

## Badania nad chorobami cebuli nasiennej powodowanych przez grzyby z rodzaju *Botrytis* w rejonie warzywniczym województwa krakowskiego

Investigations on diseases of seed onion caused by fungi genus *Botrytis* in the vegetable plantations of the Cracow Province

REGINA LUTYNSKA

W 1959 roku zaobserwowano po raz pierwszy na licznych plantacjach cebuli, że wierzchołki liści zamierały w charakterystyczny sposób. W tymże roku ustalono występowanie na tych liściach grzybów z rodzaju *Botrytis*. Pojawienie się, w okresie wegetacji, na zielonych organach cebuli grzybów wskazywało na konieczność zastosowania dodatkowych zabiegów.

Wobec takiego stanu rzeczy podjęto badania, których celem było poznanie gatunków grzybów z rodzaju *Botrytis*, występujących na cebuli uprawianej w rejonie warzywniczym w okolicy Krakowa, przebadanie ich chorobotwórczości oraz przeanalizowanie oddziaływania na nie stosowanych u nas w kraju grzybobójczych środków chemicznych.

Dotychczasowe badania grzybów z rodzaju *Botrytis*, występujących na cebuli pozostawały w ścisłym związku z nasileniem uprawy tej cenionej na całym świecie rośliny warzywnej.

Stosunkowo wcześniej zwrócono uwagę na chorobę nazwaną zgnilizną szyjkową cebuli. Została ona po raz pierwszy opisana w Niemczech w 1876 roku, przez Sorauera (Walker 1952). Dalsze wiadomości o jej występowaniu w poszczególnych częściach świata znajdujemy w licznych publikacjach: Sorauer 1898, Halsted (Butler, Jones 1955), Masse (Moore 1959).

W roku 1917 Munn (Walker 1925) opisał nowy gatunek grzyba pod nazwą *Botrytis allii* na cebuli. Od tego czasu datują się systematyczne badania nad zgnilizną szyjkową cebuli i gatunkami rodzaju *Botrytis* występującymi na tej roślinie.

Dane na temat rozprzestrzenienia tej choroby znajdujemy w licznych pracach: Abdulajew 1949; Hellmers i Viennot-Bourgin, (Viennot-Bourgin 1949); anonimowe wyd. Departamentu Rolnic-

twa w Australii 1954; Butler, Jones 1955; Ośnicka 1957; Djaczenko 1958; Novak w pracy zbiorowej 1961.

Znacznie później pojawiają się opisy choroby plamistości liści cebuli (Segall, Newhall 1960) lub uwagi o porażeniu liści cebuli przez grzyby z rodzaju *Botrytis*: Walker 1926; Ashwort (Viennot-Bourgin 1949); Segall 1953; Lehoczky 1960; Hancock i Lorber 1963.

Na szkodliwy wpływ plamistości i nekroz liści zwrócili szczególną uwagę Stakman i Harrar (1957) twierdząc, że tego rodzaju zmiany chorobowe w poważnym stopniu wpływają na osłabienie rośliny.

Obecnie w wielu krajach są prowadzone badania, mające na celu znalezienie najbardziej skutecznego środka do walki z tą groźną chorobą mogącą wystąpić zarówno w warunkach polowych, jak i w przechowalniach (Segall, Newhall 1960; Chupp Sherf 1960; Newhall, Rawlins 1952).

Dotychczas stwierdzono, że duże znaczenie dla podniesienia zdrowotności ma szybkie dosuszanie cebul-wysadków po sprzucie, a przed złożeniem w przechowalni (Walker 1952, 1957). W tym celu Walker (1952) zalecał dosuszanie cebul po zbiorze w ciepłym szybko przepływającym prądzie powietrza, w temperaturze 37—48°C, podkreślając, że zabieg ten jest skuteczny nawet w przypadku zakażonej cebuli, ale jeżeli choroba nie jest zbyt zaawansowana. Podkreślił on również, że najlepszą temperaturą w przechowalni jest 0°C oraz wilgotność względna około 65%.

W wyniku przeprowadzonych badań laboratoryjnych (Korzybski i Kuryłowicz 1959; Martin 1959) stwierdzono, że grizeofulwina powoduje degenerację grzybni *Botrytis allii* zastosowaniu jej jednak w czasie wegetacji może stać na przeszkodzie fakt, że jest to substancja światłoczuła (Michałowski 1964).

Piśmiennictwo krajowe na temat grzybów z rodzaju *Botrytis* występujących na cebuli w przeciwieństwie do literatury zagranicznej jest bardzo ubogie. Z pracy Siemaszki (1929) wynika, że pierwszy raz zaobserwowano w Polsce owocowanie konidialne *Botrytis allii* w Skiernewicach w 1925 r. Opis grzyba oraz powodowanych przez niego objawów chorobowych podała później również Juraszek (1951).

#### MATERIAL I METODY BADAŃ

**Material.** Przedmiotem badań były liście cebuli w czasie wegetacji oraz cebule-wysadki z przechowalni.

Uprawa cebuli nasiennej w województwie krakowskim jest skoncen-

trowana głównie na terenie powiatu proszowickiego oraz częściowo pow. krakowskiego i miechowskiego. Rejonizacja ta wiąże się głównie z wymaganiami glebowymi cebuli, która ze względu na płytki, rozwijający się pod samą powierzchnią gleby, system korzeniowy wymaga gleby żyznej, odpowiednio wilgotnej, o dobrej strukturze. Występujące na terenie wymienionego rejonu gleby lessowe sprzyjają uprawie cebuli (Korohoda 1958).

Ważną też rolę odgrywa często spotykana wśród rolników umiejętność uprawy cebuli. Istniejące w tym rejonie Stacje Hod. Roślin prowadzą uprawę cebuli według nowoczesnych zasad hodowli.

Metody badań. Badania terenowe prowadzono na plantacjach nasiennych i w przechowalniach cebuli.

W czasie wegetacji przeprowadzano trzykrotną kontrolę zdrowotności na plantacjach: na początku wzrostu, w okresie pełnej wegetacji i dojrzewania cebuli (tabela 1). Dla określenia stopnia porażenia liści podczas wegetacji opracowano trzystopniową skalę, przedstawiającą nasilenie objawów choroby jako: słabe, średnie i silne (tabela 1).

Podczas przeprowadzania obserwacji na plantacjach cebuli pobierano każdorazowo materiał do późniejszych badań laboratoryjnych. Zebrane liście cebuli umieszczano w wyjałowionych próbkach w celu uniknięcia dodatkowych zakażeń lub uszkodzeń owocowania konidialnego grzybów znajdujących się na ich powierzchni.

