InHort
INSTYTUT OGRODNICTWA

INSTYTUT OGRODNICTWA

Metodyka integrowanej ochrony brzoskwini

(materiały dla doradców)

SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

OPRACOWANIE ZBIOROWE
pod redakcją dr Hanny Bryk

AUTORZY METODYKI:
dr Agata Broniarek-Niemiec
dr Hanna Bryk
dr Zbigniew Buler
dr Grzegorz Doruchowski
dr Artur Godyń
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
dr Alicja Maciesiak
mgr Sylwester Masny
dr Halina Morgaś
dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO
dr hab. Barbara H. Łabanowska, prof. nadzw. IO
dr Zofia Płuciennik
dr Małgorzata Sekrecka
dr Mirosław Sitarek
prof. dr hab. Waldemar Treder
dr Wojciech Warabieda
dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw. IO

ZDJĘCIA WYKONALI:
A.Broniarek-Niemiec (3, 4, 8), M. Cieślińska (7), J. Lisek (1, 2), B.H. Łabanowska (15, 16), G.S. Łabanowski (11), S. Masny (5, 6), W. Piotrowski (17, 18), Z. Płuciennik (9, 10, 13, 14), M. Sekrecka (12)

Projekt okładki: Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu.

ISBN 978-83-60573-74-7

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

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

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU 6
2.1. Stanowisko pod sad 6
2.2. Przedplony i zmianowanie 6
2.3. Otoczenie sadu 6
2.4. Gęstość sadzenia drzew 7
2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę 7
2.6. Nawadnianie 8
2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie 9
2.8. Formowanie i cięcie drzew 12

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA 13
3.1. Wprowadzenie 13
3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia 14
3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad 14
3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie 14
3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia 15

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB BRZOSKWINI 17
4.1. Najważniejsze choroby brzoskwini 17
4.2. Metody ograniczania chorób brzoskwini 20
4.3. Progi zagrożenia oraz sposoby i terminy lustracji 20
4.4. Metoda chemiczna 21
4.4.1. Terminy i warunki stosowania fungicydów 21
4.4.2. Selektywność, prewencja i technika zabiegów 22

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW BRZOSKWINI 22
5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników 22
5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników 27
5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej 28

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 31

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 38

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 38

IX. LITERATURA 38

I. WSTĘP

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

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

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

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

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

Prowadzenie integrowanej ochrony wymaga:

- Znajomości i umiejętności rozpoznawania szkodliwych owadów i roztoczy oraz uszkodzeń przez nie powodowanych, znajomości ich biologii, okresów pojawiania się stadiów powodujących uszkodzenia roślin oraz wpływu warunków pogodowych na rozwój szkodników.
- Znajomości fauny pożytecznej, wrogów naturalnych, drapieżców i pasożytów szkodników, ich biologii, umiejętności rozpoznawania oraz określania wielkości populacji.
- Znajomości wymagań glebowych, klimatycznych i agrotechnicznych zapewniających optymalne warunki wzrostu rośliny uprawnej.
- Znajomości metod prognozowania terminu pojawu agrofagów, prawidłowej oceny ich nasilenia i liczebności oraz zagrożenia dla danej uprawy.
- Znajomości przyjętych progów zagrożenia (jeśli są określone).
- Znajomości metod profilaktycznych ograniczających rozwój chorób i szkodników.

II. PRZYGOTOWANIE GLEBY, ZAKŁADANIE I PROWADZENIE SADU

dr Zbigniew Buler

2.1. Stanowisko pod sad

Pod nowy sad brzoskwiniowy należy wybierać stanowisko o sprzyjających warunkach mikroklimatycznych, unikając zastoisk mrozowych, podmokłych gleb oraz przepłonów piaskowych. Brzoskwinie najlepiej jest uprawiać w rejonach, gdzie średnia temperatura roku wynosi najmniej 8°C. Drzewa najlepiej rosną i plonują wtedy, gdy zima jest łagodna, wiosna ciepła, a lato słoneczne i długie. Najlepszym regionem do uprawy brzoskwini jest zachodnia część Polski, południowo-zachodnia w okolicach Wrocławia oraz region Małopolski, szczególnie tereny pagórkowate w okolicy Opatowa i Sandomierza. Idealnym stanowiskiem pod sad brzoskwiniowy będzie teren położony wyżej niż tereny sąsiednie, czyli wzniesienia osłonięte od północnych wiatrów, na których drzewa nie przemarzną w czasie mroźnej zimy, a także unikną szkód przymrozkowych na wiosnę. Wszelkie nieckowate zagłębienia terenu i wąskie doliny rzek są mało przydatne pod sad, gdyż tworzą się tam zastoiska mrozowe. Na terenach równinnych korzystne stanowiska pod brzoskwinie znajdziemy, obserwując gromadzenie się mgły wieczorem lub rano. Mgła pojawia się przy gruncie zawsze tam, gdzie jest chłodno, wilgotno i w takich miejscach utrzymuje się długo rano. Są to złe stanowiska pod sad brzoskwiniowy. W takim miejscu mogą przemarzać drzewa, pąki kwiatowe oraz rozwijać się choroby kory i drewna.

Gleby przeznaczone pod sad brzoskwiniowy powinny być głębokie, ciepłe i przepuszczalne. Woda gruntowa powinna znajdować się na poziomie 1,8-2,0 m. Najlepsze są gleby piaszczysto-gliniaste, lessowe i rędziny. Pod uprawę brzoskwiń nie nadają się gleby mokre, zlewne, zimne, o niskim pH. Odczyn gleby dla brzoskwiń powinien być zbliżony do obojętnego (pH od 6,6 do 7,0).

2.2. Przedplony i zmianowanie

Brzoskwinie rosną najlepiej, gdy są posadzone na polu uprzednio nieużytkowanym sadowniczo. Nie powinno się sadzić drzew owocowych po roślinach bobowatych, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo rozwoju niektórych chorób i szkodników**.** Brzoskwiń nie należy sadzić na polu, gdzie wcześniej uprawiane były truskawki, pomidory, ziemniaki czy ogórki, ze względu na możliwość porażenia korzeni drzew przez wertycyliozę. Wiosną, na rok przed sadzeniem drzewek, wskazane jest wysianie nasion roślin na nawóz zielony, takich jak mieszanki roślin strączkowych: łubinu, peluszki, wyki, bobu, z dodatkiem zbóż, facelii, słonecznika i kukurydzy. Rośliny te, tworząc dużą masę zieloną, oczyszczają glebę z chwastów, są źródłem substancji organicznej i poprawiają strukturę gleby. Na hektar należy wysiać od 150 do 200 kg nasion roślin strączkowych i co najmniej 50 kg azotu w czystym składniku. Wartościowym przedplonem pod sad brzoskwiniowy jest gorczyca. Na l ha wystarczy wysiać 30 kg nasion. Gorczycę wysiewa się jak najwcześniej na wiosnę, dając 100 kg mocznika przed siewem lub zasilając rośliny po wzejściu 100 kg saletry amonowej. Gorczyca wcześnie zakwita, pod koniec czerwca lub na początku lipca. Rozdrabnia się ją ścinaczem do zielonek lub kosiarką sadowniczą i natychmiast płytko przyoruje, a następnie ponownie wysiewa, zasilając nawozami, jak na wiosnę. Drugi plon gorczycy przyoruje się we wrześniu lub październiku. Postępując w ten sposób, można wprowadzić do gleby duże ilości substancji organicznej. Przyorana gorczyca ogranicza występowanie szkodliwych nicieni, myszy i nornic. Gorczyca jest rośliną fitosanitarną, dlatego polecana jest zawsze jako przedplon w sytuacjach, gdy istnieje konieczność sadzenia sadu po sadzie. Zjawisko słabego wzrostu roślin przy powtarzalnej uprawie tego samego gatunku na tym samym stanowisku określane jest zmęczeniem gleby. W sadownictwie skutkiem zmęczenia gleby jest choroba replantacji. Objawia się ona osłabieniem lub całkowitym zahamowaniem wzrostu nadziemnej części i korzeni młodych drzew. Brzoskwinia jest gatunkiem bardzo podatnym na chorobę replantacji.

