INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

Teresa Doroszewska
Apoloniusz Berbeć
Diana Czarnecka
Magdalena Kawka - Lipińska

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY TYTONIU

Puławy
2018

Teresa Doroszewska
Apoloniusz Berbeć
Diana Czarnecka
Magdalena Kawka - Lipińska

PORADNIK SYGNALIZATORA OCHRONY TYTONIU

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Recenzent:
prof. dr hab. Stanisław Berbeć

Autorzy fotografii:
Teresa Doroszewska
Apoloniusz Berbeć
Diana Czarnecka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Poland
tel.: (+48) 81 478 67 00, 81 478 69 30; fax: (+48) 81 478 69 32
e-mail: iung@iung.pulawy.pl
www.iung.pulawy.pl

ISBN 978-83-7562-282-9

Opracowanie przygotowano w ramach Programu Wieloletniego IUNG-PIB
na lata 2016–2020
„Wspieranie działań w zakresie ochrony i racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce oraz kształtowania jakości surowców roślinnych na lata 2016-2020"
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Zadanie 2.5. „Wykorzystanie wyników badań naukowych i prac hodowlanych do doskonalenia odmian oraz technologii produkcji chmielu i tytoniu zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin"

W opracowaniu wykorzystano materiały z książki
„Choroby i szkodniki tytoniu/Diseases and Pests of Tobacco"

Wydanie I
Nakład: 300 szt.

PUŁAWY 2018

SPIS TREŚCI

1. Wstęp **1**

2. Terminologia (monitorowanie, sygnalizacja, progi szkodliwości) **2**

3. Diagnostyka, prognozowanie i sygnalizacja terminów zabiegów ochrony roślin przed chorobami tytoniu **3**

3.1. Choroby grzybowe **3**

3.1.1. Mączniak rzekomy tytoniu 3

3.1.2. Brunatna sucha plamistość liści tytoniu 7

3.1.3. Chwościk tytoniu 11

3.1.4. Czarna zgnilizna korzeni tytoniu 14

3.1.5. Zgnilizna podstawy łodyg 18

3.1.6. Rizoktonioza tytoniu, sucha zgnilizna podstawy łodyg 22

3.1.7. Zgnilizna twardzikowa 26

3.2. Choroby bakteryjne **30**

3.2.1. Bakteryjna plamistość liści tytoniu i kanciasta plamistość liści tytoniu ... 30

3.3.. Choroby wirusowe **34**

3.3.1. Brunatna nekroza nerwów tytoniu 34

3.3.2. Brązowa plamistość pomidora na tytoniu 38

3.3.3. Mozaika tytoniu 42

3.3.4. Pierścieniowa plamistość liści tytoniu 46

4. Prognozowanie i sygnalizacja terminów zabiegów ochrony roślin przed szkodnikami **49**

4.1. Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana, mszyca brzoskwiniowo-tytoniowa 49

4.2. Wciornastek tytoniowiec 53

4.3. Zmieniki 58

4.4. Rolnice 61

4.5. Drutowce 64

5. Niedobory składników pokarmowych **67**
5.1. Azot 67
5.2. Fosfor 69
5.3. Potas 71
5.4. Magnez 73
5.5. Wapń 75
5.6. Bor 77
5.7. Mangan 79
6. Skorowidz polskich nazw chorób **80**
7. Skorowidz łacińskich nazw sprawców chorób **80**
8. Skorowidz polskich nazw szkodników **81**
9. Skorowidz łacińskich nazw szkodnikow **81**
10. Klucz do oznaczania faz rozwojowych tytoniu w skali BBCH **82**
11. Literatura uzupełniająca **89**

1. Wstęp

Uprawa tytoniu, której celem jest uzyskanie dobrego plonu o wysokiej jakości, zapewniającej zbyt i opłacalność produkcji jest dużym wyzwaniem dla plantatora. Dobra jakość surowca to nie tylko znaczący udział wyższych klas i odpowiedni skład chemiczny. To także brak pozostałości środków ochrony roślin i innych niekorzystnych związków. Problem ten od wielu już lat jest szeroko dyskutowany w międzynarodowych gremiach zajmujących się produkcją i przerobem tytoniu, czego efektem jest prowadzenie kontrolnych badań w kierunku obecności pozostałości pestycydów. Drugim, bardzo istotnym aspektem właściwej ochrony roślin jest dbałość o środowisko. Uwzględnić tu należy samo miejsce uprawy, jak też szerzej rozumiane środowisko naturalne z zachowaną bioróżnorodnością oraz z zapobieganiem możliwości przedostawania się szkodliwych substancji do wód gruntowych. Właściwa ochrona roślin powinna zatem ograniczać występowanie agrofagów mających znaczący wpływ na plonowanie i jakość surowca oraz uwzględniać aspekty środowiskowe. Założenia te wypełnia integrowana ochrona roślin. Prowadzenie prac zgodnie z jej zasadami możliwe jest w dużej mierze na podstawie trafnej diagnozy problemu i dużej wiedzy dotyczącej czynników sprawczych.

Niniejszy poradnik zawiera informacje dotyczące chorób wywołanych przez czynniki biotyczne, w tym choroby grzybowe, bakteryjne i wirusowe, uwzględnia uszkodzenia powodowane przez najważniejsze szkodniki oraz kwestie związane z niedoborem składników pokarmowych. Omówione zostały problemy związane z rozwojem choroby, objawami, diagnostyką, metodami ograniczania chorób i wielkością wyrządzonych szkód. Praca podkreśla ogromną rolę wiedzy potrzebną do właściwego zdiagnozowania problemu i odpowiedniej reakcji. Często strategia ochrony dostosowana jest do cyklu rozwojowego patogena bądź szkodnika, co wyznacza właściwe terminy prowadzenia skutecznych zabiegów z jednoczesną ochroną środowiska.

Prawidłowa diagnoza problemów powodowanych przez czynniki biotyczne i abiotyczne jest trudna, toteż opracowanie to jest bogato ilustrowane. Zdjęcia przedstawiają objawy, jakie widoczne są na kolejnych etapach rozwoju choroby, bądź uszkodzenia powodowane przez szkodniki.

2. Terminologia (monitorowanie, sygnalizacja, progi szkodliwości)

W Polsce od 1 stycznia 2014 r. obowiązuje rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oparte na dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE. W myśl tego rozporządzenia każda osoba, która stosuje pestycydy w toku swojej działalności zawodowej, określana jako użytkownik profesjonalny, zobowiązuje się do przestrzegania zasad i wytycznych integrowanej ochrony roślin.

W związku z tym integrowana ochrona tytoniu powinna wykorzystywać wszystkie dostępne narzędzia i metody prowadzące do monitorowania chorób i szkodników, z równoczesnym ich utrzymaniem na poziomie nie stwarzającym zagrożenia dla uprawy. Wiąże się to ze stosowaniem przez plantatorów tytoniu takich zabiegów agrotechnicznych i metod niechemicznych na etapie produkcji rozsady, jak też w warunkach polowych, które by ograniczyły do minimum użycie środków chemicznych, bądź pozwoliły zastąpić je preparatem o niskiej toksyczności, szybciej ulegającym rozkładowi.

Aby wszystkie zasady i wytyczne integrowanej ochrony tytoniu mogły zostać zrealizowane i zastosowane w produkcji potrzebna jest wiedza dotycząca wymagań rośliny, jak też zagrożeń ze strony agrofagów oraz narzędzia wspomagające monitorowanie populacji organizmów szkodliwych w uprawie.

Monitorowanie uprawy ma na celu zdobycie odpowiedniej wiedzy o aktualnym stanie fitosanitarnym uprawy, pojawieniu się czy nasileniu występowania agrofagów. Pozwala zminimalizować ryzyko wystąpienia szkód i stosowania pestycydów oraz określić potrzebę i właściwy termin wykonania zabiegu. Monitoring można prowadzić poprzez lustracje plantacji w odpowiednich odstępach czasowych, wykorzystując do tego odpowiednie narzędzia (lupy, czerpaki, pułapki, tablice lepowe lub barwne, itp.).

Sygnalizacja polega na odpowiednio wczesnym powiadomieniu producentów o pojawieniu się konkretnej choroby, bądź konkretnego, być może masowego pojawu szkodnika na danym terenie i konieczności podjęcia właściwych zabiegów ochronnych w określonym terminie.

Próg ekonomicznej szkodliwości jest to kryterium informujące powyżej jakiego nasilenie choroby lub jakiej liczebności szkodnika wykonanie zabiegu jest ekonomicznie uzasadnione. Jest to wartość indywidualna dla każdego agrofaga.

3. Diagnostyka, prognozowanie i sygnalizacja terminów zabiegów ochrony roślin przed chorobami tytoniu

3.1. Choroby grzybowe

3.1.1. Mączniak rzekomy tytoniu

Peronospora hyoscyami f.sp. *tabacina* (Skalický), syn. *Peronospora tabacina* (D.B. Adam)

Rozwój choroby

Choroba powodowana jest przez *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* i występuje zasadniczo tylko na tytoniu uprawnym i dzikich krewniakach tytoniu. Atakuje tytoń przede wszystkim w warunkach polowych. Zagrożenie rozsadników mączniakiem rzekomym jest niewielkie, niezależnie od systemu produkcji rozsady, ponieważ zarodniki mączniaka docierają wraz z prądami powietrznymi do Polski nie wcześniej niż na początku czerwca. Na ogół przyjmuje się, że patogen może zimować tylko w żywych tkankach roślin. Tworzy dwa rodzaje zarodników: konidia i oospory. Zarodniki konidialne, które odgrywają podstawową rolę w rozprzestrzenianiu i rozwoju choroby, mają zwykle żywotność od kilku godzin do kilku dni. Mogą zachować jednak zdolność do infekcji nawet przez kilka miesięcy, ale tylko w warunkach niskiej temperatury i przy niskiej wilgotności powietrza i być przenoszone przez wiatr na odległości liczone nawet w setkach kilometrów. Konidia są owalne, bezbarwne lub z odcieniem fioletowym o wymiarach od 17–32 do 13–24 µm i powstają na końcach trzonków konidialnych wyrastających po 2–5 ze szparek. W okresie wegetacji roślin, grzyb rozmnaża się właśnie przez zarodniki konidialne, które przenoszone są przez wiatr z rośliny na roślinę w obrębie plantacji, jak i z plantacji na plantację. W obecności wody kiełkują i porażają liście w przeciągu kilku godzin. Pierwsze objawy choroby na liściach oraz nowe zarodniki pojawiają się po około 5–7 dniach, czyli w ciągu całego okresu wegetacyjnego powstaje kilka generacji zarodników, czym można tłumaczyć gwałtowny rozwój choroby w sprzyjających warunkach. Oospory powstają w wyniku procesu płciowego. Są kuliste, czerwonobrunatne, mają nieregularną ścianę zewnętrzną i średnicę około 43 µm. W sprzyjających warunkach klimatycznych patogen zimuje w stadium oospor w resztkach roślin na polu lub na żywych roślinach w szklarni, jednakże rola oospor w przetrwaniu i rozprzestrzenianiu się mączniaka rzekomego jest minimalna.

Objawy choroby

Jeżeli do porażenia dojdzie w rozsadniku młode siewki tytoniu stają się jasnozielone, z czasem żółkną, a brzegi liści podwijają się. Na dolnej stronie liści można zaobserwować charakterystyczny, niebieskoszary nalot pleśni z zarodnikami konidialnymi. Po kilku dniach młode rośliny więdną i gniją.

Na polu, pierwsze symptomy porażenia w postaci charakterystycznych, jasnozielonych bądź żółtych (fot. 1.), tłustych plam na wierzchniej stronie blaszek liściowych pojawiają się na liściach dolnych pięter. Wraz z rozwojem infekcji plamy te mogą obejmować znaczną powierzchnię blaszek oraz przenosić się na liście górnych pięter. Na spodniej stronie liści widoczny jest obfity, szaroniebieski nalot będący skupieniami zarodników konidialnych (fot. 2). W warunkach pogodowych korzystnych dla rozwoju patogena tkanki porażonych liści ulegają nekrozie i brązowieją (fot. 3), a nalot pleśni zmienia barwę z szarej na brązową. Liście ulegają całkowitej nekrozie, są kruche i nie mają żadnej wartości handlowej. Natomiast jeśli temperatura powietrza jest wysoka, a wilgotność niska, plamy na liściach są niewielkie, zasychają, a nalot pleśni jest niewielki lub w ogóle trudny do zaobserwowania. *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* może porażać także system przewodzący roślin powodując skręcanie i deformację liści. Najbardziej niebezpieczne jest wczesne pojawienie się choroby (czerwiec, początek lipca), ponieważ wtedy może dojść do porażenia systemicznego roślin (fot. 4).

Fot. 1. Żółte plamy spowodowane przez mączniaka rzekomego (*Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*). Zmiany chorobowe obejmują całą powierzchnię liścia tytoniu

Fot. 2. Postępująca nekroza tkanek liścia oraz zmieniające się zabarwienie nalotu pleśni z barwy szaroniebieskiej na brązową w miarę rozwoju choroby

Fot. 3. Końcowy etap choroby – powiększające się, liczne nekrozy tkanek liścia powodują jego kruchość oraz obniżają plon i wartość użytkową liści

Fot. 4. Porażenie systemiczne liści tytoniu przez *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*

Z czym można pomylić

W początkowych stadiach rozwoju choroby i pojawiania się szarego nalotu objawy są typowe dla mączniaka rzekomego i trudno je pomylić. W późniejszym okresie, przy wysokiej temperaturze, plamy ulegają nekrozie, co w niektórych przypadkach może przypominać plamistości bakteryjne. Mniej typowe objawy chorobowe występują podczas infekcji systemicznej, co objawia się deformacjami liści i stożków wzrostu. W wyniku infekcji wiązek przewodzących porażone zostają także nerwy i ogonki liściowe, łodygi oraz kwiatostany. Objawy takie przypominają objawy niektórych chorób wirusowych.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacja mikroskopowa i identyfikacja zarodników.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Warunki korzystne dla rozwoju grzyba *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* to pochmurna, umiarkowanie ciepła (od 10 do 21°C) i wilgotna pogoda (wilgotność powietrza powyżej

95%). Szybkiemu rozwojowi choroby sprzyja także zaawansowany wzrost roślin, zapewniający zwarcie łanu.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zarodniki konidialne *Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina* przenoszone są przez wiatr na bardzo duże odległości, np. do Polski docierają z krajów basenu Morza Śródziemnego, dlatego tak istotne jest śledzenie przemieszczania się choroby w poszczególnych krajach i lokalizacjach, co pozwala na prognozowanie ewentualnego zagrożenia i zastosowanie odpowiedniej ochrony. Monitorowanie występowania choroby i zastosowanie zalecanych fungicydów w odpowiednim czasie skutecznie chroni plantację przed mączniakiem rzekomym. Istnieją rasy mączniaka, które uodporniły się na jedną z substancji czynnych jaką jest metalaksyl, zawarty w preparatach o działaniu układowym.

Dobór odmian

W uprawie tytoniu w Polsce nie ma odmian tytoniu całkowicie odpornych na mączniaka rzekomego, obserwuje się jedynie zróżnicowanie pod względem podatności. Szczególnie podatna jest odmiana TN 90 oraz TN 86.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

W Europie monitorowanie występowania mączniaka rzekomego tytoniu prowadzi międzynarodowa organizacja tytoniowa CORESTA.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

W przypadku spodziewanej groźby wystąpienia epidemii mączniaka rzekomego, o czym wcześniej sygnalizują służby plantacyjne na podstawie danych z europejskiego monitoringu należy zastosować oprysk zapobiegawczy zalecanymi fungicydami.

Sposób określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W ostatnich latach choroba pojawiała się w Polsce ze zmiennym nasileniem, ale ciągle jest jedną z bardziej destrukcyjnych chorób w uprawie tytoniu. Szczególnie groźne jest pojawienie się choroby we wczesnych fazach wzrostu tytoniu na polu. Tytoń taki może ulec systemicznemu porażeniu co prowadzi ostatecznie do całkowitego zniszczenia plantacji. Pojawienie się mączniaka rzekomego w późniejszym okresie może być równie niebezpieczne, szczególnie w sprzyjających warunkach pogodowych i w zwartym łanie roślin. Może powodować ogromne straty w plonie i w jakości uzyskanego surowca.

3.1.2. Brunatna sucha plamistość liści tytoniu *Alternaria alternata* (Fries) Keissler

Rozwój choroby

Grzyb *Alternaria alternata* jest powszechny w przyrodzie i pojawia się zwykle jako saprofit na martwych częściach różnych roślin. W sprzyjających warunkach może jednak porażać żywe liście i prowadzić pasożytniczy tryb życia. Choroba powodowana przez *Alternaria alternata* na tytoniu zwana także alternariozą, pojawia się zwykle już pod koniec lata, na dojrzałych liściach w okresie zbiorów. Grzybnia zimująca, np. w resztkach pozbiorowych czy resztkach chorych liści jest źródłem zakażenia pierwotnego na wiosnę. Choroba pojawia się na polu zwykle w okresie zbiorów, głównie na liściach piętra środkowego oraz na dojrzewających liściach dolnych. Grzyb poraża także kwiatostany oraz torebki nasienne. *Alternaria alternata* może infekować także młode siewki tytoniu w rozsadnikach, a po zbiorach powodować pleśnienie liści tytoniu w suszarni oraz podczas przechowywania w magazynach. Jest także najpospolitszym grzybem pojawiającym się na nasionach tytoniu (stanowi nawet do 80% populacji mikroorganizmów występujących na nasionach).

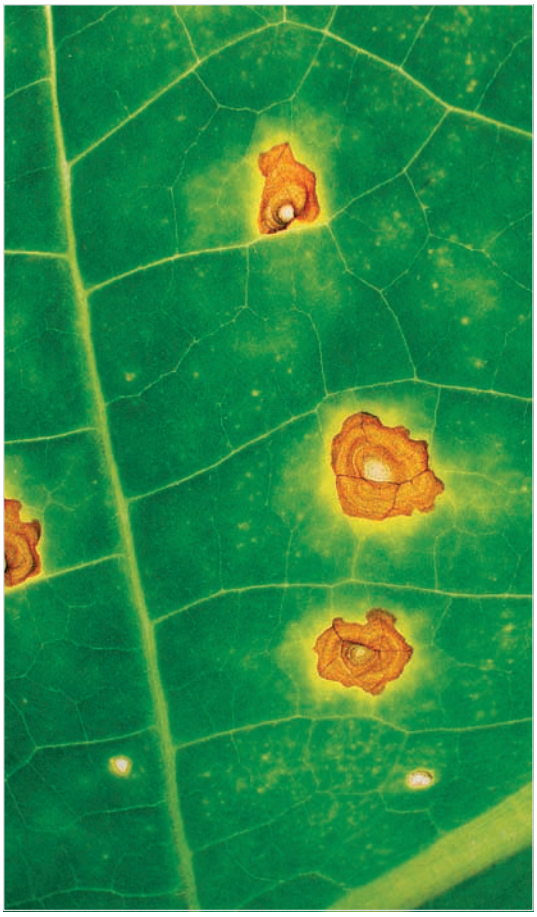
Objawy choroby

Pierwszymi symptomami choroby na liściach są żółte plamy (fot. 5), które wraz z rozwojem grzyba przybierają postać sferycznych, brunatnych pierścieni przypominających słoje drewna. Plamy te mają wyraźnie zaznaczone obrzeża oraz jasny, nekrotyczny punkt

Fot. 5. Liść tytoniu z objawami brunatnej suchej plamistości liści tytoniu w początkowym etapie choroby

w środku (fot. 6). W sprzyjających warunkach pogodowych, czyli podczas wilgotnej pogody na koncentrycznych pierścieniach intensywnie powstają konidiofory z konidiami, a plamy ciemnieją i przybierają przez to jakby „zakurzony" wygląd. Z czasem plamy stają się coraz większe (średnica od 1 do 3 cm), łączą się ze sobą, a wokół nich pojawia się charakterystyczna, jasna obwódka tzw. „halo" (fot. 7). Dalszy rozwój choroby może następować we wstępnej fazie suszenia takich zainfekowanych liści. Kwiatostany porażone przez grzyba osypują się, a torebki nasienne pleśnieją i często nie tworzą nasion. Jeśli wilgotność powietrza jest wysoka, na roślinie można zaobserwować początkowo szary, potem ciemniejący nalot grzybni z zarodnikami.

Fot. 6. Brunatne pierścienie przypominające słoje drewna, z jasnym, nekrotycznym punktem w środku, jako charakterystyczny objaw alternariozy



Fot. 7. Brunatna sucha plamistość liści tytoniu – plamy z jasną obwódką, tzw. „halo"

Z czym można pomylić

Objawy alternariozy na liściach mogą przypominać objawy wywoływane przez *Rhizoctonia solani*. W obu przypadkach początkowo jasne plamy na liściach ciemnieją i często posiadają sferyczne pierścienie przypominające słoje drewna z chlorotycznym przejaśnieniem

wokół, tzw. efektem „halo". Jednak w przypadku infekcji przez *R. solani* sferyczne pierścienie są mniej widoczne, a chora tkanka z czasem ulega nekrozie i wypada pozostawiając podziurawioną blaszkę liściową, podczas gdy infekcja przez *Alternaria* rzadko powoduje dziurawienie liści.

Diagnostyka laboratoryjna

Obie choroby można łatwo rozróżnić wykonując preparaty mikroskopowe. *Alternaria alternata* produkuje bardzo charakterystyczne, maczugowate konidia, natomiast *R. solani* nie produkuje zarodników konidialnych. W przypadku ostatniego grzyba przydatne w diagnozie są też cechy morfologiczne rozgałęzień grzybni.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Najlepsze warunki do rozwoju grzyba to wysoka wilgotność powietrza, temperatura w przedziale 25-30°C oraz częste, przelotne opady deszczu.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Najskuteczniejszym sposobem ochrony tytoniu przed infekcją przez *Alternaria alternata* jest profilaktyka i stosowanie zabiegów agrotechnicznych oraz zalecanych fungicydów:

- przy produkcji rozsady należy wysiewać tylko oryginalne i wcześniej odpowiednio odkażone nasiona oraz prowadzić właściwą pielęgnację;
- w warunkach polowych stosować płodozmian obejmujący zboża;
- sadzić tytoń w większej rozstawie oraz niszczyć pasynki co ogranicza wilgotność w łanie i tym samym hamuje rozwój choroby, szczególnie w latach wilgotnych;
- stosować nawożenie zgodnie z zaleceniami, ale przede wszystkim ważne jest unikanie przenawożenia plantacji azotem i zgodne z zapotrzebowaniem nawożenie fosforem i potasem, gdyż choroba w warunkach niedostatku tych składników ma znacznie cięższy przebieg;
- po stwierdzeniu objawów chorobowych stosować zarejestrowane dla alternariozy fungicydy.

Dobór odmian

Brak jest odmian tytoniu odpornych na *Alternaria alternata*; obserwuje się jedynie zróżnicowaną podatność

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Zastosowanie środków grzybobójczych jest wskazane jedynie w przypadku pojawienia się choroby w rozsadniku. Termin zabiegu ustala się na podstawie obserwacji pojawienia się pierwszych objawów chorobowych na młodych siewkach tytoniu. W warunkach polowych ze względu na zwykle późne wystąpienie choroby nie zaleca się stosowania fungicydów. W przypadku wystąpienia silnych objawów wskazane jest nawet przyspieszenie zbioru.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ze względu na powszechne występowanie grzyba *Alternaria alternata* choroba ma duże znaczenie nie tylko dla plantatorów, ale także dla przetwórców i producentów wyrobów tytoniowych. Brunatne plamy na liściach znacznie obniżają jakość surowca, ponieważ wpływają na zmiany w składzie chemicznym liści. Stosunek węglowodany/azot oraz węglowodany/alkaloidy ulega zmniejszeniu, natomiast stosunek azot/alkaloidy wzrasta. Jeżeli patogen porazi plantację nasienną, może w znacznym stopniu obniżyć plon i żywotność nasion. Nasiona pochodzące z porażonych torebek są gorzej wykształcone i mają mniejszą zdolność kiełkowania. Po wysianiu mogą stać się źródłem zakażenia w rozsadniku.