Tabela 1

Zestawienie objawów zamierania wierzchołków liści cebuli na plantacjach nasiennych w latach 1960—1963

List of symptoms of dying off of tips in seed onion plantations in the period 1960—63

Czas obserwacji	Liczba liści badanych	Liście z zamier. wierz.		Stopień porażenia z zamier. wierzch.					
				słaby		średni		silny	
		liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
15.IV—20.V	1200	149	12,41	104	69,8	45	30,2	—	
21.V—15.VII	1200	472	39,43	111	23,52	271	57,84	90	19,0
16.VII—15.IX	1200	649	54,1	77	11,86	394	60,71	178	27,43
Ogółem:	3600	1270	35,27	292	23	710	55,90	268	21,10

słaby 01—09 cm zaschnięty liść od wierzchołka

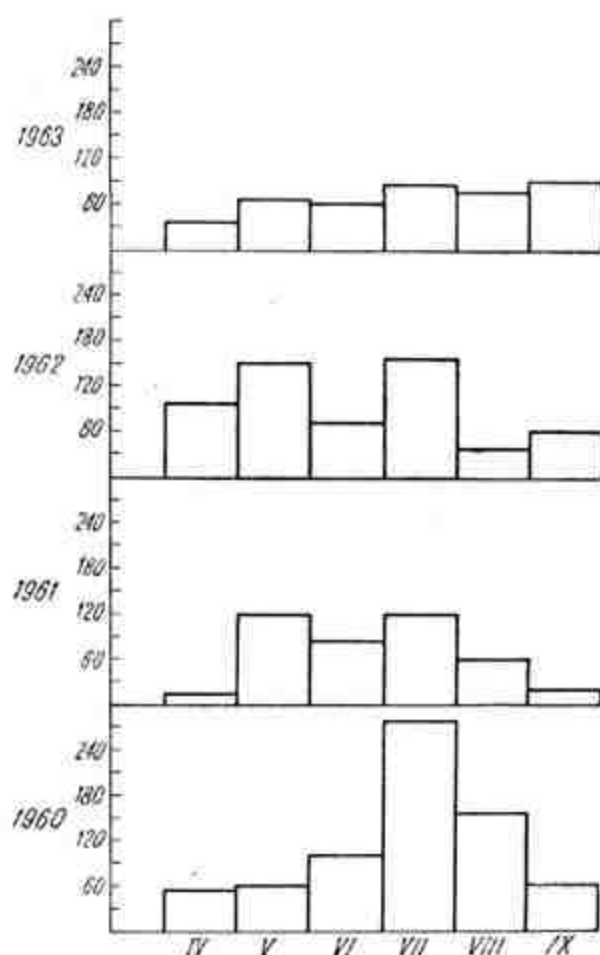
średni 1—10 " " " " "

silny ponad 10 " " " " "

W okresie doświadczeń polowych posłużono się zapisami Stacji Meteorologicznej w Czyżynach. Stacja ta była położona najbardziej centralnie w stosunku do rejonu, w którym prowadzono obserwacje. Zapisy dotyczyły opadów, wilgotności względnej powietrza i tempera-

tury; wykonywano je w poszczególnych latach w okresie od 1.IV. do 30.IX. (ryc. 1, 2, 3).

Obserwacje dotyczące zdrowotności cebuli w przechowalniach były dokonywane dwukrotnie, w okresie zimowym, w trzech przechowalniach, na terenie wymienionego rejonu uprawy cebuli nasiennej. Obser-



Ryc. 1. Suma opadów w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego w latach 1960—1963

Rainfalls in the particular months of the vegetation period 1960—1963

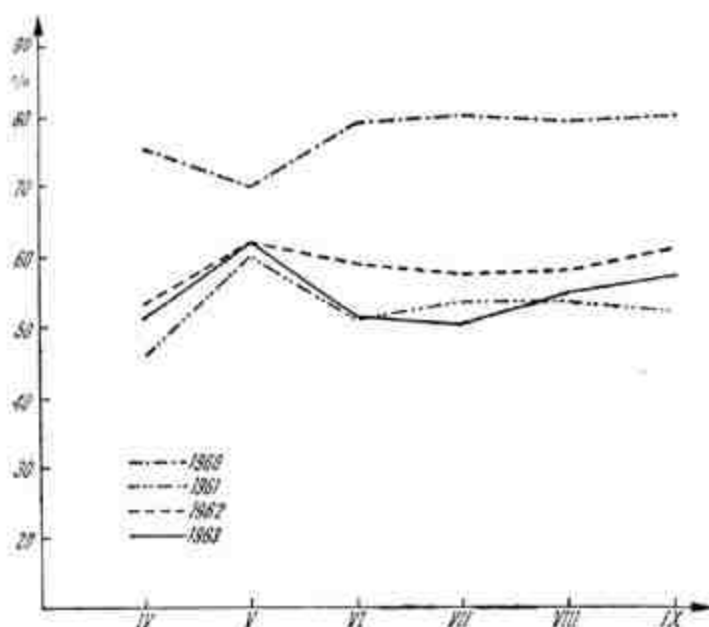
wacje te kontynuowano na cebulach pochodzących z upraw, na których poprzednio prowadzono badania. Cebule przeznaczone do dalszych analiz umieszczano w pojedynczych torebkach.

Badania laboratoryjne diagnostyczne przeprowadzono metodą sztucznych kultur. Przed izolacją organy roślinne, przeznaczone do badania, dokładnie oplukiwano wodą, następnie odkażano przez 10 sekund w 50% alkoholu oraz w 0,1% roztworze sublimatu, po czym płukano trzykrotnie w wyjałowionej wodzie destylowanej.

Niezależnie od powyższego postępowania przenoszono bezpośrednio na pożywkę również same zarodniki grzybów z liści cebuli. Każdorazowo

wykonywano izolację w 10 powtórzeniach. Materiał do badania pobierano z sześciu punktów obserwacyjnych. Na każdej płytce Petriego układano po sześć inokulów (Truszkowska, Moroniowa 1960).

Do izolacji i hodowli używano pożywki glukozowo-ziemniaczanej (Mańka 1953). Wyrosłe na płytkach Petriego kolonie grzybów prze-



Ryc. 2. Średnia miesięczna wilgotności względnej w okresie wegetacji w latach 1960—1963

Average monthly relative humidity in the vegetation period 1960—1963

szczepiano na skosy agarowe. Hodowlę prowadzono w świetle rozproszonym. Kultury jednozarodnikowe przygotowano metodą wielokrotnych rozcieńczeń.

Przy oznaczaniu poszczególnych gatunków posługiwano się szeregiem dzieł (Lindau 1922; Walker 1925, 1952, 1957; Moreau 1952; Wollenweber 1952; Owen, Walker, Stahmann 1950; Raiłło 1950; Rudakow 1959).

Badania chorobotwórczości poszczególnych gatunków z rodzaju *Botrytis* przeprowadzono metodą sztucznego zakażenia liści. Zabiegi te wykonywano w szklarni i w polu.

