

Choroby roślin sadowniczych

powodowane przez wiroidy i wirusy

Elżbieta Paduch-Cichal



SPIS TREŚCI

Wstęp	9
Charakterystyka wiroidów jako patogenów roślin	11
Klasyfikacja wiroidów	12
Objawy chorobowe powodowane przez wiroidy	14
Zakres żywicieli wiroidów	15
Sposoby przenoszenia wiroidów	15
Występowanie i szkodliwość chorób powodowanych przez wiroidy	17
Metody wykrywania i identyfikacji wiroidów	21
Test biologiczny	21
Elektroforeza ekstraktów kwasów nukleinowych na żelach poliakryloamidowych (PAGE)	23
Hybrydyzacja z sondą molekularną	24
Techniki tańcuchowej reakcji polimerazy (PCR)	25
Choroby roślin sadowniczych powodowane przez wiroidy	28
■ Bliznowatość skórki jabłek, plamistość jabłek, ordzawienie skórki gruszek	28
■ Jamkowatość jabłek	31
■ Wyboistość jabłek	31
■ Pęcherzykowate zrakowacenia gruszy	33
■ Utajona mozaika brzoskwini	33
■ Żółta plamistość śliwy, żółta plamistość brzoskwini	35
Ochrona roślin przed chorobami powodowanymi przez wiroidy	37
Charakterystyka wirusów roślin	39
Klasyfikacja wirusów roślin	39
Zakres żywicieli wirusów	42
Sposoby przenoszenia wirusów	42

Metody wykrywania i identyfikacji wirusów roślin	44
Test biologiczny	44
Testy serologiczne	45
Techniki biologii molekularnej	46
Ochrona roślin przed chorobami wirusowymi	48
Przeciwdziałanie szerzeniu się wirusów i wiroidów w wyniku handlu międzynarodowego	50
Choroby wirusowe w uprawach sadowniczych	54
Choroby wirusowe drzew ziarnkowych	57
■ Mozaika jabłoni	57
■ Chlorotyczna plamistość liści jabłoni, pierścieniowa mozaika gruszy ..	59
■ Żółtkowatość pnia jabłoni	60
■ Jamkowatość pnia jabłoni	61
Ochrona drzew ziarnkowych przed chorobami wirusowymi	62
Choroby wirusowe drzew pestkowych	64
■ Ospowatość (szarka) śliwy	64
■ Karłowatość śliwy	67
■ Nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych	70
■ Liściozwój czereśni	72
■ Cętkowana plamistość liści czereśni	74
■ Zielona pierścieniowa pstrość czereśni	75
■ Nekrotyczna rdzawa pstrość czereśni	76
■ Drobnienie owoców czereśni	77
■ Utajona pierścieniowa plamistość mirabelki	78
■ Mozaika wstęgowa śliwy	79
Choroby drzew pestkowych powodowane przez inne polifagiczne gatunki wirusów	80
■ Choroba powodowana przez wirus chlorotycznej plamistości liści jabłoni	80
■ Choroba powodowana przez wirus pierścieniowej plamistości maliny	81
■ Choroba powodowana przez utajony wirus pierścieniowej plamistości truskawki	82
Ochrona drzew pestkowych przed chorobami wirusowymi	83
Choroby wirusowe agrestu i porzeczek	86
■ Otaśmienie nerwów agrestu	86
■ Rewersja porzeczek czarnej	87
■ Deformacja agrestu, tyżeczkowatość liści porzeczek czerwonej	89

