

BOŻENA C WALINA-AMBROZIAK**EDWARD WRÓBEL¹**

Katedra Fitopatologii i Entomologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

¹ Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wpływ nawożenia azotem na występowanie ważniejszych chorób na bulwach ziemniaka

Influence of nitrogen fertilization on the occurrence of important diseases on potato tubers

Badania nad zdrowotnością bulw prowadzono na trzech odmianach ziemniaka jadalnego: bardzo wczesnej Bard, średnio późnej Rybitwa i późnej Wawrzyn. Bulwy pochodziły ze ścisłego doświadczenia poletkowego, założonego w latach 2000–2002 w Tomaszku przez Katedrę Produkcji Roślinnej UW-M w Olsztynie. W doświadczeniu uwzględniono kombinacje z nawożeniem azotem w dawce 30, 60 i 90 kg·ha⁻¹ w postaci mocznika 46%, który zaaplikowano po wschodach ziemniaka. Oceny zdrowotności bulw dokonywano po 5-miesięcznym okresie przechowywania. Objawy parcha zwykłego i rizoktoniozy oceniano na 100 bulwach pobranych losowo z poszczególnych kombinacji nawożenia według 9° skali, a wyniki podano w % jako indeks porażenia. Nasilenie mokrej zgnilizny, zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny ziemniaka określano w 5 kg próbie bulw z każdej kombinacji i przedstawiono w procentach masy porażonych bulw. Najbardziej intensywnie na bulwach ziemniaka w badanym okresie rozwijały się parch zwykły i ospowatość na ziemniaku nawożonym azotem w dawce 60 kg·ha⁻¹. Rozwojowi tych chorób sprzyjały sezony wegetacyjne 2000 i 2001 roku, a zanotowane średnie indeksy porażenia na odmianie Rybitwa wynosiły kolejno 20% i 24%. Najmniejsze porażenie przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani* stwierdzono na bulwach odmiany Bard. Nasilenie mokrej zgnilizny bulw nie przekraczało 6%, a zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny bulw — 3%. Największe porażenie bulw przez *Erwinia carotovora* var. *carotovora* zanotowano na odmianie Bard i Wawrzyn, a przez *Phytophthora infestans* na odmianie Bard. Nie stwierdzono objawów zarazy ziemniaka w 2002 roku na bulwach odmiany Wawrzyn we wszystkich trzech kombinacjach nawożenia i na bulwach pozostałych odmian w kombinacji z nawożeniem azotem w najniższej dawce. Sucha zgnilizna w podobnym stopniu wystąpiła na bulwach wszystkich badanych odmian ziemniaka. Wyższe dawki nawożenia azotem spowodowały zwiększenie nasilenia mokrej zgnilizny bulw, zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny bulw.

Słowa kluczowe: choroby bulw, nawożenie azotem, odmiany ziemniaka

The studies on tuber health were conducted on three table potato cultivars: very early Bard, medium-late Rybitwa and late Wawrzyn. The tubers were obtained in a precise plot trial, performed in the years 2000–2002 by the Department of Plant Production, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, in Tomaszko. The experimental factors were combinations with nitrogen fertilization at a rate of 30, 60 and 90 kg·ha⁻¹, in the form of 46% urea, applied after plant emergence. Tuber health

was determined after five-month storage. The symptoms of common scab and black scurf were evaluated on 100 tubers selected at random from particular fertilization combinations, according to a nine-grade scale. The results are shown as the percentage infection index. A rate of tubers infestation by soft rot, late blight and dry rot was estimated in 5 kg samples for each combination, and presented in % of mass of infected tubers. The tubers were found to be infested at the level by common scab and black scurf in plants fertilized with nitrogen at a rate of 60 kg·ha⁻¹. Climatic conditions in the vegetation seasons of 2000 and 2001 were conducive to the development of these diseases. The mean infection indices recorded for cv. Rybitwa were as high as 20% and 24%, respectively. The lowest level of infection by *Streptomyces scabies* and *Rhizoctonia solani* was observed in tubers of cv. Bard. The infestation of tubers by soft rot did not exceed 6%, and that by late blight and dry rot 3% only. The highest level of infection by *Erwinia carotovora* var. *carotovora* was recorded for cvs Bard and Wawrzyn, and that by *Phytophthora infestans* — for cv. Bard. In 2002 no symptoms of late blight were found on tubers of cv. Wawrzyn, irrespective of the level of fertilization, nor on tubers of the other cultivars at the lowest nitrogen rate. The incidence of dry rot was similar in all potato cultivars. Higher nitrogen rates resulted in a higher intensity of soft rot and late blight.

