

Leszek Lenc*, Dariusz Wyczling, Czesław Sadowski***

**ZASIEDLENIE ZIARNA PSZENICY OZIMEJ PRZEZ GRZYBY RODZAJU
FUSARIUM W ZALEŻNOŚCI OD PRZEDPLONU, UPRAWIANEJ
ODMIANY I STOSOWANYCH FUNGICYDÓW**

**COLONIZATION OF WINTER WHEAT KERNELS BY FUNGI FROM
GENUS *FUSARIUM* AS DEPENDENT ON THE FORECROP, CULTIVAR
AND FUNGICIDE APPLICATION**

Słowa kluczowe: pszenica, kłosy, fuzarioza, ziarno, odmiana, przedplon, fungicydy, *Fusarium* spp.

Key words: wheat, kernels, ears, cultivar, forecrop, fungicide, *Fusarium* spp.

Application of 2 fungicide treatments (kresoxim-methyl + epoxiconazole in phase of the first and second node and tridemorph+epoxyconazole or dimoxystrobin+epoxyconazole in phase of tillering – full flowering) had no significant effect on colonization of wheat grain cv. Drifter by fungi from genus Fusarium. In the case of cv. Kobra, significantly lower number of these fungi was isolated from a combination where in the second treatment dimoxystrobin+ epoxyconazole were applied.

Colonization of kernels by Fusarium spp also depended on the cultivar. Most of these fungi were isolated from a cv. Türkis (41.1%), while the lowest number from cv. Anthus (17.6%). Differences were statistically significant. Fusarium poae was dominating species, followed by F. tricinctum and F. avenaceum. The number Fusarium spp. isolates were significantly lower in the case of all 8 cultivars grown after rape as those obtained from combinations after wheat. There was no significant effect of cropping system (conventional – full tillage/ plough tillage and simplified/direct sowing) on occurrence of Fusarium spp.

* *Dr inż. Leszek Lenc, prof. dr hab. Czesław Sadowski – Katedra Fitopatologii, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy im. J.J. Śniadeckich, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz; tel.: 52 374 93 42; e-mail: sadowski@utp.edu.pl; lenc@utp.edu.pl*

** *Dr inż. Dariusz Wyczling – ProCam Polska Sp. z o. o., ul. 30-go Stycznia 37, 83-110 Tczew; tel.: 58 530 44 50-55.*

1. WPROWADZENIE

Na pszenicy przez cały okres wegetacji może występować wiele patogenicznych grzybów obniżających plon i jakość ziarna. Rośliny narażone są na infekcje tych grzybów począwszy już od wschodów. Stosuje się więc zaprawianie ziarna, a wiosną opryskiwanie fungicydami. W Polsce w warunkach intensywnej produkcji zwykle stosuje się dwa zabiegi, w fazie pierwszego i drugiego kolanka (BBCH 31–31), w fazie kłoszenia i pełni kwitnienia (BBCH 51–55). Ustalenie właściwego terminu drugiego zabiegu jest trudne, zwłaszcza w rejonach o podwyższonym zagrożeniu występowania fuzariozy kłosów. Choroba ta jest skutkiem zainfekowania kłosów w fazie ich kwitnienia przez grzyby rodzaju *Fusarium*. W zależności od warunków pogodowych, w szczególności od opadów, a tym samym wilgotności powietrza, a także temperatury, choroba może występować w różnym nasileniu. Następstwem porażenia pszenicy przez ten patogen jest jego obecność w ziarnie. Grzyby te poza zmniejszeniem plonu, poprzez wytwarzane mikotoksyny pogarszają jego jakość. Przy większym ich nasileniu zawartość tych groźnych metabolitów może przekraczać dopuszczalne normy. Nasilenie choroby zależy od wielu czynników, między innymi od przedplonu, stosowanych zabiegów ochrony roślin oraz uprawianej odmiany [Parry i in. 1995, Wyczling 2002, Sadowski i in. 2002, Jaczewska-Kalicka 2002, Wiśniewska 2005, Wyczling i in. 2005, Sadowski i in. 2007].