Dobrą metodą przeciwdziałania zmęczeniu gleby jest aktywizacja jej potencjału biologicznego przez wniesienie dużej ilości materii organicznej. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie dużej dawki obornika (40 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. Aby ograniczyć występowanie pędraków w glebie, można wysiać grykę, którą następnie rozdrabnia się i przyoruje.

2.3. Otoczenie sadu

Na terenach narażonych na silne wiatry należy posadzić od strony zachodniej i północno-zachodniej rośliny

osłonowe. Osłonę łatwo założyć, sadząc wzdłuż granicy sadu jeden lub dwa rzędy szybko rosnących drzew. Odpowiednie do tego celu są gęsto sadzone olchy, w odstępach co 1-2 m, gdyż szybko tworzą zwarty, wysmukły szpaler. Na osłony cenione są lipy, jako drzewa miododajne. Drzew silnie rosnących, takich jak topole, akacje czy jesiony raczej należy unikać, gdyż stają się wkrótce konkurencyjne dla brzoskwiń. Wskazana jest uprawa drzew i krzewów wytwarzających soczysty pokarm dla ptaków, jak: czeremcha amerykańska, dzikie czereśnie, morwa, róże owocowe itp.

Przy zakładaniu sadu brzoskwiniowego nie należy usuwać starych drzew i zarośli wokół sadu. Zadrzewienia i zakrzewienia między sadami oraz w obrębie sadu są ostoją dla owadów pożytecznych. Tylko zróżnicowane przyrodniczo środowisko jest w stanie zapewnić równowagę biologiczną i ograniczyć potrzebę stosowania chemicznej ochrony roślin. Przy grodzeniu sadów należy zadbać również o schronienia dla małych zwierząt drapieżnych, jak kuny, łasice, tchórze, gronostaje, które pomagają w ograniczaniu populacji myszy polnych, nornic i karczowników. Schronieniem dla zwierząt drapieżnych są zarośla i rumowiska kamieni, które należy pozostawić przy ogrodzeniu sadu.

2.4. Gęstość sadzenia drzew

Brzoskwinie do dobrego wzrostu i rozwoju wymagają dużo ciepła i słońca. Drzewa sadzi się w luźnej rozstawie 6 x 6 m lub 5 x 5 m. Formuje się wówczas rozłożyste, bezprzewodnikowe korony kotłowe lub wazowe z otwartym środkiem, zapewniające dobre doświetlenie wszystkich partii korony. Aby uzyskać duży plon owoców wkrótce po założeniu sadu, należy posadzić brzoskwinie gęsto, w ilości około 1000 drzew na ha (4 x 2-3 m). Wówczas należy wyprowadzić stożkową formę korony. Brzoskwinie należą do drzew mało odpornych na mróz. Z tego powodu należy je sadzić wczesną wiosną.

2.5. Odmiana jako czynnik wspomagający integrowaną ochronę

dr Mirosław Sitarek

W warunkach klimatycznych Polski najlepiej sprawdzają się odmiany wczesne i średnio wczesne, o długim okresie spoczynku, wytrzymałe na niskie temperatury. Odmiany późne mogą nie osiągać dojrzałości zbiorczej w naszym klimacie, a odmiany o krótkim okresie spoczynku zimowego uzyskają dawkę chłodu potrzebną do przełamania spoczynku już jesienią i dlatego są w większym stopniu podatne na przemarzanie zimą.

Owoce brzoskwini charakteryzują się ogromną różnorodnością i są dzielone na różne kategorie. Rozróżnia się brzoskwinie właściwe, inaczej deserowe, które mają omszoną skórkę, i nektaryny o nieomszonych owocach. Ze względu na kształt owoców brzoskwinie właściwe można podzielić na tradycyjne (okrągłe) i płaskoowocowe, a nektaryny na okrągłe i płaskie – flateryny. Z kolei

TABELA 1. ODMIANY BRZOSKWINI DO INTEGROWANEJ UPRAWY

ODMIANA	TERMIN DOJRZEWANIA (DEKADA/MIESIĄC)	ŚREDNIA MASA OWOCU (g)	ODCHODZENIE PESTKI OD MIĄŻSZU	KOLOR MIĄŻSZU	TYP OWOCU	PODATNOŚĆ NA CHOROBY KORY I DREWNA	WYTRZYMAŁOŚĆ NA MRÓZ
ODMIANY Z REJESTRU							
Harco	2/VIII	90-120	dobre	żółty	nektaryna	średnia	duża
Harnaś	1/VIII	100-120	słabe	żółty	właściwa	średnia	średnia
Harrow Beauty	3/VIII	100-130	dobre	żółty	właściwa	średnia	średnia
Inka	3/VIII	150-180	dobre	żółty	właściwa	średnia	średnia
Iskra	3/VIII	100-120	dobre	żółty	właściwa	średnia	duża
Redhaven	3/VIII	120-160	dobre	żółty	właściwa	średnia	średnia
Reliance	2/VIII	80-130	dobre	żółty	właściwa	mała	duża
Royalvee	1/VIII	80-110	średnie	żółty	właściwa	średnia	duża
Velvet	3/VIII	100-120	średnie	żółty	właściwa	niska	duża

TABELA 1. ODMIANY BRZOSKWINI DO INTEGROWANEJ UPRAWY CD.

ODMIANA	TERMIN DOJRZEWANIA (DEKADA/MIESIĄC)	ŚREDNIA MASA OWOCU (g)	ODCHODZENIE PESTKI OD MIĄŻSZU	KOLOR MIĄŻSZU	TYP OWOCU	PODATNOŚĆ NA CHOROBY KORY I DREWNA	WYTRZYMAŁOŚĆ NA MRÓZ
ODMIANY SPOZA REJESTRU							
Early Redhaven	3/VII	120-140	średnie	żółty	właściwa	średnia	średnia
Elberta	1/IX	140-180	średnie	żółty	właściwa	mała	duża
Fantasia	1/IX	110-170	średnie	żółty	nektaryna	duża	średnia
Flamin Fury	1/IX	120-150	dobre	żółty	właściwa	średnia	średnia
Maycrest	2/VII	100-120	słabe	żółty	właściwa	duża	średnia
Saturn	1/VIII	60-80	dobre	biały	płaska	mała	duża
Summer Lady	1/IX	140-200	średnie	żółty	właściwa	mała	duża
Suncrest	1/IX	110-140	dobre	żółty	właściwa	średnia	średnia
Vigril	3/VIII	100-180	słabe	żółty	twardka	mała	duża
Vinegold	1/VIII	100-200	słabe	żółty	twardka	mała	duża

pod względem twardości owoców brzoskwinie dzieli się na owoce deserowe i twardki (w przypadku nektaryn zwane brynionami), o bardzo jędrnych owocach przeznaczonych raczej do przetwórstwa. Ponadto brzoskwinie dzieli się ze względu na kolor miąższu na białomiąższowe i żółtomiąższowe.

Aktualnie w krajowym rejestrze znajduje się 9 odmian brzoskwini (tab. 1). Oprócz nich sadownicy uprawiają jeszcze kilka innych, cenionych ze względu na wysokiej jakości i atrakcyjne dla konsumentów owoce. Wszystkie odmiany brzoskwini polecane do uprawy z łatwością formują pąki kwiatowe na pędach jednorocznych, są w wysokim stopniu samopłodne i nie wymagają zapylaczy. W sprzyjających warunkach pogodowych zbyt obficie zawiązują owoce i do ich dobrego wyrośnięcia niezbędny jest zabieg przerzedzania zawiązków.