Key words: cultivars, diseases, nitrogen fertilization, tubers, potato

WSTĘP

Patogeny porażają bulwy ziemniaka w okresie wegetacji i podczas przechowywania. Choroby bakteryjne i grzybowe są przyczyną znacznych strat w plonie bulw (Czajka, 1988; Fiedorow i Weber, 1994).

Stosowanie nawozów organicznych oraz mineralnych pozwala uzyskać wysoki plon bulw. Szczególnie plonotwórczą rolę odgrywa azot (Czajka, 1988; Czajka i in., 1991). Autorzy dowiedli jednak, że wysokie dawki nawożenia tym makroelementem wpływały ujemnie na zdrowotność bulw. Ciećko i wsp. (1999) stwierdzili dodatnie oddziaływanie azotu na zawartość białka w bulwach ziemniaka.

Celem przeprowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi na pytanie, jak nawożenie azotem wpływając dodatnio na wielkość plonu, wpływa na zdrowotność bulw ziemniaka po 5-miesięcznym okresie przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach nad zdrowotnością bulw uwzględniono trzy jadalne odmiany ziemniaka: bardzo wczesną Bard, średnio późną Rybitwa i późną Wawrzyn oraz 3 poziomy nawożenia azotem: 30, 60 i 90 kg·ha⁻¹. Badane bulwy pochodziły z prowadzonego w latach 2000–2002 przez Katedrę Produkcji Roślinnej UW-M w Olsztynie ścisłego doświadczenia poletkowego w Tomaszowie. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków (odmiany traktowano jako bloki, a kombinacje nawozowe jako podbloki), w czterech powtórzeniach. Doświadczenie założono na glebie lekkiej, piaszczystej, 5 klasy bonitacyjnej, kompleksu żytńio-ziemniaczanego słabego (6) o składzie mechanicznym piasek gliniasto-pylisty, w podłożu piaski luźne pylaste. Przedplonem ziemniaka w kolejnych latach badań było pszenżyto ozime. Do wysadzenia użyto bulw kwalifikowanych w klasie A. Na wszystkich poletkach zastosowano jednakowe zabiegi agrotechniczne oraz ochronę ziemniaka przed agrofagami według zaleceń IOR w Poznaniu. Jesienią glebę nawożono obornikiem w dawce 25 t·ha⁻¹. Wiosną, przed

wysadzaniem bulw na wszystkich poletkach zastosowano nawożenie polifoską 6 — 500 kg·ha⁻¹, a nawożenie azotem (mocznik 46%) zaaplikowano zgodnie ze schematem po wschodach ziemniaka.

Ocenę zdrowotności bulw przeprowadzono po 5-miesięcznym okresie przechowywania. Objawy parcha zwykłego i rizoktoniozy najpierw określano w 9° skali (gdzie 1° — oznacza brak objawów choroby, a 9° — największe porażenie) na 100 losowo pobranych bulwach z poszczególnych kombinacji nawożenia, a następnie wyliczono indeks porażenia według następującego wzoru:

$$I_p = \frac{\sum (a \times b) \times 100\%}{N \times I}$$

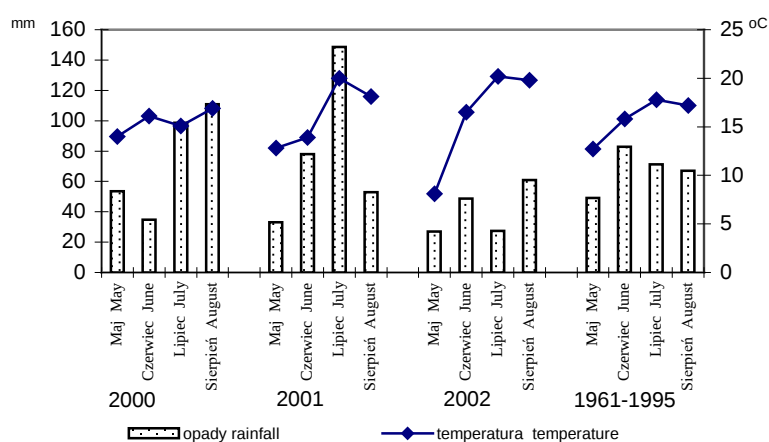
$\Sigma (a \times b)$ — suma iloczynów otrzymanych przez pomnożenie liczby zbadanych bulw w każdym stopniu porażenia przez stopień ich porażenia

