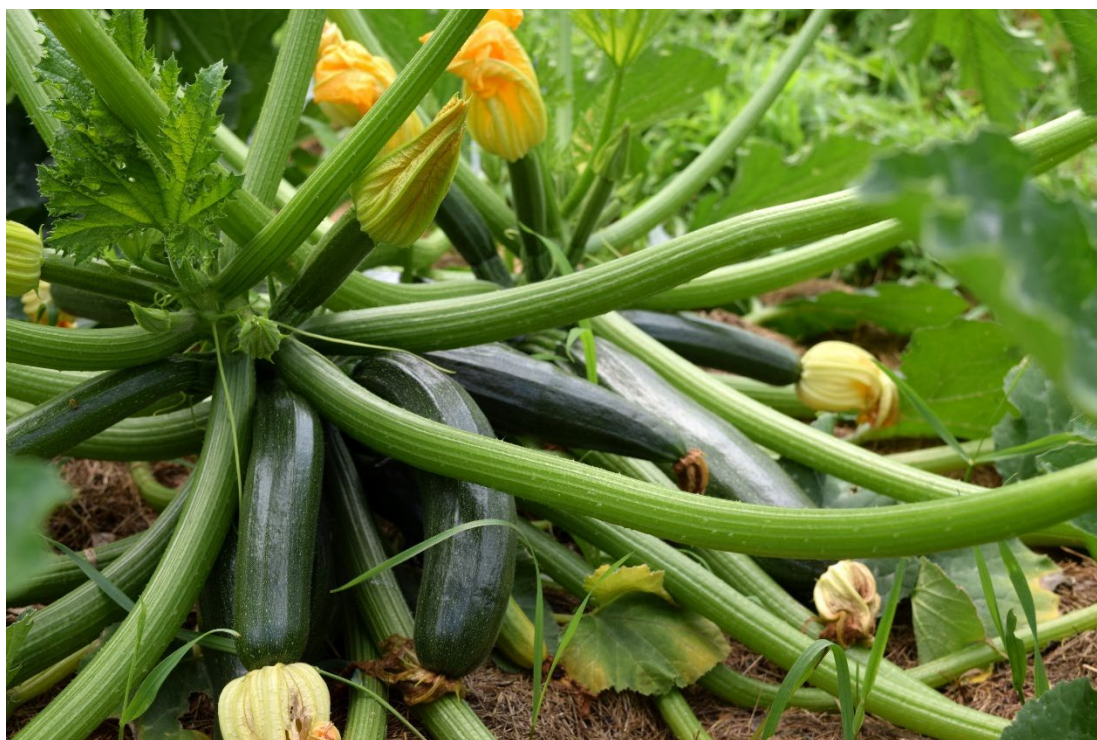


Metodyka ekologicznej produkcji cukinii

Skierniewice 2025



Metodyka ekologicznej produkcji cukinii



Opracowanie zbiorowe pod redakcją dr Anny Jareckiej-Boncela

Autorzy

dr Michał Hołdaj
dr Anna Jarecka-Boncela
dr hab. Beata Komorowska, prof. IO
mgr inż. Artur Kowalski
prof. dr hab. Bożena Matysiak
dr Magdalena Ptaszek
dr hab. Grażyna Soika, prof. IO
dr Agnieszka Włodarek

Recenzenci

dr Monika Michalecka
dr Wojciech Piotrowski

Redaktor serii

prof. dr hab. Mirosława Cieślińska

Projekt okładki

dr inż. Iwona Sowik

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 7.2 „Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym” (Obszar 7. „Sadownictwo i warzywnictwo metodami ekologicznymi”) finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

©Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2025

ISBN: 978-83-67039-67-3

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakiegokolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	4
I. AGROTECHNIKA W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE CUKINII	6
1. Płodozmian i stanowisko	6
2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu/sadzenia	7
3. Dobór odmian	8
4. Metody i terminy uprawy	10
II. NAWOŻENIE GLEBY	11
III. ZABIEGI PIELEGNACYJNE	12
IV. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI	13
1. Chwasty	15
2. Choroby	23
3. Szkodniki	38
4. Zaburzenia fizjologiczne (Choroby Nieinfekcyjne)	53
V. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE	57
VI. LITERATURA	58

WSTĘP

Rolnictwo ekologiczne jest prośrodowiskowym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcji żywności. Pozwala wytwarzać żywność pozbawioną zanieczyszczeń z wykorzystaniem praktyk rolniczych bezpiecznych dla środowiska przyrodniczego. Ekologiczne warzywa i owoce zawierają na ogół wyższe poziomy substancji biologicznie czynnych o właściwościach prozdrowotnych oraz wyróżniają się lepszym smakiem i zapachem. Wzrastająca świadomość konsumentów odnośnie wpływu jakości spożywanej żywności na zdrowie zwiększa popyt na produkty ekologiczne i powoduje, iż rynek żywności ekologicznej należy do najbardziej rozwijających się sektorów produkcji rolnej. Jednocześnie produkcja ekologiczna stanowi duże wyzwanie dla producentów żywności, gdyż stosowanie nawozów sztucznych, chemicznych środków ochrony roślin i regulatorów wzrostu jest zabronione.

Przepisy dotyczące rolnictwa ekologicznego zawarte są w Ustawie z dnia 23 czerwca 2022 r. o rolnictwie ekologicznym i produkcji ekologicznej, Rozporządzeniu PE i Rady (UE) 2018/848 z dnia 30 maja 2018 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych oraz w przepisach wydanych na podstawie powyższych aktów prawnych. Powodzenie w uprawie roślin zależy od przestrzegania zasad produkcji ekologicznej, które w pierwszej kolejności obejmują działania mające na celu zachowanie lub poprawę żyzności i biologicznej aktywności gleby, takie jak uprawa roślin bobowatych i innych roślin na nawóz zielony, w odpowiednim wieloletnim płodozmianie, stosowanie obornika pochodzącego od zwierząt gospodarskich z ekologicznej produkcji. W gospodarstwach ekologicznych powinien być stosowany roślinny materiał rozmnożeniowy pochodzący z produkcji ekologicznej. Uprawa powinna być wykonana zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki. Zapobieganie szkodom wyrządzanym przez szkodniki i choroby polega przede wszystkim na ochronie naturalnych wrogów szkodników poprzez zapewnienie im dogodnych warunków bytowania, wykorzystywaniu dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym środków ochrony roślin lub substancji podstawowych, stosowaniu odmian roślin genetycznie odpornych na choroby i szkodniki i odpowiednich technik uprawy. Redukcję stanu zachwaszczenia przez gatunki szkodliwe prowadzi się drogą profilaktyki i zabiegów bezpośrednich takich jak uprawki mechaniczne przy użyciu różnych narzędzi.

Powierzchnia upraw ekologicznych w Polsce od kilkunastu lat systematycznie wzrasta. Na koniec 2024 r. w uprawie ekologicznej znajdowało się 691 tys. ha. W stosunku do 2023 r., powierzchnia upraw ekologicznych zwiększyła się aż o 55 tys. ha, tj. o 8,7%, a powierzchnia

warzyw aż o 9,5%. Znaczący udział w ekologicznej produkcji warzyw ma cukinia. W ostatnich trzech latach, w punktach sprzedaży detalicznej, zauważalny jest wyjątkowo duży wzrost podaży polskiej cukinii z upraw ekologicznych, występujący głównie w sklepach dyskontowych.

Cukinia jest jednoroczną rośliną warzywną, należącą do rodziny dyniowatych (*Cucurbitaceae* Juss.). Jest gatunkiem ciepłolubnym o dużej dynamice wzrostu i plonowania oraz krótkim okresie wegetacji. Gatunek ten ma dość wysokie wymagania w stosunku do żyzności gleby i wody, bardzo dobrze reaguje na nawożenie organiczne. Cukinię uprawia się w szerokiej rozstawie rzędów, co umożliwia ściółkowanie międzyrzędzi ograniczające zachwaszczenie i straty wody z gleby. Cechy te predysponują cukinię do uprawy w systemie ekologicznym.

Niniejsza metodyka przedstawia najważniejsze zagadnienia dotyczące płodozmianu, przygotowania stanowiska i zakładania plantacji, nawożenia gleby, pielęgnacji roślin oraz ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi powodującymi największe straty w ekologicznej uprawie cukinii. W metodyce przedstawiono także zasady dotyczące zbioru i przechowywania cukinii oraz ogólne zasady wydawania certyfikatów.

Ułatwieniem dla producentów produkujących żywność ekologiczną są wykazy preparatów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym:

1. wykaz środków ochrony roślin dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym zamieszczony jest na stronie Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu: <https://www.ior.poznan.pl/2240,wykaz-srodkow-ochrony-roslin>. Do ochrony w ekologii można również stosować substancje podstawowe, których wykaz dostępny jest na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-zatwierdzonych-w-ue-substancji-podstawowych>
2. wykaz nawozów i środków poprawiających właściwości gleby zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym oraz wykaz naturalnych środków dla rolnictwa ekologicznego zamieszczone są na stronie internetowej Instytutu Uprawy Roślin i Gleboznawstwa – PIB w Puławach pod adresem:

<https://www.iung.pl/rolnictwo-ekologiczne-systemy-wsparcia-decyzji/>

Akty prawne dotyczące zasad produkcji ekologicznej dostępne są na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/akty-prawne2>

I. AGROTECHNIKA W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE CUKINII

1. Płodozmian i stanowisko

Prowadzenie upraw warzyw w systemie ekologicznym wymaga od producenta szczególnej staranności, wiedzy oraz odpowiedzialnego podejścia do każdego etapu produkcyjnego. W odróżnieniu od systemu konwencjonalnego ekologiczny sposób uprawy owoców i warzyw opiera się na zasadach zrównoważonego gospodarowania zasobami przyrodniczymi, co oznacza ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie niektórych zabiegów agrotechnicznych, które są powszechnie stosowane w produkcji tradycyjnej. W przeciwieństwie do wspomnianego systemu konwencjonalnego oraz integrowanego w systemie ekologicznym jest ścisły zakaz stosowania chemicznych środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych, które mają negatywny wpływ na środowisko naturalne. Podstawowym sposobem rozwiązywania problemów związanych z ochroną roślin oraz nawożeniem jest płodozmian. Ma on ogromny wpływ na strukturę, wilgotność oraz zasobność gleby w składniki mineralne. Dzięki poprawnie ułożonemu płodozmianowi minimalizuje się również możliwość wystąpienia chorób szkodników oraz chwastów. Płodozmian ułożony prawidłowo to taki, który uwzględnia ponad 25% udział gatunków bobowatych, do 50% udziału zbóż oraz powyżej 25% udziału warzyw i roślin okopowych.

Najważniejszą zasadą, której należy przestrzegać podczas ustalania płodozmianu w przypadku upraw cukinii jest zachowanie 4-letniego odstępu czasowego pomiędzy wspomnianą cukinią, a innymi gatunkami z rodziny dyniowatych. Opisaną zasadę stosuje się aby zniwelować możliwość wystąpienia chorób oraz szkodników, które atakują rośliny ze wspomnianej rodziny. Dobrym przedplonem dla cukinii są rośliny z rodziny bobowatych (groch, fasola, bób, ciecierzycy i inne.), które dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi wzbogacają glebę w azot. Cukinie można również uprawiać po zbożach jednak należy pamiętać aby zastosować po nich nawożenie organiczne, ponieważ cukinia ma dość duże wymagania nawozowe. Do grona roślin warzywnych po których można uprawiać cukinie należy zaliczyć takie gatunki jak: pomidor, burak, rzodkiewka, por oraz inne. W tabeli 1. przedstawiono gatunki, które są zalecane oraz niezalecane (z powodów fitosanitarnych) w uprawie cukinii jako przedplon.

Tabela 1. Przykładowe gatunki zalecane oraz niezalecane jako przedplon dla cukinii

Przedplon zalecany	Przedplon niezalecany
• rośliny bobowate (groch, fasola, ciecierzycza, bób, lucerna, łubin, koniczyna, wyka, seradela i inne.) • zboża • pomidor • rzodkiewka • buraki • marchew • pietruszka • seler • kapusta pekińska • sałata	• rośliny dyniowate (dynia, cukinia, arbuz, melon, ogórek i inne)

Cukinia jest gatunkiem, który najlepiej rośnie i plonuje na glebach żyznych, próchnicznych, strukturalnych o dobrych stosunkach powietrzno-wodnych z tendencją do szybkiego nagrzewania. Pod uprawę tego gatunku najlepiej nadają się stanowiska nasłonecznione oraz osłonięte od wiatru. Ochronę od wiatru mogą stanowić pasy ochronne z uprawą słonecznika lub kukurydzy.

2. Uprawa roli i przygotowanie gleby do siewu/sadzenia

Z uwagi na płytki system korzeniowy cukinii gleba pod jej uprawę powinna być przygotowana bardzo starannie. Jesienią w sezonie poprzedzającym założenie plantacji gleba powinna zostać zwapnowana (jeśli jest taka potrzeba) oraz powinien zostać zastosowany obornik. Aby poprawić strukturę gleby, zwiększyć jej możliwości retencyjne oraz zminimalizować wytopienie szkodników i chwastów należy wykonać orkę zimową i pozostawić glebę w ostrej skibie. Wiosną do prac uprawowych najlepiej wykorzystywać agregaty złożone np. z brony i wału strunowego. Stosowanie agregatów minimalizuje ilość przejazdów maszyn po polu, co nie jest bez znaczenia z punktu widzenia degradacji struktury gleby. Ugniatanie gleby poprzez koła maszyn prowadzi bowiem do wytworzenia nieprzepuszczalnej dla wody warstwy. Zjawisko to jest niepożądane gdyż ogranicza ono możliwość retencjonowania wody przez glebę oraz prowadzi do spływów powierzchniowych prowadzących do jej szybszej erozji. W celu głębszego spulchnienia można zastosować kultywator. Należy pamiętać aby podczas prowadzenia prac uprawowych gleba nie była ani zbyt sucha ani zbyt wilgotna ponieważ prace prowadzone zarówno w pierwszym jak i drugim przypadku prowadzą do zniszczenia struktury gleby. Ilość zabiegów odwracających glebę

należy ograniczyć do niezbędnego minimum, ponieważ powodują one mineralizację substancji organicznej.

3. Dobór odmian

Podstawą udanej uprawy w przypadku systemu ekologicznego jest prawidłowy dobór odmian. Do najważniejszych elementów decydujących o przydatności odmiany do warunków produkcji ekologicznej należy zaliczyć: odporność lub tolerancja na choroby oraz szkodniki, odporność na stresy abiotyczne oraz konkurencyjność względem chwastów,

Nasiona wykorzystywane do produkcji ekologicznej powinny posiadać certyfikat „eko” i kategorię materiału siewnego - kwalifikowany lub standard. Jeżeli producent decyduje się na wysiew nasion z produkcji nieekologicznej, wówczas nie mogą one być zaprawione środkami chemicznymi, a na ich wysiew należy uzyskać zgodę Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Dowód zakupu nasion (faktura, paragon), opakowania i etykiety należy zachować do kontroli przez jednostkę certyfikującą.

Charakterystyka wybranych odmian cukinii do uprawy ekologicznej

‘Grey Zucchini’ – odmiana wczesna wytwarzająca owoce barwy szarozielonej. Okres wegetacji tej odmiany to około 65 do 70 dni. Norma wysiewu wynosi 3-4 kg/ha. Owoce nadają się zarówno do obróbki termicznej, konserwowania jak również spożywania na surowo.