Do najważniejszych kryteriów, jakie należy wziąć pod uwagę dobierając odmiany brzoskwini do integrowanej uprawy, należą: wytrzymałość drzew na mróz i kwiatów na przymrozki wiosenne, podatność na choroby kory i drewna oraz wrażliwość na brunatną zgniliznę drzew pestkowych i mączniaka prawdziwego brzoskwini. Przedstawione w tabeli odmiany charakteryzują się zadowalającą i dużą wytrzymałością na mróz oraz regularnie plonują w warunkach klimatycznych Polski. Nektaryny są bardziej podatne od brzoskwiń na brunatną zgniliznę i mączniaka. Z kolei twardki wyróżniają się dużym stopniem tolerancji na brunatną zgniliznę drzew pestkowych.

2.6. Nawadnianie

prof. dr hab. Waldemar Treder

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

Deszczowanie może być polecane w gospodarstwach, które mają ekstensywne nasadzenia oraz wydajne źródło wody (rzekę lub jezioro). Podczas deszczowania woda zrasza liście drzew, dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową ochronę brzoskwini przed chorobami. Deszczowanie należy wykonywać w godzinach

porannych tak, aby liście mogły jak najszybciej wyschnąć. Dla uzyskania poprawnej równomierności deszczowania rozstawa zraszaczy powinna być równa promieniowi zasięgu pojedynczego zraszacza. Jednorazowa dawka deszczowania nie powinna przekraczać 25 mm na glebach lekkich i 30 mm na glebach ciężkich. 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.

Minizraszanie polega na zraszaniu powierzchni gleby tylko w pobliżu roślin. W systemie minizraszania woda wydatkowana jest przez małe, wykonane z tworzywa sztucznego emitery (minizraszacze o wydatku 20-200 l wody/h). Zależnie od rodzaju zastosowanej wkładki uderzeniowej minizraszacze emitują wodę w postaci kropel lub strumieni. Należy zwracać uwagę, aby woda nie zwilżała pni drzew, ponieważ może to sprzyjać występowaniu chorób kory i drewna**.** Minizraszacze podkoronowe stosowane są przede wszystkim wtedy, gdy w wodzie jest wysoka zawartość żelaza, a zastosowanie odżelaziania jest zbyt kosztowne. Specjalne modele minizraszaczy umieszczane ponad koronami drzew mogą służyć do ochrony kwiatów i zawiązków owocowych przed przymrozkami wiosennymi.

Nawadnianie kroplowe polecane jest dla sadów intensywnych i dla gospodarstw mających ograniczone zasoby wody (studnie głębinowe). Na glebach lekkich zaleca się stosowanie linii kroplujących o rozstawie emiterów co 50-60 cm, a na glebach ciężkich co 70 cm. Dobre efekty może dać zainstalowanie dwu ciągów nawodnieniowych (po obu stronach drzew). Zalecana maksymalna długość ciągu nawodnieniowego zależy od typu emitera, średnicy wewnętrznej przewodu, wydatku i rozstawy emiterów. Nigdy nie powinno się stosować dłuższych ciągów nawodnieniowych niż zalecenia producenta opisane w specyfikacji technicznej produktu.

Niezależnie od zastosowanego systemu nawadniania dawki wody należy dobierać tak, aby nie doprowadzać do wymywania składników mineralnych poza strefę systemu korzeniowego roślin. Bardzo ważne jest, aby stosować tylko takie dawki, które zwilżają glebę na głębokość zalegania najbardziej aktywnej warstwy systemu korzeniowego drzew. W przypadku brzoskwini jest to ok. 50 cm. Długotrwałe zalanie gleby ogranicza korzeniom dostępność tlenu i dodatkowo stwarza warunki sprzyjające rozwojowi patogenów glebowych. Częstotliwość i wielkość dawki nawodnieniowej mogą być ustalane na podstawie pomiaru wilgotności lub siły ssącej gleby. Czujniki wilgotności gleby lub tensjometry umieszcza się w rzędzie drzew na głębokości 20-25 cm. W przypadku systemów kroplowych jest to ok. 15-20 cm od kroplownika. Bardzo ważne jest także, aby podczas nawadniania nie zanieczyścić źródła wody, dlatego w przypadku stosowania fertygacji lub chemizacji niezbędne jest zamontowanie zaworu zwrotnego.

Literatura poświęcona nawadnianiu oraz szczegółowe zalecenia i informacje o potrzebach wodnych brzoskwini zawarte są w Serwisie Nawodnieniowym umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa: **http://www.nawadnianie.inhort.pl.**

2.7. Zrównoważone nawożenie i wapnowanie

dr hab. Paweł Wójcik, prof. nadzw., IO

Nawożenie roślin sadowniczych opiera się na wynikach analizy gleby i liści oraz na ocenie wizualnej roślin. **W integrowanej produkcji owoców wykonywanie analizy gleby jest obowiązkowe.** Mimo że analiza chemiczna liści nie jest konieczna, to wskazane jest jej wykorzystywanie w strategii nawożenia roślin. Niewłaściwe stosowanie nawozów prowadzi nieuchronnie nie tylko do obniżenia plonowania roślin, lecz także do zwiększenia ich podatności na szkodniki i patogeny oraz nadmiernego zanieczyszczenia środowiska naturalnego, głównie gleby i wód.

Nawożenie azotem (N)

Potrzeby nawozowe sadów brzoskwiniowych w stosunku do azotu można oszacować na podstawie zawartości materii organicznej w glebie (tab. 2). Podane dawki azotu należy traktować jako orientacyjne, weryfikując je zawsze z siłą wzrostu drzew i/lub zawartością N w liściach (tab. 3). Nawożenie azotem na podstawie powyższych kryteriów diagnostycznych ma szczególne znaczenie, gdyż przenawożenie N powoduje zbyt silny wzrost roślin, co zwiększa ich podatność na szkodniki i patogeny.

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

Nawożenie tymi składnikami opiera się na porównaniu wyników analizy gleby z tzw. liczbami granicznymi zawartości P, K i Mg (tab. 4). Na podstawie kwalifikacji zawartości składnika w glebie do odpowiedniej klasy za-

sobności, podejmuje się decyzję o celowości nawożenia danym składnikiem oraz jego dawce. Zaniechanie nawożenia danym składnikiem lub stosowanie nadmiernych jego dawek prowadzi do zachwiania równowagi jonowej w roślinie, co osłabia plonowanie drzew.

W pełni owocującym sadzie istnieje także możliwość podejmowania decyzji o nawożeniu P, K i Mg na podstawie analizy liści. Wykorzystanie wyników analizy liści do nawożenia sadów polega na porównaniu zawartości danego składnika w liściach z tzw. liczbami granicznymi (tab. 3). Analiza liści stanowi podstawę do weryfikację strategii nawożenia, opracowanej na podstawie analizy chemicznej gleby.

Wapnowanie

Zakwaszenie gleby jest jednym z ważniejszych wskaźników żyzności gleby. Gleby silnie zakwaszone nie tworzą struktury gruzełkowej, mają obniżoną aktywność mikrobiologiczną oraz niewielką ilość kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym, a także odznaczają się zwiększoną dostępnością szkodliwych jonów dla roślin (metali ciężkich). Dodatkowo na glebach kwaśnych przyswajalność większości składników jest ograniczona. W konsekwencji prowadzi to do osłabienia roślin, stresów abiotycznych oraz do degradacji chemicznej gleby.

Zabiegiem ograniczającym zakwaszenie gleby jest wapnowanie. Ocena potrzeb wapnowania oraz dawka wapna zależą od odczynu i kategorii agronomicznej gleby oraz okresu użycia wapna (tab. 5-7). Na glebach lekkich poleca się środki wapnujące w formie węglanowej, a na glebach średnich i ciężkich w formie tlenkowej (wapno palone) lub wodorotlenkowej (wapno gaszone).

