

Metodyka integrowanej ochrony truskawki

(materiały dla doradców)



**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
TRUSKAWKI**
(Materiały dla doradców)

OPRACOWANIE ZBIOROWE POD REDAKCJĄ

dr Małgorzaty Tartanus i dr. Sylwestra Masnego

RECENZENCI:

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO, dr Wojciech Warabieda

AUTORZY OPRACOWANIA

dr Zbigniew Buler

dr hab. Mirosława Cieślińska, prof. IO

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

dr Artur Godyń

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

dr hab. Barbara H. Łabanowska

dr hab. Beata Mészka

dr Agnieszka Masny, prof. IO

dr Sylwester Masny

dr hab. Jerzy Lisek, prof. IO

mgr Wojciech Piotrowski

dr Małgorzata Sekrecka

dr Małgorzata Tartanus

prof. dr hab. Waldemar Treder

dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

ZDJECIA WYKONALI

J. Lisek (1, 2), B. H. Łabanowska (24-26, 28, 30, 34, 35, 36), G. Łabanowski (23, 27, 29, 31-33), B. Mészka (3-19), M. Cieślińska (21, 22), J. Puławska (20), W. Piotrowski (37, 38)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-60573-76-1

© Instytut Ogrodnictwa – PIB, Skierniewice 2013, **aktualizacja 2022**

Opracowanie przygotowano w ramach Zadania Celowego 2022 „Integrowana ochrona roślin oraz ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zadanie 6.3 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora”.

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

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI	7
2.1. Stanowisko pod plantację.....	7
2.2. Przedplony i zmianowanie	7
2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne ograniczające populację szkodników.....	8
2.4. Sadzenie roślin	8
2.5. Nawadnianie.....	9
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	10
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	16
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA	20
3.1. Wprowadzenie.....	20
3.2. Gatunki chwastów występujące na plantacjach	20
3.3. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej	21
3.4. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	21
3.5. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację.....	21
3.6. Zabiegi odchwaszczające	23
3.7. Stosowanie herbicydów na plantacji.....	24
3.8. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia.....	25
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB	27
4.1. Wprowadzenie.....	27
4.2. Metody ograniczania chorób truskawki	37
4.2.1. Podatność odmian	37
4.2.2. Metoda agrotechniczna	37
4.2.3. Metoda biologiczna.....	41
4.2.4. Metoda chemiczna.....	42
4.3. Terminy i warunki stosowania fungicydów	44
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZENIA SZKODNIKÓW..	44
5.1. Wprowadzenie.....	44

5.2.	Charakterystyka najważniejszych szkodników	45
5.3.	Terminy lustracji i progi zagrożenia	58
5.4.	Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin.....	60
5.5.	Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	63
6.	STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	66
6.1.	Zasady ogólne	66
6.2.	Technika stosowania środków ochrony roślin	69
7.	SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	77
8.	ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN	78
9.	LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	78

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 spowodowane 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 poprzez 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 jagodniku, 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 2023-2027 dla warunków Polski (www.minrol.gov.pl).

Bardzo ważnym elementem systemu integrowanej ochrony w uprawie truskawki jest zakładanie plantacji z certyfikowanego materiału szkółkarskiego, co daje najwyższe prawdopodobieństwo jego zdrowotności od początku prowadzenia uprawy. Istotne znaczenie mają tu także wybór stanowiska, które powinno być wolne od patogenów i szkodników glebowych, w tym pasożytniczych nicieni i pędraków, 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.

Pomimo, że w integrowanej ochronie roślin priorytetem jest stosowanie metod niechemicznych, ochrona truskawki przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na syntetycznych pestycydach. 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 w oparciu o oznaki etiologiczne, a w razie konieczności – wyniki 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:

1. 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.
2. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
3. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
4. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
5. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
6. Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI

Dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod plantację

Plantacje truskawek należy zakładać na terenach równinnych lub na terenach o łagodnych zboczach. W miejscach, gdzie mogą tworzyć się zastoiska mrozowe, na terenach nisko położonych, w kotlinach, bez swobodnego przepływu powietrza, nie należy uprawiać truskawek ze względu na ryzyko przemarznięcia roślin, pąków kwiatowych lub kwiatów. Truskawki korzenia 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 nie uregulowanych stosunkach wodnych. Gleby o dużej wilgotności sprzyjają rozwojowi chorób grzybowych, które atakują 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 jak 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 truskawek, wskazana jest uprawa roślin na nawóz zielony, które przyoruje się, gdy są w pełni kwitnienia. Najwartościowszy nawóz zielony uzyskuje się z mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż: facelii, słonecznika i kukurydzy. **Rośliny te, tworzą dużą masę zieloną oczyszczając glebę z chwastów i są źródłem próchnicy. Bardzo poprawiają strukturę gleby. Nie powinno się sadzić truskawek po wieloletnich roślinach bobowatych,** ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju chorób i szkodników, na przykład larw opuchlaków po lucernie. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku.

Wartościowym nawozem zielonym jest gorczyca. Na 1 ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wzejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześniej zakwita pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa się gorczycę zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorzycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób można wprowadzić do gleby duże ilości substancji

organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni. Ponadto na polach po gorczycy nie występują myszy i nornice.

Truskawek nie należy sadzić po sobie lub gdzie wcześniej uprawiane były maliny, pomidory, ziemniaki lub ogórki, ze względu na możliwość porażenia korzeni przez verticiliozę. Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest 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. Na wiosnę wysiewa się od 5 do 10 kg/ha nasion tej jednorocznej rośliny. Jesienią rośliny należy rozdrobnić i przyorać. Dla ograniczenia występowania pędraków w glebie można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne ograniczające populację szkodników

Plantacji truskawek nie należy zakładać w pobliżu sadów, które są intensywnie chronione, ze względu na niebezpieczeństwo znoszenia cieczy roboczej w czasie stosowania 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 zagrożenie przez szkodniki glebowe takie jak pędraki, drutowce lub opuchlaki. Nie należy niszczyć starych drzew i krzewów rosnących wokół plantacji. **Zadrzewienia i zakrzewienia między plantacjami są ostoją dla owadów pożytecznych i ptaków, które znajdują tam schronienie.** Odgrywają one również dużą rolę w ograniczaniu występowania wielu gatunków szkodników. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu plantacji należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych czy nornic. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu plantacji. W celu ograniczenia liczby pędraków czy drutowców w glebie, zaleca się uprawiać glebę broną talerzową, dzięki czemu ich populacje zostaną ograniczone.

2.4. Sadzenie roślin

Truskawki sadi się 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 jakie będą stosowane w czasie pielęgnacji gleby i roślin. Truskawki sadi się w rozstawie 90-100 cm między rzędami, natomiast w rzędzie odległość ta powinna wynosić 30 cm. Na małych plantacjach rośliny wysadza się ręcznie. Truskawki sadzimy w dołki tak głęboko, aby stożek wzrostu znajdował się tuż nad powierzchnią gleby. Na dużych plantacjach truskawki sadi 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.**

Plantacje truskawki mogą być nawadniane za pomocą systemów deszczownianych lub kropłowych. 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 truskawki zalecane jest przede wszystkim stosowanie systemów kropłowych.

Deszczowanie

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzeka lub jezioro). **Podczas deszczowania woda zrasza liście roślin, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę truskawki 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 deszczowania 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. Wymagana intensywność zraszania to 30 – 35 m³/hektar na godzinę.

Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatury do -5°C.

Nawadnianie kropłowe

Nawadnianie kropelkowe polecane jest 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. Zalecana 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 dostępność powietrza i sprzyja rozwojowi patogenów glebowych.** Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej może być ustalana na podstawie szacowania wielkości ewapotranspiracji lub pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie roślin na głębokości 15-20 cm. W przypadku systemów kropłowych instaluje się je około 15-20 cm od kroploznika. Zawory mogą być otwierane ręcznie lub automatycznie. Bardzo ważnym 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 umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. 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 opracowaniu strategii nawożenia roślin.

Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nie tylko do obniżenia plonowania roślin, ale 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. 3-5). 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 gruzelkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metale 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. 6-8). 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.

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. chitozan). 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 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 składników w liściach truskawki^a (wg Kłossowskiego 1972, uzupełnione i zmodyfikowane przez Wójcika 2021) oraz polecane dawki składników stosowanych doglebowo na plantacji

Składnik/dawka składnika w nawożeniu*	Zakres zawartości składnika			
	deficytowy	niski	optimalny	wysoki
N (%) <i>Dawka N (kg ha⁻¹)</i>	<1,80 70-90	1,80-2,29 50-70	2,30-2,60 30-50	>2,60 0
P (%) <i>Dawka P₂O₅ (kg ha⁻¹)</i>	<0,15 50**	0,15-0,23 50**	0,24-0,30 0	>0,30 0
K (%) <i>Dawka K₂O (kg ha⁻¹)</i>	<1,00 80-120	1,00-1,49 50-80	1,50-1,80 0	>1,80 0
Mg (%) <i>Dawka MgO (kg ha⁻¹)</i>	<0,10 80	0,10-0,20 60	0,21-0,27 0	>0,27 0

B (mg kg⁻¹) <i>Dawka B (kg ha⁻¹)</i>	<18 3	18-24 1-2	25-50 0	-
Fe (mg kg⁻¹) <i>Dawka Fe (kg ha⁻¹)</i>	<30 15-20***	30-49 10-15***	50-100 0	-
Mn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Mn (kg ha⁻¹)</i>	<20 10-15***	20-39 5-10***	40-150 0	-
Zn (mg kg⁻¹) <i>Dawka Zn (kg ha⁻¹)</i>	<12 7-9***	12-19 4-6***	20-40 0	-
Cu (mg kg⁻¹) <i>Dawka Cu (kg ha⁻¹)</i>	-	3-4 3-5***	5-15 0	-

^a Liście bez ogonków, pobierane w pierwszym roku wzrostu roślin lub z plantacji owocującej. Z plantacji jednorocznej liście pobiera się 60-80 dni po posadzenie sadzonek świeżych lub 40-50 dni w przypadku użycia sadzonek *frigo*. Z owocujących plantacjach liście pobiera się na początku zbioru owoców.

* Dawki składników w przeliczeniu na powierzchnię nawożoną.

** Stosować nawozy fosforowe na bazie polifosforanów.

*** W przypadku gleb przewapnowanych lub węglanowych należy stosować nawozy chelatowe lub wykonać opryski Fe, Mn, Zn i/lub Cu.

Tabela 3. Nawożenie dogłębowe fosforem (P) przed założeniem plantacji oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności P w glebie* (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Zasobność warstwy próchnicznej w P		
niska	optymalna	wysoka
Zawartość P [mg kg⁻¹ s.m.]		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem plantacji [kg P₂O₅ ha⁻¹]^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem na plantacji [g P₂O₅ m⁻²]^c		
10-15	0	0

* Przyswajalność P w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka fosforu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki fosforu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio > 40 mg P kg⁻¹ s.m. oraz < 20 mg P kg⁻¹ s.m.

^c Stosować nawozy zawierające polifosforany bez konieczności mieszania z glebą.

Tabela 4. Nawożenie dogłębowe potasem (K) przed założeniem plantacji oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności K w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm [%]	Zasobność warstwy próchnicznej w K		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość K [mg kg⁻¹ s.m.]		
	<50	50-80	> 80
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji [kg K₂O ha⁻¹]^a		
	150-200 ^b	100-150 ^b	-

	Nawożenie potasem na plantacji [g K ₂ O m ⁻²]		
	8-10 ^b	5-8 ^b	-
20-35	Zawartość K [mg kg ⁻¹ s.m.]		
	< 80	80-130	>130
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji [kg K ₂ O ha ⁻¹] ^a		
	200-250 ^c	150-200 ^c	-
	Nawożenie potasem na plantacji [g K ₂ O m ⁻²]		
	10-12 ^c	8-10 ^c	-
>35	Zawartość K [mg kg ⁻¹ s.m.]		
	< 130	130-210	> 210
	Nawożenie potasem przed założeniem plantacji [kg K ₂ O ha ⁻¹] ^a		
	250-300 ^d	200-250 ^d	-
	Nawożenie potasem na plantacji [g K ₂ O m ⁻²]		
	12-16 ^d	10-12 ^d	-

* Przystawalność K w glebie oznaczona metodą Egnera-Riehma.

^a Dawka potasu podana na powierzchnię nawożoną.

^b Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >50 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <30 mg K kg⁻¹ s.m.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >80 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <50 mg K kg⁻¹ s.m.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki potasu o 20% stosować, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >30 mg K kg⁻¹ s.m. oraz <80 mg K kg⁻¹ s.m.

Tabela 5. Nawożenie dogłębne magnezem (Mg) przed założeniem plantacji oraz w trakcie jej prowadzenia w zależności od przyswajalności Mg w glebie* oraz składu granulometrycznego (Kłossowski, 1972 zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Udział w części ziemistej cząstek gleby o wielkości <0,02 mm (%)	Zasobność warstwy próchnicznej w Mg		
	niska	optymalna	wysoka
<20	Zawartość Mg [mg kg ⁻¹ s.m.]		
	<30	30-50	>50
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji [kg MgO ha ⁻¹] ^{a,b}		
	80-100 ^c	60-80 ^c	-
	Nawożenie magnezem na plantacji [g MgO m ⁻²]		
	8-10 ^c	6-8 ^c	-
≥20	Zawartość Mg [mg kg ⁻¹ s.m.]		
	<50	50-70	>70
	Nawożenie magnezem przed założeniem plantacji [kg MgO ha ⁻¹] ^{a,b}		
	100-120 ^d	80-100 ^d	-
	Nawożenie magnezem na plantacji [g MgO m ⁻²]		
	10-12 ^d	8-10 ^d	-

* Przystawalność Mg w glebie oznaczona metodą Schachtschabela.

^a Dawka magnezu podana na powierzchnię nawożoną.