■ Żółta pstość porzeczek czarnej	90
■ Zielona pstość liści	91
Ochrona agrestu i porzeczek przed chorobami wirusowymi.....	92
Choroby wirusowe borówki wysokiej	94
■ Nitkowatość borówki wysokiej	94
■ Pstość liści borówki wysokiej	95
■ Czerwona pierścieniowa plamistość borówki wysokiej	96
■ Oparzelina borówki wysokiej	98
■ Szok borówki wysokiej.....	100
Wirusy polifagiczne występujące na borówce wysokiej.....	101
■ Wirus mozaikowatej rozetowatości brzoskwini.....	101
■ Wirus pierścieniowej plamistości pomidora	102
■ Wirus pierścieniowej plamistości tytoniu	103
Ochrona borówki wysokiej przed chorobami wirusowymi.....	104
Choroby wirusowe maliny	105
■ Mozaika maliny	105
■ Żółtaczką nerwów maliny	106
■ Pierścieniowa plamistość maliny	107
■ Chloroza nerwów maliny.....	108
■ Krzacząca karłowatość maliny	109
■ Żółta karłowatość maliny	110
■ Kędzierzawka liści maliny	111
■ Choroba powodowana przez wirus liściozwoju czereśni.....	113
Ochrona maliny przed chorobami wirusowymi	113
Choroby wirusowe truskawki	115
■ Choroba powodowana przez utajony wirus C truskawki	115
■ Marszczyca truskawki.....	116
■ Otaśmienie nerwów truskawki	117
■ Łagodna żółtaczką brzegów liści truskawki.....	118
■ Utajona pierścieniowa plamistość truskawki	119
■ Cętkowana pstość truskawki	120
Ochrona truskawki przed chorobami wirusowymi.....	121
Tabele	122
Literatura	139
Indeks angielskich nazw gatunków wiroidów i wirusów	142
Indeks polskich nazw gatunków wiroidów i wirusów	143
Indeks polskich nazw chorób powodowanych przez wiroidy i wirusy	145
Systematyka wiroidów i wirusów	147

WSTĘP

Nowoczesna ochrona roślin przed chorobami wymaga od szkółkarza lub sadownika z jednej strony znajomości własnej szkółki czy sadu, z drugiej zaś wiedzy dotyczącej metod ich ochrony. Ocena zagrożenia ze strony różnych chorób możliwa jest tylko wtedy, gdy dokładnie zna się biologię patogenów.

Wiroidy stanowią stosunkowo najpóźniej poznaną grupę patogenów roślin. Wiele chorób przez nie powodowanych, np. wrzecionowatość bulw ziemniaka lub karłowatość złocienia, uznawano (do 1971 r.) ze względów epidemiologicznych i symptomatologicznych za choroby wirusowe. W ciągu ostatnich 20 lat, w wyniku wykorzystania do badań technik biologii molekularnej, wiedza na temat tej grupy patogenów roślin została poszerzona. Obecnie zidentyfikowano 28 gatunków wiroidów roślin, w tym 9 z nich stanowi zagrożenie dla upraw sadowniczych.

Wirozy są ważną grupą chorób roślin sadowniczych. Minione lata doświadczeń i obserwacji przekonały o tym sadowników i szkółkarzy – zarówno praktyków, jak i naukowców.

W polskim naukowym piśmiennictwie fitopatologicznym nie ma całościowego opracowania dotyczącego chorób roślin sadowniczych powodowanych przez wirusy, a także wiroidy, które uwzględniałoby aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie.

W niniejszej książce przedstawiono 46 chorób wirusowych i 9 chorób, których sprawcami są wiroidy. Choroby te występują na roślinach sadowniczych w Polsce lub stanowią dla tych roślin potencjalne zagrożenie. Spośród opisanych 53 chorób 6 podlega obowiązkowi zwalczania i znajduje się na liście kwarantannowej. Większość z prezentowanych chorób i ich sprawców nie była dotychczas opisana w żadnym polskim podręczniku.

Na podstawie dostępnych źródeł literatury oraz wieloletnich własnych doświadczeń zebrano i zaprezentowano dane dotyczące chorób

drzew owocowych i roślin jagodowych powodowanych przez wiroidy lub wirusy. Omówiono: występowanie i szkodliwość, objawy chorobowe, metody diagnozowania oraz sposoby ochrony roślin przed tymi chorobami. Szczegółowe opisy poprzedzono częścią ogólną, w której znalazły się aktualne informacje dotyczące chorób powodowanych przez wiroidy lub wirusy, ich epidemiologii oraz sposobów szerzenia się. W książce omówiono także zasady klasyfikacji wiroidów i wirusów oraz metody ich wykrywania i identyfikacji.