TABELA 2. ORIENTACYJNE DAWKI AZOTU (N) DLA SADU BRZOSKWINIOWEGO W ZALEŻNOŚCI OD ZAWARTOŚCI MATERII ORGANICZNEJ W GLEBIE

WIEK SADU	ZAWARTOŚĆ MATERII ORGANICZNEJ (%)		
	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5
	DAWKA AZOTU		
Pierwsze 2 lata	20-25*	15-20*	10-15*
Następne lata	100-120**	80-100**	60-80**

* dawki N w g/m^2 powierzchni nawożonej

** dawki N w kg/ha powierzchni nawożonej

TABELA 3. LICZBY GRANICZNE ZAWARTOŚCI PODSTAWOWYCH MAKROSKŁADNIKÓW W LIŚCIACH BRZOSKWINI (WG WÓJCIKA, 2009) ORAZ POLECANE DAWKI SKŁADNIKÓW

SKŁADNIK /DAWKA SKŁADNIKA	ZAKRES ZAWARTOŚCI SKŁADNIKA W LIŚCIACH			
	DEFICYTOWY	NISKI	OPTYMALNY	WYSOKI
	ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKA W SUCHEJ MASIE			
N (%) *Dawka N (kg/ha)*	**< 1,80** 120-150	**1,80–2,30** 100-120	**2,31–4,00** 80-100	**> 4,00** 0-80
P (%) *Dawka P_2O_5 (kg/ha)*	—	**< 0,14** 50-100	**0,14–0,30** 0	**> 0,30** 0
K (%) *Dawka K_2O (kg/ha)*	**< 1,20** 120-150	**1,20–1,90** 80-120	**1,91–3,00** 50-80	**> 3,00** 0
Mg (%) *Dawka MgO (kg/ha)*	**< 0,13** 120	**0,13–0,29** 60	**0,30–0,60** 0	**> 0,60** 0

TABELA 4. WARTOŚCI GRANICZNE ZAWARTOŚCI FOSFORU (P), POTASU (K) I MAGNEZU (Mg) W GLEBIE ORAZ WYSOKOŚĆ ICH DAWEK, STOSOWANYCH PRZED ZAŁOŻENIEM SADU BRZOSKWINIOWEGO ORAZ W TRAKCIE JEGO PROWADZENIA (SADOWSKI I INNI, 1990)

WYSZCZEGÓLNIENIE	KLASA ZASOBNOŚCI		
	NISKA	ŚREDNIA	WYSOKA
	ZAWARTOŚĆ FOSFORU (mg P/100 g)		
Dla wszystkim gleb:			
warstwa orna	< 2,0	2-4	> 4
warstwa podorna	< 1,5	1,5-3	> 3
Nawożenie przed założeniem sadu	DAWKA FOSFORU (kg P_2O_5/ha)		
	300	100-200	—
	ZAWARTOŚĆ POTASU (mg K/100 g)		
Warstwa orna:			
< 20% części spławialnych	< 5	5-8	> 8
20-35% części spławialnych	< 8	8-13	>13
> 35% części spławialnych	< 13	13-21	> 21
Warstwa podorna:			
< 20% części spławialnych	< 3	3-5	> 5
20-35% części spławialnych	< 5	5-8	> 8
> 35% części spławialnych	< 8	8-13	> 13
Nawożenie:	DAWKA POTASU (kg K_2O/ha)		
przed założeniem sadu	150-300	100-200	—
w owocującym sadzie	80-120	50-80	—
Dla obu warstw gleby:	ZAWARTOŚĆ MAGNEZU (mg Mg/100 g)		
< 20% części spławialnych	< 2,5	2,5-4	> 4
≥ 20% części spławialnych	< 4	4-6	> 6
Nawożenie:	DAWKA MAGNEZU (g MgO/m^2)		
przed założeniem sadu	wynika z potrzeb wapnowania		—
w owocującym sadzie	12	6	—
Dla wszystkich gleb niezależnie od warstwy gleby	STOSUNEK K : Mg		
	bardzo wysoki	wysoki	poprawny
	> 6,0	3,6-6,0	3,5

TABELA 5. 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 6. 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 sadu, najlepiej pod przedplon

TABELA 7. MAKSYMALNE DAWKI NAWOZÓW WAPNIOWYCH STOSOWANE JEDNORAZOWO W SADZIE (SADOWSKI I INNI 1990)

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

Nawożenie dolistne wapniem (Ca) w ograniczaniu pękania owoców

W niektórych latach w sadach brzoskwiniowych dużym problemem jest pękanie owoców. Zjawisko to występuje w wyniku długotrwałych opadów deszczu w okresie 2-3 tygodni przed zbiorem. Pękanie owoców nie tylko zmniejsza plon handlowy, lecz także sprzyja infekcjom grzybowym.

Jednym ze sposobów ograniczających pękanie owoców jest opryskiwanie nawozami wapniowymi. Zabiegi te można wykonywać rutynowo, w terminach 3, 2 i 1 tydzień przed zbiorem owoców lub też bezpośrednio przed spodziewanym opadem deszczu, w okresie 3 tygodni przed zbiorem owoców.

Nawożenie dolistne w ochronie roślin

Stosowanie niektórych nawozów dolistnych w sadzie może ograniczać rozwój patogenicznych grzybów, a nawet szkodników. Wpływ tych nawozów na ograniczenie agrofagów związany jest z obecnością niektórych składników mineralnych (miedzi, cynku, siarki, krzemu), wysokim (pH >10) lub niskim (pH <3) odczynem nawozu oraz obecnością w nawozie niektórych kwasów karboksylowych (np. kwasu octowego, mrówkowego) lub polisacharydów (np. chitozanu). Skuteczność oprysków tymi nawozami przeciwko niektórym chorobom i szkodnikom zależy głównie od częstotliwości wykonywania zabiegów oraz stężenia cieczy opryskowej. Im ich częstotliwość i stężenie cieczy opryskowej są większe, tym ochrona roślin może być bardziej skuteczna. Należy jednak podkreślić, że omawiane zabiegi nie mogą zastąpić ochrony roślin z użyciem pestycydów, a jedynie ją wspomagają.

2.8. Formowanie i cięcie drzew

dr Halina Morgaś

Celem cięcia jest doprowadzenie do równowagi między wzrostem wegetatywnym drzew, a ich owocowaniem oraz jej utrzymanie przez wszystkie lata eksploatacji sadu. Cięcie jest również bardzo ważnym zabiegiem fitosanitarnym, gdyż usuwane są pędy porażone przez różne patogeny. Przez cięcie formuje się kształt korony,

reguluje jej rozmiar i zagęszczenie, przez co umożliwia się swobodny ruch powietrza i przenikania promieni słonecznych w głąb korony. Jest to bardzo istotne w uprawie brzoskwini, wrażliwej na infekcje patogenów grzybowych i bakteryjnych. Optymalne warunki wilgotności i nasłonecznienia wszystkich części korony, w połączeniu z właściwym odżywieniem drzewa, wpływają także na zwiększenie odporności roślin na mróz. Drzewa brzoskwini powinny być cięte w okresie wegetacji, cięcie w okresie spoczynku jest bardzo ryzykowne i w Polsce niepolecane.

Cięcie po posadzeniu

Celem tego zabiegu jest przywrócenie równowagi, naruszonej przez wykopywanie drzewek, między częścią podziemną a nadziemną drzewka. W czasie wykopywania ze szkółki ok. 2/3 korzeni pozostaje w glebie. Ponieważ w Polsce w okresie wiosny obserwujemy niedobory wilgoci w glebie, to ograniczenie systemu korzeniowego młodych drzewek odbije się negatywnie na ich kondycji. Przycinanie drzewek wykonuje się wiosną, niezależnie od terminu ich sadzenia. Sposób i intensywność cięcia należy dostosować do jakości materiału szkółkarskiego, warunków siedliska oraz wybranej formy korony. Drzewka silne, z licznymi odgałęzieniami bocznymi, posadzone do gleby zasobnej, z uregulowanymi stosunkami powietrzno-wodnymi, należy przyciąć lekko. Usuwa się tylko pędy zbędne lub wyrastające zbyt nisko. Pozostałe trzeba skrócić o 1/3 lub o połowę.

