INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony truskawki

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

InHort INSTYTUT OGRODNICTWA Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją Barbary H. Łabanowskiej, prof. nadzw. IO

AUTORZY METODYKI:
dr Zbigniew Buler
dr Grzegorz Doruchowski
dr Artur Godyń
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr hab. Beata Meszka, prof. nadzw. IO
dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO
dr Małgorzata Sekrecka
dr Małgorzata Tartanus
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO
mgr Justyna Wójcik-Seliga

ZDJĘCIA WYKONALI:
Mirosława Cieślińska (fot. 21), Jerzy Lisek (fot. 1-2), Barbara H. Łabanowska (fot. 23-26, 29, 33, 35, 37),
Gabriel S. Łabanowski (fot. 22, 27, 28, 30-32, 34), Beata Meszka (fot. 3-19), Joanna Puławska (fot. 20), Wojciech Piotrowski (fot. 36)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-76-1

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2016**
© Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Aktualizację wykonano w ramach Programu Wieloletniego Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Zadanie 2.1. „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin i Integrowanej Produkcji Roślin oraz analiza zagrożenia fitosanitarnego ze strony organizmów szkodliwych dla roślin."

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna cześć niniejszej książki nie może być reprodukowana
w jakiejkolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI 6
2.1. Stanowisko pod plantację 6
2.2. Przedplony i zmianowanie 6
2.3. Otoczenie sadu oraz zabiegi agrotechniczne 6
2.4. Sadzenie roślin 6
2.5. Nawadnianie 7
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie 7
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 11

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA 14
3.1. Wprowadzenie 14
3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach 14
3.3. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej 14
3.4. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia. 15
3.5. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację 15
3.6. Zabiegi odchwaszczające 16
3.7. Stosowanie herbicydów na plantacji 16
3.8. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 17

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB 18
4.1. Wprowadzenie 18
4.2. Metody ograniczania chorób truskawki 18
4.2.1. Podatność odmian 18
4.2.2. Metoda agrotechniczna 26
4.2.3. Metoda biologiczna 32
4.2.4. Metoda chemiczna 32
4.3. Terminy i warunki stosowania fungicydów 32

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW 34
5.1. Wprowadzenie 34
5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników 34
5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia 44
5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin 46
5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 46

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 50

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 58

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 59

IX. LITERATURA 59

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (**www.minrol.gov.pl**) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany przez prowadzenie badań nad poznaniem biologii, możliwości rozprzestrzeniania się i szkodliwości agrofagów, w tym prognozowania ich pojawu oraz oceny zagrożenia. Uzyskiwane wyniki stanowią podstawę opracowania skutecznych sposobów zapobiegania oraz zwalczania chorób i szkodników oraz regulowania zachwaszczenia. Uwzględnia się przy tym uwarunkowania związane z zależnościami między danym organizmem szkodliwym, rośliną, a środowiskiem. Współdziałanie różnych czynników występujących w konkretnym sadzie decyduje o nasileniu agrofaga i jego szkodliwości.

W celu ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do opracowania Krajowych Planów Działania, których podstawą jest wykorzystanie i szerokie upowszechnianie systemu integrowanej ochrony roślin, z uwzględnieniem własnej specyfiki. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi opracowało projekt takiego planu na lata 2013-2017 dla warunków Polski (**www.minrol.gov.pl**).

Zasadniczym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie truskawki jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje gwarancję jej zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie ma tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni, a także uporczywych chwastów. Na podkreślenie zasługuje przygotowanie pola, na którym wskazana jest uprawa roślin fitosanitarnych, przynajmniej przez rok przed założeniem plantacji. Ogromny wpływ na wzrost i plonowanie posadzonych roślin będzie miało ich prowadzenie, a zwłaszcza nawożenie i nawadnianie. Zapewnienie prawidłowego wzrostu stanowi podstawę wzmocnienia ich naturalnej odporności i umożliwia ograniczenie zabiegów środkami chemicznymi.

Ochrona truskawki przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników – także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka na podstawie oznak etiologicznych, a w razie konieczności – wyników analizy laboratoryjnej. Bardzo ważna jest także umiejętność identyfikacji szkodników, w tym wykorzystanie znajomości objawów ich żerowania.

Opracowana Metodyka Integrowanej Ochrony Truskawki obejmuje wszystkie aspekty związane z uprawą i ochroną, począwszy od przygotowania gleby i posadzenia roślin, aż do zbiorów. Szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie metod niechemicznych, możliwości sygnalizacji i prognozowania występowania chorób i szkodników oraz prawidłowej techniki stosowania środków ochrony roślin, jako podstawy – z jednej strony wysokiej efektywności zabiegów, a z drugiej – ograniczenia ich liczby.

PROWADZENIE INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA:

- Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników oraz ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
- Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebno-

ści oraz zagrożenia dla danej uprawy.

- Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

dr Zbigniew Buler

2.1 Stanowisko pod plantację

Plantacje truskawek można zakładać na terenach równinnych lub na terenach o łagodnych zboczach. Nie należy uprawiać truskawek w miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe, na terenach nisko położonych, w kotlinach, bez swobodnego przepływu powietrza, ze względu na ryzyko przemarznięcia roślin, pąków kwiatowych lub kwiatów. Truskawki korzenią się płytko i dlatego na glebach lekkich, piaszczystych dla dobrego wzrostu i rozwoju powinny być nawadniane. Pod uprawę truskawek nie nadają się gleby ciężkie, zlewne, zimne, o nieuregulowanych stosunkach wodnych. Gleby zbyt wilgotne sprzyjają rozwojowi chorób grzybowych atakujących system korzeniowy. Najlepsze są gleby żyzne, które w podglebiu mają glinę lub piasek gliniasty, o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych. Plantacji truskawek nie powinno się zakładać na glebach o wysokim i niskim pH. Odczyn gleby powinien być lekko kwaśny (pH 5,5-6,5). Poziom wody gruntowej nie powinien być wyższy niż 60-70 cm od powierzchni gleby.

2.2 Przedplony i zmianowanie

Wiosną, na rok przed sadzeniem truskawki, wskazana jest uprawa roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najbardziej wartościowa jest mieszanka roślin: łubinu, peluszki, wyki, bobu z dodatkiem: facelii, słonecznika i kukurydzy. Na hektar wysiewa się 150-200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku. Rośliny te tworzą dużo masy zielonej, oczyszczając glebę z chwastów, są źródłem próchnicy, poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić truskawek po wieloletnich roślinach bobowatych, na których mogą żyć opuchlaki i przenosić się na truskawki. Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca – 30 kg nasion/ha. Zasila się ją 100 kg mocznika przed siewem lub później 100 kg saletry amonowej. W sezonie gorczyca może być dwukrotnie wysiewana i przyorywana. Zabieg ten ogranicza występowanie szkodliwych nicieni.

Truskawek nie należy sadzić po sobie lub tam, gdzie wcześniej były uprawiane maliny, pomidory, ziemniaki lub ogórki, ze względu na możliwość porażenia korzeni przez wertycyliozę. Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Zaleca się zastosowanie dużej dawki obornika (40-50 t/ha), torfu lub kompostu i wykonanie orki (25-30 cm). Obornik można zastąpić nawozami zielonymi. W celu ograniczenia występowania niektórych gatunków nicieni w glebie, zaleca się uprawę aksamitki (5 10 kg nasion/ha) na przyoranie. Pędraki w glebie ogranicza uprawa gryki.

2.3 Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne

Plantacji truskawek nie należy zakładać w pobliżu sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej podczas chemicznej ochrony drzew, blisko ruchliwych szlaków komunikacyjnych, a także obok zakładów przemysłowych powodujących zanieczyszczenie środowiska. Nie należy lokalizować uprawy truskawek także w pobliżu pastwisk czy łąk, ze względu na większe niebezpieczeństwo wystąpienia szkodników żyjących w glebie, takich jak pędraki i drutowce. Nie należy niszczyć starych dziko rosnących krzewów wokół plantacji, gdyż są miejscem schronienia dla owadów pożytecznych. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. W celu ograniczenia liczby pędraków, zaleca się mechaniczną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarką, talerzówką).

2.4 Sadzenie roślin

Truskawki sadzi się głównie we wrześniu i w październiku oraz wczesną wiosną. Przy jesiennym sadzeniu truskawek występuje ryzyko uszkodzenia roślin zimą przez mróz. Plantacje truskawek można zakładać także latem, w końcu lipca i w pierwszej połowie sierpnia. Rośliny posadzone w tym czasie szybko się przyjmują i jeszcze przed zimą silnie się rozrastają. Rozstawa, w jakiej wysadza się truskawki jest uzależniona od maszyn i narzędzi

stosowanych do pielęgnacji gleby i roślin. Truskawki sadzi się w rozstawie 90-100 cm między rzędami, natomiast w rzędzie co 30 cm. Na małych plantacjach rośliny sadzi się ręcznie, tak głęboko, aby stożek wzrostu znajdował się tuż nad powierzchnią gleby. Na dużych plantacjach truskawki sadzi się jedno – lub kilkurzędową sadzarką.

2.5 Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

W naszych warunkach klimatycznych nawadnianie ma istotny wpływ na siłę wzrostu, plonowanie oraz kondycję roślin. **Woda jest dobrem nieodnawialnym, dlatego powinno się z niej korzystać bardzo oszczędnie. Wodę należy pobierać z dopuszczalnego źródła w dozwolonych ilościach. Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym http://isap.sejm.gov.pl/. Każdy właściciel systemu nawodnieniowego zobowiązany jest do posiadania dokumentów potwierdzających prawo do korzystania z zasobów wody.** Podczas doboru instalacji, a także samego procesu nawadniania, powinno się szczególną uwagę zwracać na oszczędne gospodarowanie wodą. Ze względu na najwyższą efektywność wykorzystania wody, do nawadniania roślin sadowniczych zalecane jest stosowanie systemów kroplowych.

Deszczowanie

Może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzekę lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście roślin, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę truskawek przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka wody nie powinna przekraczać 20 mm na glebach lekkich i 25 mm na glebach ciężkich. System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi, może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do – 5°C.

Nawadnianie kroplowe

Nawadnianie kropelkowe jest polecane dla nasadzeń intensywnych, dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe), a także przy produkcji owoców deserowych. Zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 20-30 cm. Maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu. Linie kroplujące umieszcza się bezpośrednio na powierzchni gleby lub w glebie na głębokości około 10 cm.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Glebę należy zwilżać na głębokość zalegania systemu korzeniowego (ok. 20-25 cm). Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im dostęp powietrza i sprzyja rozwojowi patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie roślin na głębokości 15-18 cm. W przypadku systemów kroplowych jest to około 150 cm od kroplownika. Bardzo ważne jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody, dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych truskawki zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa:

http://www.nawadnianie.inhort.pl.

2.6 Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej rośliny. W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe. Analiza chemiczna liści nie jest wymagana, ale pomocna w strategii nawożenia roślin.

Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nie tylko do obniżenia plonowania roślin, lecz także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i patogeny oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe truskawek w stosunku do N można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 1). Podane dawki N należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu roślin i/lub zawartością N w liściach (tab. 2).

Opieranie strategii nawożenia N na powyższych kryteriach diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i patogeny.

Nawożenie fosforem (P), potasem (K) i magnezem (Mg)

Nawożenie powyższymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 3). Na podstawie klasy zasobności gleby podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem i jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co obniża nie tylko plonowanie, ale także podwyższa podatność roślin na szkodniki i patogeny.

Na plantacji truskawki istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wyniki tej analizy porównuje się z tzw. liczbami granicznymi (tab. 2). Analiza liści pomaga weryfikować strategię nawożenia, opracowaną na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzełkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się

TABELA 1. ORIENTACYJNE DAWKI AZOTU (N) DLA PLANTACJI TRUSKAWKI W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE

WIEK PLANTACJI	ZAWARTOŚĆ MATERII ORGANICZNEJ (%)		
	0,5–1,5	1,6–2,5	2,6–3,5
	DAWKA AZOTU (kg/ha)		
Pierwszy rok: – sadzenie wiosenne lub jesienne	50-60	40-50	20-30
– sadzenie wczesno letnie	30-40	20-30	10-20
Następne lata	40-50	30-40	20-30

TABELA 2. LICZBY GRANICZNE ZAWARTOŚCI PODSTAWOWYCH MAKROSKŁADNIKÓW W LIŚCIACH TRUSKAWKI (WEDŁUG KŁOSSOWSKIEGO 1972, ZMODYFIKOWANE PRZEZ SADOWSKIEGO I INNYCH 1990) ORAZ POLECANE DAWKI SKŁADNIKÓW

SKŁADNIK /DAWKA SKŁADNIKA	ZAKRES ZAWARTOŚCI SKŁADNIKA W LIŚCIACH			
	DEFICYTOWY	NISKI	OPTYMALNY	WYSOKI
	ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKA W SUCHEJ MASIE			
N (%) *Dawka N (kg/ha)*	**< 1,80** *50-60*	**1,80–2,29** *40-50*	**2,30–2,60** *30-40*	**> 2,60** *0-30*
P (%) *Dawka P_2O_5 (kg/ha)*	-	**< 0,24** *100*	**0,24–0,30** *0*	**> 0,30** *0*
K (%) *Dawka K_2O (kg/ha)*	**< 1,00** *80-100*	**1,00–1,49** *50-80*	**1,50–1,80** *0*	**> 1,80** *0*
Mg (%) *Dawka MgO (kg/ha)*	**< 0,10** *120*	**0,10–0,20** *60*	**0,21–0,27** *0*	**> 0,27** *0*

zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metali ciężkie). Na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona, co prowadzi do osłabienia roślin, zwiększenia ich podatności na szkodniki, patogeny, stresy abiotyczne oraz do degradacji chemicznej gleby.

Zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby, a także okresu użycia wapna (tab. 4-6). Na glebach lekkich poleca się używać środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone). Wapnowanie wykonuje się wczesną wiosną lub późną jesienią. Wiosną nawozy rozsiewa się, gdy powierzchniowa warstwa gleby jest rozmarznięta, jesienią najlepiej je zastosować w końcu października lub pierwszej połowie listopada.

TABELA 3. WARTOŚCI GRANICZNE ZAWARTOŚCI FOSFORU (P), POTASU (K) I MAGNEZU (Mg) W GLEBIE ORAZ WYSOKOŚĆ ICH DAWEK, STOSOWANYCH PRZED ZAŁOŻENIEM PLANTACJI TRUSKAWKI ORAZ W TRAKCIE JEJ PROWADZENIA (SADOWSKI I INNI 1990)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KLASA ZASOBNOŚCI		
	NISKA	ŚREDNIA	WYSOKA
	ZAWARTOŚĆ FOSFORU (mg P/100 g)		
Dla wszystkich gleb: warstwa orna warstwa podorna	 < 2,0 < 1,5	 2-4 1,5-3	 > 4 > 3
	DAWKA FOSFORU (kg P_2O_5/ha)		
Nawożenie przed założeniem plantacji	100	100	-
	ZAWARTOŚĆ POTASU (mg K/100 g)		
Warstwa orna : < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych Warstwa podorna : < 20% części spławialnych 20-35% części spławialnych > 35% części spławialnych	 < 5 < 8 < 13 < 3 < 5 < 8	 5-8 8-13 13-21 3-5 5-8 8-13	 > 8 >13 > 21 > 5 > 8 > 13
Nawożenie: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	DAWKA POTASU (kg K_2O/ha)		
	100-180 80-120	60-120 50-80	- -
Dla obu warstw gleby: < 20% części spławialnych ≥ 20% części spławialnych	ZAWARTOŚĆ MAGNEZU (mg Mg/100 g)		
	< 2,5 < 4	2,5-4 4-6	> 4 > 6
Nawożenie: przed założeniem plantacji na owocującej plantacji	DAWKA MAGNEZU (g MgO/m^2)		
	wynika z potrzeb wapnowania		-
	12	6	-
Dla wszystkich gleb, niezależnie od warstwy gleby:	STOSUNEK K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na plantacji może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Związane jest to z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Wpływ nawozów na ograniczanie chorób i szkodników zależy głównie od liczby zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Należy jednak podkreślić, że zabiegi nawozami dolistnymi jedynie wspomagają, ale nie mogą zastąpić ochrony roślin odpowiednimi środkami.

TABELA 4. OCENA POTRZEB WAPNOWANIA GLEB MINERALNYCH W ZALEŻNOŚCI OD KATEGORII AGRONOMICZNEJ GLEBY ORAZ JEJ ODCZYNU (WG JUNG)

POTRZEBA WAPNOWANIA	pH			
	KATEGORIA AGRONOMICZNA GLEBY			
	BARDZO LEKKA	LEKKA	ŚREDNIA	CIĘŻKA
Konieczne	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Potrzebne	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0
Wskazane	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5
Ograniczone	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0
Zbędne	> 5,5	> 6,0	> 6,5	> 7,0

TABELA 5. ZALECANE DAWKI NAWOZÓW WAPNIOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD KATEGORII AGRONOMICZNEJ GLEBY ORAZ JEJ ODCZYNU (WG IUNG)*

POTRZEBY WAPNOWANIA	DAWKA CaO (t/ha)			
	KATEGORIA AGRONOMICZNA GLEBY			
	BARDZO LEKKA	LEKKA	ŚREDNIA	CIĘŻKA
Konieczne	3,0	3,5	4,5	6,0
Potrzebne	2,0	2,5	3,0	3,0
Wskazane	1,0	1,5	1,7	2,0
Ograniczone	-	-	1,0	1,0

* podane dawki należy stosować tylko przed założeniem plantacji, najlepiej pod przedplon

TABELA 6. MAKSYMALNE DAWKI NAWOZÓW WAPNIOWYCH STOSOWANE JEDNORAZOWO NA PLANTACJI (SADOWSKI I INNI 1990)

ODCZYN GLEBY	KATEGORIA AGRONOMICZNA GLEBY		
	LEKKA	ŚREDNIA	CIĘŻKA
	DAWKA CaO (kg/ha)		
< 4,5	1500	2000	2500
4,5-5,5	750	1500	2000
5,6-6,0	500	750	1500

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

mgr Justyna Wójcik-Seliga

Informacje na temat odmian, jakie mogą być uprawiane w Polsce, znajdują się w Krajowym Rejestrze Odmian (KR) opracowywanym przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej.

Przy wyborze odmiany uwzględnia się przeznaczenie owoców. Przetwórstwo i zamrażalnictwo oczekuje owoców średniej wielkości, o okrągłym kształcie, intensywnie czerwonej lub ciemnoczerwonej skórce i miąższu oraz łatwo odchodzącym kielichu, są to: Senga Sengana, Dukat, Filon, Kent, i Vikat. Na rynek owoców świeżych powinny trafiać owoce o jasnoczerwonej skórce, błyszczące, jędrne, dość duże, jednolitego kształtu, smaczne, mało podatne na szarą pleśń, np. polskie odmiany deserowe: Elsariusz, Hokent, Markat, Panon, Paladyn i Selvik (tab. 7).