^b W przypadku gdy odczyn warstwy próchnicznej jest poniżej optymalnej wartości dla danego gatunku rośliny, należy użyć wapno magnezowe w dawce wynikającej z potrzeb wapnowania.

^c Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio $>50 \text{ mg Mg kg}^{-1} \text{ s.m.}$ oraz $<35 \text{ mg Mg kg}^{-1} \text{ s.m.}$

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio $>70 \text{ mg Mg kg}^{-1} \text{ s.m.}$ oraz $<50 \text{ mg Mg kg}^{-1} \text{ s.m.}$

Tabela 6. Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych w zależności od kategorii agronomicznej gleby oraz jej odczynu (wg IUNG)

Potrzeby 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 7. 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 8. Jednorazowe dawki wapna stosowanego na plantacji truskawek (Kłossowski, 1972, zmodyfikowane przez Wójcika, 2021)

Odczyn gleby	Kategoria agronomiczna gleby		
	lekka	średnia	ciężka
	Dawka [kg CaO 100 m ⁻²]		
$<4,5$	17	20	30
4,5-5,5	10	15	20
5,6-6,0	5	8	15
6,1-6,5	-	5	10
6,6-7,0	-	-	5

2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

Dr hab. Agnieszka Masny, prof. IO

Właściwie dobrana odmiana umożliwia uzyskanie dużego plonu owoców wysokiej jakości, co ma znaczenie dla opłacalności uprawy. Coraz większa liczba odmian truskawki, dostępnych w polskich i zagranicznych szkółkach, daje producentom duże możliwości wyboru odmiany najlepiej przystosowanej do określonych warunków środowiska i kierunku użytkowania. Owoce, przeznaczone do przetwórstwa i zamrażalnictwa powinny być podobnej, średniej wielkości, sercowate lub kuliste, o intensywnie czerwonej lub ciemnoczerwonej skórce i miąższu, łatwo oddzielające się od kielicha (szypułki). Do takich odmian należą np.: ‘Senga Sengana’, ‘Polka’, ‘Dukat’, ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kent’, ‘Rumba’, ‘Selvik’. Na rynek owoców świeżych przeznaczone są owoce duże i bardzo duże, kształtne – przede wszystkim stożkowate lub sercowate, o pomarańczowoczerwonej lub jasnoczerwonej skórce z silnym połyskiem, jędrne i wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne, smaczne, mało podatne na szarą pleśń, np. polskie odmiany deserowe: ‘Grandarosa’, ‘Granat’, ‘Elsariusz’, ‘Hokent’, ‘Markat’, ‘Panvik’ (tab. 9).

Stosując właściwy dobór odmian, w warunkach uprawy tradycyjnej w polu dojrzałe owoce można zbierać od początku czerwca do drugiej połowy lipca, a w przypadku odmian powtarzających owocowanie – do pierwszych przymrozków jesiennych. Niektóre z odmian tradycyjnych (tzw. „krótkiego dnia”) wykazują dobrą przydatność do uprawy sterowanej na przyspieszony lub opóźniony zbiór owoców (także pod osłonami), dzięki czemu ich okres owocowania można znacznie wydłużyć.

Bardzo istotna w produkcji odmian truskawki, zarówno deserowych jak i przemysłowych, jest podatność roślin na najgroźniejsze choroby (tab. 10). Dlatego też do zakładania plantacji należy używać tylko kwalifikowanego materiału szkółkarskiego, pochodzącego z licencjonowanych szkółek, gdzie sadzonki są wolne od chorób oraz szkodników i spełniają określone normy jakościowe. Dowodem na to, że sadzonki zostały wyprodukowane zgodnie z obowiązującą procedurą produkcji kwalifikowanego materiału szkółkarskiego (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2017 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału szkółkarskiego, Dziennik Ustaw z 2017 r, pozycja 757, z późn. zm. – Dz. U. z 2020 r., poz. 1244), jest paszport roślinny dla każdej partii sadzonek (rośliny, pęczka, skrzynki, palety itp.) trafiającej do sprzedaży. Dzięki wykorzystaniu do zakładania plantacji sadzonek o wysokiej zdrowotności, ogranicza się występowanie trudnych lub niemożliwych do zwalczania chorób wirusowych,

bakteryjnych i grzybowych, a także szkodników (np. roztocz truskawkowiec czy nicienie). Dobra jakość materiału roślinnego pozwala na uzyskanie plonu o wysokiej wartości handlowej. Zdrowy materiał nasadzeniowy ma również ogromne znaczenie w zapobieganiu występowania chorób grzybowych, np. zgnilizny korony truskawki, antraknozy i werticiliozy. Do odmian mało podatnych na werticiliozę należą np.: ‘Albion’, ‘Chandler’, ‘Elianny’, ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kimberly’, ‘Malwina’, ‘Pegasus’, ‘Rumba’, ‘Salsa’, ‘Sonata’, ‘Tarda’ i ‘Vikat’, dużą odpornością odznaczają się też: ‘Dukat’, ‘Panon’ i ‘Senga Sengana’ (tab. 10).

Bardzo ważną cechą, którą należy brać pod uwagę przy doborze odmian do produkcji w polu, jest wytrzymałość roślin na mróz. Następstwem uszkodzeń mrozowych może być zamieranie środkowych koron roślin, brak wyrastania kwiatostanów, a w przypadku odmian bardzo wrażliwych – nawet zamieranie całych roślin. Planując uprawę polową odmian pochodzących z cieplejszego klimatu trzeba uwzględnić przykrywanie ich na zimę. Z wieloletnich obserwacji prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB wynika, że odmiany wyhodowane w warunkach klimatycznych podobnych do panujących w naszym kraju są mniej podatne na przemarzanie, ale podczas mroźnej i bezśnieżnej zimy mogą także ucierpieć. Zaobserwowano, że po mroźnej i bezśnieżnej zimie 2011/2012 w największym stopniu uszkodzone były rośliny takich odmian, jak: ‘Clery’, ‘Elsanta’, ‘Darselect’, ‘Figaro’, ‘Flair’, ‘Nancy’, ‘Rosie’, ‘Roxana’ i ‘Florence’, podczas gdy najmniej ucierpiały odmiany ‘Betty’, ‘Florin’, ‘Grandarosa’, ‘Granat’, ‘Panon’, ‘Filon’, ‘Asia’ i ‘Kimberly’.

W rejonach zagrożonych przymrozkami wiosennymi nie zaleca się uprawy odmian, które wcześniej zakwitają (np. ‘Honeoye’) oraz takich, których kwiatostany wyrastają powyżej powierzchni liści (np. ‘Vibrant’).

Lista odmian roślin sadowniczych, wpisanych do Krajowego Rejestru w Polsce (z 2022 r.), zawiera 38 odmian tradycyjnych (krótkiego dnia) i 5 powtarzających owocowanie (coboru.gov.pl/pl/kr/kr_odm?kodgatunku=TRJ).

Tabela 9. Charakterystyka przykładowych odmian truskawki przydatnych do integrowanej produkcji/ ochrony (kolejność odmian według pory dojrzewania)

Odmiana	Plenność	Wielkość owoców	Barwa skórki	Smak owoców	Przydatność owoców
Alba	średnia	średnie i duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Asia	średnia	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Honeoye	wysoka	średnie	czerwona-ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Rumba	wysoka	średnie i duże	intensywnie czerwona	smaczne	uniwersalne
Vibrant	średnia	duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe
Darselect	średnia	średnie – duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe

Kent	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Elsanta	średnia	duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe
Elkat	bardzo wysoka	średnie – duże	jasnoczerwona- czerwona	smaczne	deserowe
Camarosa	średnia	duże	Intensywnie czerwona	średnio smaczne	deserowe
Elegance	wysoka	średnie i duże	jasnoczerwona	smaczne	deserowe
Roxana	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Dukat	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	uniwersalne
Granat	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	bardzo smaczne	deserowe
Grandarosa	wysoka	bardzo duże	pomarańczowo-czerwona	bardzo smaczne	deserowe
Pegat	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Sonata	średnia	średnie	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Markat	wysoka	duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Onebor / Marmolada	średnia	duże	czerwona – ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Filon	bardzo wysoka	średnie – duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Senga Sengana	bardzo wysoka	drobne – średnie	ciemnoczerwona	bardzo smaczne	uniwersalne
Pegasus	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Salsa	wysoka	średnie - duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Florence	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwone	smaczne	uniwersalne
Panon*	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	średnio smaczne	deserowe
Pink Rosa	wysoka	bardzo duże	różowoczerwona	smaczne	deserowe
Vikat	bardzo wysoka	duże – bardzo duże	ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Panvik	bardzo wysoka	bardzo duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
Tarda Vicoda	wysoka	duże – bardzo duże	jasnoczerwona	mało smaczne	deserowe
Pandora*	wysoka	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Malwina	wysoka	średnie - duże	ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Albion	wysoka	średnie - duże	intensywnie czerwona	smaczne	deserowe
San Andreas	wysoka	średnie - duże	pomarańczowo- czerwona	smaczne	deserowe
Selva	średnia	średnie – duże	jasnoczerwona	mało smaczne	deserowe

*Odmiany ‘Panon’ i ‘Pandora’ wymagają zapylacza

Tabela 10. Podatność na choroby przykładowych odmian truskawki przydatnych do integrowanej produkcji/ ochrony (kolejność odmian według pory dojrzewania)

Odmiana	Podatność roślin na choroby liści	
---------	-----------------------------------	--

	Biała plamistość liści	Czerwona plamistość liści	Mączniak prawdziwy truskawki	Podatność roślin na <i>Verticillium</i> spp.
Alba	bardzo mała	bardzo mała	średnia	mała
Asia	mała	średnia	mała	średnia
Honeoye	bardzo mała	bardzo mała	mała	bardzo duża
Rumba	bardzo mała	mała	mała	mała
Vibrant	bardzo mała	bardzo mała	bardzo mała	średnia
Darselect	mała	mała	duża	duża
Kent	mała	mała	średnia	bardzo duża
Elsanta	mała	mała	duża	bardzo duża
Elkat	bardzo mała	bardzo mała	mała	mała
Camarosa	mała	średnia	średnia	bardzo duża
Elegance	bardzo mała	bardzo mała	mała	średnia
Roxana	mała	mała	średnia	średnia
Dukat	mała	mała	mała	odporne
Granat	bardzo mała	bardzo mała	bardzo mała	odporne
Grandarosa	mała	średnia	mała	średnia
Pegat	mała	mała	mała	mała
Sonata	mała	mała	mała	mała
Markat	bardzo mała	bardzo mała	bardzo mała	mała
Onebor / Marmolada	bardzo mała	mała	średnia	mała
Filon	bardzo mała	bardzo mała	mała	odporne
Senga Sengana	duża	bardzo mała	mała	odporne
Pegasus	mała	mała	duża	mała
Salsa	bardzo mała	bardzo mała	mała	mała
Florence	średnia	średnia	mała	średnia
Panon*	bardzo mała	mała	bardzo mała	odporne
Pink Rosa	mała	mała	mała	mała
Vikat	mała	mała	średnia	mała
Panvik	mała	mała	mała	mała
Tarda Vicoda	mała	mała	duża	średnia
Pandora*	mała	mała	duża	mała
Malwina	mała	mała	średnia	mała
Albion	mała	mała	mała	średnia
San Andreas	mała	mała	mała	średnia
Selva	mała	Mała	mała	odporne

3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

Dr hab. Jerzy Lisek, prof. 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./m²) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu której 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 okazuje się dominującym. Na plantacjach powszechnie występuje około 30 gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych. Do pospolitych należą chwasty roczne (krótkotrwale): 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, żóltlica 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 i światło, niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelпатия) oraz pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (gryzonie, przędziorki, zmieniki, skoczki, drutowce). 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 oraz żyzności gleby. W okresie spoczynku zimowego truskawek, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomase zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje śnieg na plantacji, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe truskawek. Funkcje, które są pożyteczne lub niezbędne dla utrzymania środowiska w dobrym stanie są określane jako tzw. usługi ekologiczne. Należy do nich również sekwestracja dwutlenku węgla. Jest on traktowany jako gaz cieplarniany, a w procesie fotosyntezy, chwasty przekształcają go w biomasę, która podlega dalszym przemianom w glebową substancję organiczną.

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 niechemicznych metod regulowania zachwaszczenia, 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 są w stanie całkowicie oczyścić pola z licznych chwastów trwałych, choć ograniczają ich rozwój i chwasty stają się 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 kilkukrotna 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 oraz środki zaliczane do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA i fluroksypyr (według aktualnych zaleceń i dostępności). 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 3 tygodniach od użycia herbicydów. Jeśli średnia dobową 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 chłódów jest powolne). Kompleksowe odkażanie gleby wykonane przed założeniem plantacji przy pomocy środków chemicznych lub aktywnego parowania skutecznie redukuje wschody chwastów rocznych. Ze względu na wysokie koszty jest ono w Polsce praktykowane głównie przed założeniem plantacji matecznych (szkółek) truskawek.

Do działań profilaktycznych wykonywanych po założeniu plantacji zalicza się niedopuszczenie do wydania nasion przez chwasty. Dotyczy to także bliskiego otoczenia plantacji, jeśli nasiona są roznoszone przez wiatr.

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 truskawki 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 osiągnie 30-50% na nowo sadzonej plantacji oraz będzie wyższe niż 50% na plantacji przynajmniej dwuletniej, a wysokość chwastów osiągnie 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 dla truskawek 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 truskawki 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 truskawek, utrudnia rotację, która jest niezbędna do ich efektywnego i bezpiecznego użycia.