‘Astra Polka’ – odmiana wczesna o okresie wegetacji wynoszącym 65-70 dni. Owoce mają maczugowaty kształt i ciemnozieloną skórkę (długość owoców w fazie konsumpcyjnej to około 18-22 cm). Nadają się do obróbki termicznej, konserwowania, kiszenia oraz spożywania na surowo.

‘Nimba’ – odmiana wczesna o okresie wegetacji 65-70 dni. Owoce jasno zielone o kształcie maczugowatym o długości dochodzącej do 40 cm i średnicy 10 cm. Najsmaczniejsze są owoce o długości około 20 cm. Miąższ delikatny o barwie białokremowej. Owoce przeznaczone do bezpośredniego spożycia, konserwowania i kiszenia.

‘Nefertiti’ – odmiana wczesna tworząca owoce o barwie intensywno-zielonej, błyszczące z niewielkimi cętkami barwy kremowej. Norma wysiewu wynosi 3-4 kg/ha. Najbardziej wartościowe owoce mają długość do około 20 cm. Owoce tej odmiany nadają się zarówno do obróbki termicznej jak również do konserwowania i mrożenia.

‘Nefryt’ – odmiana wczesna o okresie wegetacji wynoszącym 65-70 dni. Norma wysiewu wynosi 3-4 kg. Tworzy owoce o lśniącej intensywnie zielonej skórce z kremowymi plamkami. Owoce nadają się zarówno do bezpośredniego spożycia jak również do przetwórstwa.

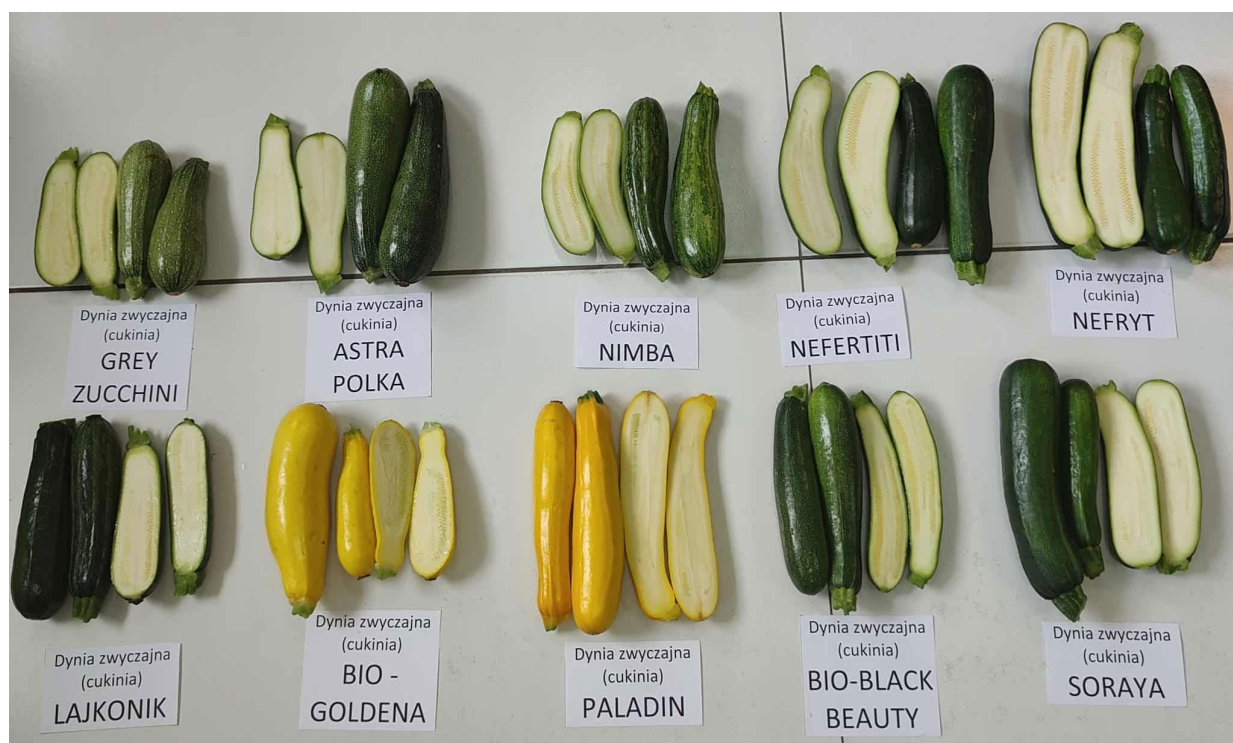
‘Lajkonik’ – odmiana wczesna o okresie wegetacji wynoszącym około 100 dni. Przeznaczona jest do bezpośredniego spożycia oraz konserwowania. Tworzy owoce o cylindrycznym kształcie i zielonym niejednorodnym ubarwieniu. Norma wysiewu wynosi 3-4 kg/ha

‘Goldena’ – odmiana średnio wczesna tworząca owoce o cylindrycznym kształcie i żółtopomarańczowej barwie bez dodatkowych cętek oraz plam. Miąższ ma barwę jasnokremową. Owoce są najsmaczniejsze po osiągnięciu około 20 cm długości. Nadają się one zarówno do bezpośredniego spożycia jak również do konserwowania.

‘Paladin’ – odmiana wczesna tworząca walcowate średnio ciemnożółte owoce o delikatnym żebrowaniu. Osiągają one masę do 2 kg. Miąższ jest jędrny i soczysty. Owoce o długości do 20 cm uważane są za najsmaczniejsze. Owoce przeznaczone są do bezpośredniego spożycia oraz obróbki termicznej.

‘Black Beauty’ – odmiana wczesna tworząca owoce o cylindrycznym smukłym kształcie osiągające długość 20-30 cm. Skórka owoców jest błyszcząca, ciemnozielona z niewielkimi cętkami. Owoce nadają się do obróbki termicznej.

‘Soraya’ – odmiana wczesna o okresie wegetacji 65-70 dni. Tworzy ciemnozielone maczugowate owoce. Miąższ barwy jasnokremowej. Dojrzałość konsumpcyjną owoce osiągają po uzyskaniu długości 18-22 cm. Norma wysiewu dla tej odmiany to 3-4 kg/ha.



4. Metody i terminy uprawy

Cukinie można uprawiać zarówno z siewu bezpośredniego do gruntu jak również z rozsady. Nasiona wysiewa się po 1-2 sztuki od połowy maja do połowy czerwca. W przypadku kiedy skiełkują oba jednocześnie, słabszą roślinę należy usunąć. Głębokość siewu waha się od 1,5 do 3,0 cm. Rozstaw rzędów pojedynczych powinien wynosić 100 cm, a natomiast w pasach dwurzędowych co 60-70 cm, a między nimi pas szerokości 135 cm. Odległość roślin w rzędzie to 60-80 cm. W przypadku siewu maszynowego na powierzchnię 1 ha potrzeba od 3 do 5 kg nasion w zależności od odmiany, techniki siewu i zagęszczenia. W przypadku siewu ręcznego ilość potrzebnych nasion do wysiewu na wspomnianą powierzchnię jest mniejsza i wynosi 1-2 kg.

Aby osiągnąć wcześniejsze owocowanie zaleca się uprawę cukinii z rozsady. Rozsadę przygotowuje się w drugiej połowie kwietnia, w doniczkach lub wielodoniczkach (wielodoniczki są znacznie wygodniejsze w przypadku przenoszenia oraz transportu). Optymalna temperatura dla produkcji rozsady wynosi około 22°C. Głębokość siewu w przypadku produkcji rozsady powinna wynosić około 1-2 cm. Należy również pamiętać aby nie pikować cukinii, ponieważ jest ona bardzo wrażliwa na ten zabieg. Minimum tydzień przed planowanym sadzeniem w pole, młode rośliny należy poddać hartowaniu. Dzięki temu będą one mniej narażone na skutki stresu w momencie kiedy trafią na docelowe stanowisko. Cukinia jest bardzo wrażliwa na mróz dlatego sadi się ją od 20 maja do 20 czerwca. Warto jednak

rozważyć późniejszy termin sadzenia ze względu na fakt iż przymrozki mogą się zdarzyć nawet na początku czerwca.

II. NAWOŻENIE GLEBY

Efektywność nawożenia jest w dużym stopniu uzależniona od odczynu gleby. Większość gleb naszego kraju jest nadmiernie zakwaszona co wpływa negatywnie na pobieranie składników pokarmowych przez rośliny. Zbyt niskie pH gleby wpływa również negatywnie na aktywność jak również bioróżnorodność mikrobiologiczną gleby. Jest to zjawisko bardzo niepożądane szczególnie w przypadku upraw ekologicznych, ponieważ ilość próchnicy glebowej w ogromnym stopniu jest uzależniona od życia mikrobiologicznego. Niskie pH gleby prowadzi także do uwolnienia glinu, który może wykazywać właściwości toksyczne w stosunku do roślin. W związku z powyższym jesienią w roku poprzedzającym założenie uprawy cukinii należy wykonać analizę gleby pod kątem zakwaszenia. Optymalne pH gleby pod uprawę tego gatunku mieści się w przedziale 6,0-7,2. W przypadku kiedy analiza wykaże iż pH jest zbyt niskie należy przeprowadzić wapnowanie. W rolnictwie ekologicznym dozwolone jest stosowanie do tego celu wyłącznie nawozów w formie węglanowej, która działa znacznie łagodniej w stosunku do formy tlenkowej. Do wapnowania zaleca się stosowanie węglanów wapnia lub węglanów wapniowo-magnezowych pochodzenia naturalnego. Prowadząc zabieg wapnowania należy pamiętać iż jednorazowa dawka nawozów wapniowych, w przeliczeniu na CaO, nie może przekraczać 1,0-1,5 t/ha na glebach lekkich, 2 t/ha na średnich i 2,5 t/ha na glebach ciężkich. Wapnowania nie należy również prowadzić równocześnie ze stosowaniem obornika, ponieważ taka praktyka prowadzi do znacznych strat azotu. Cukinia z racji dość długiego okresu wegetacji oraz znacznej biomasy, którą wytwarza charakteryzuje się dość dużym zapotrzebowaniem na składniki pokarmowe tab. 2.

Tabela 2. Optymalna zawartość podstawowych składników pokarmowych pod uprawę cukinii

N	P	K	Ca	Mg
mg/dm ³				
80 - 120	60-80	160-220	1500-2000	70-120

Dolne wartości zakresów podanych w tabeli 2 dotyczą optymalnej zawartości składników pokarmowych na lżejszych typach gleb, zaś wyższe odnoszą się do gleb cięższych. Podstawą do wykonania nawożenia jest analiza gleby pod kątem zawartości w niej składników pokarmowych. Nawozy należy zastosować w takiej ilości aby pokryć deficyt wynikający z różnicy pomiędzy liczbami granicznymi (tab. 2), a zawartością poszczególnych pierwiastków

wynikającą z analizy gleby. W przypadku systemu ekologicznego ustalenie dawek nawozów organicznych oraz naturalnych jest trudniejsze niż w przypadku nawozów mineralnych dopuszczonych w rolnictwie konwencjonalnym oraz integrowanym. Trudność wynika z faktu iż zawartość poszczególnych pierwiastków w nawozach organicznych oraz naturalnych nie jest stała tak jak w przypadku nawozów mineralnych. Niemniej stosowanie nawozów organicznych stwarza znacznie mniejsze zagrożenie przenawożenia gleby. Należy jednak pamiętać iż maksymalna ilość wniesionego azotu wraz z nawozami organicznymi nie może przekraczać 170 kg/ha (na pod. rozporządzenia Rady Ministrów (Dz. U. z 2020 poz. 243), obowiązujący od dnia 15 lutego 2020)) co stanowi ekwiwalent około 30 ton obornika. Oprócz obornika i kompostu, które są najbardziej znanymi nawozami używanymi w rolnictwie ekologicznym można stosować również innego typu nawozy dostępne na rynku komercyjnym.

Wykaz nawozów dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym umieszczony jest na stronie internetowej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB w Puławach (<https://www.iung.pl/informacje/oferta/badania-i-opiniowanie-nawozow/>).

III. ZABIEGI PIELEGNACYJNE

Nawadnianie

Z uwagi na dużą biomasę, płytki system korzeniowy, a także intensywną transpirację spowodowaną dużą powierzchnią liści, cukinia charakteryzuje się bardzo wysokim zapotrzebowaniem na wodę sięgającym 80 - 90% ppw. Największe potrzeby w stosunku do wody cukinia ma w okresie kwitnienia, tworzenia zawiązków owocowych i zawiązywania nasion. Deficyt wody w w/w okresie może doprowadzić do obniżenia plonu i pogorszenia jego jakości. Dla uzyskania wysokiego plonu gatunek ten w okresie wegetacji potrzebuje około 1000-1500 m³ wody na 1 ha. Bardzo dobrym sposobem nawadniania cukinii jest stosowanie systemu kropłowego. System ten w znacznym stopniu ogranicza zużycie wody oraz nie powoduje zawilgocenia liści, które może prowadzić do rozwoju chorób grzybowych. Nawadnianie najlepiej prowadzić w godzinach rannych. Przy deficycie wody owoce są mniejsze oraz mniej soczyste. Dodatkowo niedobór wody może również prowadzić do zasychania zawiązków, a w konsekwencji obniżenia plonu. W przypadku uprawy cukinii z siewu należy pamiętać o zapewnieniu optymalnych warunków wilgotnościowych gleby zarówno podczas siewu jak również w okresie kiełkowania nasion. Zbyt niska wilgotność w tym okresie może doprowadzić do nierównych wschodów, a w skrajnych przypadkach również do obumierania młodych roślin. W przypadku suszy warto na kilka dni przed planowanym siewem nasion wykonać deszczowanie pola w taki sposób, aby nasiona wysiewać

w glebę wilgotną. Aby poprawnie oszacować stopień uwilgotnienia gleby, bez stosowania specjalnych urządzeń, można zastosować metodę organoleptyczną (tab.3).

Tabela 3. Organoleptyczna metoda oceny stopnia uwilgotnienia gleby

Ocena stopnia uwilgotnienia gleby	Zawartość wody dostępnej (% ppw)	Rodzaj gleby		
		Lekkie (piaski luźne, piaski słabogliniaste)	Średnie (gliny lekkie lub średnie)	Ciężkie (gliny ciężkie, ily)
Sucha	0	Sucha luźna, przesypuje się pomiędzy palcami	Pylista, sucha, zaskorupiona, dająca łatwo się rozkruszyć do stanu pylistego	Twarda popękana, trudna do rozkruszenia do stanu pylistego
Słabo wilgotna	<50	Posiada wygląd gleby suchej, ściśnięta nie tworzy kulki	Rozsypuje się lecz po ściśnięciu w dłoni trzyma się razem	Daje się formować w twardą kulę
Dostatecznie wilgotna	50 - 75	Ściśnięta w dłoni daje się formować w nietrwałą kulę	Daje się formować w lekko plastyczną kulę, którą można wygładzić	Tworzy plastyczną kulę, dającą się wyciągać, wyczuwalna gładka powierzchnia
Bardzo dobra	75 - 100	Tworzy słabą kulę, łatwo rozpadającą się	Tworzy bardzo plastyczną kulę o gładkiej powierzchni	Tworzy gładką łatwo wyciągającą się kulę
Maksymalna	100	Po ściśnięciu w dłoni nie wycieka woda, lecz mokry ślad pozostaje na dłoni	Tak jak gleby lekkie	Tak jak gleby lekkie

IV. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe, czyli agrofagi (patogeny, szkodniki, chwasty) powszechnie występują w ekologicznych uprawach warzyw zarówno polowych jak i pod osłonami. Z tego względu ochrona przed nimi jest bardzo istotnym aspektem produkcji. Bez skutecznej ochrony przed agrofagami trudno jest uzyskać wysoki i dobrej jakości plon.