TABELA 7. CHARAKTERYSTYKA ODMIAN TRUSKAWKI WPISANYCH DO KRAJOWEGO REJESTRU W 2013 ROKU

ODMIANA	TERMIN DOJRZEWANIA OWOCÓW	PLENNOŚĆ	WIELKOŚĆ OWOCÓW	PRZYDATNOŚĆ OWOCÓW
Alfa Centauri	późny	wysoka	duże	deserowe
Algol	wczesny	średnia	duże	deserowe
Alioth	późny	wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Ambrozja	średni	wysoka	duże	deserowe
Ariadna	średnio wczesny	średnia	duże i średnie	deserowe
Astra	średni	wysoka	duże i średnie	deserowe
Bogota	bardzo późny	wysoka	duże	deserowe
Camarosa	średnio wczesny	średnia	duże i bardzo duże	deserowe
Camino Real	wczesny	średnia	duże	deserowe
Caskada (P)	wczesny	niska	średnie	deserowe
Darselect	średnio wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Dominika	średni	średnia	średnie	uniwersalne
Dukat	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Elianny	średnio wczesny	średnia	bardzo duże	deserowe
Elkat	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Elsanta	średni	wysoka	średnie i duże	deserowe
Elsariusz	późny	wysoka	duże	deserowe
EMR 286 (P)	wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Filon	średnio późny	wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Filut	późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Hokent	średnio wczesny	bardzo wysoka	średnie i duże	deserowe
Kent	średnio wczesny	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Kimberly	średni	wysoka	średnie i duże	deserowe
Marduk	średni	bardzo wysoka	średnie i duże	uniwersalne
Marilyn	średnio wczesny	średnia	średnie i duże	deserowe
Markat	średni	wysoka	duże	deserowe
Milsei	średnio wczesny	wysoka	duże	deserowe
Onebor (Marmolada)	średnio późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Ostara (P)	średni	wysoka	średnie i małe	deserowe

TABELA 7. CHARAKTERYSTYKA ODMIAN TRUSKAWKI WPISANYCH DO KRAJOWEGO REJESTRU W 2013 ROKU

ODMIANA	TERMIN DOJRZEWANIA OWOCÓW	PLENNOŚĆ	WIELKOŚĆ OWOCÓW	PRZYDATNOŚĆ OWOCÓW
Paladyn	późny	wysoka	duże	deserowe
Panon	późny	wysoka	duże	deserowe
Patrycja	późny	średnia	duże i bardzo duże	deserowe
Pegat	średnio późny	wysoka	średnie i duże	deserowe
Perła	późny	średnia	duże	uniwersalne
Sabrosa	średni	niska	duże	deserowe
Selva (P)	średni	wysoka	duże	deserowe
Selvik	późny	bardzo wysoka	duże	deserowe
Seneca	średni	średnia	średnie i duże	uniwersalne
Senga Sengana	średnio późny	bardzo wysoka	średnie i małe	uniwersalne
Tarda	późny	wysoka	średnie i duże	deserowe
Ventana	wczesny	niska	średnie i duże	deserowe
Vicoda	bardzo późny	wysoka	duże i bardzo duże	deserowe
Vikat	bardzo późny	bardzo wysoka	duże i bardzo duże	uniwersalne
Zanta	średni	wysoka	średnie	deserowe

(P) – odmiana powtarzająca owocowanie

Cechą odmianową, uwarunkowaną genetycznie, jest pora dojrzewania owoców (tab. 7), ale można ją modyfikować przez uprawę na zbiór przyspieszony lub opóźniony.

Ważna jest też podatność odmiany na najgroźniejsze choroby (tab. 8). Podstawą jest zdrowy materiał szkółkarski do zakładania plantacji, z licencjonowanych szkółek, gdzie sadzonki są wolne od chorób oraz szkodników i spełniają określone normy jakościowe. W ten sposób ogranicza się występowanie chorób wirusowych oraz bakteryjnych i trudnych do zwalczania szkodników (np. roztocza truskawkowca). Dobra jakość materiału roślinnego daje szanse na uzyskanie plonu o wysokiej wartości handlowej. Zdrowy materiał roślinny ma również ogromne znaczenie w zapobieganiu występowania chorób grzybowych, np. zgnilizny korony truskawki, antraknozy i wertycyliozy. Odmiany mało podatne na wertycyliozę to np.: Astra, Elkat, Filon, Kimberly, Tarda, Vikat i Zanta. Są też odmiany odporne, m.in.: Dukat, Panon i Senga Sengana (tab. 8).

TABELA 8. PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI WPISANYCH DO KRAJOWEGO REJESTRU NA CHOROBY

ODMIANA	BIAŁA PLAMISTOŚĆ LIŚCI	CZERWONA PLAMISTOŚĆ LIŚCI	MĄCZNIAK PRAWDZIWY TRUSKAWKI	WERTYCYLIOZA
Alfa Centauri	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Algol	nie badano	nie badano	nie badano	podatna
Alioth	mało podatne	mało podatne	podatne	podatne
Ambrozja	nie badano	nie badano	nie badano	podatne
Ariadna	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Astra	średnio podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Bogota	podatne	średnio podatne	podatne	podatne
Camarosa	mało podatne	mało podatne	podatne	podatne
Camino Real	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne

ODMIANA	BIAŁA PLAMISTOŚĆ LIŚCI	CZERWONA PLAMISTOŚĆ LIŚCI	MĄCZNIAK PRAWDZIWY TRUSKAWKI	WERTYCYLIOZA
Camino Real	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Caskada (P)	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Darselect	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne
Dominika	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Dukat	odporne	odporne	mało podatne	odporne
Elianny	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne
Elkat	odporne	odporne	mało podatne	mało podatne
Elsanta	odporne	odporne	podatne	podatne
Elsariusz	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	średnio podatne
EMR 286 (P)	mało podatne	mało podatne	mało podatne	podatne
Filon	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Filut	mało podatne	średnio podatne	odporne	mało podatne
Hokent	mało podatne	średnio podatne	mało podatne	średnio podatne
Kent	odporne	odporne	mało podatne	podatne
Kimberly	odporne	odporne	odporne	mało podatne
Marduk	mało podatne	średnio podatne	podatne	mało podatne
Marilyn	odporne	podatne	podatne	podatne
Markat	odporne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Milsei	mało podatne	mało podatne	mało podatne	nie badano
Onebor (Marmolada)	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne
Ostara (P)	mało podatne	mało podatne	mało podatne	podatne
Paladyn	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	mało podatne
Panon	mało podatne	średnio podatne	mało podatne	odporne
Patrycja	nie badano	nie badano	nie badano	nie badano
Pegat	odporne	średnio podatne	odporne	mało podatne
Perła	mało podatne	mało podatne	mało podatne	nie badano
Sabrosa	mało podatne	mało podatne	średnio podatne	podatne
Selva (P)	mało podatne	mało podatne	mało podatne	średnio podatne
Selvik	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Seneca	odporne	średnio podatne	mało podatne	bardzo podatne
Senga Sengana	podatne	odporne	mało podatne	odporne
Tarda	mało podatne	mało podatne	mało podatne	mało podatne
Ventana	mało podatne	podatne	średnio podatne	bardzo podatne
Vicoda	odporne	odporne	podatne	podatne
Vikat	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne
Zanta	mało podatne	mało podatne	podatne	mało podatne

(P) odmiana powtarzająca owocowanie

Ważna jest podatność roślin na uszkodzenia mrozowe. Najczęściej objawia się to zamieraniem środkowych koron, niewyrastaniem kwiatostanów, a także zamieraniem całych roślin. Planując uprawę polową odmian pochodzących z cieplejszego klimatu trzeba uwzględnić przykrywanie ich na zimę. Z wieloletnich obserwacji prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa wynika, że odmiany wyhodowane w kraju są mniej podatne na przemarzanie, ale podczas mroźnej i bezśnieżnej zimy mogą także ucierpieć. W rejonach zagrożonych przymrozkami wiosennymi nie zaleca się uprawy odmian, które wcześnie zakwitają.

W hodowli twórczej truskawki poszukuje się odmian bardziej produktywnych, których rośliny łatwiej dostosują się do niekorzystnych warunków i będą miały owoce lepszej jakości. Warto sięgać po nowe odmiany, bardziej atrakcyjne dla konsumentów i sprawdzone w naszych warunkach klimatycznych.

Charakterystyka odmian podana jest na liście opisowej COBORU: **http://www.coboru.pl/Polska/Rejestr/ListyOdmian/lista_sady_2012.pdf**

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1 Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają dokładnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. Według tej definicji nie wszystkie rośliny naczyniowe porastające glebę na plantacji są chwastami, które stanowią podstawowy składnik tzw. flory synantropijnej, czyli towarzyszącej działalności człowieka. Status poszczególnych składników flory będzie zależał między innymi od terminu ich występowania. Prawidłową ocenę zagrożeń oraz podjęcie decyzji o zabiegu odchwaszczającym ułatwia określenie dwóch parametrów – progu zagrożenia (szkodliwości) oraz okresu krytycznego. Próg zagrożenia definiuje się najczęściej jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m^2) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

3.2 Gatunki chwastów występujące na plantacjach

Skład gatunkowy zachwaszczenia zależy od warunków środowiskowych, głównie klimatu i właściwości gleby oraz czynnika antropogenicznego (ludzkiego), który jest dominujący. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych należą chwasty roczne (krótkotrwałe): gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, jasnota purpurowa, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, rdestówka powojowata, przytulia czepna, szarłat szorstki, żółtlica drobnokwiatowa, przetaczniki, rumiany, chwastnica jednostronna, włośnica sina, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. powój polny, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, perz właściwy. Oprócz wymienionych gatunków, na plantacjach i w ich najbliższym otoczeniu (uwrocia, drogi wewnętrzne) może występować około pięciuset innych gatunków roślin naczyniowych.

3.3 Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój truskawek i powoduje straty w plonie. Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające, z niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii) oraz z pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (gryzoni, przędziorków, zmieników, skoczków, drutowców). Flora synantropijna plantacji pełni też pożyteczne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych: bakterii glebowych, grzybów mikoryzowych, pierścienic, stawonogów i kręgowców, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego truskawek chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomasie, zabezpieczając je przed wymywa-

niem, i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe truskawek.

3.4 Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Jest to szczególnie istotne przy ograniczaniu możliwości i roli chemicznego zwalczania chwastów oraz wzrostu znaczenia metod niechemicznych, jak: uprawa oraz ściółkowanie gleby. Potrzebę redukcji zachwaszczenia należy uwzględnić przy pielęgnacji i ściółkowaniu gleby, które w równym stopniu są działaniami agrotechnicznymi, jak i sposobem regulacji zachwaszczenia. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (uprawa w międzyrzędziach i aplikacja herbicydów w rzędzie truskawek), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów herbicydami w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone przed i po założeniu plantacji.

3.5 Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem truskawek obniża liczebność chwastów i koszty ochrony w przyszłości. Obejmuje ono: wybór odpowiedniego pola i dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, odkażanie gleby, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji (pasożytowania) nasion chwastów. Zalecanym rozwiązaniem jest zakładanie plantacji na polu, na którym nie występują głęboko korzeniące się i rozłogowe chwasty trwałe. Przedplony nie oczyszczą całkowicie pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i stają się one mniej uciążliwe. Dobre efekty przynosi połączenie mechanicznej uprawy gleby z aplikacją chemicznych środków chwastobójczych. Mechaniczne niszczenie perzu właściwego prowadzi się na różne sposoby, np. głębokie przyoranie pługiem z przedpłużkiem (zalecane na ciężkich glebach); głęboka podorywka i usunięcie kłączy kultywatorem, broną średnią i zgrabiarką lub kilkakrotna uprawa broną talerzową, prowadzona późną wiosną i wczesnym latem. Głęboką orkę poleca się łączyć z głęboszowaniem, które rozluźnia głębsze warstwy gleby i poprawia stosunki wodne (retencję, czyli zatrzymywanie wody, oraz infiltrację – przemieszczanie wody w głębsze warstwy gleby). Jest to jeden z warunków ograniczenia skrzypu polnego, który rozwija się na glebach o niewłaściwym obiegu wody z nieprzepuszczalną warstwą w podglebiu. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Korzenie i kłącza niektórych chwastów trwałych, m.in. skrzypu polnego czy powoju polnego, rozwijają się do głębokości 2 m. Uprawa, która prowokuje głęboko korzeniące się chwasty do rozwoju, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych. Do najczęściej wykorzystywanych należą środki zawierające glifosat (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środki zaliczane do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyr (Starane 250 EC). Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Odpowiedniki auksyn aplikuje się przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i podczas bezdeszczowej pogody. Glebę należy uprawiać nie wcześniej niż po trzech tygodniach od użycia herbicydów. Jeśli średnia dobowa temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to truskawki można bezpiecznie sadzić po upływie 3-4 tygodni od opryskiwania glifosatem i 5-6 tygodni od opryskiwania syntetycznymi auksynami. Chłody wydłużają okres rozkładu herbicydów. Glifosat może być stosowany na zielone chwasty późną jesienią (w listopadzie), jeśli temperatura podczas zabiegu będzie wyższa od 0°C. Spadki temperatury poniżej 0 °C, które występują bezpośrednio przed zabiegiem lub po nim, nie obniżają jego skuteczności. Po późnojesiennej aplikacji glifosatu glebę uprawia się dopiero wczesną wiosną (działanie w okresie chłodów jest powolne). Kompleksowe odkażanie gleby wykonane przed założeniem plantacji środkami chemicznymi lub

przez aktywne parowanie skutecznie redukuje wschody chwastów rocznych. Ze względu na wysokie koszty tego zabiegu jest ono w Polsce praktykowane głównie przed założeniem plantacji matecznych truskawek (szkółek).

Do działań profilaktycznych wykonywanych po założeniu plantacji zalicza się niedopuszczenie do wydania nasion przez chwasty, dotyczy to także bliskiego otoczenia plantacji.

3.6 Zabiegi odchwaszczające

Zachwaszczenie jest regulowane w sposób uwzględniający zagrożenia i pożytki z niego wynikające. Jednoznaczne określenie okresów krytycznych i progów szkodliwości chwastów jest trudne ze względu na biologię truskawki oraz dużą liczbę i zmienność czynników. Szkodliwość chwastów, termin zabiegu i liczebność chwastów wymagających zwalczania są modyfikowane między innymi przez: wiek, kondycję i odmianę truskawek; rodzaj i zasobność gleby; skład gatunkowy zachwaszczenia; fazę rozwojową chwastów i rośliny uprawnej oraz przebieg warunków pogodowych, głównie opadów atmosferycznych. U truskawek, które są roślinami wieloletnimi, obserwuje się przeniesienie efektu szkodliwości chwastów na następny sezon wegetacyjny. Truskawki są szczególnie wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną, od kwietnia do czerwca. Na plantacjach sadzonych wiosną (marzec – kwiecień) pierwsze odchwaszczanie należy wykonywać nie później niż pomiędzy czwartym a ósmym tygodniem po posadzeniu. Na plantacjach owocujących niezbędne jest usunięcie chwastów przed kwitnieniem truskawek. Wiosną poleca się wykonać jeden lub dwa zabiegi odchwaszczające, jeśli pokrycie gleby chwastami na nowo sadzonej plantacji osiągnie 30-50% oraz będzie wyższe niż 50% na plantacji przynajmniej dwuletniej, a chwasty osiągną wysokość 10 cm. Za potencjalny okres krytyczny uważa się także miesiące lipiec – sierpień. Zachwaszczenie oraz rozłogi truskawki rozwijające się latem wywierają niekorzystny wpływ na plonowanie truskawek w następnym sezonie. Konkurencja chwastów ma charakter kumulacyjny. Straty są powiększane przez zachwaszczenie rozwijające się w kolejnych okresach krytycznych, ale zbyt częsta uprawa gleby lub stosowanie herbicydów negatywnie wpływają na rozwój i plonowanie truskawek. Na dobrze utrzymanych, owocujących plantacjach wystarczające jest 2-3-krotne, dokładne usuwanie zachwaszczenia w sezonie.

3.7 Stosowanie herbicydów na plantacji

Aplikacja herbicydów jest rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie truskawek. Stosowanie herbicydów jest jednak administracyjnie ograniczane, ze względu na zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka. Spadek liczby substancji chwastobójczych zarejestrowanych do stosowania w uprawie truskawek utrudnia rotację, która jest niezbędna do ich efektywnego i bezpiecznego użycia.

Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania ulega ciągłym zmianom. Środki te powinny być stosowane zgodnie z ich aktualną etykietą, a ich użycie powinno być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronie internetowej MRiRW (zakładka: etykiety-instrukcje stosowania środków ochrony roślin, internetowa wyszukiwarka środków ochrony roślin) lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Herbicydy są klasyfikowane w różny sposób, np. ze względu na budowę chemiczną, mechanizm działania oraz sposób stosowania. Podział na herbicydy doglebowe (stosowane przed lub wkrótce po wschodach chwastów) oraz na herbicydy dolistne (nalistne), stosowane na chwasty powschodowo, ma duże znaczenie praktyczne. Herbicydy doglebowe powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Najlepszym terminem opryskiwania środkami doglebowymi (o działaniu następczym) jest okres chłodów, wiosna lub jesień, a najczęściej stosowane są: lenacyl (Lenazar 80 WP i odpowiedniki) oraz napropamid (Devrinol 450 SC). Na nowo sadzonych plantacjach herbicydy doglebowe powinny być stosowane po wytworzeniu korzeni przybyszowych truskawki. Okres ten może mieć różną długość, od 10-14 dni w okresie wegetacji, do kilku miesięcy przy sadzeniu późnojesiennym. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne, np. glufosynat amonowy (Basta 150 SL), cechuje szerokie spektrum zwalczanych chwastów i należy je stosować opryskiwaczem z osłonami. Środki selektywne cechuje bardziej wybiórcze działanie (np. graminicydy powschodowe – zwalczają chwasty jednoliścienne i są selektywne dla truskawek). Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej skuteczności. Do optymalnego wykonania zabiegu niezbędny jest prawidłowy wybór: rodzaju środka i dawki, terminu zabiegu z uwzględnieniem fazy rozwojowej chwastów i warunków

pogodowych, objętości cieczy opryskowej, techniki opryskiwania oraz dodatek adiuwantów (wspomagaczy), jeśli są zalecane. Efektywność zwalczania chwastów poprawia stosowanie mieszanek herbicydów, zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się belką herbicydową, a na mniejszym areale lancami, zaopatrzonymi w płaskostrumieniowe rozpylacze, pozwalające na wykonanie zabiegu średnio kroplistego przy zużyciu 200-400 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Herbicydy mogą być stosowane na całej powierzchni plantacji lub wyłącznie w rzędach roślin, w pasie szerokości 30-50 cm. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni plantacji.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

3.8 Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu środków chwastobójczych, coraz więcej uwagi poświęca się takim rozwiązaniom alternatywnym, jak ściółkowanie i uprawa gleby. Metody niechemiczne pozwalają na eliminację herbicydów, ale ich wdrożenie nastręcza problemów technicznych, organizacyjnych i finansowych. Koszt odchwaszczania truskawek bez użycia herbicydów jest czterokrotnie wyższy niż z ich stosowaniem.

Mechaniczne zwalczanie chwastów jest prowadzone w międzyrzędziach plantacji, przy użyciu specjalistycznych pielników aktywnych – różnego rodzaju spulchniaczy rotacyjnych i glebogryzarek oraz pielników biernych z zębami sprężynowymi, półsprężynowymi i sztywnymi. Zęby zakończone są redliczkami, gęsiostópkami lub nożami podcinającymi o różnych profilach. W rzędzie truskawek mogą pracować pielniki szczotkowe lub palcowe, w tym, tzw. gwiazdki palcowe, sporządzone z twardego, odpornego na ścieranie i uszkodzenia tworzywa, które znacząco redukują ręczne pielenie w rzędzie. Na rynku dostępne są agregaty uprawowe, przystosowane do upraw rzędowych, składające się z gwiazdek palcowych, gęsiostópek i wałków strunowych.

Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, przede wszystkim w pobliżu roślin uprawnych, by ograniczyć niszczenie ich korzeni. Systematyczna uprawa, szczególnie przy użyciu pielników aktywnych, prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów na glebach lekkich należy ograniczyć do 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach do 8 rocznie. Uprawki wykonuje się najczęściej do połowy sierpnia, po masowych wschodach chwastów, obfitych opadach deszczu oraz po powstaniu skorupy glebowej.

Na plantacjach truskawek deserowych wykorzystywane są ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, biało-czarna folia polietylenowa (czarną warstwą do gleby), czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna). Ściółki ograniczają zabrudzenie i gnicie owoców, straty wody oraz rozwój chwastów. Folia i włókniny są najczęściej naciągane na wały formowane przed sadzeniem truskawek. Ściółkowanie warstwą słomy o grubości przynajmniej 10 cm, wykonuje się po przekwitnięciu około 80% kwiatów truskawek. Słoma jest najczęściej usuwana po zbiorze owoców, ale może być również rozdrabniana, mieszana z glebą przez specjalistyczne maszyny i pozostawiana na plantacji. Słoma bywa źródłem chwastów fakultatywnych, jak samosiewy zbóż i rzepaku oraz nasion chwastów niespotykanych wcześniej na plantacji, np. chabra bławatka. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, zrębków, słomy pozostającej w glebie) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych i w uprawie na wałach nie ma możliwości posypowego stosowania nawozów mineralnych. Ściółki organiczne ograniczają udeptywanie gleby, wyrównują jej temperaturę i wilgotność, a w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Główne wady ściółek to duże koszty i pracochłonność zastosowania. Ściółki syntetyczne wymagają kłopotliwej utylizacji (zbierania i przetwarzania lub spalania w spalarniach). Na plantacjach ściółkowanych może wystąpić potrzeba dodatkowego stosowania herbicydów lub pielenia, bowiem chwasty trwałe przerastają przez ściółki organiczne, a w otworach wycinanych w folii i włókninach obok truskawek kiełkują chwasty, najczęściej roczne.

Na plantacjach truskawek sporadycznie są wysiewane rośliny okrywowe, jako tzw. wsiewki międzyrzędowe. Do tego celu nadają się jęczmień jary i żyto wysiewane pod koniec lipca lub w sierpniu. Zboża ograniczają rozwój chwastów, a zimą zatrzymują śnieg na plantacji i ograniczają uszkodzenia mrozowe truskawek. Jęczmień zamiera późną jesienią, ale pozostaje sztywny aż do wiosny. Żyto wymaga w następnym sezonie koszenia lub usunięcia.

WYKRES 1. *PODATNOŚĆ RÓŻNYCH ODMIAN TRUSKAWKI NA SZARĄ PLEŚŃ*

WYKRES 2. *PODATNOŚĆ RÓŻNYCH ODMIAN NA MĄCZNIAKA PRAWDZIWEGO TRUSKAWKI*

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

dr hab. Beata Meszka prof. nadzw. IO

4.1 Wprowadzenie

Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie truskawek jest różne (tab. 9) i zależy od wielu czynników, a najważniejszymi są wielkość źródła infekcji, podatność odmiany i przebieg warunków pogodowych (tab. 10). W warunkach Polski, ze względu na zmieniający się asortyment uprawianych odmian (deserowe i powtarzające), technologię uprawy (podwyższone zagony, uprawy pod osłonami), obok szarej pleśni najgroźniejszymi są choroby systemu korzeniowego (wertycylioza, zgnilizna korony truskawki, antraknoza). Pozostałe choroby występują w różnym nasileniu, często lokalnie. Podstawowe informacje dotyczące charakterystycznych cech pozwalających na rozpoznanie poszczególnych chorób zestawiono w tabeli 11.

4.2 Metody ograniczania chorób truskawki

4.2.1. Podatność odmian

Znaczny wpływ na ograniczenie nasilenia chorób, a tym samym zredukowanie liczby zabiegów chemicznych, ma **odporność roślin**. Do nasadzeń prowadzonych metodą integrowaną zaleca się odmiany najmniej podatne na patogeny i szkodniki, których owoce mają atrakcyjny wygląd i smak. Odmiany truskawek różnią się podatnością na choroby, na przykład Senga Sengana jest bardzo podatna na szarą pleśń (wyk. 1), a inne, np. Honeoye, Elsanta, Marmolada – na wertycyliozę

Fot. 1. Rumian bezpromieniowy

Fot. 2. Rzepicha leśna

TABELA 9. ZNACZENIE GOSPODARCZE CHORÓB TRUSKAWKI W POLSCE

CHOROBA	ZNACZENIE GOSPODARCZE
CHOROBY GRZYBOWE	
CHOROBY OWOCÓW	
Antraknoza truskawki (czarna plamistość owoców truskawki) – *Colletotrichum acutatum*	+++
Mokra zgnilizna truskawki – *Rhizopus* spp., *głównie Rhizopus stolonifer*	++
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki – *Phytophthora cactorum*	++
Szara pleśń – *Botryotinia fuckeliana, Botrytis cinerea*	+++
CHOROBY LIŚCI	
Biała plamistość liści truskawki – *Mycosphaerella fragariae*	++
Czerwona plamistość liści truskawki – *Diplocarpon earliana*	++
Mączniak prawdziwy truskawki – *Sphaerotheca macularis*	+++
Śluzowce właściwe – *Diachea leucopodia*	+
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki – *Didymella lycopersici*	+
CHOROBY SYSTEMU KORZENIOWEGO	
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* – choroba kwarantannowa	+++
Wertycylioza truskawki – *Verticillium dahliae*	+++
Zgnilizna korony truskawki – *Phytophthora cactorum*	+++
CHOROBY FITOPLAZMATYCZNE	
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra (Aster yellows phytoplasma)	+
Zielenienie płatków truskawki (Strawberry green petal phytoplasma)	+
CHOROBY BAKTERYJNE	
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – *Xanthomonas fragariae* – choroba kwarantannowa	+++

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna;

TABELA 10. ORIENTACYJNE WARUNKI SPRZYJAJĄCE ROZWOJOWI WYBRANYCH CHORÓB TRUSKAWKI

CHOROBA	TEMPERATURA [°C]	DESZCZ (WILGOTNOŚĆ)
Antraknoza truskawki	> 20	wysoka
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	20	wysoka
Biała plamistość liści truskawki	15-25	średnia - wysoka
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	10-17	wysoka
Czerwona plamistość liści truskawki	20-25	opady, deszczownia
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra	15-20	wysoka

TABELA 10. ORIENTACYJNE WARUNKI SPRZYJAJĄCE ROZWOJOWI WYBRANYCH CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	TEMPERATURA [°C]	DESZCZ (WILGOTNOŚĆ)
Mączniak prawdziwy truskawki	15-27	średnia
Mokra zgnilizna truskawki	15-30	wysoka
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	21	wysoka
Szara pleśń	18-25	wysoka > 80%
Śluzowce właściwe	15-20	wysoka
Wertycylioza truskawki	21-25	opady, nawadnianie
Zgnilizna korony truskawki	21	wysoka
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki	20-25	wysoka
Zielenienie płatków truskawki	15-20	wysoka

TABELA 11. CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ CHORÓB TRUSKAWKI

CHOROBA	CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ
Antraknoza truskawki	Plamy gnilne pojawiają się najczęściej na dojrzałych owocach. Początkowo są one jasnobrązowe, wodniste, później w miarę rozwoju procesu chorobowego stają się dość regularne, zwykle okrągłe, ciemnobrązowe i lekko zapadnięte. Porażona tkanka jest jędrna i sucha. W warunkach wysokiej wilgotności na plamach pojawiają się kremowo-łososiowe skupienia zarodników konidialnych. Plamy na zielonych owocach są najczęściej ciemniejsze, brązowo-brunatne, suche i zapadnięte. Kwiaty i pąki kwiatowe większości odmian są bardzo podatne na porażenie. W efekcie infekcji ciemnieją, zasychają i zamierają. Plamy gnilne powstające na rozłogach, ogonkach liściowych i szypułkach najczęściej są wydłużone, ciemnobrązowe do czarnych i lekko zapadnięte. W warunkach wysokiej wilgotności, w części centralnej plam bardzo dobrze widoczne są różowawo zabarwione skupienia zarodników konidialnych. Rozległe przebarwienia obrączkujące rozłogi, szypułki owocowe i ogonki liściowe, powodują ich więdnięcie i zamieranie. Pierwsze objawy porażenia skróconej łodygi (korony) są widoczne w postaci więdnięcia liści. Na przekroju podłużnym korony porażonych roślin widoczne są czerwono-brązowe lub jasnobrązowe smugi i nekrozy. Często obserwowane są one u podstawy ogonków liściowych i rozciągają się na kształt litery V wzdłuż całej korony. Antraknoza truskawki jest chorobą bardzo groźną, która w sprzyjających rozwojowi sprawcy warunkach może mieć gwałtowny przebieg i prowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji matecznych, a na plantacjach owocujących - do znacznych strat w plonie (nawet do 80%) z powodu gnicia owoców. Na nowe plantacje patogen jest przenoszony przede wszystkim z sadzonkami.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Typowe objawy choroby to początkowo małe, nieregularne, wodniste plamy o średnicy 1-4 mm, widoczne tylko na dolnej stronie liścia pomiędzy nerwami. W miarę rozwoju choroby plamy powiększają się, zlewają i stają się widoczne na górnej stronie liścia, jako kanciaste, czerwono-brunatne, wilgotne plamy. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza pojawiają się na nich wycieki bakterii, które wysychając, stają się brunatne. Gdy przebarwienia są liczne, zlewają się ze sobą wzdłuż głównych i bocznych nerwów. Tkanki martwych liści ulegają rozerwaniu i porażony liść ma wówczas postrzępiony wygląd. Jeżeli przebarwienia na liściach są zlokalizowane blisko nerwów głównych, bakterie mogą przeniknąć do tkanki przewodzącej i systemicznie rozprzestrzenić się do innych części rośliny. Porażeniu mogą wówczas ulec także ogonki liściowe, rozłogi, kwiaty, a niekiedy również skrócona łodyga (korona). Na przekroju poprzecznym porażonej korony widoczne są wówczas wodniste strefy, najczęściej tylko po jednej jej stronie. Przy silnym porażeniu korony, w warunkach sprzyjających rozwojowi bakterii, rośliny szybko tracą turgor i zamierają. Choroba powoduje znaczne straty przede wszystkim w latach z dużą liczbą opadów oraz na plantacjach nawadnianych za pomocą deszczowni, na których może dochodzić do masowego porażenia roślin.

CHOROBA	CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ
Biała plamistość liści truskawki	Objawy chorobowe mogą być różne i zależą od odmiany rośliny, szczepu patogena i warunków atmosferycznych, głównie temperatury. Typowe symptomy to różnej wielkości plamy na górnej stronie liścia. Początkowo są one brunatne, drobne (1,5-2,5 mm) i okrągłe. W miarę powiększania się (3-6 mm) stają się owalne, jasnoszare, z brunatno-czerwoną obwódką. Podczas ciepłej i wilgotnej pogody plamy na liściach mogą być nietypowe. Pozostają wtedy rdzawo-brązowe, bez wyraźnego obrzeżenia. Przy silnym porażeniu łączą się i obejmują coraz większą powierzchnię liścia. Prowadzi to do zamierania jego części, zwykle brzegów, lub nawet całego liścia. Silne porażenie liści jest przyczyną osłabienia rośliny, zahamowania jej wzrostu, a także rozwoju owoców. Choroba może powodować znaczne straty w plonach, gdyż na silnie porażonych roślinach owoce nie osiągają wielkości handlowej. Jasne plamy z brunatnym brzegiem mogą pojawiać się także na szypułkach, działkach kielicha i rozłogach. W warunkach dużej wilgotności w okresie kwitnienia może dojść również do infekcji słupków, z których grzyb przerasta do rozwijających się nasion i otaczającej je tkanki owocu. W wyniku infekcji wokół sczerniałych, porażonych nasion powstają suche, nekrotyczne, brązowo-czarne, pojedyncze lub liczne plamy. Porażone owoce tracą wartość handlową. Przy wysokiej wilgotności na plamach pojawia się delikatny, szary nalot, który stanowią skupienia trzonków i zarodników konidialnych.
Czerwona plamistość liści truskawki	Charakterystyczne objawy choroby występują głównie na liściach. Mają postać licznych, nieregularnych, początkowo drobnych, brunatno-purpurowych plam o średnicy 1-5 mm. Obserwuje się je częściej na starszych, dobrze rozwiniętych, zewnętrznych liściach, które z czasem żółkną, czerwienieją i zamierają. Przy silnych infekcjach plamy mogą się łączyć, tworząc duże czerwono-brunatne nekrozy z lekkim szarym przebarwieniem części środkowej. Przypominają wtedy objawy białej plamistości. Jednak odróżniają je pojawiające się w miejscu plam, zwykle na górnej stronie liścia, ciemne, drobne, spłaszczone wzniesienia (acerwulusy), będące tworami stadium konidialnego grzyba. Czerwono-brunatne plamy mogą występować także na innych organach rośliny, np. na działkach kielicha, ogonkach liściowych i szypułkach owoców, powodując zamieranie liści lub całych kwiatostanów, a także zasychanie działek kielicha, które może prowadzić do zahamowania rozwoju owoców. Choroba jest bardziej szkodliwa od białej plamistości liści truskawki. Prowadzi do silnego uszkodzenia liści, zahamowania ich wzrostu, a nawet masowego zamierania (niekiedy jeszcze przed zbiorami owoców), co w rezultacie wpływa na znaczne zmniejszenie plonów i pogorszenie jakości owoców.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Patogen infekuje najmłodsze korzenie i powoduje zgniliznę ich wierzchołkowej części. Na przekroju podłużnym korzenia, powyżej zgnilizny, widoczne jest wyraźne przebarwienie walca osiowego na kolor karminowo-czerwony. Tkanka zewnętrzna korzenia pozostaje jasna. Porażone korzenie włośnikowe zamierają i odpadają. System korzeniowy jest zredukowany, a gnijące od wierzchołka korzenie przybyszowe i główne przypominają wyglądem „szczurzy ogon". W wyniku uszkodzenia korzeni, rośliny drobnieją. Młodsze liście na porażonych roślinach są matowe i mogą się przebarwiać na niebiesko-zielono, starsze natomiast na czerwono, żółto lub brązowo. W rejonach chłodnych i wilgotnych choroba powoduje znaczne straty ekonomiczne. Przy masowym wystąpieniu może całkowicie zniszczyć plantacje, tym bardziej, że wszystkie powszechnie uprawiane odmiany truskawek wykazują wysoką podatność na porażenie.
Fitoplazmatyczna żółtaczka astra	Chore rośliny truskawki wytwarzają sterylne kwiaty tworzące liściopodobne utwory, tak zwane liściaki lub fyllodia, i zniekształcone owoce. Liście porażonych roślin mają chlorotyczne brzegi i krótkie ogonki. Porażone rośliny, zwłaszcza w lata suche, mogą zamierać. Choroba sporadycznie występuje także na plantacjach matecznych, gdzie chore rośliny wytwarzają znacznie mniej rozłogów.

TABELA 11. CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ
Mączniak prawdziwy truskawki	Grzyb może infekować wszystkie organy nadziemne truskawki, ale najsilniej porażane są liście i zielone zawiązki owoców. W warunkach polowych pierwsze symptomy choroby obserwowane są zwykle w drugiej połowie maja w postaci biało-szarego, mączystego nalotu, złożonego z grzybni i zarodników konidialnych, rozwijającego się głównie na dolnej stronie liści. Natomiast w warunkach szklarniowych mączysty nalot występuje na obydwu stronach blaszki liściowej. Silnie porażone liście zwijają się charakterystycznie łódkowato ku górze, co sprawia, że mączysty nalot znajdujący się na dolnej stronie liścia staje się wtedy dobrze widoczny. Wkrótce po wystąpieniu objawów mączniaka obserwuje się znaczne zmiany zabarwienia liści, u większości odmian truskawki dochodzi do czerwienienia ich brzegów lub do silnych uszkodzeń blaszki liściowej i pojawienia się na jej górnej stronie początkowo chlorotycznych, następnie czerwono-brunatnych plam. Często w miejscu przebarwień tkanka zamiera. Silny, mączysty nalot pokrywający niekiedy całe liście oraz powstające na nich nekrozy ograniczają powierzchnię asymilacyjną, co prowadzi do osłabienia wzrostu roślin i redukcji wielkości plonu. Porażone kwiaty obumierają, a zainfekowane zawiązki owoców drobnieją, są zdeformowane, słabo wybarwione, często brunatnieją i zasychają. Zakażenie owoców na krótko przed zbiorem nie wpływa na ich dojrzewanie, ale ze względu na mączysty nalot występujący na ich powierzchni tracą one wartość handlową.
Mokra zgnilizna truskawki	W miejscu porażenia owoce przebarwiają się nieznacznie, ich tkanka gwałtownie mięknie, staje się wodnista i rozpada się. Charakterystycznym objawem choroby jest sok wyciekający z rozpadających się owoców. Na chorych owocach pojawia się obfita, szybko rozrastająca się biała grzybnia z charakterystycznymi, długimi trzonkami konidialnymi zakończonymi czarnymi kulistymi zarodniami. W warunkach wysokiej wilgotności grzybnia pojawia się niekiedy także na owocach przed ich zbiorem. W upalne lata choroba występuje w dużym nasileniu i może powodować znaczne straty w plonie handlowym.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	Patogen poraża kwiaty oraz owoce w różnych stadiach ich rozwoju, od zielonych zawiązków do owoców dojrzałych. W wyniku infekcji na zielonych owocach powstają początkowo jasnobrązowe, później brązowe, suche, gnilne plamy, które mogą obejmować cały owoc. Na owocach dojrzewających i dojrzałych tworzą się jasne, szarawo-żółte do różowo-fioletowych, odbarwione plamy. Miąższ porażonych truskawek jest jasnobrązowy z ciemniejszymi wiązkami naczyniowymi, jędrny, żylasty. Porażone owoce nieprzyjemnie pachną i mają wyraźnie gorzki smak. Po zbiorze w warunkach wysokiej wilgotności, pokrywają się białą, delikatną grzybnią.
Szara pleśń	Objawy choroby w postaci brunatnych, gnilnych plam, lokalnej zgorzeli i nekroz, występują przede wszystkim na kwiatach i owocach w różnej fazie ich rozwoju, rzadziej na liściach i łodygach. Z porażonych kwiatów grzyb często przerasta do działek kielicha, a następnie do szypułki i powoduje zamieranie całych kwiatostanów. W przypadku porażenia działek kielicha i dna kwiatowego rozwijający się owoc jest zdeformowany, brunatnieje i gnije. Zgniliźnie może ulec w pełni rozwinięty owoc przez kontakt z owocem porażonym. W miejscu infekcji tkanka staje się jasnobrązowa, lekko się zapada, ale nie ulega rozkładowi. Zielone owoce w wyniku porażenia często zasychają, natomiast na dojrzałych pojawia się biała, puszysta grzybnia oraz szary, pylący nalot trzonków konidialnych z obficie wytwarzanymi zarodnikami konidialnymi.
Śluzowce właściwe	Objawy obserwowane są zwykle podczas wilgotnej i ciepłej pogody, w trakcie zbiorów i jesienią. Zarodnie śluzowca - ciemnobrunatne, drobne, cylindryczne główki, będące skupieniem zarodników, umieszczone na białych trzonkach, występują najczęściej na ogonkach liściowych, na dolnej stronie liścia, głównie wzdłuż nerwów i na ich brzegach oraz na martwych częściach rośliny znajdujących się w jej środku. Rzadziej pojawiają się na górnej stronie liści i na owocach. Grzyb jest obojętnym dla truskawek epifitem, rozwijającym się na ich powierzchni. Nie powoduje większych strat, chociaż porażone owoce tracą wartość handlową i nie nadają się do spożycia, a silne porażenie liści ogranicza powierzchnię asymilacyjną.

