



PAŃSTWOWA INSPEKCJA OCHRONY ROŚLIN I NASIENICTWA  
GŁÓWNY INSPEKTORAT

<http://www.piorin.gov.pl>

---

## **Metodyka**

# **INTEGROWANEJ PRODUKCJI POMIDORÓW POD OSŁONAMI**

(wydanie drugie zmienione)

**Zatwierdzona**

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin  
(Dz.U. z 2015 poz. 547)

**przez**

**Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa**

Warszawa, listopad 2015 r.



Zatwierdzam  
Tadeusz Kłós

Opracowanie redakcyjne:

prof. dr hab. Franciszek Adamicki  
dr Bożena Nawrocka

Zespół autorski:

prof. dr hab. Franciszek Adamicki  
dr Jacek Dyśko  
doc. dr hab. Bożena Nawrocka  
dr Czesław Ślusarki  
dr Maria Wysocka-Owczarek

**SPIS TREŚCI**

<b>WSTĘP</b> .....	<b>5</b>
<b>WSTĘP</b> .....	<b>5</b>
<b>I. OGÓLNE WYMAGANIA AGROTECHNICZNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN</b> .....	<b>5</b>
<b>II. AGROTECHNICZNE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI POMIDORA W PODŁOŻACH MINERALNYCH</b> .....	<b>6</b>
1. Optymalizacja parametrów klimatycznych .....	6
2. Przygotowanie i wyposażenie obiektów do uprawy.....	7
3. Ogólne warunki uzyskania rozsady dobrej jakości .....	7
4. Wymagania i zasady zmian nawożenia standardowego w uprawie pomidorów pod osłonami w podłożach mineralnych .....	10
4.1 Ogólne stężenie składników (EC) – pożywka, podłoża .....	10
4.2 Stężenie składników w pożywce zależnie od fazy wzrostu roślin.....	10
4.3 Zapotrzebowanie na składniki zależnie od fazy wzrostu roślin.....	12
4.4 Dodatkowe indywidualne wymagania odmian.....	15
4.5 Wymagania nawozowe odmian szczepionych .....	16
4.6 Wpływ warunków na prawidłowe odżywienie roślin .....	16
5. Nawadnianie i dozowanie pożywek.....	17
6. Dobór odmian pomidorów do bezglebowej uprawy w podłożach mineralnych.....	18
<b>III. AGROTECHNICZNE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI POMIDORA W PODŁOŻACH ORGANICZNYCH</b> .....	<b>19</b>
1. Ogólne wymagania .....	19
2. Metody uprawy .....	20
2.1 Uprawa na słomie .....	20
2.2 Uprawa w substratach torfowych .....	21
2.3 Uprawa na trocinach .....	22
2.4 Uprawa na korze drzew iglastych.....	22
2.5 Uprawa na matach z włókna kokosowego .....	22
2.6 Miejsce produkcji.....	24
3. Dobór odmian pomidora do bezglebowej uprawy w podłożach organicznych .....	24
<b>IV. DODATKOWE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN NIEZALEŻNIE OD STOSOWANEGO PODŁOŻA</b> .....	<b>24</b>
1. Naturalne zapylenie kwiatów przy wykorzystaniu trzmiela ziemnego.....	25
2. Wykorzystanie odporności na choroby i szkodniki oraz siły wzrostu podkładek rozsady szczepionej.....	25

3. Stosowanie nawozów i środków ochrony roślin wpływających na poprawę wzrostu i rozwoju pomidorów w Integrowanej Produkcji Roślin .....	26
4. Dodatkowe zabiegi pielęgnacyjne w Integrowanej Produkcji pomidora pod osłonami .....	26
<b>V. OCENA WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN - FITOMONITORING .....</b>	<b>27</b>
1. Parametry prawidłowej oceny wzrostu i rozwoju roślin (fitomonitoringu):.....	28
2. Czynniki pobudzające do wzrostu generatywnego.....	28
3. Czynniki pobudzające do wzrostu wegetatywnego .....	29
4. Zapis ocenianych parametrów .....	29
<b>VI. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI .....</b>	<b>30</b>
1. Choroby .....	31
2. Szkodniki.....	38
<b>VII. ZBIÓR OWOCÓW, PRZECHOWYWANIE I PRZYGOTOWANIE DO SPRZEDAŻY .....</b>	<b>43</b>
1. Zbiór i przygotowanie do sprzedaży.....	43
2. Przechowywanie owoców .....	44
3. Warunki transportu pomidorów .....	44
<b>VIII. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE.....</b>	<b>45</b>
<b>IX. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN .....</b>	<b>46</b>
<b>TABELE PODŁOŻY, ODMIAN ORAZ ŚRODKÓW ZALECANYCH W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN .....</b>	<b>48</b>

## WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin (IP) stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą Integrowanej Produkcji Roślin jest, zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów między innymi warzyw uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. W największym możliwym stopniu wykorzystuje się w procesie Integrowanej Produkcji Roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin.

W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W Integrowanej Produkcji Roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony).

Wszystkie zasady dotyczące Integrowanej Produkcji Roślin mieszczą się w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej (DPR) a jedną z ważniejszych jest integrowana ochrona roślin. W integrowanej ochronie metody biologiczne, fizyczne i agrotechniczne są preferowanymi sposobami regulowania poziomu zagrożenia chorobami, szkodnikami i chwastami. Powinna ona stwarzać uprawianym roślinom optymalne warunki wzrostu i rozwoju, a chemiczne metody powinny być stosowane tylko wtedy, gdy nastąpi zachwianie równowagi w ekosystemie lub, gdy stosując inne polecane w integrowanej ochronie metody nie dają zadawalających rezultatów. Stosowanie środków chemicznych powinno być prowadzone w oparciu o zasadę „tak mało, jak to jest możliwe i tak dużo jak tego wymaga sytuacja”.

Szczególna rola ochrony roślin w Integrowanej Produkcji Roślin została podkreślona w przyjętych w Polsce regulacjach prawnych, zgodnie, z którymi działania w tym zakresie nadzoruje Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

Przepisy prawne dotyczące Integrowanej Produkcji Roślin reguluje ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. z 2015 poz. 547), rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (Dz.U. poz. 788) oraz rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzoru certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin (Dz.U. poz. 760) i rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz.U. poz. 554).

## I. OGÓLNE WYMAGANIA AGROTECHNICZNE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Integrowana Produkcja pomidora pod osłonami wymaga kompleksowego wprowadzenia agrotechnicznych elementów integrowanej uprawy, co pozwala na regulowanie wzrostem i rozwojem uprawianych roślin oraz właściwe ich odżywianie, a w efekcie na uzyskanie wcześniejszych, wyższych i jakościowo lepszych plonów, ponadto przedłużenia okresu uprawowego do 10 – 12 miesięcy w ciągu roku. Silna, prawidłowo odżywiona roślina o odpowiedniej proporcji wzrostu wegetatywnego do generatywnego, przy utrzymaniu optymalnych warunków klimatycznych, zmniejsza zagrożenia porażeniem chorobami i szkodnikami.

W Integrowanej Produkcji pomidora szklarniowo – tunelowego konieczna jest prawidłowa agrotechnika wymagająca od producenta oprócz niezbędnego wyposażenia technicznego umożliwiającego zapewnienie optymalnych warunków uprawowo – klimatycznych, doświadczenia i wiedzy pozwalającej nie tylko na jej zastosowanie, ale na systematyczne konieczne jej unowocześnianie.

Podstawowe agrotechniczne elementy Integrowanej Produkcji Roślin pod osłonami to:

- wprowadzanie najnowszych technologii produkcji - uprawy bezglebowe na podłożach mineralnych i organicznych, pozwalające na sterowanie wzrostem i rozwojem roślin,
- wyposażenie techniczne obiektów (zarówno istniejących jak i nowych) zapewniające utrzymanie optymalnych parametrów klimatu obiektu - temperatury powietrza i podłoża, wilgotności powietrza i podłoża,
- systemy do nawożenia płynnego - fertygacji, umożliwiające prawidłowe nawadnianie i nawożenie roślin,
- wykorzystanie naturalnych odporności roślin poprzez odpowiedni dobór odmian tolerancyjnych na choroby i szkodniki,
- naturalne zapylanie kwiatów przy wykorzystaniu trzmieła ziemnego (*Bombus terrestris*),
- stymulacja wzrostu i rozwoju roślin i systemu korzeniowego przy wykorzystaniu biostymulatorów wzrostu i rozwoju.

Dodatkowy ważny element to:

- wykorzystanie odporności podkładek na choroby i szkodniki - produkcja rozsady szczepionej.

Integrowana Produkcja pomidorów pod osłonami wymaga dostosowania prowadzonej uprawy do wyposażenia obiektu i przebiegu warunków klimatycznych oraz systematycznego unowocześniania produkcji; wprowadzania najwartościowszych odmian (dostosowanych do lokalnych warunków, wymagań handlowych i konsumenta); wykorzystania najefektywniejszych środków produkcji (nawozy, środki biologiczne). Niezbędna jest również systematyczna aktualizacja stosowanych zaleceń agrotechnicznych jak: zakresy liczb granicznych, stężeń składników, terminów uprawy, sposobu prowadzenia roślin (wyprowadzania pędów wegetatywnych i generatywnych, liczby liści, liczby owoców).

Niezbędna w Produkcji Integrowanej Roślin jest systematyczna ocena stanu odżywienia roślin wraz z oceną wzrostu i rozwoju roślin (fitomonitoring).

Agrotechniczne zasady Integrowanej Produkcji pomidorów pod osłonami, oprócz naturalnego zapylania kwiatów przy wykorzystaniu trzmieła ziemnego, szczepienia na podkładkach oraz stosowania nawozów i środków ochrony roślin stymulujących wzrost wymagają oddzielnego omówienia dla upraw prowadzonych w podłożach mineralnych i organicznych.

## II. AGROTECHNICZNE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI POMIDORA W PODŁOŻACH MINERALNYCH

W Integrowanej Produkcji pomidorów pod osłonami w podłożach mineralnych szczególną uwagę należy zwrócić na:

- optymalizację warunków klimatycznych
- przygotowanie i wyposażenie obiektów do uprawy
- warunki produkcji rozsady
- wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe: skład pożywek, odczyn, stężenie składników
- nawadnianie i dozowanie pożywek: dawka, częstotliwość cykli
- prawidłowy dobór odmian.

### 1. Optymalizacja parametrów klimatycznych

Wzrost i plonowanie pomidorów zależy między innymi od warunków środowiska: nasłonecznienia (długości nasłonecznienia), temperatury, wilgotności powietrza i podłoża oraz ich wzajemnego współdziałania w różnych warunkach.

Temperaturę powietrza należy dostosować do warunków świetlnych i fazy wzrostu roślin: po wysadzeniu roślin dzień i noc 20°C; następnie po ukazaniu się pierwszego grona zróżnicowanie temperatury dnia i nocy (dzień 21°C, noc 19°C), podniesienie o 3°C w zależności od światła; dalsze stopniowe obniżanie temperatury do 18°C w nocy, przy zachowaniu średniej dobowej temperatury 20°C. Przy temperaturach powyżej 24-25°C niezbędne jest wietrzenie i obniżenie temperatury nocą dla utrzymania średniej dobowej temperatury 20°C.

Zbyt niskie temperatury szczególnie przy braku światła, wpływają na zniekształcenia i gorszą jakość owoców.

Latem, z powodu wysokich temperatur zewnętrznych często występują trudności z utrzymaniem optymalnej temperatury w okresie dnia. Wskazane jest wówczas terminowe cieniowanie szklarni i dodatkowo wyprowadzanie pędów bocznych.

Optymalna temperatura podłoża dla prawidłowego wzrostu bryły korzeniowej wynosi 18–20°C w ciągu dnia, 16–18°C w ciągu nocy. Niewskazane jest utrzymywanie temperatury podłoża powyżej 25°C.

Konieczne jest dostosowanie temperatury do aktualnego stanu roślin, co pozwala na sterowanie ich wzrostem przez utrzymanie klimatu aktywnego. Przy zmianie temperatury nocnej na dzienną o 1°C na godzinę i szybkim wzroście temperatury po wschodzie słońca min. o 1°C (np. z 17°C do 18°C) rośliny są delikatniejsze i wybiegnięte mają cienkie wierzchołki, kwiatostany są bliżej wierzchołka. Natomiast przy wolnym wzroście temperatury po wschodzie słońca, poniżej 1°C, rośliny są silne, mocne o grubszych wierzchołkach, kwiatostany są usytuowane dalej od wierzchołka i mają dobrze rozbudowane grona. Szybki wzrost temperatury w godzinach południowych, powyżej 20°C, powoduje tworzenie się cienkich, delikatnych wierzchołków, a liście roślin są krótkie i ciemne. Natomiast wolny wzrost temperatury w godzinach południowych prowadzi do rozbudowania wierzchołków, a liście rośliny są dłuższe i jasne. Przy szybkim obniżaniu temperatury po zachodzie słońca, do wymaganej temperatury w nocy (~17°C) następuje wzrost masy liściowej, a ponowne podniesienie o 1°C wpływa na powiększenie owoców.

Wilgotność powietrza uzależniona jest od temperatury, a szczególną rolę odgrywa wilgotność w czasie zawiązywania owoców. Znaczne wahania wilgotności powietrza powodują zaburzenia wzrostu, a w okresie owocowania pęknięcie owoców.

W miarę wzrostu wilgotności, występuje szybsze otwieranie szparek, powodujące z jednej strony lepszy wzrost roślin, natomiast z drugiej może sprzyjać rozwojowi chorób. Niska wilgotność powietrza prowadzi do zahamowania pobierania wapnia i boru, natomiast wysoka (ponad 90%) powoduje kondensację pary wodnej. Zamykanie wietrzników w czasie upałów dla zwiększenia wilgotności, początkowo ogranicza transpirację, następnie powoduje wzrost temperatury, który zwiększa deficyt pary wodnej i następuje wzrost transpiracji. Wówczas wymagane jest ponowne wietrzenie i zwiększenie wilgotności powietrza.

## **2. Przygotowanie i wyposażenie obiektów do uprawy**

Obiekty do uprawy powinny zapewniać przede wszystkim: maksymalne wykorzystanie światła dziennego oraz optymalną temperaturę powietrza i podłoża. Prawidłowe nawożenie wymaga zastosowania urządzeń technicznych (od prostych, sterowanych ręcznie do automatycznych i komputerowych). Efektem stosowania dobrego systemu kontroli klimatu połączonego z kontrolowanym nawadnianiem i nawożeniem płynnym jest możliwość znacznego zwiększenia plonu oraz poprawa jakości owoców, ale wymaga to stałej i systematycznej analizy warunków uprawowych, czyli monitorowania parametrów klimatycznych i agrotechnicznych. Przygotowanie obiektu do uprawy pomidorów w wełnie mineralnej należy rozpocząć od dokładnego wyrównania powierzchni podłoża. Niewłaściwe ułożenie płyt wełny na podłożu prowadzi do przesuszenia wyższych partii, a zalania niższych. Najodpowiedniejsze jest ogrzewanie techniczne, węzami polietylenowymi ułożonymi pod płytami lub rurami ogrzewania nadpowierzchniowego. Zastępczo pod płytą uprawową układa się styropian grubości 1,5 – 3 cm, jako warstwę izolacyjną.

Płyty wełny układamy w pojedynczych lub podwójnych rzędach, (w odległości min. 10–20 cm). Na co najmniej 2 dni przed planowanym sadzeniem roślin płyty wełny mineralnej nasączamy roztworem pożywki, najlepiej dwukrotnie. Dla umożliwienia odpływu pożywki wzdłuż dłuższego boku płyty od strony wewnętrznej wykonujemy 2 nacięcia na 1 m<sup>2</sup> płyty, skośnie, od spodu płyty.

## **3. Ogólne warunki uzyskania rozsady dobrej jakości**

Przygotowanie rozsady o właściwych parametrach wymaga utrzymania optymalnych warunków. Optymalna temperatura powietrza i podłoża jest różna w poszczególnych okresach wzrostu. Minimalna intensywność światła powinna wynosić 4 tys. lx, a optymalna, umożliwiająca szybki wzrost roślin, powyżej 8 tys. lx. Bardzo ważne jest prawidłowe przygotowanie podłoża (o dobrych właściwościach fizycznych, zapewniających utrzymanie wymaganej wilgotności). Konieczne jest systematyczne dokarmianie rozsady składnikami, o stężeniu dostosowanym do fazy wzrostu roślin. W końcowej fazie przygotowania rozsady celowe jest uzupełnienie, przez około 2 tygodnie, poziomu CO<sub>2</sub> do 500 - 700 ppm. Przygotowanie rozsady w podłożu z wełny mineralnej składa się z dwóch

etapów: w mnożarce - od siewu do wyniesienia rozsady do szklarni (około 30 –32 dni); w szklarni - od ustawienia roślin na podłożu, najczęściej na płytach wełny mineralnej, obok otworów, do sadzenia na miejscu stałym, tj. wstawienie roślin w otwory (około 10 –14 dni). Jest to tzw. hartowanie rozsady. Pierwszy etap trzeba zakończyć, gdy rośliny mają zawiązek pierwszego grona. Drugi etap najwcześniej kończy się po rozwinięciu się pierwszego grona kwiatowego (zależy to od wzrostu wegetatywnego i generatywnego poszczególnych odmian pomidora). Jest to okres hamowania wzrostu wegetatywnego i pobudzenia ich do wzrostu generatywnego, przede wszystkim do wytwarzania i rozwijania gron kwiatowych.

Zbyt wczesne sadzenie powoduje opóźnienie kwitnienia i silny wzrost wegetatywny (nadmierny wzrost liści i grubienie łodygi). Sadzenie rozsady 42-dniowej z pierwszym kwitnącym gronem, zapewnia późniejszą prawidłową równowagę między wzrostem wegetatywnym a rozwojem generatywnym. Przy sadzeniu zbyt młodej rozsady występują problemy z jakością trzeciego grona (osadzanie, wykształcanie prawidłowej liczby kwiatów), natomiast przy sadzeniu rozsady „starszej” problemy występują przy czwartym gronie. Zbyt długo przetrzymywana rozsada (ustawiona na płytach obok otworów) opóźnia przekorzenianie się roślin i ogranicza rozwój korzeni w podłożu uprawowym. Rośliny większości odmian sadi się przed pełnym rozwinięciem kwiatów w pierwszym gronie; wcześniej rośliny odmian o przewadze cech generatywnych, a później rośliny o silnym wzroście wegetatywnym, zawsze przed wystąpieniem zmian w wyglądzie korzeni (brunatnienie, zamieranie, przerastanie poza kostkę). W późnojesiennej i jesiennej uprawie pomidorów okres od ustawienia roślin obok otworów na płytach wełny do ich sadzenia należy skrócić do minimum.

Temperatura powietrza zalecana w poszczególnych okresach produkcji rozsady w wełnie mineralnej (tabela 1) zależy między innymi od warunków świetlnych i pozostałych czynników wpływających na jej wzrost, przede wszystkim nawożenia. Przy intensywnym świetle dziennym temperatura powinna być wyższa. Już przy 24°C trzeba rozpocząć wietrzenie. Odmiany silnie rosnące wymagają większej precyzji w sterowaniu temperaturą. W produkcji rozsady bez doświetlania temperatura w nocy powinna być o 2°C niższa. Temperatura wewnątrz kostek wynosi 18°C w ciągu dnia i 16°C w ciągu nocy. Jeśli nie jest możliwe utrzymanie optymalnej temperatury wewnątrz wełny, to wskazane jest obniżenie temperatury powietrza. Po wniesieniu roślin do szklarni wskazane jest krótkotrwałe (2-4 dni) utrzymanie temperatury 20°C w dzień i w nocy. Przy pojawieniu się zawiązków grona kwiatowego konieczne jest zróżnicowanie temperatury w dzień i w nocy o 1-2°C.

Tabela 1. Wymagane temperatury powietrza w okresie produkcji rozsady pomidorów w wełnie mineralnej

Wyszczególnienie	Temperatura (° C)	
	dzień	noc
Mnożarka – (kolejny dzień produkcji)		
- wysiew w koreczki, paluszki	do 25	
- kiełkowanie (3)	do 27	
- wschody (6-7)	do 24	
- podlewanie (7-8)	do 23	
- pikowanie do kostek (13-16)	19-20	19
Okres wzrostu		
Mnożarka – rozstawienie (28-30)	19	18
Szklarnia, tunel – (okres w dniach)		
- ustawienie na matach (2-4)	20	
- do wytworzenia zawiązków pierwszego grona	19-20	18-19
- przed sadzeniem (około 7)	18	17-18
Sadzenie – ustawianie w otworach	18-20	19

Wysokość osadzenia pierwszego i drugiego grona oraz liczba zawiązków kwiatów na pierwszych gronach zależy od temperatury powietrza po wzejściu i rozłożeniu liści. Zawiązki na pierwszym gronie tworzą się po około 10 dniach po wzejściu, na drugim - 8 dni później. Niskie osadzenie pierwszego grona kwiatowego (poniżej 9 liścia) uzyskuje się dzięki niskiej temperaturze utrzymywanej przez 2 tygodnie po wschodach, a wysokie (powyżej 11 liścia) przy temperaturze powyżej 22°C.



Liczba liści pod pierwszym gronem jest szczególnie ważna w bardzo wczesnej uprawie i powinna wynosić minimum 9.

Wysokość wytworzenia pierwszego grona, zależy nie tylko od temperatury, ale również od ilości światła. Jeśli jest go więcej, wówczas grona są osadzone niżej. Temperatura w okresie dwóch tygodni po skielkowaniu nasion wpływa również na liczbę liści między pierwszym a drugim gronem kwiatowym; jeżeli jest zbyt wysoka, to powstaje więcej niż 3 liście. Duży wpływ na liczbę kwiatów w pierwszym gronie ma temperatura w czasie wzrostu siewek.

Temperatura podłoża jest równie ważna jak temperatura powietrza. Przez pierwsze 5 dni po wysiewie optymalna temperatura podłoża powinna wynosić 23 -25°C. Po wzejściu i rozłożeniu liścieni bardzo duże znaczenie ma obniżenie temperatury podłoża do 16°C. Zbyt wysoka temperatura w tym okresie powoduje nadmierne wyciąganie części podliścieniowej. Temperatura wewnątrz kostek powinna wynosić 18°C w ciągu dnia i 16°C w ciągu nocy.

W celu uzyskania rozsady dobrej jakości, przygotowanej do najwcześniejszego sadzenia, niezbędne jest uzupełnienie światła dziennego światłem sztucznym. Rozsada pomidorów wymaga światła o natężeniu minimum 4 tys. lx (PAR na poziomie roślin – 16 W/m<sup>2</sup>) i bardzo wysokiej równomierności - powyżej 70%.

Przy niedoborze światła i w warunkach wysokiej temperatury wytwarzają się grona małe, wysoko osadzone, z małą liczbą źle wykształconych kwiatów.

Zasady doświetlania są następujące: doświetlanie w ciągu dnia - przy natężeniu światła poniżej 4 tys. lx, rozpoczęcie doświetlania - po rozłożeniu liścieni, całodobowe doświetlanie - tylko przez 10 - 12 dni, dalsze doświetlanie - 8 godzin na dobę, 3- 5 dni przed sadzeniem - skrócenie do 6 godz.

Najodpowiedniejszy jest bezpośredni wysiew nasion do koreczków lub paluszków wełny umieszczonych w tacach wielokomórkowych lub złączonych w tzw. bloki. Przed wysiewem nasion koreczki wysiewne nasącza się roztworem pożywki o EC 1,5 mS/cm i odczynie pH 5,5.

Wysiane nasiona przykrywa się warstwą wermikulitu (3-5 mm) i utrzymuje wysoką wilgotność powietrza, np. osłaniając je folią. W czasie kiełkowania wskazane jest podniesienie temperatury do 27°C, ale tylko jedną noc; dzięki temu nasiona szybko i równomiernie kiełkują. W okresie wschodów, 6-7 dni od siewu, utrzymuje się temperaturę 24°C. Po wschodach (7-8 dni od siewu) siewki podlewa się i obniża temperaturę do 23°C.

Tylko prawidłowo wykształcone siewki przeznacza się do dalszej uprawy. Do pikowania w kostki wełny mineralnej przeznacza się siewki bardziej zaawansowane w rozwoju niż w podłożu organiczne. Używa się specjalnych kostek wełny mineralnej, najczęściej o wymiarach 10x10x6,5 cm, 7,5x7,5x6,5 cm z otworem o średnicy 2,0–2,5 cm i głębokości 1,5-2,5 cm.

Kilka dni przed planowanym terminem pikowania siewek kostki wełny mineralnej nasącza się roztworem nawozów (tabela 2). Ilość roztworu do nasączania kostek zależy od wielkości i rodzaju wełny; przeciętnie wynosi 300-500 ml na kostkę. Kostki rozkłada się na parapetach lub zagonach wyłożonych folią, jedna obok drugiej. Przy wysiewie nasion w koreczki wełny, przenosi się je z siewką do kostki. Dla lepszego rozbudowania systemu korzeniowego pikując siewkę do kostki zawija się ją wokół paluszka wysiewnego wydłużoną część podliścieniową łodygi. Od momentu pikowania siewek do kostek aż do przyjęcia rozsady ogranicza się podlewanie młodych roślin. W początkowym okresie wzrostu, przy krótkim dniu i małej intensywności światła wystarcza jedno podlewanie na 2-3 dni. Nadmierne nawilgocenie powoduje zbyt szybkie przerastanie korzeni do spodniej części kostki przy bardzo małym przerastaniu całej objętości kostki. Nadmiar wilgoci w kostce powoduje zwiększony intensywniejszy wzrost wegetatywny i sprzyja występowaniu chloroz.

Zalecane stężenia składników (EC) pożywki w okresie przygotowania rozsady podano w tabeli 2, a zawartości makro- i mikrośladników, w roztworze do nawożenia rozsady pożywką o podstawowym składzie, w tabeli 6.

Ilość poszczególnych składników należy dostosować do wymaganych stężeń w poszczególnych okresach wzrostu rozsady. Ponadto trzeba uwzględnić zawartość składników w formie jonu NH<sub>4</sub>, która nie powinna przekroczyć 5% ogólnej zawartości azotu, tj. 7-14 mg/l.