Dobór środków chwastobójczych i zakres ich stosowania podlega ciągłym zmianom. Środki chwastobójcze powinno się stosować zgodnie z ich aktualną etykietą, a ich użycie, ewidencjonować. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach 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 chłódów, wiosna lub jesień. 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. kwas nonanowy (pelargonowy) cechuje szerokie spektrum zwalczanych chwastów i konieczność stosowania przy użyciu opryskiwacza z osłonami. Środki selektywne cechuje bardziej wybiórcze działanie (np. graminicydy powschodowe – zwalczają chwasty jednoliścienne i są selektywne dla truskawek). Istnieje także grupa środków doglebowo-dolistnych, pobieranych przez korzenie i liście chwastów, przydatnych do ich zwalczania w trakcie wschodów lub bezpośrednio po nich (do fazy kilku liści). Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej 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, najlepiej zawierających substancje czynne o różnym mechanizmie działania. Opryskiwanie herbicydami wykonuje się

przy użyciu belki herbicydowej, a na mniejszym areale, lanc zaopatrzonych 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 środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-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 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 należy ograniczyć do 4-6 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 lub agrotkanina polipropylenowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa, trociny, zrębki roślinne, kora drzewna). Ściółki ograniczają zabrudzenie i gnienie owoców, straty wody oraz rozwój chwastów. Folia i włókniny są najczęściej naciągane na wały formowane przed sadzeniem truskawek. Ściółkowanie warstwą słomy o grubości 5-10 cm, wykonuje się po przekwitnięciu około 80% kwiatów truskawki. Słoma jest najczęściej usuwana po zbiorze owoców, ale może być również rozdrabniana, inkorporowana glebą przez specjalistyczne maszyny i pozostawiana na plantacji. Słoma bywa źródłem chwastów fakultatywnych, jak samosiewy zbóż i rzepaku oraz nasion chwastów nie spotykanych wcześniej na plantacji, np. chabra bławatka. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kora, trociny, zrębki, słoma pozostająca w glebie) należy zwiększyć dawkę nawożenia azotowego o około 1/3 w stosunku do dawki rutynowej. Przy zastosowaniu ściółek syntetycznych i uprawie na wałach, nie będzie możliwe posypowe stosowanie 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 (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Na plantacjach ściółkowanych może wystąpić potrzeba dodatkowego stosowania herbicydów lub pielenia. Przez ściółki organiczne przerastają bowiem chwasty trwałe, a w otworach wycinanych w folii i włókninach, obok truskawek kiełkują chwasty, najczęściej roczne.

Rośliny okrywowe są sporadycznie wysiewane na plantacjach truskawek, 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.

Na plantacjach mogą być także wdrażane fizyczne metody zwalczania, wymagające zakupu kosztownej aparatury, wykorzystywane dotychczas przede wszystkim na plantacjach ekologicznych. Są to płomieniowe zwalczanie chwastów przy użyciu palników propanowych oraz gorącej wody podgrzewanej w trybie ciągłym, najczęściej przy użyciu gazu (LPG) lub oleju opałowego.



Fot.1. Rumian bezpromieniowy



Fot. 2. Rzepicha leśna

4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB

Dr Sylwester Masny, dr hab. Beata Meszka

4.1. Wprowadzenie

Truskawka jest gatunkiem porażanym przez grzyby, bakterie i fitoplazmy (tab. 11), których rozwój zależy od licznych czynników (w tym wielkości źródła infekcji, podatności odmiany i warunków pogodowych (tab. 12). Do zakażeń może dochodzić w szkółkach, skąd choroby mogą być przenoszone na plantacje produkcyjne i przyczyniać się do znacznych strat w plonie. Ze względu na duży asortyment uprawianych odmian truskawki i różne technologie uprawy znaczenie niektórych chorób może nieco się różnić. Do najgroźniejszych chorób obok antraknozy truskawki i szarej pleśni owoców zaliczamy wertyciliozę i zgniliznę korony truskawki degradujące system korzeniowy truskawki. Problemem na plantacjach mogą być też choroby wirusowe. W ostatnich latach wzrasta zagrożenie ze strony wirusa łagodnej żółtaczki brzegów liści truskawki, który obok wirusa cętkowanej plamistości (pstrości) liści truskawki jest najczęściej wykrywanym wirusem na plantacjach. Prawdopodobnie ma to związek z ociepleniem klimatu, które sprzyja rozwojowi głównego wektora tych wirusów, jakim jest mszyca truskawkowa podlistna (*Chaetosiphon fragaefolii*).

Zasadniczymi elementami utrzymania wysokiej zdrowotności roślin są lustracje, prawidłowa diagnostyka oraz zastosowanie odpowiednich zabiegów, w których prowadzeniu pomocne będą podstawowe informacje zestawione w tabeli 13.

Tabela 11. Znaczenie gospodarcze chorób truskawki w Polsce

Choroba, sprawca	Znaczenie gospodarcze
Antraknoza truskawki (czarna plamistość owoców truskawki), <i>Colletotrichum acutatum</i>	+++
Szara pleśń – <i>Botryotinia fuckeliana</i> , <i>Botrytis cinerea</i>	+++
Mączniak prawdziwy truskawki, <i>Sphaerotheca macularis</i>	+++
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki, <i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i> – choroba kwarantannowa	+++
Werticilioza truskawki, <i>Verticillium dahliae</i>	+++
Zgnilizna korony truskawki, <i>Phytophthora cactorum</i>	+++
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki, <i>Xanthomonas fragariae</i> – chroba kwarantannowa	+++
Biała plamistość liści truskawki, <i>Mycosphaerella fragariae</i>	++
Czerwona plamistość liści truskawki, <i>Diplocarpon earliana</i>	++
Mokra zgnilizna truskawki – <i>Rhizopus</i> spp., głównie <i>Rhizopus stolonifer</i>	++
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki, <i>Phytophthora cactorum</i>	++
Śluzowce właściwe, <i>Diachea leucopodia</i>	+
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki, <i>Didymella lycopersici</i>	+
Cętkowana plamistość (pstrość) liści truskawki, <i>Strawberry mottle virus</i>	+
Łagodna żółtaczka brzegów liści truskawki, <i>Strawberry mild yellows edge virus</i>	+
Żółtaczka astra na truskawce, ' <i>Candidatus</i> Phytoplasma asteris'	+
Zielenienie płatków truskawki, ' <i>Candidatus</i> Phytoplasma asteris'	+

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

Tabela 12. Warunki pogodowe 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
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
Werticilioza truskawki	21-25	opady, nawadnianie
Zgnilizna korony truskawki	21	wysoka
Zgnilizna ogonków liściowych truskawki	20-25	wysoka
Cętkowana plamistość (pstrość) liści truskawki	15-20	średnia
Łagodna żółtaczka brzegów liści truskawki	15-20	średnia
Żółtaczka astra na truskawce	18-25	niska, susza
Zielenienie płatków truskawki	18-25	niska, susza

Tabela 13. 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 więdnienie i zamieranie. Pierwsze objawy porażenia skróconej łodygi (korony) są widoczne w postaci więdnienia liści. Na przekroju podłużnym korony porażonych roślin widoczne są czerwonoróżowe 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, czerwonoróżowe, 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 zlokalizowane są 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, a także na plantacjach nawadnianych za

	pomocą deszczowni, na których może dochodzić do masowego porażenia roślin.
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 brunatnoczerwoną 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, brunatno obrzeżone plamy 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 szerniałych, 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 czerwonebrunatne 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. Czerwonebrunatne 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 karminowoczerwony. Tkanka zewnętrzna korzenia pozostaje jasna. Porażone korzenie włóknikowe 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.
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 białoszarego, 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 zarodnikami. W warunkach wysokiej wilgotności grzybnia pojawia się niekiedy także na owocach przed ich zbiorem. Szczególnie w czasie upałów 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 poprzez zielone zawiązki do owoców dojrzałych. W wyniku infekcji, na zielonych owocach powstają początkowo jasnobrązowe, później brązowe, suche 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 szypułki, a następnie 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 poprzez kontakt z owocem porażonym. W miejscu infekcji tkanka staje się jasnobrązowa, lekko się zapada, ale nie ulega rozkładowi. Owoce zielone w wyniku porażenia często zasychają, natomiast na dojrzałych pojawia się biała, puszysta grzybnia oraz szary, pylący nalot trzonek konidialnych z obficie wytwarzanymi zarodnikami konidialnymi.
Śluzowce właściwe	Objawy obserwowane są zwykle podczas wilgotnej i ciepłej pogody, w trakcie zbiorów i jesienią. Zarodnie śluzowca, w postaci ciemnobrunatnych, drobnych, cylindrycznych „główek” będących skupieniem zarodników, są umieszczone na białych trzonekach, które pojawiają się najczęściej na ogonkach liściowych, dolnej strony liścia, głównie wzdłuż nerwów i na ich brzegach, oraz na martwych częściach rośliny znajdujących się w jej środku. Rzadziej występują na górnej stronie liści i 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.
Werticilioza 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 ich część. Na przekroju korony (skróconej łodygi) chorej rośliny widoczne są ciemne plamki lub smugi porażonych naczyń. Grzyb <i>V. dahliae</i> poraża także nadziemne części truskawki, 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.
Zgnilizna korony truskawki	Rośliny rozwijające się z porażonej sadzonki zwykle gwałtownie więdną w okresie kwitnienia. Charakterystyczne dla choroby jest równoczesne więdnienie 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 truskawek.
Cętkowana plamistość (pstrość) liści truskawki	Na porażonych roślinach rzadko obserwuje się objawy chorobowe. Niekiedy, u bardzo podatnych odmian truskawki lub w przypadku porażenia przez kompleks wirusów, na liściach występują drobne, chlorotyczne plamy. Wirus, który przenoszony jest przez mszyce, wykrywany był na plantacjach, na których uprawiano zarówno starsze, jak i nowe odmiany truskawki. Straty w plonie uzyskanym z porażonych roślin mogą jednak sięgać 30% i zależą głównie od szczepu wirusa oraz od podatności odmiany. Owoce są drobniejsze i często zdeformowane, co obniża ich jakość i wartość handlową.
Łagodna żółtaczka brzegów liści truskawki	Podczas badań prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa – PIB wykryto SMYEV w roślinach wielu różnych odmian truskawki, w tym nowych oraz pochodzących z zagranicy. Doniesienia na temat szkodliwości wirusa nie są jednoznaczne, co może wynikać z różnic między szczepami wirusa, odmianami truskawki lub warunkami środowiskowymi. Rośliny większości odmian truskawki nie wykazuje objawów chorobowych, jednak w przypadku tych podatnych, często dochodzi do zahamowania wzrostu, zniekształcenia liści, chlorozy brzegów blaszki liściowej oraz drobnienia owoców i spadku plonu do 30%. Rośliny mateczne porażone SMYEV wytwarzają znacznie mniej sadzonek. Poważniejsze straty występują na plantacjach porażonych kompleksem SMYEV i innych wirusów (tzw. infekcje mieszane). W takich przypadkach chore rośliny mogą zamierać.
Żółtaczka astra na truskawce	Chore rośliny truskawki wytwarzają sterylne kwiaty tworzące liściopodobne twory, 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.
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 różową i są znacznie mniejsze niż u zdrowych roślin, zaś działki kielicha mogą być silnie powiększone. Wiele kwiatów jest sterylnych i nie zawiązuje owoców, co jest przyczyną poważnych strat plonu.



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



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 – nekroza i wycieki



Fot.17. Antraknoza truskawki – skupiska zarodników



Fot. 18. Verticilioza – zamierające rośliny



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



Fot. 20. Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki



Fot. 21. Żółtaczka astra na truskawce



Fot. 22. Zielenienie płatków truskawki

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 uprawy metodą integrowaną poleca się odmiany najmniej podatne na agrofagi, których owoce mają atrakcyjny wygląd i smak. Poszczególne odmiany truskawek różnią się podatnością na choroby, wśród których ‘Senga Sengana’ jest bardzo podatna na szarą pleśń, a ‘Honeoye’, ‘Elsanta’ oraz ‘Marmolada’ – na Werciliozę lub mączniaka prawdziwego. Przy silnej presji choroby oraz w warunkach pogodowych sprzyjających infekcjom roślin i wspomaganych stresem, powodowanym przez np. uszkodzenia mrozowe, zalanie czy suszę, zwykle wszystkie odmiany wymagają ochrony chemicznej.

4.2.2. Metoda agrotechniczna

Spośród czynników agrotechnicznych niezwykle ważny jest odpowiedni dobór stanowiska. W przypadku wyboru do uprawy odmian podatnych np. na werciliozę bezwzględnie należy unikać pól, na których ostatnio uprawiano rośliny podatne na tę chorobę (np. pomidory, ogórki, ziemniaki, papryka, rośliny kapustne). Przedplonem, który zmniejsza ryzyko wystąpienia werciliozy są: zboża, trawy, kukurydza oraz niektóre warzywa tj.: marchew, fasola, cebula, seler. Dlatego w ograniczaniu patogenów, głównie glebowych istotną rolę pełni prawidłowy płodozmian. Do metod agrotechnicznych zaliczmy także: prawidłowe nawożenie, ściółkowanie plantacji, regulację zachwaszczenia i ograniczanie potencjału infekcyjnego. Działania agrotechniczne ograniczające zagrożenie ze strony poszczególnych chorób podano w tabeli 14.