W Ekologicznej Produkcji Roślin należy dążyć do maksymalnego zmniejszenia potencjalnego zagrożenia agrofagami stosując dostępne metody profilaktyczne tj.: agrotechniczne, hodowlane, biologiczne i mechaniczne. Niestety w przypadku metody biologicznej, asortyment środków ochrony roślin oraz dostępnych substancji podstawowych jest dość ograniczony. Należy podkreślić, że zapewnienie roślinom uprawnym optymalnych warunków wzrostu poprzez właściwe zmianowanie, terminy siewu/sadzenia, staranną uprawę i pielęgnację w okresie wegetacji, optymalne nawożenie dostosowane do wymagań rośliny uprawnej, nawadnianie oraz dobór odmian, ma ogromne znaczenie w eliminowaniu ujemnych skutków powodowanych przez organizmy szkodliwe. Mechaniczna uprawa gleby pełni istotną rolę w poprawie jej struktury, ograniczaniu niektórych szkodników oraz zmniejszaniu liczby nasion chwastów, a także może zmniejszać rozprzestrzenianie się patogenów glebowych.

Bardzo istotny jest również dobór właściwych odmian – odpornych i/lub tolerancyjnych na poszczególne patogeny i szkodniki.

W ekologicznej produkcji warzyw, środki ochrony roślin i substancje podstawowe należy stosować profilaktycznie i zgodnie z etykietą. Wykaz tych środków można znaleźć na stronie MRiRW: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rodki-ochrony-roslin-spelniajace-wymogi-produkcji-ekologicznej> oraz na stronie Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu: <https://www.ior.poznan.pl/1631srodki-ochrony-roslin-do-upraw-ekologicznych>. Do ochrony w rolnictwie ekologicznym można również stosować substancje podstawowe, których wykaz dostępny jest na stronie <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-zatwierdzonych-w-ue-substancji-podstawowych>.

Środki ochrony spełniające wymagania produkcji ekologicznej są bezpieczne dla organizmów nie będących obiektem zwalczania i nietoksyczne dla ludzi. Poprawiają one biologiczną różnorodność gleby, mogą stymulować wzrost roślin i wyzwać u nich mechanizmy obronne, dzięki czemu umożliwiają roślinie skuteczną obronę przed atakiem patogenów i szkodników oraz nie stwarzają zagrożenia wystąpienia szkodliwych pozostałości. Niestety, mają też swoje wady. Często charakteryzują się wąskim spektrum zwalczanych patogenów i szkodników, a ich skuteczność jest zmienna w latach, a nawet w porach roku i w dużej mierze zależy od warunków środowiska. Zabiegi ochrony roślin powinny być wykonywane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem progów ekonomicznej szkodliwości (w przypadku szkodników).

W ekologicznej ochronie przed agrofagami należy przestrzegać poniższych zasad:

Potrzebę wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin należy określać na podstawie identyfikacji agrofagów i nasilenia ich występowania, progów szkodliwości, a także sygnalizacji pojawu szkodników i chorób.

- Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z zaleceniami podanymi w etykiecie.
- Należy zawsze stosować środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w danym gatunku rośliny i przeznaczone do zwalczania określonego agrofaga. Przestrzegać zalecanych dawek, terminu i sposobu stosowania podanego w etykiecie dołączonej do każdego opakowania środka.
- Zabiegi środkami ochrony roślin należy wykonywać w warunkach optymalnych, w taki sposób, aby maksymalnie wykorzystać ich biologiczną aktywność.
- Zabiegi ochrony roślin należy wykonywać opryskiwaczami zapewniającymi dokładne pokrycie opryskiwanej powierzchni kroplami cieczy użytkowej.

- Ciecz użytkową należy przygotować w ilości koniecznej do opryskiwania planowanej powierzchni, bezpośrednio przed zabiegiem. W razie przerwy w opryskiwaniu, przed przystąpieniem do zabiegu ciecz użytkową należy dobrze wymieszać za pomocą mieszadła.
- Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty.
- Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone przez jednostki organizacyjne wpisane do rejestru przez wojewódzkiego inspektora ochrony roślin i nasiennictwa. W czasie przygotowywania środków i podczas wykonywania zabiegów trzeba przestrzegać przepisów BHP, używając odpowiedniego ubrania ochronnego.

Profilaktyka w ograniczaniu agrofagów w uprawie cukinii

Technologia uprawy cukinii obejmuje szereg następujących po sobie zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, które w różnym stopniu wpływają na organizmy szkodliwe. Negatywne skutki powodowane przez agrofagi w uprawach cukinii można ograniczać poprzez stworzenie roślinie uprawnej odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju, wzmocnienie jej mechanizmów obronnych, zwiększenie odporności na patogeny, a także wzrost populacji organizmów pożytecznych. Profilaktyka obejmuje takie elementy jak:

- właściwe zmianowanie (przerwa w uprawie cukinii i innych dyniowatych po sobie – minimum 4 lata),
- staranną uprawę gleby,
- odpowiedni dobór odmian tolerancyjnych lub odpornych na agrofagi oraz dostosowanych do warunków glebowo-klimatycznych,
- nawożenie dostosowane do wymagań pokarmowych rośliny i zasobności gleby,
- właściwe terminy siewu,
- odpowiednie zagęszczenie roślin,
- nawadnianie w okresach suszy,

1. Chwasty

Regulacja zachwaszczenia jest jednym z największych wyzwań w gospodarstwach ekologicznych, szczególnie w okresie konwersji i w pierwszych latach uprawy. Chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o wodę i składniki pokarmowe, szybko rosnąc zacieniają i zagłuszają siewki roślin uprawnych. Chwasty obniżają plony i wartość zebranych plonów,

niektóre są żywicielami groźnych dla cukinii chorób wirusowych, bakteryjnych, grzybowych czy szkodników, w tym nicieni (np. komosa biała, szarłat szorstki, portulaka, mniszek lekarski). Wiele gatunków chwastów daje 2-3 pokolenia w roku (gwiazdnica pospolita, żółtlica drobnokwiatowa), a nasiona mogą pozostawać w glebie przez kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat (gwiazdnica pospolita, komosa biała). Łodygi niektórych chwastów (gwiazdnica pospolita, żółtlica drobnokwiatowa) mają zdolność do ukorzenia w wilgotnej glebie, co powoduje, że pędy pozostawione na polu po wyrwaniu ukorzeniają się, a chwasty nadal się rozwijają.

Cukinia należy do warzyw ciepłolubnych, o dużej dynamice wzrostu i plonowania oraz krótkim okresie wegetacji oraz stanowisk nasłonecznionych. Minimalna temperatura wynosi 12-15°C. Nasiona cukinii wysiewa się do dobrze nagrzanej gleby, najwcześniej w drugiej połowie maja. Termin ten zbiega się z okresem wiosennego, masowego pojawiania się chwastów. Najgroźniejsze są chwasty intensywnie rosnące 4-6 tygodni po wschodach cukinii uprawianej z siewu lub rozsady. Cukinia uprawiana z rozsady jest bardziej odporna na zachwaszczenie ponieważ w czasie sadzenia do gruntu posiada 2-4 liście.

Chwasty szybko przystosowują się do rośliny uprawnej i stosowanych praktyk, silniej rosną i bujniej rozrastają się niż roślina uprawna. W uprawie cukinii duże zagrożenie stwarzają chwasty takie jak chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*) i żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*), których nasiona wymagają wyższych temperatur do kiełkowania i wschodów, podobnie jak nasiona cukinii. Inne chwasty, które mogą masowo pojawiać się w uprawie cukinii to bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), iglica pospolita (*Erodium cicutarium*), jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), komosa biała (*Chenopodium album*), maruna bezwonna (*Matricaria inodora*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*), pokrzywa żegawka (*Urtica urens*), przytulia czepna (*Galium aparine*), rdest plamisty (*Polygonum persicaria*), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), tobołki polne (*Thlaspi arvense*) i żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*). Większość chwastów spotykanych w uprawie warzyw to rośliny azotolubne.

Charakterystykę gatunków chwastów najczęściej występujących w uprawie cukinii przedstawiono w tabeli 4 i na fotografii 1.

Tabela 4. Charakterystyka gatunków chwastów występujących w uprawie cukinii

Gatunek	Cykl rozwojowy rośliny	Wysokość rośliny (cm)	Liczba nasion na roślinie	Żywotność nasion (lata)	Termin kiełkowania nasion	Maks. głębokość kiełkowania nasion (cm)	Uwagi
Chwastnica jednostronna	jednoroczna jara	30-100	200-1000	7	przełom wiosny i lata	10	gatunek ciepłolubny
Bodziszek drobnny	jednoroczna jara lub ozima	10-50	100-400		od wiosny do jesieni	-	gatunek ciepłolubny i azotolubny
Gwiazdnica pospolita	jednoroczna jara lub ozima	łodyga długości 5-40	do 15 tys.	20-50	od maja do października często cały rok	5-6	gatunek azotolubny, pędy mogą się ukorzeniać, może dawać 2-3 pokolenia w roku
Iglica pospolita	jednoroczna jara lub ozima	10-50	200-600	wiele lat	wiosna i jesień	-	
Jasnota różowa	jednoroczna jara lub ozima	10-30	200-300	>4	wiosna i jesień	-	
Komosa biała	jednoroczna jara	20-100	20 tys.	>20	cały rok, najsilniej wiosną	5	gatunek azotolubny, silny palowy system korzeniowy
Maruna bezwonna	Jednoroczna dwuletnia czasem wieloletnia	15-60	10 tys.	6	wiosna i jesień	3	
Ostrożeń polny	wieloletnia	50-150	1-5 tys.	5-20	wiosna i jesień	6	głęboki i bardzo silnie rozwinięty system korzeniowy
Pokrzywa żegawka	jednoroczna jara	20-60	100-1300	kilka lat	cały rok, głównie wiosna	2	gatunek azotolubny
Przytulia czepna	jednoroczna jara lub ozima	30-150	350-600	8	wiosna i jesień	1-5	
Rdest plamisty	jednoroczna	10-60	200-800	do 30	wiosna do lata	3	gatunek azotolubny
Starzec zwyczajny	jednoroczna jara, często zimująca	10-45	4 tys.	1-5	wiosna do jesieni	1,5-2	gatunek azotolubny, nasiona kiełkują zaraz po opadnięciu na ziemię
Szarłat szorstki	jednoroczna jara	10-90	1-5 tys.	do 20	wiosna i lato	7	gatunek azotolubny, ciepłolubny
Tasznik pospolity	jednoroczna jara lub ozima	15-60	5 do 40 tys.	>20	wiosna do późnej jesieni	4-5	
Tobołki polne	jednoroczna jara lub ozima	15-50	1 tys.	>20	wiosna do jesieni	4-5	może dawać kilka pokoleń rocznie
Żótlica drobnokwiatowa	jednoroczna jara	10-50	5-10 tys.	2	wiosna do jesieni	kilka lat	Gatunek ciepłolubny, łodygi mogą się ukorzeniać, daje 2-3 pokolenia w roku

Chwastnica jednostronna



Bodziszek drobny



Gwiazdnica pospolita



Jasnota różowa



Iglica pospolita



Komosa biała



Maruna bezwonna



Ostrożeń polny



Pokrzywa żegawka



Przytulia czepna



Rdest plamisty



Starzec zwyczajny



Szarłat szorstki



Tasznik pospolity



Tobołki polne



Żółtlica drobnokwiatowa



Fot. 1. Chwasty powszechnie występujące w uprawie cukinii (fot. B. Matysiak)

REGULACJA ZACHWASZCZENIA W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE CUKINII

Z uwagi na brak możliwości stosowania chemicznych środków ochrony roślin w uprawach ekologicznych, najważniejszymi metodami regulacji zachwaszczenia są: profilaktyka, czyli niedopuszczanie do nadmiernego rozwoju chwastów oraz bezpośrednie zabiegi odchwaszczające. Najskuteczniejsze jest połączenie obu metod, w tym stosowanie uprawek mechanicznych przy użyciu różnych narzędzi m.in. brony, kultywatora, glebogryzarki, pielnika w międzyrzędziach uzupełnionych ręcznym pieleniem. Wszystkie zabiegi uprawowe sprzyjające wzrostowi rośliny uprawnej będą ograniczały presję niepożądanego roślinności.

Działania profilaktyczne

1. Płodozmian

Właściwie dobrany płodozmian zapobiega nadmiernej kompensacji chwastów. Częsty powrót tego samego gatunku uprawy na to samo pole prowadzi do kumulacji określonych gatunków chwastów. Naprzemienne stosowanie upraw wczesnych i późnych oraz upraw krótko- i długosezonowych w płodozmianie może pomóc zminimalizować gromadzenie się chwastów o podobnym cyklu uprawy i wymaganiach siedliskowych, a także stwarza możliwość uprawy międzyplonów i poplonów. Poszczególne gatunki chwastów kiełkują i dojrzewają w różnym porach roku, dlatego zmianowanie pomiędzy wiosennymi, letnimi i jesiennymi uprawami pomoże zakłócić cykl życiowy chwastów. Zaleca się utrzymywanie plantacji zakrytej szatą roślinną przez jak najdłuższy okres przez uprawianie międzyplonów pomiędzy plonami głównymi. Korzystny wpływ mają m.in. gorczyca biała, żyto ozime, facelia błękitna, rzodkiew oleista, gryka.

2. Dobór odmian

Właściwie dobrana odmiana umożliwia lepsze wykorzystanie stanowiska i konkurencję z chwastami, a tym samym poprawia jakość plonu i jest szansą na zwiększenie produkcji w gospodarstwach ekologicznych. Odmiany cukinii o krótkim okresie wegetacji, silnie rozbudowanym systemie korzeniowym i dużej dynamice wytwarzania liści i dobrze zakrywających międzyrzędzia, będą bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów.

3. Siew nasion i sadzenie rozsady

Cukinia może być uprawiana z siewu lub z rozsady w polu lub pod osłonami. Uprawa roślin w szerokich międzyrzędziach umożliwia wykonywanie pielęgnacyjnych zabiegów odchwaszczających. Należy unikać zbyt wczesnego siewu i sadzenia rozsady cukinii

w niedostatecznie ogrzaną glebę. W niskiej temperaturze nasiona cukinii długo i nierównomiernie kiełkują i są bardziej wrażliwe na presję ze strony chwastów. Cukinia uprawiana z rozsady jest bardziej odporna na zachwaszczenie niż uprawiana z siewu, ponieważ w czasie sadzenia ma 2-4 liście właściwe, szybko rozpoczyna wzrost i jest bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów. Do produkcji rozsady należy używać podłoży wolnych od nasion chwastów. W kilka dni po posadzeniu rozsady do gruntu należy sprawdzić stan przyjęcia się roślin i uzupełnić „wypady”, gdyż na niezajętych przez rośliny miejscach będą rozrastały się chwasty. Podłoże do przygotowania rozsady powinno być wolne od nasion chwastów.

4. Nawożenie i jakość nawozów organicznych i naturalnych

Nawozy organiczne takie jak obornik i komposty są podstawowym źródłem składników pokarmowych dla roślin, próchnicy i energii dla drobnoustrojów. Nawozy organiczne powinny być wolne od nasion chwastów. Należy unikać nawożenia źle przefermentowanym obornikiem i niedojrzałym kompostem, gdyż mogą zawierać znaczne ilości zdolnych do kiełkowania nasion chwastów. Obornik i komposty można zastosować zarówno jesienią jak i wiosną, ale po ich przyoraniu jesienią, na wiosnę pojawia się mniej chwastów. Stosowanie obornika może powodować zwiększenie w strukturze zachwaszczenia gatunków nitrofilnych (azotolubnych) takich jak gwiazdnica pospolita, szarłat szorstki, komosa biała, rdest plamisty, starzec zwyczajny, z uwagi na zwiększenie zasobności gleby w azot.