N — liczba ogólnie zbadanych bulw,

I — najwyższy stopień skali (tj. największe porażenie),

Nasilenie mokrej zgnilizny bulw, zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny bulw ziemniaka oceniano na podstawie 5 kg próby bulw z każdej kombinacji i przedstawiono w procentach masy bulw z objawami chorób. Celem oceny statystycznej wyników doświadczenia wykorzystano metodę analizy wariancji wg układu losowanych podbloków. W celu porównania średnich zastosowano test T -Tukeya, przyjmując poziom istotności 0,05. W analizach wykorzystano pakiet statystyczny STATISTICA® 6.0 2000.

Sezony wegetacyjne 2000 i 2001 roku charakteryzowały się wysokimi opadami w lipcu i sierpniu oraz temperaturami utrzymującymi się w normie w porównaniu z okresem z wielu lat. Natomiast ostatni rok badań był suchy i ciepły (rys 1).



Rys. 1. Dane meteorologiczne według Stacji Meteorologicznej w Tomaszówie
Fig. 1. Meteorological data according to Meteorological Station in Tomaszów

WYNIKI

Podczas badań na bulwach stwierdzono występowanie takich chorób jak: parch zwykły (*Streptomyces scabies* /Taxt./ Waksman et Henrici), ospowatość bulw (*Rhizoctonia solani* Kühn), mokra zgnilizna bulw (*Erwinia carotovora* var. *carotovora* Hall.), zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary) i sucha zgnilizna bulw (*Fusarium solani* subsp. *coeruleum* /Sacc./ Booth i *F. sulphureum* Schlecht.).

Spośród analizowanych chorób w najwyższym stopniu występował parch zwykły oraz ospowatość bulw. Największe nasilenie objawów tych chorób stwierdzono na bulwach odmiany Rybitwa i Wawrzyn w 2000 i 2001 roku. Analizując średnie z całego okresu badawczego, największe porażenie przez *Streptomyces scabies* (Ip = 17,3%) i *Rhizoctonia solani* (Ip = 25,7%) zanotowano na bulwach odmiany Rybitwa w kombinacji z nawożeniem azotem w dawce 60 kg·ha⁻¹ (tab. 1). Najniższe porażenie omawianymi patogenami stwierdzono na bulwach odmiany Bard w 2002 roku, a zanotowane indeksy porażenia wynosiły 4,2 i 3,8% odpowiednio dla parcha zwykłego i ospowatości bulw. Wyższe dawki nawożenia azotem istotnie nasilały występowanie parcha zwykłego na bulwach badanych odmian ziemniaka, z wyjątkiem odmiany Bard i Wawrzyn w 2000 roku. W przypadku ospowatości bulw istotnie większe porażenie bulw stwierdzono w kombinacji z nawożeniem 60 kg N·ha⁻¹.

Tabela 1

Porażenie bulw ziemniaka przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani* (indeks porażenia bulw w %)
Infection of potato tubers by *Streptomyces scabies* and *Rhizoctonia solani* (index of tubers infection in %)

Dawka N Dose of N	<i>Streptomyces scabies</i>											
	Bard				Rybitwa				Wawrzyn			
	2000	2001	2002	średnio mean	2000	2001	2002	średnio mean	2000	2001	2002	średnio mean
30	13,1g ¹	12,0h	2,5m	9,2g	14,2f	17,4d	2,1m	11,2e	16,8d	14,5f	3,8l	11,7e
60	15,6e	17,3d	6,7jk	13,2d	17,7d	22,1a	12,0h	17,3a	18,7c	18,5c	8,9i	15,4b
90	12,3gh	14,5f	3,5l	10,1f	15,4e	20,8b	7,5j	14,6c	17,3d	16,8d	6,3k	13,5d
Średnio Mean	13,7f	14,6e	4,2i		15,8d	20,1a	7,2g		17,6b	16,6c	6,3h	
	<i>Rhizoctonia solani</i>											
30	15,4jk	15,6jk	3,4qr	11,5e	22,7cd	21,8de	10,3m	18,3b	18,5gh	17,5hi	5,5p	13,8d
60	20,8ef	19,8fg	6,0no	15,5c	32,5a	30,3b	14,2kl	25,7a	21,9de	23,8c	7,5n	17,7b
90	13,8kl	10,7m	1,9r	8,8g	16,1ij	14,5jk	5,8o	12,1e	14,3jh	12,8l	3,7q	10,3f
Średnio Mean	16,7d	15,4e	3,8h		23,8a	22,2b	10,1f		18,2c	18,0c	5,6g	