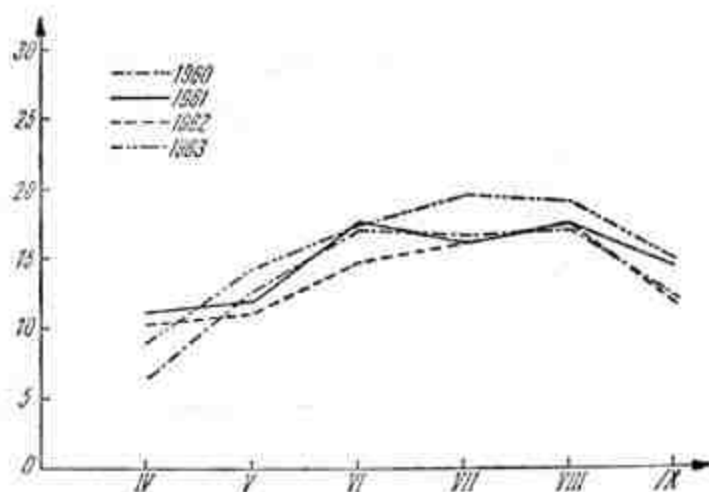
Materiał infekcyjny w formie wodnej zawiesiny przygotowano z kultur 5—6-dniowych wyhodowanych na pożywce glukozowo-ziemniaczanej, do której dodawano 2%  $K_2SO_4$ , w celu uzyskania bardziej obfitego i równomiernego owocowania.

Koncentracja zarodników w 1 ml zawiesiny wodnej, stosowanej do zakażenia, wynosiła około 692 230 zarodników. Przeciętnie na jedną roślinę zakażoną wypadało około 5 ml zawiesiny. Zawiesiną tą opryskiwano

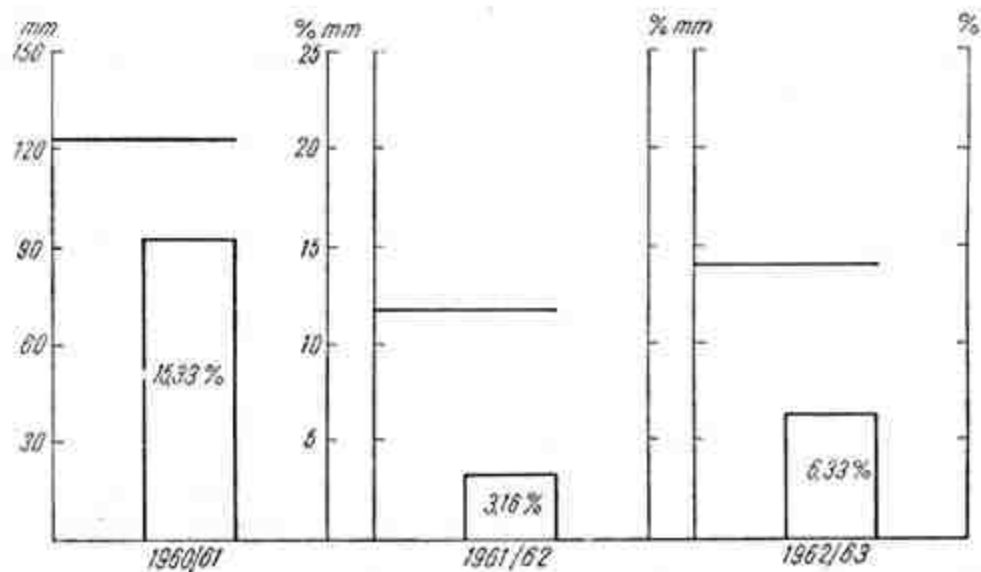
zakorzenione rośliny, w 20 dni po ich wysadzeniu. Rośliny kontrolne zostały równocześnie opryskane wyjalowioną wodą destylowaną.

Do doświadczenia szklarniowego użyto 40-tu doniczek z roślinami nie budzącymi zastrzeżeń co do ich zdrowotności. Zarówno ziemia kompostowa, jak i doniczki były dezynfekowane (Zaleski 1959). Dla każdego z badanych gatunków z rodzaju *Botrytis* przeznaczono po 10 doniczek, a dziesięć doniczek pozostawiono jako kontrolne.

Po opryskaniu rośliny zakażone oraz kontrolne przykrywano szczelnie przezroczystymi torebkami z folii polietylenowej i pozosta-



Ryc. 3. Średnie miesięczne temperatury w okresie wegetacji w latach 1960—1963  
Mean monthly temperatures in the vegetation period in 1960—1963



Ryc. 4. Średnia opadów w okresie wegetacji i % porażonych cebul w przechowaniu na skutek działalności chorobotwórczej grzybów z rodzaju *Botrytis*  
Mean rainfalls in vegetation period and percentage of infected onions in storage owing to pathogenetic activity of the genus *Botrytis*

wiono pod przykryciem przez 48 godzin. Poszczególne partie zakażonych roślin, obejmujące po 10 doniczek, przetrzymywane były w odosobnieniu i poddawane stałym obserwacjom przez okres od 10.VI. do 20.VIII. (tabela 4).

W polowych doświadczeniach sztucznego zakażenia roślin przeznaczono dla każdego gatunku grzyba po 2 poletka o powierzchni 4,5 m<sup>2</sup>. Na każdym poletku wysadzono 72 rośliny. Przed samym opryskiwaniem



Ryc. 5. Zamieranie wierzchołków liści cebuli  
Dying off of leaf tips onions

zawiesiną wodną zarodników rośliny poddano kontroli dotyczącej ich stanu zdrowotności; usunięto pewną ilość roślin porażonych przez *Peronospora Schleideni* oraz rośliny wątpliwe pod względem zdrowotności. W ostatecznym efekcie na poletkach zakażono po 50 roślin. Poletka kontrolne opryskiwano równocześnie wyjałowioną wodą destylowaną. Po opryskaniu rośliny na poletkach nie były przykrywane z powodu trudności technicznych. Do przeprowadzenia sztucznego zakażenia nie użyto jedynie grzyba, *Botrytis byssoidea* Walk., ze względu na jego bardzo słabe owocowanie w sztucznych kulturach.

Dla skontrolowania doświadczeń sztucznego zakażenia wykonywano reizolację grzybów w celu porównania ich ze szczepami wyjściowymi.

Tabela 2 — Table 2

Zestawienie objawów chorobowych na cebuli nasiennej w przechowalniach w latach 1960—63

List of disease symptoms on seed onions in storages in the period 1960—63

Czas obserwacji	liczba cebul badanych	Cebule porażone		W tym cebule			
				z objawami chorobowymi i oznakami etiologicznymi		z objawami chorobowymi bez oznak etiologicznych	
		liczba	%	liczba	%	liczba	%
1960/1961	600	92	15,33	71	11,83	21	3,50
1961/1962	600	19	3,16	11	1,84	8	1,32
1962/1963	600	38	6,33	26	4,33	12	2,00
Ogółem	1800	149	8,27	108	6,00	41	2,27

Tabela 3 — Table 3

Zestawienie izolatów uzyskanych z liści i wysadków cebuli w latach 1960—63

List of isolates obtained from leaves and bulbs onion in the period 1960—63

Czas izolacji	Organ rośliny	Ilość uzyskanych izolatów									
		<i>Botrytis allii</i>	<i>Botrytis squamosa</i>	<i>Botrytis byssoidea</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Stemphylium botryosum</i>	<i>Heterosporium allii</i>	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	Grzybnie nieowocujące	Bakterie
15.IV—20.V	liście	25	7	13	82	—	—	12	—	15	13
21.V—15.VII	liście	7	66	2	121	12	—	3	—	8	18
16.VII—15.IX	liście	5	112	5	133	79	31	—	—	13	17
20.X—25.IV	cebule	184	26	19	15	—	—	14	122	6	72
Ogółem	izolowane	221	211	39	341	91	31	29	122	42	120