5. Pielęgnacja miedzi i nieużytków

Niedopuszczanie do kwitnienia i wydania nasion przez chwasty na miedzach, odłogach wokół pól i na prymach kompostowych wspomaga utrzymanie zachwaszczenia roślin uprawnych na niskim poziomie. Zaleca się przykaszanie roślin i ścinanie pędów przed ich kwitnieniem.

Bezpośrednie zabiegi odchwaszczające

1. Mechaniczne zwalczanie chwastów

Plantacje cukinii należy zakładać na polach w dobrej kulturze, jak najmniej zachwaszczonych, wolnych od perzu i wieloletnich chwastów dwuliściennych (np. skrzyp polny, powój polny, rzepicha leśna). Chwasty są najbardziej konkurencyjne w pierwszym okresie uprawy roślin i z tego względu pole powinno być starannie przygotowane. Zabiegi

uprawowe poprzedzające siew lub sadzenie rozsady cukinii pozwalają zniszczyć znaczną część chwastów. Do zabiegów tych należy orka wykonana późną jesienią oraz zabiegi uprawowe wykonywane odpowiednio wcześniej na wiosnę, aby chwasty nie zdążyły się rozrosnąć. Nasiona niektórych chwastów jak żółtlica drobnokwiatowa nie kiełkują, gdy znajdują się na głębokości większej niż 2 cm. Orka jesienią znacznie ogranicza ich liczebność na wiosnę.

Niszczanie chwastów wieloletnich jak ostrożeń polny, który ma głęboki i silny system korzeniowy, należy wykonywać zanim rośliny rozrosną się i składniki pokarmowe z liści będą transportowane do korzeni spichrzowych. Wielokrotne usuwanie chwastów, zanim wytworzą kilka liści, spowoduje osłabienie korzeni i pozwoli je wyeliminować w ciągu dwóch lat.

W czasie uprawy cukinii mechaniczne odchwaszczanie polega na systematycznej uprawie gleby i jest wykonywane głównie w międzyrzędach. Do tego służą zabiegi takie jak bronowanie oraz pielenie mechaniczne lub ręczne. W uprawie cukinii z siewu, pierwsze mechaniczne odchwaszczanie międzyrzędzi, w połączeniu z ręcznym pieleniem rzędów, najlepiej wykonać po 10-12 dniach po wschodach i zabieg powtórzyć po około 24 dniach. W uprawie cukinii z rozsady pierwsze odchwaszczanie wykonuje się zazwyczaj w 2-3 tygodnie po posadzeniu. System korzeniowy cukinii jest silnie rozgałęziony, przerastający wierzchnią warstwę gleby. Rozrasta się do głębokości 30 cm i na szerokość około 4 m, zajmując całą powierzchnię międzyrzędzi. Większość gatunków chwastów przerasta głębsze warstwy gleby i trudno je usunąć bez uszkodzenia korzeni cukinii. Dlatego należy je usuwać zanim wytworzą silny system korzeniowy.

Przewidując mechaniczne zwalczanie chwastów, odległości między rzędami roślin należy dostosować do rozstawy kół ciągnika i posiadanych narzędzi do uprawek międzyrzędowych. Mechaniczne wzruszanie międzyrzędzi należy wykonywać płytko, nie głębiej niż na 2-3 cm, aby nie uszkodzić korzeni cukinii. Zwykle stosuje się 2-3 mechaniczne spulchnianie międzyrzędzi i 2-3 pielenia ręczne. Jeżeli pole nie jest zachwaszczane i nie jest zaskorupiona powierzchnia gleby, to nie ma potrzeby wzruszania międzyrzędzi. Każda kolejna uprawka międzyrzędowa nie powinna być wykonywana głębiej niż poprzednia, gdyż na skutek pogłębiania spulchnionej warstwy wyciągane są bliżej powierzchni kiełkujące nasiona chwastów. Ostatnią uprawkę należy wykonywać najpóźniej przed zakryciem międzyrzędzi liśćmi cukinii. Gdy chwastów w tym czasie nie ma lub jest ich niewiele, lepiej z niej zrezygnować, przyspieszy ona bowiem tylko szybkie wschody chwastów, które przerosną ponad rośliny cukinii już po zakryciu międzyrzędzi. Takie chwasty będą możliwe do usunięcia tylko ręcznie.

Do mechanicznego zwalczania chwastów można wykorzystać pielniki z nożami kątowymi, najlepiej w połączeniu z międzyrzędowymi wałkami strunowymi, lub bardzo płytko działające narzędzia (np. pielniki szczotkowe, międzyrzędowe brony sprężynujące). Ważne jest, aby po zakończeniu prac polowych dokładnie oczyścić maszyny rolnicze z chwastów.

Po zakończonej uprawie cukinii należy jak najszybciej wykonać zabiegi uprawowe, co zapobiegnie nadmiernej kompensacji chwastów takich jak gwiazdnica pospolita i żółtlica drobnokwiatowa, które zawiązują nasiona przez cały rok i dają 2-3 pokolenia w ciągu roku.

2. Ściółkowanie

Ściółkowanie powierzchni gleby przed sadzeniem rozsady lub siewem nasion cukinii materiałami nieprzepuszczającymi światła, agrowłókniną (Fot. 2). lub czarną folią, najlepiej biodegradowalną jest preferowanym sposobem ochrony plantacji przed zachwaszczeniem. Ściółka tworzy mechaniczną barierę dla wzrostu chwastów i odcina dostęp światła słonecznego niezbędnego do zapoczątkowania kiełkowania nasion niepożądanego roślinności. W przecięcia folii i włóknin sadzona jest rozsada lub wysiewne są nasiona.

W praktyce stosowane są folie syntetyczne z polietylenu i włókniny z polipropylenu. Włókniny w przeciwieństwie do folii przepuszczają powietrze i wodę i na ogół są bardziej trwałe. Z kolei pod folią następuje szybsze nagrzewanie się gleby, co prowadzi do wyraźnego przyspieszenia rozwoju i owocowania cukinii i zalecane jest szczególnie w rejonach o niskich opadach i niskich temperaturach gleby. Ściółkowanie upraw syntetycznymi foliami i włókninami jest dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym, gdyż skutecznie ogranicza zachwaszczenie i stanowi dobrą alternatywę dla herbicydów. Preferowane jednak są ściółki biodegradowalne, które rozkładają się bezpośrednio na polu i nie ma konieczności ich zbierania po zakończonej uprawie.

Pomiędzy pasami i w nacięciach folii lub włókniny zazwyczaj wyrastają różne głęboko korzeniące się chwasty o wiązkowym systemie korzeniowym, np. komosa biała. Przerastają one ponad rośliny i oplatają korzeniami system korzeniowy cukinii. Takie chwasty trzeba usuwać ręcznie, bardzo ostrożnie, aby nie uszkodzić systemu korzeniowego cukinii. Najlepiej, gdy chwasty są młode, a system korzeniowy nie jest rozrośnięty.

Do ściółkowania można wykorzystywać także ściółki organiczne pochodzenia roślinnego jak rozdrobniona słoma, skoszone części mieszanek traw lub roślin bobowatych, które rozkładane są w międzyrzędziach po posadzeniu rozsady.



Fot. 2. Ściółkowanie cukinii agrowłókniną (fot. M. Ptaszek)

3. Termiczne zwalczanie chwastów

Termiczne zwalczanie chwastów jest skutecznym sposobem ograniczania zachwaszczenia, ale efekt zabiegu jest krótkotrwały. Do termicznego zwalczania chwastów stosowane są pielniki (wypalacze) płomieniowe, spalające gaz z butli (propan). Zabieg taki można zastosować po wschodach chwastów na całej powierzchni pola bezpośrednio przed siewem lub sadzeniem rozsady cukinii oraz do zwalczania chwastów w międzyrzędziach stosując wypalacze z osłonami. Stosowanie pielników płomieniowych pozwala zniszczyć chwasty rosnące na polu i utrzymać glebę wolną od chwastów przez około 2 tygodni. Metoda termiczna pozwala zniszczyć jedynie części nadziemne chwastów, które mogą odrastać. Chwasty wieloletnie takie jak perz czy ostrożeń odrastają z korzeni i rozłogów po wykonanym zabiegu. Metoda ta nie chroni przed wschodami nowo pojawiających się chwastów w uprawie. Z kolei zaletą jest możliwość niszczenia chwastów, gdy gleba jest zbyt wilgotna i utrudnia wykonywanie zabiegów mechanicznych.

2. Choroby

Do najważniejszych chorób cukinii zaliczamy: bakteryjną kanciastą plamistość (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*), mączniaka prawdziwego dyniowatych (*Golovinomyces orontii*, *Podosphaera fusca*), mączniaka rzekomego (*Pseudoperonospora cubensis*), szarą pleśń (*Botrytis cinerea*), czarną zgniliznę zawiązków i pędów roślin dyniowatych (*Didymella bryoniae*), fuzaryjną zgorzel dyniowatych (*Fusarium solani* f. *cucurbitae*), jak również zgorzel siewek (patogeny glebowe z rodzaju *Pythium*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Alternaria* i *Rhizoctonia*). Na cukinii występują następujące choroby wirusowe:

mozaika cukinii (*Zucchini yellow mosaic virus, ZYMV*) i mozaika ogórka (*Cucumber mosaic virus*).

Preparaty oraz substancje podstawowe dopuszczone w ekologicznej uprawie cukinii należy stosować profilaktycznie i zgodnie z etykietą. Wykaz środków i substancji podstawowych znajduje się na stronie: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin-w-rolnictwie-ekologicznym> oraz <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-zatwierdzonych-w-uesubstancji-podstawowych>.

Zgorzel siewek (patogeny glebowe z rodzaju *Pythium*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Alternaria* i *Rhizoctonia*)

Sprawcy zgorzeli mogą bytować w glebie lub zasiedlają nasiona. Patogeny zimują w formie strzępek lub form przetrwalnikowych w glebie, na resztkach porażonych, obumarłych roślin. W zależności od terminu wystąpienia choroby wyróżnia się zgorzel przedwzrostową i powzrostową. W przypadku zgorzeli przedwzrostowej obserwuje się zamieranie kiełków przed wydostaniem się na powierzchnię podłoża. Natomiast zgorzel powzrostowa objawia się pojedynczym zamieraniem siewek roślin. Porażone siewki żółkną, więdną, widoczne jest zbrunatnienie i przewężenie szyjki korzeniowej. Zgorzele siewek występują najczęściej w przypadku: zbyt niskiej temperatury i wysokiej wilgotności gleby w czasie siewu, dużego zagęszczenia roślin i słabej przepuszczalności podłoża, a także w przypadku wysiewu zakażonych nasion.



Fot. 3. Objawy zgorzeli siewek. Źródło: <https://www.sodr.pl/main/aktualnosci/Choroby-zgorzelowe-dyniowatych/idn:2403>

Profilaktyka i zwalczanie

Należy stosować zdrowe, certyfikowane i wolne od patogenów nasiona, kategorii kwalifikowane lub standard. Prowadzić racjonalne nawadnianie plantacji. Nie lokalizować uprawy na wilgotnych, podmokłych terenach. Należy przestrzegać podstawowych warunków agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem zmianowania pól. Spośród środków ochrony roślin w ochronie cukinii przed zgorzelą siewek zarejestrowane są preparaty mikrobiologiczne zawierające: *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600, *Trichoderma harzianum* (przeciwko zgorzeli siewek powodowanej przez *Pythium* spp. i *Fusarium* spp., /rejestracja pod osłonami) *Trichoderma asperellum* (przeciwko zgorzeli siewek powodowanej przez *Pythium* spp. i *Fusarium* spp.,/rejestracja w uprawie szklarniowej).

Mączniak rzekomy dyniowatych (*Pseudoperonospora cubensis*)

Patogen infekuje wszystkie gatunki roślin dyniowatych. Sprawcą choroby jest organizm grzybopodobny, który infekuje nadziemne organy roślin – głównie liście, we wszystkich stadiach rozwojowych. Objawy chorobowe w postaci, początkowo chlorotycznych, a następnie oliwkowozielonych i brunatniejących plam obserwuje się po górnej stronie liści. Plamy są nieregularne, ograniczone nerwami. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza, sprzyjającej rozwojowi patogenu, na dolnej stronie blaszek liściowych obserwuje się szary, a następnie brunatnofioletowy nalot trzonków i zarodników sporangialnych. Wraz z rozwojem choroby plamy bardzo szybko rozszerzają się, obejmując całą powierzchnię liści. Liście zamierają i zasychają. Patogen rozprzestrzenia się (poprzez zarodniki sporangialne) na kolejne rośliny wraz z wiatrem i kroplami deszczu.



Fot. 4. Objawy mączniaka rzekomego na roślinach dyniowatych (fot. A. Jarecka-Bonceta)



Fot. 5. Zarodnikowanie *Pseudoperonospora cubensis* na spodniej stronie liścia roślin dyniowatych (fot. A. Jarecka-Bonceta)

Profilaktyka i zwalczanie

Uprawa cukinii powinna być lokalizowana na terenach otwartych, o dużej przewiewności, z daleka od zbiorników wodnych. Należy unikać zakładania plantacji w zagłębieniach terenu, o tendencji do zalegania wody. Po zakończeniu uprawy należy dokładnie usunąć resztki roślinne. Spośród środków ochrony roślin w ochronie cukinii przed mączniakiem rzekomym zarejestrowane są preparaty oparte na miedzi, siarce oraz zawierające olejek pomarańczowy.

Mączniak prawdziwy dyniowatych (*Golovinomyces orontii*, *Podosphaera fusca*)

Patogen w warunkach polowych występuje powszechnie, na różnych gatunkach roślin dyniowatych. Pojawia się zazwyczaj w drugiej połowie sezonu wegetacyjnego. Sprawcą choroby jest grzyb, który infekuje nadziemne części roślin. Objawy chorobowe to początkowe drobne, okrągłe skupienia białego mączystego nalotu na górnej stronie liścia. Wraz z rozwojem choroby plamy, te powiększają się i łączą ze sobą (Fot. 6). Silnie zainfekowane liście przedwcześnie zasychają i zamierają. Infekcji roślin dokonują zarodniki konidialne lub workowe z innych roślin żywicielskich. Rozwojowi mączniaka prawdziwego sprzyja sucha i ciepła pogoda. Optymalna temperatura dla rozwoju patogenu to 20-27°C. Do zakażenia roślin może dochodzić przy wilgotności względnej powietrza ok. 50% i niższej. W trakcie sezonu wegetacyjnego patogen rozprzestrzenia się przez zarodniki konidialne roznoszone przez wiatr i krople deszczu.



Fot. 6. Objawy mączniaka prawdziwego na liściach cukinii (fot. M. Ptaszek)

Profilaktyka i zwalczanie

Należy uprawiać odmiany tolerancyjne lub odporne. Istotnym jest regularne eliminowanie chwastów, które mogą być żywicielami dla patogenu. Po zakończeniu uprawy należy dokładnie usunąć resztki roślinne. Plantację cukinii powinno się lustrować raz w tygodniu. Spośród środków ochrony roślin w ochronie cukinii przed mączniakiem prawdziwym zarejestrowane są preparaty oparte na siarce, olejku pomarańczowym, wodorowęglanie potasu oraz preparaty mikrobiologiczne zawierające bakterie *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600 i szczep FZB24.

Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)

Sprawca choroby jest polifagiem porażającym wiele gatunków roślin uprawnych we wszystkich stadiach ich rozwoju. Patogen poraża nadziemne części roślin (liście, kwiaty i owoce). W wyniku infekcji na tkankach roślin pojawiają się początkowo wodniste, szaro-

brunatne, szybko powiększające się nekrotyczne plamy. W optymalnych dla rozwoju patogenu warunkach, wysokiej wilgotności powietrza na porażonych tkankach obserwuje się szarobeżowy, obfity pylący nalot grzybni i zarodników konidialnych (Fot. 7). Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność powietrza (powyżej 95%), częste opady deszczu, chłodne noce, długo utrzymujące się zwilżenie liści oraz osłabienie roślin przez inne patogeny. Sprawca choroby rozwija się w szerokim zakresie temperatury, przy optimum około 15-20°C. Patogen zimuje w glebie na resztkach roślinnych w formie grzybni i sklerocjów – formy przetrwalnikowe. W okresie wegetacji patogen ten rozprzestrzenia za pomocą zarodników konidialnych wraz z wiatrem i kroplami deszczu.



Fot. 7. Owoc cukinii porażony przez *Botrytis cinerea* – charakterystyczny szarobeżowy nalot zarodnikowania patogena Źródło: <https://poradnikogrodniczy.pl/choroby-cukinii.php>

Profilaktyka i zwalczanie

Należy stosować zdrowe, wolne od patogenu nasiona roślin. Uprawę cukinii prowadzić na terenach otwartych i przewiewnych, unikać zakładania plantacji w zagłębieniach terenu, o tendencji do zalegania wody. Należy regularnie eliminować chwasty co zmniejszy wilgotność wokół roślin i ograniczy rozwój szarej pleśni. Po zakończeniu uprawy należy dokładnie usunąć resztki roślinne. Spośród środków ochrony roślin w ochronie cukinii zarejestrowane są preparaty oparte na siarce, olejku pomarańczowym, wodorowęglanie potasu oraz preparaty

mikrobiologiczne zawierające bakterie *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI600 i szczep FZB24.

Czarna zgnilizna zawiązków i pędów roślin dyniowatych (*Didymella bryoniae*)

Patogen poraża wszystkie nadziemne części rośliny. Objawy chorobowe to gnicie, zasychanie zawiązków oraz deformacja owoców. Porażane są również liście, łodygi i pędy boczne. Na brzegach liści powstają duże, jasne nekrotyczne plamy z ciemniejszym środkiem. Zainfekowane tkanki roślin przybierają ciemne zabarwienie, ze względu na licznie tworzące się, czarne owocniki grzyba (pseudotecja i piknidia). Patogen zimuje w podłożu w formie pseudosklerocjów i grzybni. Sprawca choroby rozprzestrzenia się za pomocą zarodników konidialnych i workowych. Optymalne warunki do rozwoju patogenu to temperatura 20-28 °C i wilgotność powietrza około 90%.



Fot. 8. Objawy chorobowe – *Didymella bryoniae* na owocach cukinii (fot. A. Jarecka-Boncela)

Profilaktyka i zwalczanie

Należy nie dopuszczać do długotrwałego zwilżenia roślin i utrzymywania wysokiej wilgotności powietrza (powyżej 90%). Rośliny rosnące pod osłonami należy umiarkowanie, lecz często wietrzyć. Istotne znaczenie ma również wczesne prześwietlanie bujnie rosnących roślin. Konieczne jest prowadzenie obserwacji zdrowotności roślin w danym sezonie wegetacyjnym, przynajmniej 1 raz w tygodniu.

Fuzaryjna zgorzel dyniowatych (*Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*)

Pierwsze objawy chorobowe mogą pojawiać się tuż po wschodach lub w pierwszych tygodniach wzrostu w postaci gnicia korzeni i łodygi u nasady. Porażone siewki przewracają się i obumierają. Na starszych roślinach obserwuje się brunatne nekrozy szyjki korzeniowej i nasady pędu, często z widocznymi pęknięciami i suchym gniciem. Rośliny więdną i zamierają. Część łodygi znajdująca się blisko powierzchni gleby pokryta jest białą lub różową grzybnią patogenu, na której tworzą się sporodochia i makrokonidia. Grzyb zimuje w glebie w postaci chlamydospor, które są formami przetrwalnikowymi lub w stadium strzępek na resztkach porażonych roślin z rodziny dyniowatych. Rozwojowi choroby sprzyja wysoka wilgotność gleby. Nadmierne podlewanie lub zaleganie wody przyspiesza infekcje szyjki korzeniowej.



Fot. 9. Porażona roślina cukinii *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*
Źródło: <https://ephytia.inra.fr/en/C/18655/Zucchini-squash-Main-symptoms>



Fot. 10. Więdące rośliny cukinii porażone przez *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*
Źródło: <https://ephytia.inra.fr/en/C/18655/Zucchini-squash-Main-symptoms>

Profilaktyka i zwalczanie

Należy stosować zdrowe, certyfikowane nasiona kategorii kwalifikowane lub standard. Uprawę zakładać na terenach otwartych i przewiewnych, unikać zakładania plantacji w zagłębieniach terenu, o tendencji do zalegania wody. Stosować odpowiedni płodozmian (jeśli patogen wystąpi zachować 4 letnią przerwę w uprawie roślin dyniowatych na danym terenie). Unikać monokultury dyniowatych. Po zakończeniu uprawy dokładnie usunąć resztki roślinne

Mozaika cukinii (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV; *Watermelon mosaic virus*, WMV; *Papaya ringspot virus*, PRSV).

Chorobę wywołują: wirus mozaiki cukinii (ang. *Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV), wirus mozaiki arbuza (ang. *Watermelon mosaic virus*, WMV) oraz wirus pierścieniowej plamistości papai (ang. *Papaya ringspot virus*, PRSV). Jedna roślina może być zainfekowana przez więcej niż jeden gatunek wymienionych wirusów. ZYMV ma stosunkowo wąski zakres naturalnych żywicieli, z których większość należy do rodziny dyniowatych. WMV ma szeroki zakres żywicieli, w tym gatunki roślin uprawnych i chwastów. Należą do nich marchew, szpinak, fasola, koniczyna i gatunki chwastów z kilku rodzin, w tym *Apiaceae*, *Asteraceae* i *Fabaceae*. PRSV ma bardzo niewielu żywicieli spoza rodziny dyniowatych. Głównymi rezerwuarami dla wszystkich trzech wirusów są stare, zakażone wirusem uprawy dyniowatych, dyniowate w ogrodach przydomowych oraz chwasty. ZYMV, WMV i PRSV są rozprzestrzeniane przez wiele gatunków mszyc m.in mszycę melonową (*Aphis gossypii*), mszycę brzoskwiniową (*Myzus persicae*) i mszycę grochodrzewowo-lucernową (*Aphis craccivora*). Te trzy wirusy mogą być również rozprzestrzeniane mechanicznie podczas prac rolniczych. Przenoszenie przez nasiona może być ważną drogą rozprzestrzeniania się ZYMV, WMV i PRSV między krajami i regionami. Objawy wywoływane przez każdy z tych trzech wirusów są podobne i często trudne do rozróżnienia. Dodatkową trudność w identyfikacji czynnika chorobotwórczego stanowią powszechne infekcje mieszane. ZYMV wywołuje ostrą, żółtą mozaikę, zwykle z towarzyszącymi jej zniekształceniami liści i pęcherzami. Rośliny często wykazują zahamowanie wzrostu, a blaszki liściowe mogą być znacznie zmniejszone. Rośliny cukinii przeważnie nie zawiązują owoców, a jeśli zawiążą będą one małe i zniekształcone. Produkcja nasion jest drastycznie ograniczona, a nasiona są często zdeformowane. WMV powoduje objawy zielonej mozaiki na liściach, ale rzadko zniekształcenia owoców. Na owocach pochodzących z porażonych roślin mogą pojawić się jasno- lub ciemnozielone plamy i nieznaczne szorstkości skórki. PRSV wywołuje poważne objawy u wielu gatunków dyniowatych. Patogen powoduje wyraźny jasno- i ciemnozielony

wzór mozaiki na liściach, które stają się zniekształcone i pokryte pęcherzami. Owoce cukinii są często grudkowate i zniekształcone. Plon z silnie porażonych roślin cukinii drastycznie się zmniejsza, a produkowane owoce są małe i mocno zniekształcone. Liście stają się szponiaste z silną mozaiką pęcherzy. WMV i ZYMV są obecnie najczęściej obserwowane w uprawach cukinii w Polsce. Ich obecność w cukinii jest przyczyną obniżenia plonu o około 30%, a szkodliwość wyraźnie zwiększa się, gdy roślina jest porażona równocześnie przez kilka wirusów.



Fot. 11. Mozaika i deformacje na liściach oraz zniekształcony owoc cukinii porażonej ZYMV. Portal INRAE e-phytia: <https://ephytia.inra.fr/en/C/8112/Zucchini-squash-Main-symptoms>



Fot. 12. Zielona mozaika i brzegi liścia wygięte w kierunku wnętrza blaszki liściowej oraz jasnozielone pierścienie na owocach cukinii porażonej WMV. Portal INRAE e-phytia: <https://ephytia.inra.fr/en/C/8112/Zucchini-squash-Main-symptoms>



Fot. 13. Zielona mozaika, deformacje i pęcherze na liściu oraz pęcherze na zdeformowanych owocach cukinii porażonych PRSV. Portal INRAE e-phytia: <https://ephytia.inra.fr/en/C/8112/Zucchini-squash-Main-symptoms>

Profilaktyka i zwalczanie

Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusów powodujących tę chorobę, jednak częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć. Do wysiewu należy stosować jedynie nasiona certyfikowane, wolne od wirusów. Rostka powinna być wolna od objawów mozaiki. W trakcie uprawy należy prowadzić systematyczny monitoring, niszczyć chwasty oraz zwalczać mszyce. Konieczne jest usuwanie roślin z objawami infekcji wirusowej oraz odkażanie pomieszczeń i narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych po zakończeniu cyklu uprawowego.

Mozaika ogórka na cukinii (*Cucumber mosaic virus*, CMV)

Chorobę wywołuje wirus mozaiki ogórka (*Cucumber mosaic virus*, CMV). CMV ma jeden z największych, naturalnych zakresów żywicielskich wśród wszystkich wirusów roślinnych, zakażając wiele gatunków roślin uprawnych, ozdobnych i chwastów z różnych rodzin. Wirus jest przenoszony przez wiele gatunków mszyc, przy czym do rozprzestrzeniania się potrzebny jest bardzo krótki czas żerowania. Nie stwierdzono, aby wirus rozprzestrzeniał się w polu przez kontakt roślina-roślina. Chociaż CMV jest przenoszony przez nasiona wielu gatunków roślin uprawnych i chwastów, nie ma wystarczających dowodów na przenoszenie go przez nasiona dyniowatych. Na rodzaj i nasilenie objawów może mieć wpływ wiek rośliny, odmiana i warunki pogodowe. Objawy pojawiają się najpierw na młodych liściach, które ulegają cętkowaniu i zwijają się ku dołowi. Liście są mniejsze i zniekształcone. W miarę postępu choroby rośliny stają się coraz bardziej zahamowane, a ich międzywęzła ulegają skróceniu. Owoce są cętkowane i mogą być zniekształcone. Infekcja CMV we wczesnym etapie rozwoju powoduje silną epinastię, wygięcie w dół ogonków i blaszek liściowych oraz znaczną

redukcję powierzchni liści. CMV występuje powszechnie na całym świecie, zwłaszcza w regionach o umiarkowanym klimacie. Chociaż wirus ten występuje na roślinach dyniowatych w Polsce, rzadko stanowi problem w uprawie cukinii.



Fot. 14. Żółta mozaika na liściach cukinii porażonej CMV (fot. B. Komorowska)

Profilaktyka i zwalczanie

Nie istnieje żadna bezpośrednia metoda zwalczania wirusa powodującego tę chorobę, jednakże częstotliwość jej występowania można znacznie zmniejszyć. Do wysiewu należy stosować jedynie nasiona certyfikowane, odmian odpornych na CMV. Rozsada powinna być wolna od objawów mozaiki. Obserwacje należy prowadzić przez cały okres wegetacyjny. W trakcie uprawy należy niszczyć chwasty oraz zwalczać mszyce. Konieczne jest usuwanie roślin z objawami infekcji wirusowej oraz odkażanie pomieszczeń i narzędzi przeznaczonych do prac pielęgnacyjnych po zakończeniu cyklu uprawowego.

Kanciasta plamistość (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*)

Pseudomonas syringae pv. *lachrymans* jest gramujemną, tlenową, urzęsioną bakterią o kształcie wygiętych pałeczek. Pierwsze objawy to uwodnione, nieregularne plam otoczone żółtobiałym lub brązowym halo. Kiedy plamy powiększają się i stają się kanciaste ze względu na ograniczanie ich przez nerwy. W warunkach wysokiej wilgotności na dolnej stronie liści w miejscu powstałych plam można zaobserwować mętny śluzowaty wyciek bakterii. Porażona tkanka brązowieje i łatwo się wykrusza, w wyniku czego na liściach tworzą się dziury. Bakteria przedostaje się do rośliny przez aparaty szparkowe, hydatory i zranienia. Rozwojowi choroby

sprzyja wysoka wilgoć i temperatura 24-27°C. Patogen ten może być również przenoszony przez nasiona. Natomiast z rośliny na roślinę bakteria przenoszona jest przez rozpryskującą się wodę (również deszcz), owady, sprzęt polowy i ludzi. Wilgoć na liściach jest szczególnie istotnym czynnikiem umożliwiającym rozprzestrzenianie się patogenu za pośrednictwem sprzętu i pracowników rolnych dotykających roślin.



Fot. 15. Objawy kanciastej plamistości na roślinach dyniowatych (fot. J. Sobolewski)

Profilaktyka i zwalczanie

Należy uprawiać odmiany odporne lub tolerancyjne na bakteryjną kanciastą plamistość roślin dyniowatych. Należy wysiewać zdrowe, certyfikowane, wolne od bakterii nasiona. Bardzo istotny jest prawidłowy płodozmian. Owoce należy zbierać w trakcie bezdeszczowej pogody. Należy unikać zakładania plantacji w zagłębieniach terenu, o tendencji do zalegania wody. Istotnym będzie także eliminowanie chwastów z uprawy, które mogą zwiększać wilgotność i sprzyjać rozwojowi bakteriozy. Po zakończeniu uprawy należy dokładnie usuwać resztki roślin. Spośród środków ochrony roślin w ochronie cukinii przed bakteryjną kanciastą plamistością zarejestrowane są preparaty oparte na miedzi oraz preparat mikrobiologiczny zawierający w swoim składzie bakterie *Bacillus subtilis*.

Metody ograniczania chorób

Metoda agrotechniczna

Podstawą utrzymania właściwej równowagi mikrobiologicznej i zdrowotności gleby jest **płodozmian i zmianowanie** – nie pozwalające na nadmierne namnażanie się patogenów pochodzenia glebowego zarówno specyficznych dla poszczególnych gatunków jak i polifagicznych np. *S. sclerotiorum*. Uprawa cukinii w monokulturze sprzyja namnażaniu się patogenów pochodzenia glebowego. W prawidłowym zmianowaniu należy uwzględniać takie gatunki roślin, które nie są żywicielami dla uprawianych roślin i jednocześnie pozytywnie

wpływają na obniżanie lub eliminację szkodliwych patogenów. W płodozmianie obejmującym uprawę cukinii należy uwzględnić: co najmniej 4-letnią rotację roślin.

