

Metodyka integrowanej ochrony truskawki

(materiały dla producentów)



**INSTYTUT OGRODNICTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

**METODYKA
INTEGROWANEJ OCHRONY
TRUSKAWKI**

(Materiały dla producentów)

OPRACOWANIE ZBIOROWE POD REDAKCJĄ

dr Małgorzaty Tartanus i dr. Sylwestra Masny

RECENZENCI:

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

Autorzy opracowania

dr Zbigniew Buler

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO

dr Artur Godyń

prof. dr. hab. Ryszard Hołownicki

dr hab. Barbara H. Łabanowska

dr Agnieszka Masny, prof. IO

dr Sylwester Masny

dr hab. Beata Meszka

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

ZDJĘCIA WYKONALI

J. Lisek (1, 2), B. Łabanowska (13-16, 18, 22, 24-25), G. Łabanowski (12, 17, 19-21, 23),
B. Meszka (3-10), J. Puławska (11), W. Piotrowski (26, 27)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu

ISBN 978-83-65903-29-7

© 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

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY ORAZ ZAKŁADANIE PLANTACJI	6
2.1. Stanowisko pod plantację.....	6
2.2. Przedplony i zmianowanie	7
2.3. Otoczenie plantacji oraz zabiegi agrotechniczne ograniczające populację szkodników	7
2.4. Sadzenie roślin	8
2.5. Nawadnianie.....	8
2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie.....	10
2.7. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę	14
3. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA.....	17
3.1. Wprowadzenie.....	18
3.2. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej	18
3.3. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia	18
3.4. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację.....	19
3.5. Zabiegi odchwaszczające	19
3.6. Stosowanie herbicydów na plantacji	20
3.7. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia.....	21
4. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHOROÓB	22
4.1. Najważniejsze choroby truskawki.....	22
4.2. Niechemiczne metody ochrony.....	27
4.3. Progi szkodliwości	29
4.4. Metodyka oceny porażenia roślin dla chorób liści i wertyciliozy truskawki	30
5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW	31
5.1. Wprowadzenie.....	31
5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników truskawki	31
5.3. Terminy lustracji i progi zagrożenia	38
5.4. Podstawowe zasady prawidłowego stosowania zabiegów ochrony roślin.....	42
5.5. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej	43
6. STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	45

6.1. Zasady ogólne	45
6.2. Technika stosowania środków ochrony roślin	48
7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI	54
8. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	55

1. WSTĘP

Od 1 stycznia 2014 roku, wszyscy profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin mają obowiązek stosowania zasad integrowanej ochrony roślin zgodnie z postanowieniami art. 14 dyrektywy 2009/128/WE oraz rozporządzenia nr 1107/2009. Podstawą zintegrowanego systemu ochrony jest maksymalne wykorzystanie metod niechemicznych, które powinny być uzupełniane stosowaniem pestycydów wówczas, gdy oczekiwane straty ekonomiczne powodowane przez agrofagi będą wyższe niż koszt zabiegu. Zgodnie z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin określonymi w załączniku III do dyrektywy 2009/128/WE (www.minrol.gov.pl) należy metody niechemiczne (biologiczne, fizyczne, hodowlane) przedkładać nad chemiczne. Głównym celem jest skuteczne, bezpieczne i opłacalne obniżenie populacji agrofagów do poziomu, przy którym nie wyrządzają one już szkód gospodarczych. Cel ten jest osiągany 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.

Ochrona truskawki przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest oparta głównie na metodzie chemicznej. W planowaniu programów ochrony niezbędne jest prowadzenie monitoringu w poszczególnych fazach fenologicznych, co umożliwi ocenę nasilenia chorób, a w przypadku szkodników - także określenie progów zagrożenia. Podstawą tego działania jest prawidłowa diagnostyka 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 biologii patogenów oraz umiejętności prowadzenia lustracji, rozpoznawania objawów chorób i wyboru skutecznych metod ich ograniczania.
2. 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.
3. Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
4. Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
5. Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
6. Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
7. 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, produkują dużo masy zielonej 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 wejściu 100 kg saletry amonowej. 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 gorzycy 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 werciliozę. 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. 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 w taki sposób, żeby stożek wzrostu znajdował się tuż nad powierzchnią gleby. Rośliny powinny być posadzone tak głęboko, jak rosły w mateczniku (lub w doniczkach), a ziemia wokół nich powinna być dokładnie uciśnięta. Sadzenie zbyt głębokie lub za płytkie powoduje zagniwanie lub przesychanie roślin, a źle posadzone rośliny słabiej rosną, a nawet zamierają. Na dużych plantacjach truskawki sadi się jedno lub kilkurzędową sadzarką.

2.5. Nawadnianie

Prof. dr hab. Waldemar Treder

Zasady prawne regulujące przepisy związane z czerpaniem i użytkowaniem wody do nawadniania zawarte są w Prawie Wodnym. 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 kroplowych. 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 kroplowych.

Deszczowanie

Podczas deszczowania woda zrasza liście krzewów co sprzyja rozwojowi chorób. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach porannych tak aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. System deszczowniany może służyć także do ochrony roślin przed przymrozkami wiosennymi. Deszczowanie roślin w okresie występowania przymrozków może zapobiegać uszkodzeniu kwiatów nawet przy spadku temperatur do -5°C .

Nawadnianie kroplowe

Polecane jest dla plantacji intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 20 - 30 cm.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Długotrwałe zalanie korzeni ogranicza im zawartość powietrza i wzmaga rozwój 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 kroplowych instaluje się je około 15 - 20 cm od kroplownika. Zawory mogą być otwierane ręcznie lub automatycznie. Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych truskawki zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

2.6. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

Dr hab. Paweł Wójcik, prof. IO

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe truskawki 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 truskawki i/lub zawartością N w liściach (tab. 2).

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

Podstawowym nawożeniem w uprawie truskawki jest stosowanie nawozów doglebowo. Nawożenie opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 3-5). Na podstawie zawartości składnika w glebie, zależnie od klasy zasobności, podejmuje się decyzję o nawożeniu danym składnikiem w stosownej dawce.

Można również stosować nawożenie dolistne (P, K i Mg na podstawie analizy liści) w okresie wegetacji. Wyniki analiz liści porównuje się z tzw. liczbami granicznymi (tab. 2) i uzupełnia potrzebne składniki.