Uzupełnieniem informacji są liczne barwne fotografie, na których przedstawiono najbardziej charakterystyczne reakcje roślin na poszczególne choroby. Z pewnością ułatwi to ich rozpoznanie.

Na końcu podręcznika znajduje się alfabetyczny spis pełnych nazw chorób powodowanych przez wirusy lub wiroidy oraz angielskich i polskich nazw czynników sprawczych.

Podręcznik przeznaczony jest dla studentów wydziałów ogrodniczych wyższych uczelni rolniczych, pracowników naukowych, szkółkarzy i sadowników oraz pracowników inspekcji ochrony roślin. Pomoże on lepiej poznać zagrożenia dla polskiego szkółkarstwa i sadownictwa ze strony wiroidów i wirusów, a przede wszystkim przyczyni się do poprawy zdrowotności roślin.

Pęcherzykowate zrakowacenia gruszy

Występowanie i szkodliwość Choroba ta znana była na długo przed rozpoznaniem jej etiologii. Obserwowano ją na gruszkach rosnących w Europie (Anglia, Dania, Niemcy, Włochy) oraz USA. Owoce pochodzące z chorych drzew nie są atrakcyjne ani dla konsumentów, ani dla przetwórstwa.

Objawy Objawy porażenia są bardzo zróżnicowane i widoczne przeważnie na dwuletnich pędach niektórych odmian grusz ('Bera Hardego', 'Konferencja') w postaci małych pęcherzy. W późniejszym okresie następuje pęknięcie pęcherzy, pojawiają się zrakowacenia oraz nekrozy kory. Podobne objawy występują także na pniach młodych drzew.

Etiologia Wiroid pęcherzykowatych zrakowaceń gruszy (*Pear blister canker viroid*, PBCVd) należy do rodziny *Pospiviroidae*, rodzaju *Apscaviroid*. Jego RNA liczy 312–315 nukleotydów. Struktura drugorzędowa RNA-PBCVd jest typowa dla struktury drugorzędowej wiroidów należących do rodziny *Pospiviroidae*.

W warunkach naturalnych gospodarzem wiroida jest *Pyrus communis* oraz różne gatunki z rodzaju *Crataegus*, *Chaenomeles*, *Cydonia*, *Pyronia* i *Sorbus*.

Rozwój choroby Wiroid pęcherzykowatych zrakowaceń gruszy zimuje w tkankach jabłoni. Rozprzestrzenia się w wyniku wegetatywnego rozmnażania podkładek lub z oczkami czy zrazami używanymi do uszlachetniania.

Utajona mozaika brzoskwini

Występowanie i szkodliwość Jest to jedna z ważniejszych chorób brzoskwini. Po raz pierwszy została opisana we Francji, gdzie jej obecność stwierdzono na różnych odmianach brzoskwiń importowanych z Japonii i USA. Obecnie wiadomo, że występuje ona na brzoskwinianach i nektarynach rosnących w Chinach, USA Hiszpanii, Sy-

Choroby wirusowe drzew pestkowych

Ospowatość (szarka) śliwy

Występowanie i szkodliwość Ospowatość, zwana inaczej szarką śliwy, została stwierdzona na różnych gatunkach roślin z rodzaju *Prunus*. W Polsce największe znaczenie ma jako choroba śliwy (*Prunus domestica*) ze względu na rozpowszechnienie tego gatunku w naszych sadach. Chorobę po raz pierwszy opisano w 1932 r. w Bułgarii na śliwach, ale prawdopodobnie już w latach 1918–1919 występowała w Jugosławii. Z czasem choroba rozprzestrzeniła się niemal na całą Europę, z wyjątkiem krajów skandynawskich, a także została zawleczona do Egiptu, Jordanii, Maroka, Chin, Syrii, Indii, Ameryki Południowej (Chile), USA (stan Pensylwania), Kanady oraz Turcji. Wirus wykryto w migdałach na Węgrzech, w orzechu włoskim na Słowacji oraz w wiśniach i czereśniach w Mołdawii, Rumunii, na Węgrzech i we Włoszech. Dotychczas patogen nie został wykryty na terenie Australii, Nowej Zelandii, Kalifornii (USA) oraz Afryki Południowej.