Tabela 14. Najważniejsze metody ograniczania sprawców chorób truskawki

Choroba	Metody agrotechniczne i podatność odmian truskawki	Metody chemiczne
Antraknoza truskawki	•Unikanie stanowisk podmokłych ze związłą glebą. •Opóźnianie sadzenia roślin jesienią oraz wiosną zmniejsza ryzyko zakażenia roślin. •Uprawa odmian mało podatnych. •Zakładanie plantacji z kwalifikowanych sadzonek. •Sadzenie roślin na podwyższonych zagonach, aby ograniczyć nadmiar wody. •Ściółkowanie plantacji celem zapobiegania rozprzestrzenianiu się grzyba. •Ograniczanie nawożenia azotowego lub jego zaprzestanie, jeśli wystąpią objawy choroby. •Nawadnianie truskawki kropelkowo. Unikanie nawadniania za pomocą deszczowni lub deszczować rano. •Usuwanie z pola porażone rośliny i owoce.	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają <i>Colletotrichum</i> .
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	•Sadzić tylko zdrowe, wolne od bakterii sadzonki. •Ograniczanie nawadniania za pomocą deszczowni.	Zabiegi wykonywać od fazy trzeciego, rozwiniętego liścia do wybarwiania pierwszych owoców.
Biała plamistość liści truskawki	•Uprawa odmian mało podatnych. •Sadzenie zdrowych sadzonek. •Wygrabianie i niszczenie porażonych liści. •Unikanie sadzenia odmian bardzo podatnych (np. 'Kama', 'Kent', 'Karel', 'Syriusz', 'Senga Sengana', 'Malling Pandora') oraz średnio podatnych (np. 'Elsanta', 'Honeoye', 'Red Gauntlet') wybierając mało podatne (np. 'Dukat', 'Marmolada', 'Tenira', 'Selva', 'Elkat', 'Maya', 'Darselect').	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. Prawidłowa ochrona chemiczna odmian podatnych jest szczególnie istotna w uprawach pod osłonami, ponieważ niewielkie porażenie wiosną, może doprowadzić do masowego wystąpienia się choroby.
Choroby wirusowe	•Sadzenie zdrowych sadzonek. •Zachowanie izolacji przestrzennej od innych plantacji i niektórych gatunków roślin np. koniczyna. •Odchwaszczanie plantacji. •Zwalczanie szkodników wektorów np. mszyc, skoczków.	Brak

	•Lustracja plantacji w celu szybkiej eliminacji porażonych roślin.	
Czerwona plamistość liści truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •W rejonach występowania choroby uprawianie odmiany mało podatnych (np. ‘Senga Sengana’, ‘Elkat’). •Wygrabianie i niszczenie porażonych liści. •Unikanie podatnych odmian (np. ‘Kent’ i ‘Kama’).	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania białej plamistości liści truskawki ograniczają także nasilenie czerwonej plamistości liści truskawki.
Czerwona zgnilizna korony truskawki	•Sadzenie zdrowych sadzonek. •Unikanie stanowisk źle zdrenowanych. •Do zabiegów agrotechnicznych używanie tylko sterylnych narzędzi i maszyn. •Oczyszczanie maszyn z gleby i resztek roślinnych po ukończeniu prac. •Unikanie uprawy podatnych odmian truskawki, wybór odmian mało podatnych np. ‘Cavendish’.	Brak
Mączniak prawdziwy truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •Uprawa odmian mało podatnych. •Unikanie nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia. •Dostosowanie nawożenia azotem do potrzeb roślin. •Unikanie odmian bardzo podatnych na mączniaka prawdziwego truskawki np.: ‘Elsanta’, ‘Gerida’, ‘Nadina’, ‘Darselect’, ‘Honeoye’, ‘Marmolada’, ‘Pegasus’, ‘Tarda Vicoda’.	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 matecznikach zabiegi należy 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 —	Niektóre fungicydy stosowane przeciwko szarej pleśni ograniczają występowanie mokrej zgnilizny truskawki.

	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, usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji. •Unikanie sadzenia bardzo podatnych np. odmiany ‘Senga Sengana’, a wybieranie mało podatnych, np.: ‘Elsanta’, ‘Florence’ i ‘Roxana’.	
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	•Sadzenie zdrowych, kwalifikowanych sadzonek, 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 infekcje. •Unikanie uprawy najbardziej podatnych odmian truskawki, np.: ‘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 kropelkowo, 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.	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.

	•Unikanie uprawy odmian bardzo podatnych np.: ‘Senga Sengana’, ‘Pegasus’, ‘Marmolada’ a sadzenie mniej podatnych np.: ‘Polka’, ‘Honeoye’, ‘Elsanta’, ‘Kent’, ‘Florence’ i ‘Roxana’.	
Śluzowce właściwe	•Unikanie zachwaszczenia i zbytniego zagęszczenia roślin na plantacji. •Ograniczanie nawożenia azotowego.	Brak
Werticilioza truskawki	•Dostosowanie nawożenia, szczególnie azotowego, do potrzeb roślin. •Wybór stanowiska, na którym od kilku lat nie uprawiano roślin będących gospodarzami dla <i>V. dahliae</i> (np. ziemniaki, pomidory, ogórki, truskawki, maliny, kalafior). •Właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon. •Sadzenie zdrowych sadzonek. •Wybieranie mało podatnych odmian np.: ‘Senga Sengana’, ‘Real’, ‘Kama’, ‘Dukat’, ‘Filon’, ‘Melody, a unikanie bardzo podatnych odmian np.: ‘Gerida’, ‘Elsanta’, ‘Honeoye’, ‘Kent’, ‘Syriusz’, ‘Camarosa’, ‘Maya’.	Odkazanie gleby ograniczające liczbę patogenicznych grzybów w glebie.
Zgnilizna ogonków liściowych	•Wybieranie odpowiedniego stanowiska (unikać zwięzłych, podmokłych gleb) do założenia plantacji truskawek. •Unikanie zbyt głębokiego sadzenia roślin oraz stanowisk po uprawie pomidorów. •Usuwanie z pola porażonych roślin. •W warunkach szklarniowych odkazanie podłoża przed uprawą truskawek.	Niektóre fungicydy (dwukarboksimidy) stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają występowanie zgnilizny ogonków liściowych truskawki.
Zgnilizna korony truskawki	•Sadzenie zdrowych sadzonek (końcówka rozłogu powinna być zielona, a na przekroju jasna, jeżeli jest zbrązowiała, należy przeciąć koronę sadzonki, aby sprawdzić czy występuje nekroza). •Uprawa odmian mało podatnych (np.: ‘Dukat’, ‘Senga Sengana’, ‘Selva’, ‘Elkat’ i ‘Pegasus’), a unikanie szczególnie podatnych na porażenie np.: ‘Elsanta’, ‘Honeoye’ i ‘Korona’.	Brak.

4.2.3. Metoda biologiczna

Możliwości zastępowania syntetycznych środków ochrony roślin upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego. W zwalczaniu chorób znane są już preparaty oparte zarówno na antagonistycznych bakteriach (np. z rodzaju *Bacillus*), jak i grzybach z

rodzaju *Trichoderma*, *Pythium* lub drożdżach *Metschnikowia*, które wykazują właściwości ograniczające wzrost patogenicznych grzybów. Niektóre z nich działają, jako elicytory, to jest naturalne substancje, stymulujące odporność roślin. Wśród antagonistycznych grzybów *Pythium oligandrum* wykazuje przeciętny wpływ na różne patogeny (między innymi *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Sclerotinia* sp., *Fusarium* sp.). Organizm ten, występujący naturalnie w glebach, uaktywnia obronne mechanizmy roślin na infekcje. Mechanizm uaktywniający działania obronne roślin pod wpływem oligandryny, substancji wydzielanej przez *P. oligandrum*, nie jest jednak dobrze poznany.

4.2.4. Metoda chemiczna

Nie zawsze profilaktyka pozwala wyeliminować lub zadawalająco ograniczyć występowanie chorób na plantacjach truskawki. W przypadku niektórych z nich zapobieganie stratom umożliwia jedynie właściwa ochrona chemiczna. W celu prawidłowego wykonania zabiegów chemicznych konieczne jest terminowe prowadzenie lustracji oraz trafna identyfikacja patogenów (tab. 15).

W integrowanej ochronie roślin decyzję o wykonaniu zabiegu chemicznego powinno się podejmować w oparciu o progi szkodliwości dla poszczególnych chorób. W przypadku truskawki większość chorób wymaga zwalczania zapobiegawczego i brak jest wspomnianych 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 te choroby – 1%. Natomiast wykrycie więcej niż 5 kolonii grzyba sprawcy wertyciliozy w 1 gramie gleby wskazuje już na średni stopień ryzyka infekcji roślin i możliwość wystąpienia tej choroby zwłaszcza na odmianach podatnych.

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:
<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>
gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

Tabela 15. Sposób prowadzenia lustracji, progi ekonomicznej szkodliwości 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), poprzez okres zbioru (czerwiec) aż do jesieni (wrzesień).	Przy dużym nasileniu choroby wykonać do fazy wybarwiania pierwszych owoców.
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 – wektory tych chorób oraz usuwać porażone rośliny.
Czerwona plamistość liści truskawki	Od posadzenia roślin jesienią lub wiosną, powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach.	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 początku kwitnienia (maj) do zbioru owoców (czerwiec – lipiec).	Zabiegi 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.
Werticilioza truskawki	Od początku kwitnienia aż do zbiorów.	Odkazanie 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.

4.3. Terminy i warunki stosowania fungicydów

O skuteczności ochrony chemicznej decyduje odpowiedni dobór fungicydów, przestrzeganie zalecanej dawki środka oraz dokładności wykonywanych zabiegów. Przy stosowaniu środków o działaniu powierzchniowym niezbędne jest uwzględnienie ewentualnego zmycia zastosowanego preparatu (rejestracja opadów) oraz tempa rozwoju tkanek (np. liści i kwiatów). W lata ciepłe i wilgotne, szczególnie kiedy dochodzi do skrócenia okresu kwitnienia, konieczne może być częstsze wykonywanie zabiegów przeciwko szarej pleśni. Przy doborze fungicydów warto także zwrócić uwagę na spektrum ich działania umożliwiającego jednoczesną ochronę truskawki przed kilkoma chorobami. Ze względu na możliwość selekcji form odpornych niektórych patogenów np. *Botrytis cinerea* fungicydy z poszczególnych grup chemicznych zwłaszcza tych o specyficznym mechanizmie działania (strobiluryny, inhibitory dehydrogenazy bursztynianowej, anilinopirymidyny, systemiczne IBE) powinny być stosowane przemiennie z preparatami o innym mechanizmie działania nie częściej niż 2 razy w sezonie. W przypadku środków triazolowych (IBE) w ochronie przed mączniakiem prawdziwym i białą plamistością liści truskawki należy pamiętać o stosowaniu ich w temperaturze powyżej 12°C, zapewniającej ich skuteczne działanie.

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZENIA SZKODNIKÓW

Dr Małgorzata Tartanus, mgr Wojciech Piotrowski, dr hab. Barbara H. Łabanowska

5.1. Wprowadzenie

Truskawka może być uszkodzana przez około 90 gatunków szkodników, z czego zazwyczaj tylko 10 powoduje straty o znaczeniu gospodarczym. Straty wywołane ich żerowaniem mogą wynosić od 10 do 30%, a nawet więcej, jeśli w odpowiednim czasie nie zastosuje się zwalczania. Rośliny truskawki są uszkodzane przez owady i roztocza, które mogą żerować na korzeniach, szyjce korzeniowej, liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach, na zawiązkach owoców i na owocach. Obecnie w Polsce do najważniejszych szkodników truskawki można zaliczyć gatunki uszkodzające korzenie: pędraki, drutowce, opuchlaki, lub nadziemne organy roślin: roztocza truskawkowca, przedziorka chmielowca i kwieciaka malinowca, zaś na odmianach deserowych także zmienika lucernowca. Mniejsze znaczenie mają zwykle mszyce, zwójki liściowe, wciornastki, ślimaki i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Chrabąszcz majowy – *Melolontha melolontha* (L., 1758)

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – chrabąszczowate (Melolonthidae)

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 (około 50 cm) i tam przepoczwarczają się. Wylęgłe chrząszcze pozostają w glebie do wiosny następnego roku.

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

Guniak czerwczyk – *Amphimallon solstitiale* (L., 1758)

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zimują larwy – pędraki w glebie. Wylot chrząszczy rozpoczyna się w czerwcu i trwa do lipca czasem do początku sierpnia. Samice składają jaja pomiędzy grudkami gleby, a wylęgłe larwy żerują na korzeniach roślin. Przepoczwarczenie następuje płytko pod powierzchnią ziemi. Pełny rozwój szkodnika trwa 2-3 lata.

Chrabąszcz ma wielkość 14-18 mm, pokrywy błyszczące, jasnobrązowe i ciemniejszą głowę. Larwy żerują na korzeniach roślin dorastają do 25-30 mm.

Ogrodnica niszczylistka – *Phyllopertha horticola* (L., 1758)

Systematyka: **rząd** – chrząszcze (Coleoptera), **rodzina** – chrabąszczowate (Melolonthidae)

Zimują larwy – pędraki w glebie. Lot chrząszczy ogrodnicy trwa około 4 tygodnie, od końca maja, z maksimum w pierwszej połowie czerwca. 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 ma wielkość 10-12 mm, jego pokrywy mają barwę kasztanowo-brązową zaś głowa i przedplecze są zielononiebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, zaś larwa kremowobiała, dorasta do około 2 cm.

Osiewnik rolowiec – *Agriotes (Agriotes) lineatus* (L., 1767)

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

Zimują larwy i chrząszcze w glebie, gdzie przepoczwarczają się. 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, brunatnoczarny z bruzdkowanymi pokrywami. Larwa zwana drutowcem dorasta do 25 mm, jest walcowatego kształtu, pokryta silnym oskórkiem chitynowym, barwy od żółtawej do lekko brązowej.

Opuchlaki

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

Opuchlak rudonóg – *Otiorhynchus (Pendragon) ovatus* (L., 1758)

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 znajdują 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, które 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 brązowy pokryty szarożółtymi, delikatnymi włoskami. Jajo jest owalne, średnicy około 0,6 mm. Rozwój jaja trwa kilka, średnio około 10 dni, zaś larwy kilka miesięcy, zwykle od lipca-sierpnia do czerwca następnego roku.

Opuchlak truskawkowiec – *Otiorhynchus (Dorymerus) sulcatus* (Fabricius, 1775)

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 bruzkowanymi 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 (Choilisanus) raucus* (Fabricius, 1777)

Zimują chrząszcze w glebie. Chrząszcz ma wielkość około 7 mm, szarobrązową barwę oraz krótki, gruby ryjek. 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 szarobrązowy, długości ok. 7 mm, z krótkim ryjkiem. Larwa jest kremowobiała, dorasta do około 7 mm. Poczwarka jasnokremowa.