W czasie wzrostu rozsady należy kontrolować odczyn i stężenie składników (EC) w kostkach wełny mineralnej. Optymalny odczyn wyciągu z kostek powinien być lekko kwaśny i wynosić pH 5,5-6,2. Przy zbyt kwaśnym odczynie w kostce należy obniżyć pH podawanej pożywki do 5,4. Zakres stężenia składników w podłożu z wełny mineralnej w okresie przygotowania rozsady podano w tabeli 4. Wzrost EC wskazuje na ich przesychnienie, należy wówczas zwiększyć przelew. Wysokie stężenie soli występujące przez dłuższy okres powoduje uszkodzenie korzeni (brązowienie i zamieranie). Obniżanie się wartości EC wskazuje na nadmierną wilgotność wewnątrz kostek. Skutkiem tego jest

przede wszystkim nadmierny wzrost wegetatywny, zahamowanie pobierania składników i słabszy wzrost. Utrzymywanie wyższej od optymalnej temperatury w kostkach wełny mineralnej powoduje opóźnienie rozwoju generatywnego. Zbyt niska temperatura podłoża, poniżej 16°C, osłabia rozwój systemu korzeniowego przy jednoczesnym osłabieniu wzrostu roślin (utrudnione pobieranie fosforu i magnezu). Utrzymanie optymalnej temperatury wewnątrz kostek zależy (oprócz systemu grzewczego) od temperatury podawanej pożywki. Utrzymanie wysokiej temperatury powietrza, a niskiej wewnątrz kostek prowadzi do nieprawidłowego wzrostu rozsady i tworzenia wiotkiego pędu. Pozostałe prace pielęgnacyjne polegają na utrzymaniu optymalnego zakresu wilgotności podłoża oraz systematycznym rozstawianiu roślin tak, aby rośliny wzajemnie się nie stykały i nie cieniowały. Zagęszczenie siewek podczas wschodów powinno wynosić około 400 szt./m<sup>2</sup>, a po pikowaniu, zależnie od wielkości kostek 100-140 szt./m<sup>2</sup>. Rozsadę następnie rozstawia się stopniowo w miarę jej wzrostu, nie dopuszczając do wzajemnego cieniowania się roślin. W końcowym okresie zagęszczenie powinno wynosić około 25 szt./m<sup>2</sup>. W drugim etapie (rozsada obok otworów) przy niskiej wilgotności w kostkach następuje nadmierny wzrost EC prowadzący do uszkodzenia systemu korzeniowego. Niekorzystny jest również nadmiar wilgoci, gdyż sprzyja nieprawidłowemu rozwojowi systemu korzeniowego (system korzeniowy jest w dolnej części kostki i pod kostką, a nie w jej wnętrzu). Z chwilą rozpoczęcia rozwijania się kwiatów - kwitnienia - należy zwiększyć ilość podawanej pożywki. W czasie sadzenia roślin (wstawiania kostek z rozsadą w otwory w płytach wełny) stężenie składników w kostce powinno być wyższe od stężenia składników w płytach wełny przygotowanych do sadzenia roślin - ułatwia to i przyspiesza przerastanie korzeni z kostki do płyt wełny mineralnej. W okresie przygotowywania rozsady celowe jest stosowanie preparatów stymulujących rozwój systemu korzeniowego.

#### **4. Wymagania i zasady zmian nawożenia standardowego w uprawie pomidorów pod osłonami w podłożach mineralnych**

Prawidłowe odżywianie roślin zależy od ilości i stężenia składników w dozowanym roztworze oraz podłożu. Bardzo ważne jest określenie, jakie składniki i w jakim czasie są roślinom najbardziej potrzebne, czyli niezbędne jest dostosowanie nawożenia do wymagań poszczególnych faz wzrostu roślin. Obecnie wprowadzone nowe odmiany pomidorów wymagają dostosowania agrotechniki uprawy do indywidualnych wymagań.

Zakres optymalnych zawartości składników w pożywce i podłożu należy dostosować do odmian, uwzględniając ich typ (silnie rosnące, o owocach mięsistych, średnioowocowe, wielkoowocowe, drobnoowocowe, do zbioru gronami i koktajlowe) oraz cechy genetyczne wzrostu (wegetatywny, generatywny).

Podstawą prawidłowego odżywiania roślin jest nawadnianie pożywką (roztworem soli mineralnych) o odpowiednim stężeniu, mierzonym przewodnictwem właściwym oznaczanym jako EC wyrażonym mS/cm.

##### **4.1 Ogólne stężenie składników (EC) – pożywka, podłoża**

Prawidłowe odżywianie roślin (ilość składników pokarmowych - jonów dostarczanych roślinom) zależy od ilości i stężenia składników w pożywce i podłożu oraz od możliwości ich pobrania przez roślinę – głównie od odczynu i stopnia nawilgocenia podłoża.

Przemieszczanie jonów, przede wszystkim fosforu i potasu do korzeni jest tym większe, im lepsze jest nawilgocenie i wyższe stężenie jonów w roztworze w podłożu.

Jony NO<sub>3</sub><sup>-</sup> są łatwiej pobierane w środowisku kwaśnym, natomiast NH<sub>4</sub><sup>+</sup> w słabo kwaśnym. O pobieraniu jonów potasu decyduje ogólne stężenie składników. Pobieranie i przyswajanie magnezu zależy od zawartości wapnia i odczynu podłoża. Jony wapnia przyswajane są bardzo dobrze przy kwaśnym odczynie (pH poniżej 5,5).

##### **4.2 Stężenie składników w pożywce zależnie od fazy wzrostu roślin**

Przeciętne zalecane stężenia składników dozowanych pożywek w okresie przygotowania rozsady ujęto w tabeli 2, a po wysadzeniu roślin na miejsce stałe w tabeli 3.

Tabela 2. Zalecane stężenia składników i odczyn pożywki w okresie przygotowywania rozsady do bezglebowej uprawy pomidorów w wełnie mineralnej

Okres wzrostu rozsady	EC (mS/cm)	Odczyn (pH)
Wysiew (koreczki, paluszki)	1,5 - 2,0	5,5
Po wschodach (podlewanie 7-8 dzień)	1,8 - 2,0	5,5
Pikowanie w kostki wełny (13-16 dzień)	2,3	5,5*
Okres wzrostu po pikowaniu	2,5 - 2,8	5,5
Okres wzrostu po rozstawieniu (mnożarka)	2,8 - 3,0	5,5
Rozstawienie w szklarni na matach	3,0 - 3,2	5,8
Dalszy wzrost przed sadzeniem	3,5 - 4,0	5,5 - 5,8

\* jeśli odczyn po pierwszym nasączeniu kostek wzrasta powyżej 6,2 pH, to należy go obniżyć do pH 5,0-5,3

W okresie przygotowania rozsady stężenie składników w pożywce należy dostosować przede wszystkim do warunków świetlnych (wyższe od optymalnego przy natężeniu poniżej 8 tys. lx EC o 0,2 do 0,3 mS/cm) i do stężenia EC w kostkach.

Wartości stężenia składników (EC) dozowanych pożywek po wysadzeniu pomidorów na miejsce stałe zależne są od fazy wzrostu roślin oraz rodzaju podłoża uprawowego: wełna mineralna - rodzaj i gęstość, piasek, perlit, keramzyt (tabela 15).

Tabela 3. Zalecane ogólne stężenia składników i odczyn pożywki w uprawie pomidorów w podłożach mineralnych pod osłonami

Faza wzrostu	EC (mS/cm)	Odczyn (pH)
Kwitnienie pierwszego grona – rozsada na matach	3,2 - 3,4/3,6*	~ 5,5
Od ustawienia roślin w otworach do kwitnienia trzeciego grona	3,2 - 3,4/3,6*	5,6 - 5,7
Pełnia kwitnienia trzeciego grona do piątego	3,2 - 3,4	5,6 - 5,7
Pełnia kwitnienia piątego grona do dziesiątego	3,0 - 3,2	5,6 - 5,7
Pełnia owocowania	2,7 - 2,8	5,5 - 5,8
Plonowanie jesienne	3,0 - 3,5	5,6 - 5,8

\* wyższe przy braku światła i dla odmian o wegetatywnych cechach wzrostu

Niezależnie od rodzaju podłoża mineralnego stężenie pożywki należy dostosować do warunków świetlnych oraz równowagi wzrostu wegetatywnego do generatywnego. Nawet krótkotrwałe obniżenie intensywności światła wymaga zwiększenia stężenia (przy braku światła EC wyższe o 0,2 do 0,3 mS/cm). Dla ograniczenia wzrostu wegetatywnego zwiększamy EC pożywki, a zmniejszamy przy nadmiernym rozwoju generatywnym.

Stężenie podawanej pożywki należy dostosować do stężenia składników w podłożu – EC wyciągu z kostki (tabela 4) i mat uprawowych (tabela 5).

Tabela 4. Zalecany zakres stężenia składników w podłożu w okresie przygotowania rozsady w wełnie mineralnej

Okres wzrostu rozsady	EC (mS/cm)
Wysiew (paluszki)	około 2,2
Wschody – rozwijanie liści	około 2,4
Pikowanie do kostek	2,8 - 3,0
Okres wzrostu do rozstawienia roślin na płytach uprawowych	4,0 - 5,0
Okres wzrostu w kostce przed sadzeniem	min. 4,0 – max. 7,0 (8,0)

Tabela 5. Stężenie składników w podłożu mineralnym w bezglebowej uprawie pomidorów

Faza wzrostu	EC * (mS/cm)
Od sadzenia do pierwszych zbiorów	3,0/3,5 do 5,0
Owocowanie do zawiązania 10. grona	2,8/3,5 do 4,5
Pełnia owocowania	2,8/3,2 do 4,2/4,6
Owocowanie – jesień	2,8/3,2 do 3,8/4,5

\* w zależności od warunków uprawy i odmiany

Optymalne stężenie składników w okresie pełnej wegetacji roślin powinno wynosić (EC) 2,8 – 4,2 mS/cm. Wzrost wartości EC świadczy o nadmiernym nagromadzeniu się składników w podłożu lub przesychnianiu podłoża. Stężenie składników w podłożu wzrasta przy nieprawidłowym dozowaniu pożywki; braku dostosowania do spadku wilgotności w ciągu dnia i różnicy dzień/noc (za późne rozpoczęcie a za wczesne zakończenie nawadniania), za małej jednorazowej dawce. Także przy małej aktywności systemu korzeniowego wzrasta EC. Przez dłuższy okres utrzymywanie zbyt wysokiego stężenia składników powoduje uszkodzenie korzeni i zmniejszenie pobierania wapnia i magnezu, natomiast zwiększenie przyswajania potasu. Niskie EC, wskazuje na zbyt małą ilość składników (w dozowanej pożywce) w stosunku do wymagań pokarmowych roślin lub świadczy o nadmiernym nawilgoceniu podłoża. Zjawisko to występuje bardzo często przy nieregulowanych gronach i nadmiernym obciążeniu roślin owocami. Przy wyższym stężeniu składników (EC) zmniejsza się pobieranie wapnia i magnezu, natomiast zwiększa fosforu. W celu uzyskania właściwej przewodności roztworu w matach stężenie roztworu (EC dozowanej pożywki) podwyższa się stopniowo, nie więcej niż o 0,5 mS/cm.

Stężenie składników (EC) w podłożach oprócz fazy wzrostu roślin należy dostosować do wymagań uprawianej odmiany i warunków panujących w obiekcie. Stężenie składników w podłożu wyższe od optymalnego powoduje uzyskanie owoców lepszej jakości, ale wolniejszy wzrost roślin. Wyższego ogólnego stężenia składników w odniesieniu do wartości standardowych (zależnie od okresu uprawy i fazy wzrostu) wymagają odmiany mięsiste (EC wyższe o 0,2 - 0,4 mS/cm) i odmiany całogronowe drobnoowocowe typu „cherry” (EC niższe o 0,4-0,6 mS/cm).

#### 4.3 Zapotrzebowanie na składniki zależnie od fazy wzrostu roślin

Wymagania pokarmowe jak i pobieranie składników przez rośliny nie są równomierne w ciągu całego okresu wegetacji. Pomidory w okresie przygotowania rozsady i po wysadzeniu roślin na miejsce stałe wykazują duże zapotrzebowanie na azot, a małe na potas, natomiast w fazie kwitnienia i dorastania owoców zwiększa się zapotrzebowanie na potas, a zmniejsza na azot. W okresie intensywnego wzrostu i owocowania wzrasta pobieranie magnezu i wapnia.

Bardzo ważny jest wzajemny stosunek składników w pożywce. W okresie przygotowania rozsady ważny jest przede wszystkim stosunek azotu do potasu oraz potasu do wapnia, a w uprawie na miejscu stałym również wapnia do magnezu i potasu do magnezu.

Nieodpowiednia zawartość makroelementów w podłożu (niższa lub wyższa od wartości optymalnych) ogranicza występowanie i pobieranie innych pierwiastków. Wapń wpływa na pobieranie potasu, magnezu, żelaza, boru i miedzi. Nadmierna ilość potasu utrudnia przyswajanie magnezu i wapnia. Niska zawartość fosforu ogranicza pobieranie potasu i mikroelementów (żelaza, cynku i miedzi), natomiast wysoka utrudnia pobieranie wapnia. Nadmierne i nie zrównoważone nawożenie mikroelementami wpływa również niekorzystnie na wzajemne ich oddziaływanie. Mangan ogranicza pobieranie żelaza, miedź – żelaza i manganu, natomiast cynk utrudnia pobieranie żelaza.

Tabela 6. Zawartość składników w pożywce podstawowej w okresie przygotowania rozsady pomidorów w podłożach mineralnych.

Składniki	Zawartość w mg/L	Stosunek pierwiastków
<b>Makroelementy</b>		
Azot (N-N03)	190	
(NH4)	10	
Fosfor (P)	40	
Potas (K)	220	N:K = 1:1,1
Magnez (Mg)	50	
Wapń (Ca)	180	K:Ca = 1:0,8
Siarka (S04)	50	
<b>Mikroelementy</b>		
Żelazo_(Fe)	2,0	
Mangan (Mn)	0,9	NH <sub>4</sub> : NO <sub>3</sub> ~ 1:20
Bor (B)	0,35	
Cynk (Zn)	0,30	
Miedź (Cu)	0,10	
Molibden (Mo)	0,05	

W okresie przygotowania rozsady stężenie poszczególnych składników dostosowuje się do intensywności światła (przy przewadze światła sztucznego stężenie wyższe od optymalnego ~ 0,2 mS/cm przy równocześnie zmienionej proporcji składników N:K= 1:1,2).

Tabela 7. Zakres optymalnych zawartości składników w pożywce standardowej dla pomidorów uprawianych w podłożach mineralnych.

Wyszczególnienie	Zawartość w mg/L
<b>Makroskładniki</b>	
Azot (N-NO <sub>3</sub> )	220 – 230
(NH <sub>4</sub> )	10
Fosfor (P)	40 – 60
Potas (K)	320 – 340
Magnez (Mg)	60 – 70
Wapń (Ca)	200 – 210
Siarka (SO <sub>4</sub> )	80 – 100
<b>Mikroelementy</b>	
Żelazo (Fe)	1,2 – 1,6
Mangan (Mn)	0,6 – 0,8
Bor (B)	0,35
Cynk (Zn)	0,35
Miedź (Cu)	0,12
Molibden (Mo)	0,05

Podane wartości poszczególnych składników w pożywce stanowią dane orientacyjne, które dostosowuje się do wymaganych stężeń w poszczególnych okresach wzrostu rozsady i wymagań uprawianej odmiany.

Standardowe zalecane zawartości makroelementów w poszczególnych okresach i fazach wzrostu pomidorów w uprawie bezglebowej w odniesieniu do przyjętego dla danej uprawy podstawowego składu pożywki podano w tabeli 8, a mikroelementów w tabeli 9.

Tabela 8. Przeciętne zalecane zmiany zakresów makroelementów w poszczególnych okresach i fazach wzrostu pomidorów w podłożach mineralnych.

Okres uprawy, faza wzrostu	Zmiany w ilości składników mg/L pożywki *	
	dodanie	odjęcie
Zalewanie mat	wapń ~ 40-60 magnez ~18-20	azot (NO <sub>3</sub> ) – 5-7 (NH <sub>4</sub> ) –5-7 potas – 100 –120
Do kwitnienia pierwszego grona	azot – 10 –20 wapń ~20-30 magnez ~10 –15 fosfor ~ 5-10	potas –40 –60
Od początku kwitnienia drugiego do kwitnienia trzeciego grona	potas ~20-30 fosfor~5 – 10 magnez ~10	
Pełnia kwitnienia trzeciego do piątego grona	potas –20 –30 magnez –10	wapń – 10 –20
Pełnia kwitnienia piątego do dziesiątego grona (początek plonowania)	potas –40- 60 magnez –10 fosfor –10	wapń – 10 –20
Plonowanie letnie	wapń –10 –20 potas – 50 –60 magnez - 10	
Plonowanie jesienne	magnez –10 –15 potas 20 –30	azot –10 wapń – 10 –20

\* w odniesieniu do przyjętego dla danej uprawy podstawowego składu pożywki

Podane okresowe zmiany ilości makroelementów (azotu, potasu, wapnia i magnezu) wymagają dostosowania do warunków klimatycznych i uprawowych danego obiektu oraz wymagań odmian. Wymagania nawozowe pomidorów – co do mikroelementów szczególnie (żelaza i manganu) są wyższe od ich potrzeb pokarmowych. Faktyczne zapotrzebowanie przede wszystkim na żelazo i mangan zależy od czynnika chelatującego; forma schelatowana zapewnia lepsze wykorzystanie pierwiastków i odżywienie roślin, zależnie od dostosowania chelatu do odczynu. Przystawalność chelatów przez rośliny w zależności od pH w środowisku korzeni, jest następująca: chelat EDTA zapewnia właściwe pobieranie do pH 6,0, DTPA do pH 6,5 (7,0), chelat HEEDTA do pH 9,0, a EDDHA do pH 10.

Tabela 9. Zakresy mikroelementów w poszczególnych fazach wzrostu pomidorów mg/L dozowanej pożywki\*

Okres uprawy, faza wzrostu	Ilość mikroelementów (mg/L)					
	żelazo Fe	mangan Mn	cynk Zn	bor B	miedź Cu	molibden Mo
Początek uprawy	1,50	0,55	0,33	0,38	0,05- 0,10	0,05
Do 5. grona	1,80	0,60	0,33	0,33	0,05 –0,10	0,05
Do 10. grona	1,50	0,60	0,33	0,33	0,05 –0,10	0,05
Pełnia plonowania	1,50	0,60	0,50	0,33	0,06 – 0,12	0,05
Plonowanie letnie	1,80	0,60	0,50	0,33	0,06 – 0,12	0,05
Jesień	2,00	0,70	0,65	0,33	0,06 –0,12	0,05

\*Wyższe zakresy mikroskładników podane w tabeli 9, uwzględniają możliwość niecałkowitego ich wykorzystania przy braku optymalnych warunków pobierania (światło, odczyn, wilgotność w podłożu uprawowym)

Stężenie żelaza i manganu w pożywce wymaga częstego uaktualniania i dostosowania do aktualnego stanu odżywienia roślin, zawartości w podłożu uprawowym oraz możliwości ich pobrania. Stężenia pozostałych mikroelementów nie wymagają częstych zmian. Zalecane zmiany makro- i mikroskładników są danymi orientacyjnymi wymagającymi korekty i dostosowania do indywidualnych wymagań odmiany.

#### 4.4 Dodatkowe indywidualne wymagania odmian

W Polsce z odmian silnie rosnących należałoby wyodrębnić grupę odmian o zróżnicowanych wymaganiach nawozowych; odmiany o owocach średnich, dużych, wielkoowocowych – mięsiste i drobnoowocowe do tradycyjnego zbioru pojedynczych owoców i całymi gronami oraz typu „cherry”. Wymagania odmian wielkoowocowych, mięsistych i drobnoowocowych rozpatruje się w odniesieniu do przeciętnych wymagań odmian o owocach średniej wielkości; dodatkowo uwzględniając cechy genetyczne danej odmiany (typ wegetatywny, generatywny) np. z odmian wielkoowocowych odm. *Grace F<sub>1</sub>* charakteryzuje przewaga cech generatywnych, natomiast odm. *Mariachi F<sub>1</sub>* charakteryzuje równowaga cech wegetatywno – generatywnych z niewielką przewagą cech wegetatywnych; odm. *Madison F<sub>1</sub>* z równowagą cech wegetatywno – generatywnych, odm. *Red Chief F<sub>1</sub>*, odm. *Quest F<sub>1</sub>* z przewagą cech wegetatywnych. Wiele nowych odmian wykazuje zwiększone zapotrzebowanie na magnez, odmiany o przewadze cech wegetatywnych wykazują mniejsze zapotrzebowanie na azot, a wielkoowocowe charakteryzują się większym od przeciętnego zapotrzebowaniem na wapń.

Dodatkowe ogólne wymagania nawozowe odmian wielkoowocowych (w odniesieniu do standardowych wymagań):

- wyższy poziom potasu w początkowym okresie, po wysadzeniu roślin na miejsce stałe oraz w pełni plonowania,
- wyższy poziom wapnia w pożywce, większa zasobność w podłożu szczególnie przy dużym obciążeniu roślin owocami i szybkim dorastaniu owoców,
- wyższy poziom magnezu, dostosowany do okresowo zwiększonego zapotrzebowania w okresie plonowania,
- okresowo wyższy poziom azotu dla pobudzenia wzrostu wegetatywnego (zazwyczaj przy tworzeniu 8 – 12 grona),
- niższy od optymalnego poziom azotu w początkowym okresie uprawy przy niedoborze światła i niższej od optymalnej temperaturze powietrza i podłoża.

Niezbędne dla zapewnienia prawidłowego odżywienia pomidorów odmian mięsistych jest zachowanie odpowiedniego stosunku poszczególnych pierwiastków, a w szczególności azotu do potasu, który niezależnie od odmiany jest jednym z czynników decydujących o zachowaniu równowagi między wzrostem wegetatywnym a rozwojem generatywnym.

Zaleca się utrzymanie zróżnicowanego, optymalnego dla odmiany stosunku N:K.

Poniższe proporcje składników należy traktować jako ogólną wskazówkę, dostosowując je do nasłonecznienia, obciążenia roślin owocami, odmiany oraz zachowania równowagi wzrostu wegetatywnego do generatywnego w danym okresie uprawy.

Faza wzrostu	wymagania standardowe	odmiany o owocach mięsistych	odm. z przewagą cech generatywnych
– nasączenie płyt	1:1	1:0,95	1:1,1
– od sadzenia roślin do kwitnienia pierwszego grona	1:1,3 -1,4	1,4:1,5	1:1,2
– kwitnienie drugiego – trzeciego grona	1:1,4 –1,5	1: 1,5-1,6	1:1,3
– kwitnienie trzeciego – piątego grona	1:1,6 –1,7	1: 1,6-1,7	1:1,5
– początek owocowania	1: 1,6-1,7	1:1,7-1,8	1:1,5-1,6
– pełnia owocowania	1: 1,6- 1,8	1: 1,8 –2,0	1: 1,8 –2,0

Ważne jest również dostarczenie roślinom odpowiednich ilości wapnia dostosowanych do wymagań odmian przy utrzymaniu właściwego stosunku między wapniem a magnezem. W początkowym okresie uprawy stosunek Mg:Ca powinien wynosić 1:3,4-4, do początku owocowania 1:2,8-3,4, a w czasie pełni owocowania 1:2,8. Ilości wapnia i magnezu trzeba również dostosować do

aktualnego zapotrzebowania roślin oraz zasobności podłoża w te pierwiastki (stosunek Mg:Ca w podłożu 1:3,5-4,0).

Odmiany drobnoowocowe wymagają niższego od optymalnego poziomu azotu przez cały okres wegetacji (do około 20%).

Tabela 10. Zakres przeciętnych zawartości składników w pożywce (z uwzględnieniem wymagań odmian) dla pomidorów uprawianych w podłożach mineralnych

Faza wzrostu	Zawartość makroelementów (mg/L)				
	N	P	K	Mg*	Ca
Odmiany średnioowocowe					
Do kwitnienia 1. grona	230	40	280	60	220
Od sadzenia do kwitnienia 3. grona	220	40	300	60	210
Kwitnienie 3. -5. grona	210	45	360	60	200
Kwitnienie 5. -10. grona	190	40	320	60	180
Pełnia plonowania	180	40	300	50	180
Plonowanie jesienne	170	40	320	60	170
Odmiany wielkoowocowe					
Do kwitnienia 1. grona	250	50	310	60*	250
Od sadzenia do kwitnienia 3. grona	250	50	330	65	240
Kwitnienie 3. -5. grona	240	50 – 55	350 – 360	65	230
Kwitnienie 5. -10. grona	230	45-50	370– 380	60/70	230
Pełnia plonowania	200	40 –45	370-380	60	220
Plonowanie jesienne	210	45-48	370-360	60/65	220
Odmiany o cechach generatywnym					
Do kwitnienia 1. grona	220	40	260	60	220
Od sadzenia do kwitnienia 3. grona	200	40	260-280	50-60	210/220
Kwitnienie 3. -5. grona	200	40	300-320	50-60	200
Kwitnienie 5 –10 grona	190-200	40	300	50-60	190
Pełnia plonowania	190-200	40	340-360	60	180
Plonowanie jesienne	200	40	320	60	180

\*odmiany mało tolerancyjne na niedobór Mg wymagają zwiększenia jego poziomu o około 10%

Szczegółowe wymagania i zalecenia dla poszczególnych odmian zwykle są podawane w katalogach i opracowaniach firmowych.

