ekologicznych, konwencjonalnych, integrowanych oraz monokultury. Ponadto często obserwowano grzyby z rodzaju *Penicillium*, chociaż należą one do tzw. "grzybów przechowalniczych" (Narkiewicz—Jodko, 1979).

Tabela 1

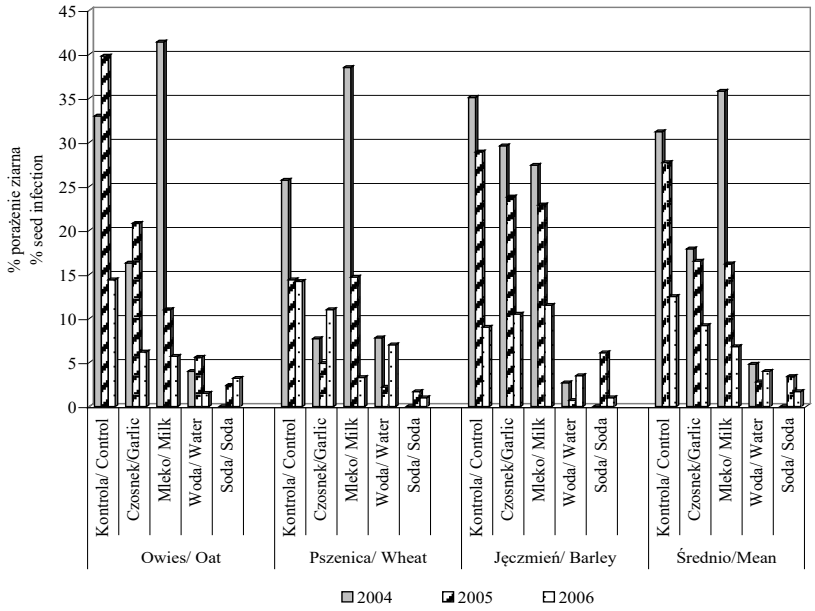
Występowanie grzybów na ziarnie zbóż w zależności od użytej zaprawy biologicznej (średnia liczba kolonii/100 ziaren z trzech lat zbioru)
Fungi occurrence on cereals seeds depending on biological treatment (mean number of colonies/100 seeds from three years of harvest)

Gatunek/Species	Owies — Oat					Pszenica — Wheat					Jęczmień — Barley				
	K	Cz	M	W	S	K	Cz	M	W	S	K	Cz	M	W	S
Alternaria alternata	33,4	15,0	15,5	2,0	10,2	43,5	40,0	15,3	31,0	5,3	63,2	46,0	43,0	33,5	15,5
Aspergillus spp.	3,4	8,0	12,2	6,2	5,0	6,5	20,0	4,0	11,7	21,0	3,5	0,5	2,0	2,0	1,5
Aureobasidium pullulans	5,4	2,0	11,8	0,5	1,2	2,2	0,3	1,0	—	0,3	10,2	14,0	32,0	1,0	3,0
Bipolaris sorokiniana	0,1	—	—	5,0	0,2	1,0	0,7	0,3	0,7	0,3	19,0	12,0	6,5	7,0	—
Cladosporium herbarum	10,5	17,0	7,2	6,5	20,2	5,2	4,0	3,3	0,7	7,7	3,8	6,5	4,5	3,5	30,5
Drechslera spp.	2,4	1,3	0,2	—	0,2	0,8	0,7	—	3,0	0,3	2,7	2,0	0,5	4,0	—
Epicoccum nigrum	1,0	0,5	1,5	0,5	—	0,7	2,0	—	0,3	—	0,8	1,5	3,0	—	0,5
Fusarium avenaceum	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—
Fusarium culmorum	0,2	—	0,2	—	—	—	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Fusarium equiseti	0,5	—	0,8	—	—	1,0	0,7	0,3	0,3	—	1,2	—	1,0	—	—
Fusarium moniliforme	—	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fusarium oxysporum	1,0	—	—		—	0,5	—	—		—	1,0	1,0	1,5		—
Fusarium poae	10,5	2,5	1,5	0,8	0,8	10,5	2,3	1,0	4,7	0,3	4,0	3,0	3,0	1,5	0,5
Fusarium semitectum	—	—	0,2	—	0,2	—	0,7	0,7	0,3	—	—	1,0	—	—	—
Fusarium solani	1,5	3,2	3,0	0,2	2,0	2,0	6,3	1,3	0,3	0,7	2,5	5,5	3,5	2,0	0,5
Fusarium sporotrichioides	0,2	0,5	—	—	0,2	0,2	—	—	1,0	—	0,2	—	1,5	—	—
Fusarium tricinctum	0,2	—	—	0,2	—	—	0,3	—	—	—	—	—	1,0	—	—
Razem Fusarium spp.	14,4	6,2	5,7	1,5	3,2	14,2	11,0	3,3	7,0	1,0	9,0	10,5	11,5	3,5	1,0
Papularia arundinis	4,6	6,5	0,5	0,2	1,5	2,8	4,7	1,0	1,7	1,0	3,5	10,5	3,0	0,5	3,5
Penicillium spp.	5,2	16,0	71,2	13,5	10,5	21,2	24,7	87,7	19,7	42,0	0,2	4,5	34,0	8,5	9,0
Phoma sp.	2,8	0,8	1,5	0,2	0,2	0,2	1,0	0,7	—	0,3	2,2	0,5	0,5	1,0	0,5
Rhizopus sp.	1,2	5,5	10,2	3,5	2,0	3,5	10,7	11,3	4,7	3,0	0,8	3,5	8,5	3,0	0,5
Inne Other	7,6	2,3	3,2	2,7	3,0	11,9	5,8	2,2	6,4	6,0	5,4	2,5	4,5	2,0	5,0
Ogółem Total	106,2	81,1	140,7	42,2	57,4	113,7	125,6	130,1	86,8	88,2	124,2	114,5	153,5	69,5	70,5