Badanie działania środków chemicznych na rozwój grzybów z rodzaju *Botrytis* przeprowadzono posługując się częściowo wskazówkami podanymi przez Lilly i Barnett (1951), a częściowo metodą Thornberry (1950). Posłużono się sześciodniowymi kulturami wyhodowanymi na płynnej pożywce glukozowo-ziemniaczanej. Po dokładnym wyklóceniu ich przed użyciem każdorazowo pobierano po 5 ml zawiesiny i wylewano ją na płytkę Petriego. Dolewano następnie 15 ml ciepłej agarowej pożywki glukozowo-ziemniaczanej i całość mieszano



Tabela 4 — Table 4

Wyniki doświadczeń nad chorobotwórczością gatunków *Botrytis* na liściach cebuli w warunkach szklarniowych w temp. 20—22°C

Results of experiments on the pathogenicity of *Botrytis* species on onion leaves under glasshouse conditions at 20—22°C

Materiał użyty do zakażenia	Liczba liści poddanych zabieg.	Data obserwacji	Liście z zamierającymi wierzch.		Stopień porażenia liści z zamierającymi wierzchołkami					
					słaby		średni		silny	
			liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
<i>Botrytis allii</i>	53	19.VI	5	9.4	5	100	—	—	—	—
		6.VII	10	18.9	10	100	—	—	—	—
		20.VIII	22	41.5	9	41	13	59	—	—
<i>Botrytis cinerea</i>	56	19.VI	25	44.6	23	92	2	8	—	—
		6.VII	48	85.7	9	18	32	67	7	15
		20.VIII	49	87.5	9	19	30	61	10	20
<i>Botrytis squamosa</i>	51	19.VI	36	70.6	11	30	20	56	5	14
		6.VII	45	88.2	4	9	20	44	21	47
		20.VIII	45	88.2	4	9	20	44	21	47
Woda destylow. jałowa	52	19.VI	3	5.8	3	100	—	—	—	—
		6.VII	4	7.7	3	75	1	25	—	—
		20.VIII	4	7.7	3	75	1	25	—	—

liście opryskano zawiesiną zarodników 10.VI.

Tabela 5 — Table 5

Wyniki doświadczeń nad chorobotwórczością gatunków *Botrytis* na liściach cebuli w warunkach polowych

Results of experiments on the pathogenicity of *Botrytic* species on onion leaves under field conditions

Materiał użyty do zakażenia	Liczba liści poddanych zabieg.	Data obserwacji	W tym liście z zamierającymi wierzchołkami		Stopień porażenia liści z zamierającymi wierzchołkami					
					słaby		średni		silny	
			liczba	%	liczba	%	liczba	%	liczba	%
<i>Botrytis allii</i>	300	19.VI.	—	—	—	—	—	—	—	—
		6.VII.	6	2	5	88,3	1	16,7	—	—
		20.VIII.	6	2	4	66,7	2	33,3	—	—
<i>Botrytis cinerea</i>	300	19.VI.	—	—	—	—	—	—	—	—
		6.VII.	21	7	18	85,7	3	14,3	—	—
		20.VIII.	22	7,33	16	72,7	6	27,3	—	—
<i>Botrytis squamosa</i>	300	19.VI.	—	—	—	—	—	—	—	—
		6.VII.	24	8	6	25	16	67	2	8
		20.VIII.	26	8,66	2	7,7	19	73	5	19,3
Woda destylow. jałowa	300	19.VI.	—	—	—	—	—	—	—	—
		6.VII.	4	1,33	4	100	—	—	—	—
		20.VIII.	4	1,33	3	75	1	25	—	—

Tabela 6 — Table 6

Zestawienie wyników reizolacji z doświadczeń nad chorobotwórczością gatunków *Botrytis* na liściach cebuli w warunkach szklarniowych i polowych  
Results of reisolation from the experiment on the pathogenicity of *Botrytis* species on onion leaves under glasshouse and field conditions

Data prowadzonej infekcji i miejsce	Czas izolacji	Organ rośliny	Ilość płytek	Wynik reizolacji							
				<i>Botrytis allii</i>	<i>Botrytis squamosa</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Stemphylium botryosum</i>	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	Grzybnia nieowocująca	Bakterie
10.VI. szklarnia	15.VI. — 25.VIII.63	liście	32	17	31	36	—	2	1	2	6
10.VI. pole	15.VI. — 25.VIII.63	liście	32	4	11	14	2	1	—	—	1

Tabela 7 — Table 7

Wpływ grzybobójczych środków chemicznych na rozwój grzybni poszczególnych gatunków *Botrytis*  
Influence of chemical fungicides on the development of the mycelium of particular *Botrytis* species

Materiał użyty do nasączenia krążków	Obserwacja	Szerokość strefy hamowania rozwoju grzybni wokół krążka w mm			
		<i>Botrytis allii</i>	<i>Botrytis byssoidea</i>	<i>Botrytis squamosa</i>	<i>Botrytis cinerea</i>
Aspor-blau	po 24 godz.	1	1	1	1
0,3%	„ 48 „	0,5	0	0	0
Ferbam	„ 24 „	10	9,5	8,5	5
0,5%	„ 48 „	5	5	5	5
Tiuram	„ 24 „	9	9	7	7
0,3%	„ 48 „	5	5	5	4
Polyram	„ 24 „	3	3	2	2
0,2%	„ 48 „	1	0	0	0
Miedzian 50	„ 24 „	0	0	0	0
0,5%	„ 48 „	0	0	0	0
Woda destylow.	„ 24 „	0	0	0	0
jałowa	„ 48 „	0	0	0	0

poruszając równomiernie płytką. Na jeszcze ciepłą, ale już zestaloną pożywkę wykładano po 6 krążków wyjałowionej bibuły, każdy o średnicy 1 cm. Krążki przed położeniem nasączało wodnym roztworem badanego środka chemicznego, przeznaczając na każdy 0,05 ml roztworu. Płytki doświadczalne przetrzymywano w termostacie w temperaturze 20—22°C, w świetle rozproszonym. Z każdym gatunkiem grzyba przeprowadzono takie doświadczenie na 24 płytkach. Strefę hamowania

wzrostu grzybni odczytywano po 24 i 48 godzinach (tabl. 7).

Do powyższych badań użyto środki chemiczne stosowane w kraju (Ginter 1962):

1. Preparat włoski Aspor-blau (etyleno-bis-dwutiokarbaminian cynku),
2. Preparat produkcji NRD Ferbam (dwumetylodwutiokarbaminian żelaza),
3. Preparat produkcji NRF Polyram (etyleno-bis-dwutiokarbaminian manganu),
4. Preparat produkcji polskiej Tiuram (dwusiarczek czterometylotiuramu),
5. Preparat produkcji polskiej Miedzian 50 (tlenochlorek miedziowy).