#### 4.5 Wymagania nawozowe odmian szczepionych

Przy ustalaniu nawożenia pomidorów szczepionych na podkładkach należy w stosunku do optymalnych wymagań odmiany:

- zmniejszyć poziom azotu uwzględniając fazy wzrostu; w początkowym okresie po posadzeniu do 20%, a w dalszych okresach o 10 –15%,
- ograniczyć łatwo dostępną formę amonową (NH<sub>4</sub>) szczególnie w okresie pierwszych 3 tygodni po wysadzeniu roślin,
- zwiększyć poziom magnezu (uwzględniając fazy wzrostu i obciążenie owocami); w początkowym okresie uprawy o około 10%; w okresie plonowania o około 15%; w okresach nadmiernego obciążenia roślin owocami przy jednoczesnym dojrzewaniu kilku gron – o około 20%,
- zwiększyć poziom magnezu w warunkach utrudniających jego pobieranie (brak światła, niski odczyn, nadmierna zawartość potasu, warunki beztlenowe) w ilości dostosowanej do zmniejszonego pobierania,
- utrzymywać zwiększony poziom wapnia przez cały okres uprawy (20 –30 mg/l).

#### 4.6 Wpływ warunków na prawidłowe odżywienie roślin

W okresie wegetacji roślin szczególną uwagę należy zwrócić na ilość niezbędnych składników wynikającą z zapotrzebowania w określonej fazie wzrostu roślin i aktualnego stanu odżywienia. Najczęstszą przyczyną nieprawidłowego odżywienia roślin jest utrudnione pobieranie składników



(zniszczony system korzeniowy, nieodpowiedni odczyn podłoża) a sporadycznie spowodowane jest faktycznym brakiem pierwiastków przy źle przygotowanej i dozowanej pożywce.

Przy pH powyżej 7,0 maleje pobieranie wszystkich mikroelementów (z wyjątkiem molibdenu) oraz z makroelementów fosforu, natomiast w nadmiarze pobierane są makroelementy, szczególnie potas i wapń oraz siarka. Niezbędne jest wówczas dokarmianie roślin brakującymi mikroelementami. Objawy nieprawidłowego odżywienia mikroelementami nasilają się przy słabym napowietrzeniu podłoża, nadmiernej zawartości wapnia, wysokiej wilgotności podłoża.

Przy odczynie poniżej 5,0 nie są pobierane makroelementy (takie jak fosfor, potas, i wapń), ograniczone jest pobieranie azotu, a w nadmiarze są pobierane mikroelementy. Aby temu zapobiec należy podnieść odczyn, nie zwiększając ilości składników.

Pobieranie wapnia i magnezu jest utrudnione przy niskich stężeniach podawanej pożywki EC ~ 2,5 mS/cm. Pobieranie składników wpływa na odczyn – przy dużych ilościach azotu pobieranego w formie  $\text{NH}_4$  oraz potasu - odczyn w podłożu obniża się, a przy dużych ilościach azotu pobieranego w formie  $\text{NO}_3$  oraz siarczanów odczyn wzrasta.

Prawidłowe odżywianie roślin zależy od czynników klimatycznych. Większość z nich jak temperaturę powietrza i podłoża można kontrolować i regulować zależnie od wyposażenia i możliwości technicznych obiektu. Natomiast warunki świetlne tylko można monitorować dostosowując do nich przede wszystkim nawożenie. W warunkach niedoboru światła (poniżej  $150 \text{ W/m}^2$ ) zakłócone jest odżywianie roślin - do ilości światła należy dostosować ogólne stężenie i ilość składników oraz wzajemny stosunek. W okresach dłużej trwającego deficytu światła ogranicza się nawożenie azotem, a zwiększa magnezem, żelazem i manganem. Przy gwałtownych zmianach natężenia światła występują problemy z prawidłowym nawożeniem. Braki składników mimo, prawidłowego nawożenia występują przy temperaturze podłoża niższej od optymalnej - utrudnione jest wówczas pobieranie fosforu i magnezu (poniżej  $14^\circ\text{C}$ ). Przy wysokiej temperaturze w nocy utrudnione jest pobieranie magnezu. Wilgotność powietrza wpływa na transport asymilatów i odżywianie roślin, szczególnie wapniem.

## 5. Nawadnianie i dozowanie pożywek

Od wilgotności podłoża zależy pobieranie składników pokarmowych, przy niskiej jego wilgotności (50 –60%) – faktyczny brak wody, utrudnione jest pobieranie wapnia i manganu. Niewystarczająca ilość pobieranej wody przez rośliny przy, nadmiernym stężeniu składników, utrudnia pobieranie wszystkich składników, natomiast wysoka wilgotność podłoża (powyżej 80%) - utrudnia pobieranie żelaza i fosforu oraz zmniejsza ilość tlenu w obrębie systemu korzeniowego.

Ogólna zasada regulowania wilgotności podłoża polega na utrzymaniu optymalnej różnicy między wilgotnością w dzień i w nocy; standardowa różnica wynosi 6%, dla stymulacji wzrostu wegetatywnego różnica ta powinna być niższa i powinna wynosić około 4%, a dla stymulacji wzrostu generatywnego należy zwiększyć różnicę wilgotności między dniem i nocą do 8-12%.

Optymalna wilgotność podłoża zależy od okresu uprawy, właściwości podłoża i fazy rozwojowej roślin. Niedobór wody w podłożu przyczynia się do zrzucania kwiatów i zawiązków, wpływa na drobnienie owoców i jest jednym z czynników powodujących suchą zgniliznę wierzchołkową owoców. Przy dłużej utrzymującym się wysokim poziomie wilgotności podłoża (powyżej 90%) następuje zahamowanie wzrostu korzeni i obumieranie systemu korzeniowego, żółknięcie i obumieranie liści oraz zahamowanie kwitnienia i owocowania.

Przy ustalaniu ilości i częstotliwości nawadniania należy uwzględnić; warunki świetlne i zapotrzebowanie na pożywkę (przy uwzględnieniu faz wzrostu), jednorazową dawkę i liczbę cykli nawodnieniowych.

Wymagane jest dostosowanie nawadniania do pomiaru energii słonecznej. Ilość i częstotliwość podawania pożywki jest ustalana wg programu sterownika, maty startowej i dozującej przy uwzględnieniu natężenia światła dostępnego dla roślin (natężenie światła wyraża się w  $\text{W/m}^2/\text{h}$  lub  $\text{J/cm}^2 - 1 \text{ W/m}^2/\text{h} \times 0,36 = 1 \text{ J/cm}^2$ ), współczynnika transpiracji w poszczególnych miesiącach uprawy przy uwzględnieniu liczby roślin na  $\text{m}^2$ . W początkowym okresie wzrostu roślin jednorazowa dawka pożywki może być większa (200 ml/roślinę) przy mniejszej częstotliwości nawodnień, w późniejszym okresie ilość pożywki w jednym cyklu należy zmniejszyć, a zwiększyć liczbę cykli. W warunkach większego natężenia światła i intensywnego wzrostu roślin liczbę i częstotliwość podawania pożywek trzeba zwiększyć. Jednorazowo podaje się 80–200 ml pożywki od 4 do 5 razy w ciągu dnia w

początkowym okresie uprawy do 40 razy w okresie intensywnego wzrostu i wysokiej temperatury. Wymagany jest przelew pożywki w zależności od przebiegu pogody; w dni pochmurne około 5-10% przelewu po 4-tym nawadnianiu, rozpoczynając nawadnianie po 2-3 godzinach od wschodu słońca, przy słonecznej pogodzie około 15 –20% przelewu po 3-4 nawadnianiu rozpoczynając nawadnianie po 1-2 godzinach od wschodu słońca. Jeżeli uzyskujemy mniejszy przelew od wymaganego to należy wydłużyć, zwiększyć ilość cykli, a przy większym przelewie stosujemy mniej krótszych cykli.

Jednorazową dawkę pożywki w cyklu zwiększamy każdorazowo przy dużej różnicy stężeń składników między EC w podłożu a EC podawanej pożywki (EC powyżej 2,5 mS/cm).

Przy ustalaniu prawidłowego nawadniania należy uwzględnić; możliwość regulowania wilgotności maty (okres od pierwszego nawadniania do uzyskania przelewu, dalsze decydują o większym lub mniejszym przelewie, a nie wilgotności maty); zwiększenie dawki nawodnieniowej w jednym cyklu (nie podnosi wilgotności maty, lecz zwiększa przelew); zmniejszenie dawki (stosując mniejsze dawki częściej, podnosimy wilgotność). Nieprawidłowe nawadnianie często prowadzi do dużego przelewu (z maty) przy małej wilgotności wewnątrz maty.

Warunki uzyskania optymalnej różnicy wilgotności;

- standardowej różnicy wilgotności (dzień/noc 6-8% - optymalny poziom wilgotności w podłożu): początek nawadniania 2 godz. po wschodzie słońca, pierwszy przelew po trzecim nawadnianiu, ostatni cykl nawadniania 2 godz. przed zachodem w dni słoneczne, 3 godz. w dni pochmurne;
- dla stymulacji wzrostu generatywnego (dzień/noc 8-12% - wymagany krótki okres optymalnego poziomu wilgotności): opóźnienie pierwszego cyklu nawodnieniowego; większe dawki pożywki w cyklu, dłuższy czas, zmniejszona liczba cykli, wcześniejsze zakończenie - podanie ostatniego cyklu;
- dla stymulacji wzrostu wegetatywnego (dzień/noc 4-6% wymagany dłuższy okres optymalnej wilgotności dziennej): wcześniejsze rozpoczęcie nawadniania (pierwszy cykl 1 godz. po wschodzie słońca), mniejsza dawka pożywki w cyklu, większa częstotliwość.

Przy raptownej zmianie intensywności światła, niejednokrotnie wskazany jest dodatkowy cykl nawodnienia po ostatnim dozowaniu pożywki tzw. późnowieczorny przy spadku wilgotności min 2% na godz., który zabezpiecza przed nadmiernym spadkiem wilgotności w matach, stymuluje dorastanie owoców, zwiększa turgor roślin w godzinach późnopołudniowych. W okresach intensywnego ogrzewania nocnego i przy znacznym spadku wilgotności w nocy o około 10% a 5% do północy można zastosować dodatkowe nawadnianie w ciągu nocy tzw. nocne dla wyrównania ilości zużytej wody w czasie nocy i stymulacji wzrostu wegetatywnego przy dużym obciążeniu owocami.

## 6. Dobór odmian pomidorów do bezglebowej uprawy w podłożach mineralnych

Wybór odpowiedniej odmiany jest tak samo ważnym czynnikiem jak utrzymanie optymalnych warunków uprawowych.

Odmiany pomidorów przeznaczone do bezglebowej uprawy w podłożach mineralnych powinny się charakteryzować poza cechami wczesności, plenności i dobrej jakości owoców (równomierne zewnętrzne i wewnętrzne wybarwienie), dobrym wypełnieniem, twardością owoców po zbiorze i krótkim przechowaniu, nieprzerwaną siłą wzrostu powyżej 10. grona, tolerancją na uprawę w zmniejszonej ilości podłoża, tolerancją na wahania i wysokie temperatury w okresie lata.

Wymagana jest również tolerancja na choroby powodujące uszkodzenie i zamieranie korzeni i szyjki korzeniowej oraz całej rośliny (fuzariozę zgorzelową pomidora – *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* – For), (fuzaryjne więdnienie pomidora – *Fusarium oxysporum lycopersici* race 1 i 2 – Fol 1, Fol 2).

Wśród aktualnie bardzo licznej grupy odmian do uprawy pod osłonami - tylko nieliczne wykazują pełną przydatność do uprawy bezglebowej w podłożach mineralnych w cyklu przedłużonym. Przy wyborze odmiany producent powinien uwzględnić lokalne warunki klimatyczne i uprawowe oraz wymagania odbiorców.

Prawidłowy wybór odmiany jest ściśle związany z wymaganiami handlu - zwiększa się zainteresowanie odmianami całogronowymi - a ze względu na zwiększony import odmianami średnioowocowymi.

Należy przypuszczać, że w latach następnych nastąpi przesunięcie terminu sadzenia - na nieco późniejszy, a tym samym zwiększy liczbę przydatnych odmian do uprawy bezglebowej w podłożach mineralnych.

### III. AGROTECHNICZNE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI POMIDORA W PODŁOŻACH ORGANICZNYCH

#### 1. Ogólne wymagania

Jedną z wielu metod integrowanej uprawy pomidora jest uprawa bezglebowa prowadzona na podłożu organicznym. Uprawy bezglebowe mogą być prowadzone we wszystkich obiektach, ale konieczne są w tych gospodarstwach, gdzie ze względu na zakażenie, bez dezynfekcji podłoża dalsza uprawa nie byłaby możliwa. Wprowadzenie uprawy bezglebowej na podłożu organicznym, w porównaniu z metodami tradycyjnymi w gruncie szklarni, zapewnia wcześniejsze plonowanie, wyższe i jakościowo lepsze plony, przedłużenie okresu uprawowego (ze względu na lepszą zdrowotność i możliwości właściwego odżywienia roślin), zmniejszenie porażenia roślin chorobami i szkodnikami odglebowymi. Najczęściej stosowane podłoża organiczne w uprawie bezglebowej to: torf wysoki, kora drzew iglastych, trociny, słoma, włókno kokosowe, włókno drzewne lub ich mieszanki. Dla zapewnienia prawidłowego wzrostu roślin podłoże organiczne powinno być tak przygotowane, aby charakteryzowało się następującymi właściwościami fizycznymi:

- substancja stała 10–30% objętościowych,
- powietrze 30–40%,
- woda ogółem 40–50%,
- woda łatwo dostępna 20–30%,
- zawartość substancji organicznej w suchej masie w % wagowych >50%,
- pojemność sorpcyjna w  $\text{mval/dm}^3$  >120
- wysoka porowatość,
- dobra podsiąkliwość,
- duża pojemność cieplna,
- musi być wolne od patogenów i substancji toksycznych,
- łatwe do utylizacji, lekkie i tanie.

Pomidory w podłożach organicznych mogą być uprawiane różnymi sposobami: w pierścieniach, rowkach wypełnionych medium organicznym i odizolowanych od podłoża macierzystego oraz w różnego rodzaju pojemnikach. Najbardziej przydatnym sposobem uprawy pomidora na tych podłożach jest uprawa pomidora w workach foliowych lub matach uprawowych stwarzających najlepsze warunki (wilgotność, temperatura, odpowiednia zawartość składników odżywczych). W związku z zastosowaniem zmniejszonej ilości podłoża organicznego metody te wymagają systematycznego nawadniania wraz z dozowaniem kompletnych pożywek, w których koncentracja składników pokarmowych będzie dostosowana do określonej fazy wzrostu oraz odmiany.

Technologia ta wymaga:

- odpowiedniego systemu nawadniania,
- właściwego systemu dozowania nawozów,
- wody dobrej jakości,
- nawozów o odpowiednim składzie i dobrej rozpuszczalności,
- wiedzy fachowej producentów i doradców.

Najlepszym systemem nawadniania w tego typu uprawach jest system kroplowy, którego najważniejszą zaletą jest możliwość bardzo dokładnego i kontrolowanego dostarczenia roztworu nawozowego pod każdą roślinę. Do przygotowania pożywki o właściwej koncentracji składników pokarmowych (podobnie jak przy uprawie w wełnie mineralnej) konieczna jest znajomość składu chemicznego wody. Woda w znacznym stopniu może zmieniać właściwości roztworów pożywek na skutek obecności różnego rodzaju jonów.

Tabela 11. Dopuszczalne zawartości składników w wodzie używanej do fertygacji w uprawie bezglebowej

składnik	stężenie (ppm)	składnik	stężenie (ppm)
N-NO <sub>3</sub>	5	Na	60
P - H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	5	Fe	2,0
K	5	B	0,5
Ca	120	Mn	0,5
Mg	25	Cu	0,2
Cl <sup>-</sup>	100	Mo	0,02
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	200	pH	7,5
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	350	EC	1,0 mS/cm

Użycie wody o większej zawartości składników utrudnia prawidłowe zbilansowanie pożywki, powoduje zaburzenia we wzroście roślin, a tym samym prowadzi do spadku plonu, zwiększa zużycie roztworu niezbędnego do wypłukania nadmiaru gromadzonej soli. W zależności od stosowanego podłoża organicznego stężenie składników w pożywce fertygacyjnej będzie zróżnicowane. Podłoża organiczne w początkowym okresie uprawy (ze względu na sorpcję) wymagają wyższych koncentracji składników pokarmowych w pożywce w porównaniu z podłożami mineralnymi.

Zakresy optymalnych zawartości składników w pożywce należy dostosować do:

- okresu uprawy,
- fazy wzrostu roślin (kwitnienie, początek plonowania, pełnia plonowania),
- warunków świetlnych.

Przy małej ilości światła (w okresie zimy i przy pochmurnej pogodzie), stężenie składników pokarmowych powinno być wyższe, niż przy dużym nasłonecznieniu w okresie lata i wiosny.

## 2. Metody uprawy

### 2.1 Uprawa na słomie

Do uprawy pomidorów przeznaczają się słomę twardą – żytnią, pszenną lub rzepakową. Słomę należy zbierać i prasować w bele zaraz po sprężeniu, a w okresie składowania zabezpieczyć ją przed zamoknięciem. Słoma zleżała i zbutwiała jest mało przydatna. Z badań Instytutu Ogrodnictwa wynika, że słoma żytnia zawiera 0,67% N, 0,07% P, 0,57% K, 0,05% Mg, 0,25% Ca oraz 0,003% Na. Stosowane są dwie metody uprawy roślin na słomie. W pierwszej z nich słoma jest samodzielnym, jednorodnym podłożem. W drugiej stanowi rolę biologicznego podkładu grzejnego, a rośliny sadzone są w cienką 5–10-centymetrową warstwę podłoża rozłożonego na belach słomy. Sposób przygotowania słomy jako podłoża lub podkładu grzejnego jest taki sam. Na 2–3 tygodnie przed planowanym terminem sadzenia roślin rozpoczyna się zagrzewanie słomy. Po wyznaczeniu rzędów i ułożeniu balotów, należy dobrze nawilżyć słomę przez 2-3 dni przez podlewanie małymi dawkami wody. Spód i boki balotów można obłożyć folią, aby zabezpieczyć słomę przed nadmiernym przesuszeniem. W celu wywołania gorącej fermentacji dodawane są nawozy mineralne. Przeciętnie na 100 kg suchej słomy stosuje się: N – 0,6–1,0 kg, P – 0,05–0,15 kg, K – 0,3–0,5 kg, Mg – 0,05–0,1 kg. Przy uprawie pomidorów na balotach słomy z niewielką warstwą podłoża lub na samej słomie trzeba również rozsypać i wmyć potrzebne mikroelementy. Nawozy stosuje się przeważnie w formie sypkiej, rozsypując je na bele słomy lub od razu w formie płynnej. Rozsypane nawozy wmywa się w głąb słomy słabym strumieniem wody. Po spadku temperatury wewnątrz bel do 25°C można sadzić pomidory. Jeżeli temperatura wewnątrz bel przekracza 25°C, następuje uszkodzenie systemu korzeniowego, zwłaszcza korzeni włósnikowych. Rozpoczęcie zagrzewania słomy po sadzeniu pomidorów może całkowicie zahamować ich wzrost, szczególnie jest to niebezpieczne przy sadzeniu pomidorów bezpośrednio w słomie (bez warstwy podłoża uprawowego). W uprawie na belach słomy temperatura podłoża jest zbliżona do temperatury powietrza, co stwarza roślinom korzystne warunki wzrostu. Przy uprawie roślin na słomie rozsadę można sadzić dopiero po 2–3 tygodniach od wniesienia bel do szklarni. Obiekt należy ogrzewać technicznie, aby w słomie zachodziły procesy gorącej fermentacji, jest to więc mało ekonomiczny sposób uprawy. Ostatnio, w związku z większymi możliwościami technicznymi, zrezygnowano z przedwegetacyjnego zagrzewania słomy.

Bezpośrednio po wniesieniu bel słomy do obiektu i odpowiednim jej nawilżeniu, przystępuje się do sadzenia roślin. Od posadzenia rozpoczyna się systematyczną fertygację systemem kroplowym. Poprzez właściwą częstotliwość oraz odpowiedni skład pożywki doprowadza się do zwolnienia procesu gorącej fermentacji i słoma nie grzewa się powyżej 30°C. Przy uprawie pomidorów tym sposobem stosuje się pożywkę o pH 5,0–5,2. Przy niskim odczynie następuje wolniejszy rozkład słomy. Pomimo to pH roztworu (wyciąg roztworu ze strefy systemu korzeniowego) jest wysokie (powyżej 7,0), ponieważ słoma zawiera wiele metali alkalicznych. Jeżeli słoma stanowi podkład grzejny, na który nakłada się podłoże uprawowe (około 10 l na roślinę), wówczas nawożenie rozpoczyna się od trzeciego tygodnia po sadzeniu i stosuje co 7–10 dni. Jeżeli słoma jest podłożem uprawowym, wówczas nawożenie roztworami hydroponicznymi rozpoczyna się bezpośrednio po postawieniu roślin na słomie.

W początkowym okresie uprawy roślin na słomie, w pożywce trzeba zwiększyć zawartość jonu amonowego ( $\text{NH}_4^+$ ), który działa zakwaszająco. Zawartość formy amonowej nie powinna jednak przekraczać 25 mg/l pożywki. Zwiększenie zawartości azotu w pożywce jest korzystne dla roślin, gdyż w początkowym okresie uprawy następuje sorpcja biologiczna azotu z pożywki. Należy często kontrolować zawartość azotu w roztworze oraz sprawdzać stan odżywienia roślin tym składnikiem. Pomidory uprawiane na słomie wykazują często niedobór manganu. W związku z tym należy zwiększyć w pożywce zawartość manganu do 0,8 mg/l, a w okresie niedoboru (przy likwidacji objawów) nawet do 1,2 mg/l. Utrudnione pobieranie manganu spowodowane jest nadmierną ilością potasu w roztworze oraz często niedostateczną wilgotnością podłoża. Potas podczas nawadniania jest wymywany ze słomy i jego zawartość w roztworze zwiększa się. Pożywka stosowana do systematycznej fertygacji pomidorów na słomie powinna zawierać o 20% mniej potasu w porównaniu z roztworem stosowanym w uprawie w wełnie mineralnej. Stężenie pozostałych składników jest podobne do uprawy w podłożach inertnych.

Słoma ma bardzo małą pojemność wodną (1 dm<sup>3</sup> słomy zatrzymuje zaledwie 0,2–0,3 l wody), dlatego w początkowym okresie wzrostu roślin, uprawę trzeba często nawadniać małymi dawkami. W miarę rozkładu słomy następuje zwiększenie pojemności wodnej.

## 2.2 Uprawa w substratach torfowych

Dobrym podłożem do uprawy w workach foliowych jest torf wysoki, który można uznać za pierwszy substrat zastosowany do bezglebowej uprawy pomidora. Kwaśny odczyn torfu i mała zawartość w nim przyswajalnych form składników mineralnych, sprawiły że przed zastosowaniem go jako podłoża do uprawy należy zmienić odczyn i uzupełnić w nim zawartość łatwo dostępnych dla roślin form makro- i mikrośladników pokarmowych. Do bezglebowej uprawy pomidora odczyn podłoża torfowego doprowadzamy do pH 5,4–6,0. Uprawę tę można prowadzić w dwojaki sposób. W pierwszej metodzie podłoże torfowe uzupełniamy we wszystkie składniki do poziomu: N–220 mg/l (dla niektórych odmian i wczesnych nasadzeń zawartość azotu obniża się do 150–180 mg/l), P–150 mg/l, K–300 mg/l, Mg–120 mg/l oraz w cały komplet mikroelementów: Fe–10 mg/l, Mn–3 mg/l, Cu–12 mg/l, B–3 mg/l, Zn–1 mg/l, Mo–1 mg/l. Ilość składników pokarmowych zwykle wystarcza na dwa lub trzy tygodnie uprawy. Przez ten okres stosujemy tylko samą wodę, następnie rozpoczynamy fertygację dostosowaną do warunków klimatycznych i fazy wzrostu roślin. W drugiej metodzie zaraz po ustaleniu właściwego odczynu i posadzeniu roślin rozpoczynamy systematyczną fertygację kompletną pożywką dostosowaną do wody, zwiększając koncentrację składników pokarmowych w pożywce przez pierwszy okres uprawy (około 3 tygodnie) o 20% w stosunku do pożywki stosowanej na wełnie mineralnej. W uprawie pomidorów w substracie torfowym koncentracja składników pokarmowych wyrażona elektroprowadnością właściwą w miesiącach zimowych, przy niedoborze światła, powinna wynosić EC 2,8–3,5 mS/cm, a w dalszym okresie uprawy przy dobrym naświetleniu EC 2,2–2,8 mS/cm. Rozsada do uprawy w workach powinna być przygotowana w pierścieniach – doniczkach bez dna, najlepiej o średnicy 10 cm (objętość podłoża w takiej doniczce wynosi 0,6 l). Do produkcji rozsady można z powodzeniem użyć jako podłoża substratu torfowego. Worki w szklarni lub tunelu foliowym układa się płasko, a następnie w miejscach stawiania rozsady wykonuje się w folii otwory nieco większe niż spód pierścienia – doniczki bez dna. Grunt w pomieszczeniu uprawowym powinien być przykryty białą podkładową folią. W uprawie pomidorów w podłożach organicznych podobnie jak w mineralnych powinien być stosowany przelew, dlatego worki uprawowe od spodu powinny być perforowane, najlepiej dwa rzędy okrągłych nacięć o średnicy 0,5 cm i odległości w rzędzie co 5 cm. Wielkość przelewu uzależniona jest od wody oraz warunków klimatycznych – przy cieplej i słonecznej

pogodzie, pomimo stosowania pożywki o niższym EC, rośliny silniej transpirują wodę i tym samym stężenie składników wzrasta. Wielkość przelewu w dni słoneczne powinna wynosić 5–15%, a w dni pochmurne 0–5%. Nieodpowiedni przelew powoduje gorszy rozwój systemu korzeniowego, jak również ograniczenie oddychania korzeniowego, a tym samym trudności z utrzymaniem właściwego pH. W podłożach organicznych stosuje się wyższe jednorazowe dawki pożywek, ale podawane są one rzadziej. Na przykład jeżeli w danym okresie uprawy jednorazowa dawka na wełnie mineralnej wynosi 100 ml to na substracie torfowym 150 ml. Zapewnia to lepsze stosunki wilgotnościowo-powietrzne. Nawadnianie na podłożach organicznych rozpoczynamy w dni słoneczne 3 godziny, a w dni pochmurne 3,5–4 godzin po wschodzie słońca a kończymy od 3 do 5 godzin przed zachodem słońca. Podawana pożywka powinna mieć pH 5,5 do pH 5,8.