W Polsce ospowatość śliwy jest najgroźniejszą wirozą drzew pestkowych. Jej objawy zaobserwowano po raz pierwszy na początku lat 60. XX w. na śliwach rosnących na Podkarpaciu. Obecnie choroba występuje w naszym kraju na śliwie, brzoskwini, moreli i ałtocy.

Porażone owoce śliw przedwcześnie opadają, są drobniejsze (zmniejszenie średniej masy owoców podatnych odmian wynosi 35%). Ogólny plon owoców z drzew chorych może być obniżony nawet o 50% (podatne odmiany), a ponadto takie owoce nie nadają się ani do bezpośredniego spożycia, ani na przetwory. Śliwy porażone wirusem łatwiej przemarzają. W Polsce wirus ospowatości śliwy należy do patogenów podlegających obowiązkowi zwalczania.

Choroba ma duże znaczenie zarówno gospodarcze, jak i polityczne. Powoduje bardzo wysokie straty ekonomiczne. Koszty związane

żący do rodzaju *Sadwavirus*. Nie zaliczono go do żadnej z dotychczas uznanych rodzin. Częstki SMOV są izometryczne, o średnicy 37 nm, a jego genomem jest pojedyncza sensowna nić (ss)RNA.

Zakres żywicieli tego wirusa obejmuje gatunki należące do rodzaju *Fragaria*.

SMoV jest przenoszony w sposób półtrwały przez następujące gatunki mszyc: *Chaetosiphon fragaefolii*, *Ch. thomasi*, *Ch. minor*, *Ch. jacobii* i *Aphis gossypii*.

Rozwój choroby Wirus cętkowanej pstrości truskawki zimuje w tkankach porażonych truskawek. Rozprzestrzenienia się w wyniku rozmnażania wegetatywnego. W okresie wegetacji SMOV jest przenoszony przez mszyce.

Ochrona truskawki przed chorobami wirusowymi

W ochronie truskawek przed chorobami wirusowymi najważniejsze jest zakładanie plantacji ze zdrowych roślin. Jest to możliwe tylko wtedy, kiedy prowadzi się zdrowe, wolne od wirusów szkółki, których zdrowotność jest kontrolowana dostępnymi metodami testowania. Wykaz metod służących do wykrywania wirusów występujących w roślinach truskawek podany jest w tabeli 4 (str. 129).

W okresie wegetacji należy prowadzić systematyczne lustracje plantacji i bezwzględnie usuwać z uprawy każdą roślinę, u której zauważy się jakiegokolwiek zmiany wskazujące na porażenie wirusem. Działanie takie może jednak tylko ograniczyć występowanie choroby, ale jej w pełni nie wyeliminuje.

Stanowisko pod maliny powinno być wolne od nicieni (wektory: SLRSV).

Rośliny muszą być poddawane starannej ochronie przed owadami (wektory: strawberry latent 'C' virus, SMOV, SMYEV, SVBV, SCV).