CHOROBA	CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ
Wertycylioza truskawki	Objawy choroby są łatwo zauważalne podczas upalnej, suchej pogody, kiedy na porażonych roślinach więdną początkowo najstarsze liście, a w dalszej kolejności całe rośliny. Porażone rośliny najczęściej zamierają, począwszy od zewnętrznych liści. Grzyb powodujący chorobę poraża korzenie i rozwija się w naczyniach. Wierzchołki zainfekowanych korzeni zamierają. Natomiast u podstawy ogonków liściowych obserwuje się zbrązowienia naczyń lub nekrozę, która obejmuje dolną jego część. Na przekroju korony (skróconej łodygi) chorej rośliny widoczne są ciemne plamki lub smugi porażonych naczyń. Grzyb *V. dahliae* poraża także nadziemne części truskawek, głównie rozłogi, wyrządzając duże szkody w matecznikach. Pojawiające się nekrotyczne plamy na rozłogach są przyczyną zamierania zarówno rozłogów, jak i nieukorzenionych sadzonek. Choroba powoduje największe straty w pierwszym roku po posadzeniu roślin.
Zielenienie płatków truskawki	Typowe objawy obserwowane są w okresie kwitnienia w postaci różnych deformacji. Płatki korony truskawek porażonych fitoplazmą zielenienia płatków truskawki przybierają barwę zieloną lub różowawą i są znacznie mniejsze niż u zdrowych roślin, a działki kielicha mogą być silnie powiększone. Wiele kwiatów jest sterylnych i nie zawiązuje owoców, co jest przyczyną poważnych strat plonu.
Zgnilizna korony truskawki	Rośliny rozwijające się z porażonej sadzonki zwykle gwałtownie więdną w okresie kwitnienia. Charakterystyczne dla choroby jest równoczesne więdnięcie całej porażonej rośliny, zarówno starszych, jak i młodszych liści. Typowe objawy widoczne są na przekroju podłużnym korony (skróconej łodygi) w postaci brązowo-czerwonej, często paskowanej zgnilizny. Jesienią zgnilizna staje się sucha i skorkowaciała. Nie zawsze porażenie roślin prowadzi do ich zamierania. W okresach suchej, upalnej pogody może dochodzić do zahamowania rozwoju choroby i pozornego wyzdrowienia roślin.
Zgnilizna ogonków liściowych	Grzyb infekuje głównie ogonki liściowe i szypułki kwiatowe, powodując występowanie ciemnobrązowych, nekrotycznych plam w dolnej części tych organów. Porażone liście i kwiatostany więdną i zamierają. Objawy choroby obserwowane są zwykle tylko na zewnętrznych, najstarszych liściach, których podstawa ma kontakt z glebą. Duże nasilenie zgnilizny ogonków liściowych występuje w lata bardzo wilgotne, przede wszystkim na roślinach uprawianych na zwięzłych i mokrych glebach. Grzyb może porażać także korzenie i owoce.

Fot. 3. Szara pleśń – porażony kwiatostan

Fot. 4. Szara pleśń – porażony owoc

Fot. 5. Szary pylący nalot grzyba *B. cinerea*

Fot. 6. *Rhizopus* spp. – porażony owoc

Fot. 7. Grzybnia *Rhizopus* spp.

Fot. 8. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki

Fot. 9. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki – biała, delikatna grzybnia

Fot. 10. Biała plamistość liści truskawki – objawy na liściu

Fot. 11. Czerwona plamistość liści truskawki – charakterystyczne przebarwienie liści

Fot. 12. Mączniak prawdziwy truskawki – biały, mączysty nalot

Fot. 13. Mączniak prawdziwy truskawki – czerwono-brunatne plamy

Fot. 14. Śluzowce właściwe na liściu truskawki

Fot.15. Antraknoza truskawki

Fot. 16. Antraknoza truskawki – łososiowe wycieki zarodników

lub mączniaka prawdziwego (wyk. 2). W warunkach silnej presji chorobowej, sprzyjających warunkach atmosferycznych i stresu (np. uszkodzenia mrozowe, zalanie, susza) wszystkie odmiany wymagają ochrony chemicznej.

4.2.2. Metoda agrotechniczna

Z czynników agrotechnicznych bardzo istotny jest odpowiedni dobór stanowiska. Do uprawy odmian podatnych na przykład na wertycyliozę należy unikać pól, na których uprawiano w poprzednich latach rośliny podatne na porażenie: pomidory, ogórki, ziemniaki, paprykę, rośliny kapustne itp. Przedplonem, który zmniejsza ry-

Fot. 18. Wertycylioza – zamierające rośliny

Fot. 17. Antraknoza truskawki – nekroza i wycieki

Fot. 19. Zgnilizna korony truskawki – nekroza na skróconej łodydze

Fot. 20. Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki

Fot.21. Fitoplazmatyczna żółtaczka astra

zyko wystąpienia choroby, są: zboża, trawy, kukurydza oraz niektóre warzywa, marchew, fasola, cebula, seler. Istotną rolę w ograniczaniu patogenów, głównie glebowych odgrywają także zmianowanie i płodozmian. Metody agrotechniczne to także: właściwe nawożenie, ściółkowanie plantacji, regulacja zachwaszczenia, ograniczanie potencjału infekcyjnego. Działania agrotechniczne ograniczające zagrożenie ze strony poszczególnych chorób podano w tabeli 12.

TABELA 12. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB TRUSKAWKI

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE I PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI	METODY CHEMICZNE
Antraknoza truskawki	• Unikać mokrych, ciężkich stanowisk. • Opóźnione sadzenie roślin jesienią (po 15 października) i wiosną (po 10 kwietnia) - zmniejsza ryzyko zakażenia roślin. • Uprawa odmian odpornych. • Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. • Sadzić rośliny na podwyższonych zagonach, aby nadmiar wody był odprowadzany do zagłębień, co uniemożliwia bezpośredni kontakt ze spływającą cieczą. • Ściółkować plantacje. Zaleca się ściółkowanie słomą, w celu zapobiegania płynięciu wody, a tym samym rozprzestrzenianiu się grzyba. • Ograniczyć nawożenie azotowe, a nawet całkowicie zaprzestać zasilania roślin, jeśli wystąpią objawy chorobowe. • Nawadniać truskawki kroplowo. Unikać nawadniania za pomocą deszczowni (lub deszczować rano, aby rośliny jak najszybciej obsychały). • Usuwać z pola porażone rośliny i owoce. • W matecznikach większość odmian wykazuje wysoką podatność na porażenie. Do szczególnie podatnych należą: Camarosa, Aromas, Elsanta, Florence, Pegasus, Syriusz. Z danych literaturowych wynika, że odporne są odmiany: Sweet Charlie, Carmine, Earlibrite. • Choroba jest także coraz większym problem na plantacjach odmian truskawki powtarzających owocowanie. Silne porażenie owoców obserwowano m.in. na odmianach Elita, Eve 2, Aromas, Albion i Diamante.	Niektóre fungicydy wykazują dobrą skuteczność przeciwko grzybom z rodzaju *Colletotrichum*.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	• Zdrowe, wolne od bakterii sadzonki. • Ograniczyć nawadnianie przez deszczowanie. • Wszystkie odmiany truskawek są podatne na bakteryjną kanciastą plamistość liści truskawki.	Brak.

TABELA 12. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE I PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI	METODY CHEMICZNE
Biała plamistość liści truskawki	• Uprawa odmian odpornych. • Zdrowy materiał nasadzeniowy. • Wygrabianie i niszczenie porażonych liści. • Do odmian bardzo podatnych należą: Kama, Kent, Karel, Syriusz, Senga Sengana, Malling Pandora; średnio podatnych: Elsanta, Honeoye, Redgauntlet; a do mało podatnych: Dukat, Onebor (Marmolada), Tenira, Selva, Elkat, Maya, Darselect. Na plantacjach matecznych sadzonki większości odmian wykazują wysoką podatność na białą plamistość liści truskawki.	Przy dużym nasileniu choroby wykonać 1 lub 2 zabiegi po zbiorze owoców lub wiosną, po pojawieniu się pierwszych objawów choroby oraz w czasie kwitnienia. Na plantacjach matecznych zwalczanie chemiczne jest niezbędne w ciągu całego okresu wegetacji. Właściwa ochrona chemiczna podatnych odmian jest szczególnie istotna w uprawach pod osłonami, gdyż nawet niewielkie porażenie wiosną, mniejsze niż 1%, może doprowadzić do masowego rozprzestrzenienia się choroby i znacznych strat w plonach.
Choroby wirusowe	• Zdrowy materiał nasadzeniowy. • Izolacja przestrzenna od innych plantacji i niektórych gatunków roślin, np. koniczyny. • Odchwaszczanie plantacji. • Zwalczanie szkodników wektorów, np. mszyc, soczków. • Lustracje plantacji w celu szybkiej eliminacji porażonych roślin.	Brak.
Czerwona plamistość liści truskawki	• Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. • W rejonach występowania choroby uprawiać odmiany odporne (Senga Sengana, Elkat). • Wygrabiać i niszczyć porażone liście. • Dużą podatnością na porażenie charakteryzują się odmiany Kent i Kama.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania białej plamistości liści truskawki ograniczają także nasilenie czerwonej plamistości liści truskawki.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	• Zdrowe sadzonki. • Unikać stanowisk źle zdrenowanych. • Do zabiegów agrotechnicznych używać tylko własnych narzędzi i maszyn. • Po ukończeniu prac maszyny oczyścić je z gleby i resztek roślinnych. • Większość uprawianych odmian truskawki należy do podatnych na porażenie przez *P. fragariae*. Do odmian odpornych zalicza się Cavendish.	Brak.

TABELA 12. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE I PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI	METODY CHEMICZNE
Mączniak prawdziwy truskawki	• Zdrowe, kwalifikowane sadzonki. • Uprawa odmian odpornych. • Nie dopuszczać do nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia. • Dostosować nawożenie azotowe do potrzeb roślin. • Do odmian bardzo podatnych na mączniaka prawdziwego truskawki należą: Elsanta, Gerida, Nadina, Darselect, Honeoye, Marmolada, Pegasus, Tarda Vicoda; średnią podatność wykazują: Dukat, Florence, Cigaline, Vima Zanta, a najmniej podatne są: Kama, Kent, Senga Sengana, Filon, Onda, Madeleine.	Pierwszy zabieg wykonać po pojawieniu się pierwszych objawów choroby, zwykle na początku kwitnienia truskawek, a dalsze dwa lub trzy co 7-10 dni. W niektóre lata istnieje także konieczność wykonania 1 lub 2 zabiegów po zbiorze owoców. Na plantacjach owocujących zabiegi przeciwko szarej pleśni ograniczają mączniaka prawdziwego. Ochrona chemiczna jest szczególnie ważna na plantacjach matecznych i w uprawach pod osłonami. W mateczniakach zabiegi rozpocząć w końcu maja i powtarzać je co 7-10 dni do początku września. Natomiast pod osłonami konieczne są opryskiwania co 7-10 dni, począwszy od wystąpienia pierwszych objawów choroby.
Mokra zgnilizna truskawki	• Dobre przewietrzanie plantacji (odpowiednie odległości między roślinami, odchwaszczanie). • Ściółkowanie plantacji. • Prawidłowe nawożenie roślin, zwłaszcza azotem, zgodnie z zapotrzebowaniem. • Nawadnianie roślin kropelkowo, a w przypadku deszczowania plantacji - zabieg wykonywać tylko w godzinach rannych. • Usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, a w trakcie zbiorów — porażonych owoców. • Schładzanie owoców po zbiorze, co znacznie ogranicza ich gnicie podczas transportu i przechowywania. • Koszenie liści (nie później niż 2 tygodnie po zbiorze owoców) na plantacjach 2-letnich i starszych, usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji. • Owoce poszczególnych odmian wykazują duże zróżnicowanie w podatności na chorobę. Silnie porażane są delikatne owoce np. odmiany Senga Sengana, a tylko nieznacznie np. owoce odmian Elsanta, Florence, Roxana.	Niektóre fungicydy stosowane przeciwko szarej pleśni ograniczają występowanie mokrej zgnilizny truskawki.

TABELA 12. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE I PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI	METODY CHEMICZNE
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	• Zdrowe, kwalifikowane sadzonki, bez objawów zgnilizny korony truskawki. • Uprawa na podniesionych zagonach, co przyspiesza obsychanie owoców i zmniejsza ryzyko infekcji. • Ściółkowanie plantacji. Zabieg ten przyspiesza obsychanie owoców, zapobiega kontaktowi owoców z glebą i wyraźnie ogranicza ich infekcję. • W sprzyjających warunkach atmosferycznych *P. cactorum* może porażać owoce większości uprawianych odmian truskawki. Silne objawy choroby obserwowano m.in. na odmianach Polka, Kent, Dukat, Elsanta i Senga Sengana.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni zmniejszają nasilenie skórzastej zgnilizny owoców.
Szara pleśń	• Dobre przewietrzanie plantacji (odpowiednie odległości między roślinami, odchwaszczanie). • Ściółkowanie plantacji. • Prawidłowe nawożenie roślin, zwłaszcza azotem, zgodnie z zapotrzebowaniem. • Nawadnianie roślin kroplowo, a w przypadku deszczowania plantacji - zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych. • Usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, a w trakcie zbiorów — porażonych owoców. • Schładzanie owoców po zbiorze, co znacznie ogranicza ich gnicie podczas transportu i przechowywania. • Koszenie liści (nie później niż 2 tygodnie po zbiorze owoców) na plantacjach 2-letnich i starszych, oraz usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji. • Wśród powszechnie uprawianych bardzo podatna na porażenie jest Senga Sengana, a z odmian deserowych Pegasus, Onebor (Marmolada). Natomiast odmianami mniej podatnymi są: Polka, Honeoye, Elsanta, Kent, Florence, Roxana.	Opryskiwania zapobiegawcze rozpocząć od początku kwitnienia (10% rozwiniętych kwiatów) i kontynuować do zbioru z zachowaniem karencji środków, co 5-7 dni, uwzględniając tempo rozwoju kwiatów i przebieg pogody. Na plantacjach odmian podatnych wykonać zwykle 3-4 zabiegi, w zależności od przebiegu pogody i wieku plantacji, natomiast na roślinach odmian mniej podatnych wystarczą 1-2 opryskiwania.
Śluzowce właściwe	• Unikać zachwaszczenia i zbytniego zagęszczenia roślin na plantacji. • Ograniczyć nawożenie azotowe.	Brak.

TABELA 12. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB TRUSKAWKI CD.

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE I PODATNOŚĆ ODMIAN TRUSKAWKI	METODY CHEMICZNE
Wertycylioza truskawki	• Dostosować nawożenie, szczególnie azotowe, do potrzeb roślin. • Najlepsze stanowisko – takie, na którym od kilku lat nie uprawiano roślin będących gospodarzami dla *V. dahliae* (np. ziemniaków, pomidorów, ogórków, truskawek, malin, kalafiorów). • Właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon. • Zdrowe sadzonki. • Mało podatne są: Senga Sengana, Real, Kama, Dukat, Filon, Melody, natomiast większość nowych odmian deserowych jest bardzo podatna na chorobę. Wertycylioza największe straty powoduje na plantacjach odmian: Gerida, Elsanta, Honeoye, Kent, Syriusz, Camarosa, Maya i nieco mniejsze w uprawach odmian: Onebor (Marmolada), Elkat, Vicoda (Tarda Vicoda), Ventana.	Odkażanie gleby, które ogranicza liczbę patogenicznych grzybów.
Zgnilizna ogonków liściowych	• Wybierać odpowiednie stanowiska (unikać ciężkich, mokrych gleb) pod plantacje truskawek. • Unikać zbyt głębokiego sadzenia roślin oraz stanowisk po uprawie pomidorów. • Usuwać z pola porażone rośliny. • W warunkach szklarniowych odkażać podłoże przed uprawą truskawek.	Niektóre fungicydy (dwukarboksyimidy) stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają występowanie zgnilizny ogonków liściowych truskawki.
Zgnilizna korony truskawki	• Zdrowe sadzonki. • Przy zakupie sadzonek zwracać uwagę na miejsce po rozłogu (końcówka rozłogu powinna być zielona, a na przekroju jasna, jeżeli jest zbrązowiała, należy przeciąć koronę sadzonki, aby sprawdzić, czy występuje nekroza). • Uprawa odmian odpornych. • Szczególnie podatne na porażenie są odmiany: Elsanta, Honeoye i Korona. W niewielkim stopniu porażane są: Selva, Elkat i Pegasus, natomiast nie obserwowano objawów choroby na odmianach Dukat i Senga Sengana.	Brak.

4.2.3. Metoda biologiczna

Duże możliwości zastępowania syntetycznych środków ochrony roślin upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego. W zwalczaniu chorób znane są już preparaty oparte na antagonistycznych grzybach z rodzaju *Trichoderma*, *Pythium* lub drożdży *Metschnikowia*, które wykazują właściwości ograniczające wzrost patogenicznych grzybów. Niektóre z nich działają jako elicytory, a więc naturalne substancje stymulujące odporność roślin. Jednym z nich jest biopreparat Polyversum WP, zarejestrowany w Polsce do ochrony truskawek przed szarą pleśnią. Jego substancją biologicznie aktywną są oospory *Pythium oligandrum* (10^6 oospor w gramie środka), będące naturalnym antagonistą różnych patogenów grzybowych (między innymi *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp., *Fusarium* sp.). Organizm ten, występujący naturalnie w glebach, zwiększa odporność roślin na infekcje. Mechanizm uaktywniający działania obronne roślin pod wpływem oligandryny, substancji wydzielanej przez *P. oligandrum*, nie jest jeszcze dobrze poznany. Przeprowadzone badania polowe i uzyskane wyniki wskazują na dobre działanie tego biopreparatu w ochronie truskawek przed szarą pleśnią. Efektywność zabiegów wykonanych Polyversum WP wynosi 60-90%, w zależności od zagrożenia chorobowego. Testowano również skuteczność *Trichoderma harzianum* do ochrony truskawek przed szarą pleśnią i wertycyliozą truskawki. O ile w przypadku tej drugiej choroby efektywność wynosiła około 60%, o tyle w zwalczaniu szarej pleśni *T. harzianum* zastosowana solo była nieskuteczna.

4.2.4. Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala na wyeliminowanie lub zadowalające ograniczenie występowania chorób na plantacjach truskawek. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom możliwe jest tylko przez właściwą ochronę chemiczną. W celu prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji oraz prawidłowe rozpoznawanie patogena. Informacje te podano w tabeli 13.

Decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego powinno się podejmować na podstawie progów szkodliwości dla poszczególnych chorób. W przypadku truskawek większość chorób powinna być zwalczana zapobiegawczo i nie ma dla nich progów szkodliwości. Jedynie w przypadku białej plamistości liści truskawki i mączniaka prawdziwego truskawki za wartość progową uznaje się 5% porażonych liści wiosną, a w przypadku plantacji pod osłonami i odmian podatnych na porażenie – 1%. Natomiast dla wertycyliozy przyjmuje się, że więcej niż 5 kolonii grzyba w 1 gramie gleby stanowi średni stopień zagrożenia dla roślin i możliwość wystąpienia choroby, zwłaszcza na odmianach podatnych.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

4.3 Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka, okresów karencji oraz dokładności wykonywanych zabiegów. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym konieczne jest uwzględnienie zmycia użytego preparatu (rejestracja opadów) oraz szybkości przyrostu tkanek, np. liści i kwiatów. W lata ciepłe i wilgotne, gdy okres kwitnienia jest krótki, konieczne może być częstsze wykonywanie zabiegów przeciwko szarej pleśni. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania i możliwość wykonania jednego zabiegu przeciwko kilku patogenom. Stosując środki triazolowe do zwalczania mączniaka prawdziwego i białej plamistości liści truskawki, należy pamiętać o stosowaniu ich w temperaturze powyżej 12°C, aby były one w pełni skuteczne. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów, np. *Botrytis cinerea,* fungicydy z poszczególnych grup chemicznych, zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, anilinopirymidyny,

TABELA 13. SPOSÓB PROWADZENIA LUSTRACJI I TERMINY ZABIEGÓW

CHOROBA	SPOSÓB I TERMIN PROWADZENIA LUSTRACJI	TERMINY ZABIEGÓW
Antraknoza truskawki	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec–lipiec).	Okres kwitnienia. Przy dużym nasileniu choroby i sprzyjających warunkach kontynuować aż do zbiorów z zachowaniem okresu karencji.
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Od kwitnienia (maj), przez okres zbioru (czerwiec) aż do jesieni (wrzesień).	Brak.
Biała plamistość liści truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Na plantacjach odmian podatnych konieczne są zabiegi wczesną wiosną, jeśli widoczne są nawet nieznaczne objawy porażenia (< 1% porażonych liści) oraz po zbiorze owoców (1-2 zabiegi). Na plantacjach pozostałych odmian truskawki zabieg konieczny przed kwitnieniem w warunkach wysokiej wilgotności i porażeniu liści > 5%.
Choroby wirusowe	Okres kwitnienia i zbioru owoców, kiedy widoczne są objawy.	Brak. Zwalczać szkodniki – będące wektorami tych chorób oraz usuwać porażone rośliny.
Czerwona plamistość liści truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Choroba występuje sporadycznie i lokalnie. Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania białej plamistości liści truskawki ograniczają chorobę.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Brak.
Mączniak prawdziwy truskawki	Od wczesnej wiosny, następnie w okresie kwitnienia i po zbiorach.	Zabiegi wykonać przed lub po kwitnieniu, po pojawieniu się pierwszych objawów choroby (>5% porażonych liści).
Mokra zgnilizna owoców truskawki	W okresie dojrzewania owoców (maj/czerwiec) aż do ich zbiorów (czerwiec–lipiec).	Brak.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	W okresie dojrzewania owoców i zbiorów (czerwiec–lipiec).	Okres kwitnienia.
Szara pleśń	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec–lipiec).	Zabiegi chemiczne należy wykonywać co roku w okresie kwitnienia roślin. Liczbę zabiegów uzależnić od podatności odmiany i przebiegu warunków pogodowych.
Śluzowce właściwe	W okresie dojrzewania owoców i zbiorów (czerwiec–lipiec), a następnie po zbiorach.	Brak.
Wertycylioza truskawki	Od początku kwitnienia, aż do zbiorów.	Odkażanie chemiczne gleby jesienią (październik) lub wczesną wiosną (kwiecień/maj) przed założeniem plantacji.
Zgnilizna korony truskawki	Od początku kwitnienia aż do zbiorów.	Brak.
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki	Od kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec–lipiec).	Brak.

systemiczne IBE), nie powinny być stosowane częściej niż 2 razy w sezonie, w rotacji z preparatami o innym mechanizmie działania.

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZENIA SZKODNIKÓW

dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO, dr Małgorzata Tartanus

5.1 Wprowadzenie

Truskawki mogą być uszkadzane przez wiele szkodników. Straty w plonach wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do 30%, a nawet więcej, jeśli w odpowiednim czasie nie zastosuje się zwalczania. Rośliny uszkadzane przez kilkanaście gatunków owadów i roztoczy, które mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Jednak tylko kilka z nich, występując liczniej, może powodować straty o znaczeniu gospodarczym. Obecnie w Polsce do najważniejszych szkodników truskawek można zaliczyć gatunki uszkadzające korzenie: pędraki, drutowce, opuchlaki, lub nadziemne organy roślin: roztocz truskawkowiec, przędziorek chmielowiec i kwieciak malinowiec, a na odmianach deserowych także zmienik lucernowiec. Mniejsze znaczenie mają zwykle mszyce, zwójki liściowe, wciornastki, ślimaki, nicienie i inne.

5.2 Charakterystyka najważniejszych szkodników

Kwieciak malinowiec (*Anthonomus rubi*)

Systematyka:

rząd – chrząszcze (Coleoptera),

rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Zimują chrząszcze w resztkach roślinnych. Wiosną, przed kwitnieniem truskawki, opuszczają kryjówki zimowe i żerują na liściach. Po rozluźnieniu się pąków w kwiatostanach, samice składają jaja do pąków kwiatowych. Jedna samica składa około 60 jaj. Larwy żerują w pąkach i tam przepoczwarczają się. Pod koniec czerwca pojawiają się chrząszcze, żerują na liściach i schodzą na zimowanie.

Chrząszcz jest czarny, długości około 4 mm, z długim, cienkim ryjkiem. Jajo – owalne, długości około 0,6 mm. Larwa – brudnobiała, długości do 3-4 mm, z ciemniejszą głową.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Systematyka:

rząd – roztocze (*Acaridida*),

rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Zimują samice w resztkach roślinnych. Od wczesnej wiosny żerują na dolnej stronie liści i składają jaja. Także larwy żerują na dolnej stronie liści, nakłuwają tkankę i wysysają zawartość komórek. Samica składa około 90 jaj. Rozwój pokolenia trwa 2-3 tygodnie, a w sezonie rozwija się 5-6 pokoleń przędziorka, zależnie od przebiegu temperatury. W sierpniu samice schodzą na zimowanie.

Samice przędziorka chmielowca są owalne, ich ciało ma długość około 0,5 mm, formy zimowe maja barwę karminową, a letnie są żółto-zielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółto-zielony. Jajo – żółtawe, kuliste, około 0,13 mm. Larwa jest żółto-zielona, z 3 parami nóg, mniejsza od form dorosłych.

Roztocz truskawkowiec (*Phytonemus pallidus*)

Systematyka:

rząd – roztocze (*Acaridida*),

rodzina – różnopazurkowce (Tarsonemidae)

Zimują samice w pochwach liściowych. Wiosną rozpoczynają żerowanie przy temperaturze 8-10 °C. Samica składa około 40 jaj w zwinięte jeszcze liście, po obu stronach blaszki. Rozwój jaja trwa od 5 dni do 3 tygodni, a larwy – kilkanaście dni. Optymalna temperatura dla rozwoju to około 20°C i wilgotność powietrza 80-90%. W sezonie rozwija się 4-5 pokoleń roztocza, zależnie od temperatury. Od końca sierpnia samice schodzą na zimowanie.

Ciało samicy jest owalne, długości 0,2-0,28 mm, błyszczące, białawe lub słomkowożółte, zimującej – ciemniejsze. Samiec osiąga długość 0,15-0,2 mm. Jajo jest owalne, błyszczące, o wymiarach 0,12 x 0,07 mm. Larwa – owalna, błyszcząca, biaława, długości do 0,2 mm.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Systematyka:

rząd – muchówki (Diptera)

rodzina – wywilżyny (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe w środowisku na plantacji lub

w pobliżu. Lot much rozpoczyna się wiosną. Samice składają jaja do dojrzewających owoców (po kilka do jednego), na zewnątrz widoczne są białe rurki oddechowe. Larwy żerują w owocach powodują ich zniszczenie. Mucha ma wielkość 3,2 – 3,4 mm (samica) i 2,6 – 2,8 mm (samiec), barwę żółtawą oraz ciemne pasy na odwłoku. Charakterystyczną cechą są duże czerwone oczy, oraz u samców czarne plamy na brzegach skrzydeł a u samic silne ząbkowane pokładełko (ale brak plam na skrzydłach), którym przecinają skórkę owoców podczas składania jaj. Larwa mlecznobiała, wielkości do 5,5 – 6,0 mm. Poczwarka cylindryczna, wielkości 3,5 x 1,2 mm, z dwoma małymi wyrostkami. W sezonie może rozwinąć się kilka pokoleń muszki.

OPUCHLAKI

Systematyka:
rząd – chrząszcze (*Coleoptera*),
rodzina – ryjkowcowate (Curculionidae)

Opuchlak rudonóg (*Otiorhynchus ovatus*)

Zimują głównie larwy i pojedyncze chrząszcze w glebie, pod roślinami truskawek. Wiosną żerują na korzeniach roślin, zjadają drobne i uszkadzają grubsze z nich, osłabiają rośliny. W maju i na początku czerwca przy korzeniach zasiedlonych roślin znajduje się larwy, a później także poczwarki i chrząszcze. Pod koniec czerwca pojawiają się chrząszcze, żerują na liściach i składają jaja w grupach, do gleby w pobliżu roślin. Samica może złożyć 150 do 600 jaj. W populacji są tylko samice, nie są zdolne do lotu, wędrują po powierzchni gleby i po roślinach.

Chrząszcz błyszczący, długości 4,5-5,5 mm, z grubym krótkim ryjkiem, tuż po wyjściu z poczwarki jasnokremowy, później brązowawy pokryty szaro-żółtymi, delikatnymi włoskami. Jajo jest owalne, średnicy około 0.6 mm. Rozwój jaja trwa kilka, średnio około 10 dni, a larwy kilka miesięcy, zwykle od lipca/sierpnia do czerwca następnego roku.

Opuchlak truskawkowiec (*Otiorhynchus sulcatus*)

Zimują larwy w glebie. Wiosną żerują na korzeniach roślin. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i czerwcu (do jesieni), zwykle nieco wcześniej, jak opuchlaka rudonoga. Chrząszcz wielkości 7-10 mm, czarny, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzdkowanymi pokrywami, z krótkim grubym ryjkiem. Samice składają jaja do gleby a wylęgłe larwy żerują na korzeniach. Larwy dorastają do 8-10 mm, poczwarka ma wielkość 7-10 mm. W ostatnich latach coraz częściej notowany jest na plantacjach truskawki i innych roślinach jagodowych.

Opuchlak chropawiec (*Otiorhynchus raucus*)

Zimują chrząszcze w glebie. Od wiosny chrząszcze żerują na liściach, zaś jaja składają do gleby, pod rośliny truskawki. Wylęgłe larwy żerują na korzeniach, podobnie jak larwy opuchlaka rudonoga.

Chrząszcz ma wielkość około 7 mm, szaro-brązową barwę oraz krótki, gruby ryjek. Larwa jest kremowo-biała, dorasta do około 7 mm. Poczwarka jasnokremowa.

Opuchlak lucernowiec (*Otiorhynchus ligustici*)

Zimują chrząszcze i larwy w glebie. Wiosną chrząszcze żerują na liściach roślin i składają jaja do gleby. Wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin.

Chrząszcz ma wielkość 12-15 mm, krótki, gruby ryjek, barwę ciemną, lecz pokryty jaśniejszymi włoskami. Larwa biało-kremowa z brązową głową, dorasta do 10 mm.

Osiewnik rolowiec (*Agriotes lineatus*)

Systematyka:
rząd – chrząszcze (*Coleoptera*),
rodzina – sprężykowate (Elateridae)

Zimują larwy i chrząszcze w glebie, gdzie się przepoczwarczają. Chrząszcze pojawiają się w końcu maja i na początku czerwca, samice składają jaja do gleby, a wylęgłe larwy żyją na korzeniach. Larwy niszczą rośliny, drążąc korytarze w szyjce korzeniowej. Pełny rozwój osiewnika trwa 5 lat.

Chrząszcz ma ciało wąskie i płaskie, długości 7,5-10 mm, jest brunatno-czarny z bruzdkowanymi pokrywami. Larwa, zwana drutowcem dorasta do 25 mm, jest walcowatego kształtu, pokryta silnym oskórkiem chitynowym, barwy od żółtawej do lekko brązowawej.

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

Systematyka:
rząd – chrząszcze (*Coleoptera*),
rodzina – żukowate (Scarabaeidae)

Zimują larwy – pędraki oraz chrząszcze w glebie. Wylot chrząszczy rozpoczyna się pod koniec kwietnia i trwa do końca maja, czasami do pierwszych dni czerwca. Samice składają jaja pomiędzy grudkami gleby, w złożach po 25-30 sztuk a wylęgłe larwy żerują na korzeniach

roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Larwy w ostatnim roku rozwoju kończą żerowanie w czerwcu – lipcu, schodzą głębiej do gleby (ok. 50 cm) i tam się przepoczwarczają. Wylęgłe chrząszcze pozostają w glebie do wiosny następnego roku.

Chrząszcz ma ciało cylindryczne, wydłużone, długości 20-25 mm, czarne pokrywy oraz duże wachlarzowate czułki i brązowe nogi. Na bokach czarnego odwłoka widoczne są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja – żółtawe, wielkości ziarna prosa. Larwa – biało-kremowa, z dużą brunatną głową i trzema parami silnych nóg tułowiowych, wygięta w podkówkę, dorasta do 50 mm.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

Guniak czerwczyk (*Risottrogus solstitialis*)

Systematyka:

rząd – chrząszcze (*Coleoptera*),

rodzina – żukowate (Scarabaeidae)

Zimują larwy pędraki w glebie. Lot chrząszczy ogrodnicy trwa około 4 tygodni, od końca maja, z maksimum w pierwszej połowie czerwca, a chrząszczy guniaka w czerwcu i na początku lipca. Chrząszcze żerują na liściach truskawek i innych roślin. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, także na trawnikach. Pod koniec czerwca samice składają jaja w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin uprawnych, traw i chwastów.

Chrząszcz ogrodnicy ma wielkość 10-12 mm, jego pokrywy mają barwę kasztanowo-brązową, a głowa i przedplecze są zielono-niebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, larwa jest kremowo-biała, dorasta do około 2 cm.

Chrząszcz guniaka ma wielkość 14-18 mm, pokrywy błyszczące, jasnobrązowe i ciemniejszą głowę. Larwy żerują na korzeniach roślin, dorastają do 25-30 mm, a ich pełny rozwój trwa dwa lata.

ZWÓJKÓWKI LIŚCIOWE

Systematyka:

rząd – motyle (*Lepidoptera*),

rodzina – zwójkowate (Tortricidae)

Zwójka truskaweczka (*Acleris comariana*)

Zimują jaja na dolnej stronie liści. Gąsienice wylegają się w kwietniu lub na początku maja, żerują na liściach i kwiatach. Przepoczwarczają się w zwiniętych liściach, a pod koniec czerwca i w lipcu pojawiają się motyle. Samice składają jaja na liściach i tam żerują gąsienice. Motyle drugiego pokolenia pojawiają się w końcu sierpnia i we wrześniu, a samice składają jaja zimujące.

Motyl jest szaro-brązowy lub żółto-brązowy, o skrzydłach rozpiętości 13-18 mm. Jaja wielkości 0,8 x 0,6 mm są soczewkowate, spłaszczone, jasnożółte, składane na obu stronach liści, ogonkach liściowych i szypułkach kwiatowych. Gąsienica żółtawo-zielona lub ciemnozielona dorasta do 11-15 mm. Jej głowa jest żółtawa z jasnobrązowymi plamkami, a tarczka tułowiowa żółta lub żółto-brązowa. Poczwarka – jasnobrązowa, długości 6-7,5 mm.

Zwójka poziomeczka (*Ancylis comptana*)

Zimują gąsienice, które przepoczwarczają się wiosną. Lot motyli pierwszego pokolenia trwa od połowy maja do czerwca, drugiego – od początku lipca do początku sierpnia, trzeciego zaś – od połowy sierpnia do końca września. Jaja składane są na liściach, gdzie żerują gąsienice.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 11-15 mm, brązowe z półowalną plamką w dolnej części pierwszej pary. Jaja są przezroczyste, soczewkowate 0,6 x 0,5 mm. Gąsienica jest zielonooliwkowa, wyrośnięta szaro-brązowa, z jasnobrązowymi brodawkami na ciele i ciemniejszą głową, dorasta do 11-12 mm. Poczwarka – wydłużona, jasnobrązowa.

Zwójka jabłoneczka jesienna (*Acleris rhombana*)

Zimują jaja, a wiosną gąsienice żerują na liściach, sprzędzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują w środku. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce. Przepoczwarczają się na początku lipca, a lot motyli trwa od końca lipca do września i samice składają jaja.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 13-19 mm, ciemnoczerwono-brązowe z ciemniejszym rysunkiem i siateczkowatym wzorem. Jajo – żółto-zielone, owalne, 0,8 x 0,5 mm. Gąsienica jest jasnozielona z rudo-brązową lub zieloną tarczką głowową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarka – rudo-brązowa, wielkości 7-9 mm.

Zwójka złocieniówweczka (*Cnephasia interjectana*)

Zimują gąsienice, wiosną minują oraz zwijają liście, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce, drążąc kanały przy kielichu. Lot motyli trwa od czerwca do sierpnia. Jaja są składane na roślinach zielnych.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 15-18 mm, białawo-szare, z czarnymi rozmytymi plamami i żółto-brązo-

wym rysunkiem. Gąsienica jest szara lub szaro-zielona z rzędami czarnych kropek na ciele, z jasną lub żółto--brązową głową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarka – jasnobrązowa, 7-8 mm.

MSZYCE

Systematyka:
rząd – pluskwiaki (*Hemiptera*),
rodzina – mszycowate (Aphididae)

Mszyca truskawkowa zielona (*Aphis forbesi*)

Mszyca jednodomna, jej rozwój przebiega na truskawce. Żeruje na młodych liściach i ich ogonkach, wysysając soki komórkowe. Powoduje deformacje uszkodzonych organów, zahamowanie kwitnienia oraz osłabienie owocowania. Lokalnie może występować licznie, towarzyszą jej mrówki żywiące się jej słodkimi odchodami. Przenoszona jest z sadzonkami.

Mszyca jest ciemnozielona, kulisto-owalna, wielkości 1-1,4 mm, z guzkami marginalnymi na ciele.

Mszyca truskawkowa większa
(*Acyrthosiphon pelargonii)*

Mszyca jednodomna, żeruje na liściach truskawki, powoduje ich deformacje, hamuje kwitnienie i osłabia owocowanie. Jest wektorem wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SmoV). Lokalnie może występować licznie. Jest przenoszona z sadzonkami.

Mszyca jest owalna, zielona, bez nalotu woskowego, średniej wielkości, 2-2,9 mm, z długimi syfonami.

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis*)

Systematyka:
rząd – pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*),
rodzina – tasznikowate (Miridae)

Zimują dorosłe owady w ściółce. W maju samice składają jaja w kielichy kwiatowe i ogonki liściowe, a larwy oraz dorosłe żerują na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców truskawki. W lipcu i na początku sierpnia pojawia się drugie pokolenie zmienika.

Owad dorosły wielkości 5-6 mm, wydłużony, lekko owalny, o zmiennej barwie – żółtawej, zielonkawo-szarej do brązowawej. Jajo jest wydłużone, ale na roślinie widać tylko białe, owalne denko wielkości około 1 mm. Larwa – wydłużona, jasnozielona, starsza z zaczątkami skrzydeł.