### 2.3 Uprawa na trocinach

Świeże trociny z drzew iglastych na ogół nie zawierają substancji fitotoksycznych i mogą być bezpośrednio po ich uzyskaniu stosowane jako podłoże w uprawie pomidora. Natomiast świeże trociny z drzew liściastych wykazują obecność substancji fitotoksycznych (związki fenolowe), które mogą ujemnie wpływać na uprawiane rośliny. Kilkutygodniowe składowanie trocin na powietrzu przy opadach atmosferycznych powoduje, że substancje te są wymywane. Trociny można poddać krótkotrwałemu kompostowaniu, które powoduje zanikanie substancji toksycznych. W technologii bezglebowej uprawy pomidorów stosowane są najczęściej trociny niekompostowane. Świeże trociny są dobrym podłożem posiadają niskie pH ~ 5,0, bardzo małe zawartości dostępnych składników pokarmowych oraz dobre właściwości fizyczne. Trociny umieszczane są na ogół w workach foliowych lub w wyścielonych folią zagonach. Przy stosowaniu systematycznej fertygacji nie ma potrzeby odkwaszania trocin. Pożywka do nawożenia pomidorów na trocinach, w pierwszym okresie wzrostu, powinna mieć zwiększoną zawartość azotu o 20–30% (220–300 mg/l w zależności od odmiany). Ze względu na wysoki stosunek C:N oraz dużą sorpcję azotu przez drobnoustroje, zalecana jest częsta analiza trocin (co 2-3 tygodnie). Pożywka dostarczana roślinom powinna mieć pH 5,5 – 5,8. Trociny ze względu na małą pojemność wodną należy nawadniać często małymi dawkami. Bardzo dobre efekty uprawowe uzyskuje się stosując nawadnianie pomidorów w tych samych dawkach i w tych samych terminach jak w wełnie mineralnej. Przy uprawie na trocinach pożądany jest przelew na takim poziomie, jaki się stosuje przy uprawie na podłożu torfowym.

### 2.4 Uprawa na korze drzew iglastych

Do bezglebowej uprawy pomidora można wykorzystać korę surową, kompost z kory drzew iglastych lub korę zwęgloną. Aby można było wykorzystać korę jako jednorodne podłoże należy ją rozdrobnić do frakcji nieprzekraczających jednego cm. Surowa kora zawiera w 1 litrze około: P–50 mg, K–170 mg, Mg–6 mg, Ca–250 mg, a jej pH w wodzie wynosi 4,5. Przed zastosowaniem kory jako podłoża należy podnieść pH do 5,5. Gotowy kompost korowy przeznaczony do uprawy pomidorów zawiera: N – 100–150 mg/l, P – 30–40 mg/l, K – 60–80 mg/l, Ca – 400–600 mg/l, Mg – 30–40 mg/l i odczyn jest słabo kwaśny (pH 5,5– 6,5). Korę zwęgloną można nawozić w podobny sposób jak torf wysoki. Jej odczyn jest lekko kwaśny (pH około 5,5). Pożywka do uprawy na substratach korowych wymaga zwiększonej zawartości azotu (tak jak na trocinach) o 20–30% (230–300 mg/l). Pozostałe składniki powinny być stosowane w podobnych stężeniach jak w wełnie mineralnej. Podłoże z kory surowej (ze względu na małą pojemność wodną) wymaga częstego podawania pożywki małymi dawkami (do 100 ml). Kora drzew iglastych może być użyta również do poprawy cech fizycznych podłoży przygotowanych z droбноziarnistych materiałów organicznych (najczęściej torfu).

### 2.5 Uprawa na matach z włókna kokosowego

Uprawa pomidorów na matach kokosowych jest zbliżona do uprawy na wełnie mineralnej. Podłoże kokosowe ma bardzo dobre właściwości fizyczne (dużą pojemność wodną i dużą porowatość ~30%), które utrzymuje przez długi okres ze względu na powolny rozkład mikrobiologiczny. Podłoże to zawiera grzyby z rodzaju *Trichoderma*, które wykazują działania antagonistyczne w stosunku do patogenów powodujących choroby systemu korzeniowego pomidora. W podłożach kokosowych może występować wysoka zawartość sodu, potasu i chloru. Podłoże kokosowe ma na ogół pH 6,5 – 6,8,

EC ~ 0,5 mS/cm i K poniżej 80 mg/l, Na poniżej 40 mg/l, Cl poniżej 70 mg/l. Do uprawy pomidorów włókno kokosowe dostarczane jest w postaci sprasowanych suchych mat lub mat napełnionych rozluźnionym włóknem koksowym. Włókno koksowe ma bardzo dobre właściwości kapilarne dzięki czemu pożywka rozchodzi się równomiernie w całej objętości maty. Skład pożywki, podobnie jak przy innych uprawach bezglebowych ustala się zależnie od warunków uprawy, wymagań odmiany przy uwzględnieniu analizy wody. Odczyn pożywki powinien wynosić pH 5,5 – 5,7. Rozsada przeznaczona do uprawy na włóknie kokosowym może być przygotowywana w kostkach wełny mineralnej, w cylindrach z włóknem kokosowym lub w mieszaninie włókna kokosowego z torfem. Dzień przed sadzeniem roślin maty kokosowe należy nasączyć pożywką startową o EC 2,9 – 3,0 mS/cm i pH 5,5 (tabela 12). Rozsadę ustawia się obok otworów do momentu, gdy u 50% roślin zakwitną pierwsze kwiaty. Przez 3–4 dni po ustawieniu roślin w otworach stosujemy dawki roztworu po 100 ml w odstępach godzinowych, 7–8 razy dziennie. Ułatwia to dobre przerastanie korzeni przez matę. Przez pierwsze 4–6 tygodni uprawy stosuje się pożywkę startową o EC 3,2 - 3,5 mS/cm. EC w macie w tym czasie powinno wynosić ~ 5,0 mS/cm. W dalszym okresie uprawy rośliny zasilamy pożywką standardową o EC uzależnionym od warunków pogodowych (odmiany mięsiste wymagają wyższych stężeń) w dni słoneczne EC 2,5–2,7 mS/cm, w dni pochmurne EC 3,2 mS/cm. Od warunków pogodowych i okresu uprawy uzależniona jest również wielkość przelewu, który powinien wystąpić po drugim lub trzecim cyklu nawadniania. Wielkość przelewu w dni słoneczne powinna wynosić 10–40, natomiast w dni pochmurne 10–20%. Rośliny uprawiane na matach kokosowych lepiej nawadniać większymi jednorazowymi dawkami pożywki, ale z mniejszą częstotliwością. W ten sposób system korzeniowy jest lepiej napowietrzony. W okresie zimowym nawadnianie należy rozpoczynać około godz. 10.00 i zakończyć około godz. 14.00, w okresie letnim rozpoczynać około 8.00 i zakończyć około 18.00.

Tabela 12. Skład pożywki polecany do uprawy pomidorów w matach kokosowych (wartości przeciętne)

Składnik	pożywka startowa (mg/l)	pożywka standardowa (mg/l)
N – NO <sub>3</sub>	220	210
N – NH <sub>4</sub>	5 - 6	10 - 12
P	40	40
K	270	300 -320
Ca	260	240
Mg	70 -80	60 -70
SO <sub>4</sub>	160	160
Fe	1,2 - 1,6	1,2 – 1,6
Mn	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6
Zn	0,35	0,35
B	0,3- 0,4	0,3 – 0,4
Cu	0,05 – 0,06	0,05 – 0,06
Mo	0,05	0,05

Uprawa pomidorów na wszystkich podłożach organicznych, ze względu na ich właściwości sorpcyjne, wymaga częstych analiz chemicznych roztworu pobieranego ze środowiska systemów korzeniowych. EC i pH należy sprawdzać minimum 3–4 razy w tygodniu, a analizy kompletne co 2–3 tygodnie. Prawidłowe nawożenie w integrowanej uprawie na podłożach organicznych ma zasadnicze znaczenie, gdyż powoduje maksymalne wykorzystanie dostarczonych składników pokarmowych, a przy uprawach w układach zamkniętych nie zanieczyszcza środowiska naturalnego. Na wszystkich tych podłożach przy prawidłowym prowadzeniu roślin i przy właściwym dozowaniu pożywek o określonym składzie, można uprawiać pomidory w systemie przedłużonym (całorocznym). Prawidłowo przygotowane podłoże organiczne w większości przypadków można uznać za wolne od pasożytniczych czynników przy pierwszym jego stosowaniu. Podłoża organiczne, podobnie jak inertne (obojętne chemicznie), pozwalają na w pełni kontrolowane i zautomatyzowane żywienie roślin. Mają szereg zalet w porównaniu z klasyczną hydroponiką lub uprawą w podłożach mineralnych. Dzięki dużej pojemności wodnej i określonej pojemności sorpcyjnej, nie wymagają tak precyzyjnych i bardzo drogich urządzeń sterujących procesem podawania pożywki i korygowania jej składu chemicznego i odczynu.

## 2.6 Miejsce produkcji

Najlepsze do produkcji pomidora są wysokie obiekty (szklarnie lub tunele), o dużej kubaturze, zapewniające dobre warunki świetlne, efektywną wentylację i ogrzewanie oraz możliwości regulacji wszystkich czynników mikroklimatu. W dobrze skonstruowanych i wyposażonych szklarniach ogrzewanych jest możliwa całoroczna produkcja pomidorów. W okresie niedoboru światła listopad – luty konieczne jest doświetlanie roślin.

Tradycyjne obiekty szklarniowe, ze względu na przeszklenie ścian i dachów, tracą olbrzymie ilości ciepła. Udział kosztów ogrzewania szklarni w ogólnych kosztach produkcji pomidora przekracza 60%. Z tego względu nowe szklarnie wyposażane są w dwu-, a nawet trójobwodowe systemy grzewcze oraz kurtyny termoizolacyjne. Każdy z obwodów posiada niezależną regulację temperatury czynnika grzejnego i niezależną pompę cyrkulacyjną. Ogrzewanie podstawowe stanowi instalacja umieszczona w międzyszkłach. Taki system ogrzewania pozwala na uzyskanie znacznych oszczędności w zużyciu ciepła. Łączne straty ciepła w szklarniach ogrzewanych tym systemem są o 30% niższe w porównaniu z tradycyjnym jednoobwodowym ogrzewaniem. Ciepłe powietrze opływające rośliny wyrównuje temperaturę liści i powietrza w szklarni, a więc przeciwdziała kondensacji pary wodnej na roślinach, a tym samym ogranicza porażenie chorobami grzybowymi. Trzeci, niezależny system ogrzewania mogą stanowić rury umieszczone w glebie na głębokości 20–30 cm. Podgrzewanie podłoża umożliwia obniżenie temperatury powietrza i uzyskanie oszczędności energii nawet do 25%. Oszczędności ciepła uzyskane dzięki zasłonom termoizolacyjnym mogą wynosić do 50%.

Do wczesnej uprawy pomidorów polecane są tunele wysokie z technicznym ogrzewaniem, o wysokości minimum 2,5 m i długości 30 m, wietrzne tylko szczytami. Do późniejszych nasadzeń mogą być wykorzystywane również tunele bez ogrzewania tzw. tunele zimne, które zabezpieczają rośliny przy krótkotrwałym spadku temperatury zewnętrznej do minus 2°C.

Jako pokrycie tuneli stosuje się 0,2 mm folię PE jedno- lub dwuwarstwową oraz inne materiały: EVA, poliester, poliwęglan. Nowe rodzaje folii PE oprócz stabilizatorów UV i IR posiadają właściwości antykondensacyjne (AF). Niektóre rozwiązania konstrukcyjne tuneli pozwalają na montaż wewnętrznych poziomych kurtyn termoizolacyjnych, które latem, podczas intensywnego promieniowania słonecznego chronią rośliny przed nagrzewaniem się, a w miesiącach chłodnych zabezpieczają przed stratami ciepła. W pojedynczych tunelach można stosować również kurtyny zewnętrzne.

## 3. Dobór odmian pomidora do bezglebowej uprawy w podłożach organicznych

Bardzo ważną cechą, na którą należy zwrócić uwagę przy doborze odmian do upraw integrowanych, jest odporność na choroby, gdyż ma to wpływ na zmniejszenie ilości stosowanych środków ochrony roślin. Większość nowych odmian pomidora, przeznaczonych do uprawy pod osłonami, posiada genetyczną odporność na wiele chorób oraz niektóre szkodniki. Wybierając odmianę należy kierować się głównie wymaganiami rynku, a w następnej kolejności przystosowaniem do warunków uprawy.

### Odmiany polecane do bezglebowej uprawy na podłożu organicznym:

- polskie: Julia F<sub>1</sub>
- zagraniczne: Aurelius F<sub>1</sub>, Blitz F<sub>1</sub>, Brooklyn F<sub>1</sub>, Cunero F<sub>1</sub>, Emotion F<sub>1</sub>, Grace F<sub>1</sub>, Madison F<sub>1</sub>, Maeva F<sub>1</sub>, Marfana F<sub>1</sub>, Mariachi F<sub>1</sub>, Marissa F<sub>1</sub>, Megana F<sub>1</sub>, Prego F<sub>1</sub>, Quest F<sub>1</sub>, Raissa F<sub>1</sub>, Recento F<sub>1</sub>, Red Chief F<sub>1</sub>, Ronaldo F<sub>1</sub>, Vilnius F<sub>1</sub>.

## IV. DODATKOWE ELEMENTY INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN NIEZALEŻNIE OD STOSOWANEGO PODŁOŻA

Do ważniejszych, możliwych do wprowadzenia elementów Integrowanej Produkcji pomidora poza już omówionymi czynnikami agrotechnicznymi należą: naturalne zapylenie kwiatów przy wykorzystaniu trzmiela ziemnego, pozwalające na całkowite wyeliminowanie chemicznych regulatorów wzrostu; wykorzystanie odporności na choroby i szkodniki oraz zwiększonej siły wzrostu podkładek umożliwiających przygotowanie szczepionej rozsady odmian uprawnych oraz stosowanie



różnego rodzaju biostymulatorów i humusów biologicznych polepszających wzrost roślin, zwiększających tolerancję na niekorzystne warunki uprawowe.

## 1. Naturalne zapylanie kwiatów przy wykorzystaniu trzmieła ziemnego

Do zapylania kwiatów wykorzystuje się trzmiele ziemne (*Bombus terrestris*). Trzmiele wprowadza się do obiektów w czasie „otwierania” - zakwitania pierwszych kwiatów pomidora (w ilości dostosowanej do powierzchni obiektu i typu ula). Skuteczność zapylania przez trzmiele zależy od stopnia rozwinięcia kwiatów i aktywności tych owadów.

Potrzebę uzupełnienia liczby aktywnych trzmieli w obiekcie określa się na podstawie zapylnych kwiatów (charakterystyczne brązowienie płatków korony po odwiedzeniu kwiatów przez trzmieła, które lepiej widoczne jest wiosną niż latem). Wiosną o dobrym zapyleniu kwiatów świadczą przebarwienia występujące na 90% kwiatów, a latem na 80% kwiatów. Przy niższym procencie przebarwień, który wskazuje na słabsze zapylenie kwiatów, należy wcześniej uzupełniać rodziny trzmieła poprzez wstawianie dodatkowych uli. Nie dochodzi do zapylania gdy kwiaty są zamknięte, lub za mała jest ilość pyłku, czy nie ma warunków do jego kiełkowania.

Przyczyną braku odpowiedniej ilości pyłku potrzebnego do zapylenia może być duża różnica temperatury między dniem a nocą. Skuteczność zapylenia zależy od wilgotności względnej powietrza - gdy spada poniżej 50% następuje wysychanie pyłku, gdy wzrasta powyżej 70% - zlepianie się (co utrudnia jego osypywanie). Nadmierna zawartość azotu w podłożu, przy niewystarczającej ilości fosforu, również wpływa na obniżenie żywotności wytworzonego pyłku. Przy braku zapylenia szczególnie w warunkach niskiej temperatury, w gronach mogą tworzyć się owoce naturalnie partenokarpiczne, które nie rosną i pozostają w fazie niewielkiego zawiązku lub bardzo małego owocu, nazywane potocznie jako owoce siedzące. Optymalna temperatura powietrza, dla prawidłowego zawiązywania owoców powinna być w granicach 20-27°C. Przy temperaturze poniżej 15°C i powyżej 30°C pyłek nie kiełkuje. Przy temperaturze wyższej celowe jest jej obniżenie między innymi przez zakładanie cieniówek dobrze przepuszczających promieniowanie UV. Bardzo często, pomimo dobrego zapylenia przez trzmiele, zapyłone kwiaty i zawiązki opadają. Opadanie zapylnych kwiatów i zawiązanych owoców może być spowodowane małą intensywnością światła i nieprawidłowym odżywianiem roślin. Zjawisko to może występować przy: niedostatecznym odżywieniu roślin manganem i borem (najczęściej przy wysokiej wartości pH); niedoborze potasu (na początku plonowania); niedoborze fosforu (faktycznym lub pozornym spowodowanym niską temp.); nadmiarze azotu w podłożu.

Mało dostrzeganą przyczyną osłabienia kwitnienia i braku wyrównania owoców jest nadmierne obciążenie roślin owocami.

## 2. Wykorzystanie odporności na choroby i szkodniki oraz siły wzrostu podkładek rozsady szczepionej

Zaletą rozsady szczepionej na podkładkach odpornych, oprócz tolerancji czy odporności na porażenie chorobotwórczymi patogenami glebowymi; jak korkowatość korzeni (*Pyrenochaeta lycopersici*), choroby naczyniowe powodujące więdnienie roślin - fuzariozę (*Fusarium oxysporum*) i werciliozę (*Verticillium albo-atrum*) i mątwikiem korzeniowym, jest tworzenie silnego dobrze rozbudowanego systemu korzeniowego.

Wykorzystanie cech genetycznej tolerancji i odporności na choroby oraz warunki uprawy przy zwiększonej sile wzrostu systemu korzeniowego i roślin, podkładek stosowanych do szczepienia odmian uprawnych, pozwala na znaczne ograniczenie stosowanych środków chemicznych w czasie trwania uprawy bez ryzyka zmniejszenia plonowania.

Brak prawidłowo rozbudowanego, aktywnego systemu korzeniowego stanowi jeden z ważniejszych problemów bezglebowej uprawy pomidorów, szczególnie przy mało precyzyjnym nawadnianiu.

System korzeniowy podkładek jest mniej wrażliwy na niższe temperatury podłoża od odmian szlachetnych. Dodatkowym celem przygotowania rozsady szczepionej na odpornych podkładkach jest uzyskanie większej żywotności roślin (szczególnie po wprowadzeniu nowych podkładek) tak ważnej w przedłużonej uprawie pomidorów, szczególnie odmian o wysokiej wartości produkcyjnej, a okresowo słabym wzroście w szczególności odmian z przewagą cech generatywnych.

Nowe podkładki, które oprócz wprowadzonej tolerancji na fuzariozę zgorzelową pomidora (*Fusarium oxysporum radices*) charakteryzuje zwiększona siła wzrostu (podkładka He – man T<sub>0</sub>MW<sub>0-2</sub>VaVd, Fol<sub>1</sub>.

${}^2_2\text{For}$ ,  $\text{Cf}_{1-5}(\text{MaMiMj})$ ,  $(\text{PI})(\text{Si})$ ; Beaufort  $\text{TmKVF}_2\text{NFr}$ ; Maxifort  $\text{TmKVF}_2\text{NFr}$ ; Spirit  $\text{Va,Vd,Fol}_{0,1}$ ,  $\text{T}_0\text{MV,For}$  (  $\text{Ma,Mi,Mj}$ ,  $\text{PI}$ ). Umożliwia to utrzymanie prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin, do końca uprawy przedłużonej. Pozwala na prawidłowe dorastanie, wypełnianie i wybarwienie się owoców również w końcowym jesiennym etapie uprawy.

Dodatkową zaletą szczepienia odmian uprawnych na podkładkach silnie rosnących jest możliwość lepszego wykorzystania składników pokarmowych z podłoża dzięki dobrze rozbudowanemu systemowi korzeniowemu.

Dzięki zwiększonej sile wzrostu podkładek zaszczerpione odmiany użytkowe można prowadzić na 2 pędy wyprowadzone z kątów pierwszych liści, z przeznaczeniem na krótszy okres uprawy i przy uprawie odmian o owocach drobnych.

### 3. Stosowanie nawozów i środków ochrony roślin wpływających na poprawę wzrostu i rozwoju pomidorów w Integrowanej Produkcji Roślin

**Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska.**

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP. Wykazy środków do integrowanej produkcji roślin znajdują się również w Programie Ochrony Roślin warzywniczych opracowywanym lub autoryzowanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.

Zalecane nawozy i środki ochrony roślin, wpływające na poprawę wzrostu i rozwoju pomidorów w Integrowanej Produkcji Roślin, produkowane są na bazie substancji naturalnych. Wpływają na poprawę wzrostu i rozwoju roślin, jakość plonów oraz zwiększenie wydajności. Równocześnie zmniejszają wrażliwość roślin na działanie niekorzystnych warunków środowiska. Głównym celem stosowania stymulatorów wzrostu jest wytworzenie silnie rozbudowanego systemu korzeniowego, zwiększenie tolerancji roślin na działanie niekorzystnych warunków wzrostu (niedobory wody, wahania i brak optymalnej temperatury powietrza i podłoża) oraz zwiększenie dostępności i pobierania składników pokarmowych. Stymulatory wzrostu i rozwoju stosowane są w różnych okresach i fazach wzrostu roślin, od skiełkowania nasion do trzech tygodni przed końcem uprawy. Celowe jest ich dodatkowe stosowanie w okresach osłabionego wzrostu roślin i systemu korzeniowego, najczęściej spowodowanego nieprawidłową wilgotnością w matach i niedostosowaniem nawożenia do zmieniających się warunków środowiska.

### 4. Dodatkowe zabiegi pielęgnacyjne w Integrowanej Produkcji pomidora pod osłonami

W integrowanej uprawie pomidorów oprócz warunków klimatycznych (temperatura, światło, wilgotność) oraz czynników agrotechnicznych (nawożenie, nawadnianie) bardzo ważna jest prawidłowa pielęgnacja roślin mająca na celu:

- poprawę warunków klimatycznych, poprzez usuwanie liści co zwiększa tolerancję na porażenie chorobami i zapewnia prawidłową kondycję roślin;
- polepszenie siły wzrostu wierzchołka poprzez wyprowadzenie pędów wegetatywnych, usunięcie zawiązków 1. grona kwiatowego, usunięcie 1. liścia pod ostatnim kwiatostanem;
- zwiększenie liczby gron na roślinie i  $\text{m}^2$ , wyprowadzanie pędów bocznych generatywnych – owocujących;
- wykorzystanie siły wzrostu rośliny i wyprowadzenie owocujących pędów bocznych 1-2-gronowych.

**Usuwanie liści.** Celem tego zabiegu jest poprawienie zdrowotności roślin i często przy nadmiarze gron - lepsze ich oświetlenie. Jednorazowo usuwa się maksymalnie 1-3 liście na roślinie, a przy długo utrzymującej się słonecznej pogodzie - nie więcej niż 1-2 liście. Pozbawienie pomidorów większej

liczby liści prowadzi do zaburzeń w pobieraniu wody i często jest przyczyną pęknięcia owoców po zbiorze. Na roślinie w uprawie przedłużonej powinno być minimum 15-18 liści (u odmian o słabej sile wzrostu nawet do 22).

**Pędy wegetatywne** wyprowadza się w celu zwiększenia masy wegetatywnej. Zabieg ten wykonuje się w warunkach nadmiernego nasłonecznienia, przy silnym rozwoju generatywnym i osłabionym wroście wierzchołkowej części rośliny lub nadmiernym obciążeniu roślin owocami. Wówczas w wierzchołkowej części rośliny pozostawia się jeden lub dwa pędy boczne z dwoma – trzema liśćmi.

**Pędy owocujące** wyprowadza się z pędów bocznych, na co czwartej roślinie, najczęściej przy 4-6 gronie. W późniejszej uprawie dodatkowe pędy owocujące wyprowadza się, u co drugiej - trzeciej rośliny, przy 10 gronie. Pędy te pozostawia się do końca okresu wegetacji. Jeśli rośliny są w słabej kondycji, to należy je wcześniej ogłowić.

Dwa tygodnie przed planowanym terminem ogłowienia roślin wyprowadza się jeden - dwa pędy boczne z owocującym gronem na każdej roślinie.

Przy wyprowadzaniu dodatkowych pędów i gron z owocami należy uwzględnić w stosowanym nawożeniu, dodatkowe zapotrzebowanie roślin na składniki pokarmowe.

## V. OCENA WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN - FITOMONITORING

Prawidłowa ocena i analiza wzrostu i rozwoju roślin – czyli fitomonitoring wraz z analizą warunków klimatycznych i agrotechnicznych (monitoring) pozwalają na poprawę warunków agrotechnicznych i dostosowanie do aktualnych warunków uprawy; właściwe sterowanie wzrostem roślin dla zachowania właściwej proporcji między wzrostem wegetatywnym i generatywnym.

Systematyczna analiza prowadzonej oceny wzrostu i rozwoju oraz warunków uprawowych umożliwia ustalenie przyczyn wystąpienia nieprawidłowości we wzroście i rozwoju i tym samym dostosowanie warunków klimatycznych i agrotechnicznych do potrzeb roślin.

Ocenę prawidłowego wzrostu i rozwoju rośliny opieramy na prostych metodach opisowo-pomiarowych lub pomiarowych przy wykorzystaniu specjalnych urządzeń - phytomonitorów z czujnikami pomiarowymi; klimatycznymi i określającymi wzrost i rozwój roślin.

Niezależnie od metody okresowa ocena prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin powinna obejmować:

- wzrost wegetatywny: przyrost długości i grubości łodygi; przyrost, liczbę i wielkość owoców; przyrost, liczbę ułożenie i rozpiętość liści,
- wzrost generatywny: przyrost, liczbę wykształcenie, rozbudowanie i usytuowanie kwiatostanów; liczbę kwiatów w pełni rozwiniętych i ich wygląd; liczbę nowych owoców,
- system korzeniowy – wielkość i rozbudowanie, zdrowotność,
- nieprawidłowości wzrostu i rozwoju rośliny.

