
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXV (2)

SECTIO E

2010

*Katedra Fitopatologii i Entomologii, **Katedra Systemów Rolniczych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Prawocheńskiego 17, 10-720 Olsztyn
e-mail: kurowski@uwm.edu.pl

TOMASZ P. KUROWSKI*, IRENA BRZOZOWSKA**,
JAN BRZOZOWSKI**, AGNIESZKA KUROWSKA**

**Zdrowotność pszenżyta ozimego w zależności od sposobu
regulacji zachwaszczenia, nawożenia azotem i ochrony
przed patogenami**

Health status of winter triticale as dependent on weed control, nitrogen fertilization and protection against pathogens

Streszczenie. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2004–2006 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszku k. Olsztyna. Celem badań była ocena wpływu różnych sposobów pielęgnacji i nawożenia azotem oraz stosowania fungicydów na zdrowotność pszenżyta ozimego odmiany Woltario.

Sposób pielęgnacji wpłynął na nasilenie chorób liści i kłosów pszenżyta ozimego. Choroby najsilniej opanowały rośliny na obiekcie bronowanym i traktowanym herbicydem, a najslabiej, gdy stosowano jedynie herbicyd. Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu zabiegów pielęgnacyjnych na nasilenie chorób podsuszkowych. Liście roślin nawożonych doglebowo w trzech terminach były atakowane najsilniej, a najslabiej – bez nawożenia azotem. Dolistne stosowanie części azotu istotnie poprawiało zdrowotność liści, w porównaniu z nawożeniem stosowanym wyłącznie doglebowo. Chemiczna ochrona roślin fungicydami bardzo skutecznie ograniczała występowanie chorób liści i podstawy źdźbła.

Słowa kluczowe: pszenżyto ozime, regulacja zachwaszczenia, nawożenie azotem, fungicydy, choroby

WSTĘP

Pszenżyto ozime w Polsce uprawia się na powierzchni ponad 1 mln ha [Rocznik Statystyczny 2008]. W pierwszych latach uprawy uchodziło ono za bardzo odporne na patogeny grzybowe [Łacicowa i Kiecana 1986]. Jednak w miarę upływu lat coraz więcej

patogenów atakuje liście i kłosa, a przede wszystkim podstawy źdźbeł pszenżyta ozimego. Choć nasilenie poszczególnych chorób zależy przede wszystkim od przebiegu warunków pogodowych [Korbas 1999, Szwejkowski i Kurowski 2003], to jednak również przedplon należy do ważnych czynników kształtujących porażenie roślin [Kurowski i in. 1990, Woźniak 2001]. Innymi, jednak już mniej ważnymi czynnikami, są dawka i forma nawożenia, szczególnie azotem oraz sposób regulacji zachwaszczenia [Czuba 1988, Kurowski i in. 1993, Woźniak 2002].

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu różnych sposobów pielęgnacji i nawożenia azotem pszenżyta ozimego na stan zdrowotny roślin w warunkach ochrony fungicydami.

MATERIAŁ I METODY

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2004–2006 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszowie, na glebie brunatnej właściwej, średniej, zaliczonej do kompleksu żyniego dobrego. Gleba ta charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym (średnio pH 6,0), małą zawartością próchnicy (średnio 1,39%) oraz średnią zasobnością składników przyswajalnych: fosforu (średnio 66,3 mg · kg⁻¹), potasu (średnio 151,1 mg · kg⁻¹) i magnezu (średnio 48,8 mg · kg⁻¹). Pszenżyto ozime odm. Woltario uprawiano po pszenżycie ozimym, którego przedplonem było również pszenżyto ozime. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 16 m². Doświadczenie trzyczynnikowe zrealizowano metodą podbloków losowanych, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem doświadczenia były:

I. sposób regulacji zachwaszczenia:

1. bez pielęgnacji i ochrony herbicydem (obiekt kontrolny),
2. bronowanie – brona średnia (krzewienie, BBCH 23–24),
3. ochrona herbicydem – Mustang 306 SL (krzewienie, BBCH 27–28),
4. bronowanie + ochrona herbicydem – brona średnia (BBCH 23–24) + Mustang 306 SL (BBCH 27–28);