## WYNIKI

### Badania terenowe

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji na plantacjach cebuli nasiennej stwierdzono, że na liściach oprócz charakterystycznego zamierania wierzchołków, mogą występować również drobne jasne plamy o średnicy około 1 mm, a czasem wydłużone do 3,5 mm. Tworzenie się plam o średnicy 0,5—1,5 mm powodowała *Botrytis cinerea*, o średnicy 0,5—1 mm — *Botrytis alli*, a plamy od 1—3,5 mm *Botrytis squamosa*. Zaobserwowano również tworzenie się takich samych plam na pędach kwiatostanowych. Kształt plam był zazwyczaj okrągławy lub owalny. W przypadku *B. squamosa* plamy były nieco wklęsłe. W miejscu plam tkanka liścia jaśniała, następnie brunatniała i zasychała. Plamistości liści towarzyszyło często zamieranie wierzchołków szczypioru: wierzchołki liści cebuli początkowo jaśniały, następnie brunatniały i zamierając skręcały się w charakterystyczny sposób (ryc. 5). Zamieranie zaczynające się od wierzchołka może sięgać u liści środkowych niekiedy do połowy blaszki. Liście zewnętrzne często przedwcześnie więdnęły, zamierały całkowicie i zwisały w dół dotykając gleby.

Obliczono, że na objętych badaniami plantacjach przeciętnie zamierało 35,27 % wierzchołków liści cebuli (tabela 1). Obserwowano również zasychanie wierzchołków wybijających pędów kwiatowych.

Na obumierających liściach, szczególnie gdy wilgotność względna powietrza była wysoka (ponad 75 %), pojawiało się owocowanie konidialne grzybów z rodzaju *Botrytis*. Największą skłonność do tworzenia owocowania na zasychających wierzchołkach liści wykazywał grzyb *Botrytis cinerea*, nieco mniejszą *B. squamosa*, a najmniejszą — *B. alli* i *B. byssoidea* Walk.

Zwrócono uwagę, że zamieranie wierzchołków liści cebuli występowało w silniejszym stopniu na roślinach porażonych równocześnie przez

*Peronospora Schleideni*. Na liściach tych roślin, obok gatunków z rodzaju *Botrytis*, występowało przeważnie owocowanie *Stemphylium botryosum* Wallr. Zwrócono również uwagę na małe efekty opryskiwań środkami chemicznymi, a szczególnie środkami miedziowymi, co wskazywałoby na słabe ich działanie na grzyby z rodzaju *Botrytis*.

Objawy chorobowe spowodowane przez grzyby z rodzaju *Botrytis* na cebulach-wysadkach w przechowalniach są bardzo charakterystyczne. Zakażona tkanka łusek cebuli wyglądała jak ugotowana, następnie szarzała, miękła i gniła. Na łuskach zewnętrznych i między łuskami pojawiała się grzybnia i owocowanie konidialne. W zagęszczającej się grzybni na powierzchni cebul formowały się skleroty. Początkowo były one jasne, oliwkowe, następnie ciemniały i twardniały. Skleroty były różnego kształtu i różnych wymiarów. Trafiały się również płaskie, wydłużone, ściśle przylegające do zaschniętych łusek przy szyjce cebuli. Tego typu skleroty były charakterystyczne dla *B. squamosa*. Skleroty często skupiały się tworząc na cebulach jednolite skorupiaste powłoki. Stwierdzono w przypadku cebul-wysadków, że pierwsze zmiany chorobowe występowały najczęściej na szyjce, ale notowano również początkowe symptomy choroby przy piętce lub w miejscach zranień. Zaobserwowano, że cebule dobrze i równomiernie dosuszone, z zeschniętą szyjką, nie ulegały infekcji.

W okresie przechowywania gatunek *Botrytis cinerea* Pers, występował stosunkowo rzadko jako czynnik patogeniczny. Obraz przebiegu choroby cebuli w przechowalniach, spowodowanej przez grzyby z rodzaju *Botrytis* przedstawia tabela 2.

W przechowalniach, jak wynika z obliczeń, przeciętnie 8,27% cebul-wysadków uległo zgniliznie. Na wiosnę, na zainfekowanych cebulach pojawiało się obfite owocowanie grzybów z rodzaju *Botrytis*. Egzemplarze takie usuwano wówczas z przechowalni wyrzucając je zazwyczaj w pobliżu budynków gospodarskich.

#### Badania laboratoryjne

W wyniku badań laboratoryjnych wyizolowano z cebuli cztery gatunki grzybów z rodzaju *Botrytis*: *B. allii*, *B. byssoidea*, *B. squamosa* i *B. cinerea* Pers. oraz inne organizmy (tabela 3).

*Botrytis allii* Munn — Kolonie charakteryzował szybki wzrost. Początkowo kolonie były jasne następnie szarzały, stare kultury brunatniały. Owocowanie konidialne ukazywało się na 3—4 dzień, występowało równomiernie na całej powierzchni kolonii. Grzyb tworzył trzonki konidialne pojedyncze, a konidia bezbarwne, wydłużone, 4—8 × 6—16 μ.

*Botrytis byssoidea* Walk. — Kolonie watowate, puszyste. Nie stwierdzono tworzenia sklerot. Trzonki konidialne były lekko brązowe,

konidia występowały bardzo rzadko, były lekko wydłużone,  $5-11 \times 8-20 \mu$ .

*Botrytis squamosa* Walk. — Kolonie charakteryzował powolny wzrost. Grzybnia początkowo delikatna, biaława, z czasem tworzyła gęsty wojłok o jasnobrązowym zabarwieniu. Po trzech tygodniach obserwowano skleroty, początkowo jasne, nieco oliwkowe, później ciemniejące, nieco wypukłe 1—4 mm dł. Grzyb ten obficie tworzył ponadto okrągłe mikrokonidia o średnicy około  $3 \mu$ . Konidia były przeważnie okrągławe, czasem trochę wydłużone  $9-18 \times 14-24 \mu$ .

*Botrytis cinerea* Pers. — Kolonie białawe, puszyste z czasem brązowiejące. Skleroty okrągławe, owalne, wydłużone, 1—5 mm. Trzonki konidialne brązowawe, długie. Konidia przeważnie okrągławe, czasem lekko wydłużone,  $8-11 \times 11-15 \mu$ .

W wyniku sztucznej infekcji przeprowadzonej w szklarni na roślinach zakażonych przez *Botrytis allii* już po upływie 9 dni zaobserwowano tworzenie się drobnych plamek o średnicy 0,5—1 mm. Zamieranie wierzchołków liści wystąpiło bardzo słabo. W przypadku zakażenia przez *B. squamosa* Walk. plamy były większe, bardziej wydłużone, 1/3,5 mm, czasem nieco wklęsłe. Grzyb powodował silne uszkodzenie liści z charakterystycznym skręcaniem się części szczytowej. Obserwowano również całkowite wędnięcie i zamieranie liści zewnętrznych. Zdecydowanie przeważało porażenie stopnia średniego i silnego (tab. 4). *B. cinerea* Pers. powodowała tworzenie się drobnych plam o średnicy około 1 mm. Zaobserwowano również zamieranie i skręcanie się wierzchołków liści. Po 11 dniach na niektórych liściach stwierdzono występowanie owocowania konidialnego. Największą skłonność do owocowania na zasychających wierzchołkach liści wykazywała *B. cinerea*, nieco mniejszą *B. squamosa*, i najmniejszą *B. allii*. W wyniku reizolacji otrzymano te same gatunki grzybów, które użyto do zakażenia (tab. 6).

