Grzyby patogeniczne dominujące w uprawie pszenicy ozimej w latach 1999-2001

ANNA JACZEWSKA-KALICKA

Instytut Ochrony Roślin, Terenowa Stacja Doświadczalna, ul. Okulickiego 3, 05-825 Grodzisk Maz.
Jaczevska-Kalicka A. (Institute of Plant Protection, Experimental Station, Okulickiego 3, 05-825
Grodzisk Mazowiecki, Poland). The dominant pathogenic fungi on winter wheat in 1999-2001.

(Otrzymano dn. 12 czerwca 2002)

Summary

The research works were carried out at the Agricultural Experimental Station of Agricultural University in Chylce, Mazowieckie voivodship. Diseases, their causal agents and occurrence on winter wheat cv. Kobra and cv. Mikon were studied in 1999-2001. Observations were performed in field conditions, on plots treated with fungicides and untreated control plots. Studies were concentrated on the most important pathogenic fungi occurring on winter wheat leaves, ears and stem bases, especially *Puccinia recondita* on leaves (45% of infected leaf area), *Stagonospora nodorum* on ears (24% of infected ear area), *Mollisia (Tapesia) yallundae* (infection index 29) and *Fusarium* spp. (54% of infection culms) on stem bases. It has been proved that susceptibility to same diseases is strongly connected with cultivar and weather conditions. Average grain yield losses during three years period of study amounted: 1999 – 21,68%, 2000 – 7,34% and 2001 – 53,15% respectively.

Key words: winter wheat, pathogenic fungi, fungicides

WSTĘP

Pszenica jest w Polsce najważniejszym gatunkiem pośród uprawianych zbóż. Zajmuje największy areał i daje najwyższe plony. Jest to jednak gatunek bardzo wrażliwy na niesprzyjające warunki siedliskowe i pogodowe. Zarówno susza jak i nadmiar opadów wpływają niekorzystnie na plon. Jednak reakcja roślin na zmienne warunki meteorologiczne zależy również od ich biologicznych właściwości, fazy

rozwoju, nawożenia i zabiegów uprawowych (J a c z e w s k a - K a l i c k a, 2001; S t a r c k i n., 1997). Czynniki pogodowe jest także bardzo istotny dla rozwoju patogenów pszenicy ozimej i może u odmian podatnych powodować znaczny wzrost nasilenia chorób (C h u n g u i n., 2001). Celem tej pracy było ustalenie nasilenia i szkodliwości grzybów patogenicznych wywołujących choroby pszenicy ozimej w zmiennych warunkach pogodowych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia poletkowe w 4 powtórzeniach prowadzono w latach 1991-2001 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW Chylice położonym na terenie woj. mazowieckiego. Obiektem badań była pszenica ozima odm. Kobra (1999-2000 r.) oraz odm. Mikon (2001 r.), uprawiana corocznie po przedplonie zbożowym na czarnych ziemiach III klasy i naturalnie porażana przez patogeny grzybowe.

W celu określenia szkodliwości chorób powodowanych przez grzyby dwukrotnie stosowano zabiegi fungicydowe. Pierwszy zabieg wykonano w fazie rozwojowej pszenicy ozimej GS 30-31 (tworzenie pierwszego kolanka) przy użyciu fungicydów zawierających prochloraz i azoksystrobinę. Drugi zabieg wykonano w fazie rozwojowej pszenicy ozimej GS 51-55 (kłoszenie), stosując najnowsze fungicydy do zwalczania występujących patogenów, zawierające jako substancje biologicznie czynne: azoksystrobinę, flusilazol + famoksat, krezoksym metylowy + epoksykonazol, metkonazol, propikonazol + cypkonazol, propikonazol + karbendazym, tebukonazol + spiroksamina + triadimenol oraz tridemorf + epoksykonazol.