Ocena szkód w magazynach

Grzyb może powodować pleśnienie liści tytoniu podczas wstępnych etapów suszenia, zwłaszcza u odmian suszonych powietrznie, a nawet podczas przechowywania w magazynach, powodując duże straty w ilości i jakości uzyskanego plonu.

3.1.3. Chwościk tytoniu, żabie oczka *Cercospora nicotianae* (Ellis & Everhart)

Rozwój choroby

Chwościk tytoniu to choroba powodowana przez *Cercospora nicotianae,* patogena grzybowego, który poraża tytoń głównie w warunkach polowych, ale może także pojawiać się na roślinach w rozsadniku oraz na liściach już po zbiorach. Grzyb ten zimuje na porażonych resztkach roślin pozostawionych na polu po zbiorze. Wiosną ze splotów grzybniowych wyrastają trzonki, na których tworzą się konidia. Powstające na liściach plamy to właśnie skupienia konidioforów, na których szczycie powstają cienkie, długie, proste lub zakrzywione, 1–5 komórkowe, bezbarwne zarodniki konidialne. Zarodniki po dostaniu się na powierzchnię liścia kiełkują w obecności wody, a ich strzępki penetrują tkanki liścia poprzez aparaty szparkowe, z których potem wyrastają trzonki konidialne na podobieństwo kępek trawy. Grzybnia oraz trzonki konidialne mają zabarwienie jasnobrunatne, natomiast konidia są przezroczyste. *Cercospora nicotianae* produkuje dodatkowo toksynę o nazwie cerkosporyna, która powoduje zamieranie tkanek roślinnych.

Objawy choroby

Pierwsze objawy choroby widoczne są w odpowiednich warunkach po około 7 dniach od porażenia, w mniej sprzyjających warunkach po około 3–4 tygodniach. Choroba objawia się na liściach w postaci okrągłych, drobnych plam o średnicy od 2 do 15 mm, początkowo brunatnych (fot. 8), ale szybko bielejących. Plamy te mają charakterystyczną ciemną obwódkę i ciemniejszy punkt pośrodku (fot. 9). Z powodu charakterystycznego wyglądu

Fot. 8. Początkowe objawy chorobowe w postaci małych brunatnych, później szybko bielejących plam z ciemną obwódką

Fot. 9. Białe plamy z ciemną obwódką i ciemnym punktem pośrodku, zwane „żabimi oczkami", jako typowe symptomy porażenia liścia tytoniu przez grzyba *Cercospora nicotianae*

Fot. 10. W sprzyjających warunkach plamy powodowane przez *Cercospora nicotianae* powiększają się, a nekrotyczne części tkanki ulegają wykruszeniu

plam chorobę nazywa się w Ameryce „żabim okiem" (frog eye). Zmiany te w pierwszej kolejności pojawiają się na liściach starszych, dolnych pięter, a wraz z postępem choroby mogą pojawiać się także na liściach młodszych, wyżej położonych. Jeśli warunki pogodowe są sprzyjające, plamy powiększają się, ulegają nekrozie i z czasem martwa tkanka wykrusza się (fot. 10). Po zbiorach, podczas suszenia zainfekowanych liści powstają czarne plamy o średnicy od 1 do 6 mm, które znacznie obniżają jakość uzyskanego surowca.

Z czym można pomylić

Objawy są dość typowe dla sprawcy jakim jest *Cercospora* i rzadko mogą być mylone z objawami innych chorób.

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje mikroskopowe zainfekowanej tkanki i porównanie z czystą kulturą grzyba.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyja ciepła, wilgotna pogoda oraz przedwczesne dojrzewanie liści.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Metody ograniczające pojawienie się i rozwój choroby to m.in. stosowanie płodozmianu, umiarkowane nawożenie plantacji azotem, zbiory liści w odpowiednim terminie. W przypadku bardzo silnej infekcji zaleca się usuwanie i niszczenie chorych roślin oraz resztek pożniwnych.

Dobór odmian

Nie ma odmian tytoniu całkowicie odpornych na porażenie przez *Cercospora nicotianae*, a poszczególne odmiany wykazują zróżnicowaną podatność, np. silnemu porażeniu ulega odmiana TN 90.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Nie ma ustalonego progu ekonomicznej szkodliwości dla grzyba *Cercospora nicotianae* porażającego tytoń.

Sposób określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

W Polsce, w ostatnich latach chwościk tytoniu występuje dość często. Przy dużym nasileniu choroba powoduje znaczne obniżenie jakości uzyskanych liści.

3.1.4. Czarna zgnilizna korzeni tytoniu

Thielaviopsis basicola (Berk & Broome) Ferraris, syn. *Chalara elegans* (Nag Raj & Kendrick)

Rozwój choroby

Czarna zgnilizna korzeni tytoniu, jest chorobą wywoływaną przez pasożytniczego grzyba *Thielaviopsis basicola* syn. *Chalara elegans*, który poraża system korzeniowy roślin. Grzyb ten oprócz tytoniu infekuje także wiele innych gatunków roślin z rodzin: *Solanaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae*. Występuje głównie w warunkach polowych, ale może także porażać rozsadę tytoniu, zwłaszcza w rozsadnikach tradycyjnych, jeśli zostało użyte zakażone podłoże. Grzyb *Thielaviopsis basicola* produkuje bezbarwne zarodniki, endokonidia o wymiarach około 15 x 4 µm, które tworzą się wewnątrz strzępek i uwalniane są przez otwór na ich końcach. Produkuje także charakterystyczne, przetrwalne struktury, chlamydospory, które mogą przetrwać w glebie przez wiele lat. Chlamydospory mają średnicę od 10 do 12 µm, są brunatne, kształtu walcowatego i układają się w rzędy od 3 do 5 sztuk.

Objawy choroby

Początkowo choroba jest trudna do rozpoznania, ponieważ rozwija się na plantacji powoli. Na liściach tytoniu nie występują żadne charakterystyczne objawy w postaci plam, przejaśnień, nekroz czy obecności grzybni *T. basicola* na częściach nadziemnych roślin. Tytoń jedynie słabiej rośnie, rośliny są niższe i przypominają objawy niedożywienia, zwłaszcza azotem. W istocie rośliny pobierają mniej azotu, ale nie wynika to z braku tego pierwiastka w glebie, ale z trudności pobrania go przez rośliny. Liście zbyt wcześnie żółkną, więdną oraz są bardziej wrażliwe na czynniki zewnętrzne, np. silne słońce (fot. 11). Przyczyną takich objawów jest infekcja systemu korzeniowego przez *T. basicola*. Korzenie roślin początkowo czernieją, a później gniją i zamierają (fot. 12, 13). Wewnątrz tkanek korzeni rozrasta się ciemna, rozgałęziona, wielokomórkowa grzybnia, która przebija się także na powierzchnię korzeni i tworzy ciemne naloty. Rośliny poprzez uszkodzony system korzeniowy nie otrzymują wystarczającej ilości wody i składników odżywczych z gleby. Reakcją obronną na powstałe w wyniku infekcji uszkodzenia korzeni jest wytwarzanie nowych, ponad miejscem infekcji korzeni przybyszowych. Dzieje się tak zwłaszcza u odmian określanych jako częściowo odporne, ale z czasem i u tych roślin korzenie ulegają stopniowemu porażeniu.

Z czym można pomylić

Słabszy wzrost roślin i żółknięcie liści przypominają objawy niedożywienia. Jednak przy infekcji przez *T. basicola* obserwuje się ponadto więdnięcie roślin, nawet przy dostatecznej wilgoci w glebie, co nie występuje przy niskim poziomie azotu. Celem rozpoznania przyczyny choroby roślin wykazujących osłabiony wzrost najprościej jest wyrwać jedną z roślin i dokładnie obejrzeć jej system korzeniowy. Ciemne, gnijące plamy na korzeniach wskazują na porażenie patogenem glebowym. Podobne objawy do infekcji przez *T. basicola* na korzeniach daje obecność nicieni w glebie i ich żerowanie na korzeniach roślin.

Fot. 11. Słabszy wzrost roślin i przedwczesne żółknięcie liści oraz więdnięcie roślin na plantacji przy dostatecznej ilości wody w podłożu, jako pierwsze, widoczne nadziemne objawy czarnej zgnilizny korzeni tytoniu

Fot. 12. Gnicie i zamieranie systemu korzeniowego tytoniu na skutek infekcji korzeni wywołanej przez *Thielaviopsis basicola*

Fot. 13. Zróżnicowany rozwój grzyba na korzeniach; po lewej odmiana odporna, po prawej-odmiany o różnym stopniu podatności

Różnice w przypadku żerowania nicieni to m.in. łatwe oddzielanie się skórki korzeni od pozostałych warstw.

Diagnostyka laboratoryjna

W celu upewnienia się, że mamy do czynienia z grzybem *Thielaviopsis basicola* można wykonać ocenę mikroskopową. Patogen ten produkuje bezbarwne endokonidia (wymiary 15 µm x 4 µm), czyli zarodniki tworzące się wewnątrz strzępek i uwalniające się przez otwór na ich końcach oraz bardzo charakterystyczne walcowate, brunatne, ułożone w rzędy po 3–5 sztuk struktury przetrwalne, chlamydospory. Na agarze ziemniaczano-glukozowym (PDA) grzybnia *Thielaviopsis basicola* może mieć barwę cynamonową, do jasnobrązowej, bądź szarą do ciemnoszarej.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwojowi choroby sprzyjają niższe temperatury oraz duża wilgotność gleby, a także jej zasadowy lub zbliżony do zasadowego odczyn (pH powyżej 5,6) wskutek nadmiaru jonów wapnia. Bardzo wysoka temperatura hamuje nieco rozwój grzyba. Rośliny motylkowate lub strączkowe użyte jako przedplon sprzyjają namnażaniu się w glebie zarodników chorobotwórczego grzyba.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Występowanie czarnej zgnilizny korzeni na tytoniu można ograniczyć uprawiając odmiany całkowicie odporne. Nie ma skutecznych metod zwalczania grzyba *Thielaviopsis basicola*

środkami chemicznymi. Stosowanie odpowiednich zabiegów agrotechnicznych może również ograniczyć występowanie choroby:

- na etapie przygotowywania rozsady odkażanie tac wielokomorowych i stosowanie substratów glebowych całkowicie pozbawionych zarodników grzyba *T. basicola*. Stosowanie właściwego, czystego podłoża do produkcji rozsady to podstawowe zalecenie, którego przestrzeganie chroni rozsadę także przed innymi chorobami tytoniu;
- stosowanie zmianowania na polu, na którym uprawiany jest tytoń. Jako przedplon zaleca się uprawę roślin zbożowych lub kukurydzę, które nie są żywicielami grzyba. W przypadku braku odpowiedniego żywiciela ilość zarodników grzyba w glebie spada;
- zrównoważone nawożenie i utrzymywanie pH gleby na poziomie 5,5–5,8. W rejonach, gdzie wystąpiły incydenty choroby nie zaleca się nadmiernego wapnowania i stosowania saletry wapniowej. Jako nawozu można użyć saletry potasowej lub magnezowej.

Dobór odmian

Zdecydowanie najlepszym sposobem przeciwdziałania czarnej zgniliźnie korzeni jest uprawa odmian całkowicie odpornych. Uprawa odmian uznawanych za tolerancyjne lub częściowo odporne sprzyja pozostawianiu w glebie porażonych korzeni wraz z zarodnikami i w dalszym efekcie prowadzi do silnego zainfekowania pola. Większość odmian będących obecnie w doborze jest odporna na czarną zgniliznę korzeni.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Czarna zgnilizna korzeni jest jedną z najgroźniejszych chorób grzybowych w uprawach tytoniu w Polsce. Chore rośliny dają mniejszą ilość liści użytkowych, które mają obniżoną jakość, ponieważ synteza wielu ważnych związków chemicznych jest zaburzona. W efekcie powoduje to obniżenie plonu i udziału wyższych klas tytoniu, a tym samym wpływa negatywnie na opłacalność uprawy.

3.1.5. Zgnilizna podstawy łodyg *Botrytis cinerea* (Pers.ex Fr.)

Rozwój choroby

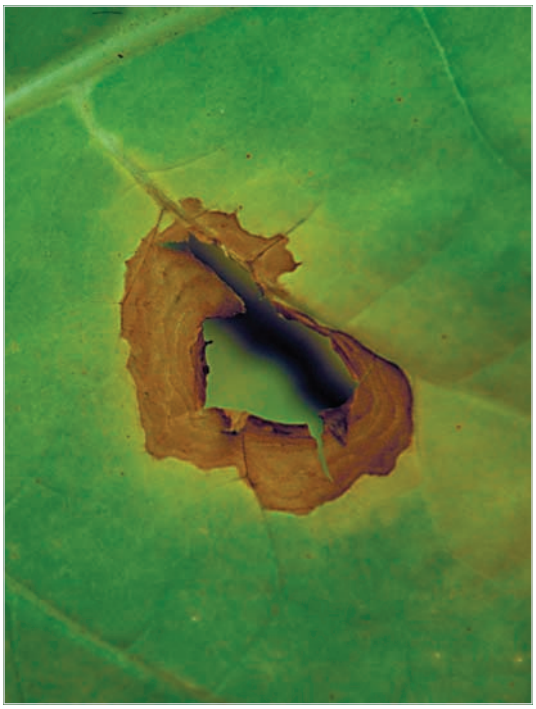
Botrytis cinerea jest polifagiem i poraża wiele roślin uprawnych, w tym także tytoń. Może infekować rozsadę tytoniu, łodygi, liście, kwiatostany i torebki nasienne tytoniu na polu, a także liście już po zbiorze. Grzyb ten rozwija się w glebie jako saprofit na resztkach organicznych, a w sprzyjających warunkach atakuje jako pasożyt żywe rośliny. Szczególnie podatne na infekcje są rośliny z uszkodzeniami mechanicznymi lub zaatakowane przez nicienie, ponieważ takie mikrouszkodzenia stanowią doskonałe wrota dla infekcji. W rozsadniku źródłem infekcji bywa zwykle zainfekowane, nieodkażone podłoże lub zakażone nasiona. Na polu tytoń infekowany jest przez *B. cinerea* bytujący w glebie, a objawy choroby pojawiają się na roślinie zwykle w fazie intensywnego wzrostu. Pojawienie się choroby na plantacji może też być skutkiem wysadzenia chorej rozsady. W przypadku silnego porażenia, szczególnie młode rośliny pokrywają się charakterystyczną warstwą szarej, pylącej pleśni, czyli grzybni wraz z zarodnikami, która może być także widoczna na ziemi wokół chorej rośliny. *B. cinerea* produkuje owalne zarodniki zwane konidiami, które przenoszone są na inne rośliny przez wiatr i wodę. W niektórych warunkach produkuje także mniejsze mikrokonidia. Grzyb zimuje w glebie w postaci grzybni, konidiów i czarnych sklerocji (wielkości 1–15 μm) na resztkach roślinnych.

Objawy choroby

Grzyb może porażać wszystkie nadziemne części roślin tytoniu. Objawy na młodych roślinach widoczne są w postaci brązowych plam na liściach, niekiedy z wżerami oraz gnicia dolnych części łodyg. U tytoniu wysadzonego na polu także pojawiają się na liściach brunatne, nekrotyczne plamy, które z czasem wypadają (fot. 14.). Dalszy rozwój infekcji na liściach jest często widoczny we wstępnych etapach suszenia. Na fragmentach roślin lub jeśli jest to młoda roślina, nawet na całej roślinie pojawia się szara, pyląca grzybnia z konidiami. Grzyb poraża także dolną część łodygi, tuż przy ziemi (stąd nazwa choroby – zgnilizna podstawy łodyg). Łodyga w tym miejscu brunatnieje, pokrywa się szarą pleśnią (fot. 15), zwęża i ostatecznie gnije. Uszkodzeniu ulegają też wiązki przewodzące, co prowadzi do zaburzeń w przewodzeniu wody i soli mineralnych. Rośliny tracą turgor, żółkną i więdną (fot. 16). Jeśli infekcji ulegnie dojrzała roślina, a wiązki przewodzące nie są całkowicie zajęte to często jej rozwój przebiega normalnie, jednak podczas wykonywania prac pielęgnacyjnych, czy zrywania liści, a zwłaszcza podczas silnych wiatrów rośliny wyłamują się (fot. 17). Porażone kwiatostany (fot. 18) osypują się, a w torebkach nasiennych nie tworzą się prawidłowo wykształcone nasiona.

Z czym można pomylić

Botrytis cinerea często występuje razem z innymi grzybami, np. *Rhizoctonia solani*. Podobnie jak *R. solani* infekuje łodygę oraz liście. W przypadku obydwu grzybów infekcja łodygi rozwija się tuż przy gruncie, przy czym infekcja przez *B. cinerea* prowadzi do gnicia łodygi,



Fot. 14. Wypadanie nekrotycznych fragmentów blaszki liściowej

Fot. 15. Zainfekowana łodyga; brunatna, nekrotyczna tkanka pokryta grzybnią

Fot. 16. Więdnięcie rośliny wskutek uszkodzenia wiązek przewodzących

Fot. 17. Silne porażenie łodygi powoduje wyłamanie rośliny

Fot. 18. Porażone torebki nasienne; widoczny nalot szarej grzybni

uszkodzenia wiązek przewodzących i więdnięcia młodych roślin. W miejscu infekcji widoczny jest brunatno-szary nalot, mniej typowy dla porażenia przez *R. solani*.

Diagnostyka laboratoryjna

Botrytis cinerea produkuje owalne konidia, a w niektórych warunkach produkuje także mniejsze mikrokonidia. Natomiast *Rhizoctonia solani* nie produkuje zarodników konidialnych co może stanowić cechę diagnostyczną odróżniającą obydwa grzyby. Przy identyfikacji *R. solani* przydatne są cechy morfologiczne rozgałęzień grzybni. Strzępki grzybni wegetatywnej są nachylone mniej więcej pod kątem 90° względem strzępki głównej. Komórki na końcach są nieznacznie zwężone i zaopatrzone w poprzeczną przegrodę.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Warunkami sprzyjającymi rozwojowi *B. cinerea* w rozsadniku są: wysoka wilgotność powietrza (95–100%), duże zagęszczenie roślin, mała ilość światła i słaba wentylacja. Na polu choroba pojawia się podczas chłodnej (około 15–20°C) i deszczowej pogody, w czerwcu i lipcu. Bardziej podatne na infekcje są rośliny uszkodzone mechanicznie i zaatakowane przez nicienie oraz osłabione innymi chorobami. Lokalizacja plantacji ma także znaczenie, ponieważ choroba występuje częściej na plantacjach niżej położonych, gdzie okresowo mogą pojawiać się zastoiska wody.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Wystąpienie i nasilenie choroby zależy od warunków atmosferycznych w danym roku, podatności odmiany, terminu pojawienia się na tytoniu. Przestrzeganie odpowiednich warunków fitosanitarnych, zastosowanie właściwej agrotechniki oraz w razie konieczności

zalecanych środków chemicznych ogranicza rozwój choroby. Istotne elementy agrotechniki dotyczą wszystkich etapów wzrostu i rozwoju roślin tytoniu:

- do produkcji rozsady należy stosować podłoże wolne od zarodników grzybowych oraz odkażone nasiona;
- utrzymywać w rozsadniku odpowiedni systemu wentylacji i umiarkowanie podlewać rozsadę;
- lokalizować plantację na glebach o dobrej strukturze, nie podmakających, na terenach otwartych i przewiewnych;
- sadzić rośliny w szerokich rozstawach na redlinach i systematycznie je odbudowywać;
- stosować płodozmian ze zbożami jako przedplon;
- usuwać z plantacji chore rośliny lub pojedyncze liście i niszczyć poprzez spalenie lub zadołowanie na nieużytku;
- przygotowując tytoń do suszenia należy luźno nawlekać liście i dokładnie dosuszać blaszki i nerwy;
- przy produkcji nasiennej starannie suszyć torebki nasienne.

Dobór odmian

Brak jest odmian tytoniu odpornych na *Botrytis cinerea,* chodź poszczególne odmiany mogą różnić się podatnością na tego patogena.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Obserwacje należy prowadzić już na etapie produkcji rozsady i potem po wysadzeniu młodych roślin na polu. W przypadku zaobserwowania charakterystycznych objawów, czyli nekrotycznych plam i gnicia łodyg zastosować zalecane środki ochrony roślin.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Nie ma ustalonego progu ekonomicznej szkodliwości dla grzyba *Botrytis cinerea* porażającego tytoń.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Przy zachowaniu odpowiednich warunków fitosanitarnych grzyb ten nie stanowi większego problemu w rozsadnikach, natomiast duże szkody może wyrządzać na niewłaściwie chronionych plantacjach. Infekcja młodych roślin tytoniu może prowadzić do całkowitej eliminacji roślin i dużych strat. Porażenie dojrzałych roślin pogarsza jakość uzyskanego plonu oraz ilość surowca w wyniku wyłamywania się całych roślin.

3.1.6. Rizoktonioza tytoniu, sucha zgnilizna podstawy łodyg *Rhizoctonia solani* (Kühn), syn. *Thanatephorus cucumeris* (A.B.Frank) Donk

Rozwój choroby

Suchą zgniliznę podstawy łodyg wywołuje grzyb – *Rhizoctonia solani,* który atakuje tytoń na polu (fot. 19), jak i w rozsadnikach. Posiada wielu żywicieli. Jak wskazuje nazwa choroby infekuje głównie łodygę, ale objawy mogą wystąpić także na liściach. Uszkodzenia liści wywołuje stadium *Rhizoctonia solani* rozmnażające się za pomocą zarodników płciowych – bazydiosporów, które często występuje pod osobną nazwą *Thanatephorus cucumeris*. Grzyb nie wytwarza zarodników konidialnych, występuje w glebie w postaci wegetatywnej grzybni oraz sklerocji. *Rhizoctonia solani* może zimować w glebie, w resztkach roślinnych pozostawionych po zbiorach.

Objawy choroby

Pierwsze objawy na liściach tytoniu, zarówno na siewkach w rozsadniku jak i na dolnych liściach na plantacji widoczne są jako małe, okrągłe plamy o średnicy 2–3 cm. Jeśli warunki pogodowe sprzyjają rozwojowi grzyba, plamy powiększają się, przybierają lekko brązowy kolor i często posiadają sferyczne pierścienie (fot. 20). Wraz z rozwojem choroby brunatna tkanka może ulec nekrozie pozostawiając podziurawioną blaszkę liściową.

Infekcja łodygi rozwija się tuż nad ziemią, często w miejscu, gdzie łodyga była wcześniej mechanicznie uszkodzona, np. w miejscu obłamanego liścia (fot. 21), powodując tzw. suchą zgniliznę. Początkowo pojawiają się małe zmiany na łodydze, które z czasem ciemnieją i zapadają się (fot. 22). W centralnej części można dostrzec grzybnię. Przy ciepłej i wilgotnej pogodzie nekrotyczne miejsca powiększają się i rozprzestrzeniają na łodydze, doprowadzając ostatecznie do jej złamania.

Z czym można pomylić

Objawy rizoktoniozy na liściach mogą być mylone z objawami wywoływanymi na liściach tytoniu przez *Alternaria alternata*. W obu przypadkach początkowo jasne plamy na liściach ciemnieją i często posiadają sferyczne pierścienie przypominające słoje drewna z chlorotycznym przejaśnieniem wokół, tzw. efektem „halo". W przypadku infekcji przez *R. solani* zmiany z czasem ulegają nekrozie i wypadają pozostawiając blaszkę podziurawioną, natomiast *Alternaria* rzadko powoduje dziurawienie liści.