Indeks angielskich nazw gatunków wiroidów i wirusów

Gatunki wiroidów

Apple dimple fruit viroid 31
Apple fruit crinkle viroid 32
Apple scar skin viroid 29
Hop stunt viroid 35
Peach latent mosaic viroid 34
Pear blister canker viroid 33

Gatunki wirusów

American plum line pattern virus 80
Apple chlorotic leaf spot virus 60, 81
Apple mosaic virus 58
Apple stem grooving virus 61
Apple stem pitting virus 62
Arabis mosaic virus 90, 111
Blackcurrant reversion virus 88
Blueberry leaf mottle virus 96
Blueberry red ringspot virus 97
Blueberry scorch virus 99
Blueberry shock virus 100
Blueberry shoestring virus 95
Cherry green ring mottle virus 75
Cherry leaf roll virus 73, 113
Cherry mottle leaf virus 74

Cherry necrotic rusty mottle virus 76
Cucumber mosaic virus 91
Gooseberry vein banding virus 86
Little cherry virus 1 77
Little cherry virus 2 77
Myrobalan latent ringspot virus 79
Peach rosette mosaic virus 101
Plum pox virus 66
Prune dwarf virus 70
Prunus necrotic ringspot virus 72
Raspberry bushy dwarf virus 110
Raspberry leaf mottle virus 105
Raspberry leaf spot virus 105
Raspberry ringspot virus 82, 89, 108, 112
Raspberry vein chlorosis virus 109
Rubus yellow net virus 106, 107
Strawberry crinkle virus 117
Strawberry latent ringspot virus 82, 120
Strawberry mild yellow edge virus 119
Strawberry mottle virus 120
Strawberry latent virus C 115
Strawberry vein banding virus 118
Tobacco ringspot virus 103
Tomato black ring virus 112
Tomato ringspot virus 102

Indeks polskich nazw gatunków wiroidów i wirusów

Gatunki wiroidów

- utajony wiroid mozaiki brzoskwini 34
- wiroid bliznowatości skórki jabłek 29
- wiroid jamkowatości jabłek 31
- wiroid karłowatości chmielu 35
- wiroid pęcherzykowatych zrakowa-
ceń gruszy 33
- wiroid wyboistości jabłek 32

Gatunki wirusów

- amerykański wirus wstęgowej mo-
zaiki śliwy 80
- utajony wirus C truskawki 115
- utajony wirus pierścieniowej plami-
stości mirabelki 79
- utajony wirus pierścieniowej plami-
stości truskawki 120
- wirus cętkowanej plamistości liści
czereśni 74
- wirus cętkowanej pstrości liści mali-
ny 105
- wirus cętkowanej pstrości truskaw-
ki 120
- wirus chlorotycznej plamistości liści
jabłoni 60, 81
- wirus chlorozy nerwów maliny 109
- wirus czarnej pierścieniowej plami-
stości pomidora 112
- wirus czerwonej pierścieniowej plami-
stości borówki wysokiej 97
- wirus drobnienia owoców cze-
reśni 1 77
- wirus drobnienia owoców cze-
reśni 2 77
- wirus jamkowatości pnia jabłoni 62
- wirus karłowatości śliwy 70
- wirus krzaczastej karłowatości mali-
ny 110
- wirus liściozwoju czereśni 73, 113
- wirus łagodnej żółtaczkii brzegów
liści truskawki 119
- wirus marszczycy truskawki 117
- wirus mozaiki gęsiówki 90, 111
- wirus mozaiki jabłoni 58
- wirus mozaiki ogórka 91
- wirus mozaikowatej rozetowatości
brzoskwini 101
- wirus nekrotycznej pierścieniowej
plamistości wiśni 72
- wirus nekrotycznej rdzawej pstrości
czereśni 76
- wirus nitkowatości borówki wyso-
kiej 95
- wirus oparzeliny borówki wyso-
kiej 99
- wirus ospowatości śliwy 66
- wirus otaśmienia nerwów agrestu 86
- wirus otaśmienia nerwów truskaw-
ki 118

- wirus pierścieniowej plamistości maliny 82, 89, 112
- wirus pierścieniowej plamistości pomidora 102
- wirus pierścieniowej plamistości tytoniu 103
- wirus plamistości liści maliny 105, 108
- wirus pstrzości liści borówki wysokiej 96
- wirus rewersji porzeczkii czarnej 88
- wirus szoku borówki wysokiej 100
- wirus zielonej pierścieniowej pstrzości czereśni 75
- wirus żółtkowatości pnia jabłoni 61
- wirus żółtaczkii nerwów maliny 106, 107