W doświadczeniu przeprowadzonym w warunkach polowych zmiany chorobowe zaobserwowano dopiero po 16 dniach od czasu wykonania zakażenia. Stwierdzono charakterystyczne zamieranie wierzchołków liści. Zmiany chorobowe postępowały znacznie wolniej niż to miało miejsce w warunkach szklarniowych. Plamistość liści występowała również w znacznie mniejszym nasileniu i była rozproszona na liściach. Zaobserwowane objawy chorobowe występujące na cebuli na poszczególnych poletkach, gdzie rośliny były zakażone przez poszczególne gatunki grzybów, odpowiadały objawom zaobserwowanym na roślinach rosnących w warunkach szklarniowych, występowały jednak w mniejszym nasileniu (tab. 4 i 5).

Wpływ środków chemicznych na rozwój grzybów z rodzaju *Botrytis* występujących na cebuli przedstawia tab. 7. Szczególnie wyraźne hamowanie wzrostu grzybni występowało dookoła krążków nasączonych

roztworem wodnym Febramu. Tiuram również silnie i bardzo równomiernie hamował wzrost grzybni. W przypadku krążków nasączonych roztworem wodnym Miedzianu 50 w ogóle nie obserwowano strefy hamowania; grzybnia rozrastała się nadal równomiernie w sposób identyczny jak przy krążkach kontrolnych i porastała nawet krążki nasączone roztworem, podobnie jak w przypadku krążków kontrolnych nasączonych wyjałowioną wodą destylowaną.

#### DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdzono, że w zależności od zakażenia poszczególnymi gatunkami grzybów z rodzaju *Botrytis* na liściach cebuli występowały plamy różnej wielkości. Zbliżone wymiary plam uzyskali Hancock i Lorbeer (1963). Ci sami autorzy podali, że *B. squamosa* w porównaniu z innymi gatunkami tego samego rodzaju powoduje silniejsze objawy zamierania liści, co zaobserwowano również na materiale własnym (tab. 4 i 5).

Plamistość i początki zamierania wierzchołków liści cebuli w warunkach szklarniowych zaobserwowano po 9 dniach, w warunkach polowych pojawiały się one później; niejednokrotnie stwierdzano zamieranie wierzchołków liści bez widocznej na liściach plamistości. Tego rodzaju różnicę można tłumaczyć zwiększoną wilgotnością względną panującą w szklarni. O sprzyjającym działaniu wilgotności powietrza na tworzenie się plam wspominali Segall i Newhall (1960). Autorzy ci zaznaczali, że w warunkach wysokiej temperatury i znacznej wilgotności liczba plam na liściach może zwiększać się do tego stopnia, że wywołuje chlorozę. Podobnego zjawiska mimo przeprowadzenia sztucznego zakażenia w warunkach podobnych do podanych przez powyższych autorów nie zaobserwowano. Segall i Newhall (1960) przestrzegają, że zmiany chorobowe spowodowane nadmierną wilgotnością względną powietrza mogą być mylone z objawami porażenia przez grzyby z rodzaju *Botrytis*. Możliwość takiej pomyłki nie wydaje się zbyt duża ze względu na szybkie pojawienie się owocowania grzybów na zakażonych roślinach w warunkach dużej wilgotności.

W okresie prowadzonych badań największą skłonność do tworzenia owocowań na zasychających wierzchołkach liści wykazywało *B. cinerea*. Obserwacja ta potwierdziła wyniki badań Hancocka i Lorbeera (1963).

Zaobserwowane zmiany patologiczne na cebulach-wysadkach objawiające się mięknięciem i gniciem lokalizowały się głównie w okolicy szyjki cebulowej; obraz tych zmian nie odbiegał w zasadzie od obrazu

przedstawionego przez szereg autorów (Walker 1925, 1952; Chupp, Sherf 1960; Juraszek 1951; Naumow 1952).

Przyjęcie w tej pracy nazwy choroby „zgnilizna szyjkowa cebuli” wynika ze stwierdzenia miejsca najczęstszego wnikania i występowania objawów chorobowych; objawy te mogą czasem występować również w okolicy piętki względnie miejsc w pobliżu jakichkolwiek uszkodzeń. Nazwa ta jest przyjęta przez wielu autorów (Djaczenco 1958, Ośnicka 1957, Moore 1959, Walker 1925, 1952, 1957), a mimo to w piśmiennictwie polskim między innymi w opracowaniu pt. Ochrona roślin (1963), użyto dla tego schorzenia określenia „szara pleśń”. Nazwa ta jest nieodpowiednia, gdyż wiąże się z objawami wywoływanymi przez *Botrytis cinerea* Pers. u szeregu różnych roślin.

Obserwacje przeprowadzone w przechowalniach wykazały, że mimo dominowania na liściach *B. cinerea* Pers., cebule-wysadki z tych plantacji wykazywały objawy zgnilizny spowodowane przez *Botrytis allii* Munn. Pozwala to przypuszczać, że w przypadku uzyskanego materiału zaistniało, jeszcze chyba w okresie wegetacji, podwójne zakażenie.

W czasie prowadzonych badań stwierdzono, że w latach o małej ilości opadów i zmniejszonej wilgotności względnej powietrza (ryc. 1—3) wysadki dobrze dosuszone, o suchych szyjkach, nie uległy chorobie (1961 r. — ryc. 4), natomiast w latach o dużej ilości opadów i o wysokiej wilgotności dochodziło do masowego gnicia cebul w okresie przechowywania (tab. 2, ryc. 4). Zależność występowania choroby od ilości opadów podkreślali już dawniej liczni autorzy (Walker 1952; Rudakow 1959; Schmidt 1958).

Schmidt (1958) na podstawie ilości opadów i przebiegu temperatury w lecie i podczas zbioru, próbował nawet przewidywać zdrowotność przeznaczonych do magazynowania cebuli.

W okresie prowadzonych badań, jak zaznaczono wcześniej, zaobserwowano masowe występowanie owocowania grzybów z rodzaju *Botrytis* na cebulach-wysadkach odrzuconych na wiosnę podczas segregacji. Cebule te mogły stanowić poważne źródło materiału zakaźnego dla siewek lub wysadzonej rozsady. Możliwość zakażenia wydawała się bardzo prawdopodobna, gdyż gatunki z rodzaju *Botrytis* należą do grzybów suchozarodnikowych rozsiewanych przez wiatr. Liczba ich konidiów w powietrzu jest znaczna. Gwynne-Vanghan i Barnes (1958), Rudakow (1959) oraz Mańka (1959), Ingold (1953) zaliczają te grzyby do pasożytów fakultatywnych. Właśnie ta plastyczność biologiczna, pozwalająca tym grzybom rozwijać się zarówno na szczątkach roślin, jak i na roślinach żywych, zwiększa możliwość rozprzestrzeniania się ich, a tym samym utrudnia ich zwalczanie.