Rhizoctonia solani często występuje razem z innymi grzybami, np. *Botrytis cinerea*, infekując łodygę oraz liście. W przypadku obydwu grzybów infekcja łodygi rozwija się tuż przy gruncie prowadząc do gnicia łodygi, uszkodzenia wiązek przewodzących i więdnięcia młodych roślin, przy czym efektem infekcji przez *B. cinerea* jest szarobrunatny nalot, mniej typowy dla *R. solani* powodującego tzw. suchą zgniliznę. Skutkiem występowania obydwu patogenów może być wyłamywanie się łodyg i przewracanie roślin tytoniu.

Fot. 19. Plantacja tytoniu zainfekowana przez *Rhizoctonia solani*. Widoczne objawy żółknięcia i więdnięcia roślin wskutek suchej zgnilizny podstawy łodyg

Fot. 20. Brązowe plamy na liściach tytoniu z nieregularnymi brzegami, widocznymi pierścieniami oraz chlorotycznymi przejaśnieniami wokół plam

Fot. 21. Porażenie łodygi przez *R. solani* tuż nad ziemią, w miejscu obłamanego liścia

Fot. 22. Przewężenie łodygi tytoniu, powstające na skutek infekcji przez *Rhizoctonia solani*

Diagnostyka laboratoryjna

Choroby można odróżnić od siebie wykonując preparaty mikroskopowe wcześniej wyizolowanych z tkanek roślinnych grzybów. *R.solani* na agarze ziemniaczano-glukozowym tworzy grzybnię, która początkowo jest bezbarwna, a z czasem brązowieje. Strzępki grzybni wegetatywnej są wydłużonymi komórkami, nachylonymi mniej więcej pod kątem 90° względem głównej strzępki. Grzyb nie produkuje zarodników konidialnych, dlatego cechy morfologiczne rozgałęzień grzybni są przydatne w identyfikowaniu *Rhizoctonia* spp. *Alternaria alternata* produkuje bowiem bardzo charakterystyczne, maczugowate konidia, *Botrytis cinerea* wytwarza natomiast owalne konidia, a w niektórych warunkach także mniejsze mikrokonidia.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Rozwój choroby jest najintensywniejszy w przedziale temperatur od 20 do 30°C.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zapobieganie i zwalczanie *Rhizoctonia solani* jest podobne jak przy infekcji roślin przez *Botrytis cinerea*, czyli przestrzeganie odpowiednich warunków fitosanitarnych, zastosowa-

nie właściwej agrotechniki oraz w razie konieczności zalecanych środków chemicznych. Są to m.in.:

- stosowanie zbóż w zmianowaniu;
- wysadzanie na pole całkowicie zdrowej rozsady;
- unikanie mechanicznych uszkodzeń roślin, ponieważ zmniejsza to znacząco ryzyko infekcji;
- sadzenie roślin we właściwej rozstawie umożliwiającej dobre przewietrzenie plantacji oraz usuwanie najniższych liści tzw. spodkowych;
- odpowiednie nawożenie azotowe w rozsadniku oraz na polu (niedobór azotu zwiększa wrażliwość roślin na *Rhizoctonia*);
- usuwanie z plantacji chorych roślin, zwłaszcza na początku sezonu wegetacyjnego;
- unikanie nadmiaru wilgoci podczas przygotowania roślin do suszenia i na poszczególnych jego etapach.

Dobór odmian

Brak jest odmian tytoniu odpornych na *Rhizoctonia solani.*

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Obserwacje należy prowadzić już na etapie produkcji rozsady i po wysadzeniu młodych roślin na polu. W przypadku zaobserwowania charakterystycznych objawów na liściach lub nekrotycznych plam na łodygach należy zastosować zalecane środki ochrony roślin.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Nie ma ustalonego progu ekonomicznej szkodliwości dla *Rhizoctonia solani* porażającego tytoń.

Sposób określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Rhizoctonia solani preferuje wyższe temperatury w porównaniu z *Botrytis cinerea*, dlatego znaczenie tego patogena w uprawie tytoniu w Polsce jest nieco mniejsze, chodź w ostatnich latach obserwuje się wzrost infekcji tytoniu powodowanych przez *R. solani.* W sprzyjających warunkach patogen może wyrządzić duże szkody na młodych plantacjach poprzez ograniczenie pobierania niezbędnych składników pokarmowych, wskutek zmian nekrotycznych tkanek asymilacyjnych i przewodzących oraz wyłamywania się roślin.

3.1.7. Zgnilizna twardzikowa *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Rozwój choroby

Zgnilizna twardzikowa jest chorobą wywoływaną przez *Sclerotinia sclerotiorum*. Grzyb ten nie jest typowym pasożytem i można go spotkać także na martwych częściach wielu gatunków roślin. Rozprzestrzenia się za pomocą fragmentów grzybni oraz zarodników workowych zwanych askosporami, natomiast zimuje w glebie w postaci sklerocji. Sklerocja to twarde, czarne formy przetrwalnikowe o zmiennym kształcie, wielkości od 5 do 10 mm x 3 do 6 mm. Sklerocja tworzą się głównie wewnątrz pustych, przerośniętych watowatą grzybnią chorych łodyg. Mogą pojawiać się także na zewnętrznych stronach łodyg. Sklerocja przedostając się do gleby mogą przetrwać w niej bez obecności swojego żywiciela nawet do pięciu lat. W sprzyjających warunkach (temperatura powyżej 10°C, wysoka wilgotność) sklerocja kiełkują wytwarzając wegetatywne strzępki, które infekują tkanki żywiciela oraz żółtopomarańczowe owocniki tzw. apotecja – struktury mające kształt miseczki na długich nitkach. Apotecja wypełnione są workami z zarodnikami, które następnie przenoszone są między roślinami przez wiatr. Zarodniki mogą być przenoszone przez wiatr nawet na odległość kilku kilometrów, chodź zwykle zasięg ich ogranicza się do kilkudziesięciu metrów. Zarodniki workowe jak i fragmenty grzybni infekują rośliny głównie poprzez zranienia na łodygach i liściach, np. powstałe podczas zrywania liści w okresie zbiorów. Jest to związane ze zdolnością infekcyjną grzyba w obecności substancji odżywczych ze zranionych tkanek i zasiedlania ich martwych fragmentów.

Objawy choroby

Sclerotinia sclerotiorum może atakować tytoń już w fazie rozsady. Młode rośliny pokrywają się białą pleśnią szczególnie widoczną na łodydze, co powoduje ich gnicie i przewracanie się młodych roślinek. Na polu, w sprzyjających warunkach pogodowych zgnilizna twardzikowa rozwija się zwykle w drugiej połowie lata, zwłaszcza w okresie zbiorów, ponieważ podczas zrywania liści bądź pasynkowania powstają zranienia na łodydze, które są dogodnym miejscem wnikania grzyba do rośliny. Grzyb infekuje zwykle łodygę, co objawia się początkowo w postaci szarobrunatnych plam, które obejmują znaczną część pędu, a w późniejszym okresie nawet całą łodygę (fot. 23). Czasami widoczna jest też na łodydze biała grzybnia (fot. 24). Z czasem łodyga gnije, strzępki grzybni przedostają się do rdzenia, który staje się wodnisty, pleśnieje i wysycha. Wewnątrz łodyg powstają puste przestrzenie, których ściany pokryte są białą, watowatą grzybnią ze sklerocjami (fot. 25). Sklerocja mogą też powstawać na zewnętrznej stronie łodygi (fot. 26). Tworzenie sklerocji początkowo białych, potem ciemniejących aż do czarnych jest najważniejszą cechą rozpoznawczą zgnilizny twardzikowej. Grzyb często atakuje też liście co powoduje ich gnicie w pierwszych etapach suszenia, a także kwiaty, torebki nasienne (fot. 27) i całe nasienniki. Przyczynia się do tego mechaniczne uszkadzanie koron kwiatowych podczas zapylania roślin matecznych.

Fot. 23. Szarobrunatne zmiany na łodydze tytoniu w początkowym okresie rozwoju choroby

Fot. 24. Silnie porażona plantacja przez *Sclerotinia sclerotiorum* oraz widoczna biała grzybnia i formujące się sklerocja na zainfekowanej łodydze

Fot. 25. Puste przestrzenie wewnątrz łodygi porażonej przez *Sclerotinia sclerotiorum* pokryte są białą, watowatą grzybnią ze sklerocjami

Fot. 26. *Sclerotinia sclerotiorum* może formować sklerocja na zewnętrznej stronie łodygi

Fot. 27. Porażona torebka nasienna z widoczną białą grzybnią na powierzchni

Z czym można pomylić

Zgnilizna twardzikowa jest na tyle charakterystyczną chorobą (czarne sklerocja wewnątrz oraz na zewnątrz łodygi), że nie stanowi większego problemu w identyfikacji.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Zgnilizna twardzikowa rozwija się intensywnie podczas ciepłej pogody, kiedy wilgotność względna powietrza jest bardzo wysoka. Uprawa roślin tytoniu w dużym zagęszczeniu na polu powoduje wytworzenie mikroklimatu, który sprzyja rozwojowi grzyba.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Rozwój choroby zależy m.in. od terminu pojawienia się, sposobu rozprzestrzeniania, warunków środowiska. Najlepsze efekty daje odpowiednia profilaktyka łącząca zabiegi agrotechniczne z ochroną chemiczną:

- stosowanie odkażonych nasion oraz podłoży wolnych od patogenów podczas produkcji rozsady;
- systematyczne wietrzenie rozsadników oraz odpowiednie podlewanie w celu uniknięcia zbyt wysokiej wilgotności;
- stosowanie szerokiej rozstawy roślin oraz usuwanie liści spodakowych, aby zapewnić lepsze przewietrzenie plantacji;
- wprowadzanie płodozmianu z roślinami zbożowymi, co uniemożliwia kumulowanie w glebie patogena przez kolejne lata (sklerocja bytują w resztkach porażonych roślin i mogą przetrwać w glebie kilka lat);
- profilaktyczne stosowanie odpowiednich fungicydów zgodnie z zaleceniami na etapie produkcji rozsady oraz bezpośrednio po wysadzeniu roślin na polu; w okresie zbiorów kiedy infekcja jest najbardziej widoczna stosowanie preparatów chemicznych nie jest dozwolone.

Dobór odmian

Nie ma odmian tytoniu całkowicie odpornych na zgniliznę twardzikową, chociaż poszczególne odmiany mogą wykazywać różny stopień podatności.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* może porażać tytoń w rozsadniku, ale głównie na polu, najczęściej w okresie zbiorów, kiedy stosowanie środków ochrony roślin nie jest dopuszczone. Dlatego też ważne jest profilaktyczne zastosowanie odpowiednich fungicydów na etapie produkcji rozsady bądź bezpośrednio po wysadzeniu roślin na polu. Można także zastosować zalecane środki ochrony jeśli pierwsze objawy pojawią się we wczesnej fazie rozwoju roślin.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Straty plonu powodowane przez zgniliznę twardzikową w ostatnich latach kwalifikują ją do szczególnie groźnych chorób tytoniu w Polsce. Grzyb przyczynia się do znacznych strat w plonie oraz w jego jakości powodując zarówno zgniliznę łodyg w polu jak i gnicie liści w procesie suszenia. Zgnilizna twardzikowa jest obecnie także najgroźniejszą chorobą w produkcji nasiennej tytoniu.

3.2. Choroby bakteryjne

3.2.1. Bakteryjna plamistość liści tytoniu *Pseudomonas syringa* pv. *tabaci* (Wolf & Foster) Young et al.

Kanciasta plamistość liści tytoniu *Pseudomonas angulata* (Fromme & Murray) Holland

Rozwój choroby

Bakterie *Pseudomonas syringa* pv. *tabaci* i *Pseudomonas angulata* porażają tytoń zarówno w rozsadnikach jak i w polu. Objawy wywoływane przez te bakterie, w szczególności w późniejszych stadiach rozwoju choroby są trudne do rozróżnienia. Obie choroby bardzo często występują razem na tym samym polu, co dodatkowo utrudnia identyfikację. Głównym źródłem zakażenia roślin w polu jest chora rozsada, natomiast źródłem bakterii w rozsadniku może być podłoże, częściej jednak zainfekowane nasiona, zebrane z porażonych roślin. Obie bakterie są bardzo podobne pod względem budowy, cech biochemicznych, epidemiologii i objawów jakie wywołują na roślinach.

Objawy choroby

Pierwsze objawy na młodych roślinach w rozsadniku widoczne są w postaci mokrych, żółtawych, później brązowiejących plam (fot. 28–29). Plamy te z czasem ulegają nekrozie. W przypadku bakteryjnej plamistości liści tytoniu plamy te w początkowym okresie otoczone są jasną obwódką tzw. chlorotycznym „halo". Wraz z rozwojem choroby młode liście ulegają deformacjom i skręcają się. Jeśli nasilenie choroby jest bardzo duże może

Fot. 28–29. Początkowe objawy chorobowe wywołane przez bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* i *Pseudomonas angulata*; na liściach młodych roślin objawy widoczne w postaci mokrych, następnie brązowiejących i w konsekwencji nekrotycznych plam

dochodzić nawet do zamierania młodych roślin tytoniu. Dalszy rozwój choroby przebiega po wysadzeniu chorej rozsady w polu. Objawy na roślinach widoczne są w pierwszej kolejności na liściach dolnych, potem stopniowo przemieszczają się na liście środkowe i górne (fot. 30). Początkowo tworzą się małe, okrągłe plamki z jasnobrunatnym punktem centralnym. W sprzyjających warunkach pogodowych plamy powiększają się, mogą zlewać się ze sobą i obejmować znaczną część blaszki liściowej oraz nerwy, co prowadzi do dalszych deformacji liści (fot. 31). Z czasem nekrotyczna tkanka wykrusza się i pozostawia dziury w blaszkach liściowych (fot. 32). Bakterie łatwo przenoszą się między roślinami wraz z wodą. Plamistość kanciasta liści występuje częściej pod koniec sezonu wegetacyjnego, w sierpniu i we wrześniu, kiedy to na liściach pojawiają się charakterystyczne czarne plamy, które z czasem powiększają się i zlewają ze sobą.

Z czym można pomylić

Objawy występujące w rozsadniku widoczne w postaci mokrych plam są dość charakterystyczne dla tej choroby, natomiast brunatne plamistości, zwłaszcza zlewające się i prowadzące do dziurawienia liści mogą być mylone z niektórymi chorobami grzybowymi powodowanymi przez *Botrytis cinarea* bądź *Rhizoctonia solani*.

Fot. 30. Objawy infekcji dolnych liści, które w warunkach polowych jako pierwsze ulegają porażeniu przez bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* i *Pseudomonas angulata*

Fot. 31. Rozwój infekcji bakteryjnej na liściach; widoczne plamy, które powiększają się, często zlewają się ze sobą i obejmują znaczną powierzchnię blaszki liściowej

Fot. 32. Wraz z rozwojem bakteryjnej plamistości liści tytoniu nekrotyczna tkanka wypada i powstają dziury w blaszce liściowej

Diagnostyka laboratoryjna

Obserwacje mikroskopowe mogą być pomocne przy rozróżnieniu choroby bakteryjnej od niektórych chorób grzybowych. Natomiast podstawową cechą odróżniającą te dwie bakterie jest zdolność do wytwarzania tabtoksyny, charakterystycznej dla *Pseudomonas syringa* pv. *tabaci*, a nie występującej u *Pseudomonas angulata*. Inną cechą różnicującą jest reakcja na gen odporności pochodzący od gatunku *Nicotiana longiflora*. Odporność ta jest stabilna w przypadku *Pseudomonas syringa* pv. *tabaci* i wysoce zmienna w przypadku *Pseudomonas angulata*.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

W rozsadniku rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność i długie zwilżenie liści w wyniku częstego podlewania, szczególnie wieczorem i podczas pochmurnej pogody oraz skraplania się pary wodnej na wewnętrznej powierzchni foli tunelu. Jeśli rozsada uprawiana jest metodą hydroponiczną choroba może rozprzestrzenić się bardzo szybko. Na polu infekcja rozwija się podczas długotrwałych opadów, zwłaszcza jeśli towarzyszą im silne wiatry. Szczególnie narażone na niszczące działanie deszczu i wiatru są rośliny na obrzeżach plantacji oraz ich liście dolne, dlatego objawy chorobowe są tam widoczne w pierwszej kolejności. Obu chorobom sprzyjają także gleby lekkie, piaszczyste, podatne na wymywanie składników pokarmowych, przenawożenie plantacji azotem, co powoduje wybujały wzrost roślin przy jednoczesnej delikatności blaszek liściowych, jak również niedobór potasu. Wystąpienie plamistości bakteryjnych może też być związane z obecnością niektórych chwastów, które są również żywicielami dla patogena: mniszkiem lekarskim (*Taraxacum officinale* Wigg), rdestem ostrogorzkim (*Polygonum hydropiper* L.), tasznikiem pospolitym (*Capsella bursa-pastoris* L.), psianką czarną (*Solanum nigrum* L.) czy chwastnicą jednostronną (*Echinochloa crusgalli* L.).

Metody ograniczania nasilenia choroby

Profilaktyczne zabiegi agrotechniczne, które znacznie zmniejszają ryzyko wystąpienia choroby to m.in.:

- na etapie produkcji rozsady stosowanie odkażonych nasion, wolnego od patogenów podłoża oraz odkażanie narzędzi;
- właściwa pielęgnacja rozsady m.in. poprzez unikanie nadmiernego podlewania siewek, szczególnie wieczorami i w dni pochmurne; zapewnienie dobrej wentylacji w tunelu i nie dopuszczenie do utrzymywania się kropel wody na liściach przez dłuższy czas;
- pod plantację tytoniu wybierać tereny nie podmokłe i dobrze nasłonecznione;
- wysadzać w polu tylko zdrową rozsadę;
- uprawę tytoniu prowadzić w płodozmianie oraz unikać sadzenia tytoniu na polu, na którym choroba wystąpiła z dużym nasileniem w latach poprzednich;
- unikać przenawożenia plantacji azotem oraz zbędnego wapnowania, natomiast dbać o dostarczenie dostępnego roślinom potasu i fosforu;
- rośliny sadzić w szerokiej rozstawie, zapewniającej właściwe przewietrzanie plantacji;
- usuwać dolne liście (spodaki) oraz boczne odrosty;
- w przypadku pojawienia się objawów choroby można zastosować oprysk dolistny nawozem potasowym, gdy występują niedobory tego składnika.

Dobór odmian

Poszczególne odmiany tytoniu różnią się nieco stopniem podatności na plamistości bakteryjne co jest raczej związane ze strukturą liścia czy budową blaszki liściowej, ułatwiającą wniknięcie i rozwój bakterii. W doborze odmian uprawianych w Polsce nie ma odmian odpornych.

Sposób określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Bakteryjne plamistości liści tytoniu występują w różnych regionach kraju ze zmienną częstotliwością i nasileniem. Liście charakteryzujące się umiarkowanym stopniem porażenia zaliczane są do niższych klas wykupowych, natomiast przy większym porażeniu wartość takiego surowca drastycznie spada, nierzadko stanowiąc nieużytek.

3.3. Choroby wirusowe

3.3.1. Brunatna nekroza nerwów tytoniu Wirus Y ziemniaka / *Potato virus Y* (PVY)

Rozwój choroby

Brunatną nekrozę nerwów tytoniu powoduje nekrotyczny szczep wirusa Y ziemniaka (PVY^N). Dawniej była to najgroźniejsza i masowo występująca choroba tytoniu w Polsce. Wirus zimuje w ziemniakach, które są rezerwuarem wirusa i głównym źródłem zakażenia tytoniu, ale też w innych roślinach z rodziny psiankowatych i w wielu chwastach. Wirus przenoszony jest w sposób nietrwały przez mszyce, głównie mszycę brzoskwiniowo-ziemniaczaną (*Myzus persicae*), która żeruje także na ziemniakach. PVY nie przenosi się przez nasiona, może przeżyć tylko w żywej tkance rośliny żywicielskiej. W obrębie szczepu PVY^N wyodrębniono grupę PVY^NW oraz grupę PVY^{NTN}. Grupa PVY^NW przeważa w uprawach tytoniu w Polsce i infekuje głównie odmiany podatne, choć spotyka się ostatnio izolaty z tej grupy porażające odmiany niosące różne źródła odporności. Druga grupa to izolaty charakteryzujące się dużą agresywnością w stosunku do wszystkich odmian tytoniu oraz mogące powodować nekrozy na bulwach ziemniaka.

Objawy choroby

Pierwsze objawy infekcji wirusem widoczne są w postaci przejaśnienia nerwów liści, zwłaszcza liści górnych, postępujące od wierzchołków liści ku ich podstawom (fot. 33). Często początkowe objawy mają postać siatki przejaśnionych, brunatniejących nerwów (fot. 34). Z czasem nerwy główne, ale także nerwy boczne brunatnieją, czyli ulegają nekrozie, która rozwija się stosunkowo szybko (fot. 35). Pierwsze objawy infekcji PVY można zauważyć już po około 4 tygodniach od wysadzenia rozsady na polu, natomiast najsilniejsze symptomy porażenia pojawiają się po około 40–80 dniach wzrostu roślin. Wraz z rozwojem infekcji dochodzi także do przejaśnień blaszki liściowej wzdłuż nerwów. Objawy infekcji PVY przybierają także postać białych lub żółtawych, chlorotycznych plam i pierścieni, które zlewają się ze sobą, szczególnie u odmian należących do typu Burley i mogą objąć wszystkie liście (fot. 36). Chlorotyczne plamy często ulegają nekrotyzacji. Jeśli infekcja ma ostry przebieg mogą powstawać objawy w postaci nekrotycznych smug na łodygach, kwiatostanach oraz na torebkach nasiennych (fot. 37). Wraz z rozwojem infekcji liście ulegają obkurczaniu i wyginają się charakterystycznie ku dołowi (fot. 38). Postępująca nekroza nerwów i blaszek liściowych powoduje zaburzenia w transporcie wody i soli mineralnych oraz zmniejsza powierzchnię asymilacyjną liści. Liście przestają rosnąć, kurczą się, a cała roślina karłowacieje i usycha (fot. 39).

Z czym można pomylić

Występowanie chlorotycznych plam w kształcie pierścieni czy małych, białych, cętkowatych plam nie jest objawem charakterystycznym jedynie dla infekcji wirusem PVY, ale występuje także często w przypadku innych wirusów roślinnych, np. TRSV. Nekroza nerwów charakterystyczna dla PVY jest też objawem innych chorób wirusowych, np. TSWV. Zasadnicza róż-

nica polega na tym, że PVY powoduje nekrozę na całej długości nerwów, natomiast TSWV objawia się nekrozą ich krótkich odcinków. Objawy przypominające PVY mogą być również spowodowane intensywnym żerowaniem wciornastka tytoniowego. Żerowanie jednak powoduje nekrozę blaszki liściowej znajdującej się najbliżej nerwów i dokładna obserwacja pozwoli dostrzec, że nekroza nie dotyczy nerwów, a jedynie tkanki sąsiadującej.