II. sposób nawożenia azotem:

1. bez nawożenia azotem (obiekt kontrolny),
2. nawożenie azotem w dwóch częściach – 60 kg N · ha⁻¹ przedsiwnie – saletra amonowa + 60 kg N · ha⁻¹ pogłównie – mocznik granulowany (strzelanie w źdźbło – BBCH 37–39),
3. nawożenie azotem w trzech terminach – 60 kg N · ha⁻¹ przedsiwnie – saletra amonowa + 25 kg N · ha⁻¹ – mocznik granulowany (strzelanie w źdźbło – BBCH 31–33) + 35 kg N · ha⁻¹ – mocznik granulowany (strzelanie w źdźbło BBCH 37–39),
4. nawożenie azotem w trzech terminach (w tym 1 raz dolistnie) – 60 kg N · ha⁻¹ przedsiwnie – saletra amonowa + 25 kg N · ha⁻¹ dolistnie – mocznik o stężeniu mocznika 18,1% , tj. 8,33% N (strzelanie w źdźbło – BBCH 31–33) + 35 kg N · ha⁻¹ – mocznik granulowany (strzelanie w źdźbło BBCH 37–39);

III. ochrona fungicydami:

1. obiekt kontrolny – bez ochrony fungicydami,
2. opryskiwanie w fazie pierwszego kolanka (BBCH 31) mieszaniną Acanto 250 SC + Unix 75 WG w dawce odpowiednio 0,6 + 0,7 kg · ha⁻¹ i w fazie rozwiniętego liścia flagowego (BBCH 39) mieszaniną Artea 330 EC + Amistar 250 SC w dawce 0,6 + 0,4 kg · ha⁻¹.

Obserwacje zdrowotności liści i kłosów prowadzono na 20 roślinach pobranych losowo z każdego poletka w fazie dojrzałości mlecznej (BBCH 75). Występowanie chorób podsuszkowych szacowano w laboratorium na 20 roślinach pobranych losowo z każdego poletka w fazie dojrzałości woskowej (BBCH 87). Posłużono się skalami ogólnie przyjętymi w fitopatologii [Hinfner i Papp 1964, Mackiewicz i Drath 1972], a uzyskane wyniki przedstawiono w postaci indeksu porażenia, obliczonego według wzoru Mc Kinneya [Łacicowa 1970]. Istotność różnic oszacowano, korzystając z programu Statistica 8, przy użyciu testu Duncana przy poziomie istotności 0,05.

WYNIKI

We wszystkich latach badań na liściach i kłosach pszenżyta ozimego wystąpiła septorioza (*Stagonospora nodorum*), w latach 2004 i 2006 rdza brunatna (*Puccinia recondita*), a w 2005 r. brunatna plamistość liści (*Pyrenophora tritici-repentis*). Ponadto na podstawie źdźbła corocznie obserwowano fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła (*Fusarium* spp.) i lamliwość źdźbła zbóż (*Tapesia yallundae*). W 2005 r. wystąpiła także zgorzel podstawy źdźbła (*Gaeumannomyces graminis*), a w 2006 r. ostra plamistość oczkowa (*Rhizoctonia cerealis*).

Nasilenie septoriozy na liściach pszenżyta ozimego niechronionego fungicydami w latach 2004 i 2006 kształtowało się na zbliżonym poziomie (indeks porażenia wynosił średnio odpowiednio 8,4 i 8,0%). W 2005 r. występowanie tej choroby było mniejsze, średnio na poziomie 6,3%. (tab. 1). Zarówno sposób odchwaszczania roślin, jak i sposób nawożenia azotem istotnie modyfikowały rozwój objawów chorobowych. Na obiekcie chronionym herbicydem nasilenie choroby w dwóch latach badań (2005 i 2006 r.) było istotnie najmniejsze, podczas gdy na bronowanym i chronionym herbicydem, także w dwóch latach (2004 i 2005 r.), było istotnie największe. Rośliny bez nawożenia azotem we wszystkich latach badań były porażane najslabiej, a nawożone azotem w trzech częściach, wyłącznie doglebowo, najsilniej. Stosowanie części azotu dolistnie istotnie poprawiało zdrowotność roślin. Chemiczna ochrona roślin fungicydami skutecznie ograniczała występowanie tej choroby – od 52 do 100%. W warunkach wyższego poziomu porażenia skuteczność stosowania fungicydów była większa.