Opuchlak lucernowiec – *Otiorhynchus (Cryphiphorus) ligustici* (L., 1758)

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 białokremowa z brązową głową, dorasta do 10 mm.

Roztocz truskawkowiec – *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899)

Systematyka: **rząd** – Acari, **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 owalne, długości 0,2-0,28 mm, błyszczące, białawe lub słomkowożółte, zimującej ciemniejsze. Samiec długości 0,15-0,2 mm. Jajo jest owalne, błyszczące, 0,12x0,07 mm. Larwa owalna, błyszcząca, biaława, długości do 0,2 mm.

Przędziorek chmielowiec – *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)

Systematyka: **rząd** – Acari, **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 mają barwę karminową, zaś letnie są żółtozielone, z dwiema ciemniejszymi plamami po bokach ciała. Samiec jest nieco mniejszy od samicy, żółtozielony. Jajo żółtawe, kuliste, około 0,13 mm. Larwa jest żółtozielona, z 3 parami nóg, natomiast protonimfy i deutonimfy mają 4 pary nóg, jak formy dorosłe, ale są od nich mniejsze.

Kwieciak malinowiec – *Anthonomus (Anthonomus) rubi* (Herbst, 1795)

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 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.

Zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis* (Poppius, 1911)

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 wydłużone, ale na roślinie widać tylko białe, owalne denko około 1 mm. Larwa wydłużona, jasnozielona, starsza z zaczątkami skrzydeł.

Mszyce

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

Mszyca truskawkowa zielona – *Aphis (Aphis) forbesi* (Weed, 1889)

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 ciemnozielona, kulistoowalna, wielkości 1-1,4 mm, z guzkami marginalnymi na ciele. Zimuje w postaci jaj na ogonkach i wzdłuż nerwów listków korony truskawki oraz na korzeniach truskawek kilka centymetrów pod ziemią.

Mszyca truskawkowa większa – *Acyrtosiphon* (*Acyrtosiphon*) *malvae* (Mosley, 1841)

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. Przenoszona jest z sadzonkami.

Mszyca owalna, zielona, bez nalotu woskowego, średniej wielkości, 2-2,9 mm, z długimi syfonami. Zimuje w postaci jaj na ogonkach i wzdłuż nerwów listków korony truskawki.

Zwójkówki liściowe

Systematyka: **rząd** – motyle (Lepidoptera), **rodzina** – zwójkowate (Tortricidae)

Zwójka truskaweczka – *Acleris comariana* (Lienig & Zeller, 1846)

Zimują jaja na dolnej stronie liści. Gąsienice wylęgają 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 szarobrazowy lub żółtobrazowy o skrzydłach rozpiętości 13-18 mm. Jaja wielkości 0,8x0,6 mm, soczewkowate, spłaszczone, jasnożółte, składane na obu stronach liści, ogonkach liściowych i szypułkach kwiatowych. Gąsienica żółtawozielona lub ciemnozielona dorasta do 11-15 mm. Głowa żółtawa z jasnobrazowymi plamkami, zaś tarczka tułowiowa żółta lub żółtobrazowa. Poczwarka jasnobrazowa, długości 6-7,5 mm.

Zwójka poziomeczka – *Ancylis comptana* (Frölich, 1828)

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

Motyl ma skrzydła rozpiętości 11-15 mm, brązowe z półowalną plamką w dolnej części pierwszej pary. Jaja przezroczyste, soczewkowate 0,6x0,5 mm. Gąsienica początkowo zielonooliwkowa a później szarobrazowa, z jasnobrazowymi brodawkami na ciele i ciemniejszą głową, dorasta do 11-12 mm. Poczwarka wydłużona, jasnobrazowa.

Zwójka jabłoneczka jesienna – *Acleris rhombana* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Zimują jaja, a wiosną gąsienice żerują na liściach, sprządzają 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 w tym czasie samice składają jaja.

Motyl ma skrzydła rozpiętości 13-19 mm, ciemnoczerwobrazowe z ciemniejszym rysunkiem i siateczkowatym wzorem. Jajo żółtozielone, owalne, 0,8x0,5 mm. Gąsienica jasnozielona z rudobrazową lub zieloną tarczką głowową, dorasta do 12-14 mm. Poczwaraka rudobrazowa, wielkości 7-9 mm.

Zwójka złocienióweczka – *Cnephasia (Cnephasia) asseclana* (Denis & Schiffermüller, 1775)

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

Motyl o skrzydłach rozpiętości 15-18 mm, białawo-szarych, z czarnymi rozmytymi plamami i żółtobrazowym rysunkiem. Gąsienica szara lub szarozielona z rzędami czarnych kropek na ciele, z jasną lub żółtobrazową głową, dorasta do 12-14 mm. Poczwaraka jasnobrazowa, 7-8 mm.

Wciornastki

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

Wciornastek różówek – *Thrips fuscipennis* (Haliday, 1836)

Zimują samice, które nalatują na rośliny 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 z czarnymi skrzydłami. Larwa jest jasnożółta, wydłużona, dorasta do 1,3 mm.

Wciornastek zachodni – *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)

Zimują osobniki dorosłe w szklarni lub tunelu foliowym. Pod osłonami rozwija się kilkanaście pokoleń. Lokalnie w cieplejszych rejonach kraju, wciornastek spotykany jest na deserowych odmianach truskawki uprawianej w gruncie.

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

Ślimak lużytański – *Arion (Arion) lusitanicus* (Mabille, 1868)

Systematyka: **rząd** – ślimaki (Gastropoda), **rodzina** – ślimakowate (Arionidae)

Zimują młode ślimaki, ale głównie mlecznobiałe jaja o wielkości 4,2 x 3,5 mm, w grupach po 12 – 124 sztuk. Ślimaki występują licznie w połowie maja i w połowie sierpnia (dominują osobniki dorosłe). Pełny rozwój trwa rok, ale mogą one przeżyć do 2 lat.

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

Muszka plamoskrzydła – *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

Systematyka: **rząd** – muchówki (Diptera), **rodzina** – wywilżankowate (Drosophilidae)

Zimują owady dorosłe, które wiosną przy temperaturze >5°C zaczynają być aktywne. Po kopulacji samica składa jaja do dojrzewających owoców. Jaja składane są od maja do listopada. Larwy wylęgają się z jaj po 1-3 dniach, następnie żerują przez 3-13 dni, a po osiągnięciu dojrzałości wiele z nich przepoczwarcza się w owocu lub na jego powierzchni. Stadium poczwarki trwa od 4 do 14 dni. Muchówki są najbardziej aktywne w zakresie temperatur 20-25°C.

Muchówki *D. suzukii* posiadają czerwone oczy a ich skrzydła mają rozpiętości 5-6 mm, samica ma wielkość 3,2-3,4 mm, natomiast samiec jest nieco mniejszy 2,6-2,8 mm. Ciało muchówki ma barwę żółtawą do brązowej, a na odwłoku widoczne są ciemne pasy. Samce posiadają czarną plamkę w dolnej części każdego skrzydła oraz czarne grzebienie na łączeniach segmentów przednich odnóży. Cechą rozpoznawczą samicy jest silnie ząbkowane pokładełko, którym przecina skórę owocu. Jaja są początkowo przezroczyste, później mlecznobiałe 0,4-0,6x0,2 mm, posiadają dwie „rurki oddechowe”, które wystają ponad skórę owocu do którego zostało złożone jajo. Larwy są mlecznobiałe i dorastają do 6,0 mm długości. Natomiast poczwarki są cylindryczne, czerwono-brązowe, 3,5x1,2 mm z dwoma małymi wyrostkami na końcu.

Tabela 16. Zasiadanie odmian przez szkodniki

Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muszka plamoskrzydła	Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muszka plamoskrzydła
Aga	++				++	Malliny 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	++	+	+	++	+++						

Tabela 17. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników truskawki.

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują gwałtowne wędnięcie i zamieranie roślin, szczególnie, w pierwszym roku po założeniu plantacji poprzez podgryzanie szyjki korzeniowej. W glebie przy uszkodzonej roślinie można znaleźć pędraka. Pędrak wędruje wzdłuż rzędu i niszczy kolejne rośliny.	Pędraki niszczą od kilku do kilkudziesięciu procent najmłodszych roślin. Największe szkody wyrządzają na plantacjach w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.
Guniak czerwczyk Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze żerując na liściach szkieleтую je, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać miąższ owoców. Larwy mogą żerować na korzeniach roślin niszcząc je, rośliny stopniowo wędną i zamierają.	Chrząszcze uszkadzają liście, a czasami także owoce. Pędraki częściej żerują na innych roślinach niż na truskawce.

Osiewnik rolowiec i inne sprężykowate	Drutowce – larwy osiewników powodują gwałtowne więdnienie 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.
Opuchlak rudonóg Opuchlak truskawkowiec Opuchlak chropawiec Opuchlak lucernowiec	W okresie żerowania chrząszczy (czerwiec-wrzesień) na wyrosniętych liściach widoczne są zatokowe, często głębokie wżery na brzegach. Pod roślinami, rzadziej na roślinach, można znaleźć chrząszcze, szczególnie w dni pochmurne. Larwy powodują placowe osłabienie i zamieranie roślin. W maju-czerwcu pod osłabionymi roślinami obecne są larwy, a później poczwarki i chrząszcze opuchlaków.	Oslabienie i stopniowe więdnienie oraz zamieranie znacznej liczby roślin, szczególnie na starszych plantacjach, redukcja jakości i wysokości plonu. Chrząszcze mogą uszkadzać owoce.
Roztocz truskawkowiec	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.
Przędziorek chmielowiec	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 wytwarzana przez szkodnika.	Ogładzanie i osłabianie roślin, zmniejszenie plonu i pogorszenie jego jakości. Większa wrażliwość roślin na przemarzanie.
Kwieciak malinowiec	Wiosną na uszkodzonych liściach owalne, niewielkie, około 1 mm, 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%.
Zmienik lucernowiec i inne gatunki	Dorośle 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	Oslabianie roślin, redukcja wielkości i jakości plonu. Owoce bez wartości handlowej. Na odmianach dojrzewających w czerwcu zmienik niszczy kilka – kilkanaście procent owoców, znacznie więcej na

	wierzchołku. Zmieniki nakłuwają też najmłodsze liście truskawki.	starszych, zachwaszczonych plantacjach lub obok łąki. Na odmianach powtarzających owocowanie lub w uprawie na zbiór od lipca do września, uszkadza nawet 50–80% owoców.
Mszyca truskawkowa zielona	Mszyce wysysając soki floemu, wywołują deformacje najmłodszych liści, ogładzają rośliny, hamują kwitnienie oraz osłabiają owocowanie. Mszyce towarzyszą mrówki, żywiące się jej słodkimi odchodami.	Hamowanie wzrostu i zmniejszenie owocowania roślin.
Mszyca truskawkowa większa	Żerujące mszyce obecne są na liściach truskawki. Uszkodzone rośliny są zdeformowane, zahamowane jest kwitnienie i osłabione owocowanie. Na zasiedlonych roślinach mogą być objawy wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV).	Deformacja liści, wektor wirusa cętkowanej plamistości liści truskawki (SMoV).
Zwójka truskaweczka	Pod koniec kwietnia i w maju gąsienice żerują na liściach i kwiatach, uszkodzone liście są zwinięte, a wewnątrz nich są gąsienice lub poczwarki.	Uszkodzanie liści i kwiatów, co prowadzi do zniszczenia lub deformacji zawiązków, redukcja plonu.
Zwójka poziomeczka	Gąsienice żerują i przepoczwarczają się na liściach. Uszkodzone liście zwykle są zwinięte wzdłuż nerwu głównego. Można je obserwować przez cały sezon.	
Zwójka jabłoneczka jesienna	Wiosną gąsienice początkowo żerują na obu stronach liści a później sprzedają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują na jego górnej stronie. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce.	Uszkodzanie kwiatów i owoców. Osłabianie kondycji roślin i redukcja plonu. Uszkodzone owoce tracą wartość handlową (gąsienice wraz z owocami mogą trafić do pojemników).
Zwójka złocienióweczka	Wiosną młode gąsienice mogą minować liście, starsze żerują w zwiniętych liściach, w maju mogą uszkadzać kwiaty i owoce truskawki, drążąc kanały w okolicach kielicha.	
Wciornastek różówek	Dorośle 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	Wciornastki żerują na najmłodszych organach rośliny, na liściach, pąkach kwiatowych, kwiatach oraz zawiązkach owoców. Wysysają soki roślinne, nakłuwają także owoce.	Uszkodzanie pąków kwiatowych co powoduje 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 truskawkę w gruncie i wyrządza na niej szkody.
Ślimak luzytański 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.
Muszka plamoskrzydła	Skórka na zasiedlonych owocach zaczyna zapadać się wokół miejsca złożenia jaja, powodując uwidocznienie się blizny, która wtórnie zostaje zaatakowana przez grzyby patogeniczne (np. <i>Botrytis cinerea</i> – sprawca szarej pleśni) lub owady, żywiące się sokiem i miąższem owocu, powodując dalsze jego gnicie. Z owoców uszkodzonych przez larwy <i>D. suzukii</i> wycieka sok, tracą one wartość konsumpcyjną i handlową.	Lokalnie szkodliwość bardzo duża. Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu.

Tabela 18. Znaczenie gospodarcze i metody ograniczania szkodników na truskawce.