Fot. 33. Przejaśnienia nerwów, postępujące od wierzchołków liści ku ich podstawie jako pierwsze symptomy choroby wywołanej przez wirus PVY

Fot. 34. Charakterystyczne objawy infekcji PVY w postaci siatki przejaśnionych, stopniowo brunatniejących nerwów

Fot. 35. Silna nekroza wszystkich nerwów jako efekt postępującej infekcji wirusem PVY

Fot. 36. Objawy porażenia wirusem PVY widoczne jako chlorotyczne plamy bądź pierścienie na liściu tytoniu występujące zwłaszcza u odmian należących do typu Burley

Fot. 37. Nekrotyczne smugi na łodygach tytoniu i rozgałęzieniach kwiatostanu jako wynik silnej infekcji wirusem Y ziemniaka

Fot. 38. Obkurczanie i wyginanie blaszki liściowej ku dołowi spowodowane postępującą nekrozą nerwów

Fot. 39. Silna infekcja obejmująca cały system przewodzący powoduje zahamowanie wzrostu

Diagnostyka laboratoryjna

Do wykrywania PVY stosuje się testy immunoenzymatyczne (DAS-ELISA), wykorzystujące odpowiednie zestawy przeciwciał. Pozwalają one wykryć obecność wirusa w soku roślin, w tym bezobjawowych (np. tolerancyjnych), jak też w zależności od rodzaju użytych przeciwciał określić serotyp danego izolatu. W celu identyfikacji izolatów, określenia ich zróżnicowania i określenia podobieństwa genetycznego wykorzystuje się analizy molekularne.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

PVY poraża rośliny głównie w strefie klimatu umiarkowanego. Infekcja w dużej mierze związana jest z uprawą ziemniaka, który jest źródłem zakażenia dla tytoniu. Prowadzone obserwacje wskazują, że bardzo wysoka temperatura latem i niska wilgotność powietrza mogą ograniczać rozprzestrzenianie się choroby.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Najbardziej skutecznym sposobem ograniczania PVY jest uprawa odmian genetycznie odpornych na najbardziej powszechne szczepy PVY. Większość obecnie uprawnianych w Polsce odmian tytoniu wykazuje odporność na najczęściej występujące izolaty. Ważne zatem jest stosowanie nasion pochodzących z autoryzowanych źródeł i unikanie nie sprawdzonych odmian pochodzących z krajów, gdzie PVY nie stanowi tak znaczącego problemu. Uprawa odmian podatnych w naszych rodzimych warunkach może spowodować całkowite porażenie plantacji. W ostatnich latach pojawia się coraz więcej nowych izolatów z grupy $PVY^{N}W$, a zwłaszcza PVY^{NTN}, zdolnych do przełamywania odporności wszystkich odmian tytoniu. Frekwencja tych szczepów w warunkach polowych Polski sięga ok. 5–10% całej populacji PVY. Ważnym elementem przeciwdziałania infekcji przez najbardziej wirulentne izolaty jest lokalizacja plantacji tytoniu w znacznym oddaleniu od uprawianych ziemniaków, które są głównym żywicielem wirusa PVY, unikanie sąsiedztwa gatunków z rodziny psiankowatych (np. pomidorów, papryki) na etapie produkcji rozsady, jak też w warunkach polowych. Istotne znaczenie ma ograniczanie populacji mszyc. Wprawdzie nie chroni to całkowicie przed infekcją PVY z uwagi na nietrwały sposób przenoszenia wirusa, ale w znacznym stopniu może ograniczyć rozprzestrzenianie się choroby.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Zabiegi ochronne dotyczą jedynie ograniczania mszyc, będących wektorami wirusa.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Infekcja wirusem PVY na plantacjach tytoniu powoduje zmniejszenie plonu oraz pogorszenie jakości surowca. Wysuszone liście mają niepożądaną barwę oraz strukturę, co drastycznie obniża jakość surowca. Przy silniejszym porażeniu wysuszone liście nie posiadają żadnej wartości handlowej.

3.3.2. Brązowa plamistość pomidora na tytoniu

Wirus brązowej plamistości pomidora na tytoniu / *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), syn. *Lycopersicum virus 3*

Rozwój choroby

Choroba, określana jako brązowa plamistość pomidora na tytoniu, wywoływana jest przez wirus TSWV *(Tomato spotted wilt virus)*, określany też jako *Lycopersicum virus 3*. Wirus ten jest bardzo nietrwały. Oprócz tytoniu poraża pomidory, liczne chwasty i rośliny ozdobne. TSWV jest przenoszony przez wciornastka tytoniowca *(Thrips tabaci)* oraz przez kilka gatunków *Frankliniella*, natomiast znacznie słabiej przenoszony jest mechanicznie z sokiem chorych roślin. Wciornastki w stadium larwalnym pobierają wirus wraz z sokiem lecz nie przenoszą go na inne rośliny. Dorosłe zainfekowane osobniki zimują w glebie i wiosną powodują infekcję tytoniu. TSWV nie przenosi się przez nasiona. Patogen poraża tytoń na każdym etapie rozwoju, przy czym najszybciej objawy rozwijają się na roślinach młodych.

Świeżo zasadzone plantacje tytoniu stanowią preferowany cel wciornastków, które w tym okresie potrafią pokonać znaczny dystans, aby zasiedlić tytoń. Te migracje owada stanowią najczęstsze źródło pierwotnej infekcji, które jest jednocześnie najgroźniejsze. Po zasiedleniu plantacji tytoniu wciornastki zwykle wykazują małą ruchliwość. Sprawia to, że wtórne zakażenia wywołane przemieszczaniem się owadów z pola na pole lub z rośliny na roślinę w obrębie pola mają zwykle drugorzędne znaczenie. Wynika to również z faktu, że zakażenia wtórne mają miejsce, gdy rośliny tytoniu znajdują się już w zaawansowanej fazie wzrostu.

Objawy choroby

Objawy choroby obserwuje się na polu po około 3–5 tygodniach od wysadzenia, ale początek choroby może wystąpić już w rozsadniku, do którego przedostaną się owady w okre-

Fot. 40. Początkowe objawy infekcji wirusem TSWV w postaci lokalnych, jasnych bądź żółtawych przebarwień liści

Fot. 41. Typowa dla wirusa TSWV asymetryczna infekcja, obejmująca część liścia lub rośliny oraz zagięcie stożka wzrostu

sie, np. wietrzenia rozsadników. Początkowe objawy na roślinach polowych widoczne są w postaci lokalnych, jasnych bądź żółtawych przebarwień (fot. 40) i nekrotycznych plam. Z czasem następuje porażenie układowe w wyniku przemieszczania się wirusa systemem przewodzącym. Dochodzi wówczas do zahamowania wzrostu roślin. Skarłowaciałe rośliny mają liście silnie zdeformowane, z licznymi przebarwieniami w kształcie plam, wstęg czy pierścieni. Rośliny porażone w początkowej fazie wzrostu najczęściej obumierają. Do charakterystycznych symptomów choroby należy wyraźne oddzielenie tkanki chorej i zdrowej na blaszkach liściowych (fot. 41), a także zagięcie wierzchołka łodygi (fot. 42). Na łodydze można zaobserwować nekrotyczne wgłębienia, smugi, a nekroza obejmuje zarówno korę jak i rdzeń. Liście żółkną, brunatnieją i obumierają (fot. 43). Efektem silnej infekcji we wczesnym stadium wzrostu może być jednoczesne porażenie wszystkich roślin prowadzące do całkowitego zniszczenia plantacji. Porażenie roślin w późniejszym okresie widoczne jest najczęściej na pędach bocznych (fot. 44). Wirus TSWV infekuje również organy generatywne roślin. Wówczas porażone kwiatostany nie wytwarzają zdrowych kwiatów i w efekcie nie zawiązują torebek nasiennych.

Z czym można pomylić

Objawy rozwoju brunatnej plamistości pomidora na tytoniu są dość charakterystyczne nawet we wczesnej fazie rozwoju. Niesynchroniczny rozwój objawów przejaśnienia i nekrozy blaszki liściowej występujący głównie po jednej stronie nerwu głównego oraz charakterystyczne zagięcie stożka wzrostu, zahamowany rozwój i w efekcie degeneracja roślin są typowe dla tej choroby.

Diagnostyka laboratoryjna

Badania immunoenzymatyczne (DAS-ELISA) z wykorzystaniem specyficznych przeciwciał. Do badania zróżnicowania genetycznego poszczególnych izolatów wykorzystuje się techniki molekularne.

Fot. 42. Charakterystyczne zagięcie stożka wzrostu wskutek porażenia TSWV

Fot. 43. Postępująca wczesna infekcja TSWV powoduje silne żółknienie, brunatnienie i w efekcie zamieranie liści tytoniu

Fot. 44. Pęd boczny tytoniu porażony TSWV w późniejszym okresie rozwoju rośliny

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Ostrość objawów brązowej plamistości pomidora na tytoniu zależy od wieku rośliny i stopnia infekcji, w mniejszym stopniu od temperatury czy wilgotności powietrza.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Dobór odmian

Brakuje odmian odpornych na TSWV. Czynnik odmianowy może mieć znaczenie związane z preferencją w wyborze rośliny gospodarza i żerowania wciornastka tytoniowca. Pozorne różnice w podatności mogą zatem odzwierciedlać jedynie preferencje żerowania owada na dostępnych odmianach tytoniu.

Sygnalizacja i stosowanie zabiegów ochronnych

Jedynym, a zarazem najbardziej skutecznym sposobem ograniczania choroby jest chemiczne zwalczanie szkodnika – wciornastka tytoniowca. Zapobieganie przemieszczaniu się owada z miejsc zimowania na plantacje tytoniu powinno być sprawą priorytetową. Jedynym sposobem, w jaki to można osiągnąć jest stosowanie zabiegów ochronnych w rozsadnikach oraz na polu przed wysadzeniem tytoniu. Duże znaczenie ma także odpowiednio wczesne niszczenie chwastów w sąsiedztwie pola, na którym ma być uprawiany tytoń, gdyż wiele gatunków chwastów jest żywicielami wirusa, jego wektora lub obydwu jednocześnie.

Terminy zwalczania i progi szkodliwości

Dla tytoniu nie zostały ustalone progi szkodliwości. Należy pamiętać jednak o tym, iż aby ochrona tytoniu przed TSWV była jak najbardziej skuteczna to zwalczanie wciornastka powinno odbywać się w ciągu całego sezonu wegetacyjnego, ze szczególną intensywnością jesienią (po zbiorach) i ponownie wczesną wiosną (zarówno w rozsadniku, jak i bezpośrednim jego sąsiedztwie).

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

TSWV jest jedną z najgroźniejszych chorób tytoniu w Polsce. Wszystkie odmiany tytoniu uprawiane w Polsce są mniej lub bardziej podatne na wirozę. Występowanie brunatnej plamistości pomidora na tytoniu jest zmienne w poszczególnych latach, ale w niektórych okresach straty plonu mogą sięgać wielu ton albo likwidacji może ulec cała plantacja.

3.3.3. Mozaika tytoniu
Wirus mozaiki tytoniu / *Tobacco mosaic virus* (TMV)

Rozwój choroby

Mozaika tytoniu jest chorobą wywoływaną przez wirus mozaiki tytoniu (TMV). Jest to choroba bardzo szybko przenosząca się z rośliny na roślinę, która może pojawiać się na roślinach w rozsadnikach jak i rosnących na polu. Wirus TMV jest jednym z najbardziej infekcyjnych wirusów w przyrodzie i może porażać nie tylko tytoń, ale także liczne gatunki roślin należące do co najmniej 24 rodzin, w tym pomidory i paprykę. Jest jednocześnie jednym z najtrwalszych wirusów, ponieważ zachowuje swoją żywotność przez wiele lat w glebie, w martwych pozostałościach roślinnych na polu, na powierzchni nasion, w wysuszonych liściach tytoniu, a nawet w gotowych wyrobach tytoniowych (papierosy, cygara, tytoń do żucia), mimo wysokiej temperatury jakiej poddawane są te wyroby. Zazwyczaj występuje w roślinie w bardzo dużym stężeniu. Rośliny porażone TMV zwykle występują na polu wzdłuż rzędów. Wynika to z faktu, że wirus ten przenoszony jest mechanicznie najczęściej podczas wykonywania prac pielęgnacyjnych, zwłaszcza obredlania i innych czynności oraz poprzez glebę i bezpośredni kontakt zdrowych roślin z chorymi.

Objawy choroby

Pierwsze objawy na roślinach od chwili zakażenia pojawiają się zwykle od 5 do 14 dni, w zależności od wieku rośliny i temperatury powietrza. Widoczne są w postaci mozaiki jasnozielonych i ciemnozielonych plam, pojawiających się początkowo głównie na młodych tkankach liści wierzchołkowych (fot. 45). Tkanki ciemniejsze rosną szybciej co powoduje, że w miejscach tych blaszka liściowa może uwypuklać się, marszczyć i fałdować (fot. 46). W przypadku bardzo zaawansowanych objawów dochodzi do mniejszej lub większej redukcji blaszki liściowej (fot. 47). Przy dużej redukcji blaszki może rozwijać się jedynie nerw główny z niewielkimi pozostałościami blaszki liściowej. Oprócz liści mozaika może także wystąpić na działkach kielicha i na płatkach korony. Zaawansowanie występujących objawów chorobowych zależy od warunków środowiska, odmiany tytoniu czy wieku rośliny. Rośliny porażone we wcześniejszym stadium rozwoju mają zwykle objawy bardziej nasilone.

Z czym można pomylić

Mozaikowatość liści występuje także jako objaw infekcji powodowanej przez inne wirusy. We wczesnych fazach rozwoju choroby objawy mogą być podobne do tych wywoływanych przez wirus mozaiki ogórka (*Cucumber mosaic virus*, CMV). Zasadnicza różnica dotyczy zmian nekrotycznych wywołanych przez CMV, układających się często w postaci linii tworzących rysunek przypominający liść dębu. Ponadto, rośliny zainfekowane przez CMV mogą występować w różnych miejscach na polu, co związane jest z innym sposobem zakażania. Wirus ten przenoszony jest za pomocą wektora jakim są mszyce, w odróżnieniu od TMV przenoszonego mechanicznie.

Fot. 45. Charakterystyczna mozaika oraz zniekształcenia blaszki liściowej w wyniku porażenia wirusem TMV

Fot. 46. Uwypuklenia blaszki liściowej wraz z jej marszczeniem i fałdowaniem, spowodowane nierównomiernym wzrostem porażonej przez TMV tkanki

Fot. 47. W wyniku rozwoju choroby wywołanej wirusem mozaiki tytoniu może nastąpić częściowa redukcja blaszki liściowej

Diagnostyka laboratoryjna

Skuteczną metodą diagnostyczną jest test immunoenzymatyczny (DAS-ELISA) w wykorzystaniem odpowiednich preciwciał.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

W ostatnich latach obserwuje się nasilenie TMV w uprawie tytoniu, zwłaszcza na terenie Polski południo-wschodniej. Rozwojowi choroby sprzyja wysoka temperatura powietrza, wysoka wilgotność oraz duża intensywność światła. Objawy chorobowe są wcześniej widoczne na szybko rosnących roślinach.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Brak jest metod jakiegokolwiek zwalczania chemicznego. W odróżnieniu od innych patogenicznych wirusów mechaniczny sposób przenoszenia infekcji czyni też nieskuteczną ochronę chemiczną. Zapobieganie rozwojowi mozaiki tytoniowej to przede wszystkim połączenie zabiegów prewencyjnych oraz prowadzenie systematycznych obserwacji na plantacji:

- używanie odkażonych i starannie oczyszczonych nasion, pochodzących z autoryzowanego źródła (źle wyczyszczone nasiona z towarzyszącymi fragmentami tkanek roślinnych mogą być potencjalnym źródłem TMV);
- zastosowanie odpowiedniego systemu produkcji rozsady (jeśli używamy nasiona z niepewnego źródła, zakładanie hydroponicznego systemu produkcji rozsady może być obarczone ryzykiem, ponieważ w systemie takim wirus łatwiej roznosi się pomiędzy roślinami);
- oczyszczanie i odkażanie tunelu foliowego przed założeniem rozsadnika, usuwanie pozostałości roślinnych, szczególnie jeśli w roku poprzednim wystąpiła mozaika;
- podczas wykonywania prac pielęgnacyjnych w rozsadniku częste odkażanie rąk i narzędzi;
- usuwanie z rozsadnika roślin zainfekowanych i wysadzanie na pole jedynie zdrowych roślin;
- sadzenie tytoniu w szerokich rozstawach, tak aby uniemożliwiać szybkie szerzenie się potencjalnej infekcji;
- prowadzenie prac z liśćmi tytoniu z dala od rozsadników;
- bezwzględne usuwanie porażonych roślin z pola i ich niszczenie z dala od plantacji, aby uniknąć kontaktu ze zdrowymi roślinami;
- w przypadku silnego porażenia roślin należy przerwać uprawę tytoniu na tym polu nawet przez okres 8–10 lat.

Dobór odmian

Istnieją odmiany odporne (reagujące nadwrażliwością) na TMV, jednak odporność ta traci skuteczność w temperaturze powyżej 30^{0}C. Są to głównie odmiany w typie użytkowym

Burley i orientalnym. Z uwagi jednak na podatność tych odmian na PVY niektóre z nich nie mogą być w Polsce uprawiane.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Zabiegi ochronne mające na celu ograniczanie rozprzestrzeniania się mozaiki tytoniowej dotyczą obserwacji i usuwania chorych roślin. Obserwacje należy prowadzić już od etapu produkcji rozsady. Kluczowym momentem jest także identyfikacja chorych roślin przed przystąpieniem do jakichkolwiek polowych prac pielęgnacyjnych. W momencie pojawienia się pierwszych plam mozaikowych na liściach należy jak najszybciej, najlepiej jeszcze przed rozpoczęciem prac pielęgnacyjnych na plantacji, ostrożnie usunąć chore rośliny, tak aby nie miały kontaktu z sąsiednimi zdrowymi roślinami. Chore rośliny należy zniszczyć przez spalenie lub zakopać z dala od plantacji. Pojawienie się na plantacji nawet pojedynczych roślin z mozaiką jest potencjalnym źródłem zagrożenia dla całej plantacji ze względu na dużą infekcyjność wirusa.

Sposoby określania wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Mozaika tytoniu występuje co roku na terenie Polski w zmiennym nasileniu. Powoduje obniżenie plonu i pogarsza jakość uzyskanego surowca. Wysuszone liście są cieńsze, puste, mają niejednolite zabarwienie i fakturę. Należy pamiętać, że pozostawianie na polu chorych roślin, celem zbioru i suszenia surowca jest bardzo niebezpieczne. Sprzyja to bowiem gwałtownemu rozprzestrzenianiu się choroby.

3.3.4. Pierścieniowa plamistość liści tytoniu

Wirus pierścieniowej plamistości liści tytoniu / *Tobacco ringspot virus* (TRSV)

Rozwój choroby

Wektorami wirusa są nicienie, które uszkadzają tkanki roślin i ułatwiają wnikanie patogena. Wirus ten może być przenoszony z roślin chorych na zdrowe podczas wykonywania prac pielęgnacyjnych, na rękach, narzędziach, jak również przez nasiona. Oprócz tytoniu TRSV poraża również ziemniaki, ogórki oraz wiele gatunków chwastów. Pierwsze objawy mogą ujawniać się już w rozsadniku lub zaraz po wysadzeniu roślin na pole.

Objawy choroby

Na liściach tytoniu w pełni lata tworzą się wężykowate, zygzakowate, czasami przerywane, początkowo jasnozielone, później białe i nekrotyczne linie (fot. 48), które otaczają mniejsze lub większe części blaszki liściowej (fot. 49–50). Linie te tworzą chlorotyczne lub nekrotyczne pierścienie, współśrodkowe kręgi lub inne wzory, między innymi przypominające zarys liścia dębu, albo biegną wężykowato wzdłuż nerwu (fot. 51–52). Objawy te najwyraźniej występują na liściach dolnych i środkowych, ku wierzchołkowi rośliny są coraz mniej wyraźne, a liście najmłodsze mają wygląd normalny pomimo obecności wirusa. Rośliny silnie porażone są skarłowaciałe, mają małe liście.

Fot. 48. Liczne, drobne, białe pierścienie na blaszce liściowej jako pierwsze symptomy porażenia wirusem TRSV

Fot. 49. Wężykowate, czasem przerywane, początkowo jasnozielone i nekrotyczne linie obejmujące mniejszą lub większą część blaszki liściowej tytoniu w wyniku infekcji wirusem TRSV

Fot. 50. Białe, nekrotyczne linie, układające się wzdłuż nerwów na liściu tytoniu

Fot. 51–52. Charakterystyczne dla wirusa TRSV linie na liściach tytoniu tworzące chlorotyczne lub nekrotyczne pierścienie lub inne wzory, przypominające w zarysie liście dębu

Z czym można pomylić

Początkowe objawy mogą być podobne do tych wywoływanych przez wirusa nekrotycznej kędzierzawki tytoniu (TRV). Późniejsze objawy, tworzące wzory mogą przypominać infekcję wirusem mozaiki ogórkowej (CMV)

Diagnostyka laboratoryjna

Badania immunoenzymatyczne wykorzystujące testy DAS-ELISA z odpowiednimi przeciwciałami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój choroby

Do czynników wpływających na namnażanie się wirusa oraz wystąpienie objawów chorobowych należy zaliczyć temperaturę oraz zawartość azotu w glebie. Wyższe temperatury gleby wpływają korzystnie na rozwój nicieni i tym samym na rozprzestrzenianie się choroby. Z kolei przy niskim poziomie azotu w glebie stężenie wirusa w roślinie jest małe, a objawy łagodniejsze.

Metody ograniczania nasilenia choroby

Zalecane jest usuwanie chorych roślin i odchwaszczanie plantacji. Niewskazana jest uprawa tytoniu po roślinach motylkowych i psiankowatych. Należy również przestrzegać zasad higieny pracy podczas wykonywania prac pielęgnacyjnych, a także stosować umiarkowane nawożenie azotem.

Dobór odmian

Brak informacji dotyczącej odporności odmian na wirusa pierścieniowej plamistości liści tytoniu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Porażone rośliny są silnie skarłowaciałe, mają małe liście o niewielkiej masie i niskiej jakości użytkowej. Ponieważ wirus ten powoduje sterylność pyłku, ilość nasion produkowanych przez roślinę ulega zmniejszeniu. W Polsce TRSV występuje lokalnie, poraża pojedyncze rośliny i nie wyrządza większych szkód na plantacjach.

4. Prognozowanie i sygnalizacja terminów zabiegów ochrony roślin przed szkodnikami

4.1. Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana *Myzus persicae* Sulzer

Mszyca brzoskwiniowo-tytoniowa *Myzus persicae nicotianae* Sulzer

Rząd: Pluskwiaki *(Hemiptera)*
Rodzina: Mszycowate *(Aphididae)*

Opis i biologia gatunku

Niektórzy badacze klasyfikują występującą na tytoniu mszycę brzoskwiniowo-ziemniaczaną jako mszycę brzoskwiniowo-tytoniową. Szkodnik ten zasiedla rośliny tytoniu zarówno w rozsadniku jak i na plantacjach. Na plantacjach mszyca pojawia się zaraz po wysadzeniu roślin na polu, a najliczniej występuje w pełni sezonu wegetacyjnego. Rozwija się w sposób złożony, z przemianą pokoleń dzieworodnych i płciowych. Mszyca postaci bezskrzydłej zimuje na roślinach w szklarniach, przechowalniach warzyw itp., natomiast jaja samic uskrzydlonych, złożone jesienią, zimują na gatunkach z rodzaju śliwa (*Prunus*). Wiosną rozwijają się osobniki uskrzydlone zasiedlające niektóre rośliny uprawne i chwasty, na których to zakładają kolonie osobników bezskrzydłych. Rozwój jednego pokolenia, w warunkach sprzyjających, trwa około 12 dni. Podczas wegetacji polowej pojawia się kilkanaście pokoleń w ciągu roku.