Septorioza kłosów w badanych latach wystąpiła w podobnym nasileniu (indeks porażenia wahał się w latach średnio od 2,3 do 2,75%). Sposób odchwaszczania roślin, mimo stwierdzenia istotności różnic, nie wpływał jednoznacznie na rozwój objawów chorobowych. Wpływ sposobu nawożenia azotem był również zróżnicowany. Stwierdzono jedynie słabsze porażenie roślin na obiekcie bez nawożenia tym pierwiastkiem. Septorioza plew na poletkach niechronionych fungicydami opanowała rośliny pszenżyta ozimego w stosunkowo niewielkim stopniu i na zbliżonym poziomie we wszystkich latach badań – średnio od 4,4 do 5,3% (tab. 2). Chemiczna ochrona fungicydami bardzo skutecznie ograniczyła występowanie choroby – od 83 do 100%.

Rdza brunatna wystąpiła w dwóch latach badań (2004 i 2006) na zbliżonym poziomie. Jej nasilenie na poletkach niechronionych fungicydami wynosiło średnio od 3,8% w 2004 r. do 4,1% w 2006 r. (tab. 3). Badane czynniki doświadczenia w istotny sposób modyfikowały nasilenie występowania rdzy brunatnej. W dwóch latach (2004 i 2006)

występowania choroby najwyższy indeks porażenia stwierdzono na obiekcie bronowanym jeden raz (średnio 3,6 i 2,6%), a najniższy na obiektach bronowanym i traktowanym herbicydem (1,4– 1,9%) oraz chronionym jedynie herbicydem (1,0–1,8%). Rośliny bez nawożenia azotem były porażane w minimalnym stopniu (I_p – 0,2–0,5%), a nawożone wyłącznie doglebowo w trzech częściach najsilniej (3,2–3,9%). Dolistne dokarmianie roślin azotem istotnie poprawiało ich zdrowotność. Chemiczna ochrona roślin fungicydami bardzo skutecznie ograniczała występowanie choroby – od 87 od 100%.

Tabela 1. Nasilenie septoriozy liści (w %)
 Table 1. Intensity of septoria leaf blotch (in %)

Wyszczególnie Specification	Rok badań The year of research			Średnio z lat Average from years
	2004	2005	2006	
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)				
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	6,6	7,2	8,2	7,3
Bronowanie – Harrowing	9,3	5,9	7,2	7,5
Herbicyd – Herbicide	8,0	5,3	6,2	6,5
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	9,7	6,8	10,4	9,0
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)}$	0,84	0,66	0,61	1,01
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method ($kg \cdot ha^{-1}$) – (II)				
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	2,1	3,5	0,8	2,1
70 + 65	9,1	6,2	5,6	7,0
70 + 25 + 40	13,2	8,8	14,6	12,2
70 + 25* + 40	9,2	6,8	10,8	8,9
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)}$	0,84	0,66	0,61	1,01
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)				
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	15,9	10,6	15,3	13,9
Fungicydy – Fungicides	0,9	2,0	0,6	1,2
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)}$	0,59	0,47	0,43	0,72
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)} I \times II$	1,68	1,33	1,22	2,03
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)} I \times III$	1,19	0,94	0,86	1,43
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)} II \times III$	1,19	0,94	0,86	1,43
$NIR_{(0,05)} - LSD_{(0,05)} I \times II \times III$	2,38	1,88	1,73	2,86

* dokarmianie dolistne – foliar application

Tabela 2. Nasilenie septoriozy kłosów (w %)
Table 2. Intensity of glume blotch (in %)