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna/ Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Przed założeniem plantacji			
Pędraki chrabąszcza majowego	•Bardzo ważny jest wybór pola wolnego od pędraków. •Unikanie pól w pobliżu lasów, zadrzewień, na których mogą żyć pędraki i żerować chrabąszcze. •Mechaniczne niszczenie pędraków poprzez kilkakrotną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki), •Ręczne zbieranie pędraków podczas orki, •Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędraków. • Stosowanie grzybów i nicieni owadobójczych.	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie duże lub bardzo duże.
Osiewnik rolowiec i inne drutowce	•Wybierać pole wolne od drutowców, unikać nieużytków, pól zachwaszczonych, zaperzonych, na których żyją drutowce.	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie może być duże.
W trakcie prowadzenia plantacji			

Pędraki chrabąszcza majowego	• Stosowanie grzybów i nicieni owadobójczych. • Lokalnie podczas lustracji plantacji lub ręcznego odchwaszczania wyrywać więdnące rośliny i mechanicznie niszczyć pędraki, które podgryzły szyjkę korzeniową. • Odławianie i utylizacja chrząszczy	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie duże lub bardzo duże.
Kwieciak malinowiec	• Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych przez tego szkodnika upraw truskawki i maliny.	Zabieg wykonać, kiedy pąki w kwiatostanach rozluźniają się. Przy licznych występowaniu szkodnika, zabieg powtórzyć po 7–10 dniach lub na początku kwitnienia. Przestrzegać prewencji.	Duże lub bardzo duże.
Przędziorek chmielowiec	• Sadzić rośliny wolne od przędziorka. • Introdukować drapieżne roztocze z rodziny Phytoseiidae. Uwaga: nie stosować środków chemicznych toksycznych dla drapieżcy. • Stosować substancje wspomagające zwalczanie szkodnika • Po zbiorze owoców kosić liście i wywozić je poza plantację.	Zabieg przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia, rzadziej po zbiorze owoców (dokładnie opryskiwać dolną stronę liści).	Duże, lokalnie bardzo duże.
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. • Po zbiorze owoców kosić liście i wywozić je poza plantację. • 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	• Unikać zakładania plantacji obok lub po starych, zasiedlonych przez opuchlaki uprawach np. truskawka, koniczyna, lucerna z których	Chrząszcze zwalczać po zbiorze owoców, opryskując rośliny i glebę pod nimi.	Lokalnie duże szkody, szczególnie na starszych plantacjach.
Opuchlak truskawkowiec			

Opuchlak chropawiec	chrząszcze przewędrują na nowe nasadzenia.		
Opuchlak lucernowiec	•Biologiczne zwalczanie przy użyciu nicieni i grzybów entomopatogenicznych, •Silnie uszkodzone plantacje likwidować.		
Zwójka truskaweczka Zwójka poziomeczka Zwójka jabłoneczka jesienna Zwójka złocienióweczka	•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 truskawki (zanim gąsienice zwiną liście).	Lokalnie duże szczególnie gdy uszkodzane 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 po zaobserwowaniu szkodnika.	Lokalnie 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 truskawkę. •Zwalczać chwasty na plantacji i sąsiednich polach.	Zwalczanie jest konieczne w lecie, w sterowanej uprawie truskawki 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.
Wciornastek różówek	•Sadzić zdrowe rośliny. •Zwalczać chwasty na plantacji i sąsiednich polach.	Zwalczany jednocześnie z kwieciakiem malinowcem.	Lokalnie duże.
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, tuż przed kwitnieniem i podczas kwitnienia. Jest ograniczany podczas zwalczania zmieników.	Lokalnie duże.
Ślinik luzytański i inne ślimaki	•Unikać zakładania plantacji w miejscach zacienionych, wilgotnych, w pobliżu miejsc zasiedlonych przez ślimaki (zachwaszczone rowy, miedze, nieużytki, zarośla). •W sytuacjach koniecznych zaleca się stosować wapno palone na obrzeżach plantacji.	Zwalczanie potrzebne lokalnie.	Lokalnie duże (w rejonach występowania).

Muszka plamoskrzydła <i>Drosophila suzukii</i>	• Zbierać wszystkie owoce zarówno te dojrzałe jak i zepsute, aby nie wabiły muchówek na plantacje. • Zbierać owoce nim osiągną dojrzałość zbiorczą. • Stosować krótkie przerwy pomiędzy zbiorami, aby na roślinie było jak najmniej owoców dojrzałych. • Prowadzić masowe odławianie muchówek do pułapek (150-200 pułapek/ha). • Przykrywać uprawę siatką o małych oczkach (<1,0 mm²) • Introdukować parazytoidy na zadrzewienia sąsiadujące z uprawą.	Zwalczanie w okresie dojrzewanía owoców, po wykryciu szkodnika w pułapkach.	Lokalnie może być bardzo duże.
--	---	---	--------------------------------

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

Przy doborze środków ochrony roślin i ich dawek zaleca się korzystanie z wyszukiwarki środków dostępnej na stronach internetowych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>

gdzie znajdują się aktualne informacje w zakresie dopuszczenia środków do obrotu.

5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia

Decyzję o konieczności wykonania zabiegów zwalczających szkodniki określają 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, czyli osiągnięcia **progu ekonomicznej szkodliwości**. 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 równa lub 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 szereg 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 truskawki przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego określenia liczebności ich populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia monitoringu ich występowania na plantacji.

Tabela 19. 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 25x25 cm i głębokości 30 cm głębokości (razem 2 m ² powierzchni). Sprawdzić obecność larw szkodnika.	1 pędrak lub drutowiec lub 10 larw opuchlaków na 2m ² powierzchni pola
	w sezonie wegetacji	sprawdzać obecność pędraków i drutowców na korzeniach wędnących i zasychających roślin.	brak
Roztocz truskawkowiec	przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia	4 próby po 10-25 najmłodszych zwiniętych jeszcze liści (sprawdzić pod binokulem lub lupą) na obecność stadiów ruchomych roztocza	1 osobnik na 1 listek liścia złożonego
	po zbiorze owoców i dalej co 2 tyg.		1-2 osobniki na 1 listek liścia złożonego
Przędziorek chmielowiec	przed kwitnieniem	4 próby po 50 wyrosniętych liści (po 1 liściu z rośliny) na obecność form ruchomych przędziorków	1-2 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		3-5 stadiów ruchomych na 1 listek liścia złożonego
Kwieciak malinowiec	przed kwitnieniem i na początku kwitnienia	4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę)	2 chrząszcze na 200 kwiatostanów
	przed kwitnieniem ustawić pułapki z feromonem agregacyjnym	pułapki kontrolować co 7 dni	odłowienie 2 chrząszczy

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
	uprawa tradycyjna – ustawić pułapki z atraktantem płciowym w rzędzie roślin na 3-4 tygodnie przed początkiem kwitnienia roślin, uprawa sterowana (owocowanie w lecie do jesieni) – umieścić pułapki w niedalekiej odległości od tunelu na początku maja	pułapki kontrolować co 7 dni	odłowienie 10 pluskwiaków na tydzień na pułapkę
Wciornastek zachodni,	przed kwitnieniem i następnie aż do zbioru owoców	zawieszać żółte lub niebieskie tablice lepowe i sprawdzać 1 raz w tygodniu notując liczbę osobników wciornastka	obecność nawet 1-2 osobników na tablicy
Wciornastek różówek			kilka –kilkanaście osobników na tablicy
Muszka plamoskrzydła	od marca do października	na terenie sąsiadującym z uprawą tj. na obszarach zadrzewień czy lasów należy zawieszać 2 pułapki z atraktantem zapachowym i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione muchówki	stwierdzenie muchówek w pułapce
	od maja do października	na plantacji, najpóźniej minimum miesiąc przed początkiem dojrzewania owoców, zawiesić co najmniej 2 pułapki do monitoringu szkodnika. Pułapki należy kontrolować co najmniej raz w tygodniu	

5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin

1. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu zwalczającego szkodnika podejmuje się na podstawie oceny zagrożenia.
2. Do ochrony roślin stosować w pierwszej kolejności środki selektywne dozwolone na daną roślinę.

3. Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka i ścisłe przestrzeganie informacji w niej zawartych.
4. 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 zwalczą się przy temperaturze 15-20°C, przy niższej są one mało aktywne, a także działanie środków owadobójczych jest słabsze. Przy wyższej temperaturze może dojść do poparzenia rośliny, a ponadto jest szybsze parowanie cieczy i tym samym może być niższa skuteczność zabiegu. Na niektórych etykietach podany jest zakres temperatur, najbardziej korzystnych do przeprowadzenia zabiegu.
5. 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.
6. Stosować środki selektywne dla pożytecznej entomofauny (w tym dla owadów zapylających)



Fot. 23. Larwa opuchlaka truskawkowca



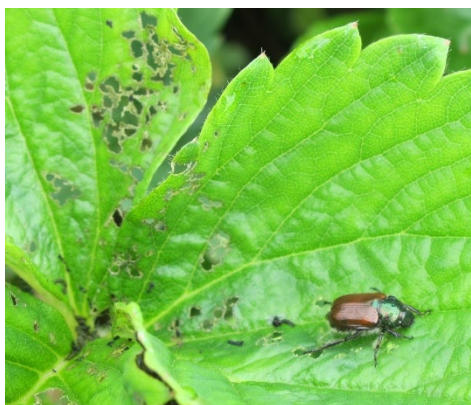
Fot. 24. Rośliny uszkodzone przez larwy opuchlaków



Fot. 25. Larwa sprężyka – drutowiec



Fot. 26. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 27. Ogrodnica niszczylistka
na uszkodzonym liście truskawki



Fot. 28. Opuchlak rudonóg



Fot. 29. Kwieciak malinowiec



Fot. 30. Pąki uszkodzone przez
kwieciaka malinowca



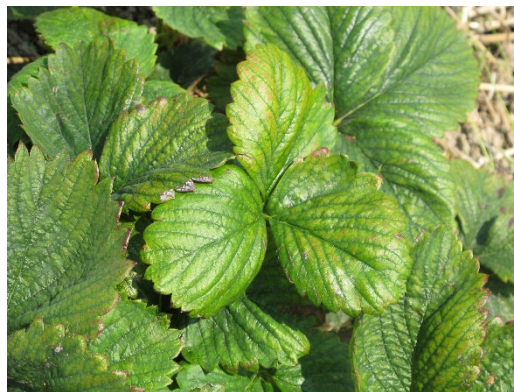
Fot. 31. Larwa zmienika



Fot. 32. Owoc zdeformowany przez
zmienika



Fot. 33. Przędziorek chmielowiec



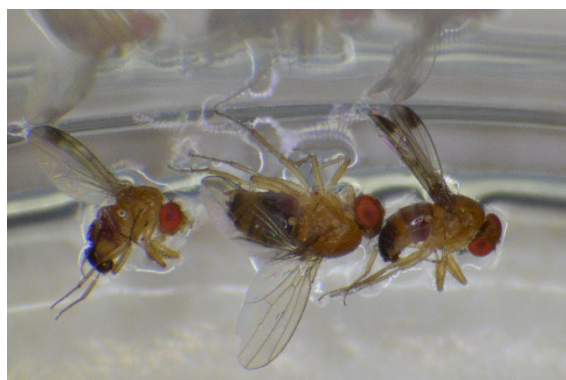
Fot. 34. Przędziorek chmielowiec
– uszkodzone liście truskawki



Fot. 35. Roztocz truskawkowiec



Fot. 36. Roztocz truskawkowiec
– uszkodzone liście



Fot. 37. Muszka plamoskrzydła,
dwa samce i samica



Fot. 38. Pułapka do odłowu muszki
plamoskrzydłej

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 zoocydów, ale także fungicydów i herbicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo i żołądkowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczoł jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa ma miejsce wówczas, gdy zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zanieśiony 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 następujących zasad:

1. środki ochrony roślin stosować tylko wówczas, gdy jest to konieczne,
2. zabiegi ochrony roślin wykonywać wyłącznie środkami zarejestrowanymi dla danej uprawy,
3. przestrzegać zapisów zawartych w etykiecie stosowania środków ochrony roślin,
4. nie stosować niezalecanych mieszanin środków ochrony roślin,
5. prawidłowo dobierać termin zabiegu i dawkę stosowanego preparatu,
6. nie stosować środków ochrony na rośliny pokryte spadzią, a jeśli jest taka konieczność, to wybierać środki bezpieczne i przestrzegać okresu prewencji,
7. nie stosować środków ochrony roślin (głównie insektycydów) w czasie kwitnienia roślin uprawnych, chwastów i innej roślinności znajdującej się w otoczeniu upraw,
8. w razie konieczności opryskiwania roślin sadowniczych podczas kwitnienia zabieg należy wykonać przed wieczorem, po oblocie pszczoł, używając środków o prewencji nie dłuższej niż 6 godzin,
9. pamiętać o prawidłowej technice zabiegu,
10. 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
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących
- zwiększać bioróżnorodność upraw (pozostawiać miedze, zarośla śródpolne i inne użytki ekologiczne, które stanowią miejsce schronienia, rozmnażania i zimowania wielu pożytecznych gatunków)

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszwiec. Może on obniżać liczebność przędziorków i roztocza truskawkowca na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny. Należy jednak pamiętać, że z uwagi na krótki cykl uprawy truskawki producent wraz z likwidacją plantacji niszczy także dobroczynka. Wprawdzie część populacji drapieżcy znajduje schronienie na roślinności otaczającej plantację, ale w przypadku nowych nasadzeń truskawki zajdzie znowu konieczność ponownej introdukcji dobroczynka.

Dobroczynek gruszwiec – *Typhlodromus pyri* (Scheuten, 1857)

Dorosłe samice o ciele kremowożółtym, gruszkowatym, długości około 0,3 mm. Samce nieznacznie mniejsze od samic. Jaja białawe, eliptyczne, często składane w złożach. Stadia larwalne przeźroczyste, z 3 parami odnóży. Stadia nimfalne z 4 parami odnóży, podobne do osobników dorosłych, mniejsze.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

Tabela 20. 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, Kruszyńkowate)	Kruszyńki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki i owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce, kwiecieńki
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fiołkowy Biegacz żółty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczyńkowate)	Dobroczynek gruszożec	przędziorki, roztocze truskawkowce

6. STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO, dr Artur Godyń, prof. dr hab. Ryszard Hołownicki, mgr Waldemar Świechowski

6.1. Zasady ogólne

Ochrona roślin z użyciem środków chemicznych rodzi określone zagrożenia dla operatora i środowiska. W celu minimalizacji wynikającego z nich ryzyka, wykonawca zabiegów musi posiadać odpowiednie uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin i posługiwać się nimi nieumiejętnie, z zachowaniem szczególnej ostrożności, zawsze zgodnie z przepisami prawa i zapisami etykiety-instrukcji stosowania, oraz z wykorzystaniem do zabiegów sprawnego technicznie i skalibrowanego sprzętu. Uprawnienia osobowe i sprzętowe oraz sposób postępowania ze środkami ochrony roślin, szczególnie w zakresie czynności wykonywanych przed zabiegiem i po jego zakończeniu określone są przepisami rozporządzeń MRiRW. Ich uzupełnieniem są zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Uprawnienia i warunki stosowania środków ochrony roślin:

- Środki ochrony roślin mogą być nabywane i stosowane tylko przez osoby przeszkolone i posiadające zaświadczenie w zakresie ich stosowania.
- Sprzęt ochrony roślin musi być sprawny technicznie aby nie stwarzał zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Okresowe badania sprawności sprzętu należy przeprowadzać w upoważnionych Stacjach Kontroli Opryskiwaczy.