Wapnowanie

Skutecznym zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapnia zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz terminu zastosowania wapnia (tab. 6-8).

Nawożenie dolistne a ochrona roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych na truskawce może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników, wspomagając chemiczną ochronę roślin.

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	optimalna	wysoka
Zawartość P [mg kg ⁻¹ s.m.]		
<40	40-80	>80
Nawożenie fosforem przed założeniem plantacji [kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹] ^a		
100-150 ^b	50-100 ^b	0-50 ^b
Nawożenie fosforem na plantacji [g P ₂ O ₅ 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 doglebowe 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 K ₂ O 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	-

* Przyswajalność 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 doglebowe 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	-

≥20	Nawożenie magnezem na plantacji [g MgO m ⁻²]		
	8-10 ^c	6-8 ^c	-
	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 mg Mg kg⁻¹ s.m. oraz <35 mg Mg kg⁻¹ s.m.

^d Zmniejszone lub zwiększone dawki magnezu o 20% stosuje się, gdy jego zawartość w warstwie bezpośrednio poniżej poziomu próchnicznego wynosi odpowiednio >70 mg Mg kg⁻¹ s.m. oraz <50 mg Mg kg⁻¹ 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. Duża liczba odmian truskawki, dostępnych w polskich i zagranicznych szkółkach, daje producentom możliwości wyboru odmiany najlepiej przystosowanej do określonych warunków środowiska i kierunku użytkowania. Przetwórstwo i zamrażalnictwo zainteresowane jest owocami o średniej wielkości, sercowatym lub kulistym kształcie oraz intensywnie czerwonej lub ciemnoczerwonej skórce i miąższu. Do odmian, wytwarzających takie owoce należą np.: ‘Senga Sengana’, ‘Polka’, ‘Dukat’, ‘Elkat’, ‘Filon’, ‘Kent’, ‘Rumba’, ‘Selvik’. Na rynku owoców świeżych poszukiwane 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. Można także wydłużyć okres owocowania odmian tradycyjnych poprzez uprawę sterowaną na przyspieszony lub opóźniony zbiór owoców (także pod osłonami).

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, wolnego od chorób oraz szkodników i spełniającego określone normy jakościowe. Dowodem na to, że sadzonki zostały wyprodukowane zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi 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 wydawany dla każdej partii sadzonek (rośliny, pęczka, skrzynki, palety itp.), trafiającej do sprzedaży. Zakładanie nowych plantacji z użyciem sadzonek o wysokiej zdrowotności pozwala uniknąć występowania trudnych do zwalczania

szkodników (np. roztocz truskawkowiec czy nicienie), a także chorób wirusowych, bakteryjnych i grzybowych (np. zgnilizny korony truskawki, antraknozy i werciliozy). Do odmian mało podatnych na werciliozę 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 nasadzeń w polu, jest wytrzymałość roślin na mróz. 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. Z odmian badanych w IO - PIB najbardziej wrażliwe na mróz są ‘Clery’, ‘Elsanta’, ‘Darselect’, ‘Figaro’, ‘Flair’, ‘Nancy’, ‘Rosie’, ‘Roxana’ i ‘Florence’, zaś wytrzymałe - ‘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’).

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 - duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Asia	średnia	duże	pomarańczowo-czerwona	smaczne	deserowe
Honeoye	wysoka	średnie	czerwona-ciemnoczerwona	smaczne	deserowe
Rumba	wysoka	średnie - 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 - 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 – b. 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			Podatność roślin na <i>Verticillium</i> spp.
	Biała plamistość liści	Czerwona plamistość liści	Mączniak prawdziwy truskawki	
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, co pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Chwasty to rośliny pojawiające się w nieodpowiednim miejscu i czasie, których obecność prowadzi do strat ekonomicznych. W truskawkach występują zarówno chwasty roczne (krótkotrwałe), np. gwiazdnica pospolita, komosa biała, starzec zwyczajny, tasznik pospolity, bodziszek drobny, fiołek polny, rdesty, szarłat szorstki, żóltlica drobnokwiatowa, chwastnica jednostronna, wiechlina roczna oraz chwasty wieloletnie, np. powój polny, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha leśna, bylica pospolita, perz właściwy. Próg zagrożenia (szkodliwość) definiuje się najczęściej jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m² pola) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu której zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin usunięcia zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

3.2. Szkodliwość chwastów i pozytywne aspekty występowania flory synantropijnej

Niekontrolowany rozwój zbędnej roślinności ogranicza rozwój truskawek i powoduje straty w plonie. Chwasty konkurują o wodę, substancje pokarmowe i światło, niekorzystnie wpływają na rośliny uprawne (allelпатия), pogarszają warunki fitosanitarne, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych i szkodników (przędziorki, zmieniki, skoczki, drutowce). Flora synantropijna (towarzyszająca) na plantacji pełni też pozytywne funkcje, gdyż stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych, w tym bakterii i grzybów glebowych, współdecydując o biologicznej różnorodności oraz żyzności gleby. W zimie 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. Korzystnym dla środowiska procesem zachodzącym w chwastach jest sekwestracja dwutlenku węgla. Polega ona na jego przekształceniu z gazu cieplarnianego w biomasę, która podlega dalszym przemianom w glebową substancję organiczną.

3.3. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, jak: stosowanie herbicydów, uprawa i ściółkowanie gleby. Integrowanie metod może być współrzędne (uprawa w międzyrzędziach i opryskiwanie herbicydami

w rzędzie truskawek), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub opryskiwanie chwastów herbicydami w ściółkach). Istotną rolę w ograniczaniu zachwaszczenia odgrywa profilaktyka, czyli zapobieganie jego rozwojowi, która jest prowadzona przede wszystkim podczas przygotowania pola przed założeniem plantacji.

3.4. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod plantację

Odpowiednie przygotowanie pola pod truskawkę obniża liczebność chwastów i koszty ochrony podczas uprawy. 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. Zaleca się zakładanie plantacji na polu, na którym nie występują głęboko korzeniące się i rozłogowe chwasty trwałe. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich należy usunąć (głęboka orka, później brona, kultywator lub agregat uprawowy). Systematyczne mechaniczne niszczenie perzu właściwego prowadzi się późną wiosną i wczesnym latem przy użyciu brony talerzowej. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniące się chwasty np. skrzyp polny, powój polny, powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA i fluroksypyr (według aktualnych zaleceń i dostępności). Herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10–15 cm (nie opryskiwać kwitnących roślin). 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 odpowiednikami auksyn. 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.