Osobniki bezskrzydłe mają ciało owalne, eliptyczne, długości ok. 1,8 mm, barwy oliwkowozielonej do zielonawo czerwonej. Osobniki uskrzydlone są natomiast smukłe, długości 2,3 mm, tułów i głowę czarną, odwłok oliwkowozielony z dużą plamką i 1–2 paskami poprzecznymi na stronie wierzchniej. Larwa jest oliwkowozielona, bez plamek i pasków, o ciele dwukrotnie dłuższym od szerokości, czułkach długości 3/4 ciała. Rozwój jednego pokolenia, w warunkach sprzyjających, trwa około 12 dni. W ciągu roku w polu pojawia się kilkanaście pokoleń mszyc.

W obrębie mszycy brzoskwiniowo-ziemniaczanej występują formy o różnym zabarwieniu ciała od zielonej poprzez żółtą i pomarańczową do czerwonej. Od końca XX w. populacje występujące na tytoniu w różnych krajach, w tym w Polsce, zostały zdominowane przez formę czerwoną (fot. 53). Z obserwacji wynika, że formy ubarwione na czerwono wykazują zwykle wyższą odporność na insektycydy niż formy zielone.

Opis uszkodzeń

Mszyca jest przede wszystkim wektorem wirusów chorobotwórczych (PVY, CMV), a także wyrządza bezpośrednie szkody podczas żerowania na roślinie. Przenosicielami wirusów są przede wszystkim osobniki uskrzydlone. W rozsadniku mszyce na skutek żerowania powodują zahamowanie wzrostu rośliny i deformacje liści. W polu szkodniki zasiedlają

Fot. 53. Osobniki bezskrzydłe mszyc na spodniej stronie liścia tytoniu

Fot. 54. Część wierzchołkowa tytoniu opanowana przez mszyce

Fot. 55. Forma czerwona *Myzus persicae* zasiedlająca całe kwiatostany tytoniu

Fot. 56. Złotook – wróg naturalny mszyc

początkowo liście dolne, później opanowują część wierzchołkową rośliny (fot. 54), pąki kwiatowe, kwiatostany (fot. 55) i torebki nasienne. Szkodnik w trakcie żerowania nakłuwa tkankę sitową liści unikając w ten sposób przyswajania nikotyny, i wysysa sok, co może prowadzić do lekkiej ich deformacji. Przy dużej gęstości zasiedlenia mszyc na młodych tkankach może dochodzić do więdnięcia roślin wskutek stresu wodnego, a w następstwie do ograniczenia wzrostu. Na wydalinach mszyc, na powierzchni liści, rozwijają się często grzyby z grupy sadzaków, które pokrywają rośliny czarnym nalotem grzybni z zarodnikami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Mszyce atakują tytoń w rozsadniku oraz na polu i mają duże możliwości przeżycia w różnych warunkach pogodowych. Ich rozwój odbywa się na różnych roślinach żywicielskich, zależnie od pory roku. W przenoszeniu się z rośliny na roślinę sprzyja im wiatr.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Ograniczanie populacji mszyc jest ważnym elementem przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się niektórych chorób wirusowych, jak też zmniejszenia uszkodzeń na roślinach tytoniu.

Metoda agrotechniczna

Jednym z elementów ochrony plantacji przed mszycami, w szczególności z uwagi na ograniczenie przenoszenia wirusów, jest stosowanie naturalnych zapór w postaci roślin osiągających znaczne wysokości i nie będących gospodarzami szkodnika bądź wirusa.

Metoda biologiczna

Ważną rolę wśród biologicznych metod ograniczania liczebności mszyc, odgrywają ich wrogowie naturalni, do których należą: biedronki (biedronka siedmiokropka – *Coccinella septempunctacta*), bzygi, złotooki (złotook pospolity – *Chrysopa vulgaris*) (fot. 56) i pasożytnicze błonkówki. Jednak zbyt późne pojawianie się owadów drapieżnych i ograniczona wielkość ich populacji często nie jest w stanie zapobiec powstawaniu szkód.

Metoda chemiczna

Przy dużym wzroście liczebności mszyc należy stosować insektycydy zarejestrowane do ograniczania mszyc w tytoniu.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Żółte pułapki lepowe pozwalają monitorować mszyce uskrzydlone, które nalatują na rośliny i zakładają kolonie osobników bezskrzydłych, a tym samym są głównymi przenosicielami chorób wirusowych. Wczesne wykrycie mszyc uskrzydlonych pozwala jak najszybciej zainterweniować i nie dopuścić do zwiększenia liczebności mszyc bezskrzydłych oraz zmniejszyć liczebność zainfekowanych roślin tytoniu.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

W sytuacji wzrostu populacji mszyc na roślinie należy stosować insektycydy zarejestrowane do ograniczania mszyc w tytoniu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Niekontrolowany rozwój mszyc na plantacji tytoniu prowadzi do osłabienia roślin i spadku plonu. Liście zawierają mniej alkaloidów i cukrów redukujących, a więcej skrobi i azotu ogólnego co obniża jakość surowca. Również czarny nalot grzybów sadzakowych na powierzchni liści osłabia proces fotosyntezy i przyczynia się do ich zasychania. Taki surowiec jest najniższej jakości, bądź stanowi nieużytek. Z kolei na plantacjach nasiennych szkodnik ten powoduje gorsze wykształcenie nasion i obniża ich zdolność kiełkowania. Największy problem stanowią jednak mszyce jako wektory chorób wirusowych, zwłaszcza PVY. Wirus ten zakaża rośliny bardzo szybko, wystarczy jedno ukłucie rośliny przez zainfekowaną wirusem mszycę. Zdolność przenoszenia PVY nabywa owad już w ciągu kilku sekund żerowania na chorej roślinie i niemal natychmiast może przenieść wirusa na kolejne rośliny, co utrudnia skuteczne działanie użytego insektycydu. Mimo to należy stosować środki ochrony roślin, ponieważ ograniczają one populacje mszyc i tym samym dalsze rozprzestrzenianie choroby wirusowej oraz zmniejszają skutki samego żerowania mszyc.

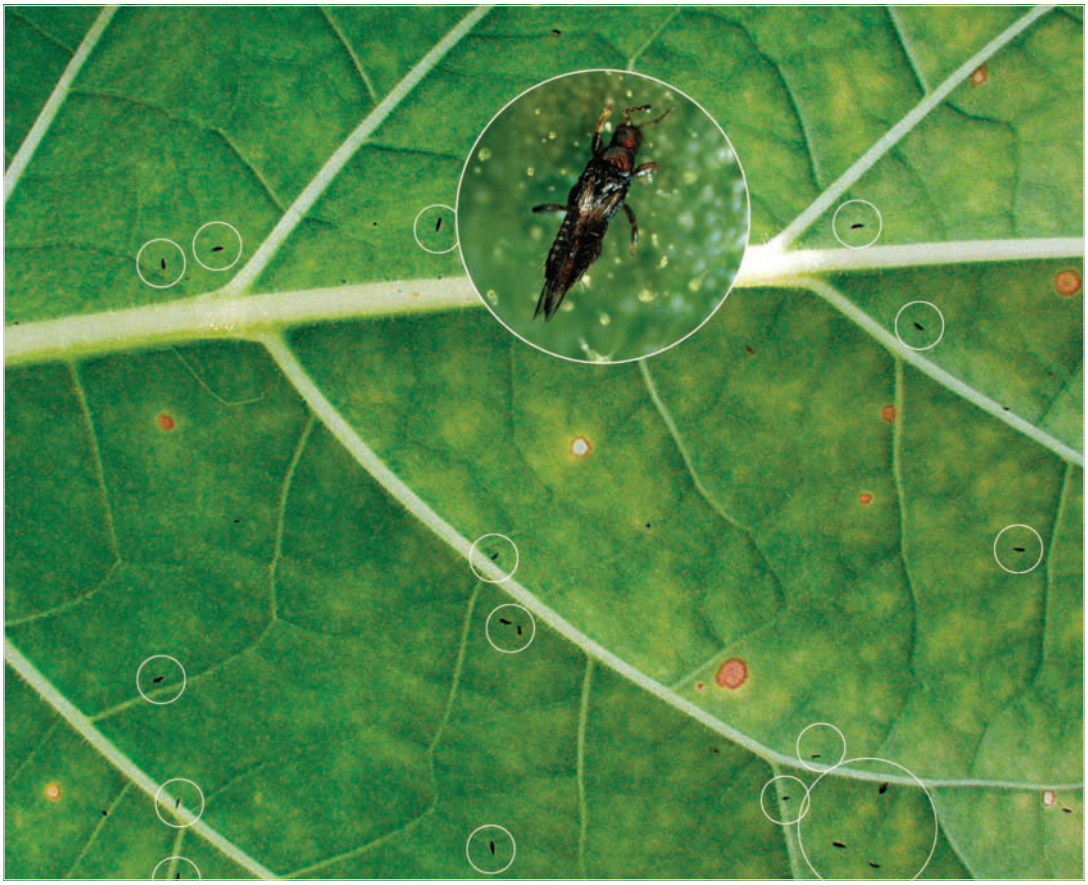
4.2. Wciornastek tytoniowiec *Thrips tabaci* Lindeman

Rząd: Przylżeńce (*Thysanoptera*)
Rodzina: Wciornastkowate (*Thripidae*)

Opis i biologia gatunku

W Polsce wciornastek tytoniowiec jest wyłącznym wektorem bardzo groźnego dla tytoniu wirusa TSWV, czyli wirusa brązowej plamistości pomidora.

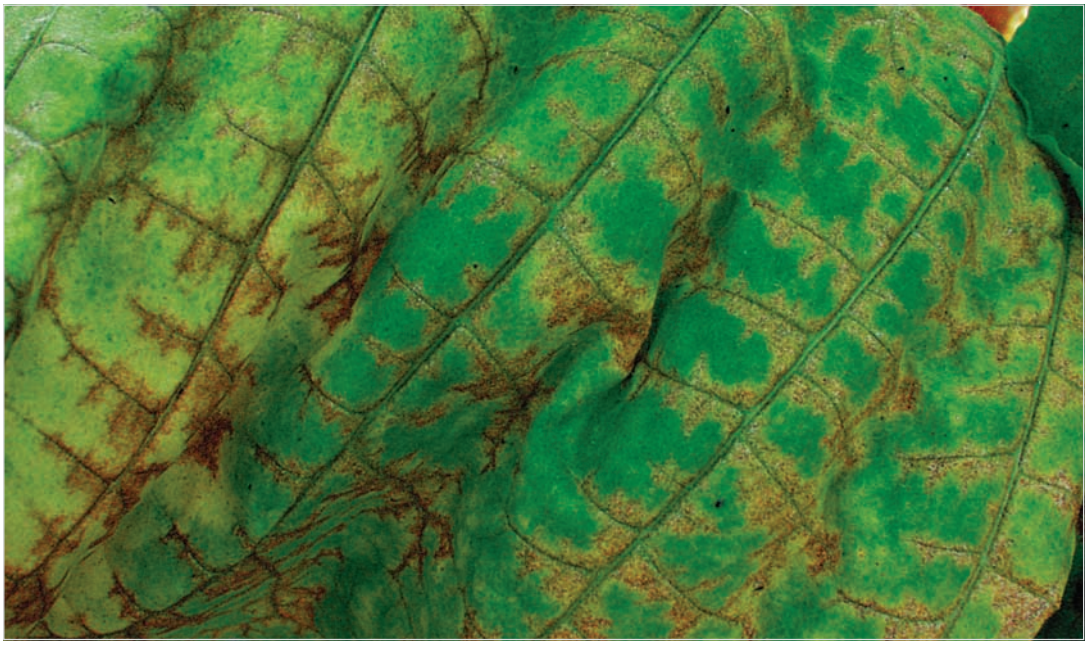
Ciało samicy wciornastka jest bardzo małe, wydłużone, o kształcie przecinkowatym, długości od około 1 mm do 1,3 mm o ubarwieniu od żółtego do jasnobrązowego (forma letnia) (fot. 57–58). Posiada dwie pary wąskich skrzydeł i czułki składające się z 7 członów. Pierwszy człon jest przezroczysty, człon trzeci i czwarty z krótkimi stożkami czuciowymi. Na ciele i jasnych skrzydłach posiada ciemne szczeciny. Na głowie znajdują się przyoczka o barwie szarawej. W naszej strefie geograficznej wciornastki rozmnażają się głównie przez partenogenezę, dlatego samce nie są obserwowane.



Fot. 57. Postacie dorosłe wciornastka tytoniowca na spodniej stronie blaszki liściowej

Fot. 58. Wciornastek tytoniowiec – widok od strony brzusznej

Fot. 59. Larwa wciornastka tytoniowca



Fot. 60. Uszkodzenia blaszki liściowej tytoniu, w postaci silnej nekrozy spowodowane przez wciornastki

Larwy różnią się od osobników dorosłych jedynie kolorem oraz brakiem skrzydeł (fot. 59). Początkowo są barwy kremowej, później żółtej z ciemniejszą plamą w końcowej części ciała i przyciemnieniami na czułkach i nogach. Osiągają długość do 1 mm. Posiadają od 8 do 10 małych wzgórków na każdym segmencie, a także 18 charakterystycznych ostro zakończonych ząbków na tylnym brzegu IX segmentu po stronie grzbietowej.

Dorosłe postacie owada, rzadziej nimfy, zimują w powierzchniowej warstwie gleby, na resztkach tytoniu oraz chwastach na plantacji i wokół niej. Wiosną rozpoczynają żerowanie na chwastach, a kiedy tytoń zostanie wysadzony na polu opuszczają pierwotnych żywicieli i przenoszą się na tytoń, pokonując przy tym nawet znaczne dystanse. Tak jak sama nazwa szkodnika mówi, spośród wielu różnych gatunków roślin, uprawnych jak i dzikich, które mogą być żywicielami owada, wciornastek preferuje tytoń. Po zajęciu plantacji tytoniu, wciornastki są mało mobilne i pozostają na niej do końca okresu wegetacyjnego. Żerują na spodnich stronach liści. Samica wciornastka składa jasnokremowe, maleńkie, niewidoczne gołym okiem jaja na tkankach liścia po około 100 sztuk. Z jaj wykluwają się larwy, które jako jedyne są w stanie pobierać wirusa z rośliny natomiast go nie przenoszą. Larwy przeistaczają się w zainfekowane osobniki dorosłe, które do końca życia pozostają zdolne do zakażania roślin wirusem TSWV, ale nie przekazują tej zdolności następnym pokoleniom. Młode larwy muszą ponownie pobrać wirusa, aby w postaci imaginalnej mieć możliwości do jego transmisji na kolejne rośliny.

Pierwotna infekcja wskutek intensywnej migracji owada jest zwykle najgroźniejsza, natomiast wtórne zakażenia wywołane przemieszczaniem się owada z pola na pole lub z rośliny na roślinę mają już mniejsze znaczenie.

Opis uszkodzeń

Wskutek żerowania wciornastka na liściach tytoniu i pobierania soku z rośliny, pojawiają się początkowo małe, liczne szarosrebrne plamki, które z czasem łączą się, tworząc wzdłuż nerwów wstęgi lub większe plamy w tkance pomiędzy nerwami. Z czasem zmiany te ulegają nekrozie i wyraźnie odróżniają się od zdrowej tkanki liścia (fot. 60). Uszkodzenia są wyraźnie widoczne zwłaszcza na liściach dolnych pięter. Liście z tak rozległymi uszkodzeniami, po wysuszeniu zaliczane są do najniższych klas wykupowych, a nawet do nieużytku. W Polsce północno-wschodniej, gdzie wciornastki występują w dużym nasileniu, szkody na plantacjach tytoniowych wynikające z żerowania owadów na liściach są znaczne. Występujące tam populacje szkodnika prawdopodobnie stanowią odrębny biotyp owada pozbawiony zdolności przenoszenia wirusa TSWV. W innych rejonach Polski uszkodzenia roślin w efekcie żerowania owada mają mniejsze znaczenie.

Poza bezpośrednim żerowaniem i powodowanymi uszkodzeniami, głównym problemem jaki stanowią wciornastki jest porażanie roślin wirusem TSWV.

Z czym można pomylić

Wielkość i wygląd owada są typowe dla wciornastków i trudne do pomylenia z innymi szkodnikami tytoniu. Wciornastek tytoniowiec może być natomiast mylony z wciornastkiem zachodnim (kalifornijskim), który został zawleczony do Europy z Ameryki Północnej

i jest groźnym szkodnikiem upraw szklarniowych. *Frankliniella occidentalis* nie występuje na tytoniu w Polsce. Jest to szybko poruszający się owad o długości ok. 1,6–1,7 mm barwy pomarańczowo-żółtej z ciemnobrązowymi plamami na odwłoku wiosną i latem oraz brązowej jesienią i zimą. W odróżnieniu od wciornastka tytoniowca posiada jasne czułki ośmioczłonowe, z wyjątkiem trzech ostatnich ciemno zabarwionych członów. Larwa wciornastka zachodniego jest jasnożółta i posiada 6–7 rzędów drobnych wzgórków na każdym rzędzie odwłoka.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi wciornastka tytoniowca sprzyja sucha i upalna pogoda. W optymalnej temperaturze 25–28°C rozwój jednego pokolenia trwa 18–28 dni, więc w ciągu całego sezonu wegetacyjnego w warunkach polowych występuje od 2 do 4 pokoleń owada. Na rozwój objawów infekcji ma wpływ temperatura, wilgotność, światło, faza rozwoju, w której doszło do porażenia a także odmiana tytoniu, wobec której wciornastek wykazuje mniejsze lub większe preferencje.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Metoda agrotechniczna

Ograniczaniu szkodnika i wirusa sprzyja zwalczanie chwastów w sąsiedztwie plantacji tytoniu, które rozwijają się wczesną wiosną i są jednocześnie roślinami żywicielskimi wciornastków i same zakażają się wirusem TSWV. Są to m.in.: gwiazdnica pospolita, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, mniszek lekarski, szarłat szorstki, żółtlica drobnokwiatowa.

Metoda chemiczna

Jest metodą najbardziej skuteczną, ograniczającą liczebność owadów i tym samym infekcję i rozwój bardzo groźnej choroby wirusowej, której są wektorem.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Do zakażenia plantacji dochodzi na przełomie kwietnia i maja, zaraz po wysadzeniu rozsady na polu (faza rozwojowa w skali BBCH opracowanej dla tytoniu 1/1100). Obserwacje pod kątem występowania wciornastków należy prowadzić bezpośrednio po wysadzeniu roślin. Z uwagi na fakt, że migrujące wiosną wciornastki w ciągu kilkunastu minut żerowania mogą zainfekować rośliny, stosowanie zabiegów chemicznych nie ograniczy infekcji pierwotnej może natomiast ograniczyć infekcje wtórne, które ze względu na biologię owadów mają mniejsze znaczenie w porażaniu roślin. Zwalczanie wciornastków w trakcie sezonu wegetacyjnego tytoniu zmniejsza natomiast ich populację, co ma głównie znaczenie przy ograniczaniu wtórnych infekcji w następnym sezonie wegetacyjnym.

Aby skutecznie zapobiegać rozprzestrzenianiu się wciornastka tytoniowca, a zwłaszcza choroby przez niego przenoszonej, zabiegi ochronne należy prowadzić według określonej strategii:

- jesienne zabiegi zwalczające wciornastka, tuż po zbiorze liści jednym z zarejestrowanych preparatów dla tytoniu; należy wówczas uwzględnić także teren w sąsiedztwie plantacji tzn. miedze, sąsiadujące rośliny, ugory oraz przede wszystkim miejsca, gdzie prowadzono prace z liśćmi tytoniu, szczególnie suszarnie i rozsadniki;
- wiosenne opryski w tunelu i w jego sąsiedztwie przed wysiewem nasion celem ochrony rozsady przed owadami, które przezimowały;
- wiosenne opryski środkiem chwastobójczym terenu wokół planowanej plantacji, przynajmniej 2–3 tygodnie przed wysadzeniem roślin;
- wiosenne opryski na przygotowanym polu do wysadzenia tytoniu oraz terenu w najbliższym sąsiedztwie przed wysadzeniem roślin, celem zwalczenia owadów, które przezimowały;
- podlanie rozsady zalecanym środkiem owadobójczym kilka dni przed wysadzeniem rozsady na pole i powtórzenie zabiegu po około 5–6 tygodniach od wysadzenia roślin, jednak nie później niż 3 tygodnie przed pierwszym zbiorem.

Terminy zwalczania i progi ekonomicznej szkodliwości

Najgroźniejsze dla plantacji tytoniu są zainfekowane wirusem TSWV dorosłe postaci owada, które zdołały przezimować i w tzw. wiosennej migracji przenoszą się z chwastów na świeżo wysadzony tytoń. Stopień porażenia tzw. pierwotnego zależy od liczebności populacji migrującej oraz odsetka wciornastków zainfekowanych wirusem. Jak dotąd w Polsce nie opracowano jednoznacznych progów szkodliwości w ochronie tytoniu przed szkodnikami. Zakażenia wtórne, czyli z rośliny na roślinę ze względu na późniejszą małą mobilność owadów mają niewielkie znaczenie. Z tego względu najważniejsze jest uniemożliwienie przezimowania wciornastka oraz ograniczenie zasiedlania plantacji przez owady, które zdołały przezimować.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Nasilenie choroby wirusowej TSWV na plantacji jest skorelowane z intensywnością występowania wciornastka tzn. z liczebnością populacji migrującej wiosną na plantacje tytoniu oraz z odsetkiem zainfekowanych wirusem wciornastków. Dotychczas nie opracowano jednoznacznej metodyki do oceny stopnia uszkodzenia tytoniu przez wciornastki. Szkodnik stanowi poważne zagrożenie dla plantacji tytoniu, przede wszystkim jako przenosiciel wirusa TSWV. Żerując na liściach wyrządza też bezpośrednie szkody w postaci rozległych uszkodzeń blaszek liściowych. Po wysuszeniu liście takie, z uwagi na liczne plamy, zaliczane są do najniższych klas wykupowych, a nawet do nieużytku.

4.3. Zmieniki
Lygus spp. Hahn

Rząd: Pluskwiaki różnoskrzydłe *(Heteroptera)*
Rodzina: Tasznikowate *(Miridae)*

Opis i biologia gatunku

Z kilkunastu gatunków zmieników występujących w Polsce, najczęściej w uprawach spotykany jest zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis* Popp.), zmienik ziemniaczak (*Lygus pratensis* L.) oraz zmienik złocieniowiec (*Lygus campestris* L.).

Osobniki dorosłe zmieników są owadami długości 5–7 mm, mają ubarwienie od szarozielonego do ciemnobrunatnego (fot. 61–62). Są bardzo ruchliwe i często zmieniają rośliny żywicielskie. Wiosną samice składają jaja na roślinach znajdujących się w pobliżu miejsc zimowania. Larwy zmieników pojawiają się w maju i czerwcu. Są one podobne do osobników dorosłych, lecz nieco mniejsze, z zaczątkiem skrzydeł, koloru zielonego, z czarnymi kropkami od strony grzbietowej. Pierwsze pokolenie zmieników żeruje w czerwcu i na początku lipca, a drugie pojawia się w sierpniu i we wrześniu. Po zakończeniu okresu żerowania poszukują odpowiednich kryjówek do zimowania (resztki pożniwne, nieużytki, ściółka, miedze i ścierniska).

Fot. 61–62. Postacie dorosłe zmienika (*Lygus* spp.) na łodydze i na liściu tytoniu

Opis uszkodzeń

Zmieniki żerują na liściach wierzchołkowych i pąkach kwiatowych (fot. 63). W wyniku nakłuć tkanki roślinnej i wysysania soku komórkowego blaszka liści deformuje się (fot. 64–65), pojawiają się żółte plamki, które powiększają się, zasychają i wykruszają. Uszkodzone pąki opadają, a torebki nasienne wykształcają zmniejszoną ilość nasion.