Wyszczególnie Specification	Rok badań The year of research			Średnio z lat Average from years
	2004	2005	2006	
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)				
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	2,2	3,0	1,8	2,3
Bronowanie – Harrowing	2,8	2,5	2,3	2,5
Herbicyd – Herbicide	2,7	2,3	2,6	2,5
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	2,9	2,3	2,4	2,5
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,39	0,33	0,38	ni.
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method (kg · ha ⁻¹) – (II)				
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	1,5	1,8	0,8	1,4
70 + 65	3,7	2,3	2,5	2,8
70 + 25 + 40	2,6	3,3	3,0	3,0
70 + 25* + 40	2,8	2,7	2,9	2,8
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,39	0,33	0,38	0,48
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)				
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	5,3	5,1	4,4	4,9
Fungicydy – Fungicides	0,2	0,0	0,3	0,2
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,28	0,23	0,27	0,34
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II	0,79	0,66	0,76	0,96
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × III	0,56	0,46	0,54	0,68
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) II × III	0,56	0,46	0,54	0,68
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II × III	1,12	0,93	1,08	1,36

* dokarmianie dolistne – foliar application

ni. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 3. Nasilenie rdzy brunatnej (1) w latach 2004 i 2006 oraz brunatnej plamistości liści (2) w 2005 r. (w %)

Table 3. Intensity of brown rust (1) in 2004 and 2006 end tan spot (2) in 2005 (in %)

Wyszczególnienie Specification	Choroba i rok badań Disease and the year of research		
	1		2
	2004	2006	2005
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)			
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	1,6	2,5	2,6
Bronowanie – Harrowing	3,6	2,6	2,5
Herbicyd – Herbicide	1,0	1,8	2,2
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	1,4	1,9	2,8
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,34	0,34	0,32
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method (kg · ha ⁻¹) – (II)			
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	0,2	0,5	0,7
70 + 65	2,4	1,6	2,3
70 + 25 + 40	3,2	3,9	4,1
70 + 25* + 40	1,9	2,8	2,9
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,34	0,34	0,32
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)			
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	3,8	4,1	5,0
Fungicydy – Fungicides	0,1	0,3	0,1
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,24	0,24	0,22
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II	0,68	0,68	0,63
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × III	0,48	0,48	0,45
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) II × III	0,48	0,48	0,45
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II × III	0,96	0,96	0,90

* dokarmianie dolistne – foliar application

Tabela 4. Nasilenie fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła (w %)
 Table 4. Intensity of fusarium foot rot (in %)

Wyszczególnienie Specification	Rok badań The year of research			Średnio z lat Average from years
	2004	2005	2006	
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)				
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	38,9	42,9	36,4	39,4
Bronowanie – Harrowing	39,0	38,6	48,7	42,1
Herbicyd – Herbicide	37,0	40,3	32,9	36,7
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	39,4	44,2	39,4	41,0
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	1,40	1,36	1,44	1,55
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method (kg · ha ⁻¹) – (II)				
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	38,9	37,7	38,2	38,3
70 + 65	36,4	40,5	43,6	40,2
70 +25 + 40	40,0	44,1	39,2	41,1
70 +25* + 40	39,0	43,7	36,4	39,7
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	1,40	1,36	1,44	1,55
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)				
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	42,2	44,7	44,8	43,9
Fungicydy – Fungicides	34,9	38,2	34,0	35,7
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,99	0,96	1,02	1,10
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II	2,79	2,73	2,88	3,11
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × III	1,97	1,93	2,04	2,20
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) II × III	1,97	1,93	2,04	2,20
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II × III	3,95	3,86	4,08	4,40

* dokarmianie dolistne – foliar application

Tabela 5. Nasilenie łamliwości źdźbła zbóż (w %)
Table 5. Intensity of eyespot (in %)

Wyszczególnienie Specification	Rok badań The year of research			Średnio z lat Average from years
	2004	2005	2006	
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)				
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	19,5	16,3	25,2	20,3
Bronowanie – Harrowing	18,4	12,5	23,3	18,1
Herbicyd – Herbicide	20,2	15,6	23,3	19,7
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	22,0	16,1	24,7	20,9
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	1,29	0,95	1,49	1,61
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method (kg · ha ⁻¹) – (II)				
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	19,1	14,7	23,7	19,2
70 + 65	22,5	15,7	22,0	20,1
70 + 25 + 40	21,1	15,5	24,5	20,4
70 + 25* + 40	17,4	14,6	26,4	19,5
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	1,29	0,95	1,49	ni.
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)				
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	23,3	17,4	27,7	22,8
Fungicydy – Fungicides	16,8	12,9	20,6	16,8
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,91	0,67	1,06	1,12
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II	2,58	1,91	2,99	3,14
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × III	1,83	1,35	2,11	2,25
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) II × III	1,83	1,35	2,11	2,25
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II × III	3,65	2,70	4,22	4,49