Wybór **właściwej lokalizacji** plantacji może zapobiec w rozprzestrzenianiu się sprawców wielu chorób stanowiących zagrożenie dla upraw cukinii (np. mączniak rzekomy, szara pleśń). Plantacji nie należy lokalizować na stanowiskach otoczonych krzewami i drzewami, w pobliżu zbiorników wodnych i łąk, na których w godzinach porannych mogą występować mgły. Występujące wtedy długotrwałe zwilżenie liści sprzyja infekcji i rozwojowi sprawców większości chorób pochodzenia grzybowego i bakteryjnego.

Terminowe wykonywanie uprawek mechanicznych gleby takich jak: orka, kultywatorowanie, bronowanie, czy głęboszowanie ma istotny wpływ na likwidację zastoisk wodnych na polu i ograniczenie występowania chorób pochodzenia glebowego. Likwidacja podeszwy płuźnej ogranicza rozwój organizmów grzybopodobnych np. z rodzaju *Pythium*. Z kolei, głęboka orka zapobiega rozwojowi wielu patogenów nalistnych i glebowych powodowanych przez grzyby i bakterie. Zwrócić należy również uwagę na to, że patogeny pochodzenia glebowego mogą być przenoszone na kołach maszyn i narzędziach uprawowych na sąsiednie pola.

Regulowanie terminów sadzenia i zbiorów. Wybór właściwego terminu sadzenia cukinii ma znaczenie w ograniczaniu strat wyrządzanych przez choroby. Sadzenie cukinii we wcześniejszym terminie może przyczynić się do mniejszego porażenia roślin przez mączniaka rzekomego, ale z drugiej strony większe szkody w późniejszym okresie wegetacji może wyrządzić sprawca mączniaka prawdziwego.

Zbilansowane **nawożenie gleby i żywienie roślin** ma istotny wpływ na zdrowotność ocukinii, gdyż zwiększa możliwości obronne i zdolności regeneracyjne roślin. Rośliny dobrze odżywione są mniej podatne na choroby. Z kolei nawożenie organiczne obornikiem i kompostami zwiększa zawartość pożytecznych mikroorganizmów stabilizujących równowagę mikrobiologiczną gleby oraz ogranicza występowanie infekcyjnych patogenów glebowych. Ograniczeniu porażenia sprzyja także stosowanie substancji podstawowych dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym.

Zwalczanie chwastów. Wiele gatunków chwastów może być żywicielami sprawców chorób infekcyjnych. Zachwaszczona plantacja sprzyja występowaniu niektórych chorób pochodzenia grzybowego i grzybopodobnego. Utrzymywanie plantacji cukinii wolnej od chwastów jest jednym z podstawowych zasad higieny i zabiegów fitosanitarnych.

Metoda hodowlana

W ekologicznej uprawie cukinii bardzo ważnym kryterium doboru odmian jest ich odporność lub tolerancja w stosunku do najgroźniejszych chorób, mała podatność na niekorzystne czynniki klimatyczne, tworzenie silnego systemu korzeniowego, zdolność do maksymalnego wykorzystywania składników pokarmowych, tolerancja na chłody i wysoka trwałość przechowalnicza.

Metoda biologiczna

Metoda ta polega na wykorzystaniu preparatów mikrobiologicznych oraz pochodzenia naturalnego jak również substancji podstawowych do ograniczania rozwoju organizmów chorobotwórczych. W ochronie ekologicznej cukinii dopuszczone są środki zawierające organizmy antagonistyczne tj.: *Trichoderma asperellum*, *Pythium oligandrum* oraz *Gliocladium catenulatum*, *Bacillus subtilis*, oraz preparaty miedziowe, siarkowe i pochodzenia naturalnego zawierające olejek pomarańczowy, jak również wodorowęglan potasu.

3. Szkodniki

Preparaty oraz substancje podstawowe dopuszczone w ekologicznej uprawie cukinii należy stosować zgodnie z etykietą. Wykaz środków i substancji podstawowych znajduje się na stronie: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin-w-rolnictwie-ekologicznym> oraz <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wykaz-zatwierdzonych-w-ue-substancji-podstawowych>.

Szkodnikami, które stanowią największe zagrożenie na plantacji cukinii są:

Muchówki – Diptera Śmietkowate (Anthomyiidae)

Do muchówek o dużym znaczeniu w uprawie cukinii należą śmietki glebowe: **Śmietka kielkówka** – *Delia florilega* i **Śmietka glebowa** – *Delia platura*. Występują pospolicie na terenie całego kraju, chętnie zasiedlając uprawy roślin warzywnych. Największe szkody wyrządzają larwy pierwszego pokolenia, które wgryzają się do wnętrza nasion i całkowicie je niszczą. Niszczą również wschody, drążąc chodniki w podliścieniowej części oraz w liścieniach wskutek czego następuje zamieranie siewek (Fot. 16). Larwy II. i III. pokolenia żerują, najczęściej w starszych tkankach gnijących roślin. Dorosłe osobniki są długości od 4 do 6 mm, barwy szarej, pokryte czarnymi szczecinkami. Jaja są białe, przecinkowate, długości około 1 mm. Larwy są długości od 6

do 8 mm, białej barwy, beznogie. Muchówki obu gatunków są do siebie bardzo podobne, praktycznie nie do odróżnienia. Dlatego w większości krajów europejskich określane są mianem kompleksu śmietek glebowych. Oba gatunki zimują w stadium bobówki w ziemi. Na przełomie kwietnia – maja wylatują muchy wiosennego pokolenia (Fot. 17). Samice składają jaja w świeżo przyoraną lub kultywatorowaną ziemię. Samice przywabia zapach rozkładających się resztek organicznych (np. niedokładnie przyorany obornik). Wylęgające się larwy żerują początkowo w szczątkach organicznych, a później na roślinach. W lipcu wylatują muchówki letniego pokolenia, a od sierpnia do października odbywa się lot muchówek jesiennego pokolenia.



Fot. 16. Siewka uszkodzona przez larwy śmietki glebowej (fot. G. Soika)



Fot. 17. Osobnik dorosły śmietki glebowej (fot. K. Pochrzast)



Fot. 18. Żółte naczynie do monitorowania śmietek (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Należy unikać zakładania uprawy po plantacjach roślin wieloletnich oraz po uprawach pozostawiających dużo resztek poźniwnych. Nawożenie organiczne (obornik, nawozy zielone) najlepiej zastosować jesienią. Resztki roślinne pozostałe po przedplonie należy bardzo

starannie przyorać, ponieważ rozkładające się szczątki roślin wabią samice i stymulują je do składania jaj. Ziemię przeznaczoną pod siew nasion cukinii należy przygotować odpowiednio wcześniej, a nie tuż przed siewem. Bezpośrednio po siewie rzędy z nasionami można przykryć włókniną lub markizetą, aby zapobiec przedostaniu się muchówek w pobliże wschodów. Muchówki są zwabiane przede wszystkim przez skupiska kwitnących roślin na żółto, białą lub niebiesko. Nie jest więc wskazane zakładanie plantacji w sąsiedztwie długo kwitnących upraw rzepaku, lucerny, koniczyny lub innych roślin motylkowych, nieużytków, a także drzew i krzewów. Nie można również dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. Do monitorowania pojawu śmiatek glebowych po wschodach można wykorzystać żółte naczynia (Fot. 17), które należy umieścić na polu w liczbie 4 sztuki/ha.

Roztocze – Acari

Przędziorkowate (Tetranychidae)

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*) – roztocz ten występuje pospolicie na terenie całego kraju zarówno na roślinach uprawianych w polu, jak i pod osłonami. W okresie ciepłego, bezdeszczowego lata stanowi zagrożenie dla upraw cukinii w polu. Roztocze żerują na dolnej stronie liści, wysysając soki z komórek. Na górnej stronie liści w tych miejscach widoczne są drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia (Fot. 19). Silnie zaatakowane liście bieleją i zasychają. Letnie samice są długości od 0,4 do 0,6 mm, owalnego kształtu, barwy jasnozielonej z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach (Fot. 20). Starsze samice są barwy czerwonej. Mają 4 pary odnóży. Zimujące samice są jasnopomarańczowe do ceglastoczerwonych. Jaja są kuliste, początkowo przezroczyste o średnicy 0,1 mm. Przed wylęgiem larw stają się matowe. Larwy są podobne do osobników dorosłych, jednak znacznie mniejsze, bez ciemnych plam i mają trzy pary odnóży.

W ciągu sezonu wegetacyjnego może rozwinąć się 4-5 pokoleń. Zimują zapłodnione samice pod korą drzew, opadłymi liśćmi w górnej warstwie gleby i w resztkach roślinnych. W okresie wiosennym, przy dniu dłuższym niż 14 godzin i temperaturze powietrza powyżej 12°C, samice rozpoczynają składanie jaj. Każda samica w ciągu swojego życia trwającego 10-12 dni składa ponad 100 jaj. Rozwój przędziorka chmielowca przebiega najkorzystniej w temperaturze 22-27°C przy wilgotności względnej powietrza 50-60%. Od połowy sierpnia pojawiają się zimowe samice, które schodzą do kryjówek zimowych i zapadają w stan spoczynku (diapauzę).



Fot. 19. Objawy żerowania przędziorka chmielowca na liściach (fot. G. Soika)



Fot. 20. Formy ruchome przędziorka chmielowca (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Przędziorek chmielowiec jest jednym z istotniejszych szkodników cukinii, a zauważony na plantacji zbyt późno staje się szkodnikiem trudnym do zwalczenia. Stąd też niezmiernie ważne jest wczesne wykrycie go na plantacji. Lustracje powinno się prowadzić co najmniej raz w tygodniu. Podczas obserwacji należy wyszukiwać liście ze skupiskami drobnych jasnych przebarwień na górnej stronie blaszki liściowej. Liście o zmienionym wyglądzie należy dokładnie przeglądać w poszukiwaniu przędziorków. Uprawę cukinii najlepiej lokalizować z dala od bezpośredniego sąsiedztwa upraw szklarniowych, skąd roztocze mogą przemieszczać się na plantację. W początkowym okresie wegetacji szczególnie ważne jest usuwanie chwastów, na których roztocze mogą się namnażać. Rozwojowi

przędziorków sprzyja sucha i upalna pogoda, natomiast intensywne opady deszczu lub deszczowanie plantacji ograniczają ich liczebność. Opryskiwanie zasiedlonych roślin preparatem roślinnym np. z mniszka może ograniczyć liczebność roztoczy.

Wciornastkowate (Thripidae)

Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*) – gatunek występujący powszechnie na terenie całego kraju, zarówno w uprawach polowych jak i pod osłonami. Jest groźnym szkodnikiem wielu gatunków roślin uprawnych i dziko żyjących.

Osobniki dorosłe oraz larwy wciornastka tytoniowca odżywiają się sokiem komórkowym roślin. Na liściach w miejscu pobierania soku komórkowego powstają drobne srebrzystobiałe plamki (Fot. 21), które początkowo zlokalizowane są wzdłuż nerwów głównych, a później obejmują całą powierzchnię liścia. Uszkodzone liście żółkną i przedwcześnie zamierają.

Osobniki dorosłe (Fot. 22) są długości 0,8-1,3 mm o wydłużonym ciele, 7-członowych czułkach i charakterystycznych, wąskich skrzydłach zaopatrzonych w długą strzępinę. Samice wciornastka tytoniowca są różnie zabarwione – od jasnożółtobrazowych do szarobrazowych, przy czym jasne formy posiadają znacznie krótsze szczecinki niż ciemne. Larwy (Fot. 23) są podobne do postaci dorosłych, ale bezskrzydłe, barwy zielonożółtej i mniej ruchliwe. Poczwarzki są nieco większe żółtawobiałe i mają zaczątki skrzydeł.

Zimują samice w górnej warstwie gleby (do głębokości 10 cm), w zaschniętych resztkach roślinnych, a także na miedzach, nieużytkach, na plantacjach z roślinami wieloletnimi oraz w przechowalniach i szklarniach. Osobniki dorosłe wychodzą z kryjówek wczesną wiosną. Początkowo żerują i rozmnażają się na roślinach dziko rosnących w miejscu zimowania, a później przechodzą na rośliny uprawne, na których przebywają i żerują do późnej jesieni. Po likwidacji uprawy wciornastki pozostają na polu na zimowanie lub przelatują na inne uprawy, m.in. na pory, kapustę głowiastą, cebulę ozimą. W ciągu roku wciornastek tytoniowiec może rozwinać od 4 do 6 pokoleń. Larwy, po okresie żerowania, schodzą do ziemi, a po 7-14 dniach wychodzą dorosłe osobniki dając początek następnemu pokoleniu. Rozwój jednego pokolenia trwa od 18 do 30 dni. Wciornastek tytoniowiec najkorzystniejsze warunki do rozwoju osiąga przy cieplej i suchej pogodzie.



Fot. 21. Objawy żerowania wciornastka tytoniowca (fot. G. Soika)



Fot. 22. Osobnik dorosły wciornastka tytoniowca (fot. G. Soika)



Fot. 23. Larwy wciornastka tytoniowca (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Rozprzestrzenianiu się wciornastków zapobiega zbieranie i niszczenie resztek poźniwnych oraz głęboka orka przeprowadzona niezwłocznie po zbiorze roślin. Ze względu na to, że wciornastek tytoniowiec dobrze rozwija się również na roślinach dziko rosnących istnieje konieczność usuwania chwastów nie tylko na plantacji, ale również w bezpośrednim sąsiedztwie upraw. Należy unikać zakładania uprawy cukinii w sąsiedztwie plantacji cebuli, porów i kapusty, ponieważ należą one do podstawowych roślin żywicielskich wciornastków i mogą stanowić źródło rozprzestrzeniania się szkodnika. Należy zatem zachować izolację przestrzenną od upraw cebuli ozimej, porów zimujących w gruncie i upraw szklarniowych. Plantację powinno się lustrować raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie nawet co trzy dni. Podczas lustracji, szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny znajdujące się na obrzeżach pola, które zasiedlane są przez wciornastki jako pierwsze. Do śledzenia nalotu wciornastków na plantację można także wykorzystać żółte lub niebieskie tablice lepowe. Zabiegi warto przeprowadzać tuż po stwierdzeniu pierwszych uszkodzeń na roślinach zwłaszcza, gdy warunki pogodowe sprzyjają rozwojowi wciornastków. Wciornastki są ograniczane przy zastosowaniu preparatu na bazie azadyrachtyny. Szkodliwość wciornastków jest także częściowo ograniczana przez deszczowanie uprawianych roślin.