Wcześniejsze wykonanie drugiego zabiegu może skuteczniej chronić przed wieloma chorobami, ale w mniejszym stopniu zabezpieczy kłosy przed infekcją przez grzyby rodzaju *Fusarium*. Z kolei opóźnienie tego zabiegu do fazy pełni kwitnienia może zmniejszyć ryzyko wystąpienia fuzariozy kłosów, ale mogą być straty z powodu chorób źdźbła i liści. W rejonach o zwiększonym zagrożeniu występowania *Fusarium* spp. należy zwrócić uwagę na podatność odmian na infekcję [Wiśniewska 2005, Sadowski i in. 2007].

Celem badań było określenie zasiedlenia przez grzyby rodzaju *Fusarium* ziarna pszenicy ozimej w zależności od odmiany i warunków agrotechnicznych. Ziarno pochodziło z dwóch niezależnych doświadczeń, zlokalizowanych w 2004 r. w Wielgłowach na Powiślu (doświadczenie I) i w 2007 r. w Stanowie na Pojezierzu Ławskim (doświadczenie II).

Doświadczenie I. W Wielgłowach doświadczenie obejmowało dwie odmiany pszenicy – Kobra i Drifter, uprawiane na polu, gdzie przez kolejne lata uprawiano pszenicę (trzyletnia monokultura). Ochrona przed chorobami grzybowymi polegała na zaprawianiu ziarna (fluchinkonazol + prochloraz Cu – zaprawa Jockey) i na dwukrotnym opryskiwaniu fungicydami. Pierwszy zabieg wykonano w fazie BBCH 31–32, stosując krezoksym metylu + epoksykonazol (fungicyd Juwel) w dawce 1,0 l • ha⁻¹, drugi w fazie 51–55, stosując tridemorf+epoxyconazol (Tango) lub dimoxystrobine+epoxyconazol (Swing Top). Kontrolę stanowiły poletka pszenicy uprawiane również w trzyletniej monokulturze, ale bez stosowania fungicydów w okresie wegetacji (tylko zaprawianie ziarna). Uprawa na takim stanowisku miała na celu zwiększenie nasilenia występowania *Fusarium* spp.

Doświadczenie II. W Stanowie doświadczenie obejmowało 8 odmian pszenicy ozimej (Anthus, Dekan, Hybrid, Meteor, Milvus, Türkis, Torrid, Drifter), uprawianych po różnych przedplonach:

- po rzepaku,
- po pszenicy,
- po pszenicy z „uprawą uproszczoną”.

We wszystkich kombinacjach zastosowano taką samą ochronę przed chorobami – zaprawianie nasion i dwa opryskiwania w okresie wegetacji. W fazie 39–42 zastosowano metyl kresoksym + epiconazol, a w fazie 51–55 tridemorf+epoxyconazole lub dimoxystrobine+epxyconazole.

2. METODY BADAŃ

Analizę mikologiczną grzybów wykonano na 400 ziarniakach każdej badanej kombinacji. Po przepłukaniu ziarniaków pod bieżącą wodą odkażano je przez 3 minuty w 1% NaOCl, po czym trzykrotnie wypłukano w wodzie sterylnej. Po osuszeniu na wyjąłowanej bibule filtracyjnej ziarniaki wykładano na płytki Petriego z zestaloną pożywką PDA, o pH 5,5. Czynności te wykonywano przy stole z laminarnym przepływem powietrza. Szalki Petriego umieszczono w termostatach o stałej temperaturze 22°C. Wyrastające grzyby odszczepiano na skosy z zestaloną pożywką PDA, a następnie oznaczano według kluczy mikologicznych.

3. METODY OPRACOWANIA WYNIKÓW

W celu określenia zależności pomiędzy liczebnością grzybów występujących na ziarniakach poszczególnych odmian lub w zależności od stosowanych środków ochrony roślin albo stanowiska, na którym uprawiana była pszenica, zastosowano test zgodności chi kwadrat. Hipoteza zerowa zakładała, że liczebność grzybów zasiedlających ziarno pszenicy będzie w każdym wypadku taka sama.

