

DANUTA KSIAŻEK  
Zakład Ekologii PAN

## CHOROBY WIRUSOWE CEBULI I JEJ POKREWNYCH ROŚLIN W ŚWIETLE LITERATURY ŚWIATOWEJ

Na choroby wirusowe cebuli, a szczególnie na wirus żółtej karłowatości, zwrócono po raz pierwszy uwagę w roku 1927. W tym bowiem roku w maju zanotowano pierwsze jego wystąpienie w stanie Iowa, w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. W 1928 r. w tymże stanie choroba żółtej karłowatości nabiera formy epidemicznej porażającej plantacje od 25 do 95 proc. Dalsze raporty odnośnie wystąpienia żółtej karłowatości otrzymano z zachodniej Wirginii, Kalifornii, Minnesota, Oregon, Louisiana i Idaho. W 1929 r. chorobę tę, porażającą plantacje cebuli nasiennej (w drugim roku uprawy) od 60 do 95 proc., zgłoszono z różnych części Niemiec. W tym samym roku w centralnej części Moraw (Czechosłowacja) zanotowano wypadki żółtej karłowatości na plantacjach cebuli i czosnku.

Następne lata według danych z Aschersleben (Bremer) przynoszą na terenie Niemiec redukcję plonu: 1932 r. — 44 proc., 1933 r. — 69 proc. W roku 1934 — 1935 wystąpienie choroby wirusowej zanotowano na Ukrainie (USRR) w pobliżu Nowoczerkaska. Andreyeff określił ją jako podobną do żółtej karłowatości występującej już w Stanach Zjednoczonych i Niemczech. Doświadczenia prowadzone na Florydzie w roku 1935 przez Wellmana wykazały, że cebula jest podatna na chorobę mozaikowatości selerów. Rok 1936 przynosi już dużą ilość wypadków porażenia plantacji w okolicach Charkowa (ZSRR). Chorobę tę jednak przypisuje się innemu wirusowi, ponieważ zdaniem autorów (Wowk i Ryszkow) atakuje on kwiatostany, w odróżnieniu od wirusa żółtej karłowatości. Podobną chorobę wirusową opisuje Bremer w Niemczech w 1937 r. nazywając ją żółtą smugowatością.

W 1939 r. wyróżniono po raz pierwszy wirusa żółtaczki astrowej porażającego cebulę w drugim roku uprawy. W tym samym roku, jak podaje Baylis, w Nowej Zelandii w okolicach Marshland infekcja spowodowana żółtą karłowatością dochodziła do 50 proc. D'Oliviera podaje, że w 1940 r. choroby wirusowe, a przede wszystkim żółta karłowatość, były pospolite na terenie Portugalii na plantacjach cebuli, hiacyntów, czosnku i narcyzów. W Anglii w latach 1941 — 1943 notuje się silne porażenie wirusem żółtej karłowatości plantacji szalotki. Jak podaje Moore (Anglia), w 1943 r. robiono próby celem zidentyfikowania i wyróżnienia wirusa żółtej karłowatości od wirusa mozaiki podobnej do mozaiki ogórkowej. W tym roku, jak wynika z licznych obserwacji na terenie Anglii i Danii, plantacje cebuli, porów i szalotki były silnie zaatakowane wirusem żółtej karłowatości.

W następnych latach 1944 — 1947 pojawiła się na cebuli żółtaczka astrowa w Kanadzie oraz w USA (Winnipeg, Kalifornia, Idaho i Wisconsin). Żółta karłowatość, której występowanie notowano już w wielu państwach Europy i Ameryki, z roku na rok stawała się coraz powszechniejsza. W 1949 r. w Louisianie plantacje szalotki były tak porażone żółtą karłowatością, że zielona masa zredukowana była do 30 proc. Wykazano poza tym (Smith) w 1948 r., że szalotka i gladiole są bardziej podatne na wirusa żółtaczki astrowej aniżeli cebula. W 1951 r. we wschodniej Francji żółta kar-