Fot. 63. Uszkodzone przez zmieniki pąki kwiatowe oraz widoczne ślady po opadłych pąkach

Fot. 64–65. Deformacja blaszki liściowej na skutek żerowania zmienika

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Metoda agrotechniczna

W obrębie plantacji tytoniowych zaleca się niszczenie chwastów, a także dziko rosnących roślin motylkowatych, na których najczęściej zimują zmieniki. Należy unikać zakładania plantacji tytoniowych w pobliżu pól, na których uprawia się rzepak (*Brassica napus* L. var. *napus*) bądź lucernę (*Medicago sativa* L.), gdyż są to rośliny, z których często przelatują zmieniki.

Dobór odmian

Obserwuje się zróżnicowaną preferencję żerowania zmieników na niektórych odmianach tytoniu.

Metoda biologiczna

Należy chronić naturalnych wrogów zmieników tj. biedronki, złotooki, pasożytnicze błonkówki (np. *Peristenus digoneutis*), które pozwalają utrzymać populacje szkodnika na dość niskim poziomie.

Metoda chemiczna

Brak środków ochrony roślin zalecanych do ochrony tytoniu przed zmienikami.

4.4. Rolnice *Noctuidae* Latreille

Rząd: Motyle *(Lepidoptera)*
Rodzina: Sówkowate *(Noctuidae)*
Podrodzina: Rolnice *(Noctuinae)*

Opis i biologia gatunku

Rolnice należą do rzędu *Lepidoptera,* czyli motyli. Są to motyle nocne (ćmy), których gąsienice żerują na tytoniu, ale także na wielu innych roślinach uprawnych i dziko rosnących. Na tytoniu spotkać można najczęściej cztery gatunki rolnic: rolnica zbożówka (*Agrotis segetum* Denis et Schiffermuller, 1775), rolnica gwoździówka (*Agrotis ipsilon* Hufnagel, 1766), rolnica panewka (*Xestia c-nigrum* Linnaeus, 1758) oraz rolnica czopówka (*Agrotis exclamationis* Linnaeus, 1758). W zależności od gatunku występuje jedno lub dwa pokolenia rolnic w sezonie wegetacyjnym. Ich cykl rozwojowy trwa cały rok, przy czym najwięcej w sezonie wegetacyjnym obserwuje się ich w czerwcu i w sierpniu.

Rolnice zimują w stadium gąsienicy, w glebie na głębokości 10–15 cm. Wyjątek stanowi gąsienica gwoździówka, która może zimować zarówno w stadium gąsienicy jak i motyla w różnych kryjówkach. Na wiosnę, kiedy temperatura wzrasta do +10°C, rolnice wychodzą z gleby i żerują na młodych, wysadzonych na pole roślinach tytoniu, wyrządzając wówczas największe szkody. Po okresie żerowania przepoczwarczają się płytko pod powierzchnią gleby. Poczwarka jest zamknięta, barwy czerwonobrunatnej. Motyle pojawiają się pod koniec maja i w czerwcu. Samice motyli latają wieczorem i w nocy, składając jaja (nawet do 2000 jaj w ciągu życia). Jaja są składane pojedynczo lub w niewielkich grupach, które przyklejają się do grudek gleby bądź są składane u podstawy roślin lub na dolnej stronie liści. Jaja są mlecznobiałe, okrągłe, z promieniście ułożonymi bruzdami. Po okresie inkubacji, który trwa od 5 do 17 dni z jaj wylęgają się młode gąsienice, które rozpoczynają żerowanie na częściach nadziemnych roślin. Gąsienice trzech pierwszych stadiów rozwojowych żerują na roślinie, gąsienice starsze (po 3 wylinkach) kryją się w glebie i częściej żerują na podziemnych częściach roślin. Po dorośnięciu część z nich ponownie przepoczwarcza się w glebie, dając początek drugiej generacji motyli. Pozostałe gąsienice, zagrzebują się późną jesienią głębiej w ziemi i zimują. Gąsienice pozostające w spoczynku lub podrażnione zwijają się spiralnie (fot. 66).

Gąsienica rolnicy zbożówki jest ciemnooliwkowa o zielonym odcieniu, z ciemną linią na grzbiecie, od spodu jaśniejsza, długości do 50 mm. Motyl rolnicy zbożówki posiada skrzydła przednie ciemne, czasem czarne, skrzydła tylne jasne, często białe. U rolnicy zbożówki występuje jedno lub dwa pokolenia rocznie. Rolnica gwoździówka ma przednie skrzydła brunatnożółte z plamką w kształcie litery Y. Gąsienice są matowe, ciemnozielone z rudawą linią od strony grzbietowej, długości do 60 mm. Występują u niej dwa pokolenia. Rolnica czopówka jest gruba, koloru brunatnoszarego, długości do 50 mm. Jej motyl ma skrzydła przednie żółtoszare, skrzydła tylne białe z żółtymi żyłkami. Szkodnik ten ma jedno lub dwa pokolenia w ciągu roku. Rolnica panewka jest koloru szarozielonego do brązowego, długości do 35 mm. Jej motyl ma przednie skrzydła ciemnobrązowe, a tylne białawoszare.

Fot. 66. Gąsienica rolnicy

Fot. 67–68. Uszkodzenia łodygi, szyjki korzeniowej, a także korzeni spowodowane żerowaniem rolnic

W ciągu roku występują dwa pokolenia. Gąsienice wszystkich wymienionych gatunków mają 8 par odnóży.

Opis uszkodzeń

Rolnice żerują zarówno na nadziemnych jak i podziemnych częściach roślin tytoniu. Młode gąsienice wchodzą na rośliny i wygryzają tkankę dolnych liści tytoniu. Na częściach nadziemnych żerują w nocy lub w dni pochmurne, kiedy opuszczają swoje kryjówki. Jedna gąsienica może zniszczyć nawet kilka młodych roślin. Gąsienice starsze przebywające w glebie uszkadzają korzenie drążąc na ich powierzchni otwory lub całkowicie je przegryzając (fot. 67–68). Rośliny z uszkodzoną szyjką korzeniową czy podstawą łodygi nie są

w stanie pobierać z gleby wody i soli mineralnych i po pewnym czasie więdną i obumierają. Gąsienice żerujące w glebie często wciągają do wydrążonych w ziemi norek i zjadają fragmenty liści bądź całe młode rośliny. Rośliny starsze, o łodydze zdrewniałej mają obgryzione liście i ogonki liściowe. Największe szkody na plantacjach tytoniu powodują młode gąsienice w czerwcu, kiedy tytoń jest we wczesnych fazach rozwojowych i może dojść do całkowitego zniszczenia wielu sadzonek. Późniejsze żerowanie (od sierpnia do jesieni) nie jest aż tak widoczne ale także negatywnie wpływa na jakość uzyskanego plonu.

Z czym można pomylić

Widok zwiędłych, młodych roślin na polu, będących efektem żerowania rolnic może przypominać rośliny zainfekowane przez *Botrytis cinerea* bądź przez *Rhizoctonia solani*. Jednak przy dokładnych oględzinach różnice są zasadnicze. Rolnice pozostawiają widoczne otwory w szyjce korzeniowej oraz wygryzione części rośliny; często widoczne są też w pobliżu larwy. Natomiast w przypadku chorób grzybowych dolna część łodygi pokryta jest grzybnią wraz z charakterystycznymi zarodnikami.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Rozwojowi rolnic sprzyja temperatura powietrza ok. 20^{0}C. Szczególnie ważna jest wczesna, sucha i ciepła wiosna a także lato, co przyśpiesza rozwój owadów i tym samym wcześniejsze występowanie drugiego pokolenia. Korzystne dla rozwoju rolnic są też uproszczenia uprawowe i odłogowanie gruntów.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Metoda agrotechniczna

- zaorywanie odłogów, które stwarzają doskonałe warunki do rozwoju rolnic;
- stosowanie podorywki oraz głębokiej orki jesiennej, bowiem podczas tych zabiegów gąsienice rolnic giną mechanicznie lub są zjadane przez zwierzęta;
- zwalczanie kwitnących chwastów na plantacji oraz w jej pobliżu, które stanowią pokarm dla dorosłych motyli.

Metoda chemiczna

Aktualnie brak w zaleceniach środków ochrony roślin do zwalczania rolnic w uprawie tytoniu.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Rolnice żerują na wielu roślinach rolniczych i warzywnych oraz występują powszechnie na terenie całego kraju. W ostatnich latach stanowią coraz większy problem w pierwszym etapie polowej uprawy tytoniu w Polsce. Zakres wyrządzonych szkód jest zróżnicowany w zależności od zasiedlenia pola przez rolnice, co ma związek z przedplonem, od rodzaju gleby i warunków pogodowych.

4.5. Drutowce *Elateridae* Leach

Rząd: Chrząszcze (*Coleoptera*)
Rodzina: Sprężykowate (*Elateridae*)

Opis i biologia gatunku

Drutowce są to larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych (*Elateridae*). Z uwagi na ich wysoką liczebność i powszechne występowanie zalicza się je do najgroźniejszych szkodników glebowych. Do drutowców wyrządzających największe szkody w uprawach tytoniu w Polsce i w Europie zalicza się następujące gatunki: dwójkowiec kruszcowy (*Selatosomus aeneus* L.), osiewnik ciemny (*Agriotes obscurus* L.), osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus* L.), osiewnik skibowiec (*Agriotes sputator* L.).

Postacie dorosłe dwójkowca kruszcowego są dużymi chrząszczami 12–15 mm długości i 3 mm szerokości, koloru ciemnozielonego, połyskujące. Ciało jego jest spłaszczone i nagie grzbietowo. Przedplecze jest dłuższe niż szersze. Nogi są czarne lub czerwone. Po przezimowaniu w glebie w komorach poczwarkowych, ukazują się w maju i przeżywają do lipca. Zasiedla głównie tereny otwarte, pobrzeża lasów i polany śródpolne, preferuje gleby piaszczyste. Larwy są jasnożółte z metalicznym połyskiem, cylindryczne, długości ok. 25 mm, polifagiczne, uważane za poważnego szkodnika roślin uprawnych. Rozwój jednego pokolenia *Selatosomus aeneus* trwa 3–5 lat.

Imago osiewnika ciemnego jest barwy brunatno-czarnej, o długości 6–10,5 mm, larwa żółtobrązowa, dł. 10–20 mm. Występuje na stanowiskach bardziej suchych. Natomiast chrząszcze osiewnika rolowca są długości 7,5–10 mm, brunatne z wyraźnie bruzdkowanymi pokrywami. Larwy żółte, długości 17–25 mm, z cylindrycznie zaostrzonym końcem

Fot. 69. Ciało drutowców pokryte grubą, chitynową powłoką, która nadaje im sztywność

Fot. 70. Drutowiec żerujący w szyjce korzeniowej tytoniu

i ciemnymi plamkami po bokach. Gatunek ten preferuje gleby próchniczne, występuje powszechnie na terenie kraju, wykazuje małą wrażliwość na suszę i odczyn gleby. Osiewnik skibowiec jest barwy czarnej, długości 7–8 mm; larwy słomianożółte, dł. 17–20 mm. Najczęściej występuje na glebach ciężkich.

Rozwój jednego pokolenia sprężykowatych trwa w zależności od gatunku od 4–5 lat. Po przezimowaniu, chrząszcze wychodzą z gleby, odżywiają się głównie nektarem i pyłkiem kwiatów, natomiast w maju samice składają jaja do gleby. Postacie dorosłe nie są szkodnikami tytoniu, ale ich główną rolą w środowisku jest funkcja reprodukcyjna. W lipcu wylęgają się larwy, których cały rozwój przebiega w warstwie ornej gleby, gdzie odżywiają się podziemnymi częściami roślin. Ciało larwy pokryte jest grubą chitynową powłoką nadającą jej sztywność, co znajduje odzwierciedlenie w nazwie (fot. 69). Larwy sprężykowatych są barwy brązowej lub żółtej i posiadają 3 pary słabo rozwiniętych nóg tułowiowych. Koniec odwłoka larw jest cechą charakterystyczną dla poszczególnych gatunków. Po kilku latach, jesienią, larwy przepoczwarczają się i wiosną chrząszcze wychodzą na powierzchnię gleby.

Opis uszkodzeń

Drutowce żerują w strefie korzeniowej roślin do głębokości 20 cm. Larwy wgryzają się do korzeni i szyjki korzeniowej, co może prowadzić do zamierania młodych roślin (fot. 70). Na korzeniach roślin starszych obserwuje się wyżerki boczne albo kanały wygryzione przez larwy, którymi przedostają się one do szyjki korzeniowej i dolnej części łodygi. Wskutek uszkodzeń korzeni i łodygi rośliny żółkną, więdną i usychają.

Z czym można pomylić

Drutowce uszkadzają szyjkę korzeniową młodych roślin tytoniu, powodując więdnięcie roślin. Szkody te można pomylić z objawami żerowania innych szkodników glebowych, np.: pędraków czy gąsienic rolnic.

Wpływ czynników zewnętrznych na rozwój szkodnika

Larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych (*Elateridae*) występują powszechnie i dość liczebnie na glebach próchnicznych, o odczynie zbliżonym do obojętnego. Najczęściej występują w zbiorowiskach trawiastych, uprawach zachwaszczonych perzem (*Elymus*) lub ponownie użytkowanych rolniczo po okresie ugorowania czy też odłogowania. Dorosłe osobniki, jak i larwy są bardzo wrażliwe na suszę. Podczas suszy starsze larwy intensywnie żerują, zapewniając sobie w ten sposób wystarczającą ilość wody.

Metody ograniczania liczebności szkodnika

Metoda agrotechniczna

Do metod agrotechnicznych ograniczających liczebność szkodnika glebowego należy zaliczyć podorywkę, głęboką orkę, czy też stosowanie właściwego płodozmianu, w którym uwzględnia się odpowiednie rośliny, których nie atakują drutowce, np.: groch, fasola, gorczyca. Również częste spulchnianie gleby podczas słonecznej i suchej pogody pozwala

skutecznie zmniejszyć liczebność drutowców, ponieważ jaja i larwy są wrażliwe na suszę.

Metoda biologiczna

W ograniczaniu występowania drutowców ważną rolę pełnią wrogowie naturalni, czyli krety, ryjówki i niektóre owady. Larwy można także niszczyć mechaniczne stosując odpowiednie wabiki (np. liść sałaty, przekrojoną bulwę ziemniaka, marchew czy buraki).

Metoda chemiczna

W przypadku licznego występowania drutowców należy profilaktycznie, na kilka dni przed posadzeniem roślin tytoniu na plantacji, zastosować odpowiednie preparaty chemiczne.

Sygnalizacja zabiegów ochronnych

Na polach zachwaszczonych, albo w pobliżu zadrzewień oraz na łąkach i ugorach można dokonać oszacowania liczebności szkodnika na danym terenie. Przed wysadzeniem tytoniu na polu należy przeprowadzić dokładny monitoring liczebności drutowców. Wykorzystuje się do tego pułapki feromonowe, za pomocą których można określić populację chrząszczy na danym terenie, oraz pułapki przynętowe (pokarmowe) monitorujące liczebność larw.

Sposoby ustalania terminów zabiegów ochronnych

Przed planowanym wysadzeniem tytoniu na pole należy przeprowadzić dokładny monitoring liczebności drutowców. Wykorzystuje się do tego pułapki feromonowe, za pomocą których można określić populację chrząszczy na danym terenie, oraz pułapki przynętowe (pokarmowe) monitorujące liczebność larw. Dany monitoring należy przeprowadzić wówczas, kiedy istnieje jeszcze możliwość zastosowania agrotechnicznych lub chemicznych metod zwalczania agrofaga.

Sposób określenia wielkości wyrządzonych szkód (ocena szkodliwości)

Ze względu na liczebność i powszechne występowanie, drutowce są jednymi z bardziej uciążliwych szkodników glebowych. Szczególnie rozpowszechnione są na glebach zaperzonych i zachwaszczonych. Na tytoniu szkody wywołują lokalnie, w okresie od kwietnia do lipca.

5. Niedobory składników pokarmowych

5.1. Azot

Objawy niedoboru

Niedobór azotu przejawia się słabym wzrostem roślin, karłowatością, cienkimi i przedwcześnie dojrzewającymi liśćmi o słabej treściwości. Objawy niedoboru mogą wystąpić zarówno w rozsadniku jak i u roślin rosnących na polu. Młode siewki są małe, jasnozielone, czasami z niebieskawym odcieniem. Na plantacji pierwsze objawy pojawiają się na początku tworzenia pędu i zależą od odmiany tytoniu, fazy wzrostu oraz czynników glebowych i klimatycznych. Liście mają początkowo barwę bladozieloną, potem żółkną, następnie brązowieją i zasychają. Proces ten postępuje od liści dolnych ku górnym. Liście górne ustawiają się pod kątem ostrym w stosunku do łodygi. Rośliny z niedoborem azotu później zakwitają i zawiązują torebki nasienne. Duży niedobór azotu w fazie kwitnienia powoduje opóźnienie dojrzewania nasion i pogorszenie ich jakości. Podobne objawy występują przy niedostatecznej ilości wody w glebie.

Przyczyny niedoboru

Objawy niedoboru pojawiają się często u roślin rosnących na glebach piaszczystych, łatwo przepuszczalnych, po wcześniejszych intensywnych deszczach, nawet jeśli było zastosowane nawożenie. W rozsadniku przyczyną jest zwykle zastosowanie podłoża ubogiego w azot.

Wpływ na wielkość plonu

Azot jest podstawowym pierwiastkiem w procesach wzrostu i rozwoju roślin. Jako główny składnik wielu ważnych związków organicznych ma bardzo duże znaczenie plonotwórcze, dlatego rośliny tytoniu bardzo wyraźnie reagują na jego niedobór jak i nadmiar. Azot wchodzi też w skład azotanów czy alkaloidów, które obok białka wpływają na jakość i walory smakowe tytoniu. Jest także składnikiem chlorofilu i bierze udział w fotosyntezie, dlatego jego ilościowe wahania można rozpoznać po zabarwieniu liści od niemal żółtego przy deficycie do ciemnozielonego przy nadmiarze. Niedobór azotu wpływa niekorzystnie na syntezę kwasów nukleinowych i tym samym zaburza cały metabolizm.

Żaden ze składników pokarmowych nie jest tak intensywnie pobierany jak azot, zwłaszcza od stadium rozety do początków kwitnienia tytoniu. Zawartość białka w wysuszonych liściach odmian tytoniu należących do typu papierosowego jasnego waha się od 6 do 13%, natomiast w odmianach ciemnych i Burley jest go więcej, dlatego zapotrzebowanie na ten składnik u tych ostatnich jest znacznie wyższe. Różnice występują też między odmianami należącymi do tego samego typu. Białko wpływa ujemnie na jakość surowca, pogarszając jego smak i zapach, zwłaszcza u odmian tytoniu jasnego. Mniej istotny jest podwyższony poziom białka u odmian w typie papierosowym ciemnym. Racjonalne nawożenie azotem ma zatem bardzo duży wpływ zarówno na jakość surowca jak i na plon.

Niedobór azotu powoduje spadek plonu, przedwczesne żółknięcie niedojrzałych liści tytoniu i w konsekwencji ich gorsze suszenie. Po wysuszeniu liście są matowe i pozbawione elastyczności, co obniża ich jakość. Wprawdzie korzystnie wzrasta zawartość węglowodanów w stosunku do białek i alkaloidów, ale pogarszają się walory smakowo-zapachowe.

Zapobieganie niedoborowi

Zapobieganie niedoborowi azotu to przede wszystkim nawożenie gleby nawozami mineralnymi odpowiednio dobranymi do pH gleby. Tytonie ciemne i Burley wymagają większych dawek azotu niż tytonie Virginia, dlatego powinny być uprawiane na glebach bogatszych w składniki pokarmowe.

5.2. Fosfor

Objawy niedoboru

Niedobór fosforu hamuje i opóźnia rozwój tytoniu. Rośliny są wątłe i słabo się ukorzeniają. Liście mają ciemnozieloną barwą, czasami są nadmiernie zwężone i wydłużone. Zabarwienie liści może być czasami zielono-niebieskie z odcieniem purpurowym lub fioletowym w pierwszym okresie wzrostu i brązowe pod koniec okresu wegetacyjnego. Widocznym objawem niedoboru jest żółknięcie liści, rozpoczynające się od liści dolnych. Na liściach mogą pojawić się drobne, nekrotyczne plamy, które później zasychają i wypadają (fot. 71–72). Okres wegetacji znacznie się wydłuża, opóźnia się pojawienie kwiatostanów, kwitnienie i zawiązywanie torebek nasiennych oraz dojrzewanie liści i nasion. Wysuszone liście mają charakterystyczne brązowo-czarne lub zielono-brunatne zabarwienie, są matowe i zszarzałe.

Fot. 71. Drobne, brązowe, nekrotyczne plamy na żółknących liściach tytoniu

Fot. 72. Zasychanie i wykruszanie się nekrotycznej tkanki liścia wskutek długotrwałego niedoboru fosforu

Przyczyny niedoboru

Gleby o odczynie kwaśnym ograniczają pobieranie fosforu przez rośliny, ponieważ tworzy on nierozpuszczalne związki z glinem, magnezem i żelazem. Związki te mogą być nawet toksyczne dla roślin.

Wpływ na wielkość plonu

Fosfor jest niezbędny dla prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych w roślinie, zwłaszcza w początkowej fazie wzrostu i rozwoju. Niemal połowa fosforu występującego w roślinie wchodzi w skład kwasów nukleinowych i jest wykorzystywana w procesie podziałów komórkowych. Tym samym fosfor pełni ważną rolę w rozwoju części nadziemnej i systemu korzeniowego rośliny. Ponadto bierze udział w procesach fotosyntezy oraz innych niezbędnych procesach energetycznych, a także w przemianach azotu. Fosfor przyswojony przez rośliny jest zamieniany w komórkach w fosfolipidy oraz inne związki bezpośrednio wykorzystywane podczas wzrostu, a także służy jako budulec białek i węglowodanów.

Mimo, że tytoń pobiera nieduże ilości fosforu i jego zawartość w roślinie jest stosunkowo niewielka oraz zmniejsza się w czasie okresu wegetacyjnego, fosfor zaliczany jest do najważniejszych składników i istnieje konieczność stosowania nawozów fosforowych. Nawożenie fosforem przyspiesza dojrzewanie tytoniu, co ma szczególne znaczenie w naszych warunkach klimatycznych. Zwiększa sztywność łodyg, przyczynia się do lepszego rozwoju nasion, ułatwia suszenie, dodatnio wpływa na zabarwienie wysuszonych liści i pozwala uzyskać wysoko klasyfikowany surowiec. Powstające przy niedoborach fosforu nekrotyczne plamy na liściach pogarszają jakość surowca, natomiast źle wykształcone torebki nasienne dają nasiona słabej jakości.

Zapobieganie niedoborowi

Aby umożliwić lepsze wykorzystanie fosforu przez rośliny i nie dopuścić do jego niedoborów, należy stosować odpowiednie nawozy fosforowe, dobrane do typu użytkowego tytoniu, gleby i jej odczynu. Przed założeniem plantacji zalecane jest wykonanie chemicznej analizy gleby w kierunku określenia pH oraz zawartości fosforu i innych składników. Na glebach bardzo kwaśnych zaleca się wapnowanie, aby zwiększyć dostępność fosforu dla roślin.

5.3. Potas

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru potasu są bardzo charakterystyczne i widoczne najczęściej na liściach dolnych u młodszych roślin jak też u starszych na liściach górnych. Między nerwami i na końcach liści pojawiają się chlorotyczne plamy, początkowo żółtawe (fot. 73), a następnie czerwonawe i brunatne. Części blaszek liściowych, które pozostają zielone są ciemniejsze i przyjmują odcień niebieskawo-zielony. W niesprzyjających warunkach atmosferycznych, np. suszy, silnych wiatrów może dojść do nekrozy tkanek na brzegach i końcach liści (fot. 74), ich zasychania, brązowienia i wykruszania się, co powoduje, że liście wyglądają na postrzępione (fot. 75–76). Obrzeża i koniec blaszki zawijają się do dołu wskutek zmienionego naprężenia tkanek oraz dalszego wzrostu zdrowej części liścia otoczonej przez nekrotyczne tkanki. Występują zaburzenia gospodarki wodnej, rośliny tracą turgor, co wpływa na zahamowanie wzrostu i więdnięcie. Objawy niedoboru zaostrzają się w fazie intensywnego wzrostu i przy nadmiarze azotu.