Analizę przeprowadzono wykorzystując dane liczbowe dotyczące zasiedlenia ziarniaków przez grzyby rodzaju *Fusarium* (w tabelach podano zasiedlenie ziarniaków w %). Zgodnie z założeniami, test chi kwadrat (χ^2) z większym niż jeden stopniem swobody stosowano tylko w sytuacjach, w których wartość oczekiwana była nie mniejsza niż 5, a test chi kwadrat (χ^2) z jednym stopniem swobody, jeśli wartość oczekiwana była mniejsza aniżeli 10, stosując poprawkę Yatesa [Łomnicki 2003].

4. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Stosowanie dwóch zabiegów fungicydowych w ochronie pszenicy przed chorobami nie miało istotnego wpływu na zasiedlenie ziarna pszenicy przez *Fusarium* spp. odmiany Dri-

fter (tab. 1). Procent ziarniaków, z których izolowano te grzyby w kombinacjach z fungicydami był zbliżony do kombinacji kontrolnej. Przy odmianie Kobra w ziarnie z poletek, gdzie w drugim zabiegu stosowano dimoxystrobine+epoxyconaazole, stwierdzono istotnie mniej ziarniaków zasiedlonych przez *Fusarium* spp. (w szczególności *F. avenaceum*) aniżeli w ziarnie z poletek kontrolnych i poletek, gdzie stosowano tridemorf+epoxyconazole (tab. 2). W przeprowadzonych wcześniej doświadczeniach zastosowanie w drugim zabiegu fungicydu zawierającego tridemorf+epoxyconazole w fazie 51–55 nie wpłynęło na zmniejszenie liczebności *F. avenaceum* [Sadowski i in. 2002, Wyczling 2002].

Zasiedlenie ziarniaków przez *Fusarium* spp. zależało również od odmiany. Najwięcej grzybów tego rodzaju izolowano z odmiany Türkis (41,1%), najmniej z odmiany Anthus (17,6%). Różnice były statystycznie istotne.

Tabela 1. *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku, po pszenicy oraz po pszenicy w uprawie uproszczonej [w %], Stanowo 2007

Tabela 1. *Fusarium* spp. Isolated from kernels of winter wheat grown after rape, wheat and wheat in simplified cultivation [in %], Stanowo 2007

Grzyby rodzaju <i>Fusarium</i>	Stanowisko	Odmiana pszenicy								χ^2	Średnio (dla stanowiska)
		Anthus	Dekan	Hybrid	Meteor	Milvus	Türkis	Torrid	Drifter		
<i>F. avenaceum</i> (Corda ex FR.) Sacc.	R	5,2	3,5	6,0	5,2	5,0	2,2	1,0	4,0	ist.	4,0
	P	4,2	4,0	6,2	10,0	6,5	7,0	7,2	5,0	ist.	6,3
	P.up	1,5	0,0	2,0	8,2	3,5	0,0	1,0	4,0	ist.	2,5
χ^2		ist.	ist.	ist.	n.i.	n.i.	ist.	ist.	n.i.	x	ist.
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	R	0,0	3,0	1,2	1,0	2,2	1,0	0,0	5,2	ist.	1,7
	P	0,0	1,0	1,5	3,0	1,0	2,0	0,0	2,2	ist.	1,3
	P.up	0,0	0,0	2,2	3,0	0,0	1,8	5,2	2,0	ist.	1,8
χ^2		–	ist.	n.i.	n.i.	–	n.i.	ist.	ist.	x	n.i.
<i>F. graminearum</i> Schwabe	R	1,0	2,0	5,0	2,8	2,0	2,2	0,0	0,0	ist.	1,9
	P	1,0	0,8	0,0	4,2	1,8	2,2	3,5	1,0	ist.	1,8
	P.up	3,0	0,0	1,2	0,0	2,0	1,0	0,0	1,2	–	1,1
χ^2		ist.	–	ist.	ist.	n.i.	n.i.	–	–	x	n.i.
<i>F. langsethiae</i> (Torp & Nirenberg)	R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	–	0,0
	P	0,0	0,0	2,0	0,0	1,2	0,0	1,0	1,0	–	0,7
	P.up	1,0	0,0	0,0	0,8	1,0	0,0	0,0	0,0	–	0,3
χ^2		–	–	–	–	–	–	–	–	x	–
<i>F. poae</i> (Peck) Wollenweber	R	6,2	4,0	5,2	3,0	5,5	3,0	3,2	5,0	n.i.	4,4
	P	8,0	15,2	14,0	15,5	10,0	21,5	17,0	16,2	ist.	14,8
	P.up	10,2	13,5	18,0	15,0	9,2	30,0	24,0	17,0	ist.	17,1
χ^2		n.i.	ist.	ist.	ist.	n.i.	ist.	ist.	ist.	x	ist.
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	R	0,0	2,8	0,0	1,0	1,2	1,0	3,0	2,0	ist.	1,4
	P	3,0	2,0	0,0	2,8	0,0	1,5	0,0	1,2	ist.	1,3
	P.up	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,2	–	0,5