3.5. Zabiegi odchwaszczające

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

od sadzenia. Na plantacjach owocujących, niezbędne jest usunięcie chwastów przed kwitnieniem truskawek. W okresie wiosennym, poleca się wykonanie 1-2 zabiegów odchwaszczających, 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 również miesiące lipiec i sierpień. Zachwaszczenie oraz rozłogi truskawki rozwijające się w lecie mają niekorzystny wpływ na plonowanie truskawek w następnym sezonie. Na dobrze utrzymanych, owocujących plantacjach truskawki wystarczające jest 2-3 krotne, dokładne usuwanie zachwaszczenia w sezonie wegetacyjnym.

3.6. Stosowanie herbicydów na plantacji

Herbicydy powinno się stosować z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą, a ich użycie ewidencjonować. Aktualne informacje dotyczące 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 dogłębowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, najlepiej w okresie chłódów – wiosną lub jesienią, a środki dolistno-dogłębowe na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych. Na nowo sadzonych plantacjach, herbicydy dogłębowe 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 (nalistne) 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 wybiórcze działanie, np. graminicydy powschodowe, które służą do zwalczania chwastów jednoliściennych i są selektywne (bezpieczne) dla truskawek. Stosowanie herbicydów, powinno odbywać się w warunkach i w sposób, który umożliwi osiągnięcie maksymalnej potencjalnej skuteczności. Użycie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawki środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy mogą być stosowane na całej powierzchni plantacji lub wyłącznie w rzędach roślin, w pasie o 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 o dopuszczeniu środków do obrotu.

3.7. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

Z powodu ograniczeń w stosowaniu środków chwastobójczych, na plantacjach są coraz częściej wdrażane rozwiązania alternatywne, tj. uprawa i ściółkowanie gleby. 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, które są zakończone redliczkami, gęsiostópkami lub nożami podcinającymi o różnych profilach. W rzędzie truskawek, mogą pracować pielniki szczotkowe lub palcowe, w tym tzw. gwiazdki palcowe, wykonane z twardego, odpornego na ścieranie i uszkodzenia tworzywa, które znacząco redukuje ręczne pielenie w rzędzie. Na rynku dostępne są agregaty uprawowe, przystosowane do upraw rzędowych, które składają się z gwiazdek palcowych, gęsiostópek i wałków strunowych. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, przede wszystkim w pobliżu roślin uprawnych, aby ograniczyć niszczenie korzeni. Systematyczna uprawa, szczególnie glebogryzarką prowadzi do degradacji gleby, dlatego liczbę zabiegów ogranicza się 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, białą-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. Ściółki organiczne ograniczają także udeptywanie gleby i w miarę mineralizacji dostarczają roślinom substancji pokarmowych. Folia i włókniny są 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 i inkorporowana glebą przez specjalistyczne maszyny i pozostawiana na plantacji.

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. Ściółki syntetyczne wymagają kłopotliwej utylizacji (zbieranie i przetwarzanie lub spalanie w spalarniach). Na plantacjach ściółkowanych może być potrzebne dodatkowe stosowanie herbicydów lub pielenie.

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 Mészka

4.1. Najważniejsze choroby truskawki

Choroby truskawki są powodowane przez grzyby, bakterie, wirusy i fitoplazmy, uszkadzające różne organy zarówno części nadziemnej, jak i systemu korzeniowego. W Polsce do najważniejszych chorób należą: antraknoza truskawki, szara pleśń, mączniak prawdziwy truskawki, wercilioza, skórzasta zgnilizna owoców truskawki i zgnilizna korony truskawki, czerwona zgnilizna korzeni truskawki, bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki, biała plamistość liści truskawki oraz czerwona plamistość liści truskawki (tab. 11). Negatywnie wpływają na wzrost

i plonowanie roślin. Szczególnie groźne są choroby odglebowe, które w przypadku odmian podatnych powodują zamieranie całych roślin. Powodujące je patogeny żyją w glebie w formie grzybni, mikrosklerocjów lub zarodników pływkowych i stanowią pierwotne źródło zakażenia truskawki. Źródłem infekcji mogą być także inne rośliny rosnące obok plantacji (tab. 12), które są porażane przez te patogeny. Niezwykle ważnym elementem integrowanej ochrony roślin jest prawidłowe rozpoznawanie objawów chorób (tab. 13), umożliwiające skuteczne ich zwalczanie. Ze względu na bezpieczeństwo żywności (bez pozostałości środków ochrony roślin) i dbałość o wysoką jakość owoców w integrowanej ochronie szczególną uwagę zwraca się na metody niechemiczne (tab. 14).

Wystąpienie na plantacji objawów czerwonej zgnilizny korzeni truskawki (*Phytophthora fragariae*) i bakteryjnej kanciastej plamistości liści truskawki (*Xanthomonas fragariae*), powodowanych przez patogeny kwarantannowe, powinno być bezwzględnie zgłoszone do najbliższej jednostki PIORiN (Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa) w celu zapobiegnięcia ich rozprzestrzenienia.