K — Kontrola; Control
Cz — Czosnek/Garlic
M — Mleko; Milk
W — Woda; Water
S — Soda; Soda

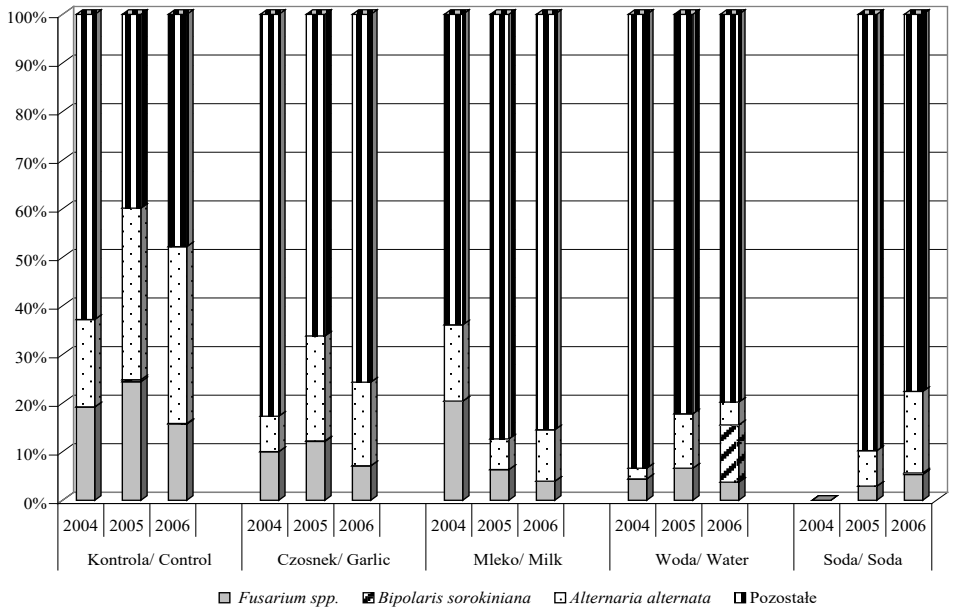
Spośród głównych patogenów zbóż u wszystkich badanych gatunków najczęściej izolowano grzyby z rodzaju *Fusarium*, o których wiadomo, że często zasiedlają materiał siewny (Łacicowa, 1990). Powszechnie znane są informacje, że silnie zainfekowane ziarno stanowi poważne zagrożenie i źródło infekcji dla przyszłych roślin (Koczowska i Jelińska, 1983). Powoduje to wzrastające z roku na rok straty plonu i obniżenie jakości ziarna, szczególnie jako materiału siewnego. W przeprowadzonych badaniach najsilniej porażone było ziarno zebrane w roku 2004 — średnio od 4,8 do 35,8% w zależności od zastosowanego zaprawiania, najsłabiej zaś zebrane w 2006 roku: średnio od 1,7 do 12,5% (rys. 2). Baturo i wsp. (2004) także donosili o około 20–30% porażeniu przez *Fusarium* spp. ziarna pochodzącego z upraw ekologicznych. Prezentowane w niniejszej pracy badania wykazały różnice w porażeniu ziarna w zależności od użytej zaprawy. Najbardziej porażone były ziarniaki zaprawiane mlekiem w proszku od 6,8 do 35,8% oraz kontrolne