Pluskwiaki (Hemiptera)

Tasznikowate (Miridae)

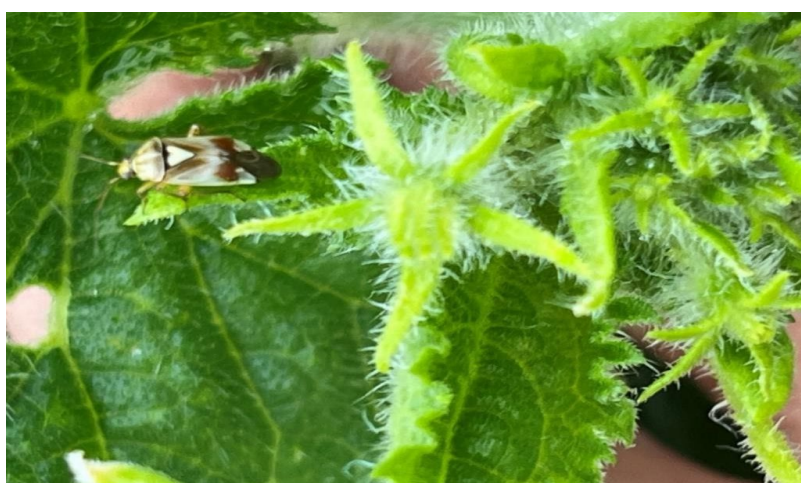
Na cukinii uprawianej w gruncie najliczniej występuje **zmienik lucernowiec** – *Lygus rugulipennis* (Fot. 24-25). Pozostałe gatunki: zmienik ziemniaczak – *L. pratensis* (Fot. 26), bylinowiec – *Apolygus lucorum* i złocieniak – *Orthops campestris* stwierdzane są w mniejszych liczebnościach. Zmieniki są polifagami i poza cukinią, żerują również na wielu gatunkach roślin, m.in. lucernie, grochu i innych roślinach motylkowych, burakach, ziemniakach, tytoniu, ogórku, fasoli, pomidorze, cebuli, roślinach ozdobnych, drzewach owocowych i chwastach. Owady dorosłe i larwy zmieników nakłuwają tkanki roślinne, wysysając soki z liści, pąków kwiatowych i kwiatów, głównie, jednak w wierzchołkowej części rośliny. W miejscach nakłutych komórki roślinne zamierają, brunatnieją i zasychają, a w blaszce liściowej powstają większe lub mniejsze dziury oraz brzeżne pęknięcia (Fot. 27). Pąki kwiatowe i zawiązki przedwcześnie opadają. Rośliny silnie opanowane słabiej owocują. Owady dorosłe są długości 4,5-6,5 mm (samice są zwykle większe od samców), barwy zmiennej, zielonkawożółtej, szarobrunatnej lub czerwono-brązowej, z licznymi włoskami na górnej stronie ciała, nadającymi matowy wygląd. Na stronie grzbietowej widoczna jest żółta plamka w kształcie trójkąta z czarnym rysunkiem w kształcie litery W. Czułki są czteroczłonowe. Larwy są mniejsze od osobników dorosłych, bezskrzydłe, barwy zielonkawej z 5 ciemnymi plamkami na stronie grzbietowej. Jaja są koloru kremowego, długości do 1 mm. Zimują owady dorosłe w zaschniętych liściach, resztkach pożywnych, nieużytkach, ściółce, na miedzach i ścierniskach, ściółce zadrzewień śródpolnych itp. Wczesną wiosną przenoszą się na rośliny żywicielskie i wysysają sok z młodych tkanek. Po okresie żerowania uzupełniającego samice składają jaja zagłębiając je w pędy wielu roślin, w tym również chwastów. Po 2-3 tygodniach wylęgają się larwy i żerują na roślinach rosnących w sąsiedztwie. W połowie lipca pojawiają się owady dorosłe pierwszego pokolenia. Drugie pokolenie rozwija się w sierpniu i we wrześniu.



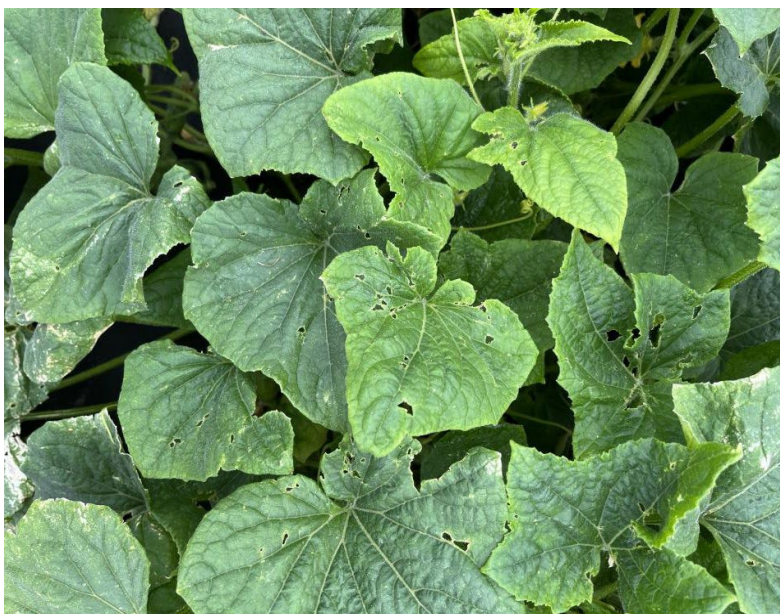
Fot. 24. Osobnik dorosły zmienika lucernowca (fot. G. Soika)



Fot. 25. Larwa zmienika lucernowca (fot. G. Soika)



Fot. 26. Zmienik ziemniaczak (fot. G. Soika)



Fot. 27. Objawy żerowania zmienika lucernowca na liściach (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Znaczny wpływ na ograniczenie występowania zmieników na cukinii ma zachowanie izolacji przestrzennej uprawy od wieloletnich plantacji roślin motylkowych i plantacji nasiennych roślin selerowatych (baldaszkowatych). W początkowym okresie zmieniki liczniej występują na brzegach plantacji. Dlatego pierwsze zabiegi opryskiwania roślin można wykonać na obrzeżach pola. Aby ograniczyć wystąpienie zmienika lucernowca na plantacji zaleca się systematyczne opryskiwanie uprawy preparatem roślinnym np. z pokrzywy.

Pluskwiaki (Hemiptera)

Mszycowate (Aphididae)

Na rozsadzie cukinii występuje kilka gatunków mszyc, spośród których najczęściej spotykane to: **mszyca brzoskwiniowa** (*Myzus persicae*) i **mszyca ogórkowa** (*Aphis gossypii*). Mszyce te występują powszechnie na terenie całego kraju na roślinach warzywnych uprawianych w polu, jak i pod osłonami (Fot. 28).

Zarówno osobniki dorosłe jak i larwy odżywiają się roślinnym sokiem komórkowym, czego skutkiem jest deformacja liści i ich zasychanie, a w konsekwencji przedwczesne zamieranie roślin. Żerujące mszyce są również sprawcami szkód pośrednich, ponieważ są odpowiedzialne za roznoszenie chorób wirusowych, np. żółtej mozaiki cukinii.

Mszyca brzoskwiniowa występuje na różnych gatunkach drzew i krzewów liściastych oraz zielnych, w tym na cukinii.

Bezskrzydłe samice (Fot. 29) osiągają długość do 2,6 mm. Są żółtawozielone. Larwy są

podobne do osobników dorosłych, tylko nieco mniejsze. Osobniki uskrzydłone (Fot. 30) mają głowę i tułów ciemnobrązowy, odwłok żółtawozielony z ciemnobrązową, dużą plamą na stronie grzbietowej. Mszyca ta jest gatunkiem dwudomnym, żywicielem pierwotnym są najczęściej rośliny z rodzaju *Prunus*, na których zimuje w postaci jaj na pędach. Żywicielem wtórnym są rośliny zielne z różnych rodzin, na których rozwija się kilka pokoleń. W drugim pokoleniu pojawiają się osobniki uskrzydłone, które migrują na liczne gatunki żywicieli letnich. Jesienią mszyce przelatują na żywicieli (gospodarzy) zimowych i wówczas pojawia się pokolenie płciowe. Po kopulacji samice składają jaja, które zimują. W szklarni mszyca brzoskwiniowa zimuje w postaci dzieworodnych samic, skąd wiosną, osobniki uskrzydłone przelatują na pobliskie uprawy polowe. Płodność mszycy brzoskwiniowej w optymalnych warunkach (w temperaturze około 23°C, wilgotności powietrza – 75% i długim dniu) wynosi od 20 do 25 larw. W takich warunkach rozwój jednego pokolenia trwa od 1 do 2 tygodni.



Fot. 28. Kolonie mszyc na liściach (fot. G. Soika)



Fot. 29. Osobniki bezskrzydłe mszycy brzoskwiniowej (fot. G. Soika)



Fot. 30. Osobnik uskrzydłony mszycy brzoskwiniowej (fot. G. Soika)

Mszyca ogórkowa – uskrzydłone mszyce osiągają długość do około 2 mm, głowa i tułów są koloru czarnego, odwłok jest zielony z ciemnymi plamkami po bokach. Mszyce bezskrzydłe (Fot. 31) letnich pokoleń są mniejsze, długości 1-1,5 mm, zmiennej barwy; od jasnożółtej do ciemnozielonej z ciemnymi syfonami. Larwy są podobne do dorosłych osobników bezskrzydłych tylko nieco mniejsze. Mszyca ogórkowa zimuje na krzewach, m.in. na kruszynie, szakłaku lub w innych gatunkach roślin w szklarniach. Wiosną pierwsze pokolenie rozwija się na żywicielach zimowych, a pojawiające się uskrzydłone osobniki przelatują na cukinie, gdzie może rozwinąć się kilka pokoleń bezskrzydłych, żywородnych mszyc. Występujące pod koniec lata osobniki uskrzydłone powracają na te same rośliny, na których zimowały. Mszyca ogórkowa jest szczególnie niebezpieczna dla młodych roślin. Ma bardzo duży potencjał rozrodczy. Płodność samic formy zielonej w warunkach optymalnych wynosi do 70 larw, a formy żółtawej do 45 sztuk larw. Mszyca ogórkowa wymaga zwalczania, już po trzech tygodniach od zasiedlenia, może doprowadzić do całkowitego zniszczenia plonu.



Fot. 31. Osobniki bezskrzydłe mszycy ogórkowej (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Zakładając uprawę cukinii należy zachować izolację przestrzenną od upraw brzoskwiń i moreli, zakrzewień, w składzie których przeważa kruszyna i szalkak oraz od upraw szklarniowych będącymi miejscem zimowania mszyc. W okresie wegetacji konieczne jest niszczenie chwastów żywicielskich, na których rozwijają się i mogą zimować mszyce. Po zbiorze plonu należy usunąć lub głęboko przyorać resztki poźniwne, które również mogą być miejscem zimowania mszyc. Bezpośrednio po siewie, rzędy można przykryć włókniną lub markizetą uniemożliwiając przedostanie się form uskrzydłonych na wschodzące rośliny. Bardzo ważne jest, aby lustracje zasiewów cukinii prowadzić co najmniej raz w tygodniu od momentu wschodów, wyszukując rośliny z objawami żerowania (pożółknięte, czasem zdeformowane liście) lub pierwszymi koloniami mszyc. Po stwierdzeniu mszyc konieczne jest przeprowadzenie zabiegu. Przeciwko mszycom na plantacji cukinii można stosować środek na bazie azadyrachtyny.

Motyle (Lepidoptera)

Sówkowate (Noctuidae)

Rolnice – w Polsce występuje kilkadziesiąt gatunków rolnic. Do najbardziej pospolitych i szkodliwych należą rolnice: zbożówka – *Agrotis segetum*, czopówka – *Agrotis exclamationis*, gwoździówka – *Agrotis ipsilon* i panewka – *Xestia c-nigrum*. Wszystkie są polifagami, żerującymi na wielu gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących z wielu rodzin botanicznych. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, uszkadzając liście lub wschodzące rośliny. Starsze uszkadzają również części podziemne, a nocą wychodzą na powierzchnię ziemi podgryzając rośliny u nasady. Jedna gąsienica może zniszczyć nawet kilka roślin. W przypadku dużej gradacji szkodnika, mogą wystąpić place pozbawione roślin (tzw. łysiny).

Motyle (Fot. 32) mają skrzydła rozpiętości 2,5-4,5 cm, barwy jasnobezowej do szaro-brunatnej z dobrze widoczną, charakterystyczną dla tej rodziny nerkowatą plamką. Gąsienice są długości od 3,0-6,0 cm, walcowate, szare, brunatne lub oliwkowe, z połyskiem, zwijają się w kłębuszek w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Poczwarzka jest zamknięta, czerwono-brunatna. Zimują gąsienice (Fot. 33) lub poczwarki w ziemi (do ok. 20 cm). Gąsienice opuszczają kryjówki zimowe i zaczynają żerować w kwietniu, gdy temp. gleby przekracza 10°C. Następnie schodzą do gleby w celu przepoczwarczenia. Motyle wylatują na przełomie maj-czerwiec. Są aktywne o zmierzchu i w nocy. Samice składają jaja (do 2000 sztuk) do gleby lub na rośliny. Młode gąsienice wylęgają się po 5-15 dniach i żerują na liściach w ciągu dnia.

Starsze są aktywne głównie w nocy, w ciągu dnia chowają się pod ziemią. W zależności od warunków klimatycznych rolnica zbożówka rozwija 1-2 pokolenia w roku.



Fot. 32. Motyl rolnicy zbożówki (fot. G. Soika) **Fot. 33.** Gąsienica rolnicy (fot. G. Soika)

Profilaktyka i zwalczanie

Podstawową metodą ograniczania liczebności rolnic jest prawidłowo prowadzona agrotechnika. Jeżeli w poprzednim sezonie stwierdzono rolnice, to wiosną, przed założeniem uprawy, należy wykonać kilka odkrywek glebowych o powierzchni ok. 1 m² (10-16 szt./ha) na głębokość do 25 cm. W okresie wschodu siewek progiem zagrożenia jest wykrycie 1 gąsienicy na 1 m².

Metody ograniczania szkodników

Metoda agrotechniczna

Lokalizacja plantacji. Plantacje cukinii powinny być lokalizowane z zachowaniem izolacji przestrzennej. Należy unikać bezpośredniego sąsiedztwa wieloletnich plantacji roślin motylkowych i plantacji nasiennych roślin selerowatych (baldaszkowatych), nasadzeń brzoskwiń i moreli oraz zakrzewień, w składzie których przeważa kruszyna i szakłak. Są to miejsca zimowania i żerowania m.in. mszyc i zmieników, stanowiących poważne zagrożenie dla roślin cukinii. Należy też unikać bliskiego sąsiedztwa upraw prowadzonych pod osłonami, skąd w okresie letnim na cukinie uprawiane w polu mogą nalatywać szkodniki typowe dla upraw szklarniowych, jak przędziorki, wciornastki itp. Cukinii nie zaleca się uprawiać w bezpośrednim sąsiedztwie wieloletnich plantacji z koniczyną, lucerną oraz innych nektarodajnych upraw, także jednorocznych, ponieważ na nich koncentrują się szkodniki przywabione kolorem kwiatów i nektarem. Po pobraniu pokarmu samice m.in. motyli (rolnice) składają masowo jaja na pobliskich uprawach będącymi roślinami żywicielskimi dla ich larw. Z tego względu nie

można dopuszczać do masowego kwitnienia chwastów, szczególnie na obrzeżach plantacji. Ponadto wieloletnie plantacje stanowią doskonałe miejsce zimowania i bazę pokarmową dla mszyc i szkodników glebowych.

Płodozmian. Zmianowanie jest ważnym elementem płodozmianu, którego jedną z zasad jest zachowanie zdrowotności gleby przez unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same szkodniki. Ma również wpływ na szkodliwe owady, które przechodzą swój cykl rozwojowy w miejscu żerowania lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, m.in. śmietki, mszyce, zmieniki.

W zmianowaniu należy uwzględnić następujące czynniki:

- przerwa w uprawie cukinii i innych dyniowatych po sobie – minimum 4 lata;
- niewskazana jest uprawa cukinii po wieloletnich roślinach motylkowatych, ze względu na ryzyko występowania szkodników wielożernych (rolnice, pędraki),
- nie poleca się również uprawiania cukinii po roślinach zostawiających dużo resztek poźniwnych w glebie (ryzyko przywabienia śmiek) oraz po kapustnych, cebuli i porach (jeśli były silnie zaatakowane przez wciornastki – po przezimowaniu mogą zagrozić uprawie cukinii),
- przy dużej liczebności szkodników glebowych (pędraki i drutowce) uwzględnić w płodozmianie gatunki roślin mało atrakcyjne pod względem pokarmowym, jak np. gorczyca lub gryka.