Dla prawidłowej oceny wybieramy od kilku do kilkunastu reprezentatywnych roślin dla całej powierzchni uprawy (więcej im mniejsze wyrównanie) i wykonujemy ocenę opisowo-pomiarową lub pomiarową.

Dla oznaczenia poszczególnych terminów pomiarów zakłada się paski kolorowej taśmy na wierzchołku rośliny pod rozwiniętym liściem wierzchołkowym.

Przy najczęściej stosowanej metodzie opisowo-pomiarowej co 7–14 dni określa się przyrost łodygi (długość i grubość), liści (liczba, rozpiętość, ułożenie), wytwarzanie kwiatostanu (wykształcenie, rozbudowanie) i rozwijanie kwiatów (liczba, wygląd); zawiązywanie i przyrost owoców (liczba nowych owoców, wielkość – średnica) oraz wszelkie nieprawidłowości wzrostu i rozwoju roślin.

Uzupełniająco dla prawidłowej oceny wskazana jest rejestracja plonowania przy każdym zbiorze jak i tygodniowo (niekoniecznie z monitorowanych roślin, a w przeliczeniu na roślinę lub m<sup>2</sup> całej powierzchni uprawy).

Monitorowanie wzrostu i rozwoju roślin to pierwsza faza prawidłowej oceny - zbieranie danych, które wymagają odpowiedniej interpretacji w odniesieniu do czynników uprawy przede wszystkim klimatycznych (temperatura, wilgotność powietrza, podłoża, światła) agrotechnicznych (stężenie składników EC pożywki, podłoża, zawartość makro- i mikroelementów, dawka i częstotliwość nawadniania, % przelewu, odczyn itp.); systematyczna rejestracja każdorazowych odchyłeń od optymalnych warunków.

Przy monitorowaniu opisowo-pomiarowym dla właściwej interpretacji zebranych wyników niezbędna jest znajomość objawów nieprawidłowości wzrostu i zaburzeń fizjologicznych oraz przyczyny ich występowania.

Na podstawie przeprowadzonej okresowej oceny wzrostu i analizy warunków klimatyczno-agrotechnicznych szybko i stosunkowo łatwo można ustalić przyczyny wystąpienia nieprawidłowości, a tym samym łatwo przeciwdziałać ich dalszemu występowaniu oraz dostosować prowadzenie roślin do wymagań odmiany.

## 1. Parametry prawidłowej oceny wzrostu i rozwoju roślin (fitomonitoringu):

- przyrost rośliny: tempo przyrostu (optymalny tygodniowy przyrost łodygi na długość 17–20 cm tj. 2,4–3,5 cm/dzień; dodatkowo określenie grubości łodygi mierzonej pod najwyższym położonym kwitnącym gronem tj. średnica łodygi średnio 8 do 14 mm (duży wpływ i zależność od odmiany i fazy wzrostu); oraz liczba liści ~3 szt./tydzień tj. 0,4 do 0,6 szt./dzień;
- wytworzenie kwiatostanów: optymalnie 1 grono tygodniowo tj. ~0,1 grono /dzień; ocena prawidłowego osadzenia kwiatostanów;
- rozwój kwiatów w gronach: liczba zawiązków kwiatów, optymalna 5,5-8,5 szt./tyg (w zależności od okresu uprawy, fazy wzrostu i odmiany) tj. 0,8–1,2 szt./dzień; liczba rozwiniętych kwiatów (kwiaty w pełni rozwinięte w kwitnących gronach), w optymalnych warunkach 5-7 szt./tyg, przy znacznym zróżnicowaniu w poszczególnych okresach uprawy od 3 do 9 szt./tyg tj 0,4 do 1,3 szt./dzień;
- rozwój i przyrost owoców: liczba owoców w gronie o średnicy powyżej 1 cm przeciętna liczba zawiązanych owoców to 4 do 8 szt./tyg; liczba owoców nieprawidłowo zawiązanych i wykształconych; uzupełniająco przyrost owoców wyrażony poprzeczną średnicą owoców.

Okresowa kontrola wzrostu roślin obejmuje ocenę wzrostu wegetatywnego i generatywnego:

- wzrost wegetatywny - roślina charakteryzuje się grubym wierzchołkiem wzrostu, silnymi pędami bocznymi przy wierzchołku, jasnożółtymi kwiatami, osłabionym kwitnieniem i zawiązywaniem owoców oraz małymi owocami w ostatnich gronach niedorastającymi do prawidłowej wielkości;
- wzrost generatywny - roślina charakteryzuje się delikatnym wierzchołkiem wzrostu, cienkimi i słabo rozwiniętymi pędami bocznymi, kwiatami o barwie intensywnie żółtej, obfitym kwitnieniem, szybkim i jednoczesnym zawiązywaniem owoców w kilku gronach i wyrównaną wielkością owoców w poszczególnych gronach (wielkość i kształt typowy dla odmiany).

Należy pamiętać, że nie zawsze rośliny o słabszej sile wzrostu wykazują rozwój generatywny. Przyczyną osłabienia wzrostu może być słabo wykształcony lub uszkodzony system korzeniowy lub nadmierne obciążenie roślin owocami.

Również gruby mocny pęd nie zawsze świadczy o wegetatywnym wzroście roślin, może być następstwem małego obciążenia roślin owocami przy nieprawidłowo wykształconych gronach z małą liczbą zawiązanych owoców.

Ocena wzrostu rośliny typowego dla danego okresu pozwala na prawidłowe sterowanie warunkami uprawy i uzyskanie prawidłowej proporcji między wzrostem wegetatywnym i generatywnym dostosowanej do aktualnego stanu uprawy i właściwej do uprawianej odmiany.

## 2. Czynniki pobudzające do wzrostu generatywnego

Kwitnienie i zawiązywanie owoców przy wolniejszym przyroście masy liściowej to przede wszystkim: niższa od optymalnej wilgotność powietrza (zwiększenie intensywności wietrzenia przy zachowaniu optymalnej temperatury); wyższa temperatura dnia od nocy; wyższe od optymalnego dla danego okresu stężenie składników w podłożu i pożywce (przeciętnie o 0,2–0,3 EC); mała częstotliwość nawadniania i podawania pożywek przy większej jednorazowej ilości; podniesienie temperatury w godzinach popołudniowych (temperatura wyższa o 1-2°C od optymalnej); utrzymanie niższej temperatury podłoża uprawowego o (o 1-2°C od optymalnej); późniejsze rozpoczęcie i wcześniejsze zakończenie nawadniania; ograniczenie łatwo przyswajalnych form azotu (NH<sub>4</sub>) do około 3%; podniesienie koncentracji dwutlenku węgla do 700–800 ppm przy dokarmianiu CO<sub>2</sub>; pozostawienie mniejszej liczby liści na roślinie w późniejszym okresie uprawy (przeciętnie o 2-4 liście mniej od liczby optymalnej przy wcześniejszym ich usuwaniu).

### 3. Czynniki pobudzające do wzrostu wegetatywnego

Rozbudowanie rośliny w masę liściową – to: wyższa od optymalnej wilgotność powietrza i podłoża; wyższa temperatura podłoża, (wyższa od optymalnej o 1-2°C); wyższa temperatura powietrza w nocy niż w dzień (przy zachowaniu temp. dobowej); optymalna temperatura pod koniec dnia (zmiernych); niskie stężenie składników w podłożu przy dużej częstotliwości nawadniania i podawania pożywek (więcej krótkich cykli); wcześniejsze rozpoczęcie i późniejsze zakończenie nawodnień; stężenie składników niższe od optymalnego o 0,2-0,4 EC; maksymalny poziom amonowej formy azotu  $NH_4$  do 25 mg/l; większa liczba liści na roślinie (o 2-4 szt. więcej od liczby optymalnej).

Ponadto pobudzająco do wzrostu wegetatywnego działa pozostawienie dodatkowych 1, 2 pędów bocznych – liściowych (z 2 liśćmi) pod kwitającym gronem czy też wierzchołek wzrostu bez przypięcia aż do silnego odchylenia.

### 4. Zapis ocenianych parametrów

Uzyskane wyniki ocenianych parametrów wzrostu i rozwoju roślin (średnia z roślin) oraz przebiegu warunków uprawy (klimatycznych i agrotechnicznych) wpisuje się do tabeli (wzór – tabela 13).

Tabela 13. Karta – oceny wzrostu i rozwoju roślin (fitomonitoring) i warunków uprawy (monitoring)

Oceniane parametry *	Wyniki okresowej oceny (kolejne daty oceny)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	dalsze
<b>I. OKRESOWA OCENA WZROSTU I ROZWOJU ROŚLIN (FITOMONITORING)</b>									
WZROST ROŚLIN - przyrost roślin_(dł.cm) - grubość łodygi_(śr.mm) - liczba liści (szt./rośl.) ROZWÓJ ROŚLIN - wytwarzanie gron_(nr) - kwitnienie (liczba rozw. kwiatów) - zawiązywanie owoców (liczba zawiązków o $\varnothing$ powyżej 1 cm) WYGLĄD ROŚLINY -stożek wzrostu -pokrój rośliny (typ wzrostu) liść ( barwa , kształt) SYSTEM KORZENIOWY -rozbudowanie -zdrowotność OWOCE -kształt -wybarwienie zewn./wewn. -wypełnienie (twardość)									
<b>II. OKRESOWA OCENA WARUNKÓW UPRAWY (MONITORING)</b>									
Następcznienie( $W/m^2, J/cm^2$ ) Temperatura powietrza ( $^{\circ}C$ ) Temperatura podłoża ( $^{\circ}C$ ) Wilgotność powietrza (%) Wilg. podł. dzień /noc (%) Pożywka – odczyn (pH) - stężenie skł. – (EC) - dawka ml/rośl. Podłoże – odczyn (pH) - stężenie skład. (EC)									
<b>III. OKRESOWA OCENA PŁONOWANIA</b>									
Jakość owoców (wybarw. zewn. i wewn.) Płonowanie w przeliczeniu na $kg/m^2$									

\* do opisów wybiera się 3-5 reprezentatywnych roślin dla całej uprawy, ocenę parametrów przeprowadza się zwykle co 10-14 dni

Na podstawie analizy okresowego fitomonitoringu i monitoringu wprowadza się zmiany warunków

## VI. OCHRONA PRZED ORGANIZMAMI SZKODLIWYMI

Organizmy szkodliwe, czyli agrofagi (choroby, szkodniki) występują zawsze, przy uprawie warzyw w polu, jak i pod okryciami, dlatego ochrona przed nimi jest istotnym elementem integrowanej uprawy warzyw. Bez skutecznego regulowania poziomu zagrożenia agrofagami trudno uzyskać wysoki plon dobrej jakości, zachowując jednocześnie opłacalność produkcji. W Integrowanej Produkcji Roślin należy dążyć do maksymalnego zmniejszenia potencjalnego zagrożenia agrofagami stosując głównie metody agrotechniczne, biologiczne, mechaniczne, a jeżeli jest to niezbędne to i chemiczne

Profilaktyka pełni bardzo ważną rolę w przeciwdziałaniu wszystkim organizmom szkodliwym. Stwarzanie roślinom uprawnym optymalnych warunków wzrostu przez właściwe zmianowanie, staranną uprawę, nawożenie, nawadnianie ma ogromne znaczenie w eliminowaniu ujemnych skutków powodowanych przez agrofagi. Mechaniczna uprawa gleby pełni znaczącą rolę w zwalczaniu niektórych szkodników oraz zmniejsza liczbę żywotnych nasion chwastów. Wszystkie czynności uprawowe poprzedzające siew lub sadzenie roślin powinny być wykonywane starannie, z uwzględnieniem aktualnego stanu stanowiska i we właściwym terminie. Należy dobierać właściwe terminy siewu i sadzenia, odpowiednią rozstawę rzędów i zagęszczenie roślin aby stosowanie środków chemicznych mogło być ograniczone do minimum.

**Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z podanymi w etykiecie zaleceniami oraz w taki sposób, aby nie dopuścić do zagrożenia zdrowia człowieka, zwierząt lub środowiska.**

Wszystkie zabiegi ochrony roślin należy starać się wykonywać w warunkach optymalnych dla ich działania i w taki sposób, aby w maksymalnym stopniu wykorzystać ich biologiczną aktywność, przy jednoczesnej minimalizacji dawek. Jedną z metod ograniczenia zużycia środków ochrony roślin może być ich precyzyjne stosowanie w miejscu, gdzie określony organizm szkodliwy występuje. Agrofagi nie muszą występować corocznie i na każdej plantacji, dlatego nie wszystkie gatunki wymagają jednakowego zwalczania. Stąd do podstawowych zasad DPOR należy stosowanie środków ochrony roślin nie według z góry określonego programu, lecz na podstawie dobrego i aktualnego rozpoznania nasilenia występowania, identyfikacji agrofagów i uwzględnienia progów szkodliwości. Coraz większe znaczenie ma też prognozowanie występowania i właściwe korzystanie z sygnalizacji pojawiania się szkodników. Nie wszystkie środki dopuszczone do stosowania w określonym gatunku powinny być wykorzystywane w Integrowanej Produkcji Roślin. Stosować należy jedynie te środki, które mają najkrótszą karencję i wywierają najmniejszy negatywny wpływ na organizmy pożyteczne. W integrowanej uprawie warzyw ze względów ekologicznych i ekonomicznych, należy ograniczać liczbę zabiegów do niezbędnego minimum i stosować środki ochrony w najniższych dawkach, lecz zapewniających wystarczającą skuteczność.

Ze względu na ochronę środowiska i konieczność zachowania różnorodności biologicznej należy unikać corocznego stosowania tych samych substancji aktywnych w danym obiekcie, gdyż może to powodować wystąpienie „zjawiska kompensacji ” lub też pojawienia się biotypów uodpornionych. Działanie środków ochrony roślin na organizmy szkodliwe i rośliny uprawne zależy nie tylko od składu gatunkowego patogenów i roślin, lecz także od fazy wzrostu roślin, warunków glebowych i klimatycznych. W związku z tym należy zawsze stosować środki tylko dopuszczone do stosowania dla danej rośliny uprawnej i przeznaczone do zwalczania określonego agrofaga, przestrzegać zalecanych dawek i sposobu stosowania podanego w tym opracowaniu oraz w etykiecie dołączonej do każdego opakowania środka. Niektóre środki można stosować zapobiegawczo (np. grzybobójcze) lub interwencyjnie.

Ciecz użytkową należy przygotować w ilości nie większej niż konieczna do zastosowania na określonym areale. Opróżnione opakowania należy przepłukać trzykrotnie wodą i popłuczyny wlać do

zbiornika opryskiwacza. Zabiegi środkami ochrony roślin powinny przeprowadzać tylko osoby przeszkolone.

W czasie przygotowywania środków i podczas wykonywania zabiegów trzeba przestrzegać przepisów BHP, używając odpowiedniego ubrania ochronnego. Opryskiwacz po zabiegu powinien być dokładnie umyty, najlepiej specjalnymi środkami przeznaczonymi do tego celu, wykonanymi na bazie fosforanów lub podchlorynu sodowego.

Zwalczanie szkodników należy prowadzić metodami biologicznymi w oparciu o introdukcję organizmów pożytecznych i środków biologicznych.

**Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP. Wykazy środków do integrowanej produkcji roślin znajdują się również w Programie Ochrony Roślin warzywniczych opracowywanym lub autoryzowanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.**

Uprawa w wełnie mineralnej lub w zmniejszonej ilości substratu organicznego (torf wysoki, włókno kokosowe, kora itp.) w workach foliowych sama w sobie stanowi istotny element integrowanej ochrony roślin pomidora przed chorobami odglebowymi. Technologia ta praktycznie wyeliminowała występowanie korkowatości korzeni pomidora, rizoktoniozy korzeni i szyjki korzeniowej oraz guzaków korzeniowych. Z drugiej jednak strony, systemy hydroponiczne stwarzają idealne warunki do rozwoju i rozprzestrzeniania się gatunków z rodzajów *Olpidium*, *Phytophthora* i *Pythium*. Także uprawa nowych odmian pomidorów szklarniowych o kompleksowej odporności na kilka patogenów eliminuje ryzyko wystąpienia szeregu groźnych chorób, takich jak: mozaika pomidora, werciliozę, fuzaryjne więdnienie pomidora, fuzaryjna zgorzel szyjki i podstawy łodygi, brunatna plamistość liści oraz szara plamistość liści. W przypadku chorób niemożliwych do zwalczania na drodze genetycznej (szara pleśń, alternarioza, zaraza ziemniaka), podstawowym sposobem ograniczania ich występowania w warunkach Integrowanej Produkcji pomidora jest kształtowanie mikroklimatu w szklarni oraz prawidłowa agrotechnika. Należy pamiętać, że z uwagi na konieczność prowadzenia biologicznego zwalczania szkodników, wybór możliwych do zastosowania fungicydów jest znacznie mniejszy niż w uprawie konwencjonalnej. Zwalczanie szkodników w Integrowanej Produkcji Roślin pod osłonami należy prowadzić metodą biologiczną. Stanowi to pewne utrudnienie w doborze środków chemicznych stosowanych do zwalczania chorób. Stąd też przed zastosowaniem określonego fungicydu należy upewnić się, czy jest on bezpieczny dla entomofagów już wprowadzonych do szklarni lub przewidzianych do introdukcji w najbliższym czasie. W niektórych sytuacjach biologiczne zwalczanie szkodników jest wspomagane metodami chemicznymi.

## 1. Choroby

W opracowaniu tym ograniczono się do opisanie agrofagów o największym znaczeniu gospodarczym oraz tych, których groźba powszechniejszego występowania w warunkach Integrowanej Produkcji pomidora szklarniowego wydaje się największa.

### **Mozaika ogórka na pomidorze (CMV wirus mozaiki ogórka)**

Obecnie w Polsce wirus mozaiki ogórka uważany jest za najczęstszy czynnik sprawczy wirusowych chorób pomidora. CMV poraża pomidory samodzielnie lub w infekcjach mieszanych z innymi wirusami, np. PVY, TSWV. Należy się ponadto liczyć z większą szkodliwością tego wirusa w uprawach hydroponicznych niż w tradycyjnych, ponieważ CMV bardzo łatwo przenosi się z pożywką, natomiast nie jest przenoszony przez glebę. Wirus ten przenoszony jest przez mszyce, które w największym stopniu przyczyniają się do jego rozprzestrzeniania oraz podczas prac pielęgnacyjnych. Zależnie od szczepu wirusa i warunków wzrostu dochodzi do powstania różnego typu objawów chorobowych, takich jak: mozaika, nitkowatość liści, paprociowatość liści, smugowatość oraz nekrozy na liściach i pierścieniowe plamy na owocach. Nie są znane skuteczne metody walki z tym wirusem.

### **Brazowa plamistość liści pomidora (TSWV – wirus brązowej plamistości pomidora)**

Wirus ten przenoszony jest przez 4 gatunki wciornastków: *Frankliniella occidentalis* (wciornastek zachodni), *F. schultzei*, *F. fusca* oraz *Thrips tabaci* (wciornastek tytoniowiec). Wprawdzie ostatni z wymienionych gatunków jest najczęściej spotykany w szklarniach, lecz największe zagrożenie wirusem TSWV związane jest z obecnością wciornastka zachodniego. Poważnym źródłem tego wirusa są chwasty. Z pospolitych gatunków chwastów za najważniejszy rezerwuuar TSWV uważane są: szarłat szorstki, gwiazdnica pospolita, starzec zwyczajny i psianka czarna. Lista roślin żywicielskich TSWV jest bardzo długa, obejmuje bowiem kilkaset gatunków roślin uprawnych i dzikich.

Porażenie pomidora wirusem wywołuje na roślinach szeroką gamę objawów: chlorotyczne i nekrotyczne plamy na liściach, mozaikę, zniekształcenia liści i wierzchołków roślin, nekrozy łodygi, nekrotyczne rozmyte lub pierścieniowe brązowe plamy na owocach, ograniczone zawiązywanie owoców, silną depresję wzrostu, a nawet zamieranie roślin. W przypadku wczesnej infekcji rośliny nie wydają plonu.

#### Profilaktyka

Systematyczne zwalczanie wciornastków insektycydami lub stosowanie entomofagów, niszczenie chwastów oraz izolacja upraw pomidorów i roślin ozdobnych stanowią podstawę strategii walki z wirusem brązowej plamistości liści pomidora. Rozwiązania problemu TSWV w uprawie pomidorów upatruje się w hodowli odpornościowej. Obecnie są już pierwsze odmiany pomidorów z genem Sw-5, wykazujące bardzo wysoki poziom tolerancji na TSWV.

#### **Smugowatość ziemniaka na pomidorze (PVY – wirus smugowatości ziemniaka)**

W pojedynczych przypadkach pomidory mogą być porażane przez różne szczepy wirusa Y ziemniaka. Obraz chorobowy tworzą brunatne, węższe lub szersze smugi na łodygach, mozaika i nekrozy liści – zwłaszcza wierzchołkowych, silna kędzierzawka wierzchołków pędów oraz mocno zniekształcone owoce z głębokimi, brunatnymi nekrotycznymi plamami, bądź też na owocach pojawiają się rozmyte, żółtawe plamy. Rośliny porażone we wczesnej fazie wzrostu mogą być całkowicie zniszczone. PVY jest wirusem przenoszonym przez mszyce w sposób nietrwały.

#### Profilaktyka

Pomidory uprawiane w szklarniach i tunelach foliowych zlokalizowanych w pobliżu plantacji tytoniu i ziemniaków są bardziej narażone na porażenie przez tego wirusa.

#### **Rak bakteryjny pomidora (*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*, syn. *Corynebacterium michiganense*)**

W uprawie pomidorów pod osłonami rak bakteryjny pomidora w ostatnich latach ma w naszych warunkach największe znaczenie gospodarcze i jest bez wątpienia najgroźniejszą chorobą. Atakuje pomidory niezależnie od systemu uprawy i rodzaju podłoża, także uprawiane w świeżej wełnie mineralnej. Jest to typowa tracheobakterioza (choroba naczyniowa) powodująca więdnienie roślin.

Pierwszym objawem choroby jest zwijanie się i zasychanie pojedynczych, najpierw małych odcinków I rzędu, a następnie dużych odcinków liścia pomidora. Stopniowo objawy te obejmują kolejne liście, na których pojawiają się żółto-brunatne przebarwienia i cała roślina zaczyna więdnąć. Zasychające liście pozostają na roślinie. Bardzo często w początkowym okresie choroby blaszki liściowe więdną tylko po jednej stronie ogonka liściowego lub też więdnienie liści występuje tylko z jednej strony rośliny. Na blaszkach liściowych mogą pojawiać się białawe, nekrotyczne plamy. Na łodygach i ogonkach liściowych występują brunatne lub prawie czarne smugi, a czasem także beżowe zrakowacenia. Na ogonkach gron i działkach kielicha często pojawiają się nekrotyczne, jasnobrązowe plamki (2-3 mm). Ponadto na łodydze, zwłaszcza w dolnej części, a czasem także na ogonkach liściowych można zaobserwować dość głębokie, podłużne pęknięcia, z których przy wysokiej wilgotności powietrza wypływa śluz bakteryjny. Na łodydze mogą się tworzyć korzenie przybyszowe. Wiązki przewodzące w łodydze i ogonkach liściowych przybierają żółtobrązowe zabarwienie. Na podłużnym przekroju łodygi widoczne są także przebarwienia rdzenia na kolor czerwonawy lub brunatny, początkowo tylko w miejscach wyrastania liści, a następnie na dłuższych odcinkach oraz liczne, dość małe puste przestrzenie w rdzeniu. W późniejszym stadium choroby w warunkach wysokiej wilgotności rdzeń gnije. Bardzo charakterystycznym objawem tej choroby jest łatwe odchodzenie kory od walca osiowego łodygi, który u porażonych roślin ma słomkowe zabarwienie i chropowatą powierzchnię.

Bakteria ta poprzez system naczyniowy poraża również owoce. Na powierzchni niedojrzałych owoców widoczne jest białawe siatkowanie, prześwitujące przez skórę. Powierzchnia tkanek zagłębienia szypułkowego ulega przebarwieniu, a przyleganie owocu do szypułki jest znacznie osłabione. Wiązki przewodzące w miąższu owocu przybierają żółtawe zabarwienie. Przy bardzo



wczesnym porażeniu owocu nasiona nie tworzą się, a przy późniejszym następuje zakażenie nasion – zwykle powierzchniowe, rzadziej wewnętrzne. W warunkach wysokiej wilgotności w wyniku wtórnej infekcji na powierzchni owocu powstają czasem okrągłe plamy o średnicy do 5 mm z brunatnym, kraterowato wzniesionym centrum otoczonym białą obwódką, tzw. ptasie oczka.

Najważniejszym i najgroźniejszym źródłem pierwotnej infekcji są zakażone nasiona. Bakteria ta w resztkach roślinnych w wilgotnej glebie może przetrwać do 18 miesięcy, a wyjątkowo nawet 3 lata, natomiast w glebie suchej traci żywotność już po około 8 miesiącach. Także w systemach hydroponicznych patogen ten zachowuje żywotność przez wiele miesięcy. Najkrócej (około 3 miesiące) bakteria przeżywa na metalowych i innych elementach konstrukcji i wyposażenia szklarni. Obecność sprawcy raka bakteryjnego pomidora w pożywce hydroponicznej jest wynikiem uwalniania się bakterii z korzeni porażonych roślin.

Pierwsze oznaki choroby pojawiają się zwykle dopiero na krótko przed dojrzewaniem owoców na pierwszym gronie lub tuż po rozpoczęciu zbiorów. Choroba najszybciej rozwija się w wysokiej temperaturze (25–28°C). Bakteria wnika do rośliny tylko przez zranienia. Systemiczne porażenie roślin bardzo często jest wynikiem wnikania bakterii przez korzenie, na których jednakże nie występują żadne objawy. Do rozprzestrzeniania się choroby i występowania wtórnych infekcji wybitnie przyczyniają się prace pielęgnacyjne (usuwanie bocznych pędów i liści, podwiązywanie). Ryzyko nieświadomego rozwekowania bakterii w obrębie plantacji jest szczególnie duże, gdyż choroba może się rozwijać przez dość długi czas w formie bezobjawowej. Bakteria może być rozprzestrzeniana przez wodę oraz narzędzia. Bakteria przenoszona jest również z wiatrem na cząsteczkach pyłu.