Cięcie drzew rosnących

Regularne, coroczne cięcie jest niezbędne w przypadku brzoskwini. Zaniechanie cięcia, nawet na jeden rok, skutkuje obniżeniem plonowania i pogorszeniem kondycji drzew. Brzoskwinia owocuje na pędach jednorocznych, krótkopędy są nieliczne i krótkowieczne.

Forma korony musi zapewnić liściom i rosnącym owocom właściwe nasłonecznienie przez cały sezon, gdyż brzoskwinia jest gatunkiem wybitnie światłolubnym. Struktura korony musi być silna, aby utrzymać zawiązane owoce do czasu zbioru. Konieczne jest także formowanie szerokich kątów odgałęzień konarów i gałęzi, co stabilizuje i wzmacnia konstrukcję korony oraz zapobiega rozłamywaniu drzew.

Optymalnym terminem cięcia głównego brzoskwini jest okres tuż przed lub tuż po kwitnieniu. Termin ten pozwala prawidłowo ocenić stan przeżycia pąków po zimie i dostosować do niego intensywność cięcia. Cięcia nie należy prowadzić później niż do 3 tygodni po kwitnieniu. Zbyt późne cięcie nadmiernie osłabi drzewa oraz obniży jakość owoców.

Cięcie letnie, uzupełniające

Można je wykonywać w drugiej połowie lata. Celem tego zabiegu jest regulowanie wielkości i kształtu korony oraz optymalizacja warunków rozwoju owoców. Wycięcie zbyt silnych, tegorocznych pędów („wilków") ułatwia dostęp światła do rozwijających się owoców. Ponadto letnie cięcie stymuluje drzewa do obfitego zawiązywania pąków kwiatowych na rok następny.

Przerzedzanie kwiatów/zawiązków

Jest to zabieg ważny dla uzyskania dobrej jakości owoców, zwłaszcza w latach dużego urodzaju. Ręczne przerzedzanie można wykonywać po kwitnieniu, gdy zawiązki dorastają do wielkości orzecha laskowego. W trakcie zabiegu należy usuwać w pierwszej kolejności zawiązki uszkodzone, niewyrośnięte, zniekształcone, a pozostawić największe i wyrównane. Odległości między pozostawionymi zawiązkami wynosi 20-25 centymetrów. Mniejszą odległość stosuje się dla odmian o średniej i późnej porze dojrzewania, większą dla odmian wczesnych. Na owocujących krótkopędach należy pozostawić jeden zawiązek, usuwając pozostałe.

III. INTEGROWANA METODA REGULOWANIA ZACHWASZCZENIA

dr hab. Jerzy Lisek, prof. nadzw. IO

3.1. Wprowadzenie

Regulowanie zachwaszczenia obejmuje zespół działań utrzymujących je na niskim poziomie, który pozwala na dobry rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Racjonalne działania w tym zakresie wymagają jasnego określenia zagrożeń powodowanych przez chwasty (szkodliwości), poprawnej identyfikacji chwastów oraz znajomości ich biologii. W sadach występują zarówno chwasty roczne, np. gwiazdnica pospolita, komosa biała, tasznik pospolity, bodziszek drobny, fiołek polny, przymiotno kanadyjskie, rdest ptasi i plamisty, przytulia czepna, szarłat szorstki, chwastnica jednostronna oraz chwasty wieloletnie (trwałe), np. mniszek pospolity, wierzbownica gruczołowata, ostrożeń polny, skrzyp polny, rzepicha

leśna, bylica pospolita, perz właściwy. Próg zagrożenia (szkodliwości) definiuje się jako liczebność chwastów określonego gatunku (szt./m^2) lub procentowe pokrycie gleby chwastami, po osiągnięciu których zalecane jest ich zwalczanie. Okres krytyczny to termin redukcji zachwaszczenia, którego niedotrzymanie prowadzi do nieodwracalnych i istotnych strat w plonowaniu roślin uprawnych.

Zagrożenia powodowane przez chwasty wynikają z konkurencji o wodę, substancje pokarmowe, światło i owady zapylające; niekorzystnego oddziaływania chemicznego (allelopatii); zwiększenia strat powodowanych przez przymrozki wiosenne i gryzonie; pogorszenia warunków fitosanitarnych, co sprzyja rozwojowi chorób grzybowych oraz szkodników (przędziorków, mszyc, drutowców). Flora synantropijna sadów pełni też pożyteczne funkcje. Stanowi istotny element krajobrazu i wpływa na rozwój wielu organizmów żywych, współdecydując o biologicznej różnorodności. W okresie spoczynku zimowego drzew owocowych, chroni glebę przed erozją (niszczeniem powodowanym przez wodę i wiatr), gromadzi substancje pokarmowe w zielonej biomasie, zabezpieczając je przed wymywaniem i zatrzymuje śnieg w sadzie, co zwiększa zapas wilgoci w glebie oraz ogranicza uszkodzenia mrozowe korzeni drzew.

3.2. Integracja działań związanych z pielęgnacją gleby i regulowaniem zachwaszczenia

Pielęgnacja gleby i regulowanie zachwaszczenia są ze sobą ściśle powiązane i wymagają wspólnego programu działań. Integrowana ochrona zakłada łączenie metod regulowania zachwaszczenia, takich jak: aplikacja herbicydów, uprawa gleby, koszenie zbędnej roślinności, utrzymanie roślin okrywowych oraz ściółkowanie gleby. Chwasty rozwijają się zarówno w międzyrzędziach sadu, jak i pod koronami drzew. Integrowanie metod ochrony przed chwastami odbywa się w różny sposób. Może być ono współrzędne (murawa w międzyrzędziach i pasy herbicydowe pod koronami drzew), w ramach rotacji (przemienne wykorzystanie różnych metod) oraz uzupełniające (pielenie lub stosowanie herbicydów w ściółkach). Istotną rolę w efektywnym ograniczaniu zachwaszczenia odgrywają działania profilaktyczne (zapobiegawcze), prowadzone w ramach przygotowania pola przed założeniem sadu i w sadzie.

3.3. Profilaktyka zachwaszczenia podczas przygotowania pola pod sad

Odpowiednie przygotowanie pola przed sadzeniem drzew obejmuje: wybór dobrego przedplonu (zboża, rzepak, gorczyca, gryka, roczne bobowate, wczesne warzywa – cebula, fasola, groch, marchew), terminowe i właściwie wykonywanie zabiegów uprawowych, chemiczne niszczenie uciążliwych i głęboko korzeniących się chwastów trwałych oraz nawożenie organiczne lub użycie biostymulatorów biosfery gleby, które uaktywniają procesy mikrobiologiczne, prowadzące do inaktywacji nasion chwastów. Rozłogi i kłącza chwastów wieloletnich, które po orce znalazły się w powierzchniowej warstwie gleby, należy kilkakrotnie usunąć broną typu chwastownik, kultywatorem lub agregatem uprawowym. Uprawa z głęboszowaniem, która prowokuje do rozwoju głęboko korzeniących się chwastów (skrzyp polny, powój polny), powinna być uzupełniona stosowaniem układowych herbicydów dolistnych, najczęściej glifosatu (Roundup 360 SL i jego odpowiedniki) oraz środków zaliczanych do pochodnych kwasów karboksylowych, o działaniu zbliżonym do auksyn: MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyru (Starane 250 EC). Wymienione herbicydy dolistne powinno się stosować od połowy maja do października, na zielone chwasty o wysokości nie mniejszej niż 10-15 cm, unikając opryskiwania kwitnących roślin. Jeśli średnia dobowa temperatura powietrza po zabiegu wynosi minimum 12-15°C, to drzewka 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.

3.4. Stosowanie herbicydów w sadzie

Drzewa pestkowe są wrażliwe na konkurencję chwastów wiosną i latem, od kwietnia do września. W okresie tym, uznanym za krytyczny, wskazane jest wykonanie dwóch – trzech zabiegów odchwaszczających: na przełomie kwietnia i maja; w czerwcu lub lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu (ostatni zabieg jest szczególnie ważny w sadach zagrożonych przez gryzonie). W opisywanym okresie zabieg powinien być wykonany, jeśli pokrycie gleby chwastami osiągnie 30-50 % w młodym sadzie oraz będzie wyższe niż 50 % w starszym, kilkuletnim sadzie, a wysokość chwastów osiągnie 10-15 cm.