Tabela 11. Znaczenie gospodarcze wybranych chorób truskawki w Polsce

Choroba	Sprawca	Znaczenie
Antraknoza truskawki	<i>Colletotrichum acutatum</i>	+++
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki – choroba kwarantannowa	<i>Xanthomonas fragariae</i>	+++
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki – choroba kwarantannowa	<i>Phytophthora fragariae</i>	+++
Mączniak prawdziwy truskawki	<i>Sphaerotheca macularis</i>	+++
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	<i>Phytophthora cactorum</i>	+++
Szara pleśń truskawki	<i>Botrytis cinerea</i>	+++
Wercilioza truskawki	<i>Verticillium dahliae</i>	+++
Biała plamistość liści truskawki	<i>Mycosphaerella fragariae</i>	++
Czerwona plamistość liści truskawki	<i>Diplocarpon earliana</i>	++

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

Tabela 12. Warunki sprzyjające rozwojowi chorób oraz źródła infekcji

Choroba	Źródło infekcji	Sprzyjające warunki	
		optymalna temperatura	wilgotność środowiska
Antraknoza truskawki	Grzybnia i chlamydospory (grubościenne zarodniki) na porażonych częściach roślin.	>20 °C	wysoka
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Pierwotnym źródłem infekcji na plantacjach nowo zakładanych są porażone sadzonki.	20 °C	wysoka
Biała plamistość liści truskawki	Grzybnia i nibysklerocja na porażonych liściach, na których wiosną tworzą się zarodniki konidialne.	15-25 °C	wysoka
Czerwona plamistość liści truskawki	Grzybnia na porażonych liściach.	20-25°C	wysoka
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Porażone sadzonki.	10-17 °C	wysoka
Mączniak prawdziwy truskawki	Grzybnia na porażonych liściach, na której wiosną wytwarzają się trzonki konidialne z zarodnikami.	15-27°C	średnia
Szara pleśń truskawki	Pierwotnym źródłem infekcji są czarne, eliptyczne formy przetrwalnikowe zwane sklerocjami na martwych szczątkach truskawek i chwastów oraz w ściółce przerośniętej grzybnia.	18-25 °C	wysoka
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	Porażone sadzonki, głównie 'Frigo', a następnie oospory w porażonych organach.	21 °C	wysoka
Werticilioza truskawki	Mikrosklerocja, z których rozwija się zarodnikująca grzybnia.	21-25°C	wysoka

Tabela 13. Objawy najważniejszych chorób truskawki

Choroba	Objawy choroby	Szkodliwość
Antraknoza truskawki	Plamy gnilne na dojrzałych owocach. Początkowo jasnobrązowe, wodniste, potem w miarę rozwoju choroby stają się prawie regularne, zwykle okrągłe, ciemnobrązowe i lekko zapadnięte. Porażona tkanka jest jędrna i sucha.	Choroba może prowadzić do całkowitego zniszczenia plantacji maticznych, a na plantacjach owocujących do znacznych strat w plonie (nawet do 80%) z powodu gnicia owoców.
Bakteryjna kanciasta	Początkowo małe, nieregularne, wodniste plamy widoczne tylko na dolnej stronie liścia pomiędzy nerwami liścia. W miarę rozwoju	Może dochodzić do masowego porażenia roślin, a

plamistość liści truskawki	procesu chorobowego plamy powiększają się, zlewają i stają się widoczne na górnej stronie liścia, jako kanciaste, czerwobrunatne, wilgotne plamy.	w konsekwencji znacznej redukcji plonu.
Biała plamistość liści truskawki	Początkowo brunatne, drobne i okrągłe plamy. W miarę powiększania się owalne, jasnoszare, z brunatnoczerwoną obwódką. Na owocach - wokół szerniałych, porażonych nasion powstają suche, nekrotyczne, brązowo czarne, pojedyncze lub liczne plamy.	Choroba może powodować znaczne straty w plonie, gdyż na silnie porażonych roślinach owoce nie osiągają wielkości handlowej.
Czerwona plamistość liści truskawki	Liczne, nieregularne, początkowo drobne, brunatnopurpurowe plamy głównie na starszych, dobrze rozwiniętych liściach, które z czasem żółkną, czerwienieją i zamierają.	Zamieranie liści (szczególnie przed zbiorami owoców) wpływa na znaczne zmniejszenie plonów i pogorszenie jakości owoców.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Zgnilizna wierzchołkowej części korzeni. Na przekroju podłużnym korzenia widoczne wyraźne przebarwienie walca osiowego na kolor karminowoczerwony. Porażone korzenie włóśnikowe zamierają i odpadają. System korzeniowy jest zredukowany, a gnijące od wierzchołka korzenie przybyszowe i główne przypominają wyglądem „szczurzy ogon”.	Choroba przy masowym wystąpieniu może całkowicie zniszczyć plantację.
Mączniak prawdziwy truskawki	Białoszary, mączysty nalot głównie na dolnej stronie liści. W warunkach szklarniowych występuje na obydwu stronach blaszki liściowej. Silnie porażone liście zwijają się charakterystycznie łódkowato ku górze.	Oslabienie wzrostu roślin i redukcja wielkości plonu. Owoce tracą wartość handlową.
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. 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.	Redukcja plonu. Utrata wartości handlowej owoców.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki	Na zielonych owocach powstają początkowo jasnobrązowe, później brązowe, suche, gnilne plamy, które mogą obejmować cały owoc. Na owocach dojrzewających i dojrzałych tworzą się jasne, szarawo żółte do różowo fioletowych, odbarwione plamy. Miąższ porażonych truskawek jest jasnobrązowy z ciemniejszymi wiązkami naczyniowymi, jędrny, żylasty.	Porażone owoce nieprzyjemnie pachną i mają wyraźnie gorzki smak.

Werticilioza truskawki	Na porażonych roślinach więdną początkowo najstarsze liście, a w dalszej kolejności całe rośliny (placowe wypadanie roślin).	Zamieranie roślin, a w konsekwencji redukcja plonu.
Zgnilizna korony truskawki	Typowe objawy chorobowe widoczne są na przekroju podłużnym korony (skróconej łodygi) w postaci brązowo czerwonej, często paskowanej zgnilizny.	Powoduje gwałtowne więdnienie wszystkich liści, prowadząc do wyniszczenia i zwykle stopniowego zamierania porażonych roślin.



Fot. 3. Szara pleśń – porażony owoc



Fot. 4. Skórzasta zgnilizna owoców truskawki



Fot. 5. Biała plamistość liści truskawki



Fot. 6. Czerwona plamistość liści truskawki



Fot.7. Mączniak prawdziwy truskawki



Fot.8. Antraknoza truskawki



Fot. 9. Wertylioza truskawki



Fot. 10. Zgnilizna korony truskawki



Fot. 11. Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki

4.2. Niechemiczne metody ochrony

Należą do nich metoda agrotechniczna i biologiczna (tab. 12). Metody te pozwalają na znaczne ograniczenie, a niekiedy nawet wyeliminowanie zabiegów ochrony roślin w przypadku niektórych patogenów.