* dokarmianie dolistne – foliar application

ni. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 6. Nasilenie zgorzeli podstawy źdźbła (1) i ostrej plamistości oczkowej (2) (w %)
 Table 6. Intensity of take-all (1) and of sharp eyespot (2) (in %)

Wyszczególnienie Specification	Choroba Disease	
	1	2
Sposób odchwaszczania roślin – Method of weeding of plants (I)		
Bez odchwaszczania (obiekt kontrolny) Without weeding (control object)	0,5	4,3
Bronowanie – Harrowing	4,1	3,4
Herbicyd Herbicide	2,4	3,3
Bronowanie + herbicyd Harrowing + herbicide	3,7	1,8
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,84	0,93
Sposób nawożenia azotem – Nitrogen application method (kg · ha ⁻¹) – (II)		
Bez azotu (obiekt kontrolny) Without nitrogen (control object)	6,0	5,3
70 + 65	2,2	1,5
70 + 25 + 40	0,5	3,1
70 + 25* + 40	1,9	2,9
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,84	0,93
Ochrona fungicydami – The fungicide protection (III)		
Bez fungicydów (obiekt kontrolny) Without fungicides (control object)	3,3	4,3
Fungicydy – Fungicides	2,1	2,1
NIR _(0,05) – LSD _(0,05)	0,60	0,66
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II	1,69	1,86
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × III	1,19	1,32
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) II × III	1,19	1,32
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) I × II × III	2,39	2,63

* dokarmianie dolistne – foliar application

Brunatna plamistość liści pszenżyta ozimego występowała w niewielkim stopniu jedynie w 2005 r. (tab. 3). Porażenie roślin niechronionych fungicydami wyniosło średnio 5,0%. Biorąc pod uwagę sposób odchwaszczania roślin, można stwierdzić, że różnice istotne wystąpiły między obiektem chronionym jedynie herbicydem (najniższy indeks porażenia – 2,2%) a obiektem, na którym stosowano bronowanie i herbicyd (najwyższy

indeks porażenia – 2,8%). Wpływ sposobu nawożenia azotem objawił się istotnie najniższym indeksem porażenia roślin na obiekcie bez nawożenia (średnio 0,7%) i istotnie najwyższym na obiekcie nawożonym doglebowo w trzech częściach (4,1%). Dokarmianie dolistne azotem poprawiało zdrowotność pszenżyta. Zastosowanie fungicydów bardzo skutecznie ograniczało występowanie choroby – od 87 do 100%.

Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła występowała co roku w dużym nasileniu (tab. 4). Indeks porażenia roślin wynosił średnio od 38,6% w 2004 r. do 41,5% w 2005 r. Jednak nie zaobserwowano wyraźnie jednoznacznego wpływu zabiegów pielęgnacyjnych i nawożenia azotem na nasilenie tej choroby. Fungicydy zaś ograniczały porażenie roślin w granicach od 5 do 36%.

Łamliwość źdźbła zbóż występowała na średnim poziomie (tab. 5). Nasilenie tej choroby w poszczególnych latach było zróżnicowane. Najmniejsze wystąpiło w 2005 r. (15,1%), a największe w 2006 r. (24,1%). Rozwój choroby zależał od sposobu odchwaszczania łąn pszenżyta. Nasilenie tej choroby było najmniejsze na obiektach tylko bronowanych. Bardziej intensywnie rozwijała się ona w pszenżycie bronowanym i chronionym herbicydem (we wszystkich latach indeks porażenia największy). Wpływ nawożenia azotem był niejednoznaczny. Jedynie w pierwszym roku badań wystąpiło istotnie mniejsze porażenie roślin w pszenżycie dokarmianym dolistnie. Zastosowane fungicydy przeważnie ograniczały występowanie patogenu w łanie – od 0 do 80%.