od 12,5 do 31,2%. Jednocześnie stwierdzono, że zastosowanie gorącej wody i sody wpływa pozytywnie na poprawę zdrowotności wyrażoną procentowym porażeniem ziarna przez te grzyby. W obu przypadkach porażenie ziarna nie przekraczało 8% (rys. 2). Spośród 11 gatunków najczęściej obserwowano *F. poae*, *F. solani* i *F. equiseti* (tab. 1), potwierdzają to wcześniej uzyskane przez autorkę rezultaty (Wiewióra, 2007).

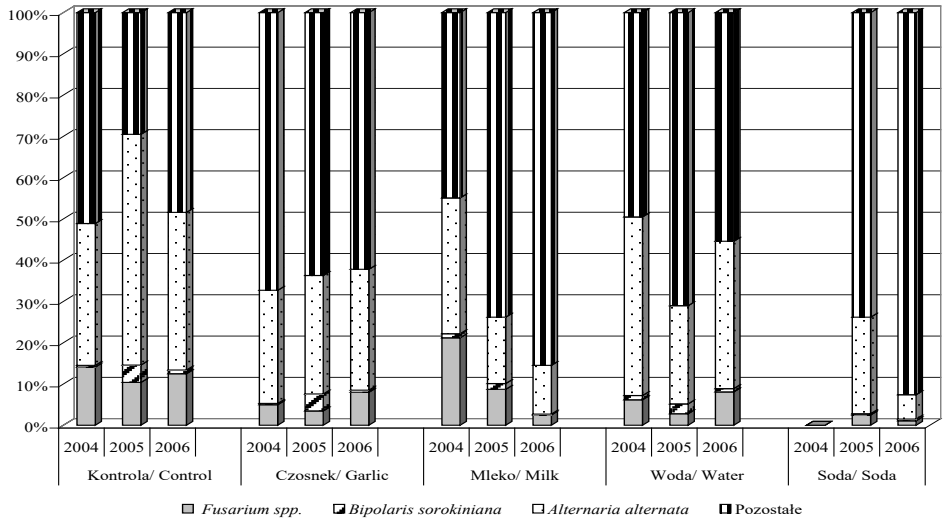


Rys. 2. Porażenie ziarna badanych zbóż przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w zależności od zaprawiania i roku zbioru
Fig. 2. Seed infection of examined cereals by *Fusarium* fungi depending on treatment and year of harvest

Udział grzybów z rodzaju *Fusarium* na ziarniakach badanych odmian owsa wahał się od 2,9 do 24,4%, dla pszenic od 1,1 do 21,2%, a dla jęczmienia od 0,8 do 18,3% w zależności od roku zbioru i zastosowanego zaprawiania (rys. 3, 4, 5). Największy ich udział stwierdzono na ziarnie kontrolnym: od 15,7 do 24,4% (owies), od 10,4 do 14,1% (pszenica) i od 7,2 do 18,3% (jęczmień). Duży procent grzybów izolowano też z ziarna zaprawianego mlekiem w proszku: od 3,9 do 20,4% (owies), od 2,5 do 21,2% (pszenica) i od 7,5 do 17,3% (jęczmień). Spośród badanych naturalnych zapraw nasiennych na obniżenie porażenia przez *Fusarium* spp. największy wpływ miały gorąca woda i roztwór sody. Po zastosowaniu tych zapraw udział grzybów fuzaryjnych w zależności od gatunku i roku zbioru, wahał się od 1,1–6,6% dla sody i od 0,8 do 8,1% dla gorącej wody.