¹ a, b, c, .. Grupy jednorodne według testu Tukeya do porównania średnich w obrębie czynników i ich interakcji

¹ a, b, c - Homogeneous groups according to Tukey test for comparison of means within factors and their interactions

W trakcie 3-letniego okresu badań na bulwach stwierdzano objawy mieszanej infekcji powodowanej przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i bakterię *Erwinia carotovora* var. *carotovora*. Częściej obserwowano objawy mokrej zgnilizny bulw niż zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny bulw. Największe nasilenie mokrej zgnilizny bulw (około 6%) zanotowano u odmiany Bard i Wawrzyn w 2000 i 2001 roku (tab. 2). Najmniejsze porażenie bulw (0,5%) stwierdzono u odmiany Rybitwa w 2002 roku. Spośród

testowanych w doświadczeniu dawek azotu, najwyższa z nich istotnie zwiększała porażenie przez sprawcę mokrej zgnilizny bulw.

Tabela 2

Porażenie bulw ziemniaka przez: *Erwinia carotovora* var. *carotovora*, *Phytophthora infestans*, *Fusarium sulphureum* i *F. solani* var. *coeruleum* (% masy porażonych bulw)
Infection potato tubers by: *Erwinia carotovora* var. *carotovora*, *Phytophthora infestans*, *Fusarium sulphureum* and *F. solani* var. *coeruleum* (percentage of mass of infected tubers)

Dawka N Dose of N	<i>Erwinia carotovora</i> var. <i>carotovora</i>				Rybitwa				Wawrzyn			
	2000	2001	2002	średnio mean	2000	2001	2002	średnio mean	2000	2001	2002	średnio mean
30	2,8bc	3,8b	1,0d	2,5de	2,4c	2,8bc	0,5d	1,9e	2,9bc	3,2bc	0,8d	2,3de
60	3,7b	4,2ab	1,4cd	3,1cd	2,8bc	3,3b	0,9d	2,3de	4,8ab	4,4ab	1,3cd	3,5bc
90	5,7a	5,0a	2,1c	4,3ab	4,8ab	4,2ab	1,8c	3,6bc	6,0a	5,6a	2,5bc	4,7a
Średnio Mean	4,1abc	4,3ab	1,5d		3,3c	3,4bc	1,1d		4,6a	4,4ab	1,5d	
<i>Phytophthora infestans</i>												
30	0,9bcd	0,6cd	0d	0,5c	0,5cd	0,2cd	0d	0,2c	0,4cd	0,2cd	0d	0,2c
60	1,4bc	1,3bcd	1,4bc	1,4b	1,0bcd	0,6cd	0,9bcd	0,8bc	1,2bcd	0,9bcd	0d	0,7bc
90	2,2ab	2,7a	2,2ab	2,4a	0,9bcd	0,9bcd	0,6cd	0,8bc	1,4bc	1,2bcd	0d	0,9bc
Średnio Mean	1,5a	1,5a	1,2ab		0,8b	0,6bc	0,5bc		1,0ab	0,8b	0c	
<i>Fusarium sulphureum</i> , <i>F. solani</i> var. <i>coeruleum</i>												
30	0,7b	1,5b	1,0b	1,1c	1,0b	1,3b	1,2b	1,2bc	1,2b	1,7ab	1,2b	1,4bc
60	1,7ab	2,3a	2,4a	2,1abc	1,6ab	1,9ab	2,6a	2,0abc	1,5b	2,0ab	2,2a	1,9abc
90	2,1ab	1,9ab	3,1a	2,4ab	2,0ab	2,2a	2,8a	2,3ab	2,4a	1,8ab	3,5a	2,6a
Średnio Mean	1,5a	1,9a	2,2a		1,5a	1,8a	2,2a		1,7a	1,8a	2,3a	