Zgorzel podstawy źdźbła wystąpiła tylko w 2005 r. (tab. 6). Bronowanie oraz bronowanie plus herbicyd wpłynęły niekorzystnie, natomiast brak zabiegów odchwaszczających korzystnie na zdrowotność roślin. Z kolei brak nawożenia azotem spowodował gwałtowny wzrost nasilenia analizowanej choroby (6,0%), natomiast trzykrotne doglebowe nawożenie azotem wpłynęło na zdecydowaną poprawę zdrowotności podstawy źdźbła. Skuteczność zabiegów fungicydowych była niewielka bądź jej nie odnotowano.

Ostra plamistość oczkowa pojawiła się jedynie w 2006 r. (tab. 6). Spośród obiektów odchwaszczanych jej najmniejsze nasilenie wystąpiło na obiekcie bronowanym i opryskiwanym herbicydem (1,8%), a największe na obiekcie kontrolnym, bez odchwaszczania (4,3%). Choroba ta rozwijała się bardziej intensywnie w łąkach pszenżyta pozbawionego nawożenia azotem (5,3%). Najmniejsze zaś zagrożenie stwierdzono w pszenżycie nawożonym azotem w dwóch częściach (1,5%). Skuteczność fungicydów była bardzo zróżnicowana – od 0 do 100%.

DYSKUSJA

Mimo panującego powszechne przekonania o bardzo dużym wpływie warunków pogodowych na nasilenie objawów chorobowych [Szejkowski i Kurowski 2003], w przypadku badanego pszenżyta ozimego zróżnicowanie nasilenia objawów chorobowych w poszczególnych latach nie było duże, chociaż warunki pogodowe w kolejnych latach trwania doświadczenia były bardzo zmienne. Wcześniej wysiewane pszenżyto ozime wykazuje dość dużą odporność bierną, ponieważ osiąga poszczególne fazy rozwojowe wcześniej niż pszenica, a najważniejsze patogeny przedostały się na pszenżyto z pszenicy i nie zdążyły się jeszcze w pełni przystosować do nowego żywiciela.

Spośród chorób aparatu asymilacyjnego tylko septorioza liści i septorioza plew występowały we wszystkich latach badań. Pozostałe choroby liści (rdza brunatna i brunatna

plamistość) wystąpiły jedynie odpowiednio w dwóch (2004 i 2006) i jednym roku (2005). Być może niewielkie nasilenie wszystkich chorób liści i kłosów na odmianie Waltario wiązało się z jej dużą odpornością na wiele patogenów [www.ihar.edu.pl].

Spośród chorób podsuszkowych fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła wystąpiła w dużym nasileniu we wszystkich latach badań, niezależnie od przebiegu pogody, natomiast łamliwości źdźbła zbóż sprzyjał rok 2006. Zgorzel podstawy źdźbła wystąpiła jedynie w 2005, a ostra plamistość oczkowa jedynie w 2006 r. Pszenżyto ozime we wszystkich latach badań uprawiano po pszenżycie ozimym. Dlatego też na resztkach poźniwnych mogły rozwijać się i zarodnikować patogeniczne grzyby, będące sprawcami tych chorób. Według Kurowskiego [2002], głównymi sprawcami chorób podsuszkowych w północno-wschodniej Polsce są grzyby z rodzaju *Fusarium*, z których wiele jest polifagami. Nie są więc one aż tak uzależnione od przedplonu i przebiegu pogody [Herman 1992, Narkiewicz-Jodko i in. 2005]. *Tapesia yallundae* występuje w dużym nasileniu jedynie w niektórych sezonach wegetacyjnych, gdy jesienią nie zamarza gleba i padają obfite deszcze [Jones i Clifford 1983]. Według Smileya i in. [1996] grzybowi *Rhizoctonia cerealis* sprzyja wiosną sucha gleba o temperaturze ok. 9°C, a *Gaeumannomyces graminis* – duże opady w okresie wegetacji.