Rys. 3. Zasiedlenie ziarna owsa przez grzyby w zależności od zaprawiania i roku zbioru (procentowy udział poszczególnych gatunków w ogólnej populacji grzybów)
Fig. 3. Contamination of oat seeds by fungi in dependence on treatment and year of harvest (percentage share of each species in total population of fungi)

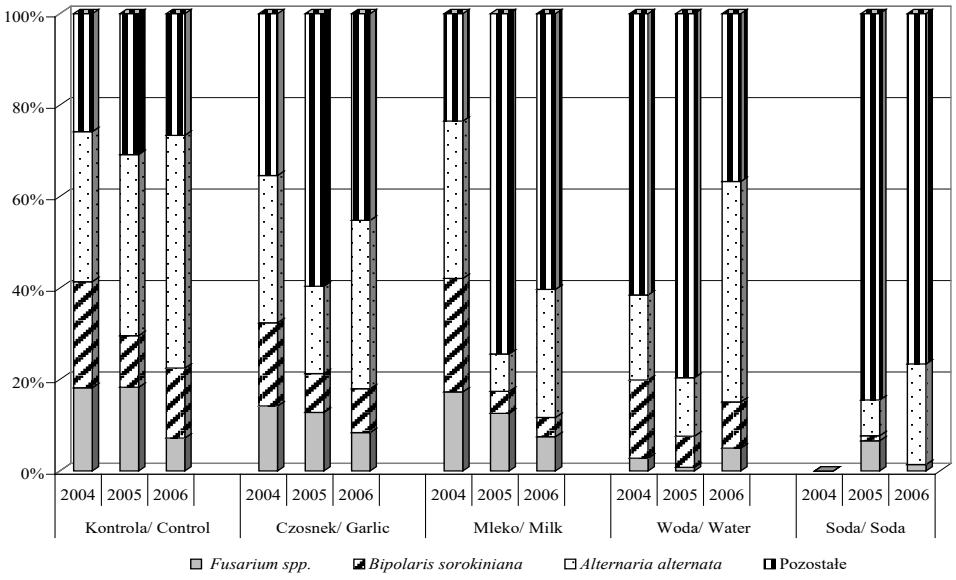


Rys. 4. Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby w zależności od zaprawiania i roku zbioru (procentowy udział poszczególnych gatunków w ogólnej populacji grzybów)
Fig. 4. Contamination of wheat seeds by fungi in dependence on treatment and year of harvest (percentage share of each species in total population of fungi)

Podobne rezultaty dotyczące pozytywnego wpływu gorącej wody na spadek liczebności grzybów z rodzaju *Fusarium* uzyskał także Osman i wsp. (2004) w badaniach nad zaprawami nasiennymi stosowanymi przeciw *Fusarium* spp. w ekologicznych uprawach pszenicy jarej. Autorzy ci stwierdzili, że zastosowanie gorącej wody zredukowało porażenie tymi grzybami z 24% do 0% w teście bibułowym i do 1,5% w teście wykonanym na pożywce PDA.

Na podstawie wielu przeprowadzonych doświadczeń odmianowych zbóż, wykazano znaczne różnice w odporności zarówno na porażenie kłosów przez różne gatunki *Fusarium*, jak i kumulację toksyn fuzaryjnych (Góral i in., 1995). Opinie te oraz wyniki dotyczące obecności patogenów w materiale siewnym uzyskane w niniejszej pracy mogą być pomocne przy tworzeniu listy odmian rekomendowanych do produkcji ekologicznej

Oprócz wymienionych grzybów patogenicznych na ziarnie jęczmienia dominował gatunek *Bipolaris sorokiniana*, który wystąpił na poziomie od 0,0 do 24,8% wszystkich wyizolowanych grzybów (rys. 5).