Tabela 14. Metody ograniczania chorób truskawki

Choroba	Metoda		
	agrotechniczna	biologiczna	chemiczna
Antraknoza truskawki	Unikanie podmokłych, zwięzłych gleb; sadzenie roślin na podwyższonych zagonach; ściółkowanie plantacji; ograniczanie nawożenia azotowego; unikanie nawadniania za pomocą deszczowni (lub deszczowanie rano, aby rośliny jak najszybciej obsychały); usuwanie z pola porażonych roślin i owoców.	Brak	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni wykazują dobrą skuteczność przeciwko grzybom z rodzaju <i>Colletotrichum</i> .
Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki	Ograniczanie nawadniania poprzez deszczowanie; usuwanie porażonych roślin z plantacji.	Brak	Zabiegi wykonywać od fazy trzeciego rozwiniętego liścia do wybarwiania pierwszych owoców.
Biała plamistość liści truskawki	Unikanie nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia; dostosowanie nawożenia azotowego do potrzeb roślin.	Opryskiwanie preparatem zawierającym antagonistyczny grzyb <i>Pythium oligandrum</i>	Opryskiwanie fungicydami plantacji, na których choroba występuje, krótko przed kwitnieniem lub na początku kwitnienia.
Czerwona plamistość liści truskawki	Patrz: biała plamistość liści truskawki.	Polyversum WP, przed kwitnieniem.	Zabiegi wykonywać od fazy trzeciego rozwiniętego liścia do wybarwiania pierwszych owoców. Niektóre fungicydy stosowane przeciwko białej plamistości ograniczają chorobę.
Czerwona zgnilizna korzeni truskawki	Unikanie stanowisk podmokłych, zalewanych; używać tylko czystych, najlepiej własnych narzędzi i maszyn; po ukończeniu prac maszyny oczyścić z gleby i resztek roślinnych.	Brak	Brak
Mączniak prawdziwy truskawki	Nie dopuszczanie do nadmiernego zagęszczenia plantacji i jej zachwaszczenia; dostosowanie nawożenia azotowego do potrzeb roślin.	Opryskiwanie preparatem zawierającym antagonistyczny grzyb <i>Pythium oligandrum</i> , przed kwitnieniem.	Opryskiwanie fungicydami plantacji, na których choroba występuje, krótko przed kwitnieniem lub na początku kwitnienia. W razie dużego nasilenia wykonać 1-2 zabiegi po zbiorze owoców.

Szara pleśń	Należyte przewietrzanie; ściółkowanie; prawidłowe nawożenie roślin; nawadnianie roślin kropelkowo, a w przypadku deszczowania zabieg przeprowadzać tylko w godzinach rannych; usuwanie wiosną starych, porażonych liści z plantacji, a w trakcie zbiorów porażonych owoców; schładzanie owoców po zbiorze; koszenie liści oraz usuwanie ich w celu ograniczenia źródła infekcji.	Opryskiwanie preparatem zawierającym antagonistyczny grzyb <i>Pythium oligandrum</i> , przed kwitnieniem, w okresie kwitnienia i w razie konieczności tuż przed zbiorami	Opryskiwanie roślin przy użyciu fungicydów w okresie kwitnienia.
Skórzasta zgnilizna owoców truskawki Zgnilizna korony truskawki	Zakładanie plantacji przy użyciu zdrowych sadzonek, unikanie gleb podmokłych i zwięzłych, uprawa na podniesionych zagonach; ściółkowanie plantacji.	Patrz: szara pleśń truskawki	Niektóre fungicydy stosowane do zwalczania szarej pleśni ograniczają nasilenie skórzastej zgnilizny owoców.
Werticilioza truskawki	Wybranie odpowiedniego stanowiska (unikać gleby, na której uprawiano ziemniaki, pomidory, ogórki, truskawki, maliny, kalafiory); właściwy płodozmian i uprawa roślin jednoliściennych jako przedplon dla truskawek, właściwe nawożenie.	Brak	Odkazanie gleby przed założeniem plantacji.

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

4.3. Progi szkodliwości

Progiem ekonomicznej szkodliwości określamy najmniejsze nasilenie choroby, które uzasadnia wykonanie zabiegu ochrony roślin i oznacza czas, w którym porażenie roślin jest na tyle silne, że potencjalna wartość utraconego plonu równoważy koszt wykonanego zabiegu.

Dla większości patogenów truskawki brak jest danych na temat progów szkodliwości. Ponadto wiele chorób (szara pleśń, skórzasta zgnilizna owoców truskawki, antraknoza, choroby systemu korzeniowego), ze względu na dużą szkodliwość należy zwalczać zapobiegawczo. Bardzo istotne jest założenie plantacji ze zdrowych sadzonek oraz prowadzenie systematycznych lustracji, które pozwolą określić nasilenie choroby.

Wytyczne dotyczące prowadzenia zabiegów ochronnych, uwzględniających próg ekonomicznej szkodliwości po wystąpieniu choroby na plantacji opracowano jedynie dla chorób rozwijających się na liściach (biała plamistość liści truskawki, mączniak prawdziwy truskawki).

- Zwalczanie białej plamistości liści truskawki należy rozpocząć na podstawie wyniku lustracji, gdy wczesną wiosną pojawią się pierwsze objawy (nieznaczne porażenie, poniżej 1% liści) na plantacjach odmian podatnych. Na plantacjach pozostałych odmian, zabieg przed kwitnieniem konieczny jest przy porażeniu większym niż 5%.
- W przypadku mączniaka prawdziwego truskawki pierwszy zabieg należy wykonać po ukazaniu się pierwszych objawów choroby (powyżej 5% porażonych liści) przed kwitnieniem lub w okresie kwitnienia.

4.4. Metodyka oceny porażenia roślin dla chorób liści i werciliozy truskawki

W celu określenia stopnia porażenia liści przez patogeny konieczne jest wykonanie lustracji roślin w okresach zagrożenia infekcją, co 5-7 dni od momentu posadzenia roślin jesienią lub wiosną, a następnie powtarzać w okresie kwitnienia i po zbiorach. Celem lustracji jest ustalenie terminu pojawienia się objawów choroby na plantacji i tempa jej rozprzestrzeniania się. Ocenę zdrowotności truskawek prowadzi się na 400 roślinach/liściach lub owocach, 4 x 100 z różnych miejsc plantacji. Prowadzone lustracje są niezbędne dla uzasadnienia decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony.