W każdym roku badań dwukrotnie analizowano występowanie i nasilenie patogenów na poszczególnych częściach roślin. Na liściach pszenicy ozimej oceniano występowanie *Blumeria graminis*, *Puccinia recondita*, *Mycosphaerella graminicola*, *Stagonospora nodorum* i *Pyrenophora tritici-repentis*, w fazie rozwoju GS 55 (kłoszenie) i GS 75 (dojrzałość mleczna ziarna). Na kłosach oceniano występowanie *Blumeria graminis*, *Stagonospora nodorum*, *Fusarium* spp. oraz grzybów z rodzajów: *Cladosporium*, *Alternaria* i *Epicoccum* w fazie rozwoju GS 75 (dojrzałość mleczna ziarna) i GS 91 (dojrzałość pełna ziarna). Na podstawie źdźbła określano występowanie *Mollisia* (*Tapesia*) *yallundae*, *Fusarium* spp. i *Rhizoctonia cerealis* w fazie rozwoju GS 55 (kłoszenie) i GS 91 (dojrzałość pełna ziarna).

Występujące choroby identyfikowano na podstawie objawów porażenia i badań mikroskopowych porażonych organów roślin. Nasilenie chorób występujących na liściach i kłosach pszenicy ozimej wyrażano średnim procentem porażonej powierzchni. Na podstawie źdźbeł określano procent zainfekowanych źdźbeł (*Fusarium* spp. i *Rhizoctonia cerealis*) oraz indeks porażenia (*Mollisia yallundae*). Oceniano również średni procent zielonej powierzchni dwóch górnych liści (GLA). Dane meteorologiczne dla całego okresu wegetacji pszenicy ozimej uzyskano na podstawie pomiarów stacji EKOMET znajdującej się na polu doświadczalnym. Po zbiorze ustalono różnicę plonu i jego elementów między kombinacjami chronionymi

przy użyciu fungicydów i kombinacjami kontrolnymi (bez opryskiwania). Wartości te pozwoliły określić szkodliwość występujących w danym roku patogenów. Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji dla układu bloków wraz z testem Studenta na poziomie istotności 0,01.

WYNIKI

Warunki meteorologiczne w latach 1999-2001 były bardzo zróżnicowane. Odnosi się to szczególnie do opadów w okresie dużego zapotrzebowania roślin na wodę (kwiecień - czerwiec). Przyjmując jako 100% średnią wieloletnią sumę opadów dla tego okresu w 1999 r. zanotowano obfite opady wynoszące 193,4% normy, w 2000 r. wystąpiła dotkliwa susza, opady w tym okresie stanowiły 27,8% normy, natomiast w 2001 r. opady w niewielkim stopniu przekroczyły średnią wieloletnią wynosząc 113,9% normy. Również temperatury powietrza wykazywały dużą zmienność. Dotyczy to szczególnie 2000 r. w którym okresie suszy towarzyszyły upały (tab. 1). Taki układ warunków pogodowych niewątpliwie wpływał na rozwój poszczególnych patogenów. Ważną rolę odgrywał również czynnik odmianowy. Znajdujące się w badaniach odmiany pszenicy oz. Kobra (1999, 2000 r.) i Mikon (2001 r.) różniły się wrażliwością na występujące patogeny.

W każdym roku badań inna grupa patogenów odgrywała dominującą rolę. Na liściach pszenicy oz. w 1999 r. dominowały *Mycosphaella graminicola* i *Stagonospora nodorum* będące czynnikami sprawczym septoriozy liści (18,1% porażonej powierzchni) oraz *Pyrenophora tritici-repentis* powodująca brunatną plamistość liści (11,7%). Był to rok najsilniejszego w badanym okresie wystąpienia *Blumeria graminis* (7,6%) sprawcy mączniaka prawdziwego pszenicy. W 2000 r. pojawiła się *Puccinia recondita* powodująca rdzę brunatną porażając 19,2% powierzchni liści, natomiast w nieco mniejszym nasileniu wystąpiła *Mycosphaella graminicola* i *Stagonospora nodorum* porażając łącznie 16,3% powierzchni liści. W 2001 r. dominującą chorobą była rdza brunatna powodowana przez *P. recondita*, która wystąpiła w największym w badanym okresie nasileniu porażając 44,8% powierzchni liści. W mniejszym nasileniu wystąpiła *Mycosphaerella graminicola* i *Stagonospora nodorum* porażając średnio 10,3% liści. We wszystkich latach badań nasilenie patogenów występujących na liściach pszenicy ozimej w kombinacjach chronionych przy użyciu fungicydów było istotnie niższe od kontroli.