Rys. 5. Zasiedlenie ziarna jęczmienia przez grzyby w zależności od zaprawiania i roku zbioru (procentowy udział poszczególnych gatunków w ogólnej populacji grzybów)
Fig. 5. Contamination of barley seeds by fungi in dependence on treatment and year of harvest (percentage share of each species in total population of fungi)

Najczęściej izolowano go z ziarna zebranego w 2004 roku (średnio od 16,7 do 44,9 kolonii/100 nasion w zależności od zaprawiania). Udział *B. sorokiniana* na ziarniakach kontrolnych wynosił od 11,3 do 23,2% w zależności od roku zbioru. Najlepszy efekt dało zastosowanie roztworu sody (średnio od 0,0 w 2006 roku do 1,0 kolonii/100 nasion w 2005 roku). Pozostałe zastosowane sposoby zaprawiania nie wpłynęły na obniżenie liczebności tego patogena na badanym ziarnie, gdyż jego udział kształtował się na poziomie od 4,2 do

24,8% w zależności od roku zbioru (rys. 5). Podobną opinię na temat obecności tego patogena na ziarnie jęczmienia pochodzącym z ekologicznych warunków uprawy uzyskała Baturo (2002). *Bipolaris sorokiniana* był przez nią izolowany z ponad 60% badanego ziarna, co kilkakrotnie przewyższało wyniki uzyskane w tych samych badaniach dla ziarna pochodzącego z upraw konwencjonalnych i integrowanych. Zdaniem wielu badaczy od kilku lat obserwowany jest ciągły wzrost znaczenia tego gatunku jako patogena pszenicy i jęczmienia (Duczek i Jones—Flory, 1994; Grey i Mathre, 1984) także w uprawach ekologicznych (Baturo—Czajkowska 2000, Baturo 2002, Baturo i Łukanowski, 2001), a obserwacje autorki potwierdzają ten pogląd. Regularnie powoduje on poważne szkody w uprawach zbóż jarych, a straty plonu są szacowane na około 10% jęczmienia i około 5% pszenicy, chociaż w niektórych regionach i latach dochodzą do 30% (Stack, 1991). Badania przeprowadzone przez Łacicową (1982) wykazały, że *B. sorokiniana* może ograniczać kiełkowanie nawet o 25%, a zainfekowane ziarniaki mogą dawać chore i słabe siewki. Bailey i wsp. (1997) stwierdzili również, że wysiew porażonego przez ten patogen ziarna powoduje redukcję wschodów. Obserwacje autorki (Wiewióra, 2003) potwierdzają, że patogen ten często występuje na ziarnie jęczmienia i istotnie wpływa na zdolność kiełkowania. Porażone ziarniaki są jednym z głównych źródeł infekcji, więc niezbędne są informacje o możliwości ograniczenia jego obecności w materiale siewnym, zwłaszcza stosowanym w uprawach ekologicznych. Z tego względu coraz częściej prowadzone są badania naukowe, dotyczące biologicznej ochrony przeciwko *B. sorokiniana* np. inokulacja ziarna i korzeni jęczmienia jarego saprotroficznym grzybem *Idriella bolleyi*, podnosząca systemiczną odporność na tego patogena i wpływająca na zmniejszenie uszkodzeń na roślinach (Liljeroth i Bryngelsson, 2002).

Prezentowane w niniejszej pracy rezultaty potwierdzają potrzebę prowadzenie kompleksowych badań nad wykorzystaniem naturalnych zapraw w uprawach ekologicznych, o co apelują w swojej pracy Groot i wsp. (2004). Nabiera to znaczenia tym bardziej, że często spotyka się niejednoznaczne wyniki dotyczące wpływu tego rodzaju zaprawiania na wartość siewną nasion. Wyniki uzyskane w tej pracy wskazują na pozytywny efekt działania na zdrowotność dwóch badanych kombinacji (gorąca woda i roztwór sody). Niestety równoległe badania przeprowadzone przez Kolasińską (2008) na tym samym materiale badawczym wykazały, że żaden z zastosowanych sposobów zaprawiania nie spowodował oczekiwanej poprawy wigoru i zdolności kiełkowania. Wskazuje to, że mimo pozytywnego wpływu niektórych zapraw naturalnych na zdrowotność, nie zdołano poprawić wszystkich parametrów wartości siewnej badanego materiału nasiennego.