Starannego odchwaszczania wymagają drzewa młode, które mają relatywnie słabo rozwinięty system korzeniowy i są wrażliwe na konkurencję chwastów.

Aplikacja herbicydów pozostaje od lat najważniejszą metodą regulowania zachwaszczenia pod koronami drzew. Jest ona rozwiązaniem skutecznym, łatwym do wykonania, relatywnie tanim oraz zapewniającym dobry rozwój i plonowanie drzew. Korzenie drzew brzoskwini w ugorze herbicydowym rozwijają się lepiej niż w ugorze mechanicznym oraz pod roślinami okrywowymi. Użycie herbicydów powinno odbywać się z zachowaniem rotacji środków o różnym mechanizmie działania, zgodnie z ich aktualną etykietą, i być ewidencjonowane. Aktualne informacje dotyczące stosowania herbicydów można znaleźć na stronach MRiRW lub w nowelizowanych corocznie Programach Ochrony Roślin Sadowniczych. Niedostateczna rotacja lub jej brak, prowadzą do kompensacji zachwaszczenia, selekcji odpornych form chwastów, gromadzenia pozostałości środków w środowisku i owocach oraz postępującej fitotoksyczności dla roślin uprawnych. Herbicydy doglebowe (o działaniu następczym) powinny być stosowane na wilgotną i czystą glebę, niektóre także na chwasty we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w okresie chłodów – wiosną lub jesienią. Przykładem herbicydu doglebowego jest propyzamid (Kerb 50 WP i odpowiedniki), który zwalcza chwasty jednoliścienne, w tym perz właściwy oraz niektóre dwuliścienne – bodziszka drobnego, gwiazdnicę pospolitą, rdesty i przetaczniki. Herbicydy doglebowe są szczególnie przydatne w młodych sadach, gdzie 1-2 zabiegi w ciągu roku, zapewniają długotrwałą kontrolę zachwaszczenia i ograniczają użycie nieselektywnych herbicydów dolistnych, które mogą powodować uszkodzenia drzew. Herbicydy dolistne różnią się zakresem działania. Środki nieselektywne (np. glifosat) mają szerokie spektrum zwalczanych chwastów i uszkadzają drzewa po opryskaniu ich zielonych części. Środki selektywne cechuje wybiórcze działanie. Należą do nich np. MCPA (Chwastox Extra 300 SL) i fluroksypyr (Starane 250 EC) – do zwalczania niektórych chwastów dwuliściennych i skrzypu, nieselektywne dla drzew oraz graminicydy powschodowe – propachizafop (Agil 100 EC), fluazyfop (Fusilade Forte 150 EC), chizalofop (Targa Super 05 EC), służące do zwalczania chwastów jednoliściennych i selektywne dla drzew. Jeśli chemiczna ochrona przed chwastami jest prowadzona tylko środkami dolistnymi, to w ciągu roku w sadzie wykonuje się 2-4 zabiegi, najczęściej na przełomie kwietnia i maja, w czerwcu, lipcu oraz w sierpniu lub wrześniu. Stosowanie herbicydów z adiuwantami (wspomagaczami) oraz mieszanek herbicydowych pozwala na obniżenie dawek środków chwastobójczych oraz poprawia ich skuteczność. Herbicydy powinny być stosowane systematycznie wyłącznie pod koronami drzew, w tzw. pasach herbicydowych o szerokości 0,6-2 m. Zalecana dawka herbicydu odnosi się do realnie opryskiwanej, a nie do całkowitej powierzchni sadu. Dopuszczone jest sporadyczne użycie selektywnych herbicydów (MCPA, fluroksypyru) do zwalczania miododajnych chwastów dwuliściennych, np. mniszka pospolitego i koniczyny białej, rozwijających się w murawie międzyrzędzi. Celem zabiegu jest ograniczenie konkurencji między drzewami a chwastami o owady zapylające oraz minimalizacja zatruć owadów oblatujących kwitnące chwasty, na których są obecne pozostałości środków ochrony roślin.

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

Opryskiwanie herbicydami wykonuje się specjalistycznymi belkami herbicydowymi, zaopatrzonymi w osłony i płaskostrumieniowe rozpylacze, które pozwalają na wykonanie zabiegu średniokroplistego przy zużyciu 200-300 l wody na hektar opryskiwanej powierzchni. Glifosat może być stosowany w formie zabiegu drobnokroplistego (rozpylacze wirowe), w objętości wody 100-150 l/ha i w dolnych zalecanych dawkach.

3.5. Niechemiczne metody regulowania zachwaszczenia

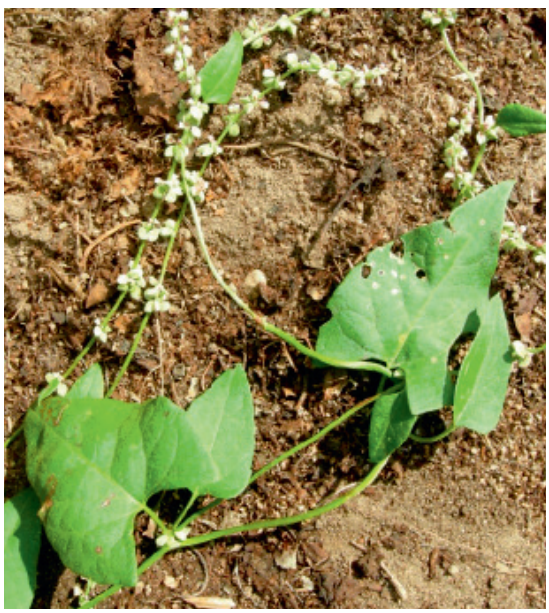
Stosowanie ściółkowania, uprawy gleby i roślin okrywowych pod koronami drzew jest trudniejsze i bardziej kosztowne niż stosowanie herbicydów. Czarny ugór z mechaniczną uprawą gleby jest wdrażany przede wszystkim w międzyrzędziach nowo zakładanych i młodych sadów. Zabiegi są wykonywane przy użyciu takich

narzędzi, jak: kultywatory, brony, glebogryzarki lub agregaty uprawowe. Czarny ugór może być utrzymywany przez cały sezon lub łączony z siewem roślin okrywowych. Uprawa gleby pod koronami drzew daje się zmechanizować za pomocą specjalistycznych sadowniczych glebogryzarek z bocznymi, uchylnymi sekcjami roboczymi. Glebogryzarki są mało skuteczne w zwalczaniu wieloletnich, głęboko korzeniących się i rozłogowych chwastów, np. perzu właściwego. Gleba powinna być uprawiana jak najpłycej, aby ograniczyć niszczenie korzeni drzew, a liczba zabiegów nie powinna być większa niż 4-6, a na ciężkich, zwięzłych glebach, większa niż 8 w sezonie. Ostatnią uprawkę w sezonie należy wykonać w sierpniu. Koszenie zbędnej roślinności pod koronami drzew jest mechanizowane za pomocą talerzy podkaszających, zamontowanych na wysięgnikach, które są uchylane wokół pni drzew.