Duże znaczenie ma również % zielonej powierzchni liści (GLA) zależnej zarówno od występowania patogenów jak i od warunków pogodowych. Rok 2001 jest szczególny w tym względzie, gdyż rdza brunatna zniszczyła znaczną powierzchnię dwóch górnych liści – liścia flagowego i podflagowego. W II terminie obserwacji GS 75 (mleczna dojrzałość ziarna) zielona powierzchnia dwóch górnych liści w latach 1999, 2000 i 2001 wyniosła odpowiednio: 58,5%, 56,3%, 40,4%. W kombinacjach chronionych przy użyciu fungicydów zielona powierzchnia liści (GLA) utrzymywała się dłużej i różniła się istotnie od kontroli. Wyjątek stanowi 2000 rok, w którym susza spowodowała zbliżone tempo zamierania liści zarówno w kontroli jak i w kombinacjach chronionych (tab. 2).

Tabela 1 - Table 1

Temperatura i opady w RZD SGGW Chylice w sezonach 1998/1999 - 2000/2001 w porównaniu do średniej wieloletniej

Temperature and rainfall at the RZD SGGW Chylice from 1998/1999 to 2000/2001 cropping seasons compared with long-term averages

Miesiąc Month	Średnia temperatura °C Average temperature °C				Suma opadów (mm) Total rainfall (mm)			
	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2071/2000 średnio - mean	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2071/2000 średnio - mean
Wrzesień September	14,4	17,1	9,9	13,0	8,5	34,6	45,6	48,9
Październik October	9,5	8,8	9,2	8,1	62,3	44,2	7,1	38,2
Listopad November	1,7	1,3	4,1	2,8	33,7	14,0	55,4	36,5
Grudzień December	-2,5	1,1	1,4	-0,4	37,5	27,4	41,5	34,5
Styczeń January	0,9	-1,5	-0,7	-2,2	20,6	26,1	22,6	22,1
Luty February	-1,2	2,4	-0,8	-1,2	22,7	34,1	25,7	22,0
Marzec March	3,5	3,2	1,7	2,6	17,8	53,1	28,2	28,1
Kwiecień April	9,8	11,8	3,1	7,9	74,6	11,5	92,5	34,7
Maj May	12,2	15,1	11,5	13,7	67,4	22,9	21,6	50,7
Czerwiec June	17,8	17,8	11,9	16,5	160,8	9,2	64,3	71,2
Lipiec July	19,6	16,0	18,4	18,1	33,5	160,1	104,3	73,2
Sierpień August	18,0	16,9	19,0	17,7	37,7	55,0	27,1	58,9

Tabela 2 - Table 2

Grzyby patogeniczne występujące na liściach pszenicy ozimej w latach 1999 - 2001.

The pathogenic fungi occurring on winter wheat leaves in 1999 - 2001.

Gatunek grzyba Fungus species	Termin obserw. Term of observation	% porażonej powierzchni liści Infected leaves surface (%)					
		odm. Kobra		c.v. Kobra		odm. Mikon c.v. Mikon	
		1999		2000		2001	
		Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated
<i>Blumeria graminis</i>	I GS 55	0,00	0,39	0,68 a	1,92 b	0,10 ab	1,14 c
	II GS 75	0,72 a	7,56 b	0,35 a	4,04 b	0,36 a	3,45 b
<i>Puccinia recondita</i>	I GS 55	0,00	0,00	0,17 a	1,24 b	0,24 ab	2,59 c
	II GS 75	0,00	0,00	0,26 a	19,24 b	0,89 a	44,79 c
<i>Mycosphaerella graminicola</i> <i>Stanogospora nodorum</i>	I GS 55	0,00	0,00	0,24 a	3,57 b	0,14 ab	1,38 c
	II GS 75	4,05 a	18,07 b	3,25 a	16,29 b	1,34 ab	10,32 c
<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	I GS 55	0,00	0,00	0,38 a	3,73 b	0,07 a	1,61 c
	II GS 75	1,96 a	11,71 b	0,78 a	9,13 b	1,02 ab	5,76 d
GLA - % zielonej powierzchni liści Green leaves area (%)	I GS 55	100,00 a	100,00 a	99,22 a	98,55 a	98,52 a	84,93 a
	II GS 75	84,90 a	58,50 b	45,94 ab	56,28 b	85,05 a	40,38 c