χ^2		–	ist.	–	ist.	–	–	–	n.i.	x	n.i.
<i>F. tricinctum</i> (Corda) Sacc.	R	2,0	0,8	2,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	–	0,8
	P	4,2	1,2	3,0	6,0	4,8	26,0	16,2	10,0	ist.	8,9
	P.up	2,0	6,0	5,2	12,0	6,0	19,8	16,0	4,2	ist.	8,9
χ^2		n.i.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	x	ist.
Razem (dla odmian)	R	14,5	16,0	19,5	13,0	17,2	9,5	7,2	16,2	ist.	14,2
	P	20,5	24,8	26,8	41,5	25,2	60,2	45,0	36,8	ist.	35,1
χ^2		ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	ist.	x	ist.
Razem (dla odmian)	P	20,5	24,8	26,8	41,5	25,2	60,2	45,0	36,8	ist.	35,1
	P.up	17,8	19,5	28,8	39,0	22,8	53,5	46,2	30,8	ist.	32,3
χ^2		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	x	n.i.
Średnio (dla odmiany)		17,6	20,1	25,0	31,2	21,8	41,1	32,8	27,9	x	27,2

Objaśnienia: R – po rzepaku, P – po pszenicy, P.up. – po pszenicy z „uprawą uproszczoną”, χ^2 – test chi kwadrat.

Tabela 2. Grzyby rodzaju *Fusarium* wyizolowane z ziarniaków pszenicy ozimej odmiany Kobra i Drifter uprawianej w 3-letniej monokulturze [w %], Wielgłowy 2004

Table 2. Fungi from genus *Fusarium* isolated from kernels of winter wheat cv. Kobra and cv. Drifter grown in three-year monoculture [in %], Wielgłowy 2004

Grzyby rodzaju <i>Fusarium</i>	Odmiana	K*	J-T*	J-S*	χ^2	Średnio (dla odmiany)
<i>F. avenaceum</i> (Corda ex FR.) Sacc.	Kobra	25,0	27,5	7,0	ist.	19,8
	Drifter	9,0	5,0	2,8	ist.	5,6
χ^2		ist.	ist.	ist.	x	ist.
<i>F. culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc.	Kobra	6,2	4,2	3,0	n.i.	4,5
	Drifter	1,2	3,0	0,0	ist.	1,4
χ^2		ist.	n.i.	ist.	x	ist.
<i>F. graminearum</i> Schwabe	Kobra	0,0	1,2	0,0	–	0,4
	Drifter	0,0	0,0	0,0	–	0,0
χ^2		–	–	–	x	–
<i>F. poae</i> (Peck) Wollenweber	Kobra	1,5	3,0	2,0	n.i.	2,2
	Drifter	2,0	3,2	8,0	ist.	4,4
χ^2		n.i.	n.i.	ist.	x	n.i.
<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	Kobra	1,0	0,0	0,0	–	0,3
	Drifter	0,0	1,8	0,0	–	0,6
χ^2		–	–	–	x	–
<i>F. tricinctum</i> (Corda) Sacc.	Kobra	2,5	3,8	2,8	n.i.	3,0
	Drifter	4,5	4,0	12,0	ist.	6,8
χ^2		n.i.	n.i.	ist.	x	ist.
Razem <i>Fusarium</i> spp.	Kobra	36,2	39,8	14,8	ist.	30,2
	Drifter	16,8	17,0	22,8	n.i.	18,8
χ^2		ist.	ist.	ist.	x	ist.
Średnio (dla zabiegu)		26,5 a**	28,4 a	18,8 b	ist.	24,5

Objaśnienia: * – zabiegi: (K – kontrola, J-T – Juwel-Tango, J-S – Juwel-Swing Top).