- Opryskiwacz musi być skalibrowany aby zapewnić prawidłowe parametry pracy i stosowanie precyzyjnych dawek środków ochrony roślin. Kalibracja jest prawnym zobowiązaniem ciążącym na użytkownikach opryskiwaczy.
- Użytkownik środków ochrony roślin musi prowadzić ewidencję zabiegów i przechowywać ją co najmniej przez okres 3 lat od dnia wykonania zabiegu ochrony roślin.
- Podczas wykonywania zabiegów w sąsiedztwie obszarów wrażliwych (wód powierzchniowych, pasiek, dróg publicznych, terenów nieużytkowanych rolniczo) należy zachować strefy buforowe, w których stosowanie środków ochrony roślin jest zabronione. Ich szerokość określona jest na etykietach środków ochrony roślin i w przepisach ogólnych.
- Przechowywanie środków ochrony roślin, sporządzanie cieczy użytkowej, mycie opryskiwaczy oraz zagospodarowanie płynnych pozostałości po zabiegach należy przeprowadzać w sposób eliminujący ryzyko zanieczyszczenia gruntu oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Szczegółowe przepisy w tym zakresie określa rozporządzenie MRiRW w sprawie postępowania i przechowywania środków ochrony roślin (Dz.U. 2013, poz. 625).

Przechowywanie środków ochrony roślin

Należy je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w bezpiecznym miejscu, uniemożliwiającym kontakt z żywnością i wodą (np. studnią, zbiornikiem lub ciekim wodnym, otwartym systemem kanalizacji), oraz niedostępnym dla nieuprawnionych osób, dzieci i zwierząt. Środki ochrony roślin powinno się przechowywać w temperaturze nie niższej niż 0°C i nie wyższej niż 30°C, w pomieszczeniach suchych, chłodnych i prawidłowo wentylowanych. Należy przechowywać taką ilość środków, która zostanie zużyta w ciągu 6-12 miesięcy.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed zastosowaniem, z użyciem odpowiedniej odzieży ochronnej (kombinezon, obuwie gumowe, rękawice nitrylowe, gogle, ekran ochronny i półmaska). Operację tę należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Sporządzoną ciecz użytkową

należy niezwłocznie zużyć. Ilość preparatu potrzebną do sporządzenia cieczy należy określić wykonując następujące obliczenie:

$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy w zbiorniku [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$

Odmierzoną ilość preparatu należy wprowadzić do zbiornika opryskiwacza częściowo napełnionego wodą, przy włączonym mieszaniu cieczy, a po wstępnym wymieszaniu uzupełnić zbiornik do żądanej objętości, nie dopuszczając do jego przepełnienia. Ciecz w zbiorniku powinna być nieustannie mieszana.

Mycie opryskiwacza i zagospodarowanie zanieczyszczonej wody

Przepisy prawa i instrukcje na etykietach środków ochrony roślin jednoznacznie określają, że resztki cieczy użytkowej po zabiegu należy rozcieńczyć wodą i wypryskać na uprzednio opryskiwanej powierzchni. Mycie opryskiwacza należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni oraz zbiorników i cieków wodnych. Do przepłukania instalacji cieczowej opryskiwacza na polu przydatny jest dodatkowy zbiornik na wodę i ciśnieniowy zraszacz do płukania zbiornika. W przypadku mycia opryskiwacza w gospodarstwie zaleca się wykonywanie tej czynności na nieprzepuszczalnym podłożu, umożliwiającym zbieranie zanieczyszczonej wody. Zgodnie z przepisami można ją zagospodarować z wykorzystaniem stanowisk bioremediacyjnych (gdzie biologiczna degradacja substancji zachodzi pod wpływem działania mikroorganizmów glebowych) lub dehydratacyjnych (gdzie po odparowaniu wody pozostaje osad podlegający utylizacji przez uprawnione do tego jednostki). Niedozwolone jest odprowadzanie zanieczyszczonej wody po myciu opryskiwacza do zbiorników i cieków wodnych, otwartych systemów kanalizacji lub rowów odwadniających.

Opakowania

Opróżnione opakowania po środkach ochrony roślin należy trzykrotnie, starannie wypłukać, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza. Opłukane opakowania należy gromadzić w specjalnie oznakowanych workach foliowych i w tej formie zwracać do punktów sprzedaży środków ochrony roślin. Nie można ich spalać, zakopywać lub stosować do innych celów. Opakowania po środkach ochrony roślin nie będących substancjami niebezpiecznymi (nie oznaczonych jako substancje toksyczne [GHS06] lub jako substancje stwarzające

zagrożenie dla środowiska wodnego [GHS09]) można po trzykrotnym opłukaniu potraktować jako odpad komunalny.

6.2. Technika stosowania środków ochrony roślin

Sposób i warunki stosowania środków ochrony roślin w dużej mierze decydują o skuteczności zabiegów oraz bezpieczeństwie dla operatora i środowiska. W myśl wymagań integrowanej ochrony roślin środki ochrony powinny być stosowane oszczędnie, precyzyjnie, w sposób gwarantujący ich ukierunkowanie na cel. Dlatego zabiegi z ich użyciem należy wykonywać w odpowiednich warunkach pogodowych, z wykorzystaniem odpowiednich środków technicznych i prawidłowo dobranych parametrów pracy.

Warunki pogodowe

Opryskiwanie upraw należy przeprowadzać w warunkach umożliwiających precyzyjne nanoszenie cieczy użytkowej na rośliny przy najmniejszych możliwych stratach, szczególnie wynikających ze znoszenia cieczy użytkowej. Najkorzystniej jest wykonywać zabiegi w warunkach optymalnych i sprzyjających, ale nigdy nie przekraczających granicy warunków dopuszczalnych. Charakterystykę poszczególnych kategorii warunków pogodowych przedstawiono w tabeli 21.

Tabela 21. Charakterystyka warunków pogodowych podczas zabiegów ochrony roślin

Warunki	OPTYMALNE	SPRZYJAJĄCE	DOPUSZCZALNE
Temperatura powietrza [°C]	6-15*	do 20	do 25 **
Wilgotność powietrza [%]	60-95	powyżej 50	powyżej 40 **
Prędkość wiatru [m/s]	0,5-1,5	do 2,5	do 4,0 ***
Zalecana wielkość kropel	DROBNE ŚREDNIE	ŚREDNIE GRUBE	GRUBE BARDZO GRUBE
* przy zwalczaniu szkodników min 12-15°C ** zgodnie z dobrą praktyką *** zgodnie z prawem (Rozp. MRiRW z dn. 31.03.2014 – Dz.U. 2014, poz. 516)			

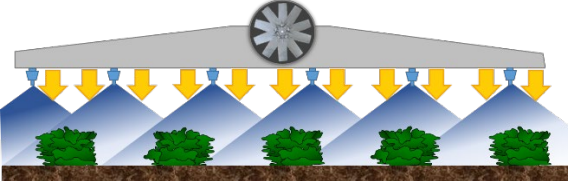
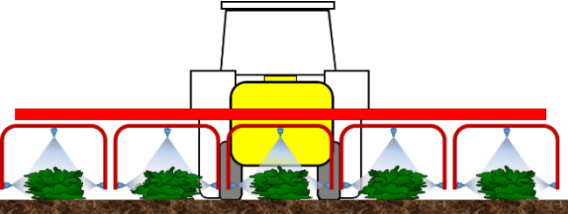
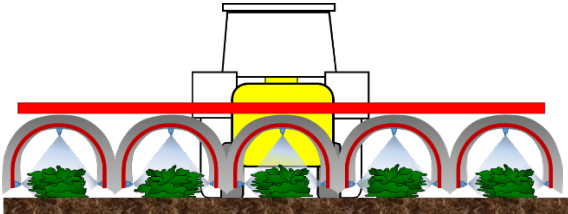
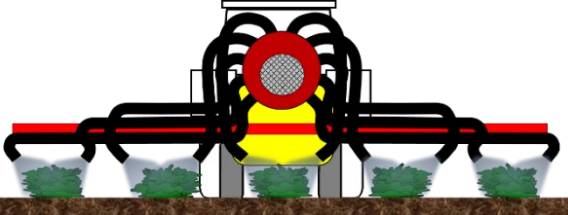
Sprzęt ochrony roślin

W ochronie truskawek stosuje się przede wszystkim opryskiwacze z belką polową wyposażoną w rozpylacze płaskostrumieniowe o stałej rozstawie, zwykle 50 cm, lub wyjątkowo 25 cm. Bardzo korzystnym rozwiązaniem jest belka polowa z pomocniczym

strumieniem powietrza (PSP), który kompensuje działanie wiatru i powoduje dogłębną penetrację upraw, istotnie ograniczając straty cieczy użytkowej. Opryskiwacze polowe PSP są szczególnie przydatne do ochrony plantacji matecznych, na których rośliny tworzą zwarty gęsty łań. Niemal w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych umożliwiają równomierny rozkład cieczy na roślinach przy zastosowaniu drobnych lub średnich kropel i dawek cieczy obniżonych do 200-300 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza truskawkowca – 500 l/ha) (tab. 22). Ponadto technika PSP umożliwia wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów przy dużych prędkościach roboczych, rzędu 10-12 km/h, co w połączeniu z niskimi dawkami cieczy pozwala na uzyskiwanie dużej wydajności pracy. Opryskiwacze polowe PSP wyposażane są w rozpylacze płaskostrumieniowe.

Do precyzyjnego nanoszenia środków ochrony roślin na plantacjach owocujących, prowadzonych w formie rzędów lub zagonów służą specjalistyczne opryskiwacze rzędowe, wśród których najpowszechniej stosowane są belki typu „FRAGARIA”. Są one wyposażone w ramki, z których każda opryskuje jeden rząd przy użyciu od trzech do pięciu rozpylaczy wirowych lub płaskostrumieniowych. Dzięki temu rośliny opryskiwane są z góry i z boków. Rozwiązanie to zapewnia dobrą penetrację roślin i równomierność naniesienia cieczy w ich wnętrzu. Podobny sposób działania reprezentuje opryskiwacz z belką typu MULTI-TUNEL, w którym ramki zastąpione są mini-tunelami, stanowiącymi dodatkowo osłonę przed wiatrem, i tym samym dodatkowo ograniczającymi znoszenie cieczy. Stosowane dawki cieczy przy użyciu belki typu „FRAGARIA” i belki typu MULTI-TUNEL wynoszą od 300 do 400 l/ha (tab. 22). Szczególnie korzystne efekty daje stosowanie rzędowych opryskiwaczy PSP. Posiadają one wentylator promieniowy oraz system elastycznych przewodów pneumatycznych, które rozprowadzają powietrze do dyfuzorów, umieszczonych na belce polowej i indywidualnie kierowanych na rzędy roślin. W czasie pracy na każdy rząd oddziałują zwykle dwa strumienie powietrza wspomagające penetrację roślin i równomierne nanoszenie drobnych kropel cieczy, umożliwiając stosowanie dawek cieczy obniżonych do 200-300 l/ha (przy zwalczaniu przędziorka chmielowca i roztocza truskawkowca – 500 l/ha) (tab. 22) 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.

Tabela 22. Dawki cieczy użytkowej [l/ha] zalecane do stosowania na plantacjach truskawek (stosowane rozpylacze: P – płaskostrumieniowe; W – wirowe)

Typ opryskiwacza	Dawka cieczy l/ha
Opryskiwacz polowy - konwencjonalny (P) 	400 - 600
Opryskiwacz polowy – PSP (P) 	200 - 300 (500*)
Opryskiwacz rzędowy – FRAGARIA (W/P) 	300 - 400
Opryskiwacz rzędowy - MULTI-TUNEL (W/P) 	300 - 400
Opryskiwacz rzędowy – PSP (W/P) 	200 - 300 (500*)
* zwalczanie przedziorka chmielowca i roztocza truskawkowca	

Rozpylacze

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe, których wspólną cechą jest szeroki kąt strumienia kropel wynoszący 110° lub 120°. Przy standardowej rozstawie rozpylaczy, wynoszącej 50 cm,

równomierny rozkład cieczy na roślinach uzyskiwany jest przy belce prowadzonej na wysokości 40-50 cm nad wierzchołkami upraw. Aby utrzymać straty cieczy na możliwie niskim poziomie nie należy podnosić belki ponad tę wysokość.

Od typu i rodzaju użytych rozpylaczy oraz parametrów pracy – głównie ciśnienia – zależy wielkość wytwarzanych kropeł, dawka cieczy oraz sposób jej nanoszenia na rośliny. Są to podstawowe czynniki warunkujące skuteczność zabiegów i straty środków ochrony roślin, ponieważ wpływają na pokrycie roślin i retencję cieczy, tzn. jej ilość zatrzymaną na opryskiwanej powierzchni, a w końcowym efekcie na poziom naniesienia i równomierność rozkładu substancji czynnej środka ochrony roślin na truskawkach. Ponadto od rozpylaczy w największym stopniu zależą straty środków ochrony roślin, wynikające ze znoszenia i ociekania cieczy z roślin. Dobór rozpylaczy podyktowany jest zatem wymaganiami, jakie stawia konkretny zabieg i warunkami w których jest przeprowadzany. Wybierając rozpylacze, należy brać pod uwagę rodzaj stosowanego środka ochrony roślin, zwalczany organizm, charakterystykę opryskiwanych roślin, w tym szczególnie stadium ich wzrostu, zamierzoną prędkość roboczą opryskiwacza oraz warunki pogodowe, a zwłaszcza prędkość wiatru.