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że badany materiał siewny wyprodukowany w warunkach ekologicznych często był porażony przez patogeny, które w odpowiednich warunkach środowiska mogą powodować znaczne straty w plonie.

2. Spośród wyizolowanych grzybów patogenicznych największy udział miały grzyby z rodzaju *Fusarium*, głównie *F. poae* i *F. solani* oraz na ziarnie jęczmienia gatunek *Bipolaris sorokiniana*.
3. Przedsiewne traktowanie nasion gorącą wodą i roztworem sody wpłynęło pozytywnie na poprawę ich zdrowotności, zwłaszcza wyrażoną procentowym porażeniem ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

LITERATURA

Agarwal V. K., Sinclair J. B. 1997. Principles of seed pathology. Second edition CRC Press Inc., Lewis.

Arseniuk E. 2000. Studies on seedborne *inoculum* of cereal pathogens – a review. International Seed Health Conference PTFiT, Seed Health as Quality Criterion; Radzików, 9–11 October 2000: 17.

Barnett H. L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Pub. Company. Minneapolis: 1 —225.

Bailey K. L., Duczek L. J., Potts D. A. 1997. Inoculation of seeds with Bipolaris sorokiniana and soil fumigation methods to determine wheat and barley tolerance and yield losses caused by common root rot. Can. J. of Pl. Sci. Vol. 77, No. 4: 691 —698.

Baturo—Czajkowska A. 2000. Composition on spring barley seeds in ecological and conventional farm. International Seed Health Conference PTFiT, Seed Health as Quality Criterion; Radzików, 9–11 October 2000: 33.

Baturo A. 2002. Head healthiness and fungus composition of spring barley harvested grain cultivated under organic, integrated and convention farming systems. Phytopathol. Pol. 26: 73 —83.

Baturo A., Łukanowski A. 2001. Leaf Health Status of Spring Barley Cultivated in Organic and Conventional Farms. Bulletin of the Polish Academy of Science, Biological Science vol. 49 No. 4: 309 —316.

Baturo A., Łukanowski A., Kuś J. 2004. Comparison of health status of winter wheat and spring barley grain cultivated in organic, integrated and conventional systems and monoculture. First World Conference on Organic Seed: "Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and the Seed Industry". July 5 —7, 2004; FAO Headquarters, Rome: 128 —132.

Campbell R. 1989. Biological control of microbial plant pathogens. Cambridge University Press: 1 —218.

Chidambaram S. B., Matur S. B., Neergaard P. 1972. Handbook on seed health testing. The Internat. Seed Testing Association As—NLH. Norway: 1 —207.

Duczek L.J., Jones—Flory L.L. 1994. Relationship between common root rot, tillering and yield loss in spring wheat and barley. Can. J. Plant Pathol. 15: 153 —158.

Dziennik Ustaw RP. 2003. Nr 137 poz. 1299. Ustawa z dnia 26 czerwca 2003 r. o nasiennictwie.

Dziennik Ustaw RP. 2004. Nr 93 poz. 898. Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym.

Dziennik Ustaw RP. 2007. Nr 191 poz. 1362. Ustawa z dnia 5 września 2007 r. o zmianie ustawy o nasiennictwie.

Ellis M. B. 1971. „Dematiaceous Hyphomycetes". Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England.

Gerhardson G., Hokeberg M., Johnsson L. 1998. Disease control by a formulation of a living bacterium. The 1998 Brighton Conference – Pest and Diseases 3: 901 — 906.

Góral T., Foremska E., Chełkowski J., Arseniuk E. 1995. Charakterystyka odmian pszenżyta, pszenicy i żyta pod względem odporności i tolerancji na porażenie kłosa przez *Fusarium* spp. Biul. IHAR 195/196: 251 —259.

Grey W. E., Mathre D. E. 1984. Reaction of spring barleys to common root rot and its effect on yield components. Can. J. Pl. Sci. 64: 245 —253.