Fot. 73. Żółtawe, chlorotyczne plamy na końcach liści tytoniu jako początkowe objawy niedoboru potasu

Fot. 74. Niedobór potasu objawiający się nekrozą tkanek na brzegach i końcach liści

Fot. 75–76. Wskutek niedoboru potasu tkanka blaszki liściowej tytoniu brązowieje, zasycha i ulega wykruszeniu

Przyczyny niedoboru

Do przyczyn niedoboru potasu w glebie należy przede wszystkim zaliczyć źle zbilansowane nawożenie mineralne, niską zasobność gleb w przyswajalny potas, niewłaściwe pH oraz strukturę gleby. Większość gleb w Polsce, na których uprawiany jest tytoń charakteryzuje się niską zawartością potasu, ponieważ współczesne, wysokoplonujące odmiany tytoniu pobierają z gleby znaczne jego ilości. Z pola, gdzie tytoń uprawiany jest w monokulturze, co roku, razem z zebranymi liśćmi tytoniu wynoszone są bardzo duże ilości potasu. Poza tym duże ubytki potasu z gleby spowodowane są wymywaniem go w głąb profilu glebowego, wywiewaniem (erozją wietrzną), a także wiązaniem przez minerały glebowe.

Wpływ na wielkość plonu

Potas pełni istotną rolę w procesach fizjologicznych u tytoniu i zapotrzebowanie na ten pierwiastek jest wysokie. Jako składnik wielu enzymów bierze udział w przemianach metabolicznych m.in. węglowodanów, związków azotowych, syntezie białek, reguluje gospodarkę osmotyczną w roślinie poprzez mechanizm otwierania i zamykania szparek oraz równowagę jonową w komórkach (pH). Zwiększa wytrzymałość roślin na niedostatek wody ograniczając transpirację i w ten sposób zapewnia utrzymanie turgoru. Niedobór potasu utrudnia syntezę białek i tym samym powoduje nadmierne gromadzenie związków azotowych, których nadmiar jest toksyczny. Powoduje zmniejszenie ilości syntetyzowanych węglowodanów, ich nieprawidłowe przemieszczanie oraz odkładanie w tkankach. Wpływa to na obniżenie treściwości i elastyczności liści oraz pogarsza żarzenie produktów tytoniowych.

Deficyt potasu obniża plon i jakość wysuszonych liści, zmniejsza ich wigor oraz odporność na suszę. Poza tym zwiększa podatność tytoniu na niektóre choroby bakteryjne, których objawy znacznie potęgują się w przypadku roślin szybko rosnących, przy nadmiernym nawożeniu nawozami azotowymi i fosforowymi niezawierającymi potasu.

Zapobieganie niedoborowi

Potas jest najlepiej pobierany przez tytoń z gleb, których pH waha się od lekko kwaśnego do neutralnego. Przed zastosowaniem nawozów potasowych powinna zostać przeprowadzona analiza składu chemicznego gleby i na tej podstawie ustalona optymalna dawka. Takie postępowanie pozwala zapobiegać niedoborom jak również uniknąć stosowania nadmiernej ilości nawozów. Przy nawożeniu należy uwzględnić rodzaj gleby, uprzednio uprawiane rośliny oraz szacowany plon. Pełne nawożenie mineralne (NPK) stosowne dla odpowiedniego typu tytoniu jest najlepszym źródłem potasu. Polecaną formą nawozu jest siarczan potasu. Użycie chlorku potasu nie jest zalecane, ponieważ chlorki negatywnie wpływają na jakość uzyskanego surowca.

Niedobory potasu w glebie powinny być uzupełniane corocznie przez stosowanie odpowiednich dawek nawozów w celu zachowania naturalnej żyzności gleby oraz uniknięcia późniejszych strat w plonie i jakości surowca tytoniowego.

5.4. Magnez

Objawy niedoboru

Niedobory magnezu są przyczyną zaburzeń w syntezie chlorofilu, co uwidacznia się początkowo na liściach dolnych i stopniowo obejmuje wyższe piętra aż do liści wierzchołkowych. Objawy na tytoniu widoczne są w postaci chlorozy, czyli zmiany zabarwienia blaszki liściowej pomiędzy nerwami z zielonej na żółtą, przy czym nerwy pozostają zielone (fot. 77),

Fot. 77. Charakterystyczne objawy niedoboru magnezu w postaci zielonych nerwów i żółtego zabarwienia blaszki liściowej tytoniu

Fot. 78. Zmiany nekrotyczne pojawiające się przy niedoborach magnezu na brzegach i końcach liści w postaci suchych, brunatniejących plam

Fot. 79. Zmiana barwy liści tytoniu na białą lub kremową, występująca przy silnym niedoborze magnezu

co nadaje liściom charakterystyczny wygląd marmurkowatości. Liście są matowe, bladożółte, ale nie ulegają zwijaniu czy deformacji. Rzadko pojawiają się na nich zmiany nekrotyczne, choć czasami mogą pojawić się brunatne plamki (fot. 78), które podczas suszenia liści wykruszają się. Żółknięcie rozpoczyna się od wierzchołka i obrzeży liścia i z czasem postępuje ku środkowi i podstawie blaszki. Przy silnym niedoborze liście mogą przyjąć niemal biały lub kremowy kolor (fot. 79) i z czasem nawet zamierać. Kwitnienie tytoniu opóźnia się, nasiona są słabej jakości. Objawy niedoboru mogą być widoczne we wszystkich fazach rozwojowych, ale szczególnie podczas intensywnego wzrostu liści pomiędzy 4 a 8 tygodniem od wysadzenia roślin na polu.

Przyczyny niedoboru

Niedobór magnezu występuje najczęściej na glebach lekkich, piaszczystych, zakwaszonych, przepuszczalnych, często w okresie długotrwałych opadów w lecie, kiedy następuje rozpuszczenie i wymycie składnika z ornej warstwy do głębszych warstw gleby. Czasami niedobór magnezu może pojawić się także w rozsadnikach. Pobieranie magnezu może być też ograniczone przez występujący w glebie nadmiar jonów potasu i azotu w formie amonowej. Wysokie stężenie potasu i wapnia na glebach ubogich w magnez także może potęgować objawy niedoboru.

Wpływ na wielkość plonu

Magnez jest podstawowym składnikiem chlorofilu, który jest niezbędny w procesie fotosyntezy, bierze udział m.in. w syntezie kwasów nukleinowych oraz jest kofaktorem wielu enzymów uczestniczących w przemianach węglowodanów i tłuszczów. Magnez bierze także udział w procesach oddychania. Jest on najintensywniej pobierany przez rośliny w fazie intensywnego wzrostu. Duże ilości gromadzone są także w nasionach. Dla prawidłowego rozwoju tytoniu musi zostać zachowana równowaga pomiędzy zawartością wapnia i magnezu w glebie, a to wiąże się z odpowiednią kwasowością gleby. Przy dużej zawartości wapnia, magnez trudno wchodzi do kompleksu sorpcyjnego i nie może zostać w pełni przyswojony przez rośliny. Niedobór magnezu zmniejsza plon liści i nasion oraz udział klas wyższych tytoniu. Zawartość węglowodanów rozpuszczalnych w stosunku do niekorzystnych związków azotowych spada, co obniża jakość liści. Liście po wysuszeniu są zszarzałe i mają niską wartość.

Zapobieganie niedoborowi

Wskazane jest wykonanie chemicznej analizy gleby przeznaczonej do uprawy tytoniu tak jak w przypadku pozostałych składników. Gleby o bardzo dużej zawartości wapnia i odczynie zasadowym (pH > 7,2) nie powinny być wykorzystywane pod uprawę tytoniu. Zwykle nawozy wapniowe poprawiające odczyn gleby zabezpieczają zapotrzebowanie tytoniu na magnez. Ponadto, większość komercyjnych nawozów zawiera również magnez.

5.5. Wapń

Objawy niedoboru

Pierwszymi charakterystycznymi objawami niedoboru są deformacje młodych liści wierzchołkowych oraz podwijanie się ich brzegów (fot. 80), często intensywne zielone zabarwienie, zmatowienie, haczykowate wygięcie do dołu końców liści, a także całych wierzchołków roślin (fot. 81). Z czasem może dojść do nekrozy brzegów i wierzchołków blaszek liściowych co powoduje, że liście przestają rosnąć i są krótsze niż zwykle, przybierając kształt sercowaty (są węższe u nasady i szersze na końcu). W przypadku znacznego niedoboru wapnia roślina nie wykształca kwiatostanu, a stożek wzrostu zamiera. Brak stożka wzrostu powoduje, że starsze liście stają się grubsze, zwłaszcza ich nerwy. Kiedy niedobór występuje w fazie kwitnienia większość pąków kwiatowych i kwiatów odpada, a te które pozostają mają uschnięty okwiat. Liście znajdujące się niżej na łodydze zazwyczaj pozostają nie zmienione. Pomimo, że niedobór wapnia w warunkach polowych występuje dość rzadko niektóre odmiany tytoniu są szczególnie wrażliwe. W okresie intensywnego wzrostu roślin objawy widoczne są zwykle na młodych liściach i wierzchołkach roślin, do których nie dociera wystarczająca ilość składnika. Symptomy niedoboru wapnia mogą być podobne do tych występujących przy niedostatecznej ilości boru.

Przyczyny niedoboru

Brak wapnia w glebie może spowodować jej nadmierne zakwaszenie i powstanie związków o trujących właściwościach dla roślin.

Fot. 80. Deformacja młodych liści wierzchołkowych oraz podwijanie się ich brzegów jako pierwsze objawy niedoboru wapnia

Fot. 81. Liście wierzchołkowe przy niedoborze wapnia przyjmują intensywne, zielone zabarwienie, stają się matowe, a końce i brzegi blaszek liściowych wyginają się haczykowato do dołu

Wpływ na wielkość plonu

Wapń pełni wiele ważnych funkcji w roślinie m.in. wchodzi w skład szczawianów i pektynianów budujących ściany komórkowe, jest niezbędny w procesie podziałów komórkowych i utrzymaniu strukturalnej stabilności tkanek, bierze udział w regulacji wymiany różnych substancji przez błony komórkowe, a także wzmacnia odporność roślin na warunki stresowe. Wapń pełni także ważną rolę w glebie, decydując o jej strukturze i żyzności. Tytoń pobiera z gleby niewielkie ilości tego składnika, jednak objawy niedoboru, zwłaszcza u roślin rosnących na glebach kwaśnych są wyraźnie widoczne.

Zapobieganie niedoborowi

Większość gleb w Polsce wykazuje niedobór wapnia, ma odczyn kwaśny i wymaga zastosowania nawozów wapniowych. Najbardziej odpowiednie pod uprawę tytoniu są gleby lekko kwaśne, dlatego kiedy pH gleby spadnie poniżej 5 zaleca się jej wapnowanie, aby podwyższyć pH. Nie powinno się jednak wapnować gleby przy pH 5,8 lub większym, ponieważ pogarsza to jakość surowca. Dobór dawki ustala się po chemicznej analizie gleby i ustaleniu pH. Najlepiej wapnować glebę pod przedplon, najpóźniej pod koniec lata poprzedniego roku.

5.6. Bor

Objawy niedoboru

Niedobór boru powoduje charakterystyczne objawy na tytoniu. Następuje skręcanie, żółknięcie, a następnie czernienie i obumieranie stożka wzrostu rośliny (fot. 82). Proces ten, podobny do ogławiania, indukuje wzrost pędów bocznych, które również zasychają i zamierają. Dolne liście rosną większe, cieńsze i niekiedy wykazują deformacje. Często wyglądają jak napęczniałe, a wiązki przewodzące są spękane. Młode liście przyjmują barwę jasnozieloną, grubieją, stają się sztywne i kruche, nerwy zginają się w dół, a sama blaszka marszczy się, fałduje i podwija (fot. 83). Na skutek obumarcia pąka wierzchołkowego rośliny karłowacieją (fot. 84). Kiedy niedobór pojawia się w fazie kwitnienia tytoniu, nie zawiązują się torebki nasienne. Ciemne zabarwienie tkanek przewodzących w łodydze i nerwach może być często mylone z chorobą infekcyjną.

Przyczyny niedoboru

Niedobory boru pojawiają się na terenie Polski bardzo często zwłaszcza po okresach intensywnych opadów oraz w okresie szybkiego wzrostu roślin. Występują głównie na glebach piaszczystych, kwaśnych, gdzie łatwo dochodzi do wymywania tego składnika do głębszych warstw, ale także na glebach silnie wapnowanych o pH powyżej 6,2.

Fot. 82. Charakterystyczne objawy niedoboru boru u tytoniu w postaci skręcania, żółknięcia, a następnie czernienia i obumierania pędu wierzchołkowego rośliny

Fot. 83. Zamieranie pędu głównego oraz deformacje liści przy niedoborze boru. Widoczne na zdjęciu zaginanie się ku dołowi nerwów z jednoczesnym marszczeniem i podwijaniem blaszki liściowej

Fot. 84. Skarłowaciałe rośliny tytoniu na skutek niedoboru boru

Wpływ na wielkość plonu

Bor jest mikroelementem, który wymagany jest w bardzo małych ilościach, lecz jest niezbędny do prawidłowego wzrostu i rozwoju tytoniu. Jest kofaktorem enzymów zaangażowanych w syntezę kwasów nukleinowych i białek, wpływa na gospodarkę wodną rośliny i pobieranie przez korzenie substancji pokarmowych. Zabezpiecza rośliny w okresie suszy i chroni przed niskimi temperaturami. W odpowiednich ilościach korzystnie wpływa na wzrost roślin, zwłaszcza tkanki merystematycznej stożków wzrostu. Odgrywa ważną rolę w procesie suszenia liści oraz poprawia ich jakość i plon, szczególnie w okresach o małym usłonecznieniu i przy dużych opadach deszczu. Bor bierze czynny udział w przemianach i transporcie węglowodanów i wpływa na zmniejszenie pobierania jonów PO_4^{3-} i NO_3^- przez roślinę. W jego obecności zwiększa się natomiast pobieranie wapnia i potasu. Jest niezbędny do uzyskania nasion, gdyż w fazie kwitnienia wpływa na prawidłowy wzrost łagiewki pyłkowej i kiełkowanie pyłku.

Zapobieganie niedoborowi

Przyswajanie boru przez rośliny zależy od proporcji wapnia do boru. Wskazane jest zrównoważone wapnowanie gleb kwaśnych, aby umożliwić pobieranie boru przez rośliny. W przypadku pojawienia się pierwszych objawów na plantacji zaleca się zastosowanie wieloskładnikowych nawozów dolistnych zawierających bor. W przypadku ostrego niedoboru boru można zastosować boran sodu (boraks), ale ze szczególną uwagą na prawidłową dawkę tego mikroelementu. Przekroczenie dawki może skutkować całkowitym zniszczeniem roślin i czynić pole nieprzydatnym do uprawy przez wiele lat.

5.7. Mangan

Objawy niedoboru

Objawy niedoboru manganu pojawiają się w pierwszej kolejności na dolnych liściach w postaci niewielkich, licznych, białych plamek, które w pewnym stopniu przypominają plamy pojawiające się na liściach pod wpływem ozonu i/lub innych czynników atmosferycznych. Z czasem plamy na liściach mogą się powiększać, zlewać ze sobą i ulegać nekrozie. Martwe fragmenty wykruszają się, a liście stają się postrzępione. Przy znacznych niedoborach manganu, rośliny mogą ulegać karłowaceniu.

Przyczyny niedoboru

Zawartość i dostępność przyswajalnych form manganu, czyli manganu rozpuszczalnego zależy od rodzaju gleby, pH, jej uwilgotnienia, ponieważ to decyduje o wiązaniu bądź uwalnianiu tego pierwiastka z kompleksów sorpcyjnych. Gleby o pH obojętnym lub alkalicznym silnie wiążą jony manganowe, dlatego niedobory mogą pojawiać się na glebach o pH powyżej 6, ale też na glebach organicznych torfowych czy węglanowych. Oprócz jonów wapnia na ograniczenie pobierania manganu ma wpływ nadmiar jonów magnezu, siarki i żelaza. Z gleb o odczynie kwaśnym oraz z gleb lekkich łatwo ulega wypłukiwaniu, ponieważ mangan przyswajalny gromadzony jest głównie w powierzchniowych warstwach gleby.

Wpływ na wielkość plonu

Mangan aktywuje wiele reakcji enzymatycznych w ważnych procesach fizjologicznych w roślinie takich jak fotosynteza, oddychanie, synteza podstawowych związków organicznych. Bierze udział w tworzeniu chlorofilu, węglowodanów i związków azotowych, jest niezbędny dla integralności błon chloroplastów oraz dla dostarczania cząsteczek tlenu w procesie fotosyntezy. Odgrywa ważną rolę w przemianach azotowych, a także w procesach utleniająco-redukcyjnych w roślinie. Tytoń pobiera z gleby stosunkowo dużo manganu, zwłaszcza w okresie wzrostu i gromadzi go głównie w liściach.

Przy niedoborze tego pierwiastka liście tytoniu po wysuszeniu kruszą się i mają bardzo niską jakość handlową. Według niektórych źródeł niedobór manganu obniża plonowanie i zawartość nikotyny w wysuszonym surowcu.

Braki manganu obserwuje się rzadko w warunkach polowych. Pierwiastek ten jest też dostarczany do gleby razem z niektórymi nawozami.

Zapobieganie niedoborowi

Zapobieganie deficytom tego pierwiastka to uprawa tytoniu na glebach o pH lekko kwaśnym, a przy znacznych niedoborach stosowanie nawozów dolistnych zawierających ten mikroelement.

6. Skorowidz polskich nazw chorób

Brązowa plamistość pomidora na tytoniu 38
Brunatna nekroza nerwów tytoniu 34
Brunatna sucha plamistość liści tytoniu 7
Chwościk tytoniu 11
Czarna zgnilizna korzeni tytoniu 14
Kanciasta plamistość liści tytoniu 30
Mączniak rzekomy tytoniu 3
Mozaika tytoniu 42
Pierścieniowa plamistość liści tytoniu 46
Sucha zgnilizna podstawy łodyg, rizoktonioza tytoniu 22
Zgnilizna podstawy łodyg 18
Zgnilizna twardzikowa 26

7. Skorowidz łacińskich nazw sprawców chorób

Alternaria alternata (Fries) Keissler 7
Botrytis cinerea (Pers. ex Fr.) 18
Cercospora nicotianae (Ellis & Everhart) 11
Tobacco mosaic virus (TMV) 42
Peronospora hyoscyami f.sp. *tabacina* (Skalický) 3
Potato virus Y (PVY) 34
Pseudomonas angulata (Fromme & Murray) 30
Rhizoctonia solani (Kühn), syn. *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk 22
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary 26
Thielaviopsis basicola (Berk & Broome) Ferraris, syn. *Chalara elegans* (Nag Raj & Kendrick) 14
Tobacco ringspot virus (TRSV) 46
Tomato spotted wilt virus (TSWV) 38

8. Skorowidz polskich nazw szkodników

Drutowce 64
Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana 49
Rolnice 61
Wciornastek tytoniowiec 53
Zmieniki 58

9. Skorowidz łacińskich nazw szkodników

Elateridae Leach. 64
Lygus Hahn 58
Myzus persicae Sulzer 49
Noctuidae Latreille 61
Thrips tabaci Lind. 53

10. Klucz do określania faz rozwojowych tytoniu w skali BBCH

Precyzyjne określenie faz rozwojowych roślin jest niezwykle istotne zarówno z naukowego, jak i praktycznego punku widzenia. Z tego powodu została opracowana wspólna skala BBCH ('Growth Stages of Mono- and Dicotyledonous- Plants', BBCH Monograph, 2nd edition, 2001, ed. Uwe Meier, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (www.bba.de/veroeff/bbch/bbcheng.pdf)), która pozwala w jednolity i dokładny sposób określić fenologicznie podobne fazy rozwojowe roślin. Skala ta obejmuje, w przypadku tytoniu, okres od kiełkowania nasion do zbiorów i suszenia i jest dostosowana zarówno do zbioru liści jak i produkcji nasion. Skala BBCH została rozszerzona, ze względu na specyfikę uprawy tytoniu, o oddzielne fazy dla rozwoju siewek oraz roślin polowych, ponieważ proces wydłużania łodygi i wzrostu liści jest zaburzony podczas przesadzania. Dodatkowe fazy dotyczą zbioru liści i ich suszenia, a także tworzenia pasynek przyziemnych i na górnej części łodygi. Ocena faz rozwojowych tytoniu opiera się głównie na cechach morfologicznych i dotyczy wydłużania łodygi, jak również pokrycia roślin w rzędach i między rzędami, co ma istotne praktyczne znaczenie podczas nawadniania i opryskiwania pestycydami.

Zgodnie ze skalą BBCH cały rozwój rośliny został podzielony na 10 wyraźnie różniących się faz rozwojowych (tab. 1). Główne fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9, a arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową rośliny. W celu bardziej precyzyjnego scharakteryzowania danej fazy niezbędne jest zastosowanie kodu dwucyfrowego, który pozwala dokładnie opisać przedział czasowy pomiędzy fazami rozwojowymi tytoniu. Kod dwucyfrowy jest odpowiedni dla sześciu z dziesięciu faz głównych (0 – kiełkowanie, 4 – rozwój wegetatywnych części roślin przeznaczonych do zbioru, 5 – pojawienie kwiatostanu, 6 – kwitnienie, 7 – rozwój torebek nasiennych i 8 – dojrzewanie nasion). Pozostałe cztery fazy (1 – rozwój liści, 2 – tworzenie pędów bocznych, 3 – wydłużanie łodygi i pokrycie rośliną oraz 9 – zbiór i suszenie) wymagają zastosowania bardziej precyzyjnego kodu czterocyfrowego. Do oceny powinny być wybrane reprezentatywne rośliny i liście spośród łanu. Jako zasadę przyjmuje się, że poszczególna faza rozwojowa została osiągnięta, gdy 50% roślin tytoniu znajdzie się w tej fazie. Rozmiar (np. wydłużanie łodygi, pokrycie roślin itp.) jest wartością względną, typową dla odmiany i warunków wzrostu. Użycie łącznika (np. 51–69) pozwala łączyć dwie fazy rozwojowe, zaś obecność ukośnika (np. 1112/3103) wskazuje na współistnienie dwóch lub więcej faz.