#### Profilaktyka i zwalczanie

Rak bakteryjny pomidora jest obiektem kwarantannowym, jeżeli występuje na roślinach pomidora przeznaczonych do sadzenia. Głównym źródłem pierwotnego porażenia roślin oraz geograficznego rozprzestrzeniania się choroby są zakażone nasiona pomidorów. Nie dopuszczalne jest więc pozyskiwanie nasion z owoców pochodzących z uprawy, w której stwierdzono bakterie. Porażone rośliny lub z objawami, w tym też owoce, należy niezwłocznie usunąć razem z systemem korzeniowymi i spalić. W żadnym przypadku nie wyrzucać na kompost. Należy również bardzo dokładnie zbierać opadające owoce. Przy usuwaniu liści i bocznych pędów nie używać noża, lecz odłamywać je w taki sposób, aby miejsca złamania nie dotykać palcami. Utrzymywanie w pomieszczeniu uprawowym niskiej wilgotności powietrza oraz opryskiwanie roślin preparatami miedziowymi co 7 dni, ogranicza występowanie wtórnych infekcji. Po zakończeniu uprawy wewnątrz szklarni i różne elementy wyposażenia odkazić jednym z dezynfektantów o działaniu bakteriobójczym. Zasady higieny powinny być przestrzegane szczególnie rygorystycznie w množarkach, gdyż tam najczęściej rozpoczyna się proces chorobowy. Rozsada pomidora ze stwierdzoną bakterią muszą być zniszczone i nie można jej przeznaczać do sadzenia. Nie są znane metody bezpośredniego, interwencyjnego zwalczania choroby w trakcie okresu wegetacji. Jeżeli rak bakteryjny wystąpił w gospodarstwie, najpewniejszym sposobem uniknięcia problemów z tą chorobą w następnych latach jest zaniechanie uprawy pomidorów przez minimum trzy lata. Są już pierwsze eksperymentalne odmiany pomidorów odporne na raka bakteryjnego, lecz jeszcze nie są dostępne w handlu.

#### **Bakteryjna nekroza rdzenia łodyg pomidora (*Pseudomonas corrugata*)**

W uprawie pod osłonami bakteryjna nekroza rdzenia łodyg obserwowana jest zazwyczaj na pojedynczych roślinach pomidora, aczkolwiek znane są przypadki zniszczenia kilkudziesięciu procent roślin. Symptomy choroby uwiadcniają się zwykle dopiero po rozpoczęciu zbiorów. W dolnej lub środkowej części łodygi pojawiają się smugowate przebarwienia i pęknięcia, natomiast w wyższych partiach pędu bardzo intensywnie tworzą się korzenie przybyszowe. Rdzeń w łodydze przybiera brunatne do ciemnobrązowego zabarwienie i tworzą się w nim niewielkie jamki. Także rdzeń w ogonkach liściowych ulega dezintegracji. W strefie porażenia, znajdującej się zwykle w środkowej części łodygi, wiązki przewodzące są przebarwione. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza rdzeń często gnije. Liście w strefie porażenia stają się chlorotyczne i stopniowo wędną. Bakteria ta nie wywołuje żadnych symptomów na korzeniach i owocach. Wyraźne i charakterystyczne objawy choroby utrzymują się przez około dwa tygodnie. W pewnych przypadkach rośliny przerastają strefę porażenia i dalej rosną normalnie, w innych zaś przypadkach rośliny zamierają. Bakterioza ta obserwowana jest przede wszystkim na bujnie rosnących, doskonale odżywionych (zwłaszcza azotem) roślinach pomidora. Łodygi porażonych roślin zazwyczaj są grubsze niż normalnie. Bakteria *P. corrugata* przenoszona jest przez nasiona. Do zakażenia roślin dochodzi najprawdopodobniej już w czasie produkcji rozsady. Źródłem infekcji może być również zakażona gleba. Choroba ta jest

spotykana także w uprawach bezglebowych, ale najczęściej nie powoduje odczuwalnych strat. Nie jest wiadome czy maty wełny mineralnej, w których rosły porażone rośliny, są źródłem infekcji w następnym cyklu produkcyjnym.

#### Profilaktyka i zwalczanie

W uprawie pomidorów pod osłonami unikać wysokiej wilgotności powietrza i substratu, dużych wahań temperatury między dniem a nocą oraz wysokich dawek azotu.

Bezpośrednio po stwierdzeniu pierwszych objawów choroby stosowanie środków ochrony roślin ogranicza jej rozprzestrzenianie się.

#### **Bakteryjna cętkowość pomidora (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)**

Choroba ta jest dość pospolita w uprawie polowej, gdzie lokalnie powoduje niekiedy znaczne straty, natomiast stosunkowo rzadko występuje pod osłonami. Na pędach, liściach, ogonkach gron i szypułkach oraz na działkach kielicha powstają nieregularne, drobne (2-3 mm), początkowo wodniste i ciemnozielone, później ciemnobrązowe plamy, otoczone żółtawą obwódką. Plamy te często zlewają się, a blaszki liściowe zasychają. Na owocach pojawiają się bardzo drobne, czarne, cętkowane plamki o średnicy 1-2 mm. Są one lekko wzniesione, a ich brzegi ostro odgraniczone od zdrowej tkanki. Na łodygach i ogonkach liściowych tworzą się ciemnobrązowe, wydłużone plamy. Przy silnym porażeniu roślin zawiązywanie owoców jest ograniczone, gdyż znaczna część kwiatów opada.

Bakteryjna cętkowość pomidora najszybciej rozwija się w temperaturze 20-25°C. Przy dłuższym utrzymywaniu się zwilżeniu liści, w ciągu 3-5 dni choroba może przybrać rozmiary epidemii. Szkodliwość choroby jest szczególnie duża w przypadku wystąpienia jej już w czasie produkcji rozsady. Bakteria ta przenoszona jest z nasionami. W uprawach pod osłonami do rozprzestrzeniania choroby przyczynia się podlewanie roślin węzłem – co stwarza szczególnie duże zagrożenie przy produkcji rozsady, a także krople wody skapujące z dachu.

#### Zwalczanie

Metody zwalczania dla ww. chorób bakteryjnych podano w tabeli 17.

#### **Zgnilizna pierścieniowa pomidora (*Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* syn. *P. parasitica*)**

W uprawach pod osłonami choroba ta poraża pomidory przeważnie w ciągu pierwszych 2-3 tygodni po posadzeniu. Najbardziej narażone są pomidory sadzone w czerwcu i lipcu, gdy warunki termiczne dla rozwoju choroby są optymalne. Pomidory porażone przez *P. nicotianae* var. *nicotianae* mogą wykazywać dość zróżnicowany obraz chorobowy. W uprawie tradycyjnej spotykane są następujące zespoły objawów:

- a) zgnilizna łodygi przy wizualnie zdrowym systemie korzeniowym. Początkowo pojawiają się wodniste, szaro- do ciemnozielone plamy, następnie łodyga ulega przewężeniu, staje się pusta w środku i zasycha. Rdzeń i wiązki przewodzące w strefie porażenia i jej bezpośrednim sąsiedztwie brunatnieją. Rośliny dość szybko zamierają.
- b) gnicie systemu korzeniowego postępujące od dołu ku górze. Najstarsze liście żółkną i więdną. W przypadku młodych roślin porażeniu ulega szyjka korzeniowa. Całe rośliny zaczynają więdnąć bez widocznych objawów zewnętrznych na łodydze, lecz w dolnej części pędu głównego wiązki przewodzące i przylegające do nich tkanki silnie brunatnieją.

Na wyrosniętych roślinach pomidora, zwykle już w okresie zbiorów, porażeniu ulega łodyga na odcinku z usuniętymi liśćmi. Tkanki przebarwiają się na kolor szarozielony, następnie brunatnieją i powstają rozległe plamy wokół łodygi.

Choroba najszybciej rozwija się w temperaturze 18-27°C przy wysokiej wilgotności podłoża. Rozprzestrzenianie się choroby z rośliny na roślinę w obrębie szklarni lub tunelu foliowego następuje z rozpryskującą się wodą w czasie podlewania węzłem. Wprawdzie *P. nicotianae* var. *nicotianae* jest typowym patogenem glebowym, trwale zakażającym podłoże nawet do głębokości 70 cm, lecz pierwotnym źródłem infekcji może być również woda do podlewania pobierana z otwartych ujęć, a także zakażone nasiona.

W uprawie w wełnie mineralnej *P. nicotianae* var. *nicotianae* atakuje przeważnie w pełni wyrosnięte, nawet już owocujące rośliny, powodując wystąpienie objawów podobnych do opisanych w punktach a i b. Do porażenia roślin dochodzi najczęściej w przypadku utrzymującej się okresowo nadmiernej wilgotności substratu, tzw. zalanie mat. Bardziej narażone są również rośliny uprawiane w używanej niż w świeżej wełnie mineralnej. Nierzadko objawy choroby ograniczone są do mniej lub bardziej rozległego gnicia korzeni, bez widocznych zmian chorobowych na łodydze. Rośliny takie mogą pozostawać przy życiu przez wiele tygodni, ale rosną wolniej i plonują znacznie gorzej.

## Zwalczanie

Metody zwalczania podano w tabeli 17. Maty przed kolejnym cyklem uprawy należy odkażać chemicznie.

### Gnicie korzeni pomidora (*Pythium* spp.)

W tradycyjnej uprawie pomidorów w ziemi lub w substratach organicznych, gatunki z rodzaju *Pythium* są pospolitymi czynnikami sprawczymi zgorzeli siewek i porażają rośliny przede wszystkim w najwcześniejszych fazach uprawy. Natomiast w uprawach bezglebowych problemy zdrowotne wywołwane przez *Pythium* (polska nazwa zgnilak) z reguły dotyczą roślin wyrosniętych. Szereg gatunków tego patogena masowo kolonizuje korzenie pomidorów w różnych fazach uprawy, powodując początkowo pojedyncze nekrotyczne plamy, a następnie gnicie całych korzeni. Czasem może również wystąpić mokra zgnilizna szyjki korzeniowej. Gnicie korzeni może towarzyszyć nagłe więdnienie liści, a nawet zamieranie silnie porażonych roślin.

W wielu krajach gnicie korzeni powodowane przez kompleks gatunków z rodzaju *Pythium* traktowane jest jako najważniejszy problem fitosanitarny w hydroponicznych uprawach pomidorów. Odmiany pomidorów z genetycznie uwarunkowaną przedłużoną trwałością pozbiorną owoców (L.S.L.) wykazują mniejszą wrażliwość na porażenie przez *Pythium* spp.

Profilaktyka i zwalczanie.

Ziemiórki są istotnym wektorem różnych gatunków *Pythium* spp., stąd ich zwalczanie jest niezbędne dla ograniczenia choroby. Chemiczne zwalczanie, jak w przypadku zgnilizny pierścieniowej pomidora.

### Zgorzel podstawy łodygi i brunatna zgnilizna owoców pomidora (*Didymella lycopersici*)

Ostatnio choroba ta wystąpiła w kilku gospodarstwach na pomidorach uprawianych w wełnie mineralnej. Objawy choroby uwidaczniają się zwykle kilka tygodni po posadzeniu, a nierzadko dopiero na krótko przed rozpoczęciem zbiorów. W dolnej części łodygi, tuż nad powierzchnią substratu, pojawiają się mniej lub bardziej rozległe, brunatne lub czarne, lekko wklęsnięte plamy, otaczające podstawę łodygi dość szerokim pierścieniem. Na martwej korze powstają pęknięcia. Charakterystycznym objawem są liczne, bardzo małe, czarne punkciki widoczne gołym okiem na powierzchni plam. Są to piknidia, w których znajdują się zarodniki grzyba. Tkanki pod plamą ulegają zniszczeniu co prowadzi do zamierania całych roślin. W rzadkich przypadkach grzyb poraża tylko podziemną część szyjki korzeniowej i piętke korzeniową. Rośliny takie zazwyczaj nie zamierają, lecz ich wzrost ulega zahamowaniu.

Ponieważ patogen przenoszony jest z nasionami, porażenie może wystąpić już w czasie produkcji rozsady. Choroba rozwija się szybciej w podłożu o temperaturze około 15°C niż przy temperaturze 20°C lub wyższej.

Profilaktyka

Metody bezpośredniego zwalczania *D. lycopersici* na pomidorach uprawianych w wełnie mineralnej nie są opracowane. Grzyb ten nie poraża podkładek typu TmKNVF<sub>2</sub>. W przypadku zauważenia pierwszych symptomów na pojedynczych roślinach, porażone egzemplarze należy niezwłocznie usunąć.

### Fuzarioza zgorzelowa pomidora (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*)

Porażenie roślin przez *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* (Forl) powoduje brązowienie i gnicie korzeni, brunatnienie wewnętrznych tkanek piętki korzeniowej i podstawy łodygi oraz wiązek przewodzących w dolnej części łodygi, najczęściej do wysokości nieprzekraczającej 30 cm. Na zewnątrz, tuż przy powierzchni substratu lub nieco głębiej, widoczne są suche, nekrotyczne, brązowe wżery, obejmujące pierścieniem szyjkę korzeniową, a z czasem również podstawę łodygi. Dolna część łodygi przybiera niekiedy brązowawe zabarwienie, a na zamierających tkankach można zauważyć różowy nalot grzyba.

Grzyb ten wyjątkowo szybko rozwija się w podłożu sterylnym, a więc pozbawionym mikroorganizmów. Stąd też świeża wełna mineralna, w której początkowo nie ma żadnej aktywności mikrobiologicznej, stanowi idealne środowisko dla rozwoju choroby. W wielu przypadkach, zwłaszcza w uprawach bezglebowych, podstawowym źródłem pierwotnej infekcji są mikrokonidia grzyba, przenoszone z prądami powietrza i przez ziemiórki. Grzyb wnika do rośliny przez naturalne zranienia powstające na korzeniach w miejscach wyrastania korzeni bocznych lub u podstawy łodygi, w punktach tworzenia się korzeni przybyszowych. Źródłem choroby mogą być również zakażone nasiona. Choroba rozwija się najszybciej przy niskiej temperaturze podłoża (10-18°C). W bezglebowej uprawie pomidorów największe zagrożenie dla zdrowotności roślin stwarza infekcja w czasie produkcji rozsady.

Posadzenie zakażonej rozsady z reguły wcześniej lub później kończy się zamieraniem roślin na miejscu stałej uprawy. Zdecydowanie mniej groźne jest porażenie roślin już rosnących w matach. W pożywce hydroponicznej grzyb Forl zachowuje patogeniczność przez rok.

Profilaktyka i zwalczanie

Najpewniejszym sposobem uniknięcia problemów z tą chorobą jest uprawa odmian odpornych lub o dużej tolerancji na Forl. Dobre efekty daje także szczepienie na podkładkach typu TmKNVF<sub>2</sub>F<sub>r</sub> z tolerancją na fuzariozę zgorzelową; standardowe podkładki z odpornością na rasę 1 i 2 *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* i inne choroby, nie chronią przed fuzariozą zgorzelową. W przypadku uprawy odmian nieodpornych konieczne jest jak najwcześniejsze rozpoczęcie zwalczania ziemiórek, które rozprzestrzeniają chorobę.

### Szara pleśń (*Botrytis cinerea*)

Patogen wywołujący szarą pleśń jest bez wątpienia najbardziej znanym ogrodnikom grzybem chorobotwórczym. Zasadniczo grzyb *B. cinerea* żyje jako saprotrof. Jednakże w korzystnych dla niego warunkach środowiska, w szczególności przy nadmiernej wilgotności powietrza i dużej predyspozycji rośliny na porażenie, bardzo łatwo przybiera charakter niezwykle agresywnego pasożyta. W zdrową tkankę grzyb wnika tylko wyjątkowo. Zwykle zasiedla już obumarłe części roślin, np. zasychające kwiaty, blizny po oberwanych liściach i bocznych pędach, skąd następnie przerasta do zdrowych tkanek.

Objawy choroby występują na liściach, łodygach, kwiatach i owocach. Na liściach powstają stopniowo powiększające się, szarzielone lub żółtawe plamy o mało wyraźnym koncentrycznym strefowaniu. Na plamach pojawia się charakterystyczny, puszysty, szary nalot grzyba. Liście zasychają. Na łodygach tworzą się różnej wielkości szarawe lub brązowawe, dość wolno powiększające się plamy pokryte nalotem grzyba. Roślina często zamiera powyżej miejsca porażenia. Wewnątrz lub na powierzchni zaatakowanych tkanek, albo w masie grzybni, można czasem zaobserwować czarne, niezbyt duże sklerocja grzyba. W zaawansowanym stadium choroby łodyga pod plamą staje się pusta w środku. W miesiącach zimowych i na początku wiosny, *B. cinerea* może także porażać łodygi pomidorów tuż przy powierzchni substratu, powodując zgniliznę przyziemnej części łodygi.

Powodowana przez tego grzyba mokra zgnilizna owoców jest najczęściej bezpośrednią przyczyną znacznych strat plonu. Na owocach powstają wodniste plamy, tkanki w strefie porażenia mięknią. Początkowo barwa plamy nie jest zmieniona, lecz dość szybko staje się szaro- lub żółtozielona i pokrywa się charakterystycznym, szarym nalotem grzyba. Często zgnilizna obejmuje cały owoc. Oprócz mokrej zgnilizny, grzyb *B. cinerea* powoduje również powstawanie na niedojrzałych owocach pomidorów objawów całkiem innego typu, tzw. widmową plamistość, w postaci okrągłych, niezbyt dużych (średnicy 4–8 mm), gładkich plamek z ciemnym, nekrotycznym punkcikiem w środku i pierścieniową obwódką, białawą na owocach zielonych a żółtawą na owocach dojrzałych. Plamy te tworzą się zwykle na górnej części owoców wystawionych na słońce. Powstają one wtedy, gdy podczas wilgotnej nocy, przy temperaturze 15–24°C, zarodniki grzyba znajdujące się w kropli wody utrzymującej się na powierzchni owocu przez ponad 8 godzin zaczynają kiełkować i penetrować skórę owocu. Jeśli następnego ranka wystąpi ostre promieniowanie słoneczne, krople szybko wysychają i zarodnik zamiera. Gdy krople nie wyschną w ciągu kilkunastu godzin, grzyb może wywołać mokrą zgniliznę owocu.

Szara pleśń stanowi największe zagrożenie w zimowo-wiosennej i jesiennej uprawie pomidorów w niedostatecznie wietrzonych szklarniach i tunelach foliowych. Grzyb jest najbardziej patogeniczny w temperaturze 14–15°C, ale może się rozwijać w bardzo szerokim zakresie temperatur – od nieco powyżej 0°C do około 30°C. Do infekcji dochodzi najłatwiej przy bardzo wysokiej względnej wilgotności powietrza (97–98%), gdy rośliny są zwilżone przez minimum 8 godzin oraz podczas chłodnych nocy w przypadku tworzenia się rosy. Przy wilgotności powietrza nieprzekraczającej 75 % szkodliwość choroby jest minimalna, nawet jeśli temperatura w pomieszczeniu uprawowym spada nocą do 13–14°C. Pomidory dobrze odżywione azotem są mniej podatne na szarą pleśń niż wykazujące niedobór tego składnika. Również dobre zaopatrzenie w wapń i potas ogranicza występowanie choroby.

Do następnego sezonu grzyb może przetrwać w formie zarodników konidialnych, grzybni i sklerocjów na resztkach roślinnych w glebie, na elementach konstrukcyjnych i różnym sprzęcie. Zarodniki grzyba są bardzo łatwo przenoszone z prądami powietrza i najczęściej są one pierwotnym źródłem infekcji.

Profilaktyka i zwalczanie

Pierwszorzędne znaczenie ma utrzymywanie niskiej wilgotności powietrza i niedopuszczanie do intensywnego tworzenia się skroplin wewnątrz pomieszczenia uprawowego. W razie konieczności szybkiego usunięcia nadmiaru pary wodnej celowe jest ogrzewanie pomieszczenia przy uchylonych wietrzniakach. Aby nie dopuścić do powstania rosy podczas chłodnej nocy, na około 2 godziny przed wschodem słońca należy uruchomić ogrzewanie. Odpowiednio wczesne usuwanie najstarszych liści poprawia przewietrzanie w dolnych partiach roślin. Ogonki liściowe należy obrywać tuż przy łodydze. W okresach sprzyjających rozwojowi choroby lub po zauważeniu pierwszych objawów rośliny należy opryskiwać środkami grzybobójczymi. Stosowanie preparatów bezpośrednio po zbiorach i różnych pracach pielęgnacyjnych zabezpiecza zranienia przed infekcją. Przy wykonywaniu zabiegów w celu ograniczenia porażenia owoców, opryskiwanie należy koncentrować przede wszystkim na najmłodszych owocach, czyli mniej więcej na czterech górnych gronach. W przypadku porażenia łodyg, pojawiające się plamy opryskiwać.

#### **Zaraza ziemniaka (*Phytophthora infestans*)**

W ostatnich latach choroba występuje coraz wcześniej i powszechnie atakuje pomidory w uprawie przyspieszonej. W szklarniach była obserwowana nawet już w marcu. Ta zmiana dotychczasowego rytmu występowania choroby w naszych warunkach wynika ze zmienionej biologii patogenu, spowodowanej pojawieniem się nowej formy *Phytophthora infestans*, tzw. typu kojarzeniowego A-2. Typowymi objawami zarazy ziemniaka na liściach pomidora są początkowo szarozielone, później brązowe lub czarne plamy, szybko rozszerzające się na całą blaszkę liściową. Porażone liście zamierają, przy czym ogonki liściowe mogą przez dłuższy czas pozostawać zdrowe. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza na dolnej stronie liści, zwykle na pograniczu zniszczonej i zdrowej tkanki, tworzy się biały nalot grzyba. Na odmianach pomidorów szklarniowych objawy zarazy ziemniaka na liściach są nieco inne. Na liściach tworzą się szarawe lub zielonobrunatne, nekrotyczne plamy, a porażone rośliny sprawiają wrażenie poparzonych. Na łodygach i ogonkach liściowych powstają rozległe, brązowoczarne plamy, ostro odgraniczone od zdrowej tkanki. Na owocach tworzą się początkowo szarozielone, później brunatne, nieregularne, lekko wzniesione plamy o twardej i nierównej powierzchni. Plamy te dość szybko powiększają się i nierzadko obejmują całą powierzchnię owocu. Przy dużej wilgotności na plamach pojawia się delikatny, biały nalot.

Tempo szerzenia się choroby jest największe przy bardzo wysokiej wilgotności powietrza i długotrwałym zwilżeniu liści w połączeniu ze stosunkowo niską temperaturą (12-15°C). Warunki zewnętrzne decydują o sposobie kiełkowania zarodników. W temperaturze poniżej 18°C zarodnik konidialny przekształca się w zarodnię pławkową, wewnątrz której tworzy się przeciętnie kilkanaście zarodników pławkowych. Pławki tworzą się najintensywniej w temperaturze 12-13°C. W kropli wody mogą się one aktywnie poruszać przez pewien czas i kiełkują w ciągu dwóch godzin. Natomiast w temperaturze powyżej 20°C (optimum 25°C) i przy niższej wilgotności tworzenie się pływek ustaje, a zarodniki konidialne kiełkują bezpośrednio, wytwarzając strzępkę kiełkową. Kiełkowanie bezpośrednie jest dość powolne i trwa od 8 do 48 godzin. Przy tym sposobie kiełkowania zarodników choroba przebiega znacznie łagodniej. Rozwój patogenu w roślinie jest bardzo szybki. Do zarodnikowania może dojść już w 3-4 dni po infekcji. W warunkach wilgotnych zarodniki kiełkują i infekują rośliny już w temperaturze powyżej 3°C, natomiast w atmosferze suchej temperatura 25-27°C jest dla nich zabójcza. Zaraza ziemniaka stanowi zdecydowanie większe zagrożenie dla pomidorów w tunelach foliowych, zwłaszcza nieogrzewanych, niż w szklarniach.

#### **Profilaktyka i zwalczanie**

Uprawiać odmiany pomidorów szklarniowych oznaczone jako tolerancyjne na zarazę ziemniaka. W uprawach pod osłonami decydujące znaczenie ma utrzymywanie niskiej wilgotności powietrza. Ponieważ obecnie zaraza ziemniaka może wystąpić na pomidorach pod osłonami praktycznie w każdej fazie uprawy, niezbędne jest częste przeprowadzanie lustracji plantacji w celu jak najwcześniejszego wykrycia początkowych ognisk choroby. Od pojawienia się pierwszych objawów choroby stosować opryskiwanie roślin środkami grzybobójczymi.

#### **Alternarioza pomidora (*Alternaria solani*)**

Alternarioza poraża w pierwszym rzędzie pomidory gruntowe, zwłaszcza w latach o ciepłej i wilgotnej pogodzie, natomiast w szklarniach i tunelach foliowych występuje znacznie rzadziej. Na liściach pomidorów powstają ciemnobrunatne, okrągłe lub lekko kanciaste, ograniczone nerwami plamy o wyraźnym, koncentrycznym strefowaniu. Plamy pojawiają się 2-3 dni po infekcji i osiągają

maksymalną wielkość (do 1,5 cm) po około 7 dniach. Najszybciej powiększają się w temperaturze 16°C. Starsze plamy często zasychają w środku i rozrywają się. W miarę przybywania plam liście żółkną, zwijają się i stopniowo zamierają. Objawy uwidaczniają się najpierw na dolnych liściach i sukcesywnie obejmują coraz wyższe. Podobne plamy powstają również na łodygach (przeważnie w dolnej części) oraz na ogonkach liściowych. Są one jednak bardziej wydłużone, lekko wklęsnięte i nieco jaśniejsze w środku niż na brzegach.