Analizując straty wywołane przez *Botrytis allii* na obszarze Anglii i Walii Moore (1959) ocenił je jako dochodzące do 10%, natomiast

Gierasimow i Ośnicka (1958) nadmienili, że w niektórych kołchozach, gdzie przechowywana cebula była niedosuszona, notowano porażenie sięgające 80%. Z obserwacji własnych wynikało, że w przechowalniach w latach 1960—1963 przeciętnie 8,27% cebul-wysadków wykazywało objawy porażenia. Powyższa liczba ulegała znacznym wahaniom w poszczególnych latach (ryc. 4) w zależności od stopnia dosuszenia przechowywanych cebul.

W toku doświadczeń laboratoryjnych stwierdzono istnienie pewnych różnic w wielkości konidiów pochodzących z kultur własnych w porównaniu z opisanymi przez Hancocka i Lorbeera (1963). Wykazywały one większą rozpiętość wymiarów mieszczącą się jednak w granicach podawanych przez Lehoczkę (1960) oraz Walkera (1925, 1952).

Fakt skąpego owocowania *B. byssoidea* w kulturach własnych, potwierdziły wyniki obserwacji Lehoczki (1960) oraz częściowo Hancocka i Lorbeera (1963).

Przebadanie w warunkach laboratoryjnych wpływu środków chemicznych na grzyby z rodzaju *Botrytis* wskazywało na różne działanie karbaminianów (tab. 7). Newhall i Rawlins (1952) oraz Segall i Newhall (1960) podkreślali skuteczność ich stwierdzając, że pod wpływem karbaminianów zmniejszała się plamistość na liściach i zamieranie wierzchołków. Wypowiedzi te znalazły potwierdzenie w przedstawionych badaniach jedynie w stosunku do karbaminianu żelaza (Ferbamu). Stwierdzono że działanie preparatu Tiuram było stosunkowo silne, zbliżone do działania karbaminianu żelaza, natomiast preparat Miedzian 50 nie wykazywał żadnego działania hamującego, co potwierdzał również Rudakow (1959).

#### WNIOSKI

1. Przyczyną zamierania wierzchołków liści cebuli na plantacjach nasiennych oraz gnicia cebul w przechowalniach w rejonie warzywniczym województwa krakowskiego były 4 gatunki grzybów: *Botrytis allii* Munn, *B. squamosa* Walk., *B. byssoidea* Walk. i *B. cinerea* Pers.

2. Po raz pierwszy stwierdzono w Polsce chorobę cebuli objawiającą się plamistością i zamieraniem wierzchołków jej liści spowodowaną przez grzyby z rodzaju *Botrytis*.

3. Grzyb *Botrytis cinerea* występował najczęściej na liściach cebuli, natomiast *B. allii* — najczęściej na cebulach-wysadkach w przechowalniach.

4. Obfite opady, a co za tym idzie wysoka względna wilgotność powietrza, szczególnie w ostatnich miesiącach przed zbiorem, stanowią zapowiedź wystąpienia zgnilizny szyjkowej cebuli w przechowalniach.



5. Preparaty chemiczne: Ferbam i Tiuram działały hamująco na grzybnię grzybów z rodzaju *Botrytis* występujących na cebuli, natomiast preparat Miedzian 50 nie hamował ich rozwoju, wobec czego zalecanie go w praktyce do walki z tymi grzybami jest niecelowe.

Stacja Ochrony Roślin

Kraków

Katedra Fitopatologii WSR

Wrocław

#### STRESZCZENIE

Badania przeprowadzono na terenie województwa krakowskiego w latach 1960—1963. Celem pracy było ustalenie przyczyny zamierania wierzchołków liści cebuli, oraz poznanie gatunków grzybów z rodzaju *Botrytis* występujących na cebuli. Stwierdzono występowanie na niej czterech gatunków grzybów z rodzaju *Botrytis*: *B. allii* Munn, *B. squamosa* Walk., *B. byssoidea* Walk., *B. cinerea* Pers.

Na liściach cebuli, a także na pędach kwiatowych obserwowano drobne plamy o średnicy około 1 mm. W wypadku zakażenia przez *B. squamosa* plamy były nieco wydłużone 1—3,5 mm, czasem lekko wklęsłe.

Wierzchołki liści, a niekiedy i wierzchołki młodych pędów kwiatowych, obumierały. Zmiany chorobowe rozpoczynały się od wierzchołków liści, które początkowo jaśniały, następnie brunatniały, a zamierając skręcały się w charakterystyczny sposób. Zamieranie wierzchołków liści środkowych mogło niekiedy sięgać do połowy blaszki liściowej, natomiast liście zewnętrzne wędły często całe, zamierały, skręcały się i zwisały w dół dotykając gleby. Objawy plamistości nie zawsze towarzyszyły zamieraniu wierzchołków liści. Największą skłonność do owocowania na liściach wykazywał *Botrytis cinerea*, natomiast na cebulach w przechowalniach dominował *Botrytis allii*.

W latach objętych badaniami przeciętnie 35,27% wierzchołków liści uległo zaschnięciu.

Odsetek cebul z objawami zgnilizny w czasie przechowywania ulegał w poszczególnych latach znacznym wahaniom, co pozostawało w ścisłym związku z ilością opadów w okresie wegetacji i możliwością dobrego, równomiernego dosuszania cebuli. Przeciętnie w badanym okresie 8,27% cebul wykazywało objawy porażenia.

W wyniku przeprowadzonych badań nad wpływem środków chemicznych na grzybnię poszczególnych gatunków grzybów z rodzaju *Botrytis* występujących na cebuli stwierdzono, że najsilniej hamował wzrost grzybni preparat chemiczny Ferbam (dwumetylodwutiokarbamian żelaza); również silne działanie hamujące wykazywał Tiuram (dwusiarczanek

czterometylotiuramu, natomiast Miedzian 50 (tlenochlorek miedziowy) nie wykazywał działania hamującego i stąd niecelowe jest zalecanie środków miedziowych do walki z grzybami z rodzaju *Botrytis* występującymi na cebuli.

#### SUMMARY

Investigations were carried out on the area of the Cracow District in the period 1960—1963. The aim in view was to establish the causes of dying-off of onion leaf tips and identification of the fungal species of the *Botrytis* genus occurring on onions. Four species of fungi of this genus were found: *B. allii* Munn., *B. squamosa* Walk., *B. byssoides* Walk., *B. cinerea* Pers.

Small spots about 1 mm in diameter were noted on onion leaves and also on the inflorescences. In the case of infection with *B. squamosa*, the spots were somewhat elongated (1—3.5 mm) and sometimes slightly depressed.