W badanym okresie na kłosach pszenicy ozimej dominowała w 1999 i 2001 roku *Stagonospora nodorum*, czynnik sprawczy septoriozy plew pszenicy porażając odpowiednio 19,7% i 23,8% powierzchni. W 2000 r. z uwagi na suszę porażenie kłosów pszenicy oz. było minimalne. Zauważono wzrastające nasilenie fuzariozy kłosów (*Fusarium* spp.) od 0,5% w 1999 r. do 4,3% porażonej powierzchni w 2001 r. We wszystkich latach badań nasilenie patogenów występujących na kłosach pszenicy ozimej było istotnie niższe od kontroli w kombinacjach chronionych fungicydami. Oddzielne zagadnienie stanowi występowanie grzybów z rodzajów *Cladosporium*, *Alternaria* i *Epicoccum* powodujących czernienie plew pszenicy. Występują one pod koniec wegetacji roślin pogarszając głównie wygląd łanu, gdyż ich duża szkodliwość nie została dotychczas potwierdzona. W latach 1999, 2000 i 2001 zainfekowały one odpowiednio 6,9%, 27,5% oraz 29,4% powierzchni kłosów (tab. 3).

Istotną rolę w plonowaniu pszenicy oz. odgrywają choroby podstawy źdźbła. Grzyb *Mollisia yallundae* – sprawca łamliwości podstawy źdźbła występował corocznie ale w zmiennym nasileniu. W 1999 r. zanotowano najsilniejszy pojaw patogena – indeks porażenia 29,00, natomiast najłagodniejszy pojaw miał miejsce w 2000 r. – indeks porażenia 3,33, gdyż warunki pogodowe były szczególnie niekorzystne dla rozwoju tej choroby. Kombinacje chronione przy użyciu fungicydów wykazywały istotnie mniejsze porażenie od kontroli z wyjątkiem 2001 roku w którym nie stwierdzono istotnych różnic. Zauważono również tendencję do wzrostu porażenia przez *Fusarium* spp. – sprawcę fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła. W latach 1999, 2000 i 2001 wyniosło ono odpowiednio 34%, 27%, 54% porażonych źdźbeł.

Tabela 3 - Table 3

Grzyby występujące w kłosach pszenicy ozimej w latach 1999 - 2001.

The fungi occurring on winter wheat ears in 1999 - 2001.

Gatunek grzyba Fungus species	Termin obserw. Term of observation	% porażonej powierzchni kłosów Infected ears surface (%)					
		1999		2000		2001	
		Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated
<i>Blumeria graminis</i>	I GS 75	0,24 a	2,24 b	0,09 a	0,28 b	0,07 a	0,23 b
	II GS 91	0,55 a	3,62 c	0,18 ab	0,69 c	1,20 a	5,25 c
<i>Stanogospora nodorum</i>	I GS 75	1,11 ab	9,36 c	0,12 a	0,76 b	0,06 ab	0,37 d
	II GS 91	2,10 ab	19,67 c	0,34 a	2,72 b	4,74 a	23,78 c
<i>Fusarium spp.</i>	I GS 75	0,07 ab	0,21 c	0,02 a	0,12 b	0,24 a	0,45 c
	II GS 91	0,09 a	0,49 b	0,07 a	0,53 b	1,37 a	4,27 c
<i>Cladosporium spp.</i>	I GS 75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Alternaria spp.</i>	II GS 91	1,15 a	6,87 c	7,57 a	25,69 c	20,47 bc	29,43 cd
<i>Epicoccum spp.</i>							

Statystycznie nie potwierdzono różnic w nasileniu porażenia między kombinacjami chronionymi i kontrolą z wyjątkiem 2001 roku, w którym stwierdzono istotnie wyższe porażenie roślin w kontroli. *Rhizoctonia cerealis* wystąpiła w większym nasileniu tylko w 2001 roku różniąc się istotnie od kombinacji chronionych przy użyciu fungicydów (tab. 4).