Stopień porażenia liści truskawki przez grzyby *M. fragariae* (biała plamistość liści truskawki - **A**) i *S. macularis* (mączniak prawdziwy truskawki - **B**) określa się stosując 6 – stopniowe skale bonitacyjne; **gdzie dla A:** 0- rośliny zdrowe, 1- (1% powierzchni liścia z plamami), 2- (1-5%), 3- (5-20%), 4- (20-50%) i 5- (powyżej 50%); **gdzie dla B:** 0- rośliny zdrowe, 1- (1-10% powierzchni liścia zajętej przez grzyb), 2- (10-20%), 3- (20-50%), 4- (50-80%) i 5- (powyżej 80%).

5. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW

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

5.1. Wprowadzenie

Truskawka może być uszkodzana przez różne gatunki owadów i roztoczy, a powodowane przez nie straty w plonach mogą wynosić 10-30%, a nawet więcej, jeśli w odpowiednim czasie nie zastosuje się ich zwalczania. Szkodliwa entomofauna może 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. Aktualnie mniejsze znaczenie mają mszyce, zwójki liściowe, wciornastki, ślimaki, muszka płamoskrzydła i inne.

5.2. Charakterystyka najważniejszych szkodników truskawki

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

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

Osiewnik rolowiec - *Agriotes* (*Agriotes*) *lineatus*

Chrabąszcz 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 brązowawej.

Opuchlak rudonóg - *Otiorhynchus* (*Pendragon*) *ovatus* Chrabąszcz błyszczący, długości 4,5-5,5 mm, z krótkim ryjkiem tuż po wyjściu z poczwarki jasnokremowy, później brązowawy 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* Chrabąszcz wielkości 7-10 mm, czarny z krótkim, grubszym ryjkiem, pokryty jaśniejszymi włoskami, z bruzdkowanymi pokrywami. 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.

Roztocz truskawkowiec (*Phytonemus pallidus*)

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*)

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, mniejsza od form dorosłych.

Kwieciak malinowiec - *Anthonomus (Anthonomus) rubi* 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, żeruje w paku.

Zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis*)

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. W lipcu i na początku sierpnia pojawia się drugie pokolenie zmienika i w znacznym stopniu uszkadza owoce odmian deserowych na zbiór opóźnione.

Zwójka jabłoneczka jesienna (*Acleris rhombana*)

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

Zwójka złocienióweczka - *Cnephasia (Cnephasia) asseclana* Motyl o skrzydłach rozpiętości 15-18 mm, białawo-szarych, z czarnymi rozmytymi plamami i żółtobrązowym rysunkiem. Gąsienica szara lub szarozielona z rzędami czarnych kropek na ciele, z jasną lub żółtobrązową głową, dorasta do 12-14 mm. Poczwarła jasnobrązowa, 7-8 mm.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Mała muchówka, wielkości 2,6-3,4 mm, skrzydła mają rozpiętość 5-6 mm. Na dolnej części skrzydeł samca występują ciemne plamy. Charakterystyczną cechą są duże, czerwone oczy. Ciało ma barwę od żółtawej do brązowej, z ciemnymi pasami na odwłoku. Odwłok samicy

zakończony jest ząbkowanym pokładelkiem. Wylęte z jaj larwy są beznogie, białe lub mlecznobiałe, dorastają do 6,0 mm. W jednym owocu może być od kilku do kilkunastu larw.

Tabela 15. Zasiedlanie odmian truskawki przez szkodniki

Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muszka płamoskrzydła	Odmiana	Roztocz truskawkowiec	Przędziorek chmielowiec	Kwieciak malinowiec	Zmieniki	Muszka płamoskrzydła
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 16. Objawy żerowania i szkodliwość wybranych szkodników truskawki

Szkodnik	Objawy żerowania	Szkodliwość
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują gwałtowne wędnięcie i zamieranie, szczególnie, w pierwszym roku po założeniu plantacji, podgryzają szyjkę korzeniową. W glebie przy uszkodzonej roślinie można znaleźć pędraka. Pędrak wędruje wzdłuż rzędu i niszczy kolejne rośliny.	Pędraki niszczą od kilku do kilkudziesięciu procent roślin. Największe szkody wyrządzają w pobliżu lasów, gdzie chrabąszcze żerują na drzewach.

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 drutowce drążące kanały w szyjce korzeniowej. Czasami obserwuje się kilka kolejnych więdnących roślin w rzędzie. Drutowce mogą wgryzać się do leżących na ziemi owoców.	Niekiedy niszczone jest kilkanaście a nawet ponad 90% roślin (na zaperzonym polu). Ponadto mogą uszkadzać owoce, drążąc w nich kanały, co może być przyczyną dyskwalifikacji plonu.
Opuchlak rudonóg Opuchlak truskawkowiec	W okresie żerowania chrząszczy (czerwiec-wrzesień) na wyrośniętych liściach widoczne są zatokowe, często głębokie wżery na brzegach. Pod roślinami lub na nich, można znaleźć chrząszcze, szczególnie w dni pochmurne. Placowe osłabienie i zamieranie roślin. W maju-czerwcu pod osłabionymi roślinami obecne są larwy, a później poczwarki i chrząszcze.	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 skarlłowaciłe, 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. W matecznikach 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 widoczne owalne, niewielkie, około 1 mm, dziurki. Tuż przed kwitnieniem i na początku kwitnienia samice składają jaja do pąków kwiatowych i uszkadzają ich szypułkę, 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	Dorosłe zmieniki i larwy obecne na pąkach kwiatowych, kwiatach i zawiązkach owoców, nakłuwają je, wysysają soki i wprowadzają do tkanek toksyczne substancje. Silnie uszkodzone pąki i kwiaty zamierają, a zawiązki słabiej rosną. Owoce są twarde, silnie spłaszczone, drobne z grupą ciemnozielonych orzeszków na wierzchołku. Zmieniki nakłuwają też najmłodsze liście truskawki.	Redukcja wielkości i jakości plonu. Owoce bez wartości handlowej. W czerwcu zmienik niszczy kilka – kilkanaście procent owoców, więcej na starszych, zachwaszczonych plantacjach, obok łąki. W uprawie na zbiór od lipca do września, uszkadza nawet 50–80% owoców.