Źródło: CORESTA Guide N^0 7.: A Scale For Coding Growth Stages In Tobacco Crops

Tabela 1. Fazy rozwojowe tytoniu (wg CORESTA Guide N⁰ 7.: A Scale For Coding Growth Stages In Tobacco Crops)

Główne fazy rozwojowe	Fazy podstawowe	Fazy szczegółowe	Pomiary	Kod
0 Kiełkowanie		0–9	Rozwój fazy	00–09
1 Rozwój liści	0 Rozwój liści – siewki	00– nn	Liczba liści	1000–10nn
	1 Rozwój liści – rośliny polowe	00–nn	Liczba liści	1100–11nn
2 Tworzenie pędów bocznych	0 Rozwój pasynków przyziemnych	00–nn	Liczba pasynków	2000–20nn
	1 Rozwój pasynków na górnej części łodygi	00–nn	Liczba pasynków	2100–21nn
3 Wydłużanie pędu i pokrycie	0 Wydłużenie łodygi – siewki	00–09	% typowej wysokości siewek	3000–3009
	1 Wydłużanie łodygi – roślina polowa	00–09	% typowej wysokości rośliny polowej	3100–3109
	2 Pokrycie roślin w rzędach	00–09	% gleby pokrytej wzdłuż rzędu	3200–3209
	3 Pokrycie roślin pomiędzy rzędami	00–09	% gleby pokrytej pomiędzy rzędami	3300–3309
4 Rozwój części roślin przeznaczonych do zbioru (tzn. dojrzewanie liści)			% liści dojrzałych	40–49
5 Pojawianie się kwiatostanu			Rozwój fazy	50–59
6 Kwitnienie (pęd główny)			% kwiatów otwartych	60–69
7 Tworzenie torebek nasiennych			% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości	70–79
8 Dojrzewanie nasion			% torebek nasiennych brązowych	80–89
9 Zbiór i suszenie liści	0 Zbiór liści	00–09	% liści zebranych	9000–9009
	1 Faza wyżółcania blaszki liściowej	00–09	% blaszki liściowej wyżółconej	9100–9009
	2 Faza suszenia blaszki liściowej	00–09	% blaszki liściowej suchej	9200–9209
	3 Faza suszenia nerwów	00–09	% nerwów wysuszonych	9300–9309

Tytoń szlachetny
Nicotian tabacum L.

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

00	Suche nasienie
01	Początek pęcznienia
02	
03	Nasionko napęczniałe
04	
05	Pojawianie się korzonka z nasiona
06	Korzonek wydłużony, rozwój włośników korzeniowych
07	Hipokotyl z liścieniami wydostaje się z nasiona
08	Hipokotyl rośnie w kierunku powierzchni gleby
09	Liścienie przebijają się na powierzchnię gleby

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (siewka)

1000	Liścienie całkowicie rozwinięte
1001	Faza 1 liścia, 1-szy prawdziwy liść rozwinięty
1002	Faza 2 liścia, 2-gi prawdziwy liść rozwinięty
1003	Faza 3 liścia, 3-ci prawdziwy liść rozwinięty
1004	Faza 4 liścia, 4-ty prawdziwy liść rozwinięty
1005	Faza 5 liścia, 5-ty prawdziwy liść rozwinięty
10..	Fazy trwają aż do nn liści rozwiniętych
10nn	nn liści rozwiniętych

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (roślina polowa)

1100	Przesadzanie
1101	1-szy liść rozwinięty*
1102	2-gi liść rozwinięty*
1103	3-ci liść rozwinięty*
1104	4-ty liść rozwinięty*
1105	5-ty liść rozwinięty*
11..	Fazy trwają aż do ostatniego liścia rozwiniętego*
11nn	Ostatni liść rozwinięty*

*liść rozwinięty ≥ 4cm długości

Główna faza rozwojowa 2: Tworzenie pędów bocznych (pasynki przyziemne)

2000 Rozwój pasynek przyziemnych
2001 1-sza pasynka widoczna
2002 2-ga pasynka widoczna
2003 3-cia pasynka widoczna
2004 4-ta pasynka widoczna
2005 5-ta pasynka widoczna
20.. Fazy trwają aż do n-tej pasynki widocznej
20nn n-ta pasynka widoczna

Główna faza rozwojowa 2: Tworzenie pędów bocznych (pasynki na górnej części łodygi)

2100 Rozwój pasynek wierzchołkowych (głównych)
2101 1-sza pasynka główna widoczna
2102 2-ga pasynka główna widoczna
2103 3-cia pasynka główna widoczna
2104 4-ta pasynka główna widoczna
2105 5-ta pasynka główna widoczna
21.. Fazy trwają aż do n-tej pasynki głównej widocznej
21nn n-ta pasynka główna widoczna

Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi i pokrycie rośliną (wydłużanie łodygi – siewki)

3000 Początek wydłużania łodygi
3001 Łodyga osiąga 10% typowej długości
3002 Łodyga osiąga 20% typowej długości
3003 Łodyga osiąga 30% typowej długości
3004 Łodyga osiąga 40% typowej długości
3005 Łodyga osiąga 50% typowej długości
30.. Fazy trwają aż do 90% typowej długości
3009 Łodyga osiąga 90% typowej długości

Główna faza rozwojowa 3 (c.d.): Wydłużanie łodygi i pokrycie rośliną (wydłużanie łodygi – roślina polowa)

3100 Początek wydłużania łodygi (przesadzanie)
3101 Łodyga osiąga 10% typowej długości
3102 Łodyga osiąga 20% typowej długości
3103 Łodyga osiąga 30% typowej długości
3104 Łodyga osiąga 40% typowej długości
3105 Łodyga osiąga 50% typowej długości
31.. Fazy trwają aż do 90% typowej długości
3109 Łodyga osiąga 90% typowej długości

Główna faza rozwojowa 3 (c.d.): Wydłużanie łodygi i pokrycie rośliną (pokrycie roślin w rzędach)

3200	Przesadzanie
3201	10% długości rzędu pokryte
3202	20% długości rzędu pokryte
3203	30% długości rzędu pokryte
3204	40% długości rzędu pokryte
3205	50% długości rzędu pokryte
32..	Fazy trwają aż więcej niż 90% długości rzędu pokryte
3209	Więcej niż 90% długości rzędu pokryte

Główna faza rozwojowa 3 (c.d.): Wydłużanie łodygi i pokrycie rośliną (pokrycie roślin pomiędzy rzędami)

3300	Przesadzanie
3301	10% gleby pomiędzy rzędami pokryte
3302	20% gleby pomiędzy rzędami pokryte
3303	30% gleby pomiędzy rzędami pokryte
3304	40% gleby pomiędzy rzędami pokryte
3305	50% gleby pomiędzy rzędami pokryte
33..	Fazy trwają aż więcej niż 90% gleby pomiędzy rzędami pokryte
3309	Więcej niż 90% gleby pomiędzy rzędami pokryte

Główna faza rozwojowa 4: Rozwój wegetatywnych części roślin przeznaczonych do zbioru (tzn. dojrzewanie liści)

40	1-wszy liść przeznaczony do zbioru całkowicie wykształcony i początek dojrzewania
41	10% liści przeznaczonych do zbioru jest dojrzałych
42	20% liści przeznaczonych do zbioru jest dojrzałych
43	30% liści przeznaczonych do zbioru jest dojrzałych
44	40% liści przeznaczonych do zbioru jest dojrzałych
45	50% liści przeznaczonych do zbioru jest dojrzałych
4.	Fazy trwają aż wszystkie liście przeznaczone do zbioru są dojrzale
49	Wszystkie liście przeznaczone do zbioru są dojrzałe

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie kwiatostanu

50	Pączek wierzchołkowy powiększa się, ale kwiatostan niewidoczny
51	Kwiatostan widoczny pomiędzy liśćmi wierzchołkowymi
5.	Wyłanianie się kwiatostanu aż do widocznych pierwszych płatków korony
55	Pierwsze płatki korony widoczne, ale jeszcze zamknięte
5.	Pojawianie się kwiatostanu aż do pierwszych płatków korony
59	Pierwsze płatki widoczne, ale jeszcze nie otwarte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (pęd główny)

60 Początek kwitnienia – pierwsze płatki korony otwarte
61 10% kwiatów otwartych
62 20% kwiatów otwartych
63 30% kwiatów otwartych
64 40% kwiatów otwartych
65 50% kwiatów otwartych
6. Faza trwa aż wszystkie kwiaty są otwarte
69 Więcej niż 90% kwiatów jest otwartych

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój torebek nasiennych

70 Formowanie 1-wszej zielonej torebki
71 10% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości
72 20% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości
73 30% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości
74 40% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości
75 50% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości
7. Faza trwa dopóki >90% torebek nasiennych powiększonych do typowej wielkości
79 Więcej niż 90% zielonych torebek powiększonych do typowej wielkości

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie nasion

80 Początek dojrzewania, ciemnieją najstarsze torebki nasienne
81 10% torebek nasiennych brązowych
82 20% torebek nasiennych brązowych
83 30% torebek nasiennych brązowych
84 40% torebek nasiennych brązowych
85 50% torebek nasiennych brązowych
8. Fazy trwają dopóki więcej niż 90% torebek nasiennych jest brązowych
89 Więcej niż 90% torebek nasiennych brązowych

Główna faza rozwojowa 9: Zbiór i suszenie

9000 Dolne liście w pełni dojrzałe i gotowe do zbioru
9001 10% liści zebranych
9002 20% liści zebranych
9003 30% liści zebranych
9004 40% liści zebranych
9005 50% liści zebranych
900. Fazy trwają dopóki więcej niż 90% liści zebranych
9009 Więcej niż 90% liści zebranych

Główna faza rozwojowa 9 (ciąg dalszy): Zbiór i suszenie – faza żółcenia liści

9100 Początek suszenia
9101 10% blaszki liściowej wyżółconej
9102 20% blaszki liściowej wyżółconej
9103 30% blaszki liściowej wyżółconej
9104 40% blaszki liściowej wyżółconej
9105 50% blaszki liściowej wyżółconej
910. Fazy trwają zanim więcej niż 90% blaszki liściowej będzie wyżółconej
9109 Więcej niż 90% blaszki liściowej wyżółconej

Główna faza rozwojowa 9 (ciąg dalszy): Zbiór i suszenie – faza suszenia blaszki liściowej

9200 Początek suszenia blaszki liściowej
9201 10% blaszki liściowej suchej
9202 20% blaszki liściowej suchej
9203 30% blaszki liściowej suchej
9204 40% blaszki liściowej suchej
9205 50% blaszki liściowej suchej
920. Fazy trwają zanim więcej niż 90% blaszki liściowej będzie suchej
9209 Więcej niż 90% blaszki liściowej suchej

Główna faza rozwojowa 9 (ciąg dalszy): Zbiór i suszenie – faza suszenia nerwów

9300 Początek suszenia nerwów
9301 10% nerwów wysuszonych
9302 20% nerwów wysuszonych
9303 30% nerwów wysuszonych
9304 40% nerwów wysuszonych
9305 50% nerwów wysuszonych
930. Fazy trwają zanim więcej niż 90% nerwów będzie wysuszonych
9309 Więcej niż 90% nerwów wysuszonych

11. Literatura uzupełniająca

1. Bayer Polska Sp. z o.o.: Contans WG – nowa metoda walki ze zgnilizną twardzikową w uprawie tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2016, 4: 6–11.
2. Berbeć A.: Ochrona tytoniu przed najważniejszymi chorobami wirusowymi występującymi w Polsce (PVY i TSWV) i ich przenosicielami: mszycą brzoskwiniowo-ziemniaczaną i wciornastkiem tytoniowcem. Przegląd Tytoniowy, 2003, 1: 7–13.
3. Berbeć A.: Hodowla odmian tytoniu Virginia odpornych na czarną zgniliznę korzeni. Przegląd Tytoniowy, 2004, 4: 2–4.
4. Berbeć A.: Chemiczne metody ograniczania występowania wirusa TSWV powodującego brązową plamistość tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2005, 1: 4–6.
5. Berbeć A.: Wirgo 1 (VRG1) i VRG 2 – nowe odmiany tytoniu Virginia odporne na czarną zgniliznę korzeni. Przegląd Tytoniowy, 2006, 2: 3–4.
6. Berbeć A.: Postęp biologiczny w hodowli tytoniu w Polsce. Wieś Jutra, 2007, 7(108): 33–34.
7. Berbeć A.: Uprawa odmian tytoniu Virginia odpornych na czarną zgniliznę korzeni. Instrukcja upowszechnieniowa nr 136. Wydawnictwo IUNG – PIB, Puławy 2007.
8. Berbeć A.: Znaczenie użytkowe i wartość kombinacyjna nowych linii ustalonych i mieszańców tytoniu Virginia. Studia i Raporty IUNG – PIB, 2008, 13: 65–75.
9. Berbeć A.: Mieszańce Virginii odporne na czarną zgniliznę korzeni wyhodowane w IUNG-PIB oferowane do uprawy w roku 2008. Przegląd Tytoniowy, 2008, 1: 6–7.
10. Berbeć A: Nowości w hodowli tytoniu – mieszańce wielokrotne. Przegląd Tytoniowy, 2008, 2: 9–10.
11. Berbeć A.: Bakteryjna plamistość tytoniu w Polsce. Przegląd Tytoniowy, 2008, 4: 5–6.
12. Berbeć A.: Zgnilizna twardzikowa na tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2009, 1: 9.
13. Berbeć A.: Agrotechnika mieszańcowych odmian tytoniu Virginia. Instrukcja upowszechnieniowa nr 159. IUNG-PIB Puławy 2011.
14. Berbeć A.: Choroba brązowej plamistości pomidora na tytoniu – znaczenie zabiegów prowadzonych poza plantacją. Przegląd Tytoniowy, 2011, 1: 5–7.
15. Berbeć A.: Charakterystyka uprawowa odmiany VRG5TL (typ Virginia). Przegląd Tytoniowy, 2011, 3: 5–7.
16. Berbeć A.: Kilka uwag o produkcji rozsady tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2014, 1: 4–7.
17. Berbeć A.: Pierścieniowa plamistość liści tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2015, 3: 8–10.
18. Berbeć A.: Koguci ogon – mało znana choroba tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2016, 1: 7–10.
19. Berbeć A.: Zanim wysiejemy nasiona tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2016, 3: 5–10.
20. Berbeć A.: Mozaika tytoniu – aktualne znaczenie choroby i sposoby jej zwalczania. Przegląd Tytoniowy, 2017, 1: 8–11
21. Berbeć A.: Wady surowca tytoniowego powstające w suszarni. Cz. I. Zmiany spowodowane przez mikroorganizmy chorobotwórcze i saprofityczne. Przegląd Tytoniowy, 2017, 3: 4–7
22. Blancard D.: Maladies du Tabac. INRA Paris 1998.

23. Davis D.L. and Nielsen M.T.: Tobacco: production, chemistry and technology. Blackwell Science 1999.

24. Doroszewska T.: Nowe szczepy wirusa Y ziemniaka (PVY) zagrożeniem dla tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2005, 2: 6–8.

25. Doroszewska T.: Występowanie wirusa Y ziemniaka (PVY) na świecie. Przegląd Tytoniowy, 2005, 3: 6–9.

26. Doroszewska T.: Choroby tytoniu. Część I – Choroby występujące w rozsadniku. Przegląd Tytoniowy, 2007, 1: 2–5.

27. Doroszewska T.: Choroby tytoniu. Część II – Choroby występujące w polu. Przegląd Tytoniowy, 2007, 2: 2–7.

28. Doroszewska T.: Choroby tytoniu. Część III – Choroby i uszkodzenia wywołane przez czynniki abiotyczne (nieinfekcyjne). Przegląd Tytoniowy, 2007, 3: 2–5.

29. Doroszewska T.: Najważniejsze choroby i szkodniki tytoniu. Wieś Jutra, 2007, 7(108): 35–37.

30. Doroszewska T., Przybyś M.: Charakterystyka odporności gatunków *Nicotiana* na czarną zgniliznę korzeni *Thielaviopsis basicola* (Berk. and Broome) Ferr. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 2007, 517: 253–266.

31. Doroszewska T.: Charakterystyka i występowanie wirusa Y ziemniaka (PVY) sprawcy brunatnej nekrozy nerwów tytoniu. Studia i Raporty IUNG – PIB, 2008, 13: 9–28.

32. Doroszewska T., Czubacka A.: Ocena odporności odmian i linii hodowlanych tytoniu na wirusa Y ziemniaka (PVY). Studia i Raporty IUNG – PIB, 2008, 13: 29–42.

33. Doroszewska T., Depta A., Czubacka A.: Album gatunków z rodzaju *Nicotiana* / Album of *Nicotiana* species. IUNG-PIB Puławy 2009.

34. Doroszewska T., Berbeć A, Czarnecka D., Kawka M.: Choroby i szkodniki tytoniu / Diseases and Pests of Tobacco. wyd. IUNG – PIB, Puławy 2013.

35. Doroszewska T., Berbeć A.: Metodyka integrowanej ochrony tytoniu. wyd. IUNG – PIB, Puławy 2015.

36. Jankowski F.: Atlas chorób i szkodników tytoniu. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1975.

37. Kaznowski L.: Choroby tytoniu. Warszawa 1949.

38. Krochman J., Węgorek W.: Ochrona roślin. Wydawnictwo Plantpress, Kraków 1997.

39. Kryczyński S.: Podstawy fitopatologii. Fundacja Rozwój SGGW. Warszawa 2005.

40. Laskowska D.: Charakterystyka groźnej choroby tytoniu – brązowej plamistości pomidora i rola wektora w jej przenoszeniu. Studia i Raporty IUNG – PIB, 2008, 13: 43–50.

41. Lucas G.B.: Diseases of tobacco. Third Edition, North Carolina 1975.

42. Nocoń H.: Integrowana Ochrona Roślin. Przegląd Tytoniowy, 2006, 1: 2–4.

43. Nocoń H.: Rola wapnia i magnezu w glebie. Przegląd Tytoniowy, 2007, 1: 6–7.

44. Praca zbiorowa: Poradnik Plantatora Tytoniu. PWRiL, Warszawa, 1961.

45. Praca zbiorowa: Tytoń- uprawa, hodowla, fermentacja. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1969.

46. Pytkowski J.: Ochrona przed zgnilizną twardzikową. Przegląd Tytoniowy, 2013, 1: 4–6.

47. Reich R.C. and Parker R.G.: Flue-Cured tobacco, Field manual. North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services 2006.

48. Shew H.D. and Lucas G.B.: Compendium of tobacco diseases. The American Phytopathological Society 1991.

49. Sławiński A.: Zwalczanie chorób i szkodników tytoniu. Wydawnictwo i Drukarnia „Secesja". Kraków 1994.

50. Sławiński A.: Choroby i szkodniki tytoniu. Cz. I. Choroby nieinfekcyjne. Wydawnictwo i Drukarnia „Secesja". Kraków 2000.

51. Suchorzewski R.: Konwencjonalne rozwiązania w ochronie przeciwko zgniliźnie twardzikowej. Przegląd Tytoniowy, 2017, 3: 2–4.

52. Szewczuk Cz., Sugier D.: Znaczenie fosforu i potasu w glebie i w roślinie. Przegląd Tytoniowy, 2017, 1: 2–5.

53. Szewczuk Cz., Sugier D.: Znaczenie boru i miedzi w żywieniu roślin. Przegląd Tytoniowy, 2017, 2: 2–5.

54. Szewczuk Cz., Sugier D.: Znaczenie manganu i cynku w żywieniu roślin. Przegląd Tytoniowy, 2017, 3: 9–12.

55. Szewczuk Cz.: Znaczenie wapnia w glebie i w roślinie. Przegląd Tytoniowy, 2016, 2: 4–8.

56. Szewczuk Cz., Sugier D.: Azot – ważne nie tylko dawki, ale też jego formy w nawozach. Przegląd Tytoniowy, 2016, 4: 11–13.

57. Trojak-Goluch A.: Aktualne i potencjalne możliwości uprawy tytoniu w warunkach występowania czarnej zgnilizny korzeni. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, 13: 63–73.

58. Trojak-Goluch A.: Wigola – doskonalsza wersja Wiślicy. Przegląd Tytoniowy, 2014, 3: 7–8.

59. Uniwersal Leaf Tobacco Poland sp. z o.o.: Jesienne i wiosenne zalecenia dotyczące zwalczania brązowej plamistości tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2004, 3: 7–9.

60. Uniwersal Leaf Tobacco Poland Sp. z o.o.: Praktyczne rady dotyczące sadzenia i pielęgnacji plantacji tytoniu. Przegląd Tytoniowy, 2016, 1: 2–5

61. Uniwersal Leaf Tobacco Poland Sp. z o.o.: Owady pożyteczne. Przegląd Tytoniowy, 2016, 2: 2–3

62. Uniwersal Leaf Tobacco Poland Sp. z o.o.: Odpowiedzialne, bezpieczne i efektywne stosowanie pestycydów. Przegląd Tytoniowy, 2017, 2: 5–6.

63. Walczak F., Jakubowska M.: Wzrost szkodliwości rolnic (*Agrotinee*) w Polsce. Progress in Plant Protection, 2001, 41: 386–390.

STRONY INTERNETOWE

- http://ephytia.inra.fr/en/P/94/Tobacco
- http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin
- http://www.coresta.org/Guides/Guide-No07-Growth-Stages_Feb09.pdf

Tytoń szlachetny (*Nicotiana tabacum* L.) jest rośliną jednoroczną, należącą do rodziny psiankowatych (*Solanaceae* Juss.). Pochodzi z Ameryki Południowej, z terenów Argentyny i Boliwii. *Nicotiana tabacum* jest naturalnym amfidiploidem powstałym ze skrzyżowania gatunków *Nicotiana sylvestris* Spegazzinii & Comes i *N. tomentosiformis* Goodspeed, a następnie podwojenia liczby chromosomów. Gatunek ten nie występuje w warunkach naturalnych jako roślina dzika, lecz zawsze związany jest z osadami ludzkimi.

Obecnie tytoń uprawiany jest w wielu krajach świata i znajduje zastosowanie w przemyśle tytoniowym. Surowcem do produkcji wyrobów tytoniowych są liście. Rośliny *N. tabacum* osiągają wysokość od 1 do 3m. Łodyga jest prosta, pokryta włoskami. Liście są dużych rozmiarów, kształtu jajowatego, eliptycznego bądź lancetowatego, siedzące lub ogonkowe. Ogonki nagie bądź częściej oskrzydlone, zbiegające po łodydze lub z uszkami. W kątach liści tkwią pąki śpiące, które w czasie rozwoju rośliny, szczególnie po zabiegu ogłowienia, rozwijają się w pędy boczne, tzw. pasynki. Kwiatostan typu wiecha z jedną główną osią, od której odchodzi kilka pędów z licznymi kwiatami. Kwiaty różowe o wydłużonej koronie w kształcie rurki z pięcioma ostro zakończonymi płatkami. Wewnątrz korony jest słupek i 5 pręcików (cztery równe i jeden mniejszy), nieco wystających ponad koronę. Owocem jest pękająca na szczycie torebka, zawierająca liczne i drobne nasiona o nerkowatym kształcie.

W obrębie tytoniu uprawnego istnieją różne typy użytkowe. Najbardziej powszechny podział uwzględnia sposób suszenia liści. Wyróżnia się typ papierosowy jasny, w tym typ Virginia, suszony przy użyciu sztucznych źródeł ogrzewania, typ papierosowy jasny, suszony powietrznie (Burley) oraz typ papierosowy ciemny, również suszony powietrznie. Odrębny typ stanowią odmiany orientalne suszone na słońcu oraz typ zawierający odmiany suszone ogniowo z procesem wędzenia.

Najważniejszymi związkami chemicznymi pod względem jakości surowca są cukry redukujące, białka właściwe i alkaloidy. Wysokie stężenie cukrów redukujących w surowcu jest cechą pożądaną, natomiast mniej korzystna jest wysoka zawartość białka właściwego. Ważnym kryterium oceny jakości surowca tytoniowego jest zawartość alkaloidów, w szczególności nikotyny. Zawartość nikotyny w liściach, w uznanych granicach jest korzystna i oczekiwana. Natomiast obecność innych alkaloidów, w tym nornikotyny jest wysoce niepożądana.

Kolekcja tytoniu zgromadzona w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach jest jedyną w Polsce i jedną z nielicznych na świecie tak dużą kolekcją tego gatunku. Stanowi ona cenny materiał genetyczny o dużej zmienności i reprezentuje wszystkie typy użytkowe tytoniu. Zawiera odmiany niosące geny odporności na podstawowe choroby tytoniu, mutanty, formy alloplazmatyczne, odmiany wskaźnikowe i wzorcowe.

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH

ISBN 978-83-7562-282-9