Rośliny okrywowe, najczęściej murawa z wieloletnich traw łąkowych – kostrzewy czerwonej, wiechliny łąkowej oraz życicy trwałej (rajgrasu angielskiego), są optymalnym sposobem utrzymania międzyrzędzi w sadzie. Trawy wysiewa się najczęściej w trzecim roku od posadzenia drzew i kosi po osiągnięciu 15 cm wysokości, przeciętnie 6-8 razy w sezonie. Dopuszczone jest także tzw. naturalne zadarnienie międzyrzędzi, szczególnie jeśli rozwijają się w nim trawy, np. wiechlina roczna. Wcześniejsze założenie murawy, nawet w pierwszym roku prowadzenia sadu, przewiduje się na terenach pagórkowatych, aby ograniczyć erozję gleby oraz na glebach bardzo żyznych. Szerokość pasa wolnego od stałego zadarnienia wynosi najczęściej 1,5-2,0 m. Obecność dwuliściennych chwastów miododajnych w murawie jest tolerowana w sadach, gdzie do ochrony drzew przed chorobami i szkodnikami używa się opryskiwaczy tunelowych lub w sadach ekologicznych. Murawa na całej powierzchni jest wdrażana w rejonach podgórskich, z dużą ilością opadów atmosferycznych i w starszych sadach z silnie rosnącymi drzewami. Pod koronami drzew jako rośliny okrywowe mogą posłużyć słabo rosnące chwasty o znikomych potrzebach wodnych i pokarmowych.

Do redukcji zachwaszczenia w sadach mogą być wykorzystywane ściółki syntetyczne – czarna folia polietylenowa, czarna włóknina polipropylenowa i poliakrylowa oraz ściółki pochodzenia naturalnego – słoma zbożowa i rzepakowa (uwaga na gryzonie), trociny, zrębki roślinne, kora drzewna, obornik, agregatowany węgiel brunatny, kompost, wytłoki owocowe oraz odpadki włókiennicze. Folia i włókniny są wykładane najczęściej w nowo zakładanych sadach, a ściółki pochodzenia naturalnego wiosną, po usunięciu chwastów. Przed użyciem ściółek organicznych bogatych w celulozę (kory, trocin, słomy, zrębków) należy przeprowadzić nawożenie azotowe, dostarczając do gleby 20-40 kg/ha N w czystym składniku. Żywotność ściółek syntetycznych wynosi do 3 lat, po czym wymagają one utylizacji (zbierania, przetwarzania lub spalania w spalarniach).

Fot. 1. Szarłat szorstki



Fot. 2. Rdestówka powojowata

IV. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA CHORÓB BRZOSKWINI

mgr Sylwester Masny
dr Agata Broniarek-Niemiec

4.1. Najważniejsze choroby brzoskwini

Nowoczesna ochrona sadów brzoskwiniowych przed chorobami polega na integracji różnych metod, w szczególności niechemicznych, w sposób niezagrażający ludziom, zwierzętom i środowisku. Aby temu sprostać, konieczna jest umiejętność rozpoznawania chorób, znajomość biologii ich sprawców i warunków sprzyjających rozwojowi chorób.

Znaczenie poszczególnych chorób w uprawie brzoskwini jest zróżnicowane (tab. 8) i uzależnione w dużym stopniu od warunków atmosferycznych (tab. 9). Chorobą występującą powszechnie każdego roku jest kędzierzawość liści brzoskwini. W lata z dużą ilością opadów w okresie dojrzewania owoców poważne straty w plonie może powodować brunatna zgnilizna drzew pestkowych. Owoce niektórych odmian mogą być także oszpecone z powodu parcha i mączniaka brzoskwini, ponadto choroby te mogą hamować wzrost liści i pędów. Drzewa osłabione lub uszkodzone przez mróz są szczególnie podatne na porażenie przez bakterię *Pseudomonas syringae*, sprawcę raka bakteryjnego oraz grzyby *Leucostoma cincta* i *Leucostoma persooni*, sprawców leukostomozy drzew pestkowych.

TABELA 8. ZNACZENIE GOSPODARCZE CHORÓB BRZOSKWINI W POLSCE

CHOROBA	ZNACZENIE GOSPODARCZE
CHOROBY GRZYBOWE	
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych – *Monilinia laxa, Monilinia fructigena*	++
Kędzierzawość liści brzoskwini – *Taphrina deformans*	+++
Leukostomoza drzew pestkowych – *Leucostoma cincta, Leucostoma persooni*	++
Mączniak prawdziwy brzoskwini – *Sphaerotheca pannosa*	++
Parch brzoskwini – *Cladosporium carpophilum*	++
CHOROBY BAKTERYJNE	
Rak bakteryjny drzew owocowych – *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*	++
CHOROBY WIRUSOWE	
Ospowatość śliwy (szarka) – Wirus ospowatości śliwy (*Plum pox virus – PPV*)	+

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

TABELA 9. ORIENTACYJNE WARUNKI SPRZYJAJĄCE ROZWOJOWI WYBRANYCH CHORÓB BRZOSKWINI

CHOROBA	TEMPERATURA [°C]	DESZCZ (WILGOTNOŚĆ)
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	15-25	wysoka
Kędzierzawość liści brzoskwini	10-21	wilgotno i deszczowo
Leukostomoza drzew pestkowych	>8	wysoka
Mączniak prawdziwy brzoskwini	19-22	>43%
Parch brzoskwini	20-30	deszcz, mgła
Rak bakteryjny drzew pestkowych	18-24	wysoka

TABELA 10. CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ CHORÓB BRZOSKWINI

CHOROBA	CECHY DIAGNOSTYCZNE I SZKODLIWOŚĆ
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Objawy zamierania kwiatów i pędów występują rzadko. Znacznie częściej obserwowane jest porażenie owoców, zwłaszcza w latach z dużą ilością opadów w okresie dojrzewania. Zakażenie owoców następuje przez uszkodzenia skórki lub kontakt chorego owocu ze zdrowym. W miejscu infekcji rozwija się zgnilizna, na powierzchni której grzyb tworzy koncentrycznie ułożone beżowe skupienia zarodników konidialnych (sporodochia) (fot. 3). Porażone owoce najczęściej nie opadają z drzew, lecz po wyschnięciu tworzą mumie, które pozostają w koronie drzewa do następnego sezonu. W lata silnych infekcji owoców, choroba może być przyczyną znacznych strat w plonie.
Kędzierzawość liści brzoskwini	Objawy choroby występują najczęściej na liściach, rzadko na pędach, kwiatach i owocach. Porażone liście stają się charakterystycznie zdeformowane, zgrubiałe i kruche. Początkowo są bladozielone, następnie stają się szaromatowe, a z czasem czerwienieją (fot. 4), brunatnieją i opadają. Na pędach grzyb powoduje nabrzmiewanie miękiszu korowego, na owocach prowadzi do deformacji ich powierzchni oraz tworzenia się ciemnokarminowych nekroz i przedwczesnego opadania. Szkodliwość choroby jest duża, ponieważ utrata pierwszych liści wyraźnie osłabia wzrost drzew, pogarsza ich kondycję i wytrzymałość na przemarzanie oraz prowadzi do zmniejszenia plonu. Drzewa, na których kędzierzawość liści występowała przez kilka kolejnych lat, najczęściej zamierają w wyniku przemarznięcia lub rozwoju chorób kory i drewna.
Leukostomoza drzew pestkowych	Choroba objawia się nekrozami na korze oraz zasychaniem młodych pędów i gałęzi, a nawet całych drzew. Na zamierającej korze tworzą się masowo drobne brodawkowate, brunatno-czarne wzniesienia – piknidia grzyba. Na porażonych organach widoczne są wycieki gumy, a drewno na przekroju ma siny kolor. Choroba może mieć przebieg przewlekły, prowadzący do stopniowego wyniszczania drzew, lub gwałtowny, powodujący tzw. apopleksję. Do gwałtownego zamierania dochodzi zwykle po mroźnych zimach. Choroba może być przyczyną zamierania pojedynczych pędów, gałęzi, a nawet całych drzew.
Mączniak prawdziwy brzoskwini	Choroba występuje na podatnych odmianach. Porażeniu ulegają liście, pędy i owoce. Na zakażonych organach tworzy się obfity, biały nalot złożony z grzybni i zarodników konidialnych (fot. 5, 6). Na liściach nalot ten występuje najczęściej na dolnej stronie, a na górnej stronie w tym miejscu tkanka przebarwia się, z czasem żółknie i zasycha. Porażone liście ulegają deformacji, zasychają i opadają. Również porażone pędy są zdeformowane, mają zahamowany wzrost i zasychają. Na zielonych owocach, oprócz białego nalotu, mogą wystąpić również rozjaśnione plamy. Z czasem nalot na powierzchni owoców staje się ciemnoszary. Porażone owoce są drobne, oszpecone i nie nadają się do handlu. Natomiast porażenie liści i pędów osłabia drzewa i ogranicza wzrost wegetatywny, co jest szczególnie groźne dla młodych drzewek, np. w szkółkach..
Ospowatość śliwy (szarka)	Objawy choroby występują na liściach i owocach. Początkowym objawem jest rozjaśnienie nerwów liści. Część blaszki nie rozwija się, a liście są zdeformowane i poskręcane. W późniejszych okresach na liściach pojawiają się chlorotyczne plamy, o różnych wzorach. Objawy na owocach są mało charakterystyczne (fot. 7). Plamy są powierzchniowe i przeważnie ciemniejsze od skórki zdrowej części owocu. Na owocach o jasnej skórce plamy mogą zanikać w miarę dojrzewania brzoskwiń. Nie ma zmian w miąższu i bardzo rzadko dochodzi do deformacji owocu. Objawy ospowatości są najwyraźniejsze na siewkach. Choroba często występuje w formie utajonej.
Parch brzoskwini	Choroba występuje powszechnie na owocach, ale porażeniu ulegają niekiedy także pędy, rzadziej liście. Na zawiązkach owocowych pojawiają się początkowo małe, oliwkowe plamy, które wraz z ich powiększaniem stają się ciemniejsze. Najczęściej plamy są drobne o średnicy od 1 do 6 mm i jest ich najwięcej przy szypułce (fot. 8). Przy dużym nasileniu choroby plamy mogą zlewać się, przybierając rozległy, nieregularny kształt. W miejscu plam powstają spękania skórki, które ułatwiają wnikanie wtórnych patogenów, powodujących gnicie owoców. Porażone owoce są niskiej jakości i nie mają wartości handlowej. Porażenie pędów prowadzi do powstawania początkowo jasnobrązowych plam, które wraz z powiększaniem się ciemnieją i wyglądem przypominają strupy.
Rak bakteryjny drzew pestkowych	Porażeniu ulegają wszystkie nadziemne organy drzew. Powstające na pędach i pniach zrakowacenia prowadzą najczęściej do ich zamierania. Różnej wielkości rany, które często gumują, tworzą się zwykle u nasady krótkopędów i w rozwidleniu gałęzi. Wiosną porażone pąki zwykle nabrzmiewają, ale nie rozwijają się i zamierają. Porażeniu ulegają niekiedy kwiaty, które zamierają i pozostają w koronie drzewa, oraz liście, na których rozwijają się różnej wielkości nekrozy, a po wypadnięciu martwej tkanki występują typowe objawy dziurkowatości. Choroba może być przyczyną zamierania pojedynczych pędów, gałęzi a nawet całych drzew.