Zwójka jabłoneczka jesienna	Wiosną gąsienice początkowo żerują na obu stronach liści a później sprządzają liść wzdłuż nerwu głównego i żerują na jego górnej stronie. Mogą także uszkadzać kwiaty i dojrzewające owoce.	Uszkadzają kwiaty i owoce. 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.	
Muszka plamoskrzydła	Larwy żerują w owocach niszcząc je.	Lokalnie szkodliwość bardzo duża. Obecność larw w owocach powoduje dyskwalifikację plonu.

Tabela 17. Znaczenie gospodarcze i metody ograniczania szkodników występujących na truskawce

Szkodnik	Metoda ograniczania		Znaczenie gospodarcze
	Agrotechniczna/ Biologiczna/ Niechemiczna	Chemiczna*	
Przed założeniem plantacji			
Pędraki chrabąszcza majowego	•Mechaniczne niszczenie pędaków poprzez kilkakrotną uprawę gleby przy użyciu ostrych narzędzi (np. glebogryzarki), •Ręczne zbieranie pędaków podczas orki, •Uprawa gryki – zawiera taniny, które hamują rozwój pędaków. • Biologiczne zwalczanie przy użyciu 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.	Lokalnie może być duże.
W trakcie prowadzenia plantacji			
Pędraki chrabąszcza majowego	•Biologiczne zwalczanie przy użyciu grzybów i nicieni owadobójczych. •Lokalnie można podczas lustracji plantacji lub ręcznego odchwaszczania wyrywać więdnące rośliny i mechanicznie niszczyć pędraki, które podgryzły szyjkę korzeniową.	Brak zarejestrowanych środków.	Lokalnie bardzo duże.

	•odławianie i utylizacja chrząszczy		
Kwieciak malinowiec	•Unikać zakładania plantacji obok zasiedlonych upraw truskawki i maliny.	Zabieg tuż przed kwitnieniem lub po rozwinięciu pierwszych kwiatów (uwaga na pszczoły i przewencję) i ewentualnie drugi zabieg przed pełnią kwitnienia.	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 do zwalczania 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	•Zakładać plantacje ze zdrowych, kwalifikowanych sadzonek. •Nie zakładać plantacji obok zasiedlonych przez szkodnika. •Skracać uprawę do 2-3 sezonów zbioru. •Po zbiorze owoców kosić liście i wywozić je poza plantację. •Likwidować silnie zniszczone plantacje.	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 przewędrują na nowe nasadzenia. •Biologiczne zwalczanie przy użyciu nicieni i grzybów entomopatogenicznych •Silnie uszkodzone plantacje likwidować.	Chrząszcze zwalczać po zbiorze owoców, opryskując rośliny i glebę pod nimi środkami o działaniu kontaktowym.	Lokalnie duże szkody, szczególnie na starszych plantacjach.
Opuchlak truskawkowiec			

Zwójka jabłoneczka jesienna Zwójka złocienióweczka	•Unikać zakładania plantacji w pobliżu zasiedlonych upraw.	Zwalczać 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.
Zmienik lucernowiec	•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 i 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	•Unikać zakładania plantacji w pobliżu upraw pod osłonami (warzywa, rośliny ozdobne, truskawki), na których wciornastki mogą być obecne	Zwalczać tylko na zasiedlonych plantacjach, tuż przed kwitnieniem i podczas kwitnienia. Jest ograniczany podczas zwalczania zmieników	Lokalnie duże.
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 dojrzewania 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 o dopuszczeniu 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. Początkowo straty są mniejsze niż koszt zabiegu zwalczającego szkodnika, jednak w pewnym momencie dochodzi do zrównania tych wartości. Liczebność szkodnika osiąga wtedy próg 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 większa od całkowitych kosztów zabiegu.

Należy podkreślić, że ustalone progi zagrożenia mają jedynie wartość orientacyjną. To plantator podejmuje ostateczną decyzję o wykonaniu zabiegu, biorąc pod uwagę szereg czynników jak: odmiana truskawki (termin zbioru), faza fenologiczna rośliny, współwystępowanie chorób i innych szkodników, przewidywany plon, cena owoców, koszty zabiegów ochronnych. Decyzja powinna zawsze być poprzedzona oceną występowania szkodników i fauny pożytecznej. Do oceny zagrożenia truskawki przez szkodniki, potrzebna jest umiejętność prawidłowego rozpoznania i określenia liczebności populacji. Znajomość biologii szkodników ułatwia wybór właściwego terminu prowadzenia monitoringu ich występowania na plantacji.

Tabela 18. 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 (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 więdnących i zasychających roślin	brak
Roztocz truskawkowiec	przed kwitnieniem, po pełni kwitnienia	4 próby po 10-25 najmłodszych zwiniętych jeszcze liści (sprawdzić pod	1 osobnik na 1 listek liścia złożonego

	po zbiorze owoców i dalej co 2 tyg.	binokulem lub lupą) na obecność stadiów ruchomych roztocza	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
Muszka plamoskrzydła	od marca do października	zawiesić pułapki z płynem wabiącym i systematycznie co tydzień sprawdzać odłowione muchówki	stwierdzenie muchówek w pułapce



Fot. 12. Larwa opuchlaka truskawkowca



Fot. 13. Rośliny uszkodzone przez larwy opuchlaków



Fot. 14. Larwa sprężyka – drutowiec



Fot. 15. Pędraki chrabąszcza majowego



Fot. 16. Ogrodnica niszczylistka na uszkodzonym liście truskawki



Fot. 17. Opuchlak rudonóg - chrząszcz



Fot. 18. Kwieciak malinowiec



Fot. 19. Pąki uszkodzone przez kwieciaka malinowca



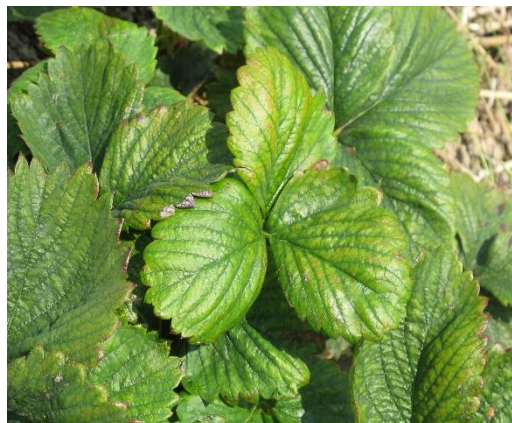
Fot. 20. Larwa zmienika



Fot. 21. Owoc zdeformowany przez zmienika



Fot. 22. Przędziorek chmielowiec



Fot. 23. Przędziorek chmielowiec – uszkodzone liście



Fot. 24. Roztocz truskawkowiec



Fot. 24. Roztocz truskawkowiec
– uszkodzone liście



Fot. 26. Muszka plamoskrzydła,
dwa samce i samica



Fot. 27. Pułapka do odłowu muszki
plamoskrzydłej

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 selektywne środki, dozwolone na daną roślinę.
3. Przed zabiegiem konieczne jest dokładne zapoznanie się z etykietą danego środka i ściśle 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)