The leaf tips, and sometimes the apices of the flowering shoots died-off. The pathological changes began at the tips of the leaves which at first became paler, then browned and died curled characteristically. Dying-off of leaf tips of the inner leaves sometimes reached down to the mid length of the leaf blade. The outer leaves frequently died-off to the end, curled and drooped down to the soil. Spots did not always appear in association with dying-off of leaf tips. *Botrytis cinerea* sporulated most readily on the leaves, whereas in storage *Botrytis allii* prevailed.

In the period of investigation an average of 25.27 percent of leaf tips dried up.

The percentage of onions with symptoms of rot in storage varied in the particular years widely, this being dependent on the amount of reinfalls in the vegetation period and the possibility of adequate uniform drying of the onions. On the average in the period of investigation 8.27 percent of the onions exhibited infection.

Investigations on the effect of chemical agents on the mycelium of the particular fungal species of the *Botrytis* genus occurring on onion demonstrated that the preparation Ferbam (iron-dimethyldithiocarbamate) inhibited most strongly mycelial growth; Tiuram (tetramethylthiuram disulphide) exerted an equally intensive inhibitory action, whereas Miedzian 50 (copper oxychloride) showed no inhibitory influence, therefore copper preparations should not be recommended for control of fungi of the genus *Botrytis* occurring on onion.

#### LITERATURA

- Anonimowo 1954, Sydney, Diseases of onion and related Plants, Plant disease leaflet 90: 1—7.
- Abdulajew S. G., 1949, Sieraja pleśń luka i miery borby s niej, Sad i Ogorod 10: 63—65.
- Butler E. J., Jones S. G., 1955, Plant Pathology, London, Macmillan.
- Chupp C., Sherf A. F., 1960, Vegetable Diseases and Their Control, New York, The Ronald Press Company.
- Djaczenko W. S., 1958, Chimiczeskij metod oprjedenienija zabołewanija luka szejkowej gnijju, Zaszczyta Rost, 4: 53.
- Gäumann E., 1951, Pflanzliche infektions lehre, Basel, Verlag Birkhäuser.

- Gierasimow B. A., Ośnicka E. A., 1958, Szkodniki i choroby warzyw, PWRiL, Warszawa.
- Ginter Z., 1962, Środki chemiczne w ochronie roślin, PWRiL, Warszawa.
- Gwynne-Vanhan H. C. J., Barnes B., 1958, The structure and development of the fungi, Univ. Press, Cambridge.
- Hancock J. G., Lorbeer J. W., 1963, Pathogenesis of *Botrytis cinerea*, *B. squamosa* and *B. allii* on onion leaves, *Phytopathology*, 53: 669—673.
- Ingold C. T., 1953, Dispersal in fungi, Oxford.
- Juraszek H., 1951, Klucz od określania chorób roślin uprawnych, choroby warzyw i okopowych, PWRiL, Warszawa.
- Korohoda J., 1958, Hodowla i nasiennictwo roślin warzywnych i kwiatowych, PWRiL, Warszawa.
- Korzybski T., Kuryłowicz W., 1959, Antybiotyki, pochodzenia, rodzaje i właściwości, PWN, Warszawa.
- Lehoczky J., 1960, A voroshagyma botrytiszés rothadása, A Novenyvedelem Idoszeru Kardesci, Budapest.
- Lilly V. G., Barnett H. L., 1951, Physiology of the fungi, New York.
- Lindau G., 1922, Die mikroskopischen Pilze, Verl. Springer, Berlin.
- Mańka K., 1953, Badania terenowe i laboratoryjne nad opieńką miodową *Armillaria mellea* (Vahl) Quel., PWRiL, Warszawa.
- Mańka K., 1956, Biologiczne podstawy chorób roślin, PWN, Poznań.
- Martin H., 1959, The scientific principles of crop protection, E. Arnold Publ., London.
- Michałowski B., 1964, Leczenie grzybic griseofulwiną, *Biul. Inform. (Cefarm i Polfa)* 14: 75—79.
- Moore W. C., 1959, British parasitic fungi, Cambridge.
- Moreau F., 1952, Les champignons, Lechevalier, Paris.
- Naumow N. A., 1952, Bolezni sielskochoziajstwiennych rastenii, Moskwa.
- Newhall A. G., Rawlins W. A., 1952, Control of onion blast and mildew with carbamates, *Phytopathology* 42: 212—214.
- Ośnicka E. A., 1957, Szejkowa gnil luka, *Sielchozgiz*, Moskwa.
- Owen J. H., Walker J. C., Stahmann M. A., 1950, Variability on onion neck-rot fungi, *Phytopathology* 40: 749—768.
- Raijlo A. J., 1950, Griby roda Fusarium Izd. Sielskochoz. Literat, Moskwa.
- Rudakow O. L., 1959, Biologija i usłowija parazitizma gribow roda *Botrytis*, Akad. Nauk Kirg. SSR., Frunze.
- Schmidt M., 1958, Pflanzenschutz im Gemüsebau, Deutscher Bauernverlag, Berlin.
- Segall R. H., 1953, Onion blast or leaf spotting caused by species of *Botrytis*, *Phytopathology* 43: 483.
- Segall R. H., Newhall A. G., 1960, Onion blast or leaf spotting caused by species of *Botrytis*, *Phytopathology* 50: 76—82.
- Siemaszko W., 1929, Szara pleśń cebuli *Botrytis allii* Munn, *Rocznik Nauk Roln. i Leśnych*, 21: 449—459.
- Sorauer P., 1898, In Deutschland beobachtete krankheitsfälle, *Zeitschr. Pflzkr.* 8: 214.
- Stakman E. C., Harrar J. G., 1957, Principles of Plant Pathology, New York.
- Thornberry H. H., 1950, A paper-disk plante method for the quantitative evaluation of fungicides and bacterioides, *Phytopathology*, 40: 419—429.
- Truszkowska W., Moroniowa H., 1960, Badania grzybów wywołujących zgniliznę kolb kukurydzy, *Acta Soc. Bot. Polon.*, 3: 458—482.

- Viennot-Bourgin G., 1949, Les champignons parasites des plantes cultivées, Paris.
- Walker J. C., 1925, Two undescribed species of *Botrytis* associated with the neck rot of onion bulbs, *Pythopathology*, 15: 708—713.
- Walker J.C., 1952, Diseases of vegetable crops, New York.
- Walker J.C., 1957, Plant Pathology, New York.
- Wollenweber H. W., 1952, Hyphomycetes, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Die pflanzlichen Parasiten, Berlin.
- Zaleski K., Błaszczyk W., Glaser T., 1959, Badania nad biologią i chorobotwórczością 4 gatunków *Fusarium* z łubinów i 4 szczepów *Rhizoctonia solani* oraz próby ich zwalczania w warunkach szklarniowych, *Pozn. Tow. Przyj. Nauk*, V, 7.
- Zbiorowo, 1961, *Zemledelska Fytopatologia — choroby zaleniny*, Praha.
- Zbiorowo, 1963, *Ochrona Roślin*, PWRiL, Warszawa.