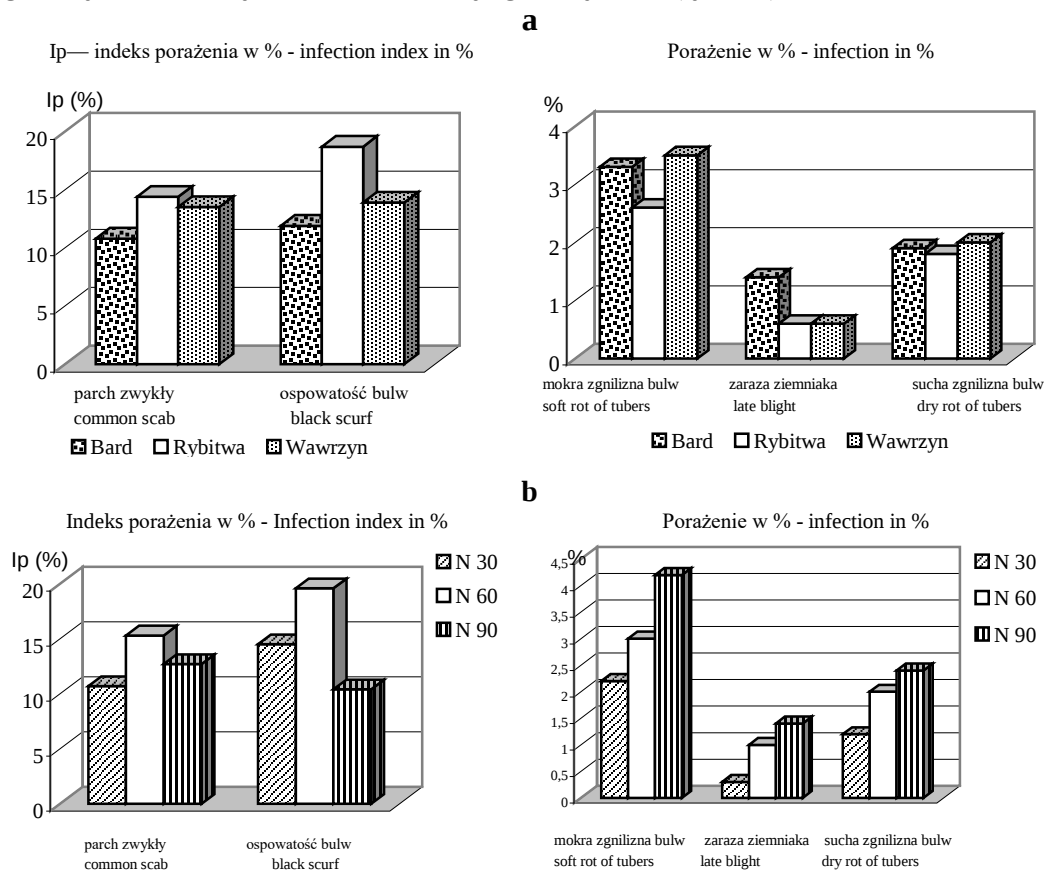
Objaśnienia jak w tabeli 1; Explanations as in Table 1

Zaraza ziemniaka i sucha zgnilizna bulw wystąpiły w niewielkim nasileniu; zanotowano zaledwie 3% porażenie bulw (tab. 2). Największe porażenie bulw przez *Phytophthora infestans* (2,7%) zanotowano u odmiany Bard w 2001 roku w kombinacji z nawożeniem azotem w dawce 90 kg·ha⁻¹. W 2002 roku objawy zarazy ziemniaka stwierdzono na bulwach tylko u odmiany Bard i Rybitwa nawożonych azotem w dawce 60 i 90 kg·ha⁻¹. W największym nasileniu choroba wystąpiła na bulwach badanych odmian ziemniaka nawożonych azotem w dawce 90 kg·ha⁻¹, jednak istotne różnice wystąpiły tylko u odmiany Bard w 2001 i 2002 roku.

Podczas badań stwierdzono niewielkie zróżnicowanie w nasileniu objawów suchej zgnilizny bulw pomiędzy odmianami w poszczególnych latach. Porażenie bulw wynosiło od 1,5% w 2000 roku do niewiele ponad 2% w 2002 roku. Jedynie w 2002 roku wyższe dawki nawożenia azotem, tj. 60 i 90 kg·ha⁻¹ istotnie nasilały występowanie suchej zgnilizny bulw.