Optymalne warunki dla wystąpienia choroby stwarza duża wilgotność powietrza w połączeniu z bardzo wysoką temperaturą – powyżej 25°C. Zarodniki grzyba mogą kiełkować w temperaturze między 8 - 32°C. Cykl rozwojowy choroby jest krótki. Od infekcji do powstania nowych zarodników upływa tylko 5–7 dni. Konidiofory i zarodniki konidialne tworzą się najobficiej w temperaturze 27°C przy wysokiej wilgotności powietrza. Patogen może przetrwać 2–3 lata na resztkach roślinnych lub w wierzchniej warstwie gleby. Zarodniki z prądami powietrza są przenoszone na znaczne odległości. W temperaturze pokojowej zachowują żywotność przez około 1,5 roku. Grzyb przenoszony jest również z nasionami.

#### Profilaktyka i zwalczanie

Z możliwością wystąpienia alternariozy należy się liczyć przede wszystkim w szklarniach i tunelach foliowych, w sąsiedztwie których zlokalizowane są plantacje ziemniaków i pomidorów gruntowych. W przypadku wystąpienia choroby, po zakończeniu uprawy konieczna jest dezynfekcja pomieszczenia i powierzchni gleby.

#### **Mączniak prawdziwy pomidora (*Oidium lycopersicum*)**

Początkowo na górnej stronie liści tworzą się drobne, okrągłe, białe plamki, które dość szybko zlewają się ze sobą i biały, mączysty nalot pokrywa stopniowo część lub całą powierzchnię blaszki liściowej. Później biały nalot grzybni może pojawić się na łodygach, ogonkach liściowych i działkach kielicha. Czasem biały nalot grzybni z zarodnikami występuje również na spodniej stronie liści. Grzyb w pierwszej kolejności poraża liście w dolnych partiach rośliny, lecz choroba dość szybko postępuje ku górze. Porażone liście więdną i zamierają. Choroba rozprzestrzenia się za pomocą zarodników przenoszonych przez wiatr. Zarodniki konidialne najintensywniej kiełkują w temperaturze 20–28°C przy względnej wilgotności powietrza w granicach 75 – 100%. W temperaturze 22–28°C już po 4 – 5 dniach od infekcji tworzą się trzonki konidialne z zarodnikami zdolnymi do wywołania nowej infekcji.

## 2. Szkodniki

Do fitofagów o największym znaczeniu w uprawie pomidora pod osłonami zalicza się przędziorki, mączlika szklarniowego, miniarki, ziemiórki, mszyce, wciornastki i gąsienice.

#### **Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)**

Dorośle osobniki przędziorka chmielowca mają ciało owalne, od 0,4 do 0,5 mm długości, jasnozielone z dwoma dużymi, ciemnymi plamami po bokach, Starsze samice przybierają barwę czerwonawą, a zimujące samice przebarwiają się na kolor karminowo bądź pomarańczowo czerwony i tracą ciemne plamy po bokach ciała. Dorośle przędziorki mają 4 pary odnóży. Jaja ich są kuliste, do 0,13 mm, początkowo są bezbarwne i przezroczyste. W miarę rozwoju zmieniają barwę na żółtawą. Larwa podobnie jak jajo zaraz po wylęgu jest bezbarwna, w miarę rozwoju przybiera kolor zielonkawy, dorasta do 0,2 mm. Posiada trzy pary odnóży. Nimfy są podobne do osobników dorosłych, mają owalny kształt i zielonkawe zabarwienie ciała, widoczne czarne plamy po bokach i 4 pary odnóży.

Rozwój od jaja do osobnika dorosłego na pomidorze, w temperaturze 25°C i wilgotności względnej powietrza do 70% trwa średnio 9 dni. Samice przędziorka chmielowca żyją od 3 do 5 tygodni składając do 100 jaj. Przędziorek w warunkach szklarniowych może wystąpić w kilkunastu pokoleniach. Jest to szkodnik o bardzo dużym potencjale rozrodczym. Z tej racji stanowi duże niebezpieczeństwo dla uprawy gdyż może w krótkim czasie wystąpić na plantacji w dużej liczbie.

Przędziorek chmielowiec zimuje w postaci zapłodnionych samic. Zimujące samice ukryte są najczęściej pod elementami konstrukcyjnymi lub na pozostawionych chwastach. Zazwyczaj w marcu samice wychodzą z kryjówek i rozpoczynają zasiedlanie roślin. W momencie zasiedlania szkodnika należy szukać na spodniej stronie liści. Tam, po krótkim okresie żerowania zmieniają barwę ciała na kolor zieloni i rozpoczynają składanie jaj dając początek pierwszemu pokoleniu.

Przędziorki odżywiają się zawartością komórek. Przędziorki pobierają pokarm wysysając zawartość komórek roślinnych przez uprzednio nakłutą tkankę liścia. Objawem żerowania omawianego gatunku są widoczne na liściach drobne, jasne punkty, które stopniowo obejmują całą powierzchnię liścia. Silnie zaatakowane liście zasychają. Zasiadone przez przędziorka rośliny pokryte są delikatną pajęczyną. Żerowanie przędziorka chmielowca w liczbie około 1 sztuki na cm<sup>2</sup> powierzchni liścia wpływa ujemnie na wzrost i plonowanie pomidora.

Przędziorek chmielowiec jest groźnym szkodnikiem pomidora, a zauważony na plantacji późno staje się szkodnikiem trudnym do zwalczania. Stąd też wczesne wykrycie go na plantacji jest sprawą niezmiernie ważną dla efektywnej ochrony. Systematyczne obserwacje roślin należy rozpocząć na początku marca i prowadzić je przez cały okres wegetacji. Obserwacje powinno się prowadzić co najmniej raz w tygodniu, wyszukując rośliny z liśćmi, na których powierzchni występują skupiska drobnych białych punktów. Rośliny takie należy dokładnie przejrzeć i stwierdzić czy na liściach z plamkami są obecne przędziorki. W okresie wiosennym szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny rosnące w pobliżu rur grzejnych, bowiem są one najczęściej atakowane jako pierwsze.

### **Przędziorek szklarniowiec (*Tetranychus cinnabarinus*)**

Dorosły osobnik przędziorka szklarniowca, jajo i stadia larwalne kształtem oraz wielkością podobne są do przędziorka chmielowca. Różnią się jedynie zabarwieniem ciała. Samice są zabarwione na kolor czerwonego wina, natomiast samce są zmiennej barwy od jasnoczerwonej do pomarańczowej.

Jajo po złożeniu jest przezroczyste z zielonkawym odcieniem. W miarę dojrzewania zmienia barwę poprzez różową do ciemnoczerwonej. Larwy po wylęgu z jaj są przezroczyste, starsze przybierają zielonkawy żółty odcień. Nimfy są zielonkawe z lekkim różowym odcieniem. Wszystkie stadia rozwojowe zasiedlają przeważnie spodnią stronę liścia. Przy dużym nasileniu osobniki dorosłe i stadia larwalne można spotkać również na wierzchniej stronie liścia.

Biologia przędziorka szklarniowca zbliżona jest do gatunku poprzedniego. Istotną różnicą jest brak zimujących samic. Gatunek ten w warunkach szklarniowych może rozwijać się przez cały rok.

Sposób odżywiania obu gatunków przędziorków jest podobny, odżywiają się sokiem komórkowym wysysanym głównie z komórek tkanki liścia. Jednak obraz uszkodzeń powodowanych przez przędziorka szklarniowca jest zupełnie inny od powodowanego przez przędziorka chmielowca. W efekcie żerowania na górnej stronie liścia pojawiają się wydłużone, różnego kształtu i wielkości żółte lub brunatne plamy. Plamy te zawsze mają ciemniejszy środek. Czasami jedna plama zajmuje większą część liścia. W miarę starzenia się plamy przebarwiają się na kolor brunatny. W miejscu plamy, na spodniej stronie liścia widoczne są niezbyt liczne przędziorki koloru czerwonego wina.

Podobnie jak gatunek poprzedni, zaliczany jest do bardzo groźnych szkodników pomidora, stąd niezmiernie ważnym elementem ochrony pomidora przed jego uszkodzeniami jest jak najwcześniejsze wykrycie jego obecności na plantacji.

Zwalczanie obu gatunków jest identyczne i należy prowadzić go metodą biologiczną.

### **Mączlik szklarniowy (*Trialeurodes vaporariorum*.)**

Owad dorosły jest niewielkim, od 1 mm do 1,5 mm długości pluskwiakiem z jedną parą skrzydeł. Ciało mączlika jest barwy zielonkawej, natomiast silne pokrycie jego powierzchni i powierzchni skrzydeł warstwą spiralnie zwiniętych niteczek wosku sprawia, że przybiera śnieżnobiałą barwę. Jajo owalne z wyrostkiem zwanym stylikiem umieszczonym na jednym jego końcu osiąga długość do 0,25 mm. Samica wciskając stylik jaja do powierzchni liścia na spodniej stronie umieszcza go w pozycji pionowej. Jajo bezpośrednio po złożeniu jest barwy kremowej osypane, warstwą puchu woskowego. W miarę rozwoju przebarwia się poprzez kolor szary do grafitowo czarnego. Larwa pierwszego stadium około 0,3 mm długości posiada odnóże, dzięki czemu porusza się, jest płaska i ma żółtawobiałe zabarwienie ciała. Natomiast larwy drugiego i trzeciego stadium tracą odnóże są przytwierdzone na stałe do spodniej strony liścia i przybierają kształt owalnej tarczki pokrytej warstwą białego puchu woskowego na krawędziach. Po kolejnym linieniu przekształca się w poczwarkę. Poczwarkę pokrywa najgrubsza warstwa wosku co czyni ją podobną do okrągłej puszki.

Rozwój mączlika od jaja do osobnika dorosłego na pomidorze w warunkach szklarniowych trwa w zależności od temperatury od 3 do 5 tygodni przy czym optymalną temperaturą jest temperatura od 23 do 25°C. Rozwój jaja w temperaturze optymalnej wynosi średnio 7,6 dni; pierwszego stadium larwalnego 4,4 dni; drugiego 4,9 dni; trzeciego 3,9 dni a poczwarki 8,3 dni.

Larwy i osobniki dorosłe to stadia rozwojowe mączlika odżywiające się bezpośrednio sokiem pobieranym z tkanki przewodzącej liści. W trakcie pobierania soku wydają duże ilości lepkiej substancji zwanej rosą miodową, która osadza się na powierzchni liści i owoców. Na rosie miodowej rozwijają się grzyby sadzaki pokrywając powierzchnię rośliny czarną lepą substancją. W wyniku żerowania mączlika następuje ogładzanie rośliny, hamowanie fotosyntezy, obniżanie intensywności asymilacji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) i zmniejszanie intensywności oddychania. To z kolei prowadzi do spadku plonu. Przyjmuje się, że próg zagrożenia dla pomidora wynosi powyżej 2 osobników mączlika na 1 cm<sup>2</sup> liścia. Im młodsza faza rozwojowa rośliny zasiedlona jest przez szkodnika tym następuje większa strata w plonie.

Stąd bardzo istotne znaczenie w skutecznej ochronie pomidora przed mączlikiem szklarniowym ma właściwa diagnoza i jak najszybsze wykrywanie obecności szkodnika na roślinie.

Mączlik szklarniowy zasiedla rośliny od wiosny do jesieni, przy czym w okresie wiosny szukać go należy na roślinach rosnących w najcieplejszych miejscach w szklarni, a późnym latem na roślinach rosnących w pobliżu wywietrzników i drzwi. Osobniki dorosłe zasiedlają najmłodsze liście wierzchołkowe od spodniej ich strony i tam składają jaja. W związku z tym larw i poczwerek należy szukać na dolnych starszych liściach również na ich spodniej stronie. Bardzo pomocne we wczesnym wykrywaniu obecności mączlika są żółte tablice lepowe, które należy wywieszać w szklarni bezpośrednio po wysadzeniu rozsady na miejsce stałe. W jednej sekcji szklarni w celu monitorowania obecności szkodnika należy wywieszać od 3 do 5 tablic w miejscach największego zagrożenia. Tablica, aby być efektywną pułapką, powinna znajdować się zawsze w obrębie wierzchołka rośliny, stąd w miarę wzrostu pomidora należy ją podnosić.

W początkowej fazie zasiedlania roślin posadzonych na miejsce stałe lub podczas produkcji rozsady żółte tablice lepowe wieszane w szklarni w większej liczbie mogą służyć do wyłapywania osobników dorosłych.

Zwalczanie mączlika szklarniowego należy prowadzić metodą biologiczną, która polega na wprowadzaniu na uprawę chronioną pasożyta i drapieżcę w dawkach zalecanych w etykiecie. Wprowadzanie powtarza się tak długo, aż uzyska się około 90% spasożytowania larw i poczwerek mączlika występujących na danej uprawie. Symptodem spasożytowania jest przebarwienie się larw i poczwerek na czarno.

#### **Miniarka psiankowianka (*Liriomyza bryoniae*)**

Dorosłe muchówki mają odwłok barwy lśniąco czarnej i osiągają długość od 2,5 do 3,0 mm. Czubek głowy i przedplecze zabarwione są na żółto. Opalizujące skrzydła do 2,1 mm długości.

Jajo małeńkie (do 0,25 mm), owalne składane w tkankę liścia. Larwa czerwawata, po wylęgu z jaja bezbarwna i przezroczysta do 0,5 mm długości, w pełni dojrzała dorasta do około 3 mm. Poczwarka żółtawobrazowa, ustawiona pionowo do powierzchni liścia zazwyczaj na górnej stronie liścia.

Rozwój jaja w zależności od temperatury trwa od 4 do 8 dni, stadium larwalne od 7 do 13 dni, a stadium poczwarki w sezonie wiosennym, letnim trwa około 3 tygodni. Natomiast w okresie wczesnowiosennym (luty-marzec) wylot muchówek następuje po upływie 5 do 9 tygodni. Zazwyczaj w sezonie wegetacyjnym występuje do 4 pokoleń. Poczwarki pokolenia jesienno-przebiegają okres spoczynku do następnej wiosny. Jedna samica miniarki składa w ciągu całego życia średnio około 100 jaj.

Szkodliwość miniarki psiankowiarki dla pomidora jest duża. Larwy odżywiają się miękiszem liścia pozostawiając nienaruszoną górną i dolną skórę. W wyniku ich żerowania powstają na liściach najpierw pojedyncze, wąskie korytarze zwane minami. W miarę dorastania larw liczba i wielkość min na liściach wzrasta, a przy silnym uszkodzeniu liście zamierają i łatwo odpadają od rośliny. Prowadzi to do wcześniejszego zamierania całych roślin.

Samice bezpośrednio przed złożeniem jaj bardzo starannie wybierają miejsce na liściu. Czynią to przy pomocy pokładełka nakłuwając nim powierzchnię liścia. Jeśli miejsce jest odpowiednie składają w nie jaja bądź odżywiają się zlizując wyplwającą zawartością komórek. W wyniku tego na górnej powierzchni liścia, zazwyczaj przy jego brzegach, tworzą się skupiska małych, białawych, okrągłych plamek. W jednym skupisku znajduje się kilka lub kilkanaście plamek.

#### **Miniarka ciepłolubka (*Liriomyza trifolii*)**

Dorosłe muchówki są szaroczarne i mniejsze od gatunku poprzedniego, dorastają do 2,3 mm długości. Skrzydła opalizujące do 2,3 mm długości. Czubek głowy i przedplecze żółte. Jajo małe, owalne, składane w tkankę liścia. Larwa przezroczysta, czerwawata w pełni dojrzała dorasta do 3 mm i przebarwia się na kolor żółtopomarańczowy, później przebarwia się na kolor



jasnopomarańczowy. W pełni dojrzała przebarwia się na kolor żółtopomarańczowy. Poczwarcka początkowo jest barwy jasnopomarańczowej, później zmienia barwę na złotobrazową.

Biologię ma podobną do miniarki psiankowiarki, przy czym stadium jaja i larwy trwa nieco krócej. Przepoczwarcza się na liściu jak i w podłożu, a po około 3 tygodniach wylęga się owad dorosły. Rodzaj wyrządzanych szkód jest taki sam jak gatunku poprzedniego przy czym miny są bardziej wydłużone i węższe. Obecnie na pomidorach miniarka ciepłolubka występuje sporadycznie. Niemniej jednak trzeba stale pamiętać, że w latach osiemdziesiątych był to gatunek zaliczany do poważnych szkodników pomidora i że nadal stanowi jego potencjalne zagrożenie.

Również potencjalne zagrożenie dla pomidora w uprawie pod osłonami ma **miniarka szklarniówka** (*Liriomyza huidobrensis*). Jest to gatunek polifagiczny, występujący na wielu roślinach w tym również na pomidorach i już stwierdzony w Polsce południowej na sałacie uprawianej pod osłonami.

Zwalczanie wymienionych wyżej gatunków miniarek należy prowadzić metodą biologiczną polegającą na wprowadzeniu na zasiedloną omawianym gatunkiem szkodnika roślinę pasożytniczych błonkówek.

### **Ziemiórki** (*Bradysia* spp.)

Dorośle muchówki, około 3 mm długości mają czarną głowę i przedplecze oraz zielonkawobrazowy odwłok i długie czarne nogi. Jaja są owalne, żółtobiałe o długości do 2 mm. Larwy wąskie, o ciele przezroczystym z wyraźnie widocznym przewodem pokarmowym dorastają do 5,5 mm. Poczwarcka biaława, przed przepoczwarczeniem się zmienia barwę na ciemną. Rozwój od jaja do osobnika dorosłego trwa około 3 tygodnie. Dorośle muchówki żyją około 7 dni. Uszkodzenia, polegające na zjadaniu korzeni i uszkodzaniu szyjki korzeniowej, powodują starsze larwy, głównie na młodych roślinach, żyjące gromadnie w strefie korzeniowej pomidora. Larwy młode bezpośrednio po wylęgu z jaj są saprofagami. Opanowane przez ziemiórki rośliny źle rosną, żółkną i zagniwają u podstawy przy szyjce korzeniowej.

Gatunek ten jest coraz częściej stwierdzany na pomidorach uprawianych w podłożach bezglebowych. Zwalczanie należy prowadzić metodą biologiczną wprowadzając do podłoża, przy szyjce korzeniowej rośliny drapieżne nicienie.

Na pomidorze uprawianym pod okryciem występuje kilka gatunków mszyc, z których najczęściej spotykane to: **mszyca brzoskwiniowa** (*Myzus persicae*), **mszyca ziemniaczana smugowa** (*Macrosiphum euphorbiae*), **mszyca szklarniowa wielożerna** (*Myzus ascalonicus*) oraz **mszyca ziemniaczana średnia** (*Aulacorthum solani*).

**Mszyca brzoskwiniowa** - bezskrzydłe samice są niewielkimi owadami do 2,3 mm długości. Na głowie posiadają parę czułek, a przy końcu odwłoka dwa rurkowate wyrostki zwane syfonami. Ten gatunek ma syfony lekko rozdęte. Larwy podobne do osobników dorosłych, są od nich tylko nieco mniejsze. Na roślinach uprawianych pod osłonami, w tym również na pomidorach, najczęściej występuje rasa szklarniowa charakteryzująca się zmiennym zabarwieniem ciała, od jasnoróżowego poprzez jasnożółty, żółtozielony do żółtego. Mszyce tego gatunku występujące w szklarniach rozmnażają się dzieworodnie przez cały rok. Na jednej roślinie może występować kilka ras barwnych jednocześnie. Rozwój jednego pokolenia trwa w zależności od temperatury i długości dnia od 1 do 2 tygodni, tak więc w okresie optymalnym dla rozwoju mszyc, czyli w okresie wiosenno – letnim może rozwinąć się w ciągu miesiąca do 4 pokoleń. Płodność mszyc również w warunkach optymalnych, tzn. w temperaturze około 23°C, wilgotności względnej powietrza w granicach 75% i długim dniem waha się w granicach od 20 do 25 larw.

**Mszyca ziemniaczana smugowa** jest największą mszycą zasiedlającą pomidory. Samice są zielone i dorastają do 3,8 mm długości. Posiadają długie, przeważnie dłuższe od ciała, czułki. Również syfony są długie, widoczne gołym okiem. Rozwój jednego pokolenia w zależności od warunków trwa od 8 do 17 dni, a więc podobnie jak mszyca brzoskwiniowa w optymalnych warunkach może mieć do 4 pokoleń w ciągu miesiąca. Płodność dochodzi do około 35 larw. Liczebność tego gatunku na pomidorach narasta szybko.

**Mszyca szklarniowa wielożerna** jest najmniejszym gatunkiem zasiedlającym pomidory. Samice są zmienne w ubarwieniu ciała (od bladooliwkowej do brudnożółtej barwy) i osiągają do 2,1 mm długości. Mają nieco rozdęte syfony i długie czułki. Biologia jej jest zbliżona do gatunków omówionych wyżej. Często występuje w koloniach mieszanych z mszycą brzoskwiniową.

**Mszyca ziemniaczana średnia** jest gatunkiem dość dużym. Samice dorastają do 3 mm długości, mają ciało barwy zielonej lub żółtawej i długie (do 1/4 długości ciała) syfony. U nasady każdego syfonu występuje zielona plama. Gatunek ten występując w szklarni biologię ma zbliżoną do mszycy ziemniaczanej smugowej.

Wszystkie wyżej wymienione gatunki mszyc powodują dwojakiego rodzaju szkody, a mianowicie szkody bezpośrednie i szkody pośrednie.

Szkody bezpośrednie to wysysanie soku roślin w wyniku czego pomidory słabiej rosną, liście żółkną i są zazwyczaj łyżkowato zagięte do dołu. W trakcie żerowania mszyce wydają lepka, słodką substancję zwaną spadzią, która opada na rośliny. Na spadzi rozwijają się czarne grzyby sadzakowe ograniczające w znacznym stopniu prawidłową asymilację roślinom.

Szkody pośrednie to przenoszenie wirusów wywołujących choroby wirusowe na pomidorach. Oba rodzaje uszkodzeń stanowią równie duże zagrożenie dla uprawy pomidorów.

Zwalczanie wymienionych gatunków jest takie same i należy stosować głównie metody biologiczne. W wyjątkowych przypadkach, gdy mszyce występują w niewielkiej liczebności można je zwalczać stosując preparaty selektywne.

#### **Wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*)**

Małe, przecinkowate owady. Samica dorasta do 1,2 mm, samiec jest nieco mniejszy. Zabarwienie ciała osobników dorosłych jest pomarańczowo-brązowe. Posiadają dwie pary wąskich skrzydeł otoczonych długą frędzlą z cienkich włosków i parę czułków na głowie. Jajo małeńkie, niewidoczne „gołym okiem” składane jest przez samice w tkankę liścia. Larwy bezskrzydłe kształtem podobne do osobników dorosłych, mają ciało barwy kremowej do jasnożółtej. Stadia nimfalne, koloru żółtego, są nieco mniejsze od osobników dorosłych oraz mają wyraźnie widoczne zaczątki skrzydeł.

Wciornastek zachodni jest gatunkiem polifagicznym, występującym na wielu gatunkach roślin. Do Polski został zawleczony wraz z materiałem roślinnym z Europy Zachodniej. Jego biologia w zależności od gatunku rośliny żywicielskiej jest nieco inna. Pod koniec lat osiemdziesiątych, zaraz po pojawieniu się tego szkodnika w szklarniach w Polsce, stwierdzano jego obecność na pomidorach ale nie zaobserwowano by się na nich rozwijał. W związku z tym zaliczany był do szkodników o małym znaczeniu dla uprawy pomidora. Jedynie na południu kraju gdzie wykryto porażenie roślin wirusem brązowej plamistości pomidora obecność jego na pomidorach była bardzo groźna. Wciornastek zachodni jest bowiem jednym z głównych wektorów tego niezmiernie groźnego wirusa. Przez przeszło 10-letni okres występowania w naszych szklarniach gatunek ten przystosował się do pomidora jako do rośliny żywicielskiej. Obecnie na pomidorze rozwija się już jego jedno pełne pokolenie. W związku z tym wciornastek zachodni został zaliczony do szkodników podlegających obowiązkowemu zwalczaniu.

Osobniki dorosłe wciornastka jak i jego stadia larwalne odżywiają się sokiem komórkowym roślin. W miejscu żerowania na liściu powstają nieregularne, kilkumilimetrowe, białawe plamy, które w miarę starzenia się przebarwiają się na kolor beżowy. W obrębie plam widoczne są odchody wciornastka w formie czarnych, błyszczących i nieco wypukłych kropek.

#### **Wciornastek tytoniowiec (*Thrips tabaci*)**

Osobniki dorosłe, larwy i stadia nimfalne kształtem i rozmiarami ciała podobne do wciornastka zachodniego. Różnią się zabarwieniem ciała, które u osobników dorosłych jest zmienne od bladożółtego poprzez szarobrunatne aż do prawie czarnego. Larwy są jasnożółte, a stadia nimfalne ciemnożółte.

Wciornastek tytoniowiec jest polifagiem występującym prawie na wszystkich roślinach uprawianych w warunkach szklarniowych, w tym również na pomidorach. Na roślinach uprawianych pod osłonami może rozwijać się przez cały rok.

W optymalnych warunkach temperatury (25 do 28°C) cały cykl rozwojowy trwa około 18 dni. W związku z tym w szklarniach może występować w 10 pokoleniach w roku. Wyrządza takie same jak gatunek poprzedni szkody bezpośrednie i pośrednie, odżywia się sokiem komórkowym. Powstający, w miejscu pobierania soku komórkowego, obraz uszkodzeń bezpośrednich jest całkiem odmienny od powodowanego przez wciornastka zachodniego. W tym przypadku powstają drobne, srebrzystobiałe plamki, początkowo usytuowane wzdłuż nerwów głównych, a później obejmujące całą powierzchnię liścia. Uszkodzony liść żółknie i przedwcześnie zamiera. Szkody pośrednie to przenoszenie wirusów powodujących choroby wirusowe pomidora. Podobnie jak wciornastek zachodni, wciornastek tytoniowiec jest wektorem wirusa brązowej plamistości pomidorów.

Zwalczanie obu gatunków wciornastków należy prowadzić wyłącznie metodą biologiczną przy pomocy drapieżnych roztoczy i drapieżnych pluskwiaków.