** – wartości w wierszu oznaczone jednakowymi literami nie różnią się istotnie. χ^2 – test chi kwadrat.

Zaobserwowano również istotne różnice w zasiedleniu ziarna poszczególnych odmian pszenicy przez poszczególne gatunki należące do rodzaju *Fusarium*. Najczęściej występu-

jącymi gatunkami były: *F. poae*, następnie *F. tricinctum*, *F. avenaceum*. Częstotliwość ich występowania na ziarnie zależała od odmiany. *Fusarium poae* i *F. tricinctum* liczniej izolowano z ziarna odmiany Türkis, a *F. avenaceum* z odmiany Meteor.

Stwierdzono, że istotny wpływ na występowanie *Fusarium* spp. na ziarnie miał również przedplon. Wykazano, że w kombinacji po rzepaku z ziarniaków wszystkich badanych odmian izolowano istotnie mniej grzybów tego rodzaju, aniżeli z kombinacji po pszenicy. Podobne wyniki uzyskał Wyczling [2002] w doświadczeniach zlokalizowanych na Mazurach i Powiślu w latach 1999–2001.

Analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu sposobu uprawy gleby (tradycyjny i uproszczony) na występowanie grzybów rodzaju *Fusarium*. Z ziarna pochodzącego z kombinacji, gdzie stosowano tradycyjną metodę uprawy, zasiedlenie ziarna przez te grzyby było na tym samym poziomie jak przy „uprawie uproszczonej”.

Warto tu jednak zwrócić uwagę na bardzo duże zróżnicowanie porażenia ziarniaków poszczególnych odmian w zależności od stanowiska, na którym były uprawiane. Odmianę Türkis w kombinacji po rzepaku charakteryzował jeden z najniższych wskaźników zasiedlenia ziarna przez patogen (9,5%), w uprawie po pszenicy natomiast na obu stanowiskach (tradycyjna i uproszczona) z ziarniaków tej odmiany izolowano najwięcej grzybów (odpowiednio 60,2 i 53,5%). U innych odmian, np. Hybrid czy Dekan, różnice te nie były aż tak duże. Stwierdzono także występowanie niedawno odkrytego w Polsce gatunku *F. langsethiae* [Łukanowski i in. 2008]. Poprawność identyfikacji tego gatunku, ze względu na duże podobieństwo do *F. poae* potwierdzono metodą molekularną.

W tym doświadczeniu zasiedlenie ziarna przez najgroźniejsze gatunki rodzaju *Fusarium* (*F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*) nie było duże. Najliczniej występował gatunek *F. poae*, uważany za mniej szkodliwy ze względu na zasiedlanie ziarna w końcowym okresie wegetacji roślin. Jego nasilenie wzrasta w latach o zwiększonych opadach w okresie dojrzewania ziarna [Rintelen 1995]. We wcześniejszych doświadczeniach Wyczlinga [2002] w Wielgłowach *F. avenaceum* zasiedlało w kolejnych latach (1999, 2000 i 2001) w zależności od stosowania fungicydów 52–63%, 0–1% i 25–51% ziarna odmiany Kobra.

Kiecana i in. [1997] podają, że warunki pogodowe mają większy wpływ na nasilenie fuzariozy aniżeli różnice odmianowe. W doświadczeniu w Stanowie różnice odmianowe w porażeniu ziarna ośmiu badanych odmian były znaczne. U odmiany Türkis, średnio podatnej na fuzariozę [Lista opisowa odmian 2008], zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. wynosiło średnio 41,1% (przy uprawie po pszenicy nawet 60,2%), a u odmiany Anthus odpowiednio 17,6 i 20,5%.

W uzyskaniu wysokiego plonu niezbędne jest jak najdłuższe utrzymanie zielonej powierzchni górnych części roślin. Stosując we właściwym terminie zabiegi fungicydowe, można wydłużyć efekt zieloności o kilkanaście dni, co wpływa istotnie na zwiększenie plonu ziarna [Gerhard i Habermeyer 1998, Tiedmann i Yuexuan 2001]. Dimmock i Gooding [2002]

podają, że przy skutecznej ochronie liścia flagowego można uzyskać wzrost plonu nawet o 50%. Podjęcie decyzji, kiedy wykonać drugi zabieg, nie jest łatwe.