WCIORNASTKI

Systematyka:
rząd – przylżeńce (*Thysanoptera*),
rodzina – wciornastkowate (Thripidae)

Wciornastek różówek (*Thrips fuscipennis*)

Zimują samice, na rośliny nalatują w maju i składają jaja. Larwy i dorosłe osobniki żerują na liściach i kwiatach, ogładzają roślinę, mogą ograniczać zawiązywanie owoców i powodować ich deformację. W sezonie rozwijają się 2-3 pokolenia.

Owad dorosły ma ciało wąskie, wydłużone, do około 1,45 mm, żółte, skrzydła są czarne. Larwa jest jasnożółta, wydłużona, dorasta do 1,3 mm.

Wciornastek zachodni (*Frankliniella occidentalis*)

Zimują osobniki dorosłe w szklarni lub tunelu, a wiosną żerują na roślinach. W szklarni rozwija się kilka – kilkanaście pokoleń. Lokalnie notowany na deserowych odmianach truskawki w gruncie, w cieplejszych rejonach kraju.

Samica jest żółto-pomarańczowo-brązowa, długości około 1,7 mm. Samiec jest mniejszy, 1,3 mm.

Ślinik luzytański (*Arion lusitanicus*)

Systematyka:
rząd – ślimaki (Gastropoda),
rodzina – ślinikowate (Arionidae)

Zimują młode ślimaki, ale głównie jaja – mlecznobiałe, wielkości 4,2 x 3,5 mm, w grupach po 12-14 sztuk. Ślimaki występują licznie w połowie maja i w połowie sierpnia (dominują dorosłe). Pełny rozwój trwa rok, ale mogą przeżyć do 2 lat.

Ślimak nagi, długości do 14 cm, barwy jednorodnej, brązowawy. Podeszwa ślimaka jest biaława. Osobniki podrażnione wydzielają mętny, mleczny śluz.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
http://www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

TABELA 14. ZASIEDLANIE ODMIAN TRUSKAWKI PRZEZ SZKODNIKI

ODMIANA	ROZTOCZ TRUSKAWKOWIEC	PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC	KWIECIAK MALINOWIEC	ZMIENIKI	ODMIANA	ROZTOCZ TRUSKAWKOWIEC	PRZĘDZIOREK CHMIELOWIEC	KWIECIAK MALINOWIEC	ZMIENIKI
Aga	++				Malling Pearl	++			
Albion	++			+++	Nancy	+++			
Camarosa	++				Onebor (Marmolada)	+++	+++	+++	+++
Cortina		++			Polka	+++	+	+++	+++
Dana	++	+++			Pegasus	+	+++	+++	+
Dukat	+	+			Real	++	++		
Elianny	+++				Redgauntlet	+	++		
Elkat	+++	+++	+++	+++	Seal			+++	++
Elsanta	++	+++	+++	++	Selva	+++	+++	++	+++
Evita	+++	+	++		Senga Sengana	++	++	++	++
Filon	++				Susy	+			
Gerida	+++	++			Syriusz	+++	++		
Gloria	++				Tarda Vicoda	++	++	+	+++
Honeoye	+++	++	++	+++	Tenira	++		+++	+++
Kama	+++	++			Vega	++	+	+++	+++
Karel	++	+	+	+	Ventana	++			
Kastor	+++		+++	+	Vima Xima	++			
Kent	+++	+++	+++	+++	Vina Rima	+			
Malling Pandora	++	+	+	++					

Rośliny zasiedlane (uszkodzone) w stopniu:
+ słabym ++ średnim +++ silnym

TABELA 15. OBJAWY ŻEROWANIA I SZKODLIWOŚĆ WYBRANYCH SZKODNIKÓW TRUSKAWKI

SZKODNIK	OBJAWY ŻEROWANIA	SZKODLIWOŚĆ
Kwieciak malinowiec *Anthonomus rubi*	Wiosną na uszkodzonych liściach owalne, niewielkie, około 1-milimetrowe dziurki. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składając jaja, uszkadzają szypułkę pąka kwiatowego podgryzając ją. Pąki kwiatowe zwisają na roślinie, a następnie opadają na ziemię.	Występuje co roku, niszczy kilka – kilkanaście procent pąków kwiatowych, zwykle ponad 10% pąków, a lokalnie nawet ponad 50%. Szkodliwość duża.
Przędziorek chmielowiec *Tetranychus urticae*	Na górnej stronie blaszki zasiedlonego liścia powstają małe, później większe, zlewające się żółte plamy, które mogą pokrywać znaczną część liścia. Brzegi silnie uszkodzonych liści zawijają się do góry, a liście stopniowo brązowieją i zasychają. Na dolnej stronie liścia w miejscach żerowania przędziorków pojawia się delikatna pajęczyna produkowana przez szkodnika.	Ogładzanie i osłabianie roślin, obniżenie ilości i jakości plonu. Większa wrażliwość roślin na przemarzanie. Lokalnie szkodliwość duża.
Roztocz truskawkowiec *Phytonemus pallidus*	Uszkodzone rośliny są skarłowaciałe, zahamowane we wzroście. Najmłodsze listki słabo rosną, są drobne, pomarszczone, jaśniej zabarwione, na krótkich ogonkach liściowych. Z silnie zniszczonych kwiatów i zawiązków nie powstają owoce. Owoce drobne, twarde, słabo wybarwione, kwaśne.	Hamowanie wzrostu roślin, redukcja plonu i gorsza jego jakość. Na plantacjach matecznych redukcja ilości rozłogów. Z sadzonkami przenoszony jest na nowe plantacje. Duża szkodliwość (lokalnie).
Muszka plamoskrzydła *Drosophila suzukii*	Larwy żerują w owocach niszcząc je. W owocu może być kilka larw, wielkości do 5,5 – 6,0 mm	Szkodliwość bardzo duża. Larwy w owocach, dyskwalifikacja plonu
Opuchlak rudonóg *Otiorhynchus ovatus* **Opuchlak truskawkowiec** *O. sulcatus* **Opuchlak chropawiec** *O. raucus* **Opuchlak lucernowiec** *O. ligustici*	W okresie żerowania chrząszczy (czerwiec-wrzesień) na wyrośniętych liściach widoczne są zatokowe, często głębokie wżery na brzegach. Pod roślinami, rzadziej na roślinach, można znaleźć chrząszcze, szczególnie w dni pochmurne. Znalezienie jaj w glebie jest trudne. Placowe osłabienie i zamieranie roślin. W maju - czerwcu pod osłabionymi roślinami obecne są larwy, a później poczwarki i chrząszcze opuchlaków.	Osłabienie i stopniowe więdnięcie oraz zamieranie znacznej liczby roślin, szczególnie na starszych plantacjach. Obniżenie jakości i wysokości plonu. Chrząszcze mogą uszkadzać owoce. Lokalnie duże.
Osiewnik rolowiec *Agriotes lineatus* **i inne sprężykowate**	Drutowce - larwy osiewników powodują gwałtowne więdnięcie i zamieranie, szczególnie najmłodszych roślin, w pierwszym roku po założeniu plantacji. Po wykopaniu uszkodzonej rośliny widoczne są larwy – drutowce drążące kanały wzdłuż szyjki korzeniowej lub wgryzające się do niej. Czasami obserwuje się kilka kolejnych więdnących i zamierających roślin w rzędzie. **Drutowce mogą wgryzać się do leżących na ziemi owoców**, drążąc w nich kanały.	Niekiedy niszczone jest kilkanaście, a nawet ponad 90% roślin (na zaperzonym polu). Ponadto mogą uszkadzać owoce, co może być przyczyną dyskwalifikacji plonu.

TABELA 15. OBJAWY ŻEROWANIA I SZKODLIWOŚĆ WYBRANYCH SZKODNIKÓW TRUSKAWKI CD.

SZKODNIK	OBJAWY ŻEROWANIA	SZKODLIWOŚĆ
Chrabąszcz majowy *Melolontha melolontha*	Pędraki powodują gwałtowne więdnięcie i zamieranie roślin, szczególnie w pierwszym roku po założeniu plantacji, przez podgryzanie szyjki korzeniowej. W glebie przy uszkodzonej roślinie można znaleźć pędraka. Wędrują wzdłuż rzędu i niszczą kolejne rośliny.	Pędraki niszczą od kilku do kilkudziesięciu procent najmłodszych roślin. Największe szkody wyrządzają na plantacjach w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Ogrodnica niszczylistka *Phyllopertha horticola* **Guniak czerwczyk** *Risottrogus solstitialis*	Chrząszcze żerując na liściach, szkieletują je, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać miąższ owoców. Larwy mogą żerować na korzeniach roślin, niszcząc je, rośliny stopniowo więdną i zamierają.	Chrząszcze uszkadzają liście, a czasami także owoce. Pędraki częściej żerują na innych roślinach niż na truskawce.
Zwójka truskaweczka *Acleris comariana*	Pod koniec kwietnia i w maju gąsienice żerują na liściach i kwiatach, uszkodzone liście są zwinięte, a wewnątrz nich są gąsienice lub poczwarki.	Uszkadzanie liści i kwiatów, co prowadzi do zniszczenia lub deformacji zawiązków, redukcja plonu.
Zwójka poziomeczka *Ancylis comptana*	Gąsienice żerują i przepoczwarczają się na liściach. Uszkodzone liście zwykle są zwinięte wzdłuż nerwu głównego. Można je obserwować przez cały sezon.	
Zwójka jabłoneczka jesienna *Acleris rhombana*	Wiosną gąsienice początkowo żerują na obu stronach liści, a później sprzędzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują na jego górnej stronie. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce.	Uszkadzanie kwiatów i owoców. Osłabianie kondycji roślin i redukcja plonu. Uszkodzone owoce tracą wartość handlową (gąsienice wraz z owocami mogą trafić do pojemników).
Zwójka złocienióweczka *Cnephasia interjectana*	Wiosną młode gąsienice mogą minować liście, starsze żerują w zwiniętych liściach, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce truskawki, drążąc kanały w okolicach kielicha.	
Żebernica jeleniówka *Cladius pectinicornis*	Od maja do sierpnia larwy żerują na dolnej stronie liści, wyjadając tkankę między nerwami liścia.	Uszkadzanie liści, a nawet ich szkieletowanie.
Mszyca truskawkowa zielona *Aphis forbessi*	Mszyce, wysysając soki komórkowe, powodują deformacje najmłodszych liści, ogładzają rośliny, hamują kwitnienie oraz osłabiają owocowanie. Mszycy towarzyszą mrówki, żywiące się jej słodkimi odchodami.	Hamowanie wzrostu i owocowania roślin. Przenoszona jest z sadzonkami.
Mszyca truskawkowa większa *Acyrthosiphon pelargonii*	Żerujące mszyce obecne są na liściach truskawki. Uszkodzone rośliny są zdeformowane, zahamowane jest kwitnienie i osłabione owocowanie. Na zasiedlonych roślinach mogą wystąpić objawy wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SmoV).	Deformacja liści, wektor wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV). Przenoszona jest z sadzonkami.

TABELA 15. OBJAWY ŻEROWANIA I SZKODLIWOŚĆ WYBRANYCH SZKODNIKÓW TRUSKAWKI CD.

SZKODNIK	OBJAWY ŻEROWANIA	SZKODLIWOŚĆ
Zmienik lucernowiec *Lygus rugulipennis* **Zmienik dwukropek** *Calocoris norvegicus* **i inne gatunki**	Dorosłe zmieniki i larwy obecne na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców nakłuwają je, wysysają soki i wprowadzają do tkanek toksyczne substancje. Silnie uszkodzone pąki i kwiaty zamierają, a zawiązki słabiej rosną. Owoce są twarde, silnie spłaszczone, drobne z grupą ciemnozielonych orzeszków na wierzchołku. Zmieniki nakłuwają też najmłodsze liście truskawki.	Osłabianie roślin, redukcja wielkości i jakości plonu. Owoce bez wartości handlowej. Na odmianach dojrzewających w czerwcu zmienik niszczy kilka – kilkanaście procent owoców, znacznie więcej na starszych, zachwaszczonych plantacjach lub obok łąk. Na odmianach powtarzających owocowanie lub w uprawie na zbiór od lipca do września, uszkadza nawet 50-80% owoców.
Wciornastek różówek *Thrips fuscipennis*	Dorosłe wciornastki i larwy żerują głównie na kwiatach, ale także na najmłodszych liściach zarówno truskawek kwitnących w maju, jak i na odmianach owocujących w końcu lata. Nakłuwają rośliny, wysysają soki z komórek, ogładzają rośliny.	Szkodliwość w Polsce nie jest dokładnie poznana. Żerujące licznie wciornastki mogą ograniczać zawiązywanie owoców oraz powodować ich deformację.
Wciornastek zachodni *Frankliniella occidentalis*	Wciornastki żerują na najmłodszych organach rośliny, na liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach oraz zawiązkach owoców. Wysysają soki roślinne, nakłuwają nasionka, a później także owoce.	Uszkadzanie pąków kwiatowych i ich zasychanie, hamowanie wzrostu roślin, owoce słabo wyrośnięte, zdeformowane i ordzawione, bez wartości handlowej. Szkody lokalne, w cieplejszych rejonach kraju i w uprawie pod osłonami. Jest możliwe, że nalatuje na truskawki uprawiane w gruncie i wyrządza szkody.
Pienik ślinianka *Philaenus spumarius*	Wiosną na liściach, zawiązkach owoców i owocach widoczne są pęcherzyki białej, pieniącej się substancji. Pod nią ukryta jest larwa, która wysysa soki roślinne.	Szkody bezpośrednie są zwykle niewielkie. Pianka na owocach utrudnia ich zbiór, gdyż jest nieprzyjemna w dotyku.
Krocionóg krwawoplamy *Blaniulus guttulatus*	Krocionogi wgryzają się do leżących na ziemi owoców truskawek – szczególnie podczas suchej pogody – prawdopodobnie szukając w nich wilgoci. Drążą w ich miąższu głębokie korytarze, uszkodzone owoce nie nadają się do spożycia.	Uszkodzone owoce dłużej pozostające na roślinach są miękkie i gniją. Obecność krocionogów w zamrożonych owocach jest przyczyną dyskwalifikacji całej partii towaru.
Ślinik luzytański *Arion lusitanicus* **Pomrowik polny** *Deroceras reticulatum* **i inne ślimaki**	Ślimaki uszkadzają różne części roślin truskawek, jednak największe szkody wyrządzają uszkadzając owoce. Ślimaki nadgryzają dojrzewające i dojrzałe owoce, wyjadając miąższ tworzą rozległe dziury, ale bardzo często zjadają całe owoce, pozostawiając tylko szypułki. Ponadto na roślinach i owocach widoczny jest charakterystyczny śluz.	Lokalnie szkody mogą być dotkliwe, zależnie od liczebności ślimaków i położenia plantacji.

TABELA 16. ZNACZENIE GOSPODARCZE I METODY OGRANICZANIA SZKODNIKÓW NA TRUSKAWCE

SZKODNIK	METODA OGRANICZANIA		ZNACZENIE GOSPODARCZE
	AGROTECHNICZNA/ BIOLOGICZNA/ NIECHEMICZNA	CHEMICZNA*	
PRZED ZAŁOŻENIEM PLANTACJI			
Osiewnik rolowiec i inne drutowce	• Wybierać pole wolne od drutowców, unikać nieużytków, pól zachwaszczonych, zaperzonych, na których żyją drutowce.	Brak	Lokalnie może być duże.
Pędraki chrabąszczy: majowego, kasztanowca	• Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. • Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. • Mechaniczne zwalczanie pędraków: kilkakrotna uprawa gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarki). • Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. • Lokalnie w pierwszym roku uprawy, można podczas lustracji plantacji wyrywać więdnące rośliny i mechanicznie niszczyć pędraki, które podgryzły szyjkę korzeniową.	Zwalczanie mechaniczne przed założeniem plantacji. Zwalczanie biologiczne - nicienie entomopatogeniczne.	Lokalnie duże lub bardzo duże.
Muszka plamoskrzydła *Drosophila suzukii*	• Monitoring obecności przy pomocy pułapek zapachowych. Masowe odławianie (około 150 - 200 pułapek /ha)	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika. Uwaga na karencje stosowanych środków.	Duże i bardzo duże.
W TRAKCIE PROWADZENIA PLANTACJI			
Kwieciak malinowiec	• Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw truskawki i maliny.	Zabieg tuż przed kwitnieniem lub po rozwinięciu pierwszych kwiatów (uwaga na pszczoły i okres prewencji), ewentualnie drugi zabieg przed pełnią kwitnienia.	Duże lub bardzo duże.
Przędziorek chmielowiec	• Sadzić rośliny kwalifikowane, wolne od przędziorka. • Można introdukować drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: nie wolno stosować środków chemicznych toksycznych dla drapieżcy. • Można stosować substancje naturalne, np. polisacharydy lub związki silikonowe (przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia oraz w okresie wzrostu zawiązków owoców).	Zabieg przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia, rzadziej po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.

TABELA 16. ZNACZENIE GOSPODARCZE I METODY OGRANICZANIA SZKODNIKÓW NA TRUSKAWCE CD.

SZKODNIK	METODA OGRANICZANIA		ZNACZENIE GOSPODARCZE
	AGROTECHNICZNA/ BIOLOGICZNA/ NIECHEMICZNA	CHEMICZNA*	
Roztocz truskawkowiec	• Najważniejsze jest zakładanie plantacji ze zdrowych sadzonek, pochodzących z kwalifikowanych plantacji matecznych. • Unikać zakładania plantacji w pobliżu upraw zasiedlonych przez szkodnika. • Skracać uprawę do 2-3 sezonów zbioru. • Silnie zniszczone plantacje likwidować.	Zwalczanie wykonać wiosną, przed kwitnieniem lub po zbiorze owoców zaleca się 2-3 zabiegi co 7 dni, (dokładnie opryskiwać najmłodsze liście).	Duże lub bardzo duże.
Opuchlak rudonóg syn. opuchlak owalny **Opuchlak truskawkowiec** **Opuchlak chropawiec** **Opuchlak lucernowiec**	• Unikać zakładania plantacji obok lub po starych, zasiedlonych przez opuchlaki uprawach, np. truskawek, koniczyny, lucerny, z których chrząszcze przewędrują na nowe nasadzenia. • Biologiczne zwalczanie przy użyciu nicieni entomopatogenicznych, preparat Larvanem, stosując go zgodnie z etykietą (wiosną lub w lecie). • Silnie uszkodzone plantacje likwidować.	Chrząszcze zwalczać po zbiorze owoców, opryskując rośliny i glebę pod nimi środkami o działaniu kontaktowym (np. belką Fragaria).	Lokalnie duże szkody, szczególnie na starszych plantacjach.
Zwójka truskaweczka **Zwójka poziomeczka** **Zwójka jabłoneczka jesienna** **Zwójka złocieniówecz-ka**	• Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczanie na plantacjach, na których w poprzednim roku obserwowano uszkodzone owoce. Zabiegi niezbędne przed lub po pełni kwitnienia truskawek (zanim gąsienice zwiną liście).	Lokalnie duże, szczególnie, gdy uszkadzane są owoce.
Mszyca truskawkowa zielona **Mszyca truskawkowa większa**	• Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od mszyc. • Stosować tylko selektywne środki, bezpieczne dla fauny pożytecznej (np. biedronki, złotooki), która ogranicza liczebność mszyc.	Zwalczanie wykonać tylko na zasiedlonych plantacjach.	Lokalne duże, jeśli występuje mszyca truskawkowa większa (wektor wirusów).
Zmienik lucernowiec i inne zmieniki	• Unikać zakładania plantacji w pobliżu łąk i nieużytków, z których zmieniki nalatują na uprawy truskawek. • Zwalczać chwasty na plantacji i sąsiednich polach.	Zwalczanie jest konieczne w lecie, w sterowanej uprawie truskawek oraz na odmianach powtarzających owocowanie. Zaleca się 1-3 zabiegi w okresie żerowania zmieników.	Bardzo duże w uprawie odmian deserowych, dojrzewających od lipca do września.