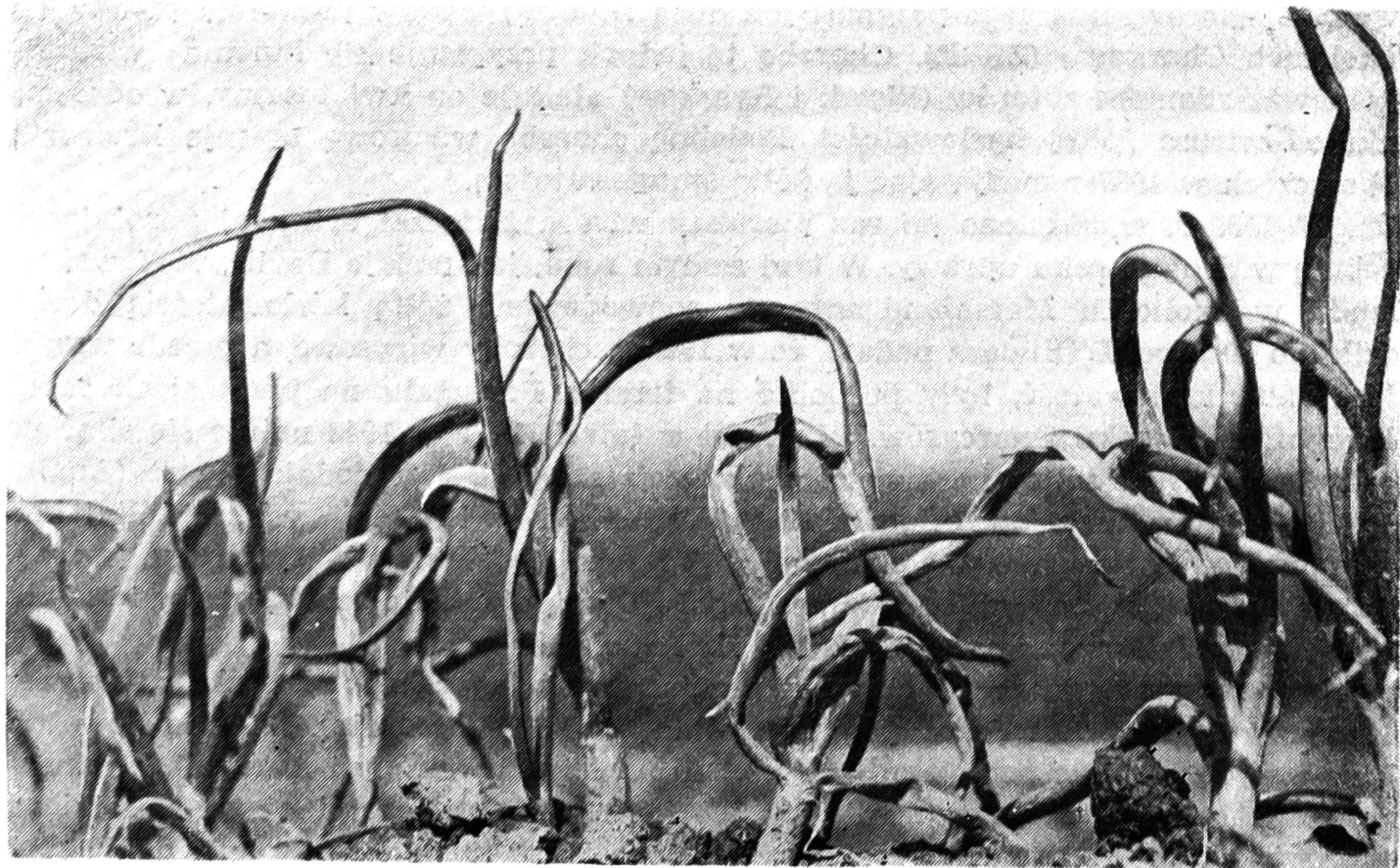
łowatość stała się poważną chorobą na cebuli w drugim roku uprawy, obniżając plon do 50 proc. W Indiach w 1950 r. plantacje czosnku wykazały w 80 proc. porażenie chorobą wirusową dotychczas nie spotykaną. Od 1950 r. żółta karłowatość robi poważne szkody w Finlandii i w mniejszym stopniu w Norwegii. Obserwacje w Austrii wykazują, że choroba ta występuje w silnej formie od 1953 r.

Gospodarcze znaczenie chorób wirusowych cebuli i jej pokrewnych roślin jest olbrzymie, zwłaszcza w tych wypadkach, kiedy infekcja dochodzi do 95 proc. Przede wszystkim obniżają one plon na plantacjach w drugim roku uprawy (50 — 70 proc.) oraz w mniejszym stopniu na plantacjach w pierwszym roku uprawy (25 proc.).

W Polsce choroby wirusowe rozpowszechniają się coraz bardziej, a w wielu wypadkach wyrządzają znaczne straty. Odnośnie stopnia nasilenia występowania chorób wirusowych w poszczególnych latach brak jest dotychczas jakichkolwiek danych statystycznych. Z kilkuletnich obserwacji wynika, że choroby te potęgują się w zależności od terminu wysiewu i czynników meteorologicznych. Są bowiem lata (np. 1954), w których plantacje cebuli były porażone sporadycznie, oraz takie (np. 1955), w których porażenie przybierało nawet rozmiary bardzo groźne.

#### Zewnętrzne objawy choroby

Objawy chorób wirusowych są bardzo różnorodne, w zależności od rodzaju wirusa, stopnia rozwoju rośliny oraz nasilenia choroby. Są one jednak tak charakterystyczne, że nie można ich pomylić z objawami innej choroby pochodzenia grzybkowego czy bakteryjnego. Pierwszym objawem chorobowym występującym na roślinach wyrastających z naturalnie porażonych cebul jest pojawienie się serii krótkich żółtych smug u podstawy liści na szyjce cebuli. Smugi te w miarę upływu czasu mogą rozszerzyć się na całą długość liści. Liście porażonych roślin są chlorotyczne, wielokrotnie załamują się i na skutek zatracenia normalnego turgoru zginają się ku dołowi tworząc obraz podobny do więdnienia (rys. 1.). Przekrój ich jest wybitnie



Rys. 1. *Allium cepa* w pierwszym roku uprawy porażona *Allium virus I* (żółta karłowatość)





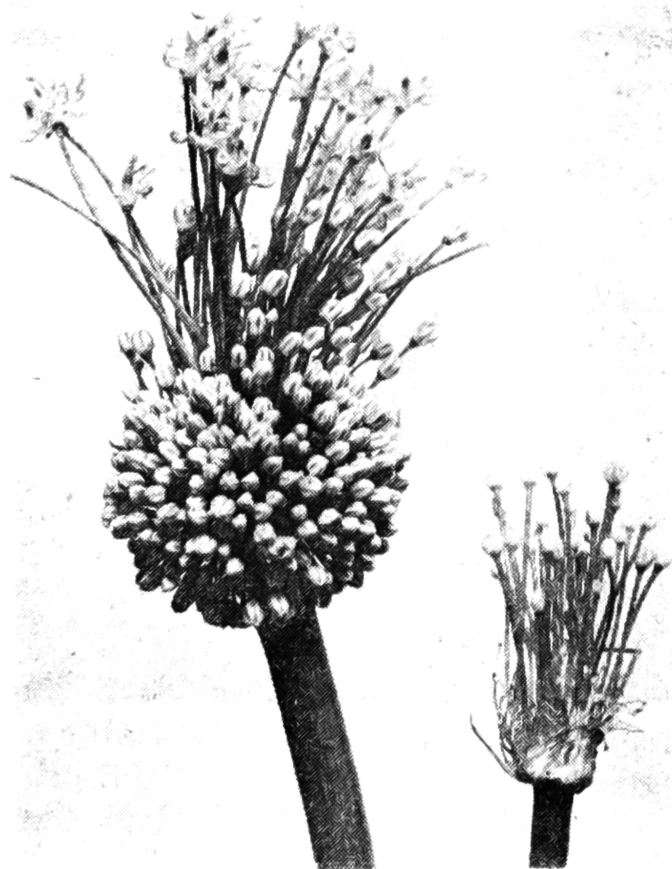
Rys. 2. Z lewej strony: cebula *Allium cepa* w pierwszym roku uprawy porażona *Allium virus I* (żółta karłowatość). Z prawej strony: cebula siedmiolatka (*Allium fistulosum*) zdrowa



Rys. 3. Szalotka (*Allium ascalonicum*) porażona *Allium virus I* (żółta karłowatość).  
spłaszczony i czasami bąblowaty, w odróżnieniu od okrągłego przekroju liści zdrowych. Objawy infekcji na pędach kwiatowych różnią się od wyżej opisanych przede wszystkim tym, że pędy kwiatowe nie ztracają turgoru, w wyniku czego zachowują swój normalny przekrój okrągły, z drugiej strony natomiast wykazują początkowo żółte smugi rozciągające się od podstawy ku górze, które z czasem zlewają się two-



Rys. 4. Cebula w I roku uprawy porażona *Allium virus I* (żółta karłowatość) z lewej strony rośliny zdrowe, z prawej — roślina chora



Rys. 5. Kwiatostan cebuli wykazujący porażenie *Callistephus virus* (żółtaczka astrowa)

rząc ogólnie chlorotyczny wygląd. Porażone pędy wykazują jednocześnie daleko posunięte zniekształcenie, powyginanie oraz uderzający symptom — zahamowanie wzrostu, w wyniku którego pędy nasienne są krótsze o około 30 cm od pędów zdrowych.

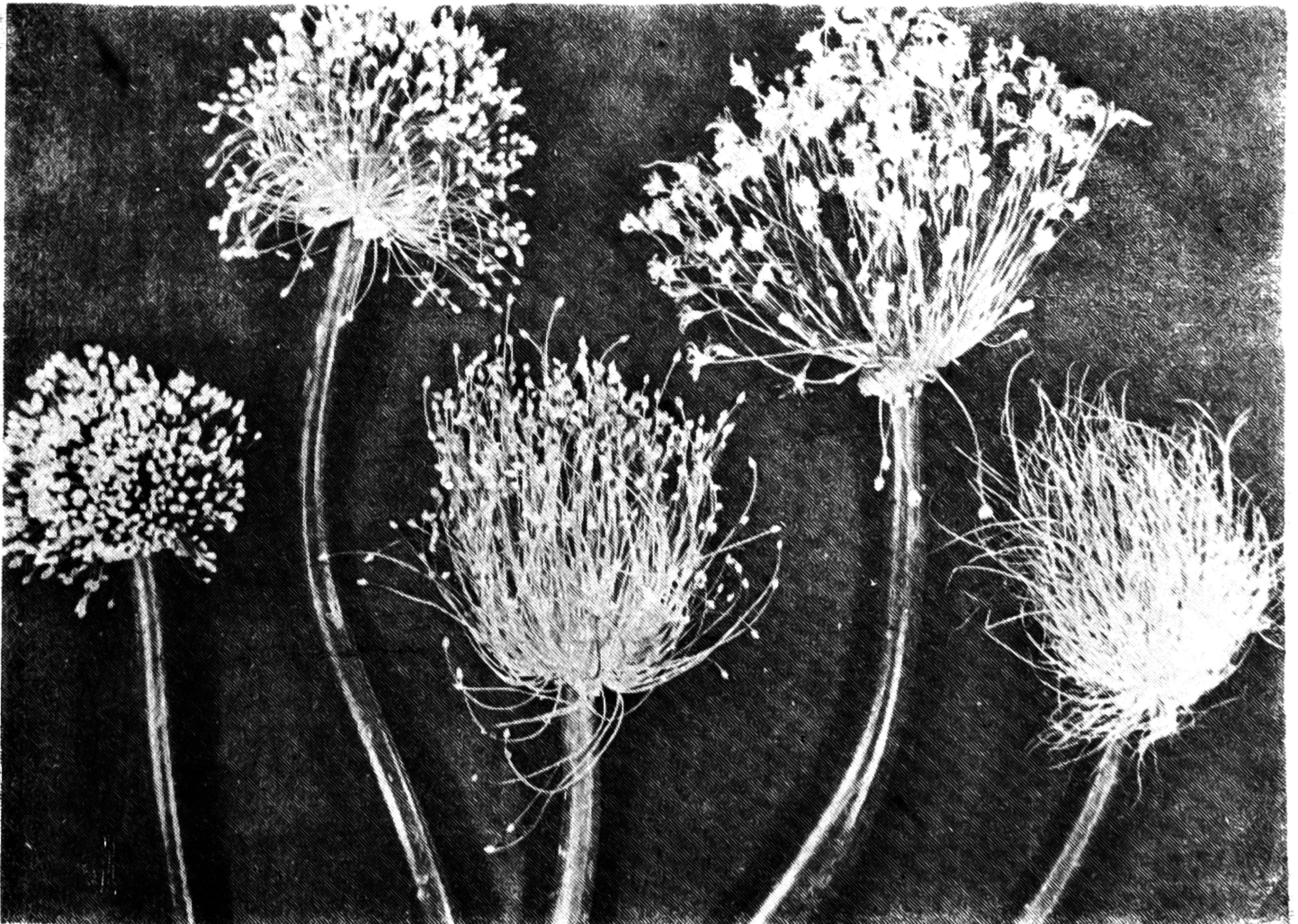
Odnosnie zahamowania wzrostu doświadczenia wykonane w 1950 r. przez Watsona i Kenknighta wykazały, że tylko 6,8 proc. pędów porażonych roślin osiągnęło wysokość powyżej 90 cm, podczas gdy pozostałe porażone pędy wykazywały wzrost poniżej 90 cm. Wynik doświadczenia pozwolił na ustalenie pewnej współzależności między wysokością pędów nasiennych a wydajnością nasion. Zahamowanie wzrostu widoczne jest na wszystkich pędach nasiennych i na roślinach, które uprawiane są z dymki, natomiast na plantacjach z siewu czy z rozsady objawów tych nie dostrzegamy, bowiem wirusy przez nasiona nie przenoszą się, a w wypadku zakażenia przez mszyce w czasie wegetacji, czy przez ludzi nie przestrzegających ogólnej higieny przy pracy, objawy te nie ujawniają się. Kwiatostany porażonych roślin mają zawsze mniejszą ilość kwiatów i wytwarzają mniej nasion całkowicie wykształconych.

Pierwsze objawy chorobowe na plantacjach z siewu czy rozsady występują na ogół pod koniec lata lub wczesną jesienią. Porażone cebule mają zwykle zgrubiałe szyjki (rys. 4), nietypowy kształt, źle się przechowują i przedwcześnie wybijają w szczypiar. Niekiedy jednak mają wygląd normalny. Na skutek prawdopodobnie pewnych zakłóceń w przemianie materii porażone cebule są łagodniejsze w smaku w porównaniu ze zdrowymi egzemplarzami oraz wykazują większą zawartość wody.

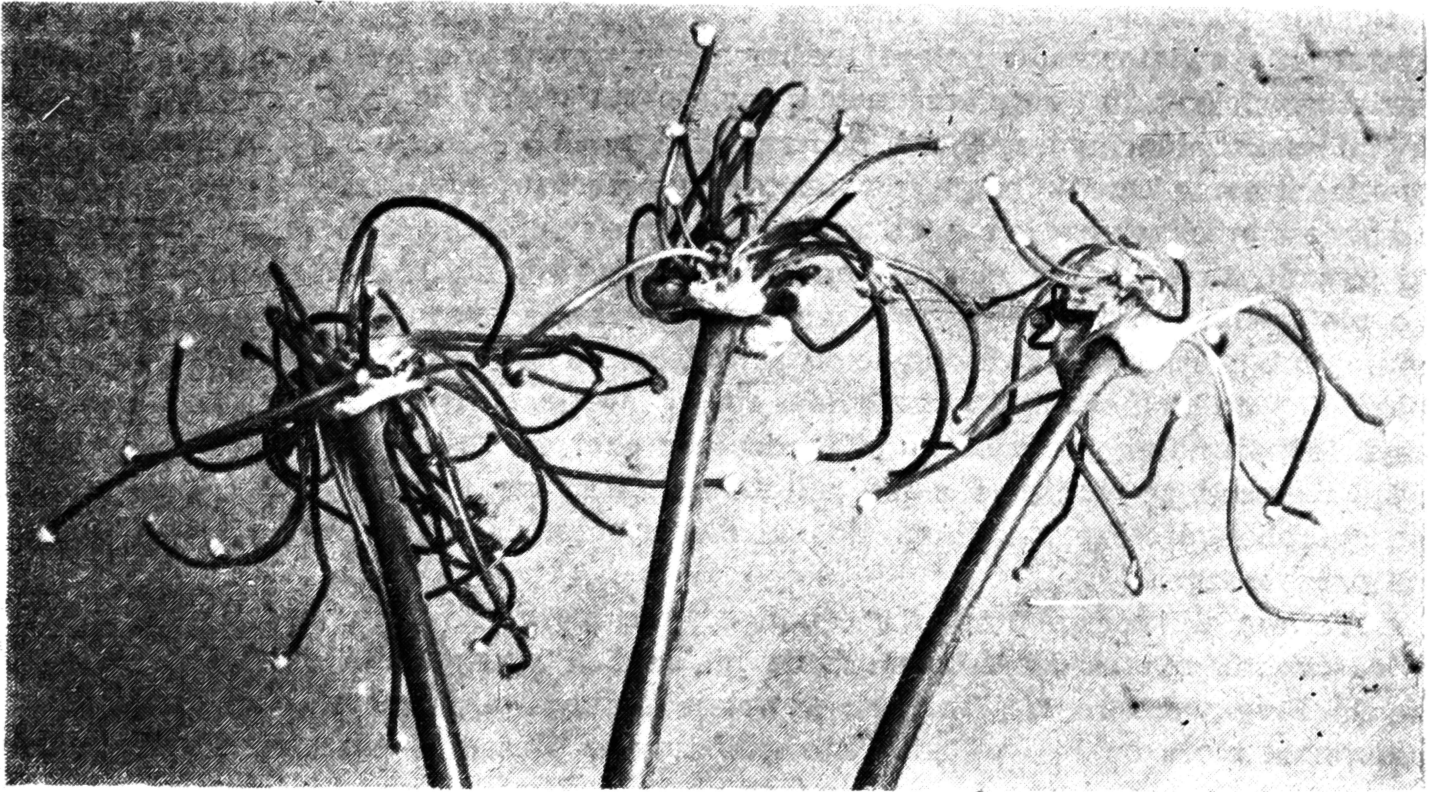


Rośliny porażone wirusem żółtaczkii astrowej wykazują różnego rodzaju zniekształcenia kwiatostanów polegające na nierównomiernym wydłużaniu się szypułek kwiatowych (rys. 5) i rozpierzchnięciu kwiatostanów (rys. 6, 7). Niekiedy tylko część kwiatów w baldachu jest chora, podczas gdy reszta wykazuje normalne cechy zdrowotności. Same kwiatki mogą również ulegać przeobrażeniu, często spotykanym objawem jest przekształcenie się ich w nowe zielone roślinki, a niekiedy w suche cebulki (rys. 8). Zazwyczaj zniekształcone kwiatostany stają się bezpłodne, w wyniku czego nie wydają nasion. W wypadku jednak dojrzenia pewnej ilości nasion są one mniej lub więcej niedorozwinięte w zależności od stopnia porażenia, część ich jest niezdolna do kiełkowania, a część daje rośliny wątłe, słabo ukorzeniające się. Zaznaczyć jednak należy, że nasiona pochodzące z chorych roślin nie ulegają zarażeniu. Stąd wniosek, że plantacje cebuli założone z siewu czy rozsady są wolne od czynnika chorobotwórczego, tak długo dopóki nie wystąpi naturalna infekcja spowodowana przez mszyce.

Termin w którym plantacje cebuli zostaną porażone przez mszyce chorobami wirusowymi, ma zasadnicze znaczenie na stopień wystąpienia objawów chorobowych. Przy wcześniejszej infekcji powstaje typowy obraz chorobowy, przy późnej natomiast może on być w ogóle nie widoczny w bieżącym okresie wegetacyjnym. Zauważono na pojedynczych egzemplarzach, że rośliny z siewu lub rozsady porażone chorobami wirusowymi w końcu ich wegetacji mimo to wydały zdrowe pędy nasienne w roku następnym. Zjawisko to tłumaczy się tym, iż na skutek późnego porażenia wirus nie zdążył przed zakończeniem wegetacji dotrzeć z liści do cebul, w wy-



Rys. 6. Kwiatostany cebuli wykazujące porażenie *Callistephus virus* (żółtaczkii astrowa)



Rys. 7. Kwiatostany cebuli wykazujące porażenie *Callistephus virus I* (żółtaczka astrowa)



Rys. 8. Kwiatostany cebuli wykazujące porażenie *Callistephus virus* (żółtaczka astrowa)



niku czego cebula wysadkowa nie została przez niego porażona. Pospolitym zjawiskiem jest również maskowanie się objawów chorobowych powyżej 25° C, w wyniku którego rośliny o pozornie zdrowym wyglądzie stają się źródłem infekcji. Porażone cebule o zamaskowanych objawach w pierwszym roku uprawy po wysadzeniu ich jako nasienniki w roku następnym dają rośliny z wyraźnymi objawami chorobowymi.

Niezależnie od tych objawów chorobowych zaobserwowano (Smith) na cebuli jasno chlorotyczne smugi na młodych liściach, które w miarę wzrostu stają się chlorotyczne z wyraźnymi, żółtymi plamami pierścionkowymi lub o mniej regularnych kształtach. Po 6 tygodniach od chwili infekcji rośliny żółkną, stają się sztywne, kruche i nieco zahamowane we wzroście.

#### Przyczyna choroby

Jak wynika z tego artykułu, przyczyną opisanych chorób są wirusy, odnośnie których nie ma jeszcze ustalonych poglądów. Brakuje definitywnego, zgodnego sprecyzowania, które z objawów chorobowych wywołuje ten, a nie inny wirus. Jedni autorzy przypisują pewne objawy wirusowi żółtej karłowatości, inni wirusowi żółtaczki astrowej, inni wirusowi mozaiki ogórkowej oraz wirusowi tzw. mozaiki rosyjskiej. Większość autorów podtrzymuje pogląd jakoby najistotniejszą przyczyną infekcji był wirus żółtej karłowatości *Allium virus I* — Melhus. Wirusowi temu przypisuje się powodowanie następujących objawów chorobowych na cebuli, szalotce i porach (Sorauer): przebarwienia i zniekształcenia liści upodabniające roślinę do zwieńczonej (rys. 1, 2, 3, 4), zahamowanie wzrostu pędów nasiennych, wytwarzanie niedorozwiniętych nasion o małej sile kiełkowania, nienormalne wykształcenie się cebul (rys. 4), na skutek czego źle się przechowują oraz przedwcześnie wybijają w szczypiar.

Wirusowi żółtaczki astrowej — *Callistephus virus* (Smith, Walker) przypisuje się powodowanie następujących objawów na cebuli i porach, ogólna chloroza pędów nasiennych, wydłużanie się szypułek, rozpierzchnięcie kwiatostanów i zazwyczaj bezpłodność (rys. 5, 6, 7, 8). Szalotka natomiast porażona tym wirusem poza objawami chlorozy nie wytwarza cebul, w wyniku czego choroba sama się eliminuje (Smith, Sorauer). Ponieważ mszyce, będące przenosicielami wirusów, chętniej żerują na szalotce niż na cebuli, dlatego wirus ten wydaje się być bardziej niebezpieczny dla tej rośliny. (Smith).

Następną chorobą wirusową opisaną przez Wowka i Ryszkowa w 1937 r. jest choroba wywołana przez tzw. wirus mozaiki rosyjskiej, który poza niedorozwojem i zniekształceniem cebul wywołuje mozaikowatość liści oraz zniekształcenia organów kwiatowych, w wyniku którego zredukowany zostaje plon nasion, wykazujących osłabioną siłę żywotności. Zdaniem tych autorów choroba ta jest zdecydowanie różna od choroby wywołanej przez wirusa żółtej karłowatości, który nie atakuje kwiatów.

Poza tym Smith wykazuje, że cebula jest jedną z roślin gospodarzy wirusa mozaiki ogórkowej (*Cucumis virus I* — Smith), który powoduje na cebuli objawy pewnego zahamowania wzrostu.

#### Przenoszenie choroby

Mszyce są głównym czynnikiem powodującym przenoszenie się chorób wirusowych. Na podstawie obserwacji i doświadczeń wykazano, że istnieje ponad 75 gatun-

ków mszyc zdolnych od przenoszenia wymienionych wirusów, m. in. *Myzus persicae*, *Aphis rumicis*, *Aphis maydis* i inne. W związku z tym Drake, Tate i Harris w roku 1932 robili obserwacje w stanie Iowa na plantacjach cebuli celem stwierdzenia, jakim mszycom należy przypisać przenoszenie chorób wirusowych w czasie okresu wegetacyjnego. Pierwszą mszycą żerującą na cebuli 10 maja była *Macrosiphum pisi*, która po 3 dniach opanowała pole. 20 maja pospolitymi mszycami były: *Aphis rumicis*, *Aphis helianthi*, *Hyalopterus atriplicis* i inne. W lipcu dominowała mszyca *Aphis gossypi*, natomiast po sprzęcie cebuli z pola zauważono mszycę: *Rhopalosiphum prunifoliae*, która była przyczyną przenoszenia choroby w jesieni na samosiewy cebuli.

Mszyce żerując na porażonych roślinach nabierają zdolności infekcyjnej od razu, lub po kilkuminutowym przebywaniu na nich. Okres inkubacyjny wirusa w owadzie jest więc bardzo krótki. Tracą natomiast zdolność infekcyjną po kilkugodzinnym żerowaniu na zdrowych roślinach. Jak z tego wynika, mszyce są tylko mechanicznymi przenosicielami wirusa. Z doświadczeń Brierleya, Floyd'a i Smitha w 1944 r. wynika, że wirus żółtej karłowatości jest w wektorze nietrwały, tzn. że mszyce, jak już wyżej zaznaczyłam, szybko tracą swój charakter infekcyjny w odróżnieniu od wirusa żółtaczki astrowej, który jest w wektorze trwały. W wypadku gdy zainfekowane mszyce żerują około 30 min. na zdrowych roślinach, objawy chorobowe występują na nich po okresie inkubacyjnym trwającym 7 — 12 dni (Tate).

Odnosnie wirusa żółtaczki astrowej udowodniono, że przenosi go mszyca astrowa porażająca m. in. marchew, sałatę, selery i astry. Objawy chorobowe na tych roślinach, a szczególnie na marchwi nasiennej i sałacie nasiennej, są identyczne jak na cebuli. Liczne doświadczenia nad sposobami przenoszenia się wirusów cebuli wykazały, że nie są one przenoszone przez nasiona i glebę (Smith, Sorauer), natomiast źródłem infekcji jest cebula i dymka, z których to plantacji w czasie wegetacji, a więc po ich wysadzeniu, roznoszone są choroby wirusowe przez mszyce.

Poza tym wykazano (Brierley, Smith), że odmiana cebuli *Allium cepa* var. *viviparum* — cebula wielopiętrowa jest bezsymptomowym nosicielem infekcji, natomiast odmiana *Allium cepa* var. *solaninum* — cebula kartoflanka jest rezerwuarem wirusów wykazującym objawy chorobowe.

Z gospodarzy wirusa żółtej karłowatości cebuli należy wymienić czosnek *Allium sativum*, szalotkę — *Allium ascalonicum*, pory — *Allium porrum*, według D'Oliviera hiacynt i narcyzy, a gospodarzy wirusa żółtaczki astrowej m. in. marchew, selery, sałatę i astry.

### Zwalczanie

1. W walce z chorobami wirusowymi cebuli trzeba przede wszystkim dążyć do wyhodowania odmian względnie odpornych lub o wysokim stopniu tolerancji. Spośród odmian obcych względnie odpornych należy wymienić: Riverside Sweet Spanish, Utah Sweet Spanish, Stockton Yellow Globe, Early Yellow Babosa, Crystal Wax i kilka innych.

2. Ponieważ wykazano, że pierwsze mszyce na plantacjach cebuli występują około 10 maja, dlatego należy pamiętać o możliwie jak najwcześniejszym wysiewie, od którego uzależniony jest w dużej mierze procent infekcji. Wiadomo bowiem, że rośliny w późniejszym stadium rozwoju są mniej podatne na infekcje wirusowe aniżeli w stadium młodocianym. Dlatego na skutek wczesnego wysiewu przyspieszamy rozwój roślin, który warunkuje nam mniejszą podatność na wirusy.



3. Chcąc przekonać się o stanie zdrowotnym cebuli nasiennej przed jej wysadzeniem, należy w okresie zimowym w szklarni założyć próbne poletka, na podstawie których można określić procent porażonych cebul. Jeżeli okaże się, że chorych roślin jest za dużo, nie można danego materiału wysadkowego przeznaczyć na nasienie.

4. Według Millera (cyt. Sorauer) należy sadzić cebule o mniejszej średnicy, ponieważ takie egzemplarze są w mniejszym stopniu porażone aniżeli duże. Autor tłumaczy to tym, że cebula nasienna wysadzona w małych odstępach wydaje zdrowsze pędy nasienne aniżeli wysadzona w odstępach większych. W wyniku tego im gęściej wysadzimy rozsadę cebuli, tym otrzymamy cebulę wysadkową o mniejszej średnicy.

5. Unikać zwiększonych dawek azotu, gdyż podnoszą one podatność na wirusy. Zjawisko to tłumaczy się tym, że azot sprzyja wędrówce wirusów w roślinie i tą drogą przyspiesza infekcję rośliny, w wyniku której wirus szybciej dociera z liści do cebul. Stąd wniosek, że małe dawki azotu hamują wędrówkę wirusów.

6. Ponieważ mimo braku objawów zewnętrznych (grubej szyjki i przedwczesnego wybijania w szczypior) cebula może być porażona przez choroby wirusowe, trzeba już w okresie wegetacji w pierwszym roku uprawy przeglądać co pewien czas plantacje przeznaczone na wysadki i usuwać chore oraz nienormalnie rosnące egzemplarze.

7. W gospodarstwach, w których porażenie plantacji zostało już stwierdzone i gdzie jednocześnie uprawia się cebulę z nasienia, cebulę z dymki i cebulę nasienną, należy koniecznie izolować jedne uprawy od drugich przynajmniej o około 200 m.

8. W pobliżu plantacji przeznaczonych na materiał nasienny nie uprawiać ani w pierwszym, ani w drugim roku uprawy: cebuli kartoflanki, cebuli z dymki, siedmiolatki, czosnku, porów, szalotki, marchwi, selerów i sałaty.

9. Po zakończonym zbiorze pozostałe na polu resztki roślin uprzętać i niszczyć.

10. Materiał wysadkowy należy w końcu jesieni starannie przesortować, wybierając do przechowania cebule z dobrze zeschniętą szyjką. Na wiosnę, przy przygotowaniu wysadków do sadzenia, należy wysortować egzemplarze, które wybiły już w świeży szczypior.

11. Wczesny zbiór szalotki warunkuje zmniejszenie infekcji.

12. Zwalczać mszyce na cebuli preparatami kontaktowymi (mszycobójczymi), a szczególnie siarczanem nikotyny w roztworze 0,5 proc. tj. 0,5 kg na 100 litrów wody z dodatkiem szarego lub zwykłego rozgotowanego mydła.

## L I T E R A T U R A

1. Andreyff M.: A Virus Disease of Onion to USSR. Review of Applied Mycology — RAM 1937.
2. Bernuax P.: La bigarrure jaune de l'Oignon. RAM 1952.
3. Blattny C.: Poznamky o virovych a pribuznych chorobach rostlin. RAM 1931.
4. Braun-Riehm: Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen. Berlin 1950.
5. Bremer H.: Neuere amerikanische Untersuchungen über die Rotzkrankheit der Zwiebeln. RAM 1930.
6. Bremer H.: Über die bisher fälschlich Zwiebelrotz genannte Gelbstreifigkeit an Zwiebelsamenträgern. Phytopathology 1937.
7. Brierley P., Stuart U. W.: Influence of Nitrogen Nutrition on Susceptibility of Onions to Yellow Dwarf Virus. Phytopathology 1946.
8. Brierley P., Smith F. F.: The Perennial Tree Onion a Carrier of Onion Yellow. Phytopathology 1944.

9. Connors I. L., Saville D. B. O.: Twenty fourth Annual Report of the Canadian Plant Diseases Survey. RAM 1946.
10. Drake C. J., Tate H. D., Harris H. M.: The Relationship Aphids to the Transmission of Yellow Dwarf of Onions. RAM 1934.
11. Green D. E.: A Suspected Virus Disease of Shallots and Onions. RAM 1945.
12. Jamalainen E. A.: Sipulin tuotantoon vaikuttavista haitallisista tauteista ja Sipulin viljelyn edistämisen näkökohtia. RAM 1953.
13. Mahmud K. A.: Preliminary Report on Loop Top of Garlic. RAM 1952.
14. Moore W. C.: Diseases of Crop Plants. A ten years review (1933 — 1942). RAM 1944.
15. Ogilvie L., Walton C. L.: Diseases and Pests of Onions and Leeks. RAM 1941.
16. D'Oliviera (Maria de L.): Um virus das Liliaceae em Portugal. RAM 1942.
17. Ryskow V. L., Vovk A. M.: A New Disease of the Onion. RAM 1938.
18. Smidt (T. Rude): Achtet auf die Gelbstreifigkeit der Zwiebel. RAM 1954.
19. Smith K. M.: A Textbook of Plant Virus Diseases. London 1937.
20. Smith K. M.: Virus Diseases of Farm Garden Crops. Cambridge 1947.
21. Smith F. F., Brierley P.: Yeows and Gladiolus. Phytopathology 1948.
22. Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band II. Lieferung 1. Berlin und Hamburg 1954.
23. Vovk A. M.: Aphids — Vectors of the Mosaic Disease of Onion. Mikrobiology 1944.
24. Walker J. C.: Onion Diseases and their Control. RAM 1947.
25. Watson R.D., Kenknight G.: The Effect of Yellow Dwarf on Yield of Onion Seed. Phytopathology 1950.
26. Weber (Anna): Mosaiksyge i Skalotter. RAM 1945.
27. Wellman F. L.: The Host Range of the Southern Celery mosaic Virus. RAM 1935.