W zebranym ziarnie w doświadczeniu fungicydowym w Wielgłowach, z poletek kontrolnych odmiany Kobra, 36,2% ziarniaków zasiedlone było przez grzyby rodzaju *Fusarium*, natomiast przy stosowaniu w drugim zabiegu produktu dimoxystrobine+epoxyconaüzole – tylko 14,8%. Opóźnienie terminu drugiego zabiegu do fazy kwitnienia w tym aspekcie wydaje się być uzasadnione. Niezwykle ważny jest także dobór preparatu do drugiego zabiegu [Wyczling i in. 2005]. W doświadczeniu ze sztuczną inokulacją zarodnikami *F. culmorum* zastosowane preparaty istotnie zmniejszyły nasilenie fuzariozy, ale wystąpiły duże różnice w ich skuteczności [Sadowski i in. 2009].

W celu uzyskania wysokich i jednocześnie wolnych od mikotoksyn plonów, jest zalecane wykonanie trzeciego zabiegu w fazie kwitnienia pszenicy [Gebel i Ruland 2000, Masterhazy i Bartok 2001].

Wiele wysiłku poświęca się poszukiwaniu metod, które pozwalałyby usprawnić procesy decyzyjne związane ze stosowaniem środków ochrony roślin. Coraz częściej w nowoczesnej ochronie roślin przed chorobami są wykorzystywane komputerowe systemy wspomagania decyzji dotyczących zwalczania chorób, co sprzyja precyzyjnemu stosowaniu fungicydów i utrzymaniu nasilenia patogenów poniżej progów szkodliwości [Hostgaard i Wolny 2002].

W Niemczech popularny stał się tzw. model IPS (Integriertes Pflanzenschutzsystem), polegający na obserwacji w poszczególnych fazach rozwojowych porażenia organów pszenicy. Po przekroczeniu określonych progów szkodliwości wykonuje się zabiegi odpowiednio dobranymi fungicydami, w zależności od występującego patogenu. Progi szkodliwości są opracowane dla wszystkich najważniejszych chorób. Zwraca się również uwagę na prognozę pogody. Jeśli w trakcie początku kłoszenia pszenicy są zapowiadane długie opady, zabieg należy wykonać natychmiast bądź zaraz po zaprzestaniu opadów. Korzyści z tego systemu, w porównaniu ze standardowym nastawieniem na fazy rozwojowe pszenicy (31–32 i 51–55) polegają na dostosowaniu zabiegów do sytuacji panującej w danym czasie na plantacji. Pozwala to na ogół zaoszczędzić zarówno zużycie fungicydów, jak i liczbę zabiegów. Dzięki temu rolnik ponosi mniejsze koszty na ochronę, a także niższa dawka substancji aktywnych trafia na pola, co jest korzystne dla środowiska naturalnego.

Wykorzystuje się również różnego rodzaju programy komputerowe, np. PRO-PLANT, który w powiązaniu ze stacją meteorologiczną odnotowującą opady i przebieg temperatur, pokazuje moment infekcji, a także wskazuje termin oprysku. W zależności od gatunków grzybów mogących wystąpić w danym okresie, program ten pomaga w doborze preparatów i dawek potrzebnych do ich ograniczenia. Szczególnie pomocny program ten może być w przypadku grzybów z rodzaju *Fusarium* [Gebel i Ruland 2000].

5. WNIOSKI

1. Stosowanie standardowej ochrony pszenicy przed chorobami nie zawsze wpływało na ograniczenie zasiedlenia ziarna przez grzyby rodzaju *Fusarium*.
2. Zasiedlenie ziarna przez grzyby rodzaju *Fusarium* zależało w znacznym stopniu od uprawianej odmiany. Istotnie więcej ziarniaków zasiedlonych przez te grzyby było u odmiany Kobra, aniżeli u odmiany Drifter. Z ośmiu odmian uprawianych w Stanowie, istotnie większe porażenie ziarna stwierdzono u odmiany Türkis.
3. Zasiedlenie ziarna pszenicy przez grzyby rodzaju *Fusarium* z uproszczonej uprawy gleby i z uprawy tradycyjnej było na zbliżonym poziomie.