TABELA 16. ZNACZENIE GOSPODARCZE I METODY OGRANICZANIA SZKODNIKÓW NA TRUSKAWCE CD.

SZKODNIK	METODA OGRANICZANIA		ZNACZENIE GOSPODARCZE
	AGROTECHNICZNA/ BIOLOGICZNA/ NIECHEMICZNA	CHEMICZNA*	
Wciornastek różówek	• Sadzić zdrowe rośliny. • Unikać zakładania plantacji na terenach zachwaszczonych.	Zwalczany jednocześnie z kwieciakiem malinowcem.	Rola nieokreślona.
Wciornastek zachodni	• Plantacje zakładać z kwalifikowanych sadzonek, wolnych od wciornastka. • Unikać zakładania plantacji w pobliżu upraw pod osłonami (warzywa, rośliny ozdobne, truskawki), na których wciornastek może być obecny.	Zwalczać tylko na zasiedlonych plantacjach, tuż przed kwitnieniem i podczas kwitnienia. Jest ograniczany podczas zwalczania zmieników.	Lokalnie duże.
Ślinik luzytański **Pomrowik polny i inne ślimaki**	• Unikać zakładania plantacji w miejscach zacienionych, wilgotnych, w pobliżu miejsc zasiedlonych przez ślimaki (zachwaszczone rowy, miedze, nieużytki, zarośla). • Gdy jest to konieczne, zaleca się stosować wapno palone na obrzeżach plantacji.	Zwalczanie potrzebne lokalnie. Obecnie brak zarejestrowanych środków ślimakobójczych.	Lokalnie duże (w rejonach występowania).

* do ochrony truskawek stosować tylko środki dozwolone, bezpieczne i selektywne dla fauny pożytecznej

5.3 Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o wykonaniu zabiegów zwalczających szkodniki ułatwiają progi zagrożenia. Początkowy wzrost populacji szkodnika nie powoduje żadnych strat, aż do osiągnięcia przez nią progu szkodliwości, przy którym można już odnotować straty w plonie. Dalszy wzrost liczebności szkodnika powoduje narastające straty wartości plonu. Początkowo straty te są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Dalszy wzrost populacji powoduje to, że straty przewyższają koszt zabiegu.

Próg zagrożenia to taka liczebność populacji, przy której zaleca się wykonać zabieg, aby nie dopuścić do sytuacji, kiedy strata wartości plonu będzie większa od całkowitych kosztów zabiegu.

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną i nie mogą być bezkrytycznie stosowane w każdej sytuacji. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu, biorąc pod uwagę wiele czynników, a wśród nich: odmianę truskawki (termin zbioru), fazę fenologiczną rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, występowanie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne, cenę owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja o wykonaniu zabiegu chemicznego powinna zawsze być poprzedzona oceną liczebności występowania szkodników i fauny pożytecznej. Dla oceny zagrożenia truskawek przez szkodniki potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu monitoringu ich występowania na plantacji.

TABELA 17. TERMINY I SPOSÓB LUSTRACJI ORAZ PROGI ZAGROŻENIA

NAZWA SZKODNIKA	TERMIN LUSTRACJI	SPOSÓB LUSTRACJI	PRÓG ZAGROŻENIA
Pędraki, drutowce, larwy opuchlaków	przed założeniem plantacji	pobrać próbki gleby z 32 dołków, o wymiarach: 25 x 25 cm (30 cm głębokości) = 2 m^2 powierzchni, sprawdzić na obecność larw szkodnika	1 pędrak lub drutowiec lub 10 larw opuchlaków na 2 m^2 powierzchni pola
	w sezonie wegetacji	sprawdzać obecność pędraków i drutowców na korzeniach więd-nących i zasychających roślin	brak
Przędziorek chmielowiec	przed kwitnieniem	4 próby po 50 wyrośniętych liści (po 1 liściu z rośliny) sprawdzać na obecność form ruchomych przędziorków	2 stadia ruchome na 1 listek liścia złożonego
	po pełni kwitnienia i dalej co 10-14 dni		2-3 stadia ruchome na 1 listek liścia złożonego
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		5 stadiów ruchomych na 1 listek liścia złożonego
Muszka plamoskrzydła	Od czerwca do sierpnia	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym (np. Drosinal) i systematycznie sprawdzać odłowione muchy	Stwierdzenie much w pułapce
Kwieciak malinowiec	przed kwitnieniem i na początku kwi-tnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	2 chrząszcze na 200 kwiatostanów
Zmienik lucernowiec i inne zmieniki	1-3 razy tuż przed i w czasie kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać larwy i dorosłe zmieniki z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	1 osobnik na 25 kwiatostanów
Roztocz truskawkowiec	przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia	4 próby po 10-25 najmłodszych zwiniętych jeszcze liści (sprawdzić pod binokularem lub lupą) na obecność stadiów ruchomych roztocza	1 osobnik na 1 listek liścia złożonego
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tygodnie		2-3 osobniki na 1 listek liścia złożonego
Wciornastek zachodni	przed kwitnieniem i następnie aż do zbioru owoców	zawieszać żółte lub niebieskie tablice lepowe i sprawdzać raz w tygodniu notując liczbę osobników wciornastka	obecność nawet 1-2 osobników na tablicy
Wciornastek różówek			kilka – kilkanaście osobników na tablicy

5.4 Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

- Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia.
- Do ochrony roślin stosować tylko selektywne środki dozwolone na daną roślinę.
- Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka i należy ściśle przestrzegać informacji w niej zawartych.
- Zabiegi zwalczające szkodniki lub choroby wykonuje się w optymalnych warunkach meteorologicznych, przy bezwietrznej pogodzie lub bardzo słabym wietrze, by nie było znoszenia cieczy na sąsiednie pola, zwłaszcza na kwitnące rośliny. Szkodniki zwalcza się w temperaturze 15-25°C, przy niższej są one mało aktywne, a także działanie środków owadobójczych jest słabsze. Przy wyższej temperaturze może dojść do poparzenia roślin, a ponadto parowanie cieczy jest szybsze i tym samym zabieg może być mniej skuteczny. Na niektórych etykietach podany jest zakres najkorzystniejszych temperatur do przeprowadzenia zabiegu.
- Jeśli na roślinach stwierdzi się niezbyt liczną populację szkodników, nawet zbliżoną do progu zagrożenia, a jednocześnie obecne są liczne owady pożyteczne, należy poczekać z wykonaniem zabiegu.
- Stosować tylko środki bezpieczne dla owadów zapylających oraz znanych gatunków pożytecznych, dzięki temu oszczędza się także mniej znaną faunę pożyteczną, która również odgrywa pozytywną rolę.
- Pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, gdyż tam mają szansę przeżyć owady i roztocze pożyteczne, które później przenoszą się na rośliny uprawne.

5.5 Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado – i roztoczobójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczół jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa ma miejsce wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela, jak również wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
- zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
- przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji stosowania środków ochrony roślin,
- nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
- prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
- nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
- nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, jak również chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
- w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczół, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
- pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
- zabiegi środkami ochrony roślin wykonywać w warunkach zapobiegających znoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie uprawy.

Ochrona entomofauny pożytecznej

Aby zachować lub zwiększyć obecność organizmów pożytecznych w danej uprawie należy przede wszystkim:

- **stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej** (wykaz zamieszczony w aktualnym Programie Ochrony Roślin

Sadowniczych),

- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych, w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw.
- W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, a także rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

Dorosłe samice mają ciało kremowo-żółte, gruszkowate, długości około 0,3 mm. Samce są nieznacznie mniejsze. Jaja są białawe, eliptyczne, często są składane w złożach. Stadia larwalne – przeźroczyste, z 3 parami odnóży; stadia nimfalne – z 4 parami odnóży, podobne do osobników dorosłych, ale mniejsze.

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca na plantacje truskawek.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

- w sytuacji bardzo licznego występowania roztoczy roślinożernych, najpierw ogranicza się je środkiem roztoczobójczym, a dopiero później wprowadza dobroczynka gruszowca,
- po wprowadzeniu drapieżcy stosuje się tylko środki selektywne dla pożytecznych roztoczy.

TABELA 18. FAUNA POŻYTECZNA NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCA NA PLANTACJACH CHRONIONYCH ŚRODKAMI SELEKTYWNYMI LUB CZĘŚCIOWO SELEKTYWNYMI

FAUNA POŻYTECZNA	PRZYKŁADOWE GATUNKI/RODZAJE	GŁÓWNE ŹRÓDŁA POKARMU
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka	mszyce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli,
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/ parazytoidy (mszycarzowate, kruszynkowate)	kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki i owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce, kwieciaki
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynkowate)	dobroczynek gruszowiec	przędziorki, roztocz truskawkowiec

Fot. 22. Larwa opuchlaka truskawkowca

Fot. 23. Rośliny uszkodzone przez larwy opuchlaków

Fot. 24. Larwa sprężyka – drutowiec

Fot. 25. Pędraki chrabąszcza majowego

Fot. 26. Ogrodnica niszczylistka na uszkodzonym liściu truskawki

Fot. 27. Opuchlak rudonóg – chrząszcz

Fot. 28. Kwieciak malinowiec

Fot. 29. Pąki Uszkodzone przez kwieciaka malinowca

Fot. 30. Larwa zmienika

Fot. 31. Owoc zdeformowany przez zmienika

Fot. 32. Przędziorek chmielowiec

Fot. 33. Przędziorek chmielowiec – uszkodzone liście truskawki

Fot. 34. Roztocz truskawkowiec na liściu

Fot. 35. Roztocz truskawowiec – uszkodzone liście

Fot. 36. Muszka palmoskrzydła, samiec i 2 samice

Fot. 37. Pułapka do odłowu *Drosophila suzukii* w uprawie truskawki pod osłonami

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr Grzegorz Doruchowski, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, dr Artur Godyń

Wprowadzenie

Z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych wynikają wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin. Aby ograniczyć zużycie środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz osiągnąć zamierzony cel przy minimalnych skutkach ubocznych, konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać przez:

- **dobór opryskiwacza** stosownie do stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie **sprawności technicznej opryskiwacza** (obowiązkowe badania okresowe),
- wybór **dawki cieczy użytkowej** odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,

- systematyczne **kalibrowanie opryskiwacza**, polegające na właściwym **doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy**.

Zabiegi ochrony roślin muszą być wykonywane z poszanowaniem środowiska naturalnego, dlatego konieczne jest **ograniczanie strat cieczy** w wyniku jej znoszenia oraz zachowanie **stref ochronnych** w otoczeniu obszarów wrażliwych. Na wszystkich etapach prac z użyciem środków ochrony roślin należy postępować z nimi w sposób bezpieczny dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Zasada ta dotyczy w szczególności indywidualnej **ochrony operatora** przed skażeniem, **przechowywania środków ochrony roślin**, sporządzania cieczy użytkowej i **napełniania opryskiwacza**, **mycia sprzętu** oraz **zagospodarowania resztek** cieczy użytkowej i skażonej wody po myciu.

Warunki pogodowe

Im mniejsze straty cieczy użytkowej podczas zabiegu oraz im dłuższy czas zwilżenia roślin cieczą zawierająca substancję czynną, tym lepsza skuteczność zwalczania agrofagów. Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza, zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20°C (przy zwalczaniu szkodników minimalna temperatura to 12-15°C),
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (minimum 40%),
- prędkość wiatru: 0,5-2 m/s (maksimum 3 m/s).

Technika zwalczania chorób i szkodników

Precyzyjna ochrona plantacji truskawek wymaga stosowania opryskiwaczy rzędowych. Najpowszechniej stosowanym rodzajem opryskiwacza rzędowego jest belka Fragaria, wyposażona w ramki, z których każda opryskuje jeden rząd przy użyciu trzech lub czterech rozpylaczy. Dzięki temu rośliny opryskiwane są z góry i z boków. Rozwiązanie to zapewnia dobrą penetrację roślin i równomierność naniesienia cieczy w ich wnętrzu. Stosowane dawki cieczy wynoszą od 400 do 600 l/ha. Opryskiwacze typu Fragaria wyposażane są w rozpylacze wirowe lub płaskostrumieniowe.

W specjalistycznych gospodarstwach lub tam, gdzie oprócz plantacji owocujących są także plantacje mateczne, ochrona musi być szczególnie intensywna i staranna. Technice ochrony stawiane są więc szczególne wymagania dotyczące skuteczności zabiegu. Wymagania te spełniają specjalistyczne opryskiwacze do upraw rzędowych z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Posiadają one wentylator oraz system elastycznych przewodów pneumatycznych, które rozprowadzają powietrze do dyfuzorów umieszczonych na belce polowej i są indywidualnie kierowane na rzędy roślin. W czasie pracy na każdy rząd oddziałują zwykle dwa strumienie powietrza niosące drobne krople cieczy. Powoduje to bardzo równomierne i dogłębne naniesienie środków ochrony. Ta technika pozwala na stosowanie obniżonych dawek cieczy do 200-300 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza – 500-750 l/ha) oraz na wykonywanie zabiegów podczas wiatru i przy większej prędkości roboczej (większa wydajność pracy). Na opryskiwaczach rzędowych PSP montuje się rozpylacze wirowe lub rzadziej płaskostrumieniowe.

Na wielkoobszarowych plantacjach, gdzie wymagana jest bardzo duża wydajność pracy, stosowane są opryskiwacze polowe z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP) i szerokimi belkami polowymi. Na belce opryskiwacza polowego PSP rozciągnięty jest rękaw służący do rozprowadzenia wzdłuż linii rozpylaczy powietrza tłoczonego przez wentylator. Powietrze z rękawa uwalniane jest w formie ciągłego strumienia oddziałującego na strumień rozpylonej cieczy i nadającego kroplom dużą energię kinetyczną. Ponadto strumień powietrza rozchyla rośliny truskawek i odwraca ich liście. Umożliwia to bardzo dobrą penetrację roślin, równomierne naniesienie cieczy na górne i dolne powierzchnie liści oraz zapobiega znoszeniu cieczy przez wiatr. Stosowane przy użyciu opryskiwaczy polowych PSP dawki cieczy można ograniczyć nawet do 250 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza – 500 l/ha). Opryskiwacze polowe PSP wyposażane są w rozpylacze płaskostrumieniowe.

Technika zwalczania chwastów

Podczas stosowania herbicydów zawsze należy przestrzegać zapisów etykiety-instrukcji i zaleceń programu ochrony, szczególnie w odniesieniu do zakresu stosowania i dawek herbicydu, zalecanego terminu aplikacji, fazy wzrostu zwalczanych chwastów, kroplistości zabiegu, ograniczania znoszenia i konieczności użycia osłon czy dodatku adiuwantu.

W przypadku braku innych zaleceń parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie kropel drobnych na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i co najmniej bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy na hektar i prędkości roboczej wymagana kategoria kroplistości może być uzyskana dzięki odpowiedniemu dobraniu typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego. Dobierając rozpylacze należy pamiętać, że wyższe ciśnienie cieczy wpływa na wytwarzanie mniejszych kropel – bardziej podatnych na znoszenie. Dlatego należy stosować ciśnienie z dolnego zakresu zalecanych wartości.

Przed założeniem plantacji truskawek do zwalczania chwastów najbardziej odpowiedni jest opryskiwacz polowy, który powinien być stosowany do opryskiwania wyrośniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające odpowiednie pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Po posadzeniu truskawek stosowane są preparaty doglebowe, doglebowo-dolistne lub dolistne. Dla zarejestrowanych w uprawie truskawek herbicydów polecana dawka cieczy wynosi 200÷300 l/ha oraz 400 l/ha dla preparatu Basta 150 SL. W przypadku dolistnych herbicydów, selektywnych dla truskawek, można je stosować bez osłon na całą powierzchnię plantacji. Opryskiwanie chwastów w fazie siewek może wymagać użycia rozpylaczy dwustrumieniowych, dzięki nim uzyskuje się dobre pokrycie. Niektóre herbicydy wymagają stosowania osłon chroniących rośliny uprawne.

Skuteczne i bezpieczne dla środowiska wykonanie chemicznego zabiegu zwalczania chwastów umożliwia prawidłowa technika opryskiwania oraz dobór rozpylaczy odpowiednich do gatunku i fazy rozwojowej chwastów. W zwalczaniu chwastów na plantacjach truskawek przydatne są, stosowane w ochronie przeciw chorobom i szkodnikom, opryskiwacze polowe z lub bez PSP oraz opryskiwacze rzędowe z kierowanym strumieniem powietrza. W przypadku stosowania tych ostatnich strumień cieczy należy kierować w międzyrzędzia. Na niewielkich plantacjach lub do placowego zwalczania chwastów można używać osłonowych opryskiwaczy taczkowych lub opryskiwaczy plecakowych wyposażonych w lancę z osłoną.

Kalibrację opryskiwacza do zwalczania chwastów w pasach przeprowadza się według procedury dla opryskiwaczy rzędowych (tab. 20), wstawiając do wzorów szerokość pasa w miejsce rozstawy rzędów oraz liczbę rozpylaczy na pas w miejsce liczby rozpylaczy na rząd.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach

TABELA 19. DAWKI CIECZY ZALECANE DO ZWALCZANIA CHORÓB I SZKODNIKÓW ORAZ ZWALCZANIA CHWASTÓW (PSP – POMOCNICZY STRUMIEŃ POWIETRZA)

ZABIEG / TECHNIKA OPRYSKIWANIA		DAWKA CIECZY [l/ha]
ZWALCZANIE CHORÓB I SZKODNIKÓW		
Opryskiwacz rzędowy typu Fragaria		400-600
Opryskiwacz rzędowy PSP		200-300
Opryskiwacz polowy PSP		250-300
ZWALCZANIE CHWASTÓW		200-300

kontroli opryskiwaczy. Badania należy przeprowadzać w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz ocenie działania rozpylaczy na podstawie pomiaru poprzecznego rozkładu cieczy lub wydatku rozpylaczy.

Dawka cieczy użytkowej

Podczas zwalczania chorób i szkodników dawka cieczy użytkowej zależy od charakteru uprawy oraz wysokości i gęstości roślin. Musi ona zapewniać równomierny rozkład cieczy na roślinach oraz odpowiednie ich pokrycie, a jednocześnie nie powodować ociekania cieczy i tym samym strat środków ochrony roślin.

W przypadku zwalczania chwastów w pasach herbicydowych dawki cieczy odnoszą się do powierzchni opryskiwanej (powierzchni pasów), a nie całkowitej powierzchni plantacji.

W tabeli 19. przedstawiono dawki cieczy stosowane w zwalczaniu chorób i szkodników przy użyciu różnych technik opryskiwania oraz zwalczania chwastów w pasach herbicydowych.