Tabela 4 - Table 4

Grzyby patogeniczne występujące na podstawie źdźbła pszenicy ozimej w latach 1999 - 2001.

The pathogenic fungi occurring on stem base of winter wheat ears in 1999 - 2001.

Gatunek grzyba Fungus species	Termin obserw. Term of observation	% porażonej powierzchni źdźbeł Infected ears bases (%)					
		1999		2000		2001	
		Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated	Chronione Fungicides	Kontrola Untreated
<i>Mollisia yallundae*</i>	I GS 55	1,53 a	2,00 a	1,94 a	2,00 a	1,53 a	0,20 a
	II GS 91	1,66 a	29,00 b	1,20 a	3,33 b	5,33 a	6,33 a
<i>Fusarium spp.</i>	I GS 55	15,20 a	14,00 a	10,40 a	14,00 a	15,20 a	14,00 a
	II GS 91	30,00 a	34,00 a	19,00 a	27,00 a	21,60 a	54,00 c
<i>Rhizoctonia cerealis</i>	I GS 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	II GS 91	4,40 a	3,00 a	2,00 a	2,20 a	2,30 a	8,50 b

* indeks porażenia infection index

Efektem corocznego występowania kompleksu chorób grzybowych były straty plonu ziarna i pogorszenie jego jakości. W badanym okresie wyniosły one w 1999 r. - 21,68% = 11,47 dt/ha, w 2000 r. - 7,34% = 2,99 dt/ha i w 2001 r. 53,15% = 15,33 dt/ha.

DYSKUSJA

Wyniki prowadzonych badań dotyczących nasilenia i szkodliwości grzybów patogenicznych występujących w uprawie pszenicy ozimej wykazały dużą zmienność. W każdym roku badań inne grupy patogenów odgrywały dominującą rolę. W 1999 roku na liściach dominowała *Mycosphaerella graminicola* i *Stagonospora nodorum*, oraz jako subdominant *Pyrenophora tritici-repentis*. Warunki pogodowe sprzyjały rozwojowi tych chorób (E y a l, 1999; P o k a c k a, 1985, 1990; W a k u l i Ń s k i i in., 2000; Z a m o r s k i i in., 1996-97). Patogeny te w sprzyjających warunkach mogą spowodować znaczną redukcję plonu ziarna (K o r b a s, 1998; S h a b e e r i B o c k u s, 1988). W następnych latach badań na liściach dominowała *Puccinia recondita* powodująca silne obniżenie plonu oraz pogorszenie jego jakości. Według P a t t e r s o n a i in. (1990) choroby występujące na liściach powodują najwyższe straty plonu. Ważnym elementem plonotwórczym jest jak najdłuższe utrzymywanie zielonej powierzchni górnych liści pszenicy ozimej. W Wielkiej Brytanii przyjmuje się, że skuteczna ochrona liścia flagowego przynosi ponad połowę wzrostu plonu z tytułu stosowania fungicydów (D i m m o c k i in., 2000, D i m m o c k i G o o d i n g, 2002).

Na kłosach pszenicy ozimej corocznie dominowała *Stagonospora nodorum* stanowiąc zagrożenie dla plonu (K o r b a s, 1998; P o k a c k a, 1985). Niepokojący jest wzrost nasilenia *Fusarium* spp. na kłosach i na podstawie źdźbeł pszenicy ozimej, co może być wynikiem uproszczonego płodozmianu (P a r r y i in., 1995). Zagrożenie dla plonu może stanowić *Mollisia yallundae* – sprawca łamliwości podstawy źdźbła pszenicy. W dużym nasileniu choroba występuje rzadko, może jednak powodować straty plonu do wysokości 30% (J a c z e w s k a - K a l i c k a, 1998).

W celu ograniczenia szkodliwości najważniejszych patogenów pszenicy ozimej należy uwzględnić wiele czynników, między innymi: warunki siedliskowe – w tym szczególnie płodozmian, wrażliwość uprawianych odmian oraz warunki pogodowe korzystne dla występujących patogenów.