Groot S .P. C., Oosterveld P., van den Wolf J. W. M., Jalink H., Langerak C. J., van den Bulk R. W. 2004. The role of ISTA and seed science in assuring organic farmers with high quality seeds. First World Conference on Organic Seed: "Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and the Seed Industry". July 5 —7, 2004; FAO Headquarters, Rome: 9 —11.

Harman G.E., Nelson E.B. 1994. Mechanisms of protection of seed and seedlings by biological seed treatments: implications for practical disease control. BCPC Monograph (57) seed treatment: progress and prospects: 283 —292.
Koczowska I., Jelińska E. 1983. Wpływ porażenia kłosów żyta przez grzyby z rodzaju *Fusarium* na plon ziarna. Biul. IHAR 150: 21 —26.
Kolasińska K. 2008. Wpływ naturalnych metod zaprawiania na zdolność kiełkowania i wigor ziarniaków zbóż jarych wyprodukowanych na ekologicznych plantacjach nasiennych. Biul. IHAR 247: 15 —30.
Kwaśna H., Chełkowski J., Zajkowski P. 1991. Flora Polska T. XXII. Grzyby niedoskonałe. Strzępczakowe. Gruzełkowate. Sierpik (*Fusarium*) PAN Warszawa—Kraków: 1 —158.
Liljeroth E., Bryngelsson T. 2002. Seed treatment of barley with Idriella bolleyi causes systemically enhanced against root and leaf infection by Bipolaris sorokiniana. Biocontrol Science and Technology Vol. 12, No. 2: 235 —249.
Lisowicz F. 1999. The occurrence of cereal crop diseases depending on the system of farming. J. Plant Protection Res. vol. 39 No. 2: 116 —131.
Łacicowa B. 1982. Zaprawianie fungicydami systemicznymi ziarna jęczmienia jarego porażonego przez Helminthosporium sorokinianum Sacc. Ochrona Roślin 6: 6 — 9.
Łacicowa B. 1990. Mikoflora ziarna jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.) wzrastającego w warunkach zagrożenia chorobowego przez Drechslera sorokiniana (Sacc.) Subram. et Jain. (=*Helminthosporium sativum* P. K. et B.). Rocz. Nauk Rol. s. E, T. 20, Z. 1/2: 17 —23.
Malone J. P., Muskett A. E. 1997. Seed—borne fungi. Description of 77 fungus species. 3rd Edition. Sheppard J. W. (ed.). ISTA, Zurich: 1 —191.
Narkiewicz—Jodko M. 1979. Wpływ wilgotności na zdolność kiełkowania i mikoflorę ziarna zbóż przechowywanego bez wymiany powietrza oraz w atmosferze dwutlenku węgla. Biul. IHAR 135: 133 — 141.
Osman A., Groot S., Köhl J., Kamp L., Bremer E. 2004. The role of ISTA and seed science in assuring organic farmers with high quality seeds. First World Conference on Organic Seed: "Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and the Seed Industry". July 5 —7, 2004; FAO Headquarters, Rome: 133 —137.
Richardson M.J. 1990. An annotated list of seed—borne diseases. Fourth Edition. Published by ISTA, Zürich, Switzerland.
Sołtysiak U. 1994. Rolnictwo ekologiczne w praktyce. Ekoland, Warszawa.
Stack R.W. 1991. Yield losses in barley to common root rot in North Dakota. Proc. Int. Conf. On Common Root Rot. Saskatoon, Sask.
Tylkowska K. 1996. Zagadnienia zdrowotności nasion w świetle obrad XXIV Kongresu ISTA. Biul. Branż. Hod. Rośl. i Nasien. 2: 37 —39.
Wiewióra B. 2003. Zdrowotność i inne cechy wartości siewnej ziarna oraz plon jęczmienia jarego w zależności od zastosowanej zaprawy nasiennej. Część I. Wpływ zapraw nasiennych na grzyby zasiedlające ziarno jęczmienia jarego, jego zdolność kiełkowania oraz wigor. Biul. IHAR 228: 81 —87.
Wiewióra B. 2007. Health of naked and husked grain of spring barley after harvest and storage. Phytopathol. Pol. 43: 37 —52.