**Gąsienice motyli zżerające liście.** Na pomidorach w szklarni najczęściej spotyka się **piętnówki** (*Mamestra spp.*) i **błyszczkę jarzynówkę** (*Plusia gamma*) należące do rodziny sówkowatych (*Noctuidae*).

Dorośle osobniki wymienionych gatunków są motylami dużymi, o rozpiętości skrzydeł około 42 mm i szarobrazowej barwie. W zależności od gatunku, na przedniej parze skrzydeł występuje charakterystyczny rysunek utworzony z ciemniejszych plam.

Jaja beczułkowate, bezpośrednio po złożeniu białawe, w miarę dojrzewania ciemnieją przybierając w końcu brudną barwę. Gąsienice młode są jasnozielone, w miarę dorostania, zależnie od gatunku, zmieniają barwę na ciemnozieloną, szarą, brudnobrazową, aż do prawie czarnej. Dorośle gąsienice są duże (osiągają długość około 50 mm) i krępe. Stadium powodującym uszkodzenia roślin są gąsienice, które początkowo żerują gromadnie, później rozchodzą się wygryzając różnego kształtu i wielkości dziury w liściach pomidorów. Na uszkodzonych liściach, w sąsiedztwie dziur, znajdują się ciemne odchody gąsienic. Sporadycznie spotyka się również uszkodzenia owoców.

Na pomidorach uprawianych pod osłonami wymienione gatunki motyli najczęściej powodują szkody w drugiej połowie lata.

## VII. ZBIÓR OWOCÓW, PRZECHOWYWANIE I PRZYGOTOWANIE DO SPRZEDAŻY

### 1. Zbiór i przygotowanie do sprzedaży

Zbiór pomidorów przeznaczonych do krótszego lub dłuższego składowania powinien być wykonany bardzo ostrożnie, aby nie powodować uszkodzenia skórki owocu. Owoce zapalone i czerwone mają znacznie krótszy okres składowania. Owoce zapalone i czerwone powinny być zbierane z szypułkami, gdyż są przeznaczane tylko do krótkiego składowania, natomiast owoce zielone przeznaczone do dłuższego przechowywania powinny być zbierane bez szypulek. Pozostawienie szypulek prowadzi do silniejszego porażenia patogenami przechowywanych owoców. Aby zmniejszyć uszkodzenia w czasie zbioru jednocześnie przeprowadza się sortowanie owoców, odrzucając owoce chore, uszkodzone, niekształtne lub niespełniające wymagań jakościowych. Gdy stosuje się mycie zebranych owoców to temperatura wody powinna być o co najmniej 5°C wyższa od temperatury owoców. Zapobiega to wnikaniu do owoców mikroorganizmów chorobotwórczych znajdujących się w wodzie. Do dłuższego przechowywania przydatne są tylko owoce zielone, które zakończyły swój wzrost, osiągnęły odpowiednią dojrzałość i wytworzyły substancję galaretowatą.

Dojrzałe owoce pomidorów dzieli się na cztery typy handlowe: owoce okrągłe, owoce żebrowane, owoce podługne (wydłużone), owoce typu „wiśnia” (koktajlowe) lub w gałązkach – groniaste. Wyróżnia się trzy klasy jakości handlowej pomidorów: klasa Ekstra, klasa I i klasa II. Norma handlowa dla pomidorów została wprowadzona rozporządzeniem Komisji (UE) nr 543/2011 z dnia 7 czerwca 2011 roku

Pomidory zaliczane do klasy Ekstra muszą być najwyższej jakości, o jędrnym miąższu i charakterystycznym dla danej odmiany kształcie, wyglądzie i stopniu dojrzałości. Pomidory w klasie I muszą być dobrej jakości, wystarczająco jędrne o cechach charakterystycznych dla danej odmiany. Nie dopuszcza się pęknięć owoców i zielonej piętki. W klasie tej dopuszcza się lekkie wady kształtu, barwy, wady skórki i bardzo nieznaczne odgniecenia owoców. Do klasy II zalicza się pomidory, które nie odpowiadają wymaganiom klas wyższych, ale spełniają określone wymagania minimalne. Wielkość określa się na podstawie maksymalnej średnicy przekroju poprzecznego, masy lub liczby sztuk. Sortowanie owoców przeprowadza się najczęściej ręcznie chociaż w dużych pakowniach stosuje się specjalne linie do sortowania i pakowania pomidorów (wg wielkości, zabarwienia, masy owocu).

W każdym opakowaniu pomidory powinny być jednolite, tj. tego samego pochodzenia, tej samej odmiany lub typu handlowego, tej samej jakości i wielkości. W klasie Ekstra i I pomidory powinny być jednolite pod względem stopnia dojrzałości i barwy. Widoczna w opakowaniu część pomidorów powinna być reprezentatywna do całej jego zawartości. Pomidory powinny być pakowane w taki sposób, aby były należycie zabezpieczone przed uszkodzeniem. Do transportu i przechowania stosuje się opakowania o małej pojemności, a owoce układa się jedną lub dwoma warstwami. Mogą

to być opakowania z tworzyw sztucznych, drewniane lub kartonowe. Często są to specjalne wyłaczanki z zagłębieniami, w których układa się owoce z kielichem i krótką szypułką. Mogą być stosowane również przekładki harmonijkowe i specjalne foremki.

Oznakowanie pomidorów pochodzących z Produkcji Integrowanej Roślin, polega na zamieszczeniu bezpośrednio na opakowaniu lub na etykiecie trwale przymocowanej do opakowania napisu „produkt z Integrowanej Produkcji - IP” oraz nazwy producenta, numeru certyfikatu, nazwy upoważnionej jednostki certyfikującej i jej numeru identyfikacyjnego.

## 2. Przechowywanie owoców

Optymalna temperatura do przechowania pomidorów już dojrzałych lub dojrzewających zależy od stopnia zabarwienia owoców i wynosi: dla owoców słabo-zapalonych (10-30% powierzchni wybarwionej) - 10-13°C; mocno zapalonych (30-60% powierzchni wybarwionej) - 8-10°C. Wilgotność względna powietrza powinna wynosić 85-90%. Długość okresu składowania owoców zapalonych do osiągnięcia pełnej dojrzałości waha się od 1 do 2 tygodni.

Owoce zapalone mogą być przechowywane w temperaturze 12°C i wówczas okres ich dojrzewania będzie znacznie dłuższy niż w temperaturze powyżej 18–20°C. Należy jednak podkreślić, że długość składowania czerwonych pomidorów dojrzewających poprzednio w niższej temperaturze jest nieco krótsza niż pomidorów dojrzewających w wyższej temperaturze. W jednym opakowaniu należy składować owoce będące w takiej samej fazie dojrzałości. Kontrolę składowanych pomidorów należy przeprowadzać 1-2 razy w tygodniu, wybierając owoce dojrzałe oraz usuwając chore.

Owoce o zabarwieniu różowopomarańczowym i jasnoczerwonym mogą być składowane 1 do 2 tygodni w temperaturze 8-10°C z zachowaniem wysokiej wartości handlowej. W pełni dojrzałe owoce tolerują jeszcze niższą temperaturę i przez okres 7-10 dni można je składować w temperaturze 6-8°C. Przetrzywanie czerwonych owoców w temperaturze 5°C (lub niższej) powoduje zwiększenie strat, utratę jędrności owoców, pogorszenie smaku i aromatu oraz znaczne skrócenie okresu składowania w temperaturze 20°C. Czerwone owoce można również składować w niskiej temperaturze 1,5-2°C jedynie w tym przypadku, jeśli po wyjęciu z tych warunków, zostaną przeznaczone do natychmiastowego spożycia. Należy przy tym dodać, że jakość dojrzałych owoców składowanych w niskiej temperaturze jest znacznie niższa. Po przeniesieniu do temperatury pokojowej bardzo szybko mięknią i ulegają zepsuciu.

Optymalną temperaturą do długotrwałego przechowywania owoców zielonych jest 12-13°C, wilgotność względna powietrza na poziomie 85-90%, skład gazowy atmosfery 5% CO<sub>2</sub> - 3% O<sub>2</sub> i 0% CO<sub>2</sub> - 2% O<sub>2</sub>, długość okresu przechowania 10-12 tygodni. Dojrzewające owoce pomidorów produkują dużo etylenu i są wrażliwe na jego działanie. W atmosferze zawierającej etylen następuje przyspieszenie dojrzewania i starzenia się owoców. Zielone owoce pomidorów przechowywane w normalnej atmosferze w temperaturze 12-13°C dojrzewają stopniowo i po 4-6 tygodniach niemal wszystkie owoce są wybarwione. Wybarwienie się owoców przechowywanych w kontrolowanej atmosferze następuje po ich przeniesieniu do normalnej atmosfery i wyższej temperatury. Proces dojrzewania i wybarwienia pomidorów najszybciej przebiega w temperaturze 18-24°C. W temperaturze niższej proces ten przebiega znacznie wolniej, natomiast w temperaturze powyżej 25°C często obserwuje się nierównomierne wybarwienie owoców i szybkie ich mięknięcie.

Dla uniknięcia porażenia pomidorów podczas przechowania należy dokładnie oczyścić i zdezynfekować pomieszczenia i opakowania oraz unikać uszkodzeń mechanicznych owoców podczas zbioru, transportu i załadunku do przechowalni.

## 3. Warunki transportu pomidorów

Warunki transportu i krótkotrwałego składowania są uzależnione od stopnia dojrzałości owoców pomidorów i zostały podane w tabeli 14.

Tabela 14. Optymalna temperatura do krótkotrwałego składowania i transportu owoców pomidorów

Początkowy stopień dojrzałości owoców	Temperatura* (°C)	Długość okresu składowania (dni)**
---------------------------------------	-------------------	------------------------------------

Owoce zapalone	12 do 13	21 - 28
Lekko różowe	10 do 12	14 - 21
Różowopomarańczowe	9 do 10	7 - 14
Jasnoczerwone	8 do 10	7 - 10
Czerwone dojrzałe	6 do 8	7 - 10

\* - wilgotność względna powietrza powinna wynosić 85 - 90%.

\*\* - długość okresu składowania w dużym stopniu jest uzależniona od odmiany.

## VIII. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

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

### A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracująca przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
  - a. nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność i posiadać stosowną książeczkę zdrowia;
  - b. utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
  - c. nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
  - d. 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 produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

1. Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
  - a. wykorzystanie do mycia produktów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
  - b. zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

### C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży

1. Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:
  - a. utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
  - b. niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
  - c. eliminowania organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;

- d. nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

## IX. OGÓLNE ZASADY WYDAWANIA CERTYFIKATÓW W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Zamiar stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin zgłasza corocznie podmiotowi certyfikującemu, nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich, przed rozpoczęciem okresu ich wegetacji.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenia szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenia;
- dokumentowania;
- przestrzegania zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin.

Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację w odpowiednim zakresie udzieloną w trybie przepisów ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności lub przepisów rozporządzenia nr 765/2008.

**Producenci towarów roślinnych przeznaczonych do spożycia przez ludzi powinni znać wartości najwyższych dopuszczalnych pozostałości pestycydów (Rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni. Powinni oni dążyć do ograniczania i minimalizacji pozostałości, poprzez wydłużanie okresu pomiędzy stosowaniem pestycydów a zbiorem.**

**Aktualnie obowiązujące wartości najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów na obszarze Wspólnoty Europejskiej publikowane są pod adresem internetowym:**

[http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/index.cfm](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm)

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się, jeżeli producent roślin spełnia następujące wymagania:

- 1) ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;

- 2) prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- 3) stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- 4) dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- 5) przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- 6) w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- 7) przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

**Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydaje się na okres niezbędny do zbycia roślin jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.**

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

## TABELE PODŁOŻY, ODMIAN ORAZ ŚRODKÓW ZALECANYCH W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ROŚLIN

Tabela 15 Przykładowe podłoża mineralne zalecane do integrowanej produkcji pomidorów

Nazwa	Charakterystyka
<b>Wełna mineralna</b>	
<i>Multibloki wysiewne – koreczki, paluszki</i>	
Grodan	AO 25/40 (25x25x40x40 mm) AO 36/40 (36x26x40 mm)
Pargro	PG 25/40 (10/10)
Agroban	25/25/40 paleta siewna
Agrofol	2,6/2,0 (2,6x2,0 cm)
Cultilene	20/27mm (okrągła)
<i>Bloki uprawowe – kostka</i>	
Grodan Delta	4 G 75x75x65 mm
Grodan Delta	5,4 G 85x85x75 mm
Grodan Delta	6,5 G 100x100x65 mm
Grodan Delta	6,5 GP (dwa otwory P paluszki)
Vitagreen Delta	6,5 G (paluszki)
Pargro – Apollo	100/100/65 (otwór 25x38 – koreczki) (otwór 27x37 – paluszki)
Agroban	75x75x70 mm 100x100x70 mm 100x100x65 mm
Agrofol	100x100x70 mm 75x75x75 mm
Cultilene	100x100x65 mm
<i>Maty uprawowe</i>	
Grodan Classic	15/75 B1, B1W (1000x150x75 mm)
Grodan Classic	20/75 B1, B1W (1000x200x75 mm)
Grodan Master	15/75 B1, B1W (1000x150x75 mm)
Grodan Master	20/75 B1, B1W (1000x200x75 mm)
Master Grotop	15/75 B1WP, 20/75 B1WP
Master DRY	15/75 B1W, 20/75 B1W
Pargro Neptune	15/75 (1000x150x75 mm)
Pargro Neptune	20/75 (1000x200x75 mm)
Agroban	15/75 (1000x150x75 mm) gęstość 75, 65, 80
Agroban	20/75 (1000x200x75 mm) gęstość 75, 65, 80
Cultilene Exact	100x15x7,5
Cultilene Exact	100x20x7,5
Keramzyt	Ø 8 -12 mm (1 m <sup>3</sup> – 500 – 800 kg)
Piasek	Ø 0,1 – 1,0 mm (1 m <sup>3</sup> 1500 – 2000 kg)
Perlit	Ø 0,6 – 2,5 mm
Wermikulit	Ø do 5 mm



Tabela 16. Przykładowe odmiany pomidorów do Integrowanej Produkcji Roślin w podłożach mineralnych

Odmiana	Odporność, tolerancja
<b>typ o owocach mięsistych</b>	
Grace F <sub>1</sub>	TmC <sub>5</sub> OiVF <sub>2</sub> Fr
Quest F <sub>1</sub>	TmC <sub>5</sub> VFrWi
Blitz F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,Oi,V,F <sub>2</sub> ,Fr,Wi
Emotion F <sub>1</sub>	ToMV <sub>0-2</sub> ,Va,Vd,Vol, Fol <sub>1-2</sub> ,For,Cf <sub>5</sub>
Mariachi F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,Fr
Madison F <sub>1</sub>	TmV,F <sub>2</sub> Fr
Maeva F <sub>1</sub>	ToMVCf <sub>5</sub> ,Va,Fol <sub>1-2</sub> , For
Red Chief F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,Fr
Macarena F <sub>1</sub>	ToMV <sub>0-2</sub> ,Va,Vol, Fol <sub>1-2</sub> ,For,Cf <sub>5</sub>
Matrix F <sub>1</sub>	ToMV,Cf <sub>1-2</sub> ,V,Fol <sub>1-2</sub> , For (Sbl)
<b>typ o owocach dużych</b>	
Recento F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,F <sub>2</sub> ,Fr,Wi
Marissa F <sub>1</sub> (s. Synergie)	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,N,Fr,Wi
Raissa F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> ,C <sub>5</sub> ,Fr
Aurelius F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F,Fr
<b>typ średnioowocowy 120 –150 g</b>	
Cunero F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,Fr,Wi
Admiro F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,Oi,V,F <sub>2</sub> ,Wi
Ronaldo F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,VF <sub>2</sub> ,Fr,Wi
Ever F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> ,Fr
Vilnius F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> , Fr
<b>typ średnioowocowy 80-120 g</b>	
Espero F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F,Fr
Cedrico F <sub>1</sub>	ToMV,Cf <sub>ABCDE</sub> ,Va,Fol <sub>0,1,2</sub> For,Sbl
Chapeau F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> Fr
Axxion F <sub>1</sub>	TmC <sub>5</sub> VF <sub>2</sub> Fr
<b>typ całogronowy</b>	
Clotilde F <sub>1</sub>	ToMV <sub>0-2</sub> ,VaVd,Fol <sub>1-2</sub> ,For,Cf <sub>5</sub>
Lemance F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,Fr
Ever F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> ,Fr
Lasso F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> Fr,C <sub>2,4</sub>
Yellow Gold F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> , LSL (złoto – żółta)
Orama F <sub>1</sub>	TmV,F <sub>2</sub> ,C <sub>1,2,3</sub> LSL (śliwkokształtna – żółta)
<b>typ koktajlowy</b>	
Conchita F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,Fr,Wi
Favorita F <sub>1</sub>	Tm C <sub>5</sub> F <sub>2</sub> ,N
Flavorino F <sub>1</sub>	TMV,F <sub>2</sub> ,N (cherry plum)
Picolino F <sub>1</sub>	Tm,C <sub>5</sub> ,V,F <sub>2</sub> ,N,Fr
Romalina F <sub>1</sub>	Tm,V,F <sub>2</sub> ,Fr, LSL (śliwka)
Goldita F <sub>1</sub>	TmC <sub>5</sub> (żółta)

Tabela 17. Zabiegi zalecane w Integrowanej Produkcji Roślin przed chorobami i szkodnikami\*

<b>Zabiegi dezynfekcyjne</b>		
<b>Rodzaj zabiegu</b>	<b>Sposoby wykonania</b>	
Termiczne odkażanie palików i sznurków używanych do podwiązywania roślin.	Para wodna (90-100°C przez 20-30 minut)	
Mycie i dezynfekcja używanych w ogrodnictwie wyrobów z tworzyw sztucznych: wielodoniczek, pierścieni foliowych, mat, skrzynek, skrzyniopalet, tuneli foliowych i szklarni od wewnątrz.	Pomieszczenia odkażać poprzez obfite opryskiwanie dezynfekantem. Drobne przedmioty (doniczki, narzędzia ogrodnicze) moczyć przez 0,5-1 godziny roztworze środka dezynfekującego.	
<b>Ochrona roślin</b>		
<b>Zwalczane choroby i szkodniki</b>	<b>Rodzaj i termin zabiegu</b>	<b>Sposoby zwalczania</b>
<b>Chorobotwórcze grzyby glebowe oraz przenoszone przez nasiona</b>	Zaprawianie nasion na sucho.	
	Zaprawianie nasion na mokro przez 2 minuty.	
<b>Kompleks chorób grzybowych powodowanych przez <i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp.</b>	Podlewanie roślin w uprawie w wętnie mineralnej lub przez system dozowania kapilarnego.	<b>Środek grzybobójczy o działaniu układowym</b>
<b>Braźowa plamistość pomidora (choroba wirusowa)</b>	Usuwanie porażonych roślin, izolacja produkcji rozsady i upraw pod osłonami od roślin ozdobnych, intensywne zwalczanie wciornastków.	Patrz - zwalczanie wciornastka zachodniego
<b>Różne choroby wirusowe</b>	Trzykrotne opryskiwanie mlekiem bezpośrednio przed pikowaniem i sadzeniem rozsady oraz przed obrywaniem pędów bocznych i podwiązywaniem roślin.	Świeże mleko (1 L na 10 L wody)
<b>Bakteryjna cętkowatość pomidora</b>	Opryskiwanie roślin co 7-10 dni po wystąpieniu pierwszych objawów. W razie dużego zagrożenia chorobą opryskiwanie roślin rozpocząć już w fazie produkcji rozsady i przed sadzeniem oraz kontynuować do zbioru owoców.	<b>Środki na bazie miedzi</b>
<b>Rak bakteryjny pomidora</b>  <b>Bakteryjna nekroza rdzenia łodygi pomidora</b>	Usuwanie i natychmiastowe palenie porażonych roślin. Dezynfekcja szklarni, tuneli i podłoża. Opryskiwanie profilaktyczne pozostałych roślin. Przerwa w uprawie pomidora w danym gospodarstwie co najmniej 2-3 lata.	<b>Środki na bazie miedzi</b>
<b>Zaraza ziemniaka</b>	Intensywne opryskiwanie roślin od pojawienia się pierwszych objawów, nawet co 3-4 dni, 2-3 razy, następnie co 7-10 dni lub wg sygnalizacji. Dokładnie opryskiwać dolną stronę liści.	<b>Środki grzybobójcze</b>
<b>Mączniak prawdziwy pomidora</b>	Opryskiwanie roślin co 10-14 dni po wystąpieniu pierwszych plam na liściach.	<b>Środki grzybobójcze</b>
<b>Brunatna plamistość liści</b>	Opryskiwanie roślin co 7-10 dni po wystąpieniu pierwszych objawów. Dobrze wietrzyć tunele foliowe, w miarę dojrzewania owoców usuwać dolne liście.	<b>Środki grzybobójcze</b>

<b>Szara pleśń</b>	Opryskiwanie roślin 2-4 razy co 7 dni w okresach dużego zagrożenia lub po wystąpieniu pierwszych objawów. W miejscach zranień i infekcji na pędach i liściach do punktowego opryskania stosować zalecany środek.	<b>Środki grzybobójcze</b>
<b>Zgnilizna twardzikowa</b>	Opryskiwanie roślin 1-2 razy co 7 dni w okresach dużego zagrożenia lub po wystąpieniu pierwszych objawów.	<b>Środki grzybobójcze</b>
<b>Mączlik szklarniowy</b>	Wyłapywanie owadów na pułapki lepowe po posadzeniu roślin na miejsce stałe.	Barwne tablice lepowe (w przypadku mączlika stosować żółty kolor). Bezpośrednio przed wprowadzeniem pasożytów i drapieżców usunąć tablice ze szklarni.
<b>Mączlik szklarniowy</b>	<b>Metoda profilaktyczna</b> Wprowadzanie pasożyta rozpocząć w trzecim tygodniu po posadzeniu pomidorów na miejsce stałe i powtarzać co 2 tygodnie do stwierdzenia pierwszych osobników mączlika na roślinach. Wówczas należy zwiększyć dawkę i częstotliwość wprowadzania pasożyta. W przypadku trudności w zwalczaniu należy wprowadzić dodatkowo drapieżnego pluskwiaka dwa razy co 2 tygodnie. <b>Metoda interwencyjna</b> Wprowadzanie pasożyta rozpocząć po stwierdzeniu pierwszych pojedynczych larw mączlika na spodniej stronie liści roślin rosnących w najcieplejszych miejscach szklarni. Zabieg powtarzać co 7 dni. W przypadku trudności w zwalczaniu dodatkowo wprowadzić drapieżnego pluskwiaka (wg metody jak wyżej).	<b>Encarsia formosa</b> - początkowo 1,5 szt. na m <sup>2</sup> co 2 tygodnie, następnie 3 szt. na m <sup>2</sup> co 7 dni, <b>Macrolophus caliginosus</b> - zapobiegawczo 1 szt. na m <sup>2</sup> co 2 tygodnie albo <b>Eretmocerus eremicus</b> - zapobiegawczo 1,5 szt. na m <sup>2</sup> co 7 dni, Na początku pojawu szkodnika 3 szt. na m <sup>2</sup> co 7 dni + <b>Macrolophus caliginosus</b> - dawki jak wyżej.
<b>Miniarki</b>	Wprowadzanie pasożyta rozpocząć po stwierdzeniu pierwszych symptomów obecności miniarek na roślinie. Zabieg powtórzyć 3 razy co tydzień.	<b>Dacnusa sibirica + Diglyphus isaea</b> (mieszanek) - 0,25 szt. na m <sup>2</sup> , w następnych introdukcjach - 0,5 szt. na m <sup>2</sup> uprawy
<b>Wciornastek tytoniowiec</b> <b>Wciornastek zachodni</b>	Wprowadzanie drapieżcy rozpocząć po stwierdzeniu większej liczby wciornastków na roślinie. Zabieg powtórzyć po 2 tygodniach.	<b>Amblyseius cucumeris</b> - 50 szt. na m <sup>2</sup> uprawy
<b>Przędziorek chmielowiec</b> <b>Przędziorek szklarniowiec</b>	Wprowadzanie drapieżnego roztocza należy rozpocząć po stwierdzeniu pierwszych skupisk przędziorków lub ich uszkodzeń na roślinie.	<b>Phytoseiulus persimilis</b> - forma przeznaczona do stosowania na pomidorach - 6-10 szt. na m <sup>2</sup> na rośliny opanowane przez przędziorka + 2 szt. na m <sup>2</sup> na pozostałe rośliny.
<b>Mszyce</b>	Jednorazowe opryskiwanie zasiedlonych roślin.  Zapobiegawczo co 7 dni. Zwalczanie minimum 3 razy co 7 dni.	Środek owadobójczy  <b>Aphidius colemani</b> Zapobiegawczo 0,15 szt. na m <sup>2</sup> . Na początku pojawu szkodnika 0,5 szt. na m <sup>2</sup> . W przypadku dużej liczebności szkodnika 1 szt. na m <sup>2</sup> .

	Stosować minimum trzykrotnie co 7 dni.	<b>Aphidoletes aphidimyza</b> 1-10 szt. poczwarki na m <sup>2</sup>
<b>Przeciwdziałanie chorobom fizjologicznym</b>		
<b>Zwalczane choroby</b>	<b>Rodzaj i termin zabiegu</b>	<b>Nawozy dolistne, dawka</b>
<b>Sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców</b>	Systematyczne opryskiwanie zawiązków owoców i owoców co 3-5 dni w okresach niedoboru wody lub po wystąpieniu pierwszych objawów. Utrzymywanie optymalnych warunków wilgotności gleby i nawożenia.	<b>Saletra wapniowa granulowana</b> (0,5-0,7%) <b>Saletra wapniowa płynna</b> (1,5%) <b>Chlorek wapnia</b> (0,5%)

Wykazy środków ochrony roślin zalecanych do stosowania w integrowanej produkcji roślin są publikowane w Zaleceniach Ochrony Roślin wydawanych przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. Środki ochrony roślin rekomendowane do integrowanej produkcji roślin są jednoznacznie oznaczone w ww. Zaleceniach literami IP. Wykazy środków do integrowanej produkcji roślin znajdują się również w Programie Ochrony Roślin warzywniczych opracowywanym lub autoryzowanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.