Sposób pielęgnacji pszenżyta ozimego wywierał wpływ na nasilenie występowania chorób. Septorioza liści (*Stagonospora nodorum*), brunatna plamistość liści (*Pyrenophora tritici-repentis*) i łamliwość źdźbła zbóż (*Tapesia yallundae*) najsilniej opanowały rośliny na obiekcie, na którym stosowano bronowanie i herbicyd, a najslabiej na poletkach traktowanych jedynie herbicydem. Nie zaobserwowano jednoznacznego wpływu zabiegów pielęgnacyjnych na nasilenie występowania pozostałych chorób, a większe bądź mniejsze porażenie na poszczególnych obiektach wiązało się z przebiegiem pogody. W dostępnej literaturze doniesienia na ten temat są fragmentaryczne.

Stwierdzono również wpływ sposobu nawożenia azotem na nasilenie objawów chorób roślin. Pszenica nawożona azotem doglebowo w trzech terminach była generalnie najsilniej atakowana przez patogeny, a bez nawożenia – najslabiej. Jedynie zgorzel podstawy źdźbła i ostra plamistość oczkowa najsilniej porażały rośliny na obiekcie nienawożonym. Pszenżyto ozime nienawożone azotem rozwijało się słabo i przedwcześnie kończyło wegetację, a jego szybko starzejące się liście nie pozwalały na szybki rozwój patogenów liści i kłosów. Podobne wyniki uzyskali Brzozowski i in. [2000] oraz Kurowski i in. [2004] we wcześniejszych badaniach. Zastosowanie części azotu dolistnie istotnie poprawiało zdrowotność liści w porównaniu z nawożeniem wyłącznie doglebowym. W badaniach Brzozowskiego i in. [2000] oraz Kurowskiego i in. [1993] zastosowanie mocznika do dokarmiania dolistnego niejednoznacznie wpływało na nasilenie chorób. Największe porażenie zgorzelą podstawy źdźbła i ostrą plamistością oczkową na obiekcie bez nawożenia azotem wiązało się prawdopodobnie z tym, iż *Gaeumannomyces graminis* oraz *Rhizoctonia cerealis* są „patogenami słabości” i najsilniej atakują rośliny żyjące w największym stresie.

W analizowanym doświadczeniu chemiczna ochrona roślin fungicydami skutecznie ograniczyła występowanie chorób liści i kłosa, natomiast rozwój chorób podsuszkowych był hamowany w stopniu niezadowalającym. W literaturze podkreśla się wysoką skuteczność ochrony przed chorobami grzybowymi zbóż [Kuś i in. 1991, Wróbel i Jabłoński 2004].

WNIOSKI

1. Sposób regulacji zachwaszczenia wpływał na nasilenie występowania chorób liści pszenżyta ozimego; największe występowało w pszenżycie ozimym bronowanym i chronionym herbicydem.

2. Zabiegi pielęgnacyjne nie wywierały jednoznacznego wpływu na nasilenie chorób podsuszkowych.

3. Najsilniej porażane przez patogeny były rośliny nawożone azotem doglebowo w trzech terminach, a najslabiej – bez nawożenia.

4. Aplikowanie części azotu dolistnie poprawiało zdrowotność roślin w porównaniu z nawożeniem wyłącznie doglebowym.

5. Pełna ochrona fungicydami pszenżyta ozimego w okresie wegetacji wyraźnie ograniczała występowanie chorób liści i kłosa.