Indeks polskich nazw chorób powodowanych przez wiroidy i wirusy

Choroby powodowane przez wiroidy

- bliznowatość skórki jabłek 28
- jamkowatość skórki jabłek 31
- ordzawienie skórki gruszek 28
- pęcherzykowate zrakowacenia gruszy 33
- plamistość jabłek 28
- utajona mozaika brzoskwini 33
- wyboistość jabłek 31
- żółta plamistość brzoskwini 35
- żółta plamistość śliwy 35

Choroby wirusowe

- cętkowana plamistość liści czereśni 74
- cętkowana pstrość truskawki 120
- chlorotyczna plamistość liści jabłoni 59
- chloroza nerwów maliny 108
- czerwona pierścieniowa plamistość borówki wysokiej 96
- deformacja agrestu 89
- drobniecie owoców czereśni 77
- jamkowatość pnia jabłoni 61
- karłowatość śliwy 67
- kędzierzawka liści maliny 111
- krzaczasta karłowatość maliny 109
- liściozwoj czereśni 72
- łagodna żółtaczką brzegów liści truskawki 118
- tyżeczkowatość liści porzeczek czerwonej 89

- marszczyca truskawki 116
- mozaika jabłoni 57
- mozaika maliny 105
- mozaika wstęgowa śliwy 79
- nekrotyczna pierścieniowa plamistość drzew pestkowych 70
- nekrotyczna rdzawa pstrość czereśni 76
- nitkowatość borówki wysokiej 94
- oparzelina borówki wysokiej 98
- ospowatość (szarka) śliwy 64
- otaśmienie nerwów agrestu 86
- otaśmienie nerwów truskawki 117
- pierścieniowa mozaika gruszy 59
- pierścieniowa plamistość maliny 107
- pstrość liści borówki wysokiej 95
- rewersja porzeczek czarnej 87
- szok borówki wysokiej 100
- utajona pierścieniowa plamistość mirabelki 78
- utajona pierścieniowa plamistość truskawki 119
- zielona pierścieniowa pstrość czereśni 75
- zielona pstrość liści (porzeczek) 91
- żółbkowatość pnia jabłoni 60
- żółta karłowatość maliny 110
- żółta pstrość porzeczek czarnej 90
- żółtaczką nerwów maliny 106

Choroby borówki wysokiej powodowane przez:

- wirus mozaikowatej rozetowatości brzoskwini 101

wirus pierścieniowej plamistości pomidora 102
wirus pierścieniowej plamistości tytoniu 103

Choroba maliny

powodowana przez

wirus liściozwoju czereśni 113

Choroba drzew pestkowych

powodowana przez

wirus chlorotycznej plamistości liści jabłoni 80

wirus pierścieniowej plamistości maliny 81

utajony wirus pierścieniowej plamistości truskawki 82

Choroba truskawki

powodowana przez

utajony wirus C truskawki 115

Fot. 19. Chlorotyczne otaśmienie nerwów oraz rozmyte chlorotyczne plamy i pierścienie na liściach śliwy porażonej PPV [MC]

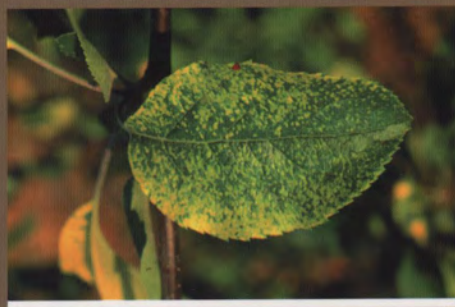


Fot. 20. Otaśmienie nerwów na liściach moreli porażonej PPV [MC]



Fot. 21. Ciemnogranatowe pierścienie oraz bruzdowate zagłębienia w miąższu owoców pochodzących z drzew śliwy porażonej PPV [MC]





ISBN 978-83-09-01070-8



9788309010708