Ze względu na sposób i efekt rozpylania wśród rozpylaczy płaskostrumieniowych wyróżniamy dwa ich typy: standardowe i eżektorowe. Rozpylacze standardowe wytwarzają drobne i bardzo drobne krople, szczególnie podatne na znoszenie. Dlatego ich zastosowanie należy ograniczyć do przeprowadzania zabiegów w optymalnych i sprzyjających warunkach pogodowych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,5 m/s. Szczególnie zalecane są do stosowania herbicydów wiosną, fungicydów i zoocydów we wczesnych fazach rozwojowych roślin, do zwalczania chorób i szkodników na wierzchołkowych partiach upraw oraz do zabiegów na niezbyt obfitą rosę. Umożliwiają stosowanie niskich dawek cieczy i zredukowanych dawek środków ochrony roślin. Przy użyciu techniki PSP mogą być stosowane w każdych dopuszczalnych warunkach pogodowych.

Rozpylacze eżektorowe, które w procesie rozpylania zasysają powietrze (zjawisko eżekcji) produkują grube i bardzo grube krople z pęcherzykami powietrza. Napowietrzanie cieczy podczas rozpylania uniemożliwia tworzenie się kropeł drobnych, najbardziej podatnych na znoszenie. Wykazując możliwości ograniczania znoszenia rozpylacze eżektorowe są szczególnie przydatne do przeprowadzania zabiegów w niesprzyjających okolicznościach, jakie stwarza wietrzna pogoda (wiatr powyżej 2,5 m/s) oraz wysoka prędkość jazdy (ponad 8 km/h). W takich warunkach stosowanie drobnokroplistych rozpylaczy standardowych jest zdecydowanie niezalecane, gdyż wiąże się z bardzo dużym ryzykiem strat powodowanych przez znoszenie cieczy użytkowej.

Grubokropliste rozpylacze eżektorowe oferowane są w wersji rozpylaczy jedno- i dwustrumieniowych. Rozpylacze jednostrumieniowe są dostępne w wersji długiej, dla której zakres ciśnień roboczych wynosi od 3,0 do 8,0 bar oraz w wersji kompaktowej, pracujące w tym samym zakresie ciśnień, co rozpylacze standardowe, tzn. 1,5-5,0 bar. W obu wersjach zalecane są do stosowania fungicydów i zoocydów w późnych fazach wzrostu, gdy potrzebna jest dogłębna penetracja wysokich i gęstych upraw, a także do nanoszenia herbicydów dogłębowych w każdych, nawet optymalnych warunkach pogodowych.

Eżektorowe rozpylacze dwustrumieniowe wytwarzają dwa strumienie kropel, z których jeden odchylony jest do przodu, a drugi do tyłu, zwykle $+30^{\circ}/-30^{\circ}$. Rozwiązanie to służy poprawie penetracji cieczy w łanie roślin i wyrównaniu naniesienia na wszystkich ich powierzchniach. Przy ich użyciu można przeprowadzać wszelkie zabiegi we wszystkich fazach wzrostu. Szczególną skuteczność wykazują po zagęszczeniu łanu.

Rozmiar rozpylacza decyduje o jego wydatku [l/min], który jest podstawową cechą rozpylacza. Jest on oznaczany odpowiednim symbolem i kolorem wg standardu ISO. Związek między rozmiarem, kolorem oraz wydatkiem rozpylaczy przedstawiono w tabeli 24, będącej elementem katalogów rozpylaczy produkowanych zgodnie z tym standardem. Pozwala ona na szybką identyfikację ciśnienia i prędkości roboczej opryskiwacza w celu uzyskania wymaganej dawki cieczy, wyrażonej w litrach na hektar [l/ha].

Na opryskiwaczach rzędowych typu „Fragaria”, MULTI-TUNEL lub PSP mogą być montowane także ciśnieniowe rozpylacze wirowe, wytwarzające strugę rozpylonej cieczy w formie stożka. W wersji standardowej produkują krople drobne i bardzo drobne. Efektem ich działania jest bardzo dobre pokrycie powierzchni. Drobne krople o małej energii kinetycznej są jednak bardzo podatne na znoszenie przez wiatr. Dlatego najlepsze efekty uzyskuje się przy współpracy tych rozpylaczy ze strumieniem powietrza ukierunkowanym na rzędy roślin (opryskiwacze PSP). Rozpylacze wirowe eżektorowe produkują krople grube, mniej podatne na znoszenie i lepiej penetrujące gęsty łan roślin. Są one przeznaczone do stosowania podczas wietrznej pogody oraz przy dużych prędkościach roboczych. Rozpylacze wirowe pracują przy ciśnieniach cieczy od 5 do 20 bar. W tabeli 23 przedstawiono wydatki rozpylaczy wirowych [L/min] w funkcji ciśnienia {bar}.

Kalibracja opryskiwacza

Kalibracja polega na doborze parametrów pracy opryskiwacza, tzn. odpowiednich rozpylaczy, ciśnienia cieczy, prędkości roboczej, wysokości belki polowej lub układu

rozpylaczy w opryskiwaczach rzędowych tak aby środki ochrony roślin nanosić precyzyjnie i przy możliwie najmniejszych stratach, dokładnie w założonej dawce cieczy. Dawkę cieczy użytkowej [l/ha] należy dobierać w zależności od stosowanego środka ochrony roślin i zwalczanego agrofaga oraz techniki opryskiwania. Wskazówką mogą być zalecenia etykiety-instrukcji stosowania środka. Ogólne zasady doboru dawek cieczy dla truskawek w zależności od stosowanej techniki ochrony przedstawiono w tabeli 21. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego przedstawiono w tabeli 24. Podczas kalibracji należy skorzystać z tabel wydatków rozpylaczy 22 i 23.

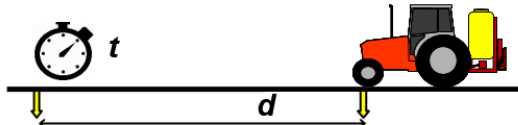
Tabela 23. Tabela nominalnych wydatków cieczy [l/min] dla rozpylaczy wirowych o rozmiarach od 01 do 05 w funkcji ciśnienia cieczy [bar]

Rozmiar ISO	L/min															
	bar															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	20
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
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
02	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,91	1,96	2,01
025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,22	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
03	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,87	2,94	3,02
04	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,80	3,90	4,00
05	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,75	4,88	5,01

Tabela 24. Tabela nominalnych wydatków cieczy [l/min] dla rozpylaczy ISO o rozmiarach od 01 do 06 w funkcji ciśnienia cieczy [bar] oraz dawki cieczy [l/ha] przy różnych prędkości roboczych [km/h]

01		L/ha							03		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191
015		L/ha							04		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
02		L/ha							05		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
025		L/ha							06		L/ha						
		km/h									km/h						
bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	bar	L/min	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,70	210	168	140	120	105	84	70	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,81	244	194	162	139	122	97	81	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,91	274	218	182	156	137	109	91	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,99	298	238	198	170	149	119	99	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	1,15	346	276	230	197	173	138	115	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,28	384	307	256	219	192	154	128	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,40	420	336	280	240	210	168	140	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,52	456	365	304	261	228	182	152	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,62	486	389	324	278	243	194	162	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379

Tabela 25. Procedura kalibracji opryskiwacza polowego i rzędogo

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA POLOWEGO																																																														
1 Określ wymaganą dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu, fazy wzrostu roślin i typu opryskiwacza.																																																														
2 Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce typowego opryskiwacza polowego. lub Określ szerokość roboczą opryskiwacza rzędogo i przypadającą na nią liczbę rozpylaczy. Rozstawa rozpylaczy  Szerokość robocza 																																																														
3 Wyznacz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu t na odcinku drogi o znanej długości d. 																																																														
Długość odcinka pomiarowego d [m] Prędkość [km/h] = Czas przejazdu t [sek] x 3,6																																																														
<table><tr><td>Czas sek/100 m</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td></tr></table>																					Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90	Prędkość km/h	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
Czas sek/100 m	45	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	85	90																																										
Prędkość km/h	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																																										
4 Oblicz jednostkowy wydatek rozpylaczy potrzebnych do realizacji wyznaczonej dawki cieczy przy obliczonej prędkości roboczej: a) <u>dla typowego opryskiwacza polowego</u> Dawka [l/ha] x Rozstawa rozpylaczy [m] x Prędkość [km/h] Wydatek [l/min] = 600 b) <u>dla opryskiwacza rzędogo</u> Dawka [l/ha] x Szerokość robocza [m] x Prędkość [km/h] Wydatek [l/min] = 600 x Liczba rozpylaczy [szt]																																																														
5 Z tabeli wydatków nominalnych wybierz rozpylacze i ciśnienie cieczy, dla których wydatek jednostkowy jest najbliższy obliczonemu jak powyżej.																																																														
6 Zamontuj wybrane rozpylacze, uruchom opryskiwacz i ustaw nominalne ciśnienie, odczytane w tabeli wydatków. Przy użyciu wyskalowanego naczynia zmierz w ciągu minuty wydatek kilku rozpylaczy na każdej sekcji i w razie niezgodności wyniku z wydatkiem wymaganym skoryguj ciśnienie i powtórz pomiar. 																																																														
7 Zapisz wszystkie uzyskane wyniki kalibracji w tabeli.																																																														
<table><tr><th rowspan="2">DAWKA CIECZY l/ha</th><th colspan="2">ROZPYLACZE</th><th colspan="2">CIĄGNIK</th><th colspan="2">POMIAR PRĘDKOŚCI</th><th rowspan="2">PRĘDKOŚĆ km/h</th><th rowspan="2">WYDATEK l/min</th><th rowspan="2">CIŚNIENIE bar</th></tr><tr><th>Rozstawa m</th><th>Typ Rozmiar</th><th>Bieg</th><th>Obroty obr/min</th><th>Odcinek m</th><th>Czas s</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																					DAWKA CIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ km/h	WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar	Rozstawa m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s																										
DAWKA CIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ km/h	WYDATEK l/min	CIŚNIENIE bar																																																					
	Rozstawa m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s																																																								

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W Instytucie Ogrodnictwa – PIB w trakcie opracowywania jest system wspomagania decyzji dla najważniejszych agrofagów roślin ogrodniczych w tym truskawki uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania oraz wykazu aktualnie zarejestrowanych środków dla truskawki. <http://hortiochrona.inhort.pl/>

Obecnie przy wyborze środków ochrony można skorzystać z: Programu Ochrony Roślin Sadowniczych, co roku opracowywanego przez Instytut Ogrodnictwa – PIB, zamieszczonego pod adresem http://arc.inhort.pl/files/sor/programy_ochrony/Program_ochrony_truskawki.pdf lub wydawanego przez Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o. w Poznaniu (aktualny z 2022).

Wykazu etykiet środków ochrony roślin na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo/etykiety-srodkow-ochrony-roslin>

Wyszukiwarki środków ochrony: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>

Bieżące informacje na temat nawadniania można uzyskać w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa – PIB–

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 – PIB w Skierniewicach

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – PIB 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

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

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

8. 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 2009r. (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: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnia 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

L.p.	Terminy wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie (ha)	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg (ha)	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin (nazwa choroby, szkodnika, 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.													

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

9. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Bielenin A., Meszka B. 2001. Występowanie chorób grzybowych na plantacjach truskawek w ostatnich latach. Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie 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 Orn. 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 Protection/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 Protection/Post. Ochr. Roślin*, 48 (2): 628-634.
- Lisek J. 2010. Wpływ terminu usuwania chwastów na wzrost i plonowanie nowo sadzonych truskawek. *Prog. Plant Protection/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. 2013. Szkodniki krzewów jagodowych. Wydawnictwo Plantpress, Kraków, ss. 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., Korzeniowski M., Cuthbertson A.G.S. 2015. Control of the strawberry mite, *Phytonemus pallidus* (Banks) in strawberry plantations by alternative acaricides. *Crop Protection*, 78: 5-14.
- Łabanowska B.H., Piotrowski W. 2015. The spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) - monitoring and first records in Poland. *Journal of Horticultural Research*. 23(2): 49-57.
- 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 wertycylizacji na plantacjach truskawek w Polsce. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Rośl.*, 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 Protection/Post. Ochr. Rośl.*, 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. The Polish Phytopathological Society. *Phytopath. 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.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2015. Monitoring *Drosophila suzukii* w praktyce. *TMJ*, 5: 42-43.
- Piotrowski W., Łabanowska B.H. 2017. *Drosophila suzukii* new pest in Poland. *IOBC-WPRS Bulletin*, 123: 165-170.
- Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2022. Praca zbiorowa, Hortpress, Warszawa.

- Sadowski A., Nurzyński J., Pacholak E., Smolarz K. 1990. Określenie potrzeb nawożenia roślin sadowniczych. SGGW-AR, Warszawa.
- Tartanus M., Malusá E., Łabanowska B.H., Tkaczuk C., Kowalczyk W., Canfora L., Pinzari F., Chałańska A. 2017. Utilization of non-chemical (mechanical and physical) methods to control soil-borne pests in organic strawberry plantations. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, Vol. 62(4): 182-185.
- Tartanus M., Malusá E., Łabanowska B.H., Tkaczuk C., Canfora L., Pinzari F. 2017. Skuteczność i wpływ na środowisko grzybów entomopatogenicznych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych. *Materiały II Ogólnopolskie Sympozjum Mikrobiologiczne "Metagenomy różnych środowisk"*: 140
- 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.