PIŚMIENNICTWO

- Brzozowski J., Kurowski T.P., Brzozowska I., 2000. Wpływ zabiegów nawozowo-herbicydowych na stopień porażenia chorobami pszenżyta ozimego. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 206, *Agricultura* (82), 25–30.
- Czuba R., 1988. Dolistne dokarmianie zbóż azotem w połączeniu ze stosowaniem pestycydów. *Ochr. Rośl.* 11, 12–15.
- Herman M., 1992. Sanitary condition of cereals under crop rotation. *Acta Acad. Agric. Tech. Olszt., Agricultura* 55, 83–92.
- Hinfner K., Papp Z.S., 1964. Atlas chorób i szkodników zbóż i kukurydzy. PWRiL Warszawa.
- Jones D.G., Clifford B.C., 1983. *Cereal diseases, their pathology and control.* John Wiley and Sons. Chichester, New York, Birsbane, Toronto, Singapore.
- Korbas M., 1999. *Choroby i szkodniki zbóż.* Wyd. Multum, Poznań.
- Kurowski T.P., 2002. *Studia nad chorobami podsuszkowymi zbóż uprawianych w wieloletnich monokulturach.* Wyd. UWM Olsztyn, *Rozprawy i Monografie* 56.
- Kurowski T.P., Brzozowska I., Brzozowski J., 2004. Wpływ stosowania różnych herbicydów i mieszanin herbicydowo-mocznikowych na stan zdrowotny pszenżyta ozimego. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 3, 1267–1274.
- Kurowski T.P., Mikołajska J., Wojciechowska-Kot H., 1990. Zdrowotność podstawowych zbóż w uprawie monokulturowej. [W:] *Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż.* Wyd. Nauk. UAM Poznań, 223–231.
- Kurowski T.P., Rogalski L., Czajka W., 1993. Zdrowotność i plonowanie roślin zbożowych opryskiwanych roztworem mocznikowo-fungicydowym. *Mat. Symposium „Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin”.* Olsztyn, 7–9 września 1993, 255–262.
- Kuś J., Mróz A., Skiba H., 1991. Wpływ chemicznego zwalczania chorób na plonowanie zbóż w różnych zmianowaniach. *Fragm. Agron.* 4, 72–81
- Łacicowa B., 1970. Badanie szczepów *Helminthosporium sorokinianum* (*H. sativum*) oraz odporność odmian jęczmienia jarego na ten czynnik chorobotwórczy. *Acta Mycol.* 6 (2), 184–248.
- Łacicowa B., Kiecana I., 1986. Występowanie *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. na pszenżycie i podatność różnych rodów hodowlanych na porażenie. *Rocz. Nauk Rol. Ser. E* 16 (1), 143–150.

- Mackiewicz D., Drath M., 1972. Wpływ zmianowań na stopień porażenia pszenicy przez łamliwość źdźbła oraz na jej plonowanie. Biul. IOR 54, 153–169.
- Narkiewicz-Jodko M., Gil Z., Urban M., 2005. Porażenie podstawy źdźbła pszenicy ozimej przez *Fusarium* spp. – przyczyny i skutki. Acta Agrobot. 59 (2), 319–332.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2008. GUS, Warszawa.
- Smiley R.W., Collins H.P., Rasmussen P.E., 1996. Diseases of wheat in long-term agronomic experiments at Pendleton, Oregon. Plant Disease 80 (70), 813–820.
- Szejnkowski Z., Kurowski T.P., 2003. Badania wpływu czynników pogodowych na stopień inwazyjności patogenów grzybowych w środowisku na przykładzie pszenicy ozimej. Przegl. Nauk Inż. Kształt. Środ. (26), 83–90.
- Woźniak A., 2001. Studia nad plonowaniem, zachwaszczeniem i zdrowotnością pszenżyta jarego, pszenicy jarej oraz jęczmienia jarego w płodozmianach i krótkotrwałej monokulturze na glebie rędzinowej środkowowschodniej Lubelszczyzny. Rozpr. Nauk. AR Lublin 247.
- Woźniak A., 2002. Wpływ przedplonów na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta jarego. Biul. IHAR 221, 35–43.
- Wróbel E., Jabłoński H., 2004. Wpływ sposobu ochrony przed chorobami grzybowymi na plonowanie pszenżyta ozimego. Acta Sci. Pol., Agricultura 3 (1), 55–61.
- www.ihar.edu.pl

Summary. The experiment was conducted in the years 2004–2006 at the Experimental Station in Tomaszkowo near Olsztyn (NE Poland). The aim of this study was to determine the effect of different weed control, nitrogen fertilization and fungicide application on the health status of winter triticale cv. Woltario.

Weed control affected the severity of leaf and spike diseases in winter triticale, which was the highest following harrowing and herbicide application and the lowest in the treatment when only herbicides were applied. The effect of weed control on the incidence of root and foot rot diseases varied. The highest infection intensity was noted on the leaves of plants in the treatment where nitrogen fertilizers were applied to soil at three rates, while the leaves of non-fertilized plants were infected to the lowest degree. Foliar nitrogen fertilization significantly improved the health of plants, as compared with soil fertilization. Chemical control with fungicides was found to be a highly effective strategy for leaf and stem base diseases.

Key words: winter triticale, weed control, nitrogen fertilization, fungicides, diseases