TABELA 20. PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZY RZĘDOWYCH DO ZWALCZANIA CHORÓB I SZKODNIKÓW ORAZ PASOWYCH DO ZWALCZANIA CHWASTÓW

LP.	PROCEDURA KALIBRACJI	PRZYKŁAD
1.	**Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy**	Zwalczanie szarej pleśni na truskawkach **250** l/ha (opryskiwacz PSP)
2.	**Sprawdź rozstawę rzedów na plantacji**	**1** m
3.	**Określ liczbę rozpylaczy przypadających na każdy rząd**	**2** szt.
4.	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)**	**62** s
5.	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** $\textbf{Prędkość}\ (km/h) = \frac{\textbf{3,6 x 100}\ (m)}{\textbf{Czas przejazdu}\ (100\ m)}$	$\textbf{5,8 km/h} = \frac{\textbf{3,6 x 100}\ (m)}{\textbf{62}\ (s)}$

CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	**62**	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100
PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	**5,8**	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6

Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

6.	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru:** $\textbf{Wydatek}\ (l/min) = \frac{\textbf{Dawka}\ (l/ha) \times \textbf{Rozstawa rzędów}\ (m) \times \textbf{Prędkość}\ (km/h)}{\textbf{600 x Liczba rozpylaczy}\ (szt.)}$	$\textbf{1,21}\ (l/min) = \frac{\textbf{250}\ (l/ha) \times \textbf{1,0}\ (m) \times \textbf{5,8}\ (km/h)}{\textbf{600} \times \textbf{2}\ (szt.)}$
7.	**W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza.**	Rozpylacz **ATR 80 żółty** – 14 bar
8.	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar**	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: **15,5** bar

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja opryskiwacza jest obowiązkiem każdego profesjonalnego użytkownika środków ochrony roślin. Polega ona na określeniu, doborze i regulacji parametrów jego pracy w sposób zapewniający precyzyjną realizację założonej dawki cieczy przy możliwie najmniejszych stratach. W toku kalibracji dobierane są następujące parametry:

- **rozpylacze**: typ, rozmiar, rozstawa lub liczba na szerokości działania opryskiwacza,
- **ciśnienie cieczy**,
- **wydatek rozpylaczy**: jako wynik rozmiaru i liczby rozpylaczy oraz ciśnienia cieczy,
- **prędkość robocza**,
- **strumień powietrza**: wydatek, kierunek.

W tabelach 20. i 21. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy rzędowych/pasowych oraz polowych z płaską belką polową i pomocniczym strumieniem powietrza.

TABELA 21. PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZA POLOWEGO PSP

LP.	PROCEDURA KALIBRACJI	PRZYKŁAD
1.	**Określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy**	Zwalczanie chorób na plantacji truskawkek **Dawka cieczy: 300** l/ha
2.	**Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce opryskiwacza**	**0,5** m
3.	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)** 	**62** s
4.	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** (km/h) = $\frac{\textbf{3,6 x 100} \text{ (m)}}{\textbf{Czas przejazdu} \text{ (100 m)}}$	**5,8 km/h** = $\frac{\textbf{3,6 x 100} \text{ (m)}}{\textbf{62} \text{ (s)}}$

CZAS (s/100m)	40	45	48	50	52	54	56	58	60	**62**	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	95	100
PRĘDKOŚĆ (km/h)	9,0	8,0	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	**5,8**	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6

Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

5.	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru:** **Wydatek** (l/min) = $\frac{\textbf{Dawka} \text{ (l/ha) x } \textbf{Rozstawa rozpyl.} \text{ (m) x } \textbf{Prędkość} \text{ (km/h)}}{\textbf{600}}$	**1,45** (l/min) = $\frac{\textbf{300} \text{ (l/ha) x } \textbf{0,5} \text{ (m) x } \textbf{5,8} \text{ (km/h)}}{\textbf{600}}$
6.	**W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza.**	Rozpylacz 110–03 – **4,5** bar
7.	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar**	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: **5,0** bar

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

Rozpylacze wirowe – do zwalczania chorób i szkodników

Rozpylacze wirowe wytwarzają strugę w formie stożka. W wersji standardowej produkują krople drobne i bardzo drobne o stosunkowo jednorodnej wielkości. Efektem ich działania jest bardzo dobre pokrycie powierzchni. Drobne krople o małej energii kinetycznej trudno penetrują w głąb roślin i są bardzo podatne na znoszenie przez wiatr. Dlatego najlepsze efekty uzyskuje się przy współpracy tych rozpylaczy ze strumieniem powietrza ukierunkowanym na rzędy roślin (rzędowe opryskiwacze PSP). Stosowane są także w opryskiwaczach rzędowych typu Fragaria, gdzie odległość od rozpylaczy do opryskiwanych roślin jest bardzo mała. Rozpylacze wirowe eżektorowe produkują krople średnie i grube, lepiej penetrujące rośliny oraz mniej podatne na znoszenie. Są one przeznaczone do stosowania podczas wietrznej pogody. Rozpylacze wirowe pracują przy ci-

TABELA 22. WYDATKI ROZPYLACZY WIROWYCH

ALBUZ ATR 80	WYDATEK CIECZY [l/min] PRZY CIŚNIENIU [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LILA	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70
BRĄZOWY	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
ŻÓŁTY	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
POMARAŃCZOWY	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
CZERWONY	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
SZARY	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
ZIELONY	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42
ALBUZ TVI 80																
TVI 80-0075	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77
TVI 80-01	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,03
TVI 80-015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55
TVI 80-02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
TVI 80-025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
TVI 80-03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,86	2,94	3,02	3,10
TVI 80-04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13
LECHLER TR 80, ITR 80, ID 90																
TR 80-0067	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70
TR 80-01, ITR 80-01	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	1,01
TR 80-015, ITR 80-015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
TR 80-02, ITR 80-02	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,87	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,80	3,98	4,08
CONEJET TX																
TXA800067VK	0,33	0,36	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,61	0,64
TX8001VK	0,50	0,54	0,58	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93
TX 800015VK	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,23	1,28	1,32	1,35	1,39	1,43	1,46
TX 8002VK	1,01	1,10	1,18	1,26	1,33	1,40	1,47	1,53	1,59	1,65	1,70	1,75	1,81	1,86	1,90	1,95
TX8003VK	1,53	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,03
TX80004VK	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,87	3,01	3,14	3,27	3,39	3,51	3,62	3,73	3,84	3,94	4,04
CONEJET AITX																
AITX8001VK	0,45	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,84	0,87	0,90	0,92	0,94	0,97
AITX80015VK	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,49
AITX8002VK	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
AITX80025VK	1,25	1,37	1,48	1,58	1,67	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,16	2,23	2,30	2,37	2,43	2,49
AITX8003VK	1,50	1,65	1,78	1,91	2,02	2,14	2,24	2,34	2,44	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04
AITX8004VK	2,00	2,20	2,38	2,54	2,70	2,85	2,99	3,13	3,26	3,38	3,50	3,62	3,74	3,85	3,95	4,06

śnieniach cieczy od 5 do 15 barów.

W tabeli 22. przedstawiono wydatki rozpylaczy wirowych dla różnych ciśnień.

Rozpylacze płaskostrumieniowe – do zwalczania chwastów oraz chorób i szkodników

Rozpylacze płaskostrumieniowe wytwarzają strugę cieczy w formie płaskiego wachlarza. W wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki dużej energii kinetycznej krople te dobrze penetrują rośliny truskawek. Jednak podczas silniejszego wiatru poddają się jego działaniu, co zwiększa ryzyko znoszenia. Aby zminimalizować to zjawisko w warunkach wietrznych należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które produkują krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy mniejszych stratach cieczy, w sposób bezpieczny dla środowiska.

Rozpylacze płaskostrumieniowe stosowane są na opryskiwaczach rzędowych typu Fragaria oraz opryskiwaczach polowych PSP, rzadziej na opryskiwaczach rzędowych PSP. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych normalnych 3-8 barów.

W tabeli 22. przedstawiono wydatki rozpylaczy płaskostrumieniowych w standardzie ISO dla różnych ciśnień.

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe – do zwalczania chwastów

Rozpylacze płaskostrumieniowe dwustrumieniowe wytwarzają dwie, odchylone od siebie o ok. 60° strugi cieczy w formie wachlarzy. Rozpylacze te umożliwiają uzyskanie lepszego naniesienia cieczy, szczególnie na powierzchniach pionowych i na roślinach w fazie siewek. Oferowane są wersje standardowe, wytwarzające krople drobne, oraz eżektorowe produkujące krople grube i bardzo grube. Rozpylacze te są stosowane w opryskiwaczach polowych bez PSP. Zakres ciśnień roboczych jest podobny jak dla odpowiednich wersji jednostrumieniowych.

Prędkość robocza

Optymalna prędkość robocza zawiera się w przedziale **4,0–7,0 km/h**. Stosowanie wyższych prędkości może powodować duże wahania belki polowej, nadmierne znoszenie cieczy i słabą penetrację roślin, co prowadzi do obniżenia naniesienia cieczy i nierównomiernego jej rozkładu na roślinach. W pewnym stopniu tym negatywnym skutkom dużych prędkości roboczych można przeciwdziałać, stosując rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe). Jeśli pozwalają na to warunki polowe oraz jeżeli belka polowa posiada efektywny układ stabilizacji, to w przypadku opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza prędkość roboczą można zwiększyć nawet do 10 km/h.

Prędkość i kierunek strumienia powietrza w opryskiwaczach PSP

Działanie pomocniczego strumienia powietrza polega

TABELA 23. WYDATKI ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH DO ZWALCZANIA CHWASTÓW (STANDARD ISO)

CIŚNIENIE [BAR]	WYDATEK ROZPYLACZY [l/min]								
	01	015	02	025	03	04	05	06	08
1,0	0,23	0,34	0,46	0,57	0,68	0,91	1,14	1,37	1,82
1,5	0,28	0,42	0,56	0,70	0,83	1,12	1,39	1,68	2,23
2,0	0,32	0,48	0,65	0,81	0,96	1,29	1,61	1,94	2,58
2,5	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,44	1,80	2,16	2,88
3,0	0,39	0,59	0,79	0,99	1,18	1,58	1,97	2,37	3,16
3,5	0,42	0,64	0,85	1,07	1,26	1,70	2,12	2,56	3,41
4,0	0,45	0,68	0,91	1,14	1,36	1,82	2,27	2,74	3,65
4,5	0,48	0,72	0,96	1,22	1,44	1,93	2,41	2,90	3,87
5,0	0,50	0,76	1,02	1,28	1,52	2,04	2,54	3,06	4,08
6,0	0,56	0,84	1,11	1,40	1,67	2,23	2,79	3,35	4,47

na zwiększaniu energii kropel cieczy i lepszej penetracji upraw oraz minimalizacji znoszenia cieczy. Prędkość strumienia powietrza regulowana jest obrotami wentylatora, a kierunek za pomocą kąta ustawienia wylotów powietrza. Oba parametry powinny być tak dobrane, aby strumień powietrza poprawiał penetrację roślin i ograniczał straty cieczy. Zbyt silny strumień powietrza odbija się od roślin i gleby i może prowadzić do wzrostu znoszenia cieczy. W przypadku opryskiwaczy z ustawnymi wylotami powietrza (dyfuzorami) na każdy rząd truskawek należy skierować co najmniej dwa wyloty, każdy z nich pod innym kątem.

Ograniczanie znoszenia

Środki ograniczające znoszenie cieczy na plantacjach truskawek to: używanie rozpylaczy grubokroplistych (np. eżektorowych); stosowanie rzędowych opryskiwaczy z osłonami w formie tuneli i właściwie wyregulowanych opryskiwaczy z pomocniczym strumieniem powietrza; zachowanie małych prędkości roboczych i niskiej wysokości belki polowej.

Strefy ochronne

Mimo stosowania środków ograniczających znoszenie cieczy użytkowej, zjawiska tego nie da się zupełnie wyeliminować, co powoduje, że wciąż istnieje ryzyko skażenia obiektów wrażliwych, w tym szczególnie wód powierzchniowych. Dlatego w określonej przepisami prawa strefie ochronnej, będącej obszarem bezpośrednio przylegającym do obiektu wrażliwego, stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Jeżeli w sąsiedztwie opryskiwanej plantacji znajdują się obiekty wrażliwe, to użytkownik środków ochrony roślin powinien zapoznać się z obowiązującymi w jego przypadku strefami ochronnymi dla tych obiektów i je zachowywać.

Środki ochrony osobistej

Wszelkie czynności z użyciem środków ochrony roślin stanowią ryzyko dla zdrowia operatora. Dlatego podczas ich przeprowadzania należy stosować środki ochrony osobistej, tzn: **odzież ochronną** z nienasiąkliwej tkaniny, **buty gumowe** z nogawkami spodni wypuszczonymi na cholewy, **rękawice gumowe** sięgające za przeguby i schowane w rękawach kombinezonu oraz **osłonę twarzy** z przezroczystą szybą lub okulary chroniące oczy. Podczas odmierzania środków ochrony roślin i sporządzania cieczy użytkowej operator jest szczególnie narażony na bezpośredni kontakt ze stężonymi preparatami. Dlatego podczas tych operacji należy dodatkowo stosować: **fartuch** gumowy lub foliowy, osłaniający tułów i nogi, **półmaskę** z filtrem AP2 oraz **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać zgodnie z przepisami prawa. Powinny one pozostawać w oznakowanych opakowaniach, pod zamknięciem, oraz w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych. Ich przechowywanie nie może stwarzać ryzyka przypadkowego spożycia przez ludzi lub zwierzęta, skażenia żywności lub pasz oraz przenikania do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz otwartych systemów kanalizacji.

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

Napełnianie opryskiwacza, z czym wiąże się ryzyko przypadkowego rozproszenia lub rozlania stężonych środków ochrony roślin oraz czyszczenie sprzętu, w wyniku którego powstają duże ilości skażonej wody, należy przeprowadzać zgodnie z przepisami prawa w bezpiecznej odległości od wód powierzchniowych i ujęć wody oraz w sposób ograniczający ryzyko skażenia gleby i wody. Do tego celu najlepiej nadają się stanowiska o nieprzepuszczalnym podłożu (np. płyta betonowa, basen zbiorczy z laminatu) z możliwością zbierania skażonej wody do osobnego zbiornika. Tak zbierane i gromadzone płynne pozostałości nie stwarzają ryzyka powstawania skażeń miejscowych i mogą być bezpiecznie zagospodarowane.

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

Resztki cieczy pozostające po zakończeniu zabiegu należy rozcieńczyć i wypryskać na traktowane uprzednio rośliny. Podobnie należy postępować ze skażoną wodą po opłukaniu zbiornika i instalacji cieczowej. Płynne pozostałości zbierane z miejsca napełniania i czyszczenia sprzętu można bezpiecznie zneutralizować, wykorzystując stanowiska bioremediacyjne, takie jak Biobed, Phytobac czy Vertibac.

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W przypadku truskawki jedynie w niektórych województwach jest prowadzony system wspomagania decyzji odnośnie ochrony przed szarą pleśnią truskawki. Informacje można uzyskać na stronie internetowej Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (Internetowy System Sygnalizacji Agrofagów): **http://piorin.gov.pl/sygn/start.php**.

W Instytucie Ogrodnictwa prowadzone są badania nad opracowaniem systemów wspomagania decyzji dla najważniejszych agrofagów z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania.

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie (aktualny z 2016 r.)
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi: strona etykiety instrukcje:

http://www.bip.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/

lub wyszukiwarki środków ochrony:

http://www.minrol.gov.pl/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: **http://www.nawadnianie.inhort.pl**.

Przydatne adresy stron internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie

www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny

www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY

Lp.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu)	Uwagi			Inne
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha], [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu	
1													
2													
3													

www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin. Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwę uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowanego środka ochrony roślin. Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji środków ochrony roślin

Dane o ewidencji środków można uzupełnić o warunki pogodowe podczas zabiegu (temperaturę, nasłonecznienie, wiatr), fazę rozwojową rośliny, uzyskany efekt po zabiegu. Mogą być one pomocne przy ocenie stopnia zasiedlenia roślin przez szkodniki oraz nasilenia chorób i celowości wykonania kolejnych zabiegów.

IX. LITERATURA

Bielenin A., Meszka B. 2001: *Występowanie chorób grzybowych na plantacjach truskawek w ostatnich latach.* Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Roślin 41(2): 787-790.

Brzozowski P, Zmarlicki K. 2010. *Economics of organic apple and strawberry production in Poland in the years 2007-2009.* J. Fruit Ornam. Plant Res. 18(2): 255-264.

Dobrzański A., Adamczewski K. 2006. *Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46(4): 11-18.

Kęsik T., Maskalaniec T. 2004. *The effect of soil mulching on weed infestation in a strawberry plantation.* Latvian J. Agronomy 7: 209-213.

Lisek J. 2008. *Niszczenie rozłogów truskawki i zbędnej roślinności przy stosowaniu glufosynatu amonowego.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 48(2): 628-634.

Lisek J. 2010. *Wpływ terminu usuwania chwastów na wzrost i plonowanie nowo sadzonych truskawek.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50(2): 815-819.

Lisek J. 2012. *Synanthropic flora of strawberry plantations and their surroundings.* Veg. Crops Res. Bull. 77: 113-127.

Łabanowska B.H. 2007: *Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji.* Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow., Skierniewice 6-7 lutego 2007 r.: 96-98.

Łabanowska B.H. 2013. *Szkodniki krzewów jagodowych.* Wydawnictwo Plantpress, Kraków, s. 204.

Łabanowska B.H., Meszka B., Bielenin A., Olszak R.W. 2004: *A field evaluation of disease and insect resistance of several strawberry cultivars in Poland.* Acta Hort. 649: 255-258.

Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2016 Drosophila suzukii czyli muszka plamoskrzydła w Polsce, wyniki monitoringu i wskazówki dla praktyki. Plantpress pp. 46

Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2015 Drosophila suzukii stwierdzona w Polsce. TMJ 1:16

Łabanowska B.H, Piotrowski W. 2015 Drosophila suzukii w Polsce. Miesięcznik Praktycznego Sadownictwa SAD, 4:116

http://www.inhort.pl/files/komunikaty/drosophila/Drosophila_suzukii.pdf

Meszka B., Bielenin A. 2003: *Efficacy of Trichoderma harzianum in the control of Botrytis cinerea (Pres.) on strawberries.* Bull. Pol. Ac. Biol., 51(3-4): 191-196.

Meszka B., Bielenin A., Masny A. 2006: *Występowanie i szkodliwość wertycyliozy na plantacjach truskawek w Polsce.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 46(1): 446-450.

Meszka B., Bielenin A. 2006: *Non-chemical possibilities for control of apple fungal diseases.* Phytopath. Pol. 39: 63-70.

Meszka B., Bielenin A. 2007: *Zróżnicowanie podatności nowych odmian truskawki na choroby pochodzenia grzybowego.* Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47(2): 203-206.

Meszka B., Bielenin A. 2007: *Zapobieganie chorobom systemu korzeniowego truskawki.* Hasło Ogrodnicze 8: 82-84.

Meszka B., Bielenin A. 2009: *Bioproducts in control of strawberry Verticillium wilt.* Phytopathologia 52: 21-27.

Meszka B., Bielenin A. 2010: *Polyversum – a new biological product against strawberry grey mould.* Polish Phytopathol. Soc. Phytopathol. Polonica 58: 13-19.

Mohamed N., Lherminier J., Farmer M.J., Fromentin J., Beno N., Houot V., Milat M.L., Blein J.P. 2007. *Defense responses in grapevine leaves against Botrytis cinerea induced by application of a Pythium oligandrum strain or its elicitin, oligandrin, to roots.* Phytopathology 97: 611-620.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2016. Praca zbiorowa, Hortpress, Warszawa.

Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. *Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych.* SGGW-AR, Warszawa.

Treder W. 2003. *Wpływ fertygacji nawozami azotowym i wieloskładnikowym na zmiany chemiczne gleby oraz wzrost i owocowanie jabłoni.* Monografie i Rozprawy, ISK, Skierniewice.

Wójcik P. 2009. *Nawozy i nawożenie drzew owocowych.* Hortpress, Warszawa.