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 zanieiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczoła, 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 pszczół, 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 grusowiec. Może on ograniczyć liczebność przedziorków 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 grusowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Tabela 19. Fauna pożyteczna najczęściej występująca na plantacjach chronionych środkami selektywnymi lub częściowo selektywnymi

Fauna pożyteczna	Przykładowe gatunki/rodzaje	Główne źródła pokarmu
Biedronkowate	Biedronka siedmiokropka Biedronka wrzeciążka Biedronka dwukropka	mszyce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	Złotook pospolity	mszyce, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	Dziubałek gajowy Dziubałeczek mały	mszyce, wciornastki, przędziorki, jaja i małe gąsienice motyli,
Drapieżne muchówki (głównie Bzygowate, Pryszczarkowate,)	Bzyg prążkowany Pryszczarek mszycojad	mszyce, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (Mszycarzowate, Kruszynkowate)	Kruszynki Mszycarze	jaja, larwy, poczwarki i owady dorosłe szkodliwych motyli (w tym zwójków liściowych), mszyce, kwieciaki
Chrząszcze z rodziny Biegaczowatych i Kusakowatych	Biegacz fioletowy Biegacz żółty	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, błonkówek, chrząszczy, przędziorki
Skorki	Skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (Dobroczynkowate)	Dobroczynek gruszwiec	przędziorki, roztocz truskawkowiec

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. 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. Sporządzoną ciecz użytkową należy niezwłocznie zużyć.

Mycie opryskiwacza i zagospodarowanie zanieczyszczonej wody

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. 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. Oplukane 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 można po trzykrotnym oplukaniu potraktować jako odpad komunalny.

6.2. Technika stosowania środków ochrony roślin

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. Ze względu na ryzyko znoszenia cieczy przez wiatr oraz szybkie odparowanie wody z naniesionej cieczy użytkowej przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności powietrza zabiegi powinno się przeprowadzać w następujących warunkach pogodowych (wartości optymalne oraz graniczne):

- temperatura powietrza: 6-20°C (max 25°C; przy zwalczaniu szkodników min 12-15°C)
- wilgotność względna powietrza: 50-95% (min 40%)
- prędkość wiatru: 0,5 – 2,5 m/s (max 4 m/s – dopuszczalna granica określona w przepisach prawa)

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 łan. 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). 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. Szczególnie korzystne efekty daje stosowanie rzędowych opryskiwaczy PSP. Posiadają one wentylator promieniowy oraz system elastycznych przewodów pneumatycznych, które rozprawdzają 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 kropeł cieczy, umożliwiając stosowanie dawek cieczy obniżonych do 200-300 l/ha (przy zwalczaniu przedziorka chmielowca i roztocza truskawkowca – 500 l/ha) oraz na wykonywanie zabiegów podczas wiatru i przy większej prędkości roboczej (większa wydajność pracy). Na opryskiwaczach rzędowych PSP montuje się rozpylacze wirowe lub rzadziej płaskostrumieniowe.

Rozpylacze

Na belkach polowych opryskiwaczy konwencjonalnych i PSP montowane są ciśnieniowe rozpylacze płaskostrumieniowe o szerokim kącie strumienia kropeł, wynoszącym 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.

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 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 produkują grube i bardzo grube krople, mniej podatne na znoszenie. Dlatego są one 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). 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 dogłębnych 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 ładu.

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 20, 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 ład 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 21 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. Procedurę kalibracji opryskiwacza polowego przedstawiono w tabeli 22. Podczas kalibracji należy skorzystać z tabel wydatków rozpylaczy 20 i 21.

Tabela 20. 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 km/h							03		L/ha 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 km/h							04		L/ha 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 km/h							05		L/ha 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 km/h							06		L/ha 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 21. 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 22. Procedura kalibracji opryskiwacza polowego i rzędowego

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 rzędowego i przypadającą na nią liczbę rozpylaczy .																																																									
3 Wyznacz prędkość roboczą opryskiwacza na podstawie pomiaru czasu przejazdu t na odcinku drogi o znanej długości d .																																																									
$\text{Prędkość [km/h]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego } d \text{ [m]}}{\text{Czas przejazdu } t \text{ [sek]}} \times 3,6$																																																									
<table border="1"> <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 dawk cieczy przy obliczonej prędkości roboczej :																																																									
a) <u>dla typowego opryskiwacza polowego</u>																																																									
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rozpylaczy [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$																																																									
b) <u>dla opryskiwacza rzędowego</u>																																																									
$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Szerokość robocza [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{Liczba rozpylaczy [szt]}}$																																																									
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.																																																									
DAWKA CIECZY l/ha	ROZPYLACZE		CIĄGNIK		POMIAR PRĘDKOŚCI		PRĘDKOŚĆ	WYDATEK	CIŚNIENIE																																																
	Rozstawa m	Typ Rozmiar	Bieg	Obroty obr/min	Odcinek m	Czas s	km/h	l/min	bar																																																

7. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

W Instytucie Ogrodnictwa - PIB w trakcie opracowywania jest system wspomagania decyzji dla najważniejszych agrofagów roślin ogrodniczych w tym truskawki z uwzględnieniem optymalnych sposobów 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 opracowywanego co roku 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: <http://www.nawadnianie.inhort.pl>.

Przydatne adresy stron internetowych:

<https://www.gov.pl/web/rolnictwo> - Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

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

www.inhort.pl - Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach

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

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

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

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

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

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.