LITERATURA

- C h u n g u C., G i l b e r t J., T o w n l e y - S m i t h F., 2001. *Septoria tritici* blotch development as affected by temperature, duration of leaf wetness, inoculum concentration, and host. *Plant Dis.* 85: 430-435.
- D i m m o c k J.P., G o o d i n g M.I., F r a n c e J., 2000. Green area decline of wheat flag leaves. *J. Agric. Science, Cambridge*, 135: 321-322.
- D i m m o c k J.P., G o o d i n g 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.
- E y a l Z., 1999. The *Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum* blotch diseases of wheat. *European J. Plant Path.* 105: 629-641.
- J a c z e w s k a - K a l i c k a A., 1998. Risk of damage to winter wheat by *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, the causal agent of eyespot. *J. Plant Protection Res.* 38 (2): 109-138.

- Jaczewska-Kalicka A., 2001. Występowanie chorób i straty plonu pszenicy ozimej ze szczególnym uwzględnieniem warunków klimatycznych. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 41 (2): 607-610.
- Korbas M., 1998. Choroby i szkodniki zbóż. Wyd. MULTUM, Poznań s. 88.
- Parry D.W., Jenkinson P., McLeod L., 1995. Fusarium ear blight (Scab) in small grain cereals – a review. Plant Path. 44: 207-238.
- Patterson F.L., Shaner G.E., Ohm H.W., Foster J.E., 1990. A historical perspective for the establishment of research goals for wheat improvement. J. Prod. Agric. 3, 1: 30-38.
- Pokacka Z., 1985. Badania nad plamistościami liści pszenicy ze szczególnym uwzględnieniem roli *Septoria nodorum* Berk. Prace Nauk. Inst. Ochr. Roślin 27 (2): 5-30.
- Pokacka Z., 1990. Brunatna plamistość pszenicy i pszenżyta wywoływana przez grzyb *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. Ochrona Roślin 34 (6): 3-5.
- Schabeer A., Bockus W.W., 1988. Ten spot effects on yield and yield components relative to growth stage in winter wheat. Plant Dis. 72: 599-602.
- Starck Z., Chojud D., Niemyska B., 1995. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne warunki środowiska. Wydawnictwo SGGW. Warszawa: 7-95.
- Wakuliński W., Zamorski C., Nowicki B., 2000. Dynamika rozwoju brunatnej plamistości liści na pszenicy i pszenżycie. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 40 (2): 649-652.
- Zamorski C., Nowicki B., Mirza-Mróz E., 1996. Epidemiczne wystąpienie brunatnej plamistości pszenicy (*Pyrenophora tritici-repentis*) w 1995 roku w Polsce. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 36 (1): 264-268.
- Zamorski C., Nowicki B., Mirza-Mróz E., 1997. Występowanie septoriozy paskowanej liści pszenicy w latach 1994-1996. Acta Agrobot. 50 (1-2): 11-26.

Grzyby patogeniczne dominujące w uprawie pszenicy ozimej w latach 1999-2001

Streszczenie

Badania prowadzono w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW Chylce położonym na terenie woj. mazowieckiego. W latach 1999-2001 badano występowanie chorób na pszenicy ozimej odmiany Kobra i odmiany Mikon. Obserwacje prowadzono w warunkach polowych w doświadczeniach ścisłych na poletkach opryskiwanych fungicydami i na poletkach nie opryskiwanych – kontrolnych. Badania dotyczyły najważniejszych gatunków grzybów patogenicznych występujących na liściach, kłosach i podstawie źdźbła pszenicy ozimej, w szczególności: *Puccinia recondita* na liściach (45% porażonej powierzchni liści), *Stagonospora nodorum* na kłosach (24% porażonej powierzchni), *Mollisia yallundae* (indeks porażenia 29) i *Fusarium* spp. (54% porażonych źdźbeł) na podstawie źdźbła. Ustalono, że podatność na niektóre choroby jest silnie związana z odmianą i warunkami pogodowymi. Średnie straty plonu ziarna podczas trzyletniego okresu badań wyniosły odpowiednio: 1999 – 21,68%, 2000 – 7,34% i 2001 53,15%.