PIŚMIENNICTWO

- DIMMOCK J.P., GOODING M.I. 2002. The effects of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. *J. Agric. Science, Cambridge* 138: 1–16.
- GEBEL D., RULAND W. 2000. Ratgeber Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe. Landbau und Pflanzenschutz, Munster: 100–125.
- GERHARD M., HABERMEYER J. 1998. Der Greening-Effekt. *Getreide Mag.* 2: 86–90.
- HARTWICK N.V., JOBVNES D.R., SLOUGH J.E. 2001. Factors affecting diseases of winter wheat in England and Wales, 1989–1998. *Plant Pathology* 50 (4): 453–462.
- HOSTGAARD M., WOLNY S. 2002. Założenia duńskiego systemu wspomaganie decyzji w ochronie roślin i możliwości jego wdrożenia w Polsce. *Post Ochr. Roślin/Prog. Plant Protection* 42 (1): 283–290.
- JACZEWSKA-KALICKAA. 2002. Grzyby patogeniczne dominujące w uprawie pszenicy ozimej w latach 1999–2001. *Acta Agrobotanica* vol. 55, z. 1: 89–96.
- KIECANA I., WOJCIECHOWSKI S., CHEŁKOWSKI J. 1997. Reaction of winter wheat cultivars to *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. and *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. at different localities. *Roczniki Nauk Rolniczych Seria E, Ochrona Roślin* 26 (1–2): 61–65.
- Lista Opisowa Odmian cz.1.** 2008. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. Słupia Wielka: 28.
- ŁOMNICKI A. 2003. Wprowadzenie statystyki dla przyrodników. Wydanie trzecie uzupełnione. Wydawnictwo Naukowe PAN. Warszawa: 261.
- ŁUKANOWSKI A., LENC L., SADOWSKI CZ. 2008. First Report on the Occurrence of *Fusarium langsethiae* Isolated from Wheat Kernels in Poland. *Plant Diseases* vol. 92 (3): 488.
- MESTERHAZY A., BARTOK T. 2001. Fungicide control of *Fusarium* head blight in wheat. *National Fusarium head blight forum*: 70–74.
- PARRY D., JENKINSON P., MC LEOD. 1995. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals. *Review of plant Pathology* 44: 207–238.

- RINTELEN J. 1995. Zum Infektionszeitpunkt von Fusarien an Weizenkörnern. *Gesunde Pflanze* 47 (8): 315–317.
- SADOWSKI CZ., LENC L., LEMAŃCZYK G., PAŃKA D. 2009. Występowanie fuzariozy kłosów pszenicy ozimej (*Fusarium culmorum* – chemotyp DON) w zależności od programu ochrony. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 49 (3): 1–5.
- SADOWSKI CZ., LENC L., WYCZLING D. 2007. Grzyby rodzaju *Fusarium* występujące w ziarnie wybranych odmian pszenicy uprawianej w rejonie Żuław. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (2): 306–309.
- SADOWSKI CZ., WYCZLING D., ŁUKANOWSKI A., BATURO A., LENC L. 2002. Occurrence of *Fusarium* on grain and ears of winter wheat and some mycotoxins depending on the cultivar and fungicides applied. *J. Appl. Genet.* 43A: 69–78.
- TIEDMANN A., YUEXUAN WU M. 2001. Physiologische Effekte von Azolen und Strobilurinen bei Weizen und Gerste. *Getreide Magazin* 7: 78–82.
- WIŚNIEWSKA H. 2005. Fuzarioza kłosów pszenicy. *Post. Nauk Roln.* 44: 15–30.
- WYCZLING D. 2002. Zdrowotność i plonowanie pszenicy ozimej oraz zasiedlenie ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w różnych warunkach przyrodniczych i agrotechnicznych. Rozprawa doktorska. Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Wydział Rolniczy: 1–130.
- WYCZLING D., PAŃKA D., LENC L., SADOWSKI CZ. 2005. Influence of fungicide protection on health status and yielding of winter wheat. *Acta Agrobotanica* vol. 59 (2): 287–305.