Analizując średnie z całego okresu badawczego zauważamy, że największe porażenie bulw przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani* zanotowano u odmiany Rybitwa, przez *Erwinia amylovora* var. *carotovora* u odmiany Bard i Wawrzyn, a przez *Phytophthora infestans* u odmiany Bard. Sucha zgnilizna w jednakowym stopniu wystąpiła

na bulwach wszystkich badanych odmian (rys. 2 a). Stwierdzono zróżnicowanie w porażeniu bulw ziemniaka patogenami, uwarunkowane poziomem nawożenia azotem. Dawka azotu w wysokości $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ zwiększała występowanie parcha zwykłego i rizoktoniozy. Wyższe dawki nawożenia azotem spowodowały wzrost nasilenia mokrej zgnilizny bulw, zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny bulw (rys. 2 b).



Rys. 2. Nasilenie chorób w zależności od: a. odmiany, b. dawki N (średnia z lat 2000–2002)
Fig. 2. Intensity of diseases in relation to: a. cultivar, b. dose of N (mean for 2000–2002)

DYSKUSJA

O dużym zagrożeniu bulw chorobami bakteryjnymi i grzybowymi w czasie przechowywania ziemniaków (a w tym i sadzeniaków) dowiadujemy się z wcześniejszych doniesień w literaturze (Wojciechowska-Kot i in., 1987 a, b; Czajka i in., 1991). Wyniki badań własnych dowiodły, że w latach 2000–2002 w największym nasileniu na bulwach ziemniaka wystąpiły parch zwykły i ospowatość bulw. Najbardziej porażoną przez

sprawców tych chorób okazała się odmiana Rybitwa. We wcześniejszych badaniach autorka niniejszego opracowania (Cwalina-Ambroziak, 2002) dowiodła, że gatunek *Rhizoctonia solani* dość łatwo jest wyizolować z bulw bezpośrednio po zbiorze, rzadziej natomiast z bulw po 4-miesięcznym przechowywaniu. Pozostałe spośród rozpatrywanych w pracy chorób rozwijały się mniej intensywnie. Nasilenie mokrej zgnilizny bulw u odmian Bard i Wawrzyn nie przekraczało 6%. W najmniejszym nasileniu (3%) wystąpiła zaraza ziemniaka i sucha zgnilizna bulw. Wojciechowska i wsp. (1987 b) oraz Choroszewski (1988) za głównych sprawców suchej zgnilizny najczęściej podają gatunki: *F. sulphureum* i *F. solani* var. *coeruleum*, rzadziej *F. culmorum* i *F. oxysporum*. Według tych autorów, grzyby te są zdolne do samodzielnej penetracji tkanek ziemniaka, jak również wnikają do bulw przez uszkodzenia w czasie zbioru i dają początek chorobom podczas przechowywania. Kuczyńska (1993) uznaje grzyby z rodzaju *Fusarium* za powszechne czynniki chorobotwórcze, powodujące suchą zgniliznę bulw ziemniaka w Polsce. Autorka podaje dalej, że także takie gatunki grzybów jak: *Alternaria alternata*, *Colletotrichum coccodes* i *Geotrichum candidum* biorą udział w wywoływaniu mieszanych zgnilizn bulw ziemniaka. Alternarioza bulw ziemniaka nie ma jednak większego znaczenia gospodarczego w kraju, chociaż jej szkodliwość wzrasta w lata ciepłe na odmianach wrażliwych. Omawiane wyżej gatunki z rodzaju *Fusarium*, obok *Alternaria alternata* i *Colletotrichum coccodes*, to najczęściej izolowane grzyby z bulw ziemniaka przez wielu badaczy (Zarzycka, 1990; Choroszewski, 1993; Kurzawińska, 1997).