Fot. 3. Objawy brunatnej zgnilizny drzew pestkowych

Fot. 4. Kędzierzawość liści brzoskwini

Fot. 5. Objawy mączniaka brzoskwini na owocach

Fot. 6. Objawy mączniaka brzoskwini na liściach

Fot. 7. Ospowatość śliwy (szarka)

Fot. 8. Objawy parcha brzoskwini

4.2. Metody ograniczania chorób brzoskwini

W integrowanej ochronie brzoskwini przed chorobami należy wykorzystywać różne metody niechemiczne, w tym agrotechniczne. Należą tu m.in. wybór odpowiedniego stanowiska, izolacja przestrzenna od starych, zaniedbanych sadów, prawidłowe nawożenie i cięcie, które powinno być wykonywane przy suchej i słonecznej pogodzie. Ważny jest odpowiedni sposób formowania koron, zapobiegający rozłamywaniu się drzew. Istotna jest zdrowotność materiału szkółkarskiego, wolnego od chorób wirusowych, bakteryjnych i grzybowych, co gwarantują tylko szkółki kwalifikowane. W zapobieganiu ospowatości brzoskwini ważne jest systematyczne zwalczanie mszyc, które są wektorem wirusa oraz usuwanie i niszczenie drzew z ewidentnymi objawami tej choroby. W ograniczaniu źródła infekcji większości chorób ważna jest systematyczna lustracja i usuwanie porażonych organów: owoców, pędów, konarów, a nawet całych drzew. Chemiczna metoda zwalczania chorób jest stosowana w sytuacjach, kiedy inne działania okazują się mało skuteczne lub niemożliwe do zastosowania.

4.3. Progi zagrożenia oraz sposoby i terminy prowadzenia lustracji

Istotnym elementem integrowanej ochrony jest dokładna lustracja sadu w celu ustalenia najbardziej odpowiedniego sposobu i terminu wykonania zabiegu. Wyniki prawidłowo wykonanej lustracji pozwalają na ocenę stanu zagrożenia poszczególnych kwater brzoskwini przez choroby (tab. 12). Lustracje należy przeprowadzać na 10-15 losowo wybranych drzewach jednej kwatery (odmia-

TABELA 11. NAJWAŻNIEJSZE METODY OGRANICZANIA CHORÓB BRZOSKWINI

CHOROBA	METODY AGROTECHNICZNE	METODA CHEMICZNA
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Usuwanie porażonych owoców i mumii ogranicza źródło choroby. Ważne jest odpowiednie prześwietlanie koron. Drzewa prawidłowo cięte, niezagęszczone, są w mniejszym stopniu atakowane przez chorobę. Uprawa odmian mało podatnych.	Zwalczanie szkodników uszkadzających skórkę owoców; opryskiwanie fungicydami.
Kędzierzawość liści brzoskwini	Wycinanie wiosną pędów z najsilniej porażonymi liśćmi. W czasie wegetacji dolistne nawożenie roztworem mocznika przyspiesza regenerację drzew.	Opryskiwanie fungicydami.
Leukostomoza drzew pestkowych	Wybór odpowiedniego stanowiska pod sad (zapobiega uszkodzeniom mrozowym). Prawidłowe i terminowe cięcie koron. Optymalny termin cięcia to czerwiec-sierpień. Ochrona przed zranieniami pędów.	Zabezpieczanie ran bezpośrednio po cięciu drzew; opryskiwanie fungicydami.
Mączniak prawdziwy brzoskwini	Usuwanie porażonych pędów zmniejsza źródło infekcji w przyszłym sezonie. Drzewa prawidłowo cięte, niezagęszczone są w mniejszym stopniu atakowane przez chorobę. Uprawa odmian mało podatnych na mączniaka.	Opryskiwanie fungicydami.
Ospowatość śliwy (szarka)	Zdrowy materiał nasadzeniowy. Systematyczne lustracje i usuwanie silnie porażonych drzew.	Zwalczanie mszyc – wektorów wirusów.
Parch brzoskwini	Usuwanie porażonych pędów zmniejsza źródło infekcji w przyszłym sezonie. Ważne jest odpowiednie prześwietlanie koron drzew. Zwarte, zagęszczone korony są trudne do opryskania. Uprawa odmian mniej podatnych na chorobę.	Opryskiwanie fungicydami.
Rak bakteryjny drzew pestkowych	Zdrowy materiał nasadzeniowy. Drzewa powinny pochodzić z kwalifikowanych szkółek i być wolne od raka. W sadach ważne jest ograniczanie źródła infekcji przez wycinanie silnie porażonych gałęzi, konarów, a nawet całych drzew. Istotne znaczenie ma wybór odpowiedniego stanowiska pod sad, co m.in. zapobiega uszkodzeniom mrozowym. Uprawa odmian mniej podatnych na chorobę.	Zabezpieczanie ran bezpośrednio po cięciu drzew, opryskiwanie fungicydami.

ny). W przypadku chorób kory i drewna (rak bakteryjny, leukostomoza) lustracje wykonuje się wczesną wiosną. Po kwitnieniu ocenia się nasilenie występowania kędzierzawości liści oraz mączniaka prