

Zofia Maciejowska

WPŁYW ZABIEGÓW OCHRONNYCH I MIKROFLORY GLEBOWEJ NA WYSTĘPOWANIE NIEKTÓRYCH CHOROÓB KORZENI WARZYW¹

Mówiąc o chorobach korzeni mamy zwykle na myśli choroby występujące zarówno na korzeniu, jak i na innych podziemnych częściach rośliny. Częścią podziemną rośliny mogą być, oprócz korzenia, kolanko podliścieniowe i podstawa łodygi, określana również nazwą „szyjka korzeniowa”. Przyczyny chorób części podziemnych roślin bywają często złożone. Powodem wystąpienia choroby może być jeden lub kilka mikroorganizmów chorobotwórczych oraz niekorzystne warunki glebowe. Przedmiotem tego referatu są zagadnienia związane ze zwalczaniem chorób części podziemnych roślin, a w szczególności chorób warzyw wywoływanych przez grzyby i przenoszących się przez glebę. Ponadto chciałam omówić przydatność i znaczenie różnych metod oraz niektóre trudności występujące przy zwalczaniu chorób części podziemnych roślin.

Zarówno diagnoza, jak i zwalczanie tych chorób nie należą do łatwych. Wymagają dokładnej znajomości złożonego środowiska glebowego i ekologii patogena. Grzyby powodujące choroby części podziemnych można podzielić na 2 grupy. Jedna z nich to pasożyty okolicznościowe mogące żyć w glebie bez rośliny-gospodarza, na przykład *Sclerotinia* Fuckel, *Rhizoctonia* DC., *Pythium* Pringsh. Druga grupa to pasożyty ścisłe, które mogą rozmnażać się tylko w żywych tkankach rośliny. Przykładem jest tu grzyb *Plasmodiophora brassicae* Wor. powodujący kilę kapuściana.

Według Kreutzera (1960) przynajmniej 60% chorób przenoszonych się przez glebę występuje w powierzchniowej warstwie gleby do głębokości ok 7 cm. Do tej grupy należą między innymi choroby zgorzelowe i zgnilizny wywoływane przez gatunki *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora* De Bary, *Fusarium* Link, *Aphanomyces* De

¹) Referat wygłoszony na Ogólnopolskim Zjeździe Warzywniczym w Skierniewicach dnia 5 lutego 1965 r.

Bary. W głębszych warstwach spotyka się częściej grzyby z rodzajów *Fusarium* i *Verticillium* Nees, powodujące zgorzele naczyniowe, oraz niektóre grzyby wywołujące gnicie korzeni. Na tym poziomie występuje również wiele nicieni pasożytniczych (Kreutzer, 1960).

Wpływ właściwości fizycznych gleby na występowanie chorób korzeni jest bardzo duży. Zgodnie bowiem z dobrze znanym prawem natury patogen łatwiej atakuje roślinę i powoduje chorobę w warunkach dla niej niekorzystnych. Wpływ odczynu, temperatury i wilgotności gleby w przypadkach chorób korzeni jest na ogół dobrze znany i nie wymaga szczegółowego omawiania. Chciałabym zwrócić uwagę na dwa inne, stosunkowo rzadko analizowane czynniki. Są to: brak tlenu w glebie oraz wysoka zawartość soli w roztworze glebowym. Badania prowadzone pod tym kątem wykazują, że brak tlenu jest niejednokrotnie przyczyną obumierania korzeni, chorób i śmierci roślin (Bergman, 1959). Korzeń jest równie ważną częścią rośliny, jak jej część nadziemna, spełnia on szereg funkcji metabolicznych i musi być zaopatrywany w tlen potrzebny do oddychania. Korzeń znajdujący się w nie sprzyjających warunkach tlenowych nie funkcjonuje prawidłowo i staje się podatny na choroby. Z korzeni rosnących w złych warunkach tlenowych często izoluje się grzyby. Dotyczy to w szczególności korzeni roślin na glebach podmokłych (Bergman, 1959). Wysoka zawartość soli mineralnych w roztworze glebowym może stanowić niebezpieczeństwo dla młodych roślin o delikatnych tkankach, powodując uszkodzenia i masowe zamieranie roślin. Mc New (1953) w swym artykule przeglądowym omawia to zagadnienie na przykładzie pomidora podając, że wysokie stężenie roztworu soli w okolicy korzeni siewek powodowało ich uszkodzenia i zamieranie. Uważa on, że stężenie ma tu znaczenie pierwszorzędne, a rodzaj składników mineralnych znaczenie drugorzędne. Najbardziej szkodliwy był jednak nadmiar soli azotowych. Innym przykładem mogą być doświadczenia prowadzone na Uniwersytecie Purdue w Lafayette (Stany Zjednoczone A. P.). W okresie wiosennym hodowano tam w szklarniach tysiące siewek mieszańców. Zamieranie młodych roślin uniemożliwiało nieraz obliczenie wyników. Dlatego też podjęto szczegółowe badania nad przyczynami tego zjawiska. Po przeprowadzeniu dokładnych analiz fitopatologicznych i glebowych okazało się, że główną jego przyczyną była zbyt wysoka zawartość soli w roztworze glebowym (E. B. Williams, kontakt osobisty). Przypadki takie mogą występować w glebach o ubogim kompleksie sorbcyjnym nawożonych nawozami mineralnymi.

Aktualne metody zwalczania chorób korzeni można podzielić na 4 grupy: 1) wprowadzanie odmian odpornych, 2) stosowanie zmianowania i innych zabiegów agrotechnicznych, 3) odkażanie gleby oraz 4) zaprawianie materiału siewnego i rozsady. Stosowanie odmian odpornych ma

duże znaczenie przy zwalczaniu zgorzeli naczyniowych. Na przykład znane są odmiany pomidorów odpornych na zgorzele naczyniowe, powodowane przez grzyby *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et Hansen i *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold, oraz odmiany kapusty odporne na zgorzel naczyniową powodowaną przez *Fusarium oxysporum* f. *conglutinans* (Wr.) Snyder et Hansen (Kreutzer, 1960; McNew, 1960 Walker, 1957). Odkazanie gleby i zabiegi agrotechniczne, jak np. zmianowanie, powodują zwykle korzystne zmiany mikroflory glebowej i obniżenie populacji patogenów w glebie do nieszkodliwego poziomu. Zmianowanie gra zasadniczą rolę przy zwalczaniu pasożytów wyspecjalizowanych o ograniczonym zakresie roślin żywicielskich. Na przykład ogólnie przyjętą metodą zwalczania suchej zgnilizny roślin kapustnych, powodowanej przez grzyb *Phoma lingam* (Tode) Desm., jest 3-letnia przerwa w uprawie roślin krzyżowych. Kilkuletnia przerwa stosowana jest również przy zwalczaniu kiły kapuścianej. Metoda ta pozwala na zmniejszenie ilości inokulum w glebie. Jednak ze względu na długi okres spoczynku zarodników przetrwalnikowych grzyba *Plasmodiophora brassicae* oraz ze względu na występowanie chwastów krzyżowych samo stosowanie zmianowania nie zapewnia zlikwidowania choroby. Inną, ciekawą metodą agrotechniczną, która jednak nie wyszła poza zakres doświadczeń, jest niszczenie grzyba *Plasmodiophora brassicae* za pomocą roślin pułapkowych (catch crops). Metodę tę zastosowano z dużym powodzeniem na angielskiej Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Rothamsted (Macfarlane, 1952). Polegała ona na wysiewie na zarażonej glebie wrażliwych roślin krzyżowych stymulujących kiełkowanie zarodników przetrwalnikowych. Porażone rośliny usuwano i niszczone przed wystąpieniem rozpadu tkanki korzenia i dostaniem się zarodników przetrwalnikowych do gleby.

Zmianowanie ma mniejsze znaczenie przy zwalczaniu pasożytów okolicznościowych żyjących saprofitycznie w glebie, jednak i w tym wypadku bywa ono pożyteczne. Do chorób wywoływanych przez tę grupę grzybów należy między innymi zgnilizna korzeni fasoli, powodowana przez grzyby *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f. *phaseoli* Snyd. et Hansen, i *Pythium* sp. sp. Na glebach zarażonych 4- lub 5-letnie zmianowanie ze zbożami, koniczyną i lucerną powoduje zmniejszenie populacji tych patogenów w glebie. Podobnie można ocenić znaczenie zmianowania przy zwalczaniu chorób korzeni grochu. Ogólnie biorąc, przy ustalaniu kolejności uprawianych roślin zasadniczą rolę grają względy ekonomiczne i agrotechniczne. Z punktu widzenia zdrowotności gleby oraz ochrony roślin przed określonymi patogenami należy jednak brać pod uwagę zakres roślin żywicielskich.

Zarówno zmianowanie, jak i dezynfekcja gleby nie dają pożądanych

rezultatów przy zwalczaniu patogenów wytwarzających długotrwałe przetrwalniki. Przykładem są grzyby *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc. et Trott i *Rhizoctonia solani*. Sklerocja mogą zachowywać żywotność w ciągu 10 lat. Zabiegiem powodującym niszczenie sklerocjów jest zalanie pól na 3 tygodnie lub dłużej (Za u m e y e r et T h o m a s, 1953). Metoda ta, jakkolwiek dobra, może być stosowana na nawadnianych terenach i u nas nie miałyby większego znaczenia.

Parowanie ziemi jest metodą chętnie stosowaną w produkcji warzyw pod szkłem. Temperatura w granicach 50—70°C niszczy zwykle formy wegetatywne grzybów patogenicznych. Badania nad zasiedlaniem przez grzyby ziemi parowanej wskazują, że do gatunków najszybciej zasiedlających ją należą niektóre glonowce oraz grzyby z rodzajów *Trichoderma* Pers. i *Penicillium* Link (E v a n s, 1955). Te dwa ostatnie rodzaje wykazują zazwyczaj działanie antagonistyczne w stosunku do patogenów glebowych. Polega ono na wydzielaniu toksyn, na przewadze w saprofitycznej konkurencji o byt i czasem, na bezpośrednim pasożytowaniu na grzybach patogenicznych. W nielicznych wypadkach rekolonizacja ziemi parowanej przebiega niekorzystnie. Może to mieć miejsce na przykład wtedy, gdy grzyby antagonistyczne zostaną zabite, a pozostaną przetrwalniki grzybów patogenicznych, jak *Sclerotinia*, *Verticillium* lub *Rhizoctonia*. Wtedy grzyby te zasiedlają ziemię jako pierwsze i mogą spowodować o wiele silniejsze wystąpienie choroby, niż miałyby to miejsce w ziemi nie parowanej. Parowanie bywa zwykle stosowane na małą skalę. W warunkach polowych natomiast bardziej popularnym narzędziem walki z chorobami korzeni są środki chemiczne. Środki te stosuje się do odkażania gleby, zaprawiania nasion i zaprawiania rozsady. Dobór środka ma decydujące znaczenie, szczególnie w wypadku wystąpienia chorób kompleksowych. Ponieważ choroby warzyw są często chorobami kompleksowymi, należy poświęcić temu zagadnieniu kilka słów.

W ciągu ostatnich 10 lat ukazało się wiele prac podkreślających znaczenie chorób kompleksowych. Na przykład choroba sałaty, znana pod nazwą „Big vein” (BV) (w tłumaczeniu dosłownym „wielki nerw”), przenosi się wyłącznie za pośrednictwem grzyba *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. (C a m p b e l l et G r o g a n, 1963). Dobrze znaną chorobą kompleksową jest również choroba pomidorów powodowana przez 2 czynniki patogeniczne: mątwika korzeniowego *Melioidogyne incognita* (Kof. et White) Chitwood oraz grzyb *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*. Inne doniesienia o chorobach kompleksowych powodowanych przez nicienie i grzyby dotyczą selerów, oberżyny, marchwi, szpinaku i ziemniaka (P i t c h e r, 1963). Grzyby chorobotwórcze dostają się często do tkanek roślinnych przez uszkodzenia owadzie. Na przykład nasze badania w Re-

gułach wykazały, że grzyb *Rhizoctonia solani* zakażał kapustę dostając się do korzeni przez uszkodzenia spowodowane przez larwy śmietki kapuścianej i inne szkodniki glebowe (Maciejowska, 1964). We wszystkich tych przypadkach środki chemiczne powinny być dobierane tak, aby działały na zespół mikroorganizmów, a nie na jednego partnera.

Najbardziej skutecznymi i opłacalnymi ekonomicznie środkami są lotne środki do odkażania gleby, czyli fumiganty. Należą do nich stare i dobre środki, jak dwusiarczek węgla i formalina, oraz nowsze środki, jak Vapam, bromek metylu, bromek etylenu, D-D, alkohol alilowy i inne. Trzy pierwsze mają opinię dobrych fungicydów i insektycydów, a trzy ostatnie odznaczają się niską fungitoksycznością i są używane przede wszystkim do zwalczania nicieni. Jest jednak rzeczą ogólnie znaną, że środki te często zapobiegają wystąpieniu chorób kompleksowych i chorób grzybowych korzeni (Newhall, 1955). Fumiganty przenikają szybko przez glebę dezynfekując ją znacznie lepiej niż środki stałe, wymagające mieszania z glebą. Działanie fumigantów można określić jako interwencyjne, w przeciwieństwie do ochronnego działania zapraw. Wybiórcze działanie fumigantów, podobnie jak innych środków ochrony roślin, zależy zarówno od cech chemicznych, jak i od dawek środka użytych do odkażania. Na przykład chloropikryna jest o wiele bardziej toksyczna dla patogenów z rodzajów *Pythium*, *Phytophthora* i *Verticillium albo-atrum* niż dla grzybów saprofitycznych *Chaetomium* Kunze i *Aspergillus* Mich. (Kendrick and Zentmyer, 1957). Dawki bromku alilowego, pozwalające na zniszczenie w glebie grzyba patogennego *Verticillium albo-atrum*, nie niszczą grzybów saprofitycznych *Trichoderma* i *Chaetomium* (Wilhelm and Ferguson, 1953). W procesie odkażania gleby środkami chemicznymi, podobnie jak przy parowaniu, zasadniczą rolę gra zasiedlanie gleby po zabiegu przez drobnoustroje. W glebie odkażonej formaliną grzyb antagonistyczny *Trichoderma* jest jednym z pierwszych zasiedlających tę glebę. Glebę odkażaną dwusiarczkiem węgla zasiedlają najpierw grzyby *Trichoderma*, *Penicillium* i *Aspergillus* (Evans, 1955; Zobel, 1946).

Środki wymagające mieszania z glebą, są ogólnie biorąc mniej przydatne do odkażania gleby. Jest tu jednak kilka wyjątków, na przykład PCNB, który ma duże znaczenie przy zwalczaniu kiły kapuścianej. PCNB działa również na grzyby patogeniczne *Sclerotinia* i *Rhizoctonia*, lecz nie działa na szereg innych patogenów warzyw, jak *Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Verticillium*, *Colletotrichum* (Zobel, 1946). Odkażanie gleby PCNB przeciw kile kapuścianej daje zwykle pozytywne wyniki. W niektórych przypadkach notuje się zwiększenie plonu do około 400% (Campbell, 1957).

Inne, lepiej znane fungicydy, na przykład środki tiuramowe lub Cap-

tan, są też niekiedy stosowane do odkażania gleby na mniejszą skalę. Są one toksyczne dla patogenów korzeniowych w dawkach 100—1000 ppm. Równomierne rozmieszczenie tych środków, zarówno jak i uzyskanie wymaganego stężenia w glebie nastrocza trudności w praktyce. Wynika to z braku zdolności samorzutnego przemieszczania się ich w glebie. W związku z tym zarówno adsorbcja tych środków na cząsteczkach glebowych, jak i rozkład mikrobiologiczny stanowią tu o wiele bardziej istotny i utrudniający odkażanie gleby problem, niż ma to miejsce w wypadku fumigantów. Inną ujemną stroną odkażania gleby środkami tego typu jest uodparnianie się grzybów na wiele z nich. Liczne doświadczenia wykazują, że izolaty grzybów patogenicznych z gleb odkażanych fungicydami tolerują większe dawki tych fungicydów niż izolaty z gleb nie odkażanych.

Zmienność i różnorodność warunków glebowych stwarza w praktyce duże trudności w uzyskaniu zadowalających wyników chemicznej dezynfekcji gleby. Zależnie od tych warunków rozkład i aktywność środków chemicznych bywają niejednakowe. Potwierdzają to, między innymi, badania Turnera i Cordena (1963) nad rozkładem Vapamu w glebie. Na przykład ilość uwolnionego z Vapamu składnika fungitoksycznego — izotiocyjanku metylowego (MIT) — była o półtora raza większa w temperaturze 20°C niż w temperaturze 10°C. W roztworze wodnym o odczynie 9,5 Vapam rozkładał się na izotiocjanek metylowy i siarkę. W roztworze obojętnym natomiast powstawały: dwusiarczek węgla, siarkowodór, DMTD (dwumetylodwusiarczek tiuramu), metylamina i izotiocyjanek metylowy. Rushdi i Jeffers (1956) badali wpływ fungicydów Dithane D-10 (etyleno-bis-dwutiokarbaminian sodu) i Vancide 51 (dwumetylodwutiokarbaminian sodu — 27,6% i sól sodowa merkaptobenzotioazolu — 2,4%) na wzrost liniowy grzyba *Rhizoctonia solani*. Do badań użyto prób ziemi o różnej zawartości piasku, resztek poźniwnych, o różnej wilgotności i temperaturze. Niektóre wyniki tej pracy są przedstawione w tabeli 1.

Z tabeli 1 widać, że zmiana warunków glebowych miała duży wpływ na grzyb *Rhizoctonia solani*. Wynikało to z różnej aktywności fungicydów w różnych próbach ziemi. Różnice dla prób o różnej zawartości piasku były największe i zostały udowodnione statystycznie.

Przytoczone przykłady tłumaczą konieczność stosowania bardzo różnych dawek fungicydów na różnych glebach. Według Kreutzera (1960) dawki Vapamu potrzebne do zwalczania grzybów patogenicznych w polu wahają się w granicach 25—400 lb na akr (28—500 kg na hektar).

Choroby siewek i rozsady warzyw można skutecznie zwalczać stosując zaprawianie materiału siewnego lub podlewanie młodych roślin pestycydami. Zaprawianie nasion zapobiega zgorzeli przedwzrostowej,

Tabela 1

Wpływ warunków glebowych na aktywność i wzrost grzyba *Rhizoctonia solani*
(wg Rushdi i Jeffers, 1956)

The effect of soil conditions on the activity of fungicides and growth of the fungus
Rhizoctonia solani (Rushdi and Jeffers, 1956)

Zmienny czynnik glebowy	Wzrost grzybni wyrażony w %		
	Dithane D-10 60 ppm	Vancide 51 60 ppm	bez dodatku fungicydów
30% piasku	61	94	
60% piasku	45	78	
10,5% wilgotności	29	76	100
19,5% wilgotności	17	56	
21°C	22	71	
30°C	21	61	
1% słomy pszennej	41	58	
1% koniczyny (suszu)	48	57	

¹ W tabeli oryginalnej wyniki są podane w procentach zahamowania wzrostu.

natomiast podlewanie rozsady wodą z dodatkiem fungicydu daje dobre wyniki przy zwalczaniu zgorzeli powszodowej roślin. Obydwie te metody pozwalają na osiągnięcie dość wysokiego stężenia pestycydów wokół kiełkujących nasion lub wokół korzenia rośliny. Na przykład stężenie Captanu wynosi 1000 ppm w stosunku do ciężaru zaprawianych nasion. Stężenie to zapewnia o wiele lepszą ochronę kiełkującego nasienia niż stężenie 100 ppm, jakie można osiągnąć przez odkażanie powierzchniowej warstwy gleby Captanem (Kendrick i Zentmyer, 1957). Powyższe uwagi dotyczą również innych środków chemicznych używanych do zaprawiania nasion i rozsady.

Zaprawianie rozsady takimi insektycydami jak aldryna i dieldryna nie tylko chroni rośliny przed szkodnikami, lecz niejednokrotnie ogranicza wystąpienie niektórych chorób grzybowych. Na przykład wyniki prac wykonywanych przez angielską Rolniczą Stację Doświadczalną w Warwick wykazały, że zaprawianie rozsady 0,32-procentową zawiesiną aldryny przyczyniło się do znacznego zmniejszenia liczby przypadków kiły kapuścianej (K e y w o r t h, 1962). W naszych doświadczeniach (Maciejowska, w przygotowaniu do druku) zaprawianie rozsady Alvittem 55, opryskiwanie Foschlorem 50 i wysianie Pędraczaku na powierzchni gleby wokół roślin spowodowały wyraźne zwiększenie plonów, eliminując w dużym stopniu nie tylko porażenie śmietką kapuścianą, ale również porażenie korzeni grzybami. Przykłady te potwierdzają znaczenie chorób kompleksowych.

Zaprawy nasienne używane w warzywnictwie zawierają związki

różnego typu. Jako przykład można wymienić Zaprawę nasienną T (tiuram) lub Zaprawę nasienną RG (octan fenylortęciowy i lindan). Znanne są również zaprawy zawierające inne związki rtęciowo organiczne, związki chinonowe lub chlorowcopochodne benzenu. Wiele z tych zapraw, szczególnie mieszanki fungicydów z insektycydami, ma charakter uniwersalny. Przyczyną skuteczności zapraw są nie tylko ich cechy chemiczne. Zasadniczą rolę gra tu właściwy, dostosowany do warunków środowiska dobór zaprawy i jej dawki oraz technika zabiegu, zapewniająca dobrą ochronę materiału siewnego lub rozsady.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że w zakresie ochrony roślin przeciw chorobom korzeni nie dysponujemy kompleksem zadowalających metod. Najlepsze ze stosowanych metod chronią roślinę tylko w niektórych fazach jej rozwoju lub tylko przed niektórymi czynnikami chorobotwórczymi. Dotyczy to również chorób korzeni warzyw. Zależnie więc od charakteru choroby, gatunku rośliny i warunków glebowych stosuje się zarówno zabiegi agrotechniczne, jak i odkażanie gleby lub zaprawianie materiału siewnego i rozsady. Opracowanie lepszych metod niż te, którymi dysponujemy dziś, zależy nie tylko od posiadania dobrych pestycydów, lecz również od dokładnego poznania praw natury kierujących procesami zachodzącymi w glebie oraz od poznania mechanizmów wrażliwości i odporności roślin na choroby.

LITERATURA

1. Bergman, H. F. 1959. Oxygen deficiency as a cause of disease in plants. Bot. Rev. 25 : 418—485.
2. Campell, R. N. 1957. Control of club root of cauliflower. Phytopathology 47 : 518, Abstr.
3. Campell, R. N. and Grogan, R. G. 1963. Big-Vein of lettuce and its transmission by *Olpidium brassicae*. Phytopathology 53 : 252—259.
4. Curl, E. A. 1963. Control of plant disease by crop rotation. Bot. Rev. 29 : 413—479.
5. Evans, E. 1955. Survival and recolonization by fungi in soil treated with formalin or carbon disulfide. Trans. British Mycol. Soc. 38 : 335—346.
6. Kendrick, J. B. Jr. and Zentmyer, G. A. 1957. Recent advances in control of soil fungi. W. Advances in pest control research. R. L. Metcalf. Vol. 1, 219—275. Interscience Publ., Inc., N. Y.
7. Keyworth, W. G. 1962. Plant pathology. Clubroot of brassicas. Thirteenth Annual Report. National Vegetable Research Station. Warwick, p. 56.
8. Kreutzer, W. A. 1960. Soil treatment. W: Plant Pathology, Vol. III. Horsfall and Dimond. Academic Press. N. Y. — London, 431—476.
9. Macfarlane, I. 1952. Factors affecting the survival of *Plasmodiophora brassicae* Wor. in the soil and its assessment by a host plant. Ann. Appl. Biol. 39 : 239—256.

10. Maciejowska, Z. O przyczynach chorób korzeni roślin kapustnych na glebie torfowej w Regulach. Biuletyn I.O.R. XXVIII: 43—47.
11. McNew, G. L. 1953. The effects of soil fertility. W: USDA Yearbook of Agriculture. Plant Diseases. 100—114.
12. McNew, G. L. 1960. The nature, origin, and evolution of parasitism. W: Plant Pathology. Vol. II. Horsfall and Dimond. Academic Press. NY. — London. 19—69.
13. Newhall, A. G. 1955. Disinfestation of soil by heat, flooding, and fumigation. Bot. Rev. 21 : 189—250.
14. Pitcher, R. S. 1963. The role of plant parasitic nematodes in fungus diseases. Phytopathology 53 : 28—34.
15. Rushdi, M. and Jeffers, W. F. 1956. Effect of some soil factors on efficiency of fungicides in controlling *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 46 : 88—90.
16. Walker, J. C. 1957. Plant Pathology. McGraw-Hill Co., N. Y.
17. Turner, N. J. and Corden, M. E. 1963. Decomposition of sodium N-methyldithiocarbamate in soil. Phytopathology 53 : 1388—1394.
18. Wilhelm, S. and Ferguson. 1953. Soil fumigation against *Verticillium albo-atrum*. Phytopathology 43 : 593—596.
19. Zaumeyer, W. J. and Thomas, H. R. 1953. Field diseases of beans and lima-beans. W: USDA Yearbook of Agriculture. Plant Diseases. 393—400.
20. Zobel, C. E. 1946. Action of microorganisms on hydrocarbons. Bot. Rev. 10 : 1—49.

Зофия Мацеювска

ВЛИЯНИЕ МЕР БОРЬБЫ И ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ НА ПОЯВЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ КОРНЕВЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОВОЩЕЙ

Резюме

Темой доклада являются разные методы борьбы с некоторыми корневыми болезнями овощей как: севооборот, пропарка почвы, химическая дезинфекция почвы, дезинфекция семян и рассады. С особым учетом обсуждено пригодность этих мер борьбы с разными почвенными паразитами.

В докладе представлено значение и принципы комплексных болезней растений. Рассмотрено принципы действия фумигантов а также других химических средств для дезинфекции почвы и химических средств для протравливания семян.

В докладе обсуждены некоторые трудности в борьбе с почвенными паразитами.

Рассмотрены примеры касающиеся распада и активности химических средств в разных условиях.

Zofia Maciejowska

THE EFFECT OF CONTROL MEASURES AND SOIL MICROFLORA ON THE
OCCURANCE OF SOME ROOT DISEASES OF VEGETABLES

Summary

Methods of control of root diseases of vegetables are discussed in this paper. Those are: crop rotation, steam sterilization and chemical disinfection of soil, seed and transplant treatment. The importance of various methods in controlling various groups of pathogens is emphasised. The importance and principles of control of disease complexes is discussed. The principles of action of fumigants, pesticides involving mixing with soil and seed protectants are discussed. Some difficulties in control of soil borne diseases are discussed. Examples given deal with the activity and decomposition of some pesticides at various conditions.