



Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego
w Warszawie



Innowacyjne metody uprawy warzyw w tunelach foliowych



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

„Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 - 2020 — Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi”
Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej

„Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020
Publikacja opracowana przez Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Warszawie

1 Nowoczesna strategia żywienia papryki i oserżyny w tunelach nieogrzewanych

dr Agnieszka Stępowaska

Pracownia Uprawy i Nawożenia Roślin Warzywnych,

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Określenie „nawożenie” oznaczało dawniej po prostu dostarczanie niezbędnych składników pokarmowych do podłoża i dla rośliny (nawożenie dolistne). Niedawno rozdzielono to pojęcie na dwa zagadnienia – nawożenie gleby i żywienie roślin. Obecnie mówi się już o strategii żywienia roślin, której składowymi jest nie tylko dostarczanie składników pokarmowych ale także sposób w jaki się to robi, ilość zużywanej wody, właściwości fizyczne i mikrobiologiczne podłoża, warunki klimatyczne w jakich prowadzona jest uprawa i związane z tym możliwości wegetacyjne roślin oraz wszelkie zabiegi poprawiające zdolność pobierania, translokacji i wbudowywania składników w organizm rośliny, w tym mające na celu poprawę jakości plonów. Nieodłącznym elementem strategii żywienia roślin jest efekt finansowy czyli stosunek poniesionych kosztów (w tym nakładów pracy własnej, których zwykle nie bierze się pod uwagę) do uzyskanego dochodu. Nie można też zapominać, że nawożenie ma wpływ na środowisko, zwłaszcza na powstawanie depozytów azotowych i fosforowych zanieczyszczających wody gruntowe i powierzchniowe.

Badanie prowadzone w Instytucie Ogrodnictwa w ramach Programu Wieloletniego „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi dotyczyły między innymi zrównoważonego nawożenia, zapobiegania degradacji gleby i skażenia wód gruntowych. Zgodnie z oczekiwaniami, trzyletni monitoring zasobności gleb na kilkunastu plantacjach papryki papryki wykazał niestety, że w głębokich warstwach gleby, na poziomie 90 cm kumulują się pewne ilości N i P. Zjawisko to

dotyczy tuneli użytkowanych monokulturowo przez ponad 5 lat i miejsc bezpośrednio pod rzędami roślin, które stale mają tę samą lokalizację. I choć na szczęście depozyty te nie są bardzo wysokie (tylko zawartość P wzrastała wraz z długością okresu użytkowania tuneli), to biorąc pod uwagę, że w niektórych gospodarstwach monokultura papryki trwa nawet 20 lat wygląda to niepokojąco. Niestety niewiele można z tym zrobić. Żadne maszyny nie są w stanie wymieszać tej warstwy z płytszymi, aby przemieścić azot i fosfor wyżej i wykorzystać składniki powtórnie. Trzeba się z tym na razie pogodzić, ale **też trzeba zrobić wszystko, aby nie generować kolejnych złogów N i P.** Rozwiązaniem jest precyzyjne żywienie roślin ukierunkowane ściśle na ich bieżące potrzeby, zabiegi poprawiające sprawność gleby, wprowadzenie dokarmiania dolistnego w tym substancjami stymulującymi rozwój roślin nawet w warunkach stresowych oraz uprawy bezglebowe. Stosowanie substratów, czyli podłoży odizolowanych od gleby prawie całkowicie eliminuje przedostawanie się składników pokarmowych poza obręb systemu korzeniowego (który rozrasta się tylko w substracie). Wody drenujące glebę nie wymywają, więc azotu i fosforu w głębsze warstwy gleby. Substraty biodegradowalne np. kokos, torf, słoma dostarczają też roślinom produkty rozkładu własnej materii organicznej, co znakomicie wpływa na procesy fizjologiczne roślin. Ma to znaczący wpływ na powstawanie związków niezbędnych dla wykształcania plonów o wysokiej jakości – nie tylko handlowej, ale również biologicznej. Wzrasta ich cenność dla naszego zdrowia. Dodatkowo, substraty organiczne łatwo można utylizować po uprawie. Mogą stanowić bezpośredni komponent gleb słabych, zmęczonych czy zdegradowanych. Kompostowane, stają się nawozem organicznym.

Wiadomo jednak, że nie wszyscy zdecydują się od razu na zmianę sposobu uprawy papryki czy oberżyny. Nie oznacza to, że muszą mieć poczucie winy za stan środowiska, o ile postarają się zrobić to co możliwe by chociaż nie zwiększać nadmiernie jego zanieczyszczenia. Wspomniane wyżej badania monitoringowe wykazały na szczęście, że w górnej, 60-centymetrowej warstwie nie ma bardzo wysokiej kumulacji składników nawozowych (przeciętnie 0,6-1 g NaCl/dm³). Tę warstwę możemy już „uruchomić”. Zwykle zalecane jest tylko głęboszowanie, co ma rozbić podeszwę płużną

i zwiększyć drenaż wody. Niestety właśnie wtedy zwiększa się możliwość wymycia złożeń do płytkich wód gruntowych. Dlatego warto zdecydować się na jesienną orkę głęboką, a co 3-5 lat na tradycyjną, głęboką orkę odwracającą skibę. Efektywne przemieszanie warstw o różnej zasobności w uprawie monokulturowej stanie się zabiegiem, który wbrew pozorom będzie miał lepszy wpływ na środowisko niż zachowanie stabilnego układu gleby.

W międzyczasie, corocznie powinno zmieniać się lokalizację rzędów, bowiem w płytkich warstwach gleby (0-30 cm) najczęściej nawozowych depozytów pouprawowych pozostaje w międzyrzędziach. Wprowadzie z tych miejsc korzenie pobierają najczęściej składników pokarmowych, ale przecież dostarczamy roślinom więcej składników niż są w stanie wykorzystać. W uprawach gruntowych potrzeby nawozowe są zawsze większe niż wymagania pokarmowe – tak „skonstruowany” jest układ gleba-roślina.

Aby wytworzyć 1 kg dojrzałych owoców wielkoowocowa papryka słodka musi pobrać ok. 4 000 mg N, 600 mg P, 4 700 mg K (oberżyna ok. 5 000 mg N, 600 mg P, 5 000-7 000 mg K). Przy plonie wynoszącym 2-5 kg/rośl. oznacza to, że każda roślina papryki, w ciągu uprawy powinna dostać tylko 8 -20 g N, 1,6- 3 g P, 9,4- 23,5 g K (oberżyna 12,5-20 g N, 1,5-2,4 g P, 12,5-28 g K, przy plonie 2,5-4 kg/rośl.). Tymczasem zalecana zasobność gleby dla papryki średnio przez cały okres uprawy wynosi: 180-250 mg N/dm³ (180-200 mg dla oberżyny), 150-350 mg P/dm³, 300-400 mg K/dm³ - zróżnicowanie wartości wynika z wymagań w różnych fazach wzrostu. Zakładając, że strefa korzeniowa papryki i oberżyny w gruncie ma objętość prawie 100 dm³ oznacza, że przez cały okres powinno się w niej znaleźć 18-25 g N, 15-35 g P, 30-40 g K. I już na podstawie tak ogólnego wyliczenia widać, że w glebie musi być znacznie więcej składników niż roślina realnie potrzebuje. A nie uwzględniono tu jeszcze wymywania (szczególnie przy fertygacji stosowanej przemiennie z nawadnianiem), tworzenia pewnych związków nierozpuszczalnych np. fosforanów wapnia, niemożliwych do pobrania, bo zbyt silnie związanych z cząsteczkami gleby i innych właściwości fizyko-chemicznych gleby określanych mianem właściwości sorpcyjnych, a także odczynem gleby. Powodują one, że

gleba staje się swoistym magazynem (kompleks sorpcyjny), z którego roślina może pobierać składniki w zależności od ich aktualnej dostępności oraz własnych potrzeb i możliwości (a na to ma wpływ np. klimat, kondycja, stan fitosanitarny). W połączeniu z właściwościami fizycznymi (np. struktura, zwięzłość, porowatość ogólna i kapilarna, pojemność wodna, wilgotność), chemicznymi (zasobność, ilość materii organicznej i próchnicy), a także działalnością mikroflory nadają glebie walory buforowe. Oznacza to, że gleba aktywnie współpracuje z rośliną, i choć efektywność tej kooperacji zależy od wielu czynników zewnętrznych, to roślina zawsze może w jakimś stopniu liczyć, że podłoże zapewni jej warunki przetrwania.

Niestety opisane wyżej zależności nie znajdują tak wyraźnego odzwierciedlenia w substratach. Z jednej strony mamy tu do czynienia z określoną objętością strefy korzeniowej co ułatwia dystrybucję nawozów w bardziej precyzyjnych ilościach, z drugiej – nie zachodzą w nich tak aktywne procesy sorpcyjne jak w glebie i nie można zaniedbać stałego nadzoru nad warunkami uprawy, zwłaszcza w kwestii dostarczania wody i składników pokarmowych. Najbardziej wymagające są pod tym względem uprawy w substratach mineralnych (np. wełna skalna, szklana) i organicznych, o wolnorozkładających się cząstkach strukturalnych (np. włókno kokosowe). Dają nam one prawie absolutną kontrolę nad tym co dostarczamy roślinie, ale w odniesieniu do rośliny są one tylko miejscem zakotwiczenia korzeni i nie możemy liczyć na obustronną współdziałanie. Rośliny są więc zdane tylko na siebie i na nas. Nieco inaczej wygląda sytuacja w substratach organicznych (np. torf), o dużym stopniu rozdrobnienia, mniej trwałych włóknach (np. włókno kokosowe wtórnie użytkowane lub bardzo rozdrobnione), niecałkowicie zmineralizowana substancja organiczna (węgiel brunatny). Takie podłoża, zawierające częściowo rozłożoną, a nawet zmineralizowaną substancję organiczną pod wpływem nawilżenia nabierają pewnych właściwości buforowych i są w stanie współpracować z korzeniami. Oznacza to większe bezpieczeństwo dla roślin w warunkach mniej zaawansowanej technologicznie produkcji. Dodatkową zaletą upraw w substratach jest zabezpieczenie roślin przed patogenami odglebowymi (odizolowanie korzeni od gleby).

Zasady racjonalnego nawożenia i żywienia roślin

Niezależnie od sposobu uprawy zasadą racjonalnego odżywiania roślin jest prawidłowe zbilansowanie dostępnych składników pokarmowych na poziomie niezbędnym w różnych fazach rozwojowych danego gatunku. Pomimo, stwierdzonych zawartości w podłożu należy też uwzględnić ich dostępność i możliwość translokacji w roślinie. Ogólny pogląd na planowe żywienia roślin określają tzw. wielkie prawa rolnicze. Pierwsze z nich, prawo minimum Liebiga mówi, że **każdy czynnik, którego jest najmniej** (w stosunku do wymagań optymalnych) **działa ograniczająco na organizm lub całą populację**. Uzupełnieniem jest analiza dostępności zasobów siedliska wg tzw. zasad Shelforda, która podkreśla, że **działanie ograniczające ma zarówno zbyt niskie jak i zbyt wysokie natężenie czynników**, oraz że **każdy organizm ma pewien zakres tolerancji dla minimalnych i maksymalnych wartości czynników ograniczających, i właśnie ten zakres określa możliwość bytowania organizmów wbrew niesprzyjającym warunkom**.