Metoda mechaniczna

Może być wykorzystywana w ochronie roślin uprawianych na niewielkich arealach. Do najczęstszych czynności należy zbieranie lub odławianie szkodników z roślin lub ich otoczenia. W celu ograniczania szkód wyrządzanych przez drutowce, rolnice, pędraki lub ślimaki zaleca się rozkładanie przynęt pokarmowych.

Metoda biotechniczna

Polega na odstraszeniu, przywabianiu, zniechęcaniu do żerowania i składania jaj lub monitorowaniu szkodników. Wykorzystywane są atraktanty, arestanty (zatrzymują szkodnika w obrębie rośliny) oraz chemiczne informatory owadów: feromony – informatory wewnątrzgatunkowe. Syntetycznie uzyskane związki feromonowe służą do wabienia m.in. rolnic: zbożówki, panewki, czopówki i gwoździówki. Dyspenser feromonowy umieszcza się w pułapce kominowej lub trójkątnej z lepową podłogą. W ustalonych terminach – najczęściej dwa razy w tygodniu kontroluje się obecność i liczbę odłowionych owadów. Z powodu wietrzenia substancji zapachowej dyspenser należy wymieniać średnio co 4-5 tygodni.

Metoda biologiczna

W walce ze szkodnikami ważną rolę odgrywają ich wrogowie naturalni, występujący na polu w sezonie wegetacyjnym. W warunkach korzystnych dla ich rozwoju zapobiegają masowemu (gradacyjnemu) występowaniu roślinożernych gatunków w uprawach. Ważną rolę w ograniczaniu liczebności szkodników odgrywają: pasożytnicze nicienie *Steinernema feltiae*, grzyby (*Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus*, *Penicillium funiculosum*) oraz bakterie (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) i pierwotniaki (*Nosema leptinotarsae*). Na plantacjach największą grupę wrogów naturalnych szkodników stanowią owady. Do najbardziej znanych wrogów szkodników cukinii należą: drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae); drapieżnych pluskwiaków z rodziny dziubałkowatych (Anthoridae) i tasznikowatych (Miridae) zjadające przedziorki, jaja gąsienic, larwy mszyc i inne drobne owady; pasożytnicze błonkówki: mszycarze – zwalczające mszyce; Wśród drapieżców ważną rolę spełniają chrząszcze: biegacze, trzyszcze, kusaki, omomiłki zjadające jaja, małe larwy i gąsienice oraz mszyce. Te ostatnie są zwalczane również przez chrząszcze i larwy biedronek oraz drapieżne larwy sieciarek (złotooki). Należy również pamiętać o ptakach, głównie z rzędu wróblowych (Passeriformes).

Ochrona organizmów pożytecznych i stwarzanie warunków sprzyjających ich rozwojowi

Ochrona pożytecznych organizmów, m.in. pasożytniczych i drapieżnych owadów, pajaków (sieciowe i kosarze), nicieni, ptaków polega na stworzeniu im korzystnych warunków do rozwoju, m.in. na zapewnieniu biologicznej bioróżnorodności wokół gospodarstwa. Dobre efekty uzyskuje się tworząc środowiska zwane refugiami, gdzie obok rośliny uprawnej uprawia się gatunki roślin dostarczających owadom duże ilości nektaru i pyłku, które zapewniają potrzebne do prawidłowego rozwoju cukry i białko roślinne. Namnażaniu wrogów naturalnych szkodników sprzyja pozostawienie remiz dla entomofagów w postaci drzew i krzewów w otulinie pól oraz wieszanie skrzynek lęgowych dla ptaków. Znajomość biologii szkodnika i jego wrogów naturalnych pozwala na ustalenie takiego terminu zwalczania, aby zabijając szkodnika nie szkodzić jego wrogom. Należy pamiętać, że jajo i larwy owadów pasożytniczych, oraz jajo i poczwarka owadów drapieżnych są mniej wrażliwe niż pozostałe ich formy rozwojowe. Zabiegi zwalczające mszyce należy wykonywać w okresie do 10 dni po pojawieniu się pierwszych mszyc na roślinach – po tym okresie pojawiają się jej wrogowie naturalni dla których insektycydy są zabójcze. W ciągu dwóch tygodni mszyce tworzą małe kolonie i pojawia się pasożytnicza błonkówka *Diaeretiella rapae*.

IV. ZABURZENIA FIZJOLOGICZNE (CHOROBY NIEINFEKCYJNE)

Zaburzenia fizjologiczne, określane również jako choroby nieinfekcyjne to grupa schorzeń roślin, które nie są wywoływane przez patogeny, lecz przez różne czynniki środowiskowe, powodujące nieprawidłowości w funkcjonowaniu organizmów roślin. Ich powstawanie jest często powiązane z niekorzystnymi warunkami abiotycznymi, a więc z czynnikami takimi jak: temperatura, wilgotność, pH, zasolenie, zanieczyszczenie środowiska i inne. Wspomniane czynniki w sposób pośredni lub bezpośredni wpływają na fizjologię procesów życiowych roślin m.in. poprzez zaburzenia w pobieraniu wody i składników pokarmowych z podłoża. W konsekwencji dochodzi do spowolnienia wzrostu roślin a w skrajnych przypadkach nawet do ich obumarcia. Zaburzenia fizjologiczne mogą wynikać również z deficytu pojedynczego lub kilku składników pokarmowych w glebie. Przyczyną tego jest często nawożenie, które nie zostało wykonane w oparciu o analizę chemiczną gleby i potrzeby pokarmowe roślin. W praktyce pojawienie się chorób nieinfekcyjnych jest często skutkiem wielu czynników, które nie zawsze są łatwe do ustalenia.

Przykłady zaburzeń fizjologicznych w cukinii Chlorozy i żółknięcie liści

Przyczyny:

- deficyt azotu, objawem jest żółknięcie najstarszych liści,
 - deficyt żelaza, objawem jest chloroza przestrzeni między nerwami najmłodszych liści.
- W miarę narastania problemu żółknięcie liści postępuje. Podobne objawy mogą być powodowane również niedoborem manganu i nie zawsze jest to łatwe do ustalenia.
- niewłaściwe pH gleby.

Przeciwdziałanie:

- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii,
- utrzymywanie optymalnego pH gleby poprzez stosowanie zabiegu wapnowania jeśli zajdzie taka potrzeba,
- nawożenie dolistne nawozem zawierającym mikroelementy.

Nekrozy liści

Przyczyny:

- niedobór potasu, który prowadzi do zaburzenia gospodarki wodnej.

Przeciwdziałanie:

- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii,
- utrzymywanie optymalnego pH gleby poprzez stosowanie zabiegu wapnowania jeśli zajdzie taka potrzeba.

Zahamowanie wzrostu

Przyczyny:

Przyczyn zahamowania wzrostu może być wiele jednak do najczęściej występujących należy zaliczyć:

- zbyt niską temperaturę gleby po posadzeniu rozsady $<10^{\circ}\text{C}$,
- zbyt niską temperaturę powietrza $<15^{\circ}\text{C}$,
- uszkodzenie systemu korzeniowego,
- deficyt azotu.

Przeciwdziałanie:

- sadzenie/siew w okresie kiedy mamy pewność iż temperatura gleby oraz powietrza będzie oscylowała wokół wartości optymalnych dla cukinii,
- sadzenie rozsady w taki sposób aby system korzeniowy roślin nie uległ uszkodzeniu
- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii.

Opadanie kwiatów i zawiązków

Przyczyny:

- zbyt wysoka podaż azotu,
- warunki stresowe wywołane czynnikami abiotycznymi.

Przeciwdziałanie:

- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii,
- dbanie o optymalną wilgotność gleby.

Wiednięcie roślin

Przyczyny:

- niedostateczna podaż wody przy jednocześnie wysokiej temperaturze (transpiracja jest wyższa niż pobieranie wody z gleby),
- zbyt wysokie zasolenie gleby (roślina nie jest w stanie pobrać wody z gleby).

Przeciwdziałanie:

- nawadnianie w oparciu o realne warunki wilgotnościowe gleby,
- nawożenie oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii.

Kruchość pędów, ogonków liściowych i szypulek

Przyczyny

- nadmierna podaż potasu.

Przeciwdziałanie:

- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii.

Zniekształcenie owoców

Przyczyny:

- niedobór wody w trakcie zawiązywania owoców,
- deficyt fosforu,
- nieprawidłowe zapylenie,
- zbyt niska temperatura.

Przeciwdziałanie:

- nawadnianie w oparciu o realne warunki wilgotnościowe gleby,
- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii,
- siew roślin miododajnych w pobliżu upraw cukinii przywabiających zapylacze.



Fot. 34. Zniekształcenia owoców wywołane nieprawidłowym zapyleniem
 Źródło: https://publications.mgcafe.uky.edu/sites/publications.ca.uky.edu/files/id91.pdf?utm_source=chatgpt.com

Gnicie owoców w okresie zbiorów

Przyczyny:

- deficyt wapnia w owocach (może być powodowany niedostateczną zawartością tego pierwiastka w glebie, a także zbyt wysoką wilgotnością powietrza utrzymującą się przez długi okres czasu),
- naprzemienne okresy nadmiernej wilgotności i przesuszania gleby,
- uszkodzenia systemu korzeniowego.

Przeciwdziałanie:

- nawożenie przedwegetacyjne oparte o analizę chemiczną gleby oraz potrzeby pokarmowe cukinii.



Fot. 35. Uszkodzenia spowodowane niedoborem wapnia
 Źródło: https://justagriculture.in/files/newsletter/2024/march/38.%20Physiological%20Disorders%20of%20Cucurbits.pdf?utm_source=chatgpt.com

V. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży produktów rolnych wyprodukowanych w systemie ekologicznej produkcji roślin, producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - a. nie być nosicielami ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność
 - b. posiadać stosowną książeczkę zdrowia
 - c. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często myć dłonie w czasie pracy
 - d. nosić czyste ubrania, a w niektórych sytuacjach ubrania ochronne
 - e. skaleczenia i otarcia skóry opatrywać wodoszczelnym opatrunkiem
2. Producent roślin zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych:
 - a. nieograniczony dostęp do umywalk i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.
 - b. przeszkolenie w zakresie higieny

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

1. Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - a. wykorzystanie do mycia produktów rolnych (według potrzeb) czystej wody lub wody w klasie przeznaczonej do spożycia
 - b. zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi.

C. Wymagania higieniczne w systemie ekologicznej produkcji roślin, w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc przygotowywania produktów do sprzedaży

1. Producent w systemie ekologicznej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
 - a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań

- b. utrzymanie porządku na podjazdach i wokół budynków, w których towar jest przechowywany i przygotowywany do handlu
- c. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań
- d. eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń dla zdrowia ludzi, np.: mykotoksynami
- e. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

VII. LITERATURA

- Boczek J. 1980. Zarys akarologii rolniczej. PWN, Warszawa, 355 ss.
- Boczek J. 1992. Wrażliwość wrogów naturalnych na insektycydy. Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 243 ss.
- Boczek J. 2001. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. Wydanie IV, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 432 ss.
- Boczek J., Lipa J.J. (red.) 1978. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodników. Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa, 594 ss.
- Choi S.K., Yoon J.Y., Ryu K.H., Choi J.K., Palukaitis P., Park W.M. 2002. Systemic movement of a movement-deficient strain of Cucumber mosaic virus in zucchini squash is facilitated by a cucurbit-infecting potyvirus. *Journal of General Virology*. 83: 3173-3178. <https://doi.org/10.1099/0022-1317-83-12-3173>.
- Cohen Y., Van den Langenberg K.M, Wehner T.C., Ojiambo P.S., Hausbeck M., Quesada-Ocampo L.M., Lebeda A., Sierotzki H., Gisi U. 2015. Resurgence of *Pseudoperonospora cubensis*: The causal agent of cucurbit downy mildew. *Phytopathology* 105 (7): 998 - 1012. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-11-14-0334-FI>
- Gul B., Naz F., Tariq A., Haider Z., Irshad G., Meesam A. 2022. First report of powdery mildew caused by *Podosphaera xanthii* on round zucchini in Pakistan. *Journal of Plant Pathology* 104, 1547. <https://doi.org/10.1007/s42161-022-01174-3>
- Hasiów-Jaroszewska B., Borodynko N., Rymelska N., Pospieszny H. 2010. First Report of Papaya ringspot virus infecting zucchini Plants in Poland. *Plant Diseases* 94: 633. <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-5-0633C>.

- Kryczyński S., Weber Z. (red). 2011. Choroby roślin uprawnych. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, tom 2, 488 ss.
- Liu M., Braun U. 2022. Powdery mildews on crops and ornamentals in Canada: a summary of the phylogeny and taxonomy from 2000 – 2019. Canadian Journal of Plant Pathology, 44: 2, 191-218, <https://doi.org/10.1080/07060661.2021.1986744>.
- Malandraki I., Vassilakos N., Xanthis C., Kontosfiris G., Katis N.I., Varveri C. 2014. First Report of Moroccan watermelon mosaic virus in zucchini Crops in Greece. Plant Diseases 98, 702. <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-13-1100-PDN>.
- Marcinkowska J. 2003. Oznaczanie rodzajów grzybów ważnych w patologii roślin. Fundacja Rozwój SGGW, 332 ss..
- Moya-Ruiz C.D., Gómez P., Juárez M. 2023. Occurrence, distribution, and management of aphid-transmitted viruses in Cucurbits in Spain. Pathogens 12, 422. <https://doi.org/10.3390/pathogens12030422>.
- Pirondi A., Perez-Garcia A., Battistini G., Muzzi E., Brunelli A., Collina, M. 2015. Seasonal variations in the occurrence of Golovinomyces orontii and Podosphaera xanthii, causal agents of cucurbit powdery mildew in Northern Italy. Annals Of Applied Biology, 167 (3), 298-313.
- Robak J., Wiech K. 1998. Choroby i szkodniki warzyw; Plantpress; Kraków, 258 ss.
- Rogowska M., Sobolewski J. 2018. Choroby i szkodniki warzyw. Plantpress, 279 ss.
- Rudolph R (edt.), Wright S., Gauthier N., Bessin R. 2023. An IPM scouting guide for common problems of cucurbit crops in Kentucky (ID-91). University of Kentucky Cooperative Extension Service. <https://publications.mgcafe.uky.edu/id-91>.
- Savory E.A., Granke L.L., Quesada-Ocampo L.M., Varbanova M., Hausbeck M.K., Day B. The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis*. Molecular Plant Pathology 12 (3): 217-26. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00670.x>.
- Seminis (Bayer Vegetable Seeds). 2015. Cucurbit disease field guide: A disease reference guide for cucumber, melon, squash, and watermelon (PDF). Bayer Vegetable Seeds. https://www.vegetables.bayer.com/content/dam/bayer-vegetables/multi-country/disease-guides/disease-guide-pdfs/Seminis_Cucurbit_Disease-Guide_012015.pdf
- Szafirowska A. 2007. Uprawa warzyw w rolnictwie ekologicznym [w:] Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce (red. A. Harasim). Studia i Raporty IUNG-PIB, z. 6, Puławy 2007.
- Szwejdą J. 2005. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych przed szkodnikami w gospodarstwach ekologicznych. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 45 (1): 469-476

- Yogita, & Srishti. 2024. Physiological disorders of cucurbits. Just Agriculture, multidisciplinary e-Newsletter 4 (7): 210-214. (Article ID: 38).
- Zhang S., Liu J., Xu B., Zhou J. 2021. Differential responses of *Cucurbita pepo* to *Podosphaera xanthii* reveal the mechanism of powdery mildew disease resistance in pumpkin. Frontiers in Plant Science. 12 <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.633221>.



ISBN 978-83-67039-67-3