Nawożenie mineralne, w tym nawożenie azotem, pozwala na uzyskanie wysokiego plonu bulw (Czajka, 1988; Czajka i in., 1991). Jednak autorzy w swoich badaniach wykazali, że wyższe poziomy nawożenia azotem przyczyniły się do większego porażenie bulw patogenami wywołującymi parcha zwykłego, mokrą i suchą zgniliznę bulw oraz zarazę ziemniaka. W badaniach własnych nawożenie azotem różnicowało nasilenie analizowanych chorób na przechowywanych bulwach ziemniaka. Największe porażenie przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani* zanotowano na ziemniaku odmiany Rybitwa uprawianym na poletkach nawożonych azotem w dawce 60 kg·ha⁻¹ w pierwszych dwóch latach badań. Najśłabsze objawy powyższych chorób zanotowano na odmianie Bard w 2002 roku. W wszystkich latach nawożenie azotem w najwyższej dawce ograniczało rozwój ospowatości bulw. Na bulwach ziemniaka nawożonych azotem w dawce 60 i 90 kg·ha⁻¹ stwierdzono zwiększenie nasilenia mokrej zgnilizny, zarazy ziemniaka i suchej zgnilizny.

WNIOSKI

1. Największe porażenie bulw ziemniaka przez *Streptomyces scabies* i *Rhizoctonia solani* zanotowano u odmiany Rybitwa w kombinacji z nawożeniem azotem w dawce 60 kg·ha⁻¹. Bulwy odmiany Bard uległy znacznie słabszej infekcji.
2. Występowanie mokrej i suchej zgnilizny bulw oraz porażenie przez *Phytophthora infestans* było niewielkie. Wyższe dawki azotu powodowały nasilenie objawów tych chorób.

3. Mokra zgnilizna bulw w największym stopniu wystąpiła u odmiany Bard i Wawrzyn, a infekcja bulw patogenem, wywołującym zarazę ziemniaka u odmiany Bard. Grzyby z rodzaju *Fusarium* w jednakowym stopniu zaatakowały bulwy badanych odmian ziemniaka.

LITERATURA

- Ciećko Z., Krajewski W., Zabielska J. 1999. Charakterystyka składu aminokwasowego bulw ziemniaka w zależności od nawożenia azotowo-potasowego i fosforowego. *Konf. Nauk. Ziemniak jadalny dla przetwórstwa spożywczego-czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość*. Radzików, 23–25 lutego 1999: 90 — 92.
- Choroszewski P. 1988. Warunki infekcji bulw ziemniaka przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. *Biul. Inst. Ziemn.* 43: 105 — 112.
- Choroszewski P. 1993. Wpływ warunków klimatycznych na porażenie bulw ziemniaka sprawcami chorób w latach 1979–1988. *Biul. Inst. Ziemn.*, 43: 113 — 129.
- Cwalina-Ambroziak B. 2002. Grzyby zasiedlające bulwy ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.) bezpośrednio po zbiorze i po przechowywaniu. *Acta Agrobot.* 56 (2): 133 — 140.
- Czajka W. 1988. Badania nad występowaniem ważniejszych bakteryjnych i grzybowych chorób ziemniaka na tle wybranych czynników agrotechnicznych oraz zabiegów chemicznych. *Acta Acad. Agricult., Tech. Olst. Agricultura Supl. C* 44: 1 — 58.
- Czajka W., Majchrzak B., Kurowski T. 1991. Wpływ nawożenia azotem na zdrowotność przechowywanych bulw ziemniaka. *Acta Acad. Olst., Agricultura*, 52: 219 — 228.
- Fiedorow Z., Weber Z. 1994. Diagnostyka chorób roślin. Choroby buraka i ziemniaka. *Wyd. AR Poznań*.
- Kuczyńska J. 1993. Rola grzybów *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Colletotrichum coccodes* (Wallr) Hughes i *Geotrichum candidum* Link. w wywoływaniu mieszanych zgnilizn bulw ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn., Bonin* 42: 91 — 105.
- Kurzawińska H. 1997. Fungi occurring in potato tubers with dry rot symptoms. *Phytopathol. Pol.* 13: 79 — 84.
- Zarzycka H. 1990. Grzyby jako pasożyty okolicznościowe na materiałach hodowlanych ziemniaków w Młochowie. *Phytopathol. Pol.* 11: 40 — 44.
- Wojciechowska-Kot H., Czajka W., Wiwart M. 1987 a. Stan zdrowotny ziemniaka w uprawie ciągłej. *Acta Acad. Agricult., Tech. Olst., Agricultura* 44: 191 — 204.
- Wojciechowska-Kot H., Kiszczak E., Markiewicz E. 1987 b. Patogeniczność izolatów *Fusarium sulphureum* Schl. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 307: 323 — 334.