Produkcja roślinna to bowiem nie tylko zwiększanie zasobności gleby i żywienie roślin, ale również uwzględnienie czynników klimatycznych, których ograniczający wpływ na kondycję fizjologiczną roślin jest nierozzerwalnie związany z ich odżywianiem.

Ze względu na to, że w tunelach nieogrzewanych ciągle dominującym sposobem produkcji papryki i oberżyny jest uprawa gruntowa, w niniejszym informatorze zostaną poruszone głównie zagadnienia związane z nawożeniem i żywieniem roślin w glebie.

Zależność statusu żywieniowego roślin, a zarazem ich odporności na stres określa drugie z wielkich praw rolniczych – prawo Mitscherlicha (prawo przyrostów mniej niż proporcjonalnych, prawo opłacalności nawożenia) Mówi ono, że **plon i odporność roślin na choroby zmienia się proporcjonalnie do pobierania składników**

Nie oznacza to jednak, że oba parametry wzrastają wraz ze zwiększaniem dawek nawozowych, wręcz przeciwnie. Im większe

dawki składników pokarmowych tym po przekroczeniu pewnego progu efektywność metaboliczna roślin spada, pogarsza się ich kondycja, plonowanie i odporność na choroby.

Pożywiennicze czynniki ograniczające

Wymagania klimatyczne papryki i oserżyny są niezależne od sposobu jej uprawy ale im większy nacisk położymy na zapewnienie optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju tym większa będzie efektywność żywienia, a więc potencjał plonotwórczy roślin. Lepiej odżywione wykazują też mniejszą podatność na porażenie przez patogeny, możliwe jest więc wyeliminowanie dużej części chemicznej ochrony.

Oba gatunki uprawia się dla owoców. Duża liczba odpowiednio wyrosniętych owoców zależy jest od odżywienia roślin, ich kształtność od warunków termicznych, ale tempo wybarwienia papryki – od warunków świetlnych (najważniejsze jest nasłonecznienie, czyli suma tzw. godzin słonecznych przypadająca na okres wybarwienia). W przypadku obu gatunków, **wysoka intensywność światła** jest też ogromnie ważna w okresie kwitnienia. W naszych warunkach klimatycznych jest ona kilkukrotnie mniejsza niż np. w Hiszpanii czy Maroku, dlatego kwitnienie jest na ogół słabsze a okres dojrzewania papryki dłuższy i zmienny w ciągu sezonu oraz w różnych latach upraw. Oba gatunki kwitną i owocują nawet przy krótkim dniu, ale wymagają 10-15 tys. luksów, aby kwiaty miały zdolność zapylenia i zapłodnienia. Szesnastogodzinny okres świetlny (nie mniej niż 5 tys. luksów) powoduje szybszy rozwój pierwszych owoców, dlatego trudno oczekiwać intensywnego, wczesnego plonowania papryki przed lipcem. Czerwcowe zbiory oserżyny wynikają z faktu, że owoce zbierane są przed uzyskaniem przez nie pełnej dojrzałości. Niedobór światła i wysoka temperatura przy wysokim poziomie azotu i wapnia w roślinie sprzyja wytracaniu się szczawianów wapnia, które miejscowo blokują degradację chlorofilu i hamują procesy wybarwienia - na owocach pozostają zielone plamki i zacieki. W przypadku oserżyny są one mniej widoczne ze względu na

bardziej intensywny „przerób” azotu. Dobrze doświetlone i zbierane w środku lata owoce zawierają najwięcej wit. C.

Zakres optymalnych temperatur obowiązujących przez cały okres wegetacji wynosi dla papryki 18°C – 32 °C, a dla oberżyny 16°C – 28 °C. Jest to bardzo ważne ze względu na efektywność pobierania składników pokarmowych – największą w temperaturze 17-24 °C. Owoce najlepiej zawiązują się przy temperaturze 20-25 °C. Przy dużych różnicach temperatur i wilgotności dnia i nocy źle pobierany jest potas co pogarsza strukturę epidermy owoców. Staje się ona cienka i mało elastyczna, a przez to mniej odporna na zmiany ciśnienia wewnątrzkomórkowego - pojawiają się mikrospeknięcia obniżające handlową wartość owoców.

Wilgotność powietrza na poziomie 95 % intensyfikuje wzrost roślin i owoców ale jej negatywnymi skutkami jest opadanie kwiatów, występowanie suchej zgnilizny wierzchołkowej (słaby transport Ca od korzeni, na skutek ograniczonej transpiracji) i mikrospeknięć skórki (nieodpowiednia dystrybucja K). Górna granica wilgotności względnej powietrza to 80 %.

Zbyt niska wilgotność powietrza <60 % zwiększa transpirację. Na utratę wody najszybciej reagują liście ale najgroźniejsza jest dla młodych szypulek (opadanie zawiązków) oraz wierzchołkowych i bocznych partii komór (sucha zgnilizna owoców).

Wilgotność gleby w warstwie ok. 50 cm, powinna być utrzymywana na stałym poziomie. Zbyt wysoka powoduje niedotlenienie korzeni, podwyższenie pH, gorsze pobieranie magnezu i mikroelementów.

Wahania wilgotności podłoża nie powinny być większe niż 10-15 %, niezależnie od fazy wzrostu, a zwłaszcza od zawiązania pierwszych owoców. Przy nagłej zmiany wilgotności rośliny przeżywają stres, którego widocznym objawem jest zrzucanie zawiązków.

Papryka i oberżyna wymagają dość dużych ilości wody. Jest to związane z aktywnością jej stosunkowo niewielkiego systemu korzeniowego (można przyjąć, że zajmuje on ok. 100 dm³, -5 x 5 x 4 dm). Zużycie wody zależy od intensywności światła, temperatury i wilgotności powietrza w trakcie uprawy. W okresie najwyższych temperatur papryka może dziennie stracić ponad 0.5 dm³ wody, podobnie oberżyna bo pomimo większych liści, ma ich mniej a ich powierzchnia pokryta jest włoskami. W uprawach nawadnianych, budowa systemu korzeniowego roślin, tempo pobierania wody oraz

jej ilość są uzależnione od wielkości i częstotliwości dawek. Na wyprodukowanie 1 kg dojrzałych owoców papryka zużywa 60-80 dm³ wody, a oberżyna nawet do 100 l. Najbardziej efektywne jej wykorzystanie i najwyższy plon stwierdza się przy wilgotności utrzymywanej na poziomie 60 - 70 % połowej pojemności wodnej. Przy wilgotności wyższej notuje się ok. 20 % spadek plonu. Na glebie poniżej 45 % p.p.w. zahamowany wzrost roślin uniemożliwia plonowanie.

Wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe

Zarówno papryka jak i oberżyna ma potencjalnie nieograniczony wzrost. Przez całe życie wytwarza nowe organy wegetatywne i generatywne. Tylko odpowiedni bilans składników zapewnia równowagę wegetatywno-generatywną, czyli na tyle dużą masę wegetatywną żeby mogła wykarmić jak największą liczbę owoców o pożądanej wielkości. Zwiększanie dawek składników pokarmowych, zwłaszcza azotu w okresie pełni owocowania, skutkuje tylko wykształcaniem nadprogramowej liczby pędów i liści. Liczba kwiatów i zawiązków również może wzrosnąć, ale będzie to oznaczało opóźnienie dorastania już zawiązanych owoców, a u papryki również ich wybarwienie. Przedawkowanie potasu spowoduje natomiast kruchość pędów, liści i szypulek, a więc kolejne straty w plonie i zwiększenie pola potencjalnych infekcji. Ze względu na duże zapotrzebowanie oberżyny na potas i fosfor w okresie kwitnienia i owocowania do żywienia można wykorzystać nawozy wieloskładnikowe, w których proporcje NPK są zbliżone do 2:3:4.

Nadmiar wapnia i magnezu również będzie niekorzystny ponieważ ogranicza pobieranie N i K. Sam wapń może spowodować wzrost $pH > 7$, a tym samym osłabienie pobierania mikroelementów i Mg. Nawet nadmiar mikroelementów powoduje zaburzenia w pobieraniu innych składników (Mn vs Fe) lub w systemie hormonalnym (B). Dlatego tak ważna jest znajomość wymagań pokarmowych roślin, w kolejnych fazach wzrostu i umiejętność interpretacji wyników analiz chemicznych części nadziemnych, a zwłaszcza podłoża.

Wysoki poziom wapnia (Ca), bardzo istotny już w czasie produkcji roszady, ma zapewnić roślinom odpowiednią konstrukcję całego systemu przewodzenia oraz obfite uwodnienie tkanek owoców. W przeciwnym razie będą się one zapadać, blokując przemieszczanie się pozostałych składników (sucha zgnilizna wierzchołkowa, srebrzystość skórki). Choroba ta widoczna jest głównie na papryce, u oberżyny jest mniej widoczna ze względu na większy udział tkanki mięksiszowej w owocni. Nieprawidłowej translokacji wapnia można zapobiegać sterując wilgotnością podłoża i powietrza. Objawy suchej zgnilizny widoczne na dorastających i wyrosniętych owocach oznaczają, że problemy z przemieszczaniem wapnia wystąpiły dużo wcześniej, na etapie zawiązków i bardzo młodych owoców (najczęściej w okresie odpadania płatków korony). Nadmiar wapnia jednak, zwłaszcza przy wysokim poziomie azotu i niskiej intensywności światła (ciemne lato, zbyt duże zgęszczenie pędów i liści, brudne lub nieodpowiednio zacieniowane pokrycia tuneli), może powodować wytrącanie szczawianów wapnia i miejscową blokadę wybarwiania.

W glebach, zwłaszcza nawożonych organicznie znajduje się wystarczająca ilość mikroskładników niezbędnych roślinom. Jedynie w warunkach zbyt wysokiego poziomu wód gruntowych, nadmiernym nawadnianiu lub pH powyżej korzenie nie są w stanie pobierać żelaza (Fe), cynku (Zn), a w bardzo wysokich temperaturach również manganu (Mn), co objawia się chlorozami młodych liści. Wysokie wymagania co do boru (B) oznaczają nie tyle konieczność pobierania jego dużych ilości co raczej wąski zakres optymalny. O ile papryka rzadko cierpi na jego niedobór, o tyle przekroczenie optymalnego poziomu może skutkować toksycznością (karłowacenie kwiatów i zawiązków, nierównomierny rozrost owocni).

Uzupełnianie zasobności gleby powinno się odbywać zawsze na podstawie wyników jej analizy chemicznej. W przypadku obiektów z folią pozostawioną na zimę, próby gleby można pobrać po zakończeniu uprawy. Z gruntu pozostawionego do wiosny bez osłony najlepiej jest pobrać próby wczesną wiosną, po rozmarznięciu gruntu (II/III).

Dodatkowym wskaźnikiem stanu odżywienia roślin jest analiza liści. Znajomość aktualnego poziomu zawartości pierwiastków w glebie

i roślinie pozwala na sterowanie procesami życiowymi roślin oraz szybkie przeciwdziałanie niedoborom tych składników.

Poza planowym stosowaniem nawozów w trakcie uprawy (fertygacja dokorzeniowa) wskazane jest czasem doliczne dokarmianie roślin. Najczęściej jest to potrzebne w warunkach stresu klimatycznego (abiotyczny) lub patogenicznego (biotyczny) zwłaszcza w okresie aklimatyzacji po sadzeniu, kwitnienia i owocowania. Od kilkunastu lat wprowadza się do uprawy środki poprawiające warunki produkcji (stymulatory wzrostu i rozwoju roślin i środki poprawiające właściwości podłoża tzw. ulepszacze, polepszacze glebowe), oraz tzw. nawozy aktywizujące które zawierają substancje mineralne lub/i organiczne o bardzo specyficznych właściwościach. W optymalnych warunkach nie są one roślinom niezbędne, ale znacząco poprawiają ich byt i plonowanie właśnie w warunkach stresowych i przy niespodziewanych zmianach klimatycznych. Ich działanie jest jednak uzależnione od wielu czynników: rodzaju substancji, gatunku a nawet odmiany, fazy rozwojowej, statusu odżywienia, rodzaju stresu itp. Dlatego nie zawsze dają oczekiwany efekt lub jest on widoczny dopiero w dalszym okresie uprawy.

Rośliny sadzone do podłoża o temperaturze $<10\text{ }^{\circ}\text{C}$ nie jest w stanie pobrać żadnych składników pokarmowych i utrzymuje się przy życiu jedynie „rozpędem”, resztkami substancji odżywczych zgromadzonych wokół bryły korzeniowej rozsady i w miarę dostępnym Fe, które jest prekursorem chlorofilu w najmłodszych liściach co umożliwia fotosyntezę. Dopiero ogrzanie się gleby do temperatury $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ pozwala na pobieranie składników, rozwój korzeni włosinkowych odpowiedzialnych za sorpcję wymienną związków chemicznych i odżywienie roślin. Dlatego też często, po wczesnym posadzeniu rozsady występuje zahamowanie wzrostu, fioletowienie pędu i ogonków liściowych (zwiększenie syntezy antocyjanów w warunkach stresu chłodowego) a nawet objawy niedoboru azotu i inne chlorozy, drobnienie i łódeczkowaty kształt blaszki liściowej.

Oba gatunki można uprawiać w pierwszym roku po oborniku lub kompoście. Zgodnie z przepisami ustawy o nawozach i nawożeniu, z nawozem naturalnym nie można wnieść do gleby więcej niż 170 kg N na hektar, w ciągu roku (obornik bydlęcy $30\text{-}35\text{ t/ha}$, kurzak ok.

10-15 t/ha - najlepiej w formie sproszkowanej).. Z tą ilością dobrze rozłożonego nawozu naturalnego wnosimy około 150 kg N, 30-70 kg P, 100-200 kg K.

Bardzo dobrym nawozem przedwegetacyjnym jest mocznik, który pozytywnie wpływa na wzrost korzeni.

Badania monitoringowe wykazały, że w wieloletniej monokulturowej uprawie papryki **nie występuje efekt nadmiernego zakwaszenia gleby** (notowane pH 6-6,7), a wręcz przeciwnie, ze względu na coroczne, intensywne nawożenie bardzo często stwierdza się w glebie przed sezonem $\text{pH} > 7$. Przy niedoborze azotu (N) najlepiej jest wówczas zastosować saletrę amonową, saletrzak, lub fosforan amonu. Dobrym rozwiązaniem stosowanie nawozów azotowych zawierających inhibitory nityfikacji. O ile nie trzeba obniżać pH gleby najlepiej stosować saletrę wapniową i potasową, w zależności od wykazanych niedoborów innych składników.

Przede wszystkim nie należy „na oko” stosować nawozów fosforowych ponieważ związki fosforu kumulują się na głębokości poniżej 60 cm i w przypadku podtopień mogą być wymywane do płytkich wód gruntowych i przedostawać się do cieków wodnych zanieczyszczając środowisko. Na ciężkich glebach zdarza się, że przez kilka lat przedwegetacyjne nawożenie fosforowe w ogóle nie jest potrzebne

Potas (K), jest wymywany w głąb gleby w przypadku obfitych opadów zimą, dlatego często notuje się jego dość wysokie niedobory przed uprawą. Wskazane jest zastosowanie jesienią soli potasowej w ilości do 200 kg/ha (chlor sprzyja lepszemu wykorzystaniu wapnia), a wiosną uzupełnienie niedoborów wynikających z analizy gleby siarczanem potasu, który obniża pH lub saletrą potasową. Przy czym można zastosować tylko $\frac{1}{2}$ przewidzianej dawki, a resztę uzupełniać na bieżąco w czasie uprawy. Znaczne ilości łatwo przyswajalnego magnezu (Mg) zawiera woda, dlatego w uprawach intensywnie nawadnianych nie występują objawy jego niedoboru. Stosowane często wapno nawozowe z magnezem lub dolomit dodatkowo zwiększają jego zawartość w glebie, dlatego częściej zdarzają się nadwyżki niż niedobory. Może to powodować dysproporcje w pobieraniu Ca i K i skutkować objawami niedoboru tych właśnie składników. O ile magnezu w glebie jest wystarczająca

ilość, o tyle w przypadku dysfunkcji systemu korzeniowego (zalanie, uszkodzenia mechaniczne) może on być bardzo słabo pobierany.

Prawidłowe zasolenie gleby kształtuje się na poziomie 1,2-1,5 g NaCl/dm³, ale rośliny o dobrym wigorze znoszą krótkotrwałą zwyżkę do 2 g NaCl/dm³.

Dokorzeniowe stosowanie wodnego roztworu nawozów (**fertygacja**) zapewnia stałą dostępność substancji pokarmowych nawet w przypadku ich niedoboru w podłożu przed sadzeniem. Warunkiem powodzenia jest regularność fertygacji i brak podlewania roślin samą wodą. Rośliny uczą się bowiem zagospodarowania aktualnie dostępnych składników odżywczych i niekontrolowane zwiększenie lub zmniejszenie częstotliwości ich podawania, lub wypłukiwanie ich przez wodę powoduje stres dla roślin. W każdym cyklu nawodnieniowym powinien znaleźć się 0,05-1,5 % roztwór nawozów. W okresie między kolejnymi cyklami, prawidłowo rosnące rośliny wykorzystują prawie 100% podanego N, ok. 70 % K i 30 % P, więc wyniki analizy mają prawo wykazać bardzo niski poziom N, mniej niż połowę zalecanego poziomu K i większość P. Nie należy wówczas zmieniać składu pożywki bo oznacza to, że rośliny odżywiają się prawidłowo. Niepokojąca jest za to wysoka zawartość N i K, co może oznaczać zaburzenia w pobieraniu, których skutki ujawnią się za kilka-kilkanaście dni. Nieco wyższy niż zalecany może być wykazany poziom Mg i Ca ponieważ składniki te są wolno pobierane a przy ich wysokiej zawartości w wodach wodociągowych i studziennych kumulują się w podłożu. Aby prawidłowo ocenić aktualne wymagania pokarmowe na podstawie analizy podłoża, próby pobiera się przed cyklem fertygacji w danym dniu. Jeżeli analizy wykazują zbyt wysokie zasolenie należy przez jakiś czas zwiększyć zmniejszyć stężenie pożywki (jednorazowo o 30%) albo zmienić jej skład rezygnując np. z siarczanu potasu na korzyść monofosforanu potasu.

Podawanie formy amonowej azotu (saletra amonowa, fosforan amonu) trzeba ograniczyć do okresu intensywnego wzrostu wegetatywnego tj. ok. 4-6 tygodni po sadzeniu. Forma N-NH₄ źle wpływa na grubość ścianki i wybarwienie owoców.

Nie można rozpatrywać racjonalności żywienia roślin w oderwaniu od **efektywności nawadniania**. Zwłaszcza gdy powszechnie stosowanym systemem dostarczania roślinom wody

i składników odżywczych jest fertygacja. Nawet najlepiej ułożony program żywienia może okazać się nieskuteczny jeśli dawki wody będą zbyt małe lub za wysokie. Szczególnie ważne jest aby podłoże nawadniać tylko w takim stopniu jak to jest niezbędne roślinom co pozwala intensyfikować wzrost oszczędzając wodę i zmniejszając wymywanie składników do wód gruntowych. W tym celu powinno się określić pojemność wodną gleby, jej zdolność retencyjną (okres utrzymywania wody kapilarnej) itp.

W trakcie uprawy do oceny potrzeb nawadniania przydatne są tensjometry lub irometry umieszczone między roślinami, w zasięgu ich bryły korzeniowej (ok. 15 cm od nasady pędu i na głębokości ok. 20 cm.). Wskazują one jaką siłę ssącą gleby (podciśnienie) muszą pokonać rośliny aby pobrać wodę. Im jest ona wyższa tym większa jest potrzeba nawadniania. Prawidłowe wskazania powinny mieścić się w zakresie 0,1-0,3 atm. tj. 100-300 mbar (hPa). Nawadnianie jest konieczne po przekroczeniu podanej górnej wartości.

Największe znaczenie w **dolistnym odżywianiu** roślin w okresie niskich temperatur w czasie aklimatyzacji po sadzeniu ma fosfor (P). W temperaturze $>15^{\circ}\text{C}$, korzenie bardzo słabo pobierają składniki pokarmowe i spada ich energia życiowa. I tylko dolistne dostarczenie P może utrzymać ją na odpowiednim poziomie. Można stosować specjalistyczne nawozy fosforowe dedykowane na okres stresu chłodowego lub wieloskładnikowe mieszanki o jak najwyższej zawartości P. Nie powinno się w tym czasie dokarmiać roślin samym N, ani nawozami o wysokiej jego zawartości. Nie poprawia to ogólnej kondycji roślin, powoduje za to wydelikacenie wierzchołków pędów, co w niskiej temperaturze powietrza sprzyja ich uszkodzeniom chłodowym, a następnie porażeniom bakteryjnym. Dokarmianie dolistne N ma znaczenie tylko przy ogólnym osłabieniu wzrostu (pomimo sprzyjających temperatur), po drastycznym zniszczeniu liści (3% roztwór mocznika, dolistne nawozy azotowe, wieloskładnikowe, z aminokwasami).

W czasie dużych wahań temperatur dobowych można stosować dolistne dokarmianie nawozami o wysokiej zawartości K i niskiej N.

Dokarmianie wapniem (Ca) ma zapobiegać suchej zgniliznie wierzchołkowej owoców. Aby zabieg był skuteczny, preparatem wapniowym trzeba dokładnie pokryć zawiązki, bo to na etapie ich

wykształcania roślina może odczuwać niedobór Ca co objawia się dopiero w trakcie dorastania owoców.

2 Innowacyjne rozwiązania w zakresie ochrony papryki i oserżyny przed szkodnikami

dr inż. Maria Rogowska
Państwowa Uczelnia
Im. Stefana Batorego
w Skierniewicach

Ochrona przed szkodnikami jest istotną częścią technologii uprawy papryki i oserżyny. Skuteczność zwalczania szkodników będzie wysoko tylko wtedy gdy będą one nam dobrze znane. Gdy będziemy wiedzieli jak wyglądają (morfologia), gdy będziemy znać ich biologię tzn. wiemy m.in. kiedy się pojawiają, jak długo żerują, ile mają pokoleń, jakie stadium jest szkodliwe, gdzie zimują oraz na podstawie widocznych uszkodzeń będziemy potrafili określić jaki gatunek szkodnika żerował na roślinie.

Szkodniki występujące na papryce i oserżynie można podzielić na grupy wg ich szkodliwości.

Grupa I	gatunki występujące corocznie we wszystkich rejonach uprawy psiankowatych	przędziorek chmielowiec przędziorek szklarniowiec, mszyca brzoskwiniowa, wciornastek tytoniowiec, rolnice	szkodniki o ekonomicznym znaczeniu
Grupa II	gatunki występujące powszechnie	guzak północny, mszyca ziemniaczano-smugowa, mszyca kruszynowo-ogórkowa, mszyca szklarniowa wielożywna, zmienik lucernowiec, zmienik ziemniaczak, stonka ziemniaczana, ślimaki	szkodniki stwarzające okresowe zagrożenia
Grupa III	Gatunki występujące powszechnie	roztocz szklarniowiec, mączlik szklarniowy, warzywnice, borczyńnik owocowy, miniarka niewybredka, miniarka powszechniaka,	szkodniki stwarzające lokalne zagrożenia

		komarnice, lenie, błyszczka jarzynówka, omacnica prosowianka, zwójki, piętnówki, chrabąszcz majowy, chrabąszcz kasztanowiec, guniak czerwczyk, ogrodnica niszczy listka, drutowce, skoczogonki, turkuć podjadek	
Grupa IV	Gatunki kwarantannowe	tarczówka zielona, wciornastek zachodni miniarka ciepłolubka, miniarka szklarniówka, słonecznica orężówka	

ROZTOCZE

Roztocz szklarniowiec (*Polyphagotarsonemus latus*)

Występuje powszechnie na wielu gatunkach roślin ozdobnych i na niektórych warzywach, w tym na papryce uprawianych w szklarniach i tunelach foliowych. Zawlekany pod osłony na sadzonkach roślin ozdobnych i rozsądzie warzyw. Spośród warzyw, najczęściej występuje na papryce.

SZKODLIWOŚĆ

- Osobniki dorosłe i larwy żerują na dolnej stronie liści powodując ich ordzawienie i zawijanie brzegów liści do góry.
- Silnie uszkodzone rośliny są zahamowane we wzroście.

MORFOLOGIA

- Samica - szeroko owalna, wypukła, długości 0,2-0,3 mm. Młode samice barwy białawej, dojrzałe słomkowożółtej z niezbyt wyraźną białą smugą wzdłuż grzbietu. Trzy pary nóg podobnej budowy, czwarta para nitkowata.
- Samiec podobnej budowy, ale o połowę mniejszy. Podobnie jak u samicy trzy pary nóg podobne, czwarta w postaci tęgich pazurów, które służą do noszenia larw.
- Jaja są owalne z płaską podstawą z licznymi, okrągłymi wypukłościami ułożonymi w podłużne rzędy, przezroczyste, opalizujące.

- Larwy podobne wyglądem do osobników dorosłych, mają tylko trzy pary odnóży, początkowo białawe, później przezroczyste.

ROZWÓJ

- W optymalnych warunkach, temperaturze 25°C i wysokiej wilgotności rozwój jednego pokolenia (od jaja do postaci dorosłej) trwa ok. 4 dni, a w temperaturze 15°C przedłuża się do ok. 15 dni.
- Samica w ciągu życia (ok. 15 dni) składa 25-75 jaj, 2-5 dziennie na dolną stronę liści wzdłuż nerwów, na kwiaty lub w zagłębienia na pędzie.
- Krytyczne warunki rozwojowe, w których roztocze się nie rozwija to: wilgotność powietrza poniżej 30% i powyżej 90%, a temperatura niższa niż 12-14 °C lub wyższa niż 33-35 °C.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Roztocza wykrywamy za pomocą lupy o 10-krotnym powiększeniu przeglądając dolną stronę liści na losowo wybranych 50 roślinach w 5-10 różnych miejscach.
- Progiem zagrożenia jest wykrycie roztocza na więcej niż 5 roślinach.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urtica*)

Polifag. Atakuje rośliny uprawiane pod osłonami, w tym paprykę i oberżynę.

SZKODLIWOŚĆ

- Przędziorki odżywiają się sokiem komórkowym wysysanym głównie z komórek tkanki liścia.
- Na liściach, na ich górnej stronie, początkowo wzdłuż nerwów powstają żółte, drobne plamki, z czasem powierzchnia liścia jest marmurkowata, brzegi liści zawijają się do spodu i są sztywne.
- Silnie zaatakowane liście zasychają.
- Zasiedlone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną.
- Zasiedlają przeważnie spodnią stronę liścia.
- Przy silnym porażeniu, tj. więcej niż 5 osobników na liść, całe rośliny są gęsto oprzędzone, liście zasychają i opadają.



Rośliny zasiedlone przez przędziorki



Uszkodzenia na liściu i owocu

Zniszczony liść oberżyny

MORFOLOGIA

- Wielkość 0,3 – 1,0 mm
- Barwa ciała zmienna – od jasnożółtego do zielonego z ciemnymi plamami.
- Starsze samice przebarwiają się na czerwono.
- Samice zimujące są karminowe.

ROZWÓJ

- Zimują zapłodnione samice, pojedynczo lub w grupach, ukryte w resztkach roślinnych, pod grudkami podłoża, w matach i szczelinach konstrukcji szklarni.
- Wiosną, gdy temperatura powietrza wzrośnie do 12-13°C, a długość dnia przekroczy 14 godzin, samice wznowiają aktywność, przechodzą na rośliny i rozpoczynają składanie jaj.
- Samica w ciągu życia, które trwa 3-5 tygodni składa od 80 do 110 jaj.
- Rozwój pokolenia trwa od 10 do 60 dni, zależnie od temperatury i rośliny żywicielskiej.

- W sezonie wegetacyjnym rozwija się 5-6 pokoleń.

Przędziorek szklarniowiec (*Tetranychus cinnabarinus*)

SZKODLIWOŚĆ

- Na górnej stronie liścia pojawiają się wydłużone, różnego kształtu i wielkości żółte lub brunatne plamy. Plamy te zawsze mają ciemniejszy środek. Czasami jedna plama zajmuje większą część liścia. W miarę starzenia się plamy przebarwiają się na kolor brunatny. W miejscu plamy, na spodniej stronie liścia widoczne są niezbyt liczne przędziorki koloru czerwonego wina.

MORFOLOGIA:

- Wielkość 0,3 – 1,0 mm.
- Samica -ciemnoczerwona, samiec – barwy zmiennej od jasnoczerwonej do pomarańczowej.
- Jaja kuliste, średnicy 0,14 mm, początkowo przezroczyste, potem żółtawe.
- Larwy podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze i jaśniejsze z 3 parami odnóży.

ROZWÓJ

- Rozwój podobny do przędziorka chmielowca
- Brak samicy zimującej
- W szklarniach może rozwijać się przez cały rok

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Dbać o czystość szklarni i otoczenia
- Niszczyć chwasty
- Utrzymać wyższą wilgotność w szklarniach (80-85%),
- Stosować proporcjonalne nawożenie NPK ,
- Sadzić rozsadę bez szkodników,
- Zabiegi chemiczne wykonywać gdy pojawią się szkodniki - akarycydy,
- Optymalnym terminem zwalczania przędziorka chmielowca jest koniec maja (wylęg larw),

WCIORNASTKI

Przyłżeńce szeroko rozprzestrzenione. Występują na wielu gatunkach roślin dwuliściennych i jednoliściennych. Znany szkodnik

cebuli, pora i kapusty głowiastej białej. Występuje w tunelowej uprawie papryki i oserżyny.

SZKODLIWOŚĆ

- Wciornastki uszkadzają liście, kwiaty i owoce
 - powstają srebrzyste plamy na powierzchni liści powstałe w wyniku wysssania przez owady płynnej zawartości komórek,
 - roślina ulega deformacji,
 - uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zamierają,
 - na liściach widoczne małe ciemne drobinki - odchody wciornastków.
- Przenoszą wirusy roślinne.



Siewki zniszczone przez wciornastki Objawy żerowania wciornastków

Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*)

MORFOLOGIA

- Samice – długość 1,2 mm, forma letnia barwy żółtej lub jasnobrązowej, forma jesienna brązowa.
- Larwy II stadium długości 1,2-1,6 mm, barwy żółtej.
- Skrzydła wąskie, ze strzępiną i zredukowanym użyłkowaniem.
- Narząd gębowy typu ssącego.



Wciornastek tytoniowiec – dorosły

larwa (<http://bexar-txtamu.edu>)

ROZWÓJ

- Samice występują od połowy marca do połowy grudnia, zaś larwy od początku maja do połowy listopada.

- W ciągu roku rozwija się 10-12 pokoleń.
- Zimują samice w różnego rodzaju szparach w konstrukcji tuneli lub w resztkach roślinnych.
- W optymalnych warunkach - temperaturze 25-28°C rozwój jednego pokolenia trwa około 18 dni.

Wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*)

Gatunek ciepłolubny. Polifag atakuje rośliny ozdobne oraz ogórki, pomidory i paprykę i oberżynę. Ze względu na dużą szkodliwość bezpośrednią i rozprzestrzenianie wirusa brązowej plamistości pomidora (*Tomato spotted wilt virus*) został umieszczony na liście A2 organizmów kwarantannowych EPPO.

SZKODLIWOŚĆ

- Osobniki dorosłe i larwy żerują w kwiatach, na zawiązkach owoców i liściach papryki, opróżniając zawartość komórek mięszkowanych.
- W miejscach żerowania na liściach początkowo widoczne białe plamy z czarnymi grudkami odchodów, później tkanka korkowacieje i z czasem wykrusza się.
- Uszkodzone płatki kwiatowe brązowieją i opadają, a zawiązki owoców są ordzawione i zniekształcone.
- Efektem żerowania jest zmniejszenie ilości i pogorszenie jakości plonu owoców.



Objawy żerowania wciornastków

MORFOLOGIA

- Ciało osobników dorosłych jest wydłużone z dwoma parami wąskich skrzydeł otoczonych strzępiną.

- Samice długości 1,3-1,4 mm, forma letnia żółta z ciemnymi plamami na poszczególnych segmentach odwłoka, forma jesienna ciemniejsza.
- Samce - 0,9-1,1mm.
- Larwy jasnożółte i kształtem podobne są do osobników dorosłych, ale bezskrzydłe.

ROZWÓJ

- W ciągu roku rozwija się 12-15 pokoleń.
- W rozwoju wciornastka występują cztery stadia rozwojowe: larwa I stadium i larwa II stadium, które żerują na roślinach oraz przedpoczwarka i poczwarka – stadia te przebywają w podłożu

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Kontrolować rozsadę przed sadzeniem na obecność larw i osobników dorosłych.
- W okresie, wegetacji kontrola roślin - systematyczna lustracja uprawy - przeglądać kwiaty i dolną stronę liści.
- Po pojawieniu się wciornastków lub objawów żerowania wykonać 2-3 zabiegi w odstępie 7 –10 dni środkami kontaktowymi na przemian z układowymi.
- Monitoring pojawu osobników dorosłych prowadzi się przy pomocy niebieskich lub żółtych tablic lepowych (nad roślinami w liczbie jedna tablica na 20-25m²).
- Tablic nie należy stosować w szklarniach i tunelach, gdzie prowadzona jest walka biologiczna, gdyż mogą odławiać organizmy pożyteczne.
- Decyzję o zwalczaniu chemicznym należy podjąć bezpośrednio po wykryciu pierwszych osobników - wektor wirusów.



Niebieska tablica lepowa odławia wciornastki

PLUSKWIAKI

MSZYCE

Największe szkody w uprawie papryki i oserżyny w tunelach foliowych wyrządzają mszyce. Wszystkie gatunki mszyc wysysają sok z tkanek roślin, w wyniku czego rośliny słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj zdeformowane. Mszyce wydalają lepka, słodką substancję zwaną spadzią, która opada na rośliny. Na spadzi rozwijają się grzyby sadzakowe, które ograniczają w znacznym stopniu prawidłową asymilację roślin, co ma wpływ na jakość i ilość plonu. Mszyce są również wektorami wirusów.

Mszycy brzoskwiniowa (*Myzus persicae*)

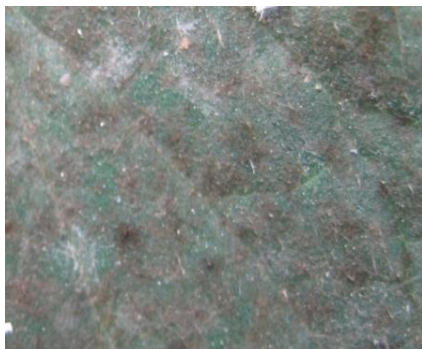
Występuje powszechnie w całym kraju na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących. Polifag, przenosi około 100 wirusów.

SZKODLIWOŚĆ

- Na liściach i wierzchołkach roślin skupiska tzw. kolonie tworzą formy bezskrzydłe (larwy, nimfy i dzieworódki bezskrzydłe).
- W wyniku żerowania dochodzi do zniekształcenia i żółknięcia liści oraz zahamowania wzrostu roślin.
- Podczas żerowania mszyce wydalają duże ilości rosy miodowej, na której rozwijają się grzyby sadzakowe, co obniża wydajność asymilacyjną roślin - obniżenie ilości i jakości plonu



Mszycy brzoskwiniowa najchętniej żeruje na najmłodszych liściach



Grzyby sadzakowe



Oberżyna zasiedlona przez mszyce

MORFOLOGIA

- Dzierworódki bezskrzydłe długości 1,8-2,5 mm, barwy zielonej, żółtej lub oliwkowej. Czułki 6-członowe.
- Larwy są podobne do osobników dorosłych, lecz nieco mniejsze.
- Dzierworódki uskrzydłone długości do 2,3 mm, głowa i tułów barwy czarnej, odwłok oliwkowozielony z dużą, ciemną plamą pośrodku.



Mszyca bezskrzydła dorosła z larwami

Zabarwienie ciała jest zmienne

ROZWÓJ

- Zimują jaja na brzoskwini lub przez cały rok rozwój partenogenetyczny w szklarni, na roślinach ozdobnych w mieszkaniach, kopcach, piwnicach,
- Pod osłonami żeruje i rozwija się przez cały rok.
- Przy uprawie roślin z przerwą zimową, mszyce nalatują do szklarni i tuneli foliowych na rośliny papryki w maju-czerwcu

z roślin żywicielskich, na których zimują – najczęściej brzoskwinie, morele.

- Na papryce rozwija się kilka pokoleń, a rozwój jednego pokolenia trwa 12-14 dni.
- W optymalnych warunkach dla rozwoju mszycy, temperaturze powietrza ok. 23°C, wilgotności względnej powietrza ok. 75% oraz przy długim dniu, w ciągu miesiąca może rozwinąć się do 4 pokoleń.
- Jedna dzieworódka w ciągu życia rodzi 20-25 larw.
- Od drugiej połowy lata mszyce opuszczają szklarnie/tunele foliowe i przelatują na żywiciela pierwotnego.

Inne gatunki mszyc

Mszycy ziemniaczana smugowa (*Macrosiphum euphorbiae*). Jest największą mszycą zasiedlającą paprykę i oberżynę. Samice są zielone długości do 3,8 mm. Czułki są długie. Syfony są długie, widoczne gołym okiem. Rozwój jednego pokolenia trwa od 8 do 17 dni. W optymalnych warunkach może mieć do 4 pokoleń w ciągu miesiąca. Płodność dochodzi do około 35 larw. Liczebność tego gatunku na papryce i oberżynie narasta szybko.

Mszycy ziemniaczana średnia (*Aulacorthum solani*). Samice dorastają do 3 mm. Ciało mają zielone lub żółtawe i długie (do 1/4 długości ciała) syfony. U nasady każdego syfonu występuje zielona plama. Gatunek ten, występując w szklarni, biologię ma zbliżoną do mszycy ziemniaczanej smugowej.

Mszycy szklarniowa wielożerna (*Myzus ascalonicus*). Jest to mała mszycy, długości 2,1 mm. Samice mają zmienne kolory ciała - od bladooliwkowego do brudnożółtego. Mają nieco Syfony są rozdęte, a czułki długie. Biologia jej jest zbliżona do gatunków opisanych wyżej. Często występuje w koloniach razem z mszycą brzoskwinową.



Mszycy ziemniaczana średnia

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Zachować izolacje przestrzenna od brzoskwini, moreli, kruszyny
- Zwalczać chwasty żywicielskie.
- Lustracja roślin.
- Prowadzić monitoring przy pomocy żółtych tablic lepowych.
- Decyzję o zwalczaniu należy podjąć bezpośrednio po stwierdzeniu pierwszych kolonii mszyc na roślinach, aby nie dopuścić do rozprzestrzenienia wirusów.
- Ochrona biologiczna – introdukcja pasożytów i drapieżców.
- Ochrona chemiczna – po stwierdzeniu obecności szkodnika zastosować środek selektywny.
- Aficydy – środki zwalczające tylko mszyce, o krótkim okresie karencji.

WROGOWIE NATURALNI MSZYC



Larwa bzyga



Mumie



mszyce
spasożytowane przez
mszycarza



Biedronka – chrząszcz



Biedronka - larwa



Złotook pospolity
owad dorosły i larwa

ZMIENIKI

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis*)

Występuje pospolicie na terenie całego kraju, zasiedla wiele gatunków roślin z rodziny astrowatych, bobowatych, dyniowatych i psiankowatych, między innymi paprykę.

SZKODLIWOŚĆ

- Osobniki dorosłe i larwy żerują na liściach, pąkach kwiatowych i w kwiatach oraz na zawiązkach owoców.
- W miejscach żerowania (nakłuc) tkanka żółknie i tworzą się nekrotyczne plamy.
- W tych miejscach, tkanka korkowacieje i wykrusza się. Młode liście rosną nadal z wyjątkiem miejsc uszkodzonych, wskutek czego brzeży blaszki liściowej wyginają się ku górze i powstają większe lub mniejsze dziury oraz brzeżne pęknięcia.
- Uszkodzone pąki kwiatowe przedwcześnie opadają.
- Rośliny silnie uszkodzone słabiej plonują, a owoce są mniejsze, zdeformowane, z nie wybarwionymi plamami na skórce w miejscu nakłuc.



W miejscu nakłucia owoc nie wybarwia się

MORFOLOGIA

- Larwy i osobniki dorosłe są do siebie bardzo podobne, różnią się jedynie kolorem.
- Owad dorosły jest niewielkim pluskwiakiem (do 6 mm długości) brunatny z charakterystycznym żółtym trójkątem na stronie grzbietowej.
- Larwy są zielonkawe, bezskrzydłe.



Osobnik dorosły



Larwa

ROZWÓJ

- Dwa pokolenia.
- Zimują owady dorosłe w zeschniętych liściach, ściółce zadrzewień śródpolnych i zagajników.
- Wczesną wiosną przenoszą się na rośliny żywicielskie i wysysają soki z młodych tkanek.
- Samice składają jaja w pędy wielu roślin uprawnych i chwastów.
- Larwy wylęgają się po 2-3 tygodniach i żerują na roślinach rosnących w sąsiedztwie uprawy papryki.
- W połowie lipca pojawiają się owady

Zmienik ziemniaczak (*Lygus pratensis*)

Występuje w całej Polsce na roślinach drzewiastych i zielnych, szczególnie wrzosach. Na uprawy pod osłonami, w tym paprykę nalatuje sporadycznie, najczęściej w drugiej połowie lata.

SZKODLIWOŚĆ – jak zmienik lucernowiec

MORFOLOGIA

- Osobniki dorosłe 5,8-6,7 mm, barwy żółtawobrazowej z czarniawymi plamkami i smugami.
- Larwy przechodzą 5 stadiów rozwojowych, pierwsze stadium długości niejszej niż 1 mm, ostatnie osiąga 4 mm.
- Jaja jasnożółte o wymiarach 1x0,25 mm.

ROZWÓJ

- Dwa pokolenia.
- Zimują osobniki dorosłe, zarówno samice jak i samce pod liśćmi, w resztkach roślinnych i innych ukryciach.
- Pojawiają się na początku i rozpoczynają żerowanie głównie na chwastach.
- Samice składają jaja w pierwszej dekadzie czerwca i trwa do trzeciej dekady lipca.
- Jedna samica składa średnio około 20 jaj.
- Larwy wylęgają się po 9-32 dniach w zależności od pogody, przeciętnie po 2 tygodniach.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Wczesnym rankiem należy przeglądać rośliny, zwracając uwagę na uszkodzenia powodowane przez zmieniki i czy nie ma na nich osobników dorosłych i larw.
- W celu wykrycia nalatujących osobników dorosłych przy wejściach do tuneli foliowych należy zawiesić żółte tablice lepowe.

Tarczówka zielona (*Nezara viridula*)

Występuje w klimacie tropikalnym i subtropikalnym, jest wielożerny, zasiedla rośliny należące do 30 rodzin botanicznych, zarówno jedno- i dwuliścienne. Preferuje rośliny z rodziny bobowatych w okresie tworzenia strąków. W Europie po raz pierwszy pojawił się we Włoszech w 1998 r., zasiedla uprawy warzywne pod osłonami, między innymi pomidor i paprykę. Jest duże prawdopodobieństwo pojawienia się tego pluskwiaka w Polsce.

SZKODLIWOŚĆ

- Larwy i osobniki dorosłe żerują na liściach i owocach.

- Pod wpływem żerowania następuje zniekształcenie blaszki liściowej, a na jej powierzchni pojawiają się rozległe, ciemne przebarwienia, podobne obserwuje się na owocach.

MORFOLOGIA

- Samice długości ok. 13 mm, samce nieco mniejsze (12 mm), barwy jaskrawozielonej, tarczka i oczy czerwone.
- Larwy początkowo czarniawo brązowe i stopniowo stają się ciemnozielone, a w końcowej fazie jasnozielone z wzorem złożonym z białych plamek ułożonych w trzech równoległych liniach.
- Jaja kształtu beczułkowatego.

ROZWÓJ

- W ciągu roku rozwija się do 4 pokoleń, występuje od maja do października. W okresie lata rozwój jednego pokolenia trwa 35 dni.
- Samica składa 30-130 jaj w złoża, które przykleja do spodniej strony liścia.
- Larwy wylęgają się po 5-21 dni w zależności od temperatury i pozostają przy jajach i nie pobierają pokarmu do 3 dni, aż do pierwszej wylinki.
- Larwy linieją 5-krotnie zanim osiągną dojrzałość, zwiększając swoje rozmiary. Stadia II-IV żerują przez ok. tygodnia, V stadium o dzień dłużej.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- W celu wykrycia sprawcy, należy raz w tygodniu przeglądać rośliny zwracając uwagę na uszkodzenia i przebywające na nich osobniki dorosłe i larwy pluskwiaka.
- Osobniki dorosłe należy monitorować za pomocą żółtych tablic lepowych, które należy umieścić nad roślinami.

Mączlik szklarniowy (*Trialeurodes vaporariorum*)

Jest szkodnikiem roślin psiankowatych i dyniowatych uprawianych w szklarniach. Latem może migrować na uprawy polowe.

SZKODLIWOŚĆ

- Wysysanie soku.

- Zalewanie roślin wydzielinami, tzw. Rosą miodową (spadź) – rozwijają się na niej różne grzyby, np. sadzaki, utrudniona asymilacja, zmniejszenie turgoru liści, odbarwienie liści.



Mączlik szklarniowy na liściu
oberżyny



Grzyby sadzakowi na liściu
oberżyny

MORFOLOGIA:

- Dorosłe osobniki silnie opylone pudrem woskowym, wielkość 1,4 – 1,5 mm.
- Samica składa jaja w okółku.
- Larwa pierwszego stadium ma odnóży.
- Larwa starsza tracą odnóży i są na stałe przytwierdzone do liścia.
- Poczwarzka ma kształt tarczki.

ROZWÓJ

- Dorosłe owady żyją około 30 dni.
- Rozwój jednego pokolenia zależy od wilgotności, temperatury, gatunku rośliny żywicielskiej, a nawet jej odmiany.
- Temperatura optymalna do rozwoju – 21-25°C.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Do monitorowania obecności mączlika stosuje się żółte tablice lepowe.
- Niszczenie chwastów wokół szklarni i tuneli.
- Do uprawy tylko rośliny wolne od szkodników.
- Izolacja od roślin ozdobnych.
- Ochrona chemiczna – wg programu ochrony warzyw pod osłonami.

Inne pluskwiaki

Warzywnice (*Eurydema* spp.)



Warzywnica kapustna



Warzywnica ozdobna

MUCHÓWKI

Miniarka niewybredka (*Phytomyza atricornis*)

Miniarka powszechnianka (*Liriomyza bryoniae*)

Występują głównie na roślinach należących do rodziny psiankowatych (pomidor, oberżyna i papryka), oraz na roślinach z rodziny bobowatych (fasola), dyniowatych (ogórek) i astrowatych (dalia).

SZKODLIWOŚĆ

Larwy drążą kręte, długie korytarze wewnątrz liścia, początkowo na jego dolnej powierzchni, później na górnej stronie, są to miny obustronne.



Pierwsze objawy
żerowania



Mina – korytarz wygryziony przez larwę



MORFOLOGIA:

- Owady małe.
- Narządy gębowe owadów dorosłych typu liżącego, larwy – gryzący.
- Jedna para błoniastych skrzydeł.
- Tylne skrzydła przekształcone w przezmianki.
- Czerwiowate larwy.

- Poczwarzka typu bobówka kształtu beczułkowatego, żółtawobrazowa.

ROZWÓJ

- Zimują bobówki ostatniego pokolenia w podłożu.
- W lutym-marcu pojawiają się pierwsze muchówki.
- W ciągu roku rozwijają się 4 pokolenia.
- Przepoczwarzanie poza miną-larwa wychodzi górną stroną liścia pozostawiając półkolisty otwór.
- Wiosną i latem, rozwój jaja w zależności od temperatury trwa od 4 do 8 dni, stadium larwalne od 7 do 13 dni, a stadium poczwarki trwa około 3 tygodni.
- Jedna samica w ciągu życia składa około 100 jaj.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Monitoring - żółte tablice lepowe, które należy przeglądać do momentu pojawienia się muchówek dwa razy w tygodniu, później w odstępach tygodniowych.
- Po odłowieniu pierwszych muchówek, należy rozpocząć przeglądanie roślin w celu poszukiwania objawów żerowania i miejsc składania jaj w postaci, białych, małych plamek na górnej stronie liści.
- Progiem zagrożenia i jednocześnie sygnałem do podjęcia decyzji zwalczania jest pojawienie się min na 10% przeglądanych roślin.

Inne gatunki miniarek

Miniarka ciepłolubka (*Liriomyza trifolii* Burg.)

Miniarka szklarniówka (*Liriomyza huidobrensis*)

Są to gatunki kwarantannowe

Komarnice = warzywnice -*Tipula* spp.



Owady dorosłe i larwy

MOTYLE

Błyszczka jarzynówka (*Autographa gamma*)

Powszechnie występuje w całej Polsce. Szkodnik wielu roślin uprawnych i dziko rosnących należących do rodziny kapustowatych a okazynie na roślinach z innych rodzin, między innymi psiankowatych – papryce i oberżynie.

SZKODLIWOŚĆ

- Gąsienice żerują na liściach, wygryzając w nich mniejsze lub większe, nieregularne dziury.



Objawy żerowania gąsienic błyszczki jarzynówki na papryce

MORFOLOGIA:

- Motyle o rozpiętości skrzydeł 35-40 mm, przednie skrzydła szarawo- brązowe, na każdym srebrny znaczek w kształcie litery greckiej gamma, tylne skrzydła jasno- brązowe z szeroką czarniawą obwódką.
- Gąsienice długości 35-45 mm, zielone z jasnymi nieregularnymi, słabo widocznymi liniami wzdłuż grzbietu. Ciało młodej gąsienicy z przodu węższe niż z tyłu. Gąsienice poruszając się wyginają ciało w kształcie litery greckiej omega.
- Poczwarzka długości 12-19 mm czarna lub ciemnobrązowa.



Błyszczka jarzynówka – motyl



Błyszczka jarzynówka - gąsienica

Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis*)

Występuje w Europie, Afryce Północnej i Ameryce Północnej. Jest poważnym szkodnikiem kukurydzy, który atakuje również jabłonie, truskawkę, paprykę i inne rośliny.

SZKODLIWOŚĆ

Gąsienice uszkadzają owoce, mogą dziurawić linie nawadniające.



Owoce papryki uszkodzone przez gąsienice



Uszkodzona przez gąsienice linia nawadniająca



Gąsienica żerująca w ściance owocu

MORFOLOGIA

- Osobniki dorosłe - rozpiętość skrzydeł 22–32 mm, przednie są barwy od jasnożółtawej do oliwkobrazowej, tylne są jasnoszare z szarym rysunkiem.
- Jaja płaskie żółtawe. W stosie około 30.
- Gąsienice - długość do 25 mm oraz jasnopurpurowo-brązowe lub brązowawe z ciemnymi plamami.
- Poczwaraki mają długość do 2 cm i barwę od jasno- do ciemnoczerwonej.

ROZWÓJ

- Pojawiają się w czerwcu.
- Jaja składa głównie na spodniej stronie liści. Larwy początkowo żywią się liśćmi, a następnie drążą tunele w górnej części roślin kukurydzy.

- Larwy z drugiego pokolenia drążą tunele do międzywęźli łodygi, gdzie tworzą rozległe tunele. Larwy przepoczwarczają się w tunelach lub w glebie.
- Dorosłe gąsienice zimują w tunelach, w zaroślach, łodygach i kłosach kukurydzy lub w dziko rosnących roślinach.

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Szkodnik najintensywniej rozwija się w uprawach monokulturowych.
- Występowanie szkodnika można ograniczyć przez wiosenne talerzowanie.
- Resztki poźniwne powinno się dokładnie rozdrobnić i głęboko przyorać lub zebrać i usunąć.
- Zwalczać chwasty nie tylko w tunelu, ale także wokół niego.
- Obserwacje zaleca się prowadzić od połowy czerwca.

Słonecznica orężówka (*Heliothis armigera*)

Motyl ten występuje w wielu krajach europejskich, w tym w Polsce. Jest organizmem kwarantannowym umieszczonym na liście EPPO A2. Zasiedla wiele upraw rolniczych i ogrodniczych, między innymi znany jest jako szkodnik.

SZKODLIWOŚĆ

- Gąsienice żerują na zawiązkach, w owocach o różnym stopniu dojrzałości.
- Młode gąsienice wyjadają skórkę na dość dużej powierzchni owocu i wgryzają się w miąższ.
- Starsze larwy od razu wgryzają się do wnętrza i na zewnątrz widoczne są tylko dziury, jedna lub kilka.
- Gąsienice odżywiają się miąższem zanieczyszczając go odchodami. Uszkodzone owoce szybko gniją i opadają.



Gąsienica żerująca w owocu

MORFOLOGIA

- Motyle długości 14-18 mm i rozpiętości skrzydeł 35-40 mm, samce zielonkawo szare, samice pomarańczowo-brązowe.
- Gąsienice - długość 30-40 mm, głowa brązowa z mozaikowatym wzorem, wzdłuż ciała biegnie kilka, wąskich, ciemnych pasów, bo bokach ciała jasny pas, na którym rozmieszczone są przetchlinki.
- Jaja średnicy 0,4-0,6 mm, początkowo żółtawobiałe, przed wylęgiem gąsienic ciemnobrązowe.

ROZWÓJ

- Motyle do tuneli nalatują w II połowie lipca.
- Gąsienice żerują od połowy sierpnia.
- Jedna samica w ciągu życia składa 3000 jaj na różnych częściach papryki pojedynczo lub w złoża do kilkudziesięciu sztuk.
- Gąsienice żerują do września i przepoczwarczają się w pobliżu miejsc żerowania, w opadłych owocach, w wierzchniej warstwie podłoża.
- Z części poczwerek po 10-15 dniach wylatują motyle, co ma miejsce od końca września do połowy października, a pozostałe zimują.
- W ciągu roku może rozwijać się do 6 pokoleń w warunkach szklarniowych, rozwój jednego pokolenia trwa 35-40 dni.



PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Monitoring lotu samców - pułapki feromonowe typu skrzydełkowego, Delta lub kubelkowe z atraktantem płciowym samicy.
- Po stwierdzeniu pierwszych motyli, należy przeglądać rośliny w celu wykrycia pierwszych gąsienic lub uszkodzeń, obserwacje należy prowadzić od lipca do końca września.
- Progiem zagrożenia jest wykrycie pierwszych uszkodzeń lub gąsienic żerujących na roślinach i jest to podstawa do podjęcia decyzji zwalczania

Inne motyle

Zwójki (*Tortricidae*)

Piętnówki (*Mamestra* spp.)

- Gąsienice początkowo żerują gromadnie i zeszkrobują miękisz z dolnej strony liści, później wygryzają dziury w liściach.



Owoce uszkodzone przez gąsienice

Rolnice (*Agrotis* spp.)



Rolnica zbożówka – motyl

- gąsienica

- poczwarka



Uszkodzone owoce przez gąsienice rolnic

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Wykrywanie motyli i obserwacje ich lotu należy prowadzić za pomocą pułapek feromonowych, które zawieszają się nad roślinami.

- Po 8-15 dniach od stwierdzenia pierwszych samców w pułapkach feromonowych, rozpoczynamy przeglądanie roślin w minimum 3-5 różnych miejscach uprawy.
- Próg zagrożenia - uszkodzenia na 10% przeglądanych roślin.

CHRZĄSZCZE

Stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata*)

SZKODLIWOŚĆ

Szkody wyrządzają chrząszcze i larwy. Początkowo wygryzają małe otworki, później wyżerają tkankę między nerwami, pozostawiając grubsze nerwy i ogonki. Szkodnik szczególnie groźny dla rozsady oberżyny, ponieważ może przegryźć łodygę przy szyjce korzeniowej



Chrząszcz stonki ziemniaczanej żerujący na oberżynie

MORFOLOGIA

- Chrząszcz – 9-12 mm, żółtopomarańczowy, z czarnymi paskami.
- Jajo – owalne, 1,8x0,8 mm, od jasnożółtego do pomarańczowego.
- Larwa – czerwonawa, oligopodialna.
- Poczwarka – czerwono-pomarańczowa.



Samica składająca jaja



Chrząszcze i larwy

SZKODNIKI GLEBOWE

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Chrabąszcz kasztanowiec (*M. hippocastani*)

Guniak czerwcyk (*Amphimallus solstitialis*)

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)



Guniak czerwcyk

Ogrodnica niszczylistka

Chrabąszcz majowy



Pędrak – larwa chrząszczy z rodz. Chrabąszczowatych - Poczwarzka

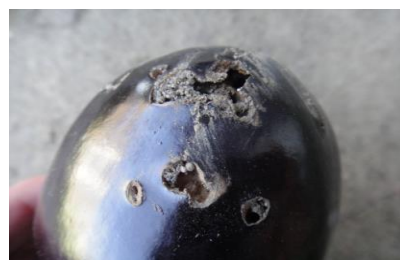
Drutowce -*Agriotes* spp.



Chrząszcz



Larwa – drutowiec – żerująca w ściance owocu



Drutowce i objawy ich żerowania na papryce i oberżynie PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Brak insektycydów doglebowych.
- Stosować pułapki pokarmowe
- Zbieranie ręczne wykrywanie
- Zabiegi pielęgnacyjne
- Terminowo wykonane zabiegi agrotechniczne

WYKRYWANIE SZKODNIKÓW GLEBOWYCH

Metoda odkrywki glebowej:

- Na 1 ha pola wymaga wykonania 32 odkrywki (dołków) o wymiarach 25 x 25 cm, gł. 30 cm, głębę przesiać przez sito.

Metoda pułapek przynętowych – tzw. bait trap

- Pułapką jest plastikowy pojemnik z pokrywką (doniczka lub cylinder z otworkami). Należy go umieścić w glebie na głębokości 5-10 cm. Pojemnik zawiera mieszaninę skiełkowanego ziarna zbóż (pszenica+jęczmień) łącznie z materiałem chłującym wodę – wermikulitem. Kiełkujące ziarno wydziela dwutlenek węgla, który przywabia larwy. Miejsce umieszczenia pułapki na polu oznacza się palikiem lub chorągiewką. Według różnych modyfikacji liczba pułapek pokarmowych wykładana na 1 ha pola wynosi od 10 do 20 szt. Pułapki wyjmuje się po ok. 7-10 dniach.

Ślimaki (Gastropoda)

- Szkody wyrządzają ślimaki bez muszli -pomrów walencjański, pomrów żółtawy, pomrowik mały, pomrów plamisty, ślinik wielki,
- ślimaki z muszlą -wstężyk ogrodowy, wstężyk gajowy, ślimak winniczek, ślimak szorstki.
- Najbardziej zagrożone są rośliny od strony rowów, miedz i nieużytków.

SZKODLIWOŚĆ

Uszkadzają:

- wschody i rozsadę.
- wygryzają w liściach dziury, powodując niekiedy całkowity gołożer, albo zeszkobują tkanę pozostawiając górną skórę

- uszkadzają owoce, wgrzyzają się do ich wnętrza.
- trudno je zauważyć ponieważ żerują w nocy, a w ciągu dnia kryją się pomiędzy liśćmi lub w innych kryjówkach.



Objawy żerowania ślimaków

PROFILAKTYKA I ZWALCZANIE

- Na małych powierzchniach można je zbierać ręcznie lub wyłapywać przy pomocy różnych przynęt.
- Rozłożone deski lub kartony są dobrą kryjówką dla ślimaków w ciągu dnia. Ślimaki, które tam się ukryją trzeba zbierać codziennie i niszczyć.
- Niektórzy producenci stosują pułapki piwne, do których schodzą się ślimaki.
- Na większych powierzchniach stosuje się zwalczanie chemiczne. Zabieg zaleca się wykonać wieczorem, kiedy jest największa aktywność szkodnika.

Czynności zapobiegające rozprzestrzenianiu się szkodników

1. Izolacja przestrzenna
 - unikanie ustawiania tuneli w sąsiedztwie szklarni, upraw wieloletnich, w tym sadów, warzyw kapustowatych, pomidorów, cebuli i pora, kukurydzy
2. Wybór miejsca pod tunele foliowe

- czyste podłoże: po lustracji na obecność szkodników glebowych, łatwość wykonywania orki,
 - pożądane zblokowanie tuneli.
3. Prawidłowy płodozmian.
 4. Eksploatacja tuneli w sezonie wegetacyjnym
 - sadzenie zdrowej rozsady
 - niszczenie roślin dziko rosnących
 - okresowe odchwaszczanie papryki
 - zakładanie siatek ochronnych – średnica 1mm
 - zabiegi ochronne na zewnątrz tunelu przeciwko szkodnikom
 - zabiegi ochronne wewnątrz tunelu:
 - zakładanie lepowych tablic sygnalizacyjnych,
 - zabiegi zwalczania – stosowanie środków ochrony roślin.
 5. Zabiegi pozbiornicze,
 - usuwanie i niszczenie roślin po zbiorach owoców – miejsce zimowania wielu szkodników,
 - zwalczanie szkodników glebowych,
 - odkażanie podłoża,
 - oraz palików i sznurów,
 - wykonanie orki.

Wszystkie wymienione gatunki powinny być systematycznie zwalczane. W zwalczaniu pierwszeństwo mają wszystkie metody niechemiczne (m.in. agrotechniczne, mechaniczne i biologiczne). Jeżeli metody niechemiczne nie przynoszą efektów i liczebność szkodników gwałtownie wzrasta, konieczne jest zastosowanie środków chemicznych wg programu ochrony papryki i oberżyny.

3 Uprawa papryki w matach kokosowych

mgr Piotr Słomiany

Od początku lat 90. na całym świecie rośnie zainteresowanie ogrodników uprawą warzyw w substratach. Wynika to z możliwości uzyskiwania w takiej uprawie większych plonów, odizolowania roślin od rodzimego położa w szklarni czy w tunelu - często zainfekowanego przez patogeny roślin. To z kolei pozwala ograniczyć zużycie środków ochrony roślin w czasie uprawy. Uprawa bezglebowa pozwala także utrzymywać lepszą kontrolę nad klimatem w obiekcie.

W Polsce zmiana technologii produkcji na bezglebową przypada na koniec lat 90. Plony warzyw uprawianych w substratach w ciągu paru lat wzrosły prawie dwukrotnie. Znalezienie dziś szklarni większej niż 0,5 ha w której uprawa prowadzona byłaby w glebie jest już prawie niemożliwe.

Od 2005 roku wzrasta dość szybko zainteresowanie uprawą na matach kokosowych. Rośnie na nich pomidor, ogórek, papryka, bakłażan, fasola, truskawka, malina itp. W tym czasie nastąpiło dopracowanie technologii uprawy, zmiana podejścia do niektórych zagadnień...



Zalety uprawy w substracie kokosowym

Jeszcze kilka lat temu uprawa na matach była w zasadzie typowa tylko dla upraw szklarniowych. Od kilku lat coraz więcej ogrodników, również prowadzących uprawy w tunelach, decyduje się na ten typ uprawy. Decyzja o przejściu na ten model uprawy jest zwykle podyktowana następującymi czynnikami:

1. Coraz większymi problemami z zakażeniem podłoża patogenami (w wyniku monokulturowej uprawy), atakującymi zwłaszcza system korzeniowy. Dotyczy to głównie ogórka i papryki.
2. Wzrastające koszty pracy - uprawa w podłożach pozwala dość znacznie je ograniczyć.
3. Lokalne problemy z zalaniem podłoża w tunelach.
4. Konieczność częstego odkażania podłoża środkami chemicznymi - wysokie koszty.
5. Plon ogólny - uprawy w matach pozwalają uzyskać wysoki plon wczesny i dużo większy ogólny oraz zdecydowanie lepszą jakość plonu. Rośliny owocują bardzo równomiernie. Owoce i warzywa z upraw na matach mają lepszą przydatność do przechowywania.
6. Uprawa w donicach kokosowych Grow Pot daje możliwość przyspieszenia plonowania w tunelach nieogrzewanych.
7. W matach kokosowych można uprawiać rośliny dłużej niż 1 rok!

8. Zmniejszamy zużycie środków chemicznych ze względu na zdrowy system korzeniowy i jednocześnie zdrowszą roślinę. Z każdym rokiem udział eksportu warzyw i owoców wzrasta - częstsze są kontrole na pozostałości substancji aktywnych środków ochrony roślin - w uprawach bezglebowych, w sterylnym podłożu przeprowadza się mniej zabiegów ochrony.
9. Roślina na matach jest bardziej "sterowalna" niż roślina w uprawach w glebie, czyli dużo szybciej reaguje na wszystkie bodźce agrotechniczne.
10. Nie wykonujemy żadnych uprawek rolnych, nie wnosimy żadnych nawozów mineralnych w formie posypowej, ani nawozów organicznych, nie musimy odkażać gleby - redukcja kosztów i robocizny.

Przygotowanie do sadzenia roślin

Ze względu na oszczędność robocizny dla ogrodnika, zakład produkujący maty kokosowe przygotowuje komplet nacięć w matach. Maty dostarczane do klientów mają od razu;

Wycięte otwory do sadzenia roślin.

Nacięte otwory drenażowe.

Wywiercone otwory do wbicia. kapilary przy pierwszym nasączaniu mat.

W otworach do sadzenia roślin mogą być również wyfrezowane otwory do których wsadzamy rośliny.

Folia na matach jest przygotowana z zapasem aby korzeń nie był ściśnięty w macie. Przy matach, które mają folię naprężoną - zmniejsza się zawartość tlenu.



Otwór do sadzenia roślin, oraz nakłucie do wbicia kapilar



Otwór drenażowy



Frezy do sadzenia roślin



Zapas folii na macie



Podkładanie styropianu pod matę



Rozkładanie mat



Zalewanie mat



Sadzenie roślin w otworach w macie



Sadzenie roślin w doniczkach
Grow Pot

Kokos - podłoże do produkcji rozsady



Luźne podłoże kokosowe
do produkcji rozsady



Luźne podłoże w tackach
gotowych do wysiewu



Wschodząca rozsada papryki



Rosnąca pikówka w podłożu kokosowym



Korzeń



Dorośla rozsada

Biologiczne metody ochrony w uprawie papryki – czyli rozwiązania skuteczniejsze niż środki chemiczne.

W ostatnich kilku latach bardzo duży nacisk kładziony jest ilość pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych. Zmiany te dotyczą całą produkcję rolniczą - nawet produkcję roślin ozdobnych i szkółkarskich, która nie jest kierowana do spożycia. Wynika to z ogólnych trendach na rynkach światowych wymuszających zmniejszenie zużycie środków ochrony roślin i jednocześnie konkurencję pomiędzy sieciami handlowymi, które walczą o klienta chcąc zaoferować jak najzdrowsze owoce i warzywa.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na rozwój metod biologicznych jest nabywanie odporności przez szkodniki:

- odporność prosta – tylko na jeden pestycyd, występuje bardzo rzadko,
- odporność krzyżowa, kiedy stosowanie pestycydu powoduje uodpornienie się owadów i roztoczy na różne insektycydy i akarycydy z tej samej grupy chemicznej lub nawet z innej (np. DDT, pyretroidy, preparaty fosforoorganiczne), dotyczy to również wielu innych zwalczanych organizmów,
- odporność wielokierunkowa występuje wtedy, gdy populacja jest odporna na wiele pestycydów, a nawet na wiele ich grup w wyniku wyselekcjonowania licznych mechanizmów odporności.

Biologiczne metody ochrony roślin oparte są głównie na entomofagach bądź mikroorganizmach entomofagicznych takich jak bakterie, grzyby, wirusy czy nicienie. Ochrona roślin prowadzona jest różnymi systemami.

PRODUKCJA KONWENCJONALNA – metody prowadzenia uprawy przy pomocy wszystkich dostępnych i dopuszczonych środków produkcji (nawozów, środków).

INTEGROWANA OCHRONA – podejście w którym podstawą ochrony jest stworzenie odpowiedniego „środowiska” i wybieranie metod biologicznych do zwalczania patogenów. Natomiast

chemiczne środki ochrony roślin traktowane są jako uzupełnienie ochrony.

EKOLOGICZNA PRODUKCJA – produkcja totalnie bez syntetycznych substancji chemicznych, oparta na stworzeniu odpowiedniego otoczenia oraz korzystanie tylko z produktów pochodzenia naturalnego (zarówno nawozów jak i substancji używanych do ochrony roślin).

OCHRONA BIOLOGICZNA – bazowanie na metodach biologicznych takich jak makro- i mikroorganizmy entomofagiczne połączona z odpowiednim wykorzystaniem środków chemicznych, kompatybilnych ze stosowanymi pożytecznymi organizmami. Zazwyczaj środki chemiczne stosowane są na początku wegetacji, a kiedy warunki pogodowe na to pozwalają, zastępuje się je pożytecznymi organizmami.

GLÓWNE SZKODNIKI W UPRAWIE PAPRYKI

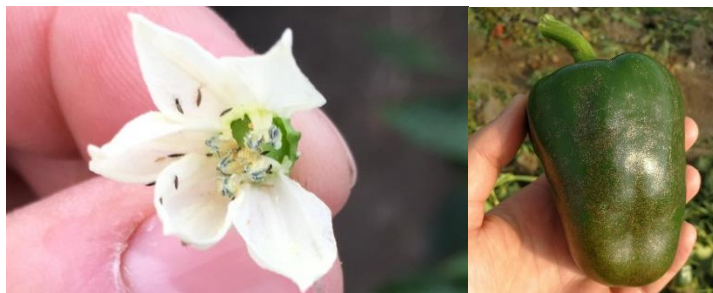
WCIORNASTKI

W uprawie papryki pojawia się kilka gatunków wciornastków. Powodują one ordzawienia owoców papryki zwane „posrebrzeniami”, często w stopniu dyskwalifikującym przydatność do sprzedaży. Co równie ważne są wektorami wirusów, np. TSWV, który mocno doświadczył wiele gospodarstw paprykowych w roku 2020. Wciornastki atakują obecnie większość roślin uprawnych w Polsce, największe szkody powodują w ogórkach, papryce, truskawkach oraz wielu roślinach ozdobnych.

Najgroźniejszym z wciornastków jest wciornastek zachodni, który rozmnaża się najszybciej i szybko zasiedla całe plantacje. Wytwarza kilka do kilkunastu pokoleń w ciągu roku.



Rys. 1. Stadia rozwojowe wciornastka



Rys. 2. Wciornastki w kwiatach i uszkodzenia na owocu

Podstawą ochrony biologicznej przeciw wciornastkom jest monitoring i masowe wyłapywanie przy pomocy tablic i rolek lepowych.

Podstawą ochrony jest Dziubałeczek wielożerny (*Orius laevigatus*), który zjada wszystkie ruchome formy rozwojowe.



Rys. 3. *Orius laevigatus* w produkcji Thripor-L

Rozwiązaniami uzupełniającymi są dobroczynki takie jak *Amblyseiulus swirskii*, *Neoseiulus cucumeris*, *Amblydromalus limonicus*, *A. montdorensis*, *A. andersoni*. Roztocza te stosowane są w formie saszetek bądź w formie posypowej. Konsumują głównie pierwsze stadium larwalne wciornastka oraz w mniejszym stopniu jaja przedziorków czy mączlików.



Rys. 4. *A. swirskii* w saszetkach Ulti-mite

PRZĘDZIORKI

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*) jest szkodnikiem wielu roślin uprawnych na całym świecie. Pomimo niewielkich rozmiarów jest w stanie bardzo szybko wyrządzić poważne szkody, ze względu na jego dużą zdolność reprodukcyjną. Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*) jest zdecydowanie najpowszechniejszym gatunkiem w szklarniach i wielu uprawach polowych. Najszybciej rozmnaża się w wysokich temperaturach i niskiej wilgotności. W Warunkach szklarniowych jest w stanie wytworzyć ponad 20 pokoleń w roku.



Rys. 5. Stadia rozwojowe przędziorka

Głównymi entomofagami przędziorków są: dobroczynek kalifornijski (*Neoseiulus californicus*), którego stosujemy prewencyjnie oraz dobroczynek szklarniowy (*Phytoseiulus persimilis*), którego stosujemy w momencie pojawienia się szkodnika.



Rys. 6. Dobroczynek kalifornijski w produkcji Spical Ulti-mite

Pierwszy z nich żywi się również larwami wciornastka, pyłkiem, nektarem czy strzępkami grzybów. Dobroczynek szklarniowy natomiast jest typowym „mięsożercą” i odżywia się wyłącznie przedziorkami. Oba pożyteczne roztocza w optymalnych warunkach rozmnażają się w krótszym czasie niż przedziorek, co pozwala na skuteczne kontrolowanie tego szkodnika.



Rys. 7. Dobroczynek szklarniowy w produkcie Spidex

MSZYCE

Mszyce są jednym ze szkodników przyszłości – przewiduje się, że obok wciornastków będą największym zagrożeniem wielu upraw. Ich cechą jest bardzo duża liczba gatunków. Sprawia to, że mszyce atakują praktycznie większość roślin uprawnych na świecie. W papryce pojawia się głównie mszyca brzoskwiniowa (*Myzus persicae*), mszyca ziemniaczana smugowa (*Macrosiphum euphorbiae*), mszyca ziemniaczana średnia (*Aulacorthum solani*) i mszyca szklarniowa wielożerna (*Myzus ascalonicus*).

O ile chemiczne zwalczanie mszyc, najczęściej nie przysparza dużych problemów o tyle biologiczna walka z mszycami często jest sporym wyzwaniem. Na szczęście mocno pomagają nam naturalni sprzymierzeńcy, którzy w naszych warunkach klimatycznych pojawiają się w dużych ilościach już od początku czerwca. Organizmy takie jak biedronki, złotooki, byzgi stanowią silne wsparcie w zwalczaniu mszyc. Bardzo często widać działanie pożytecznych parazytoidów atakujących mszyce takich mszycarzy z rodziny *Aphidius* sp. *Praon* sp. *Aphelinus* sp. czy pryszczarki *Aphidoletes*.



Rys. 8. Spasożytowanie mszycy przez *Aphidius colemani*

Wszystkie powyższe organizmy można nabyć w postaci produktów z poszczególnymi pożytecznymi organizmami. Do ich rozmnażania przed pojawieniem się mszyc stosuje się tzw. banki, czyli rośliny żywicielskie, która zasiedlona jest mszycą zbożową (*Sitobion avenae*), która nie atakuje roślin dwuliściennych.



Rys. 9. Bank zbożowy z dużą ilością mszyc i spasożytowań parazytoidów zawarty w produkcie Aphiscout.

GAŚIENICE

Zwalczanie gąsienic przy pomocy metod biologicznych jest mocno niedocenione w Polsce. Na zachodzie Europy i w stanach od kilkudziesięciu lat z dużym powodzeniem stosowane są produkty zawierające bakterie *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*. Bakteria ta jest toksyczna dla larw motyli (czyli większości gąsienic) i szkodnik ginie kilkadziesiąt godzin po spożyciu bakterii. Na rynku dostępnych jest kilka produktów zarejestrowanych do zwalczania gąsienic. Np. DiPel DF, XenTari, BioBit, Florbac, Delfin. Zabiegi wykonuje się w ten sam sposób co środkami chemicznymi, ważne jest jedynie aby obniżyć pH cieczy wody poniżej 7, przed rozpuszczaniem produktu. Ważne jest to, że bakteria ta jest bezpieczna dla pozostałych organizmów wprowadzanych w protokołach ochrony biologicznej.



Rys. 10. Przykładowe produkty biologiczne przeciw gąsienicom

POZOSTAŁE SZKODNIKI

Paprykę atakuje wiele innych szkodników takich jak zmieniki, miniarki czy szkodniki glebowe takie jak pędraki czy turkucie. Szkodniki te można zwalczać przy pomocy pożytecznych nicieni czy wyspecjalizowanych parazytoidów (w przypadku miniarek). Metody takie stosuje się w zależności od potrzeb i wymagają konsultacji z doradcami z zakresu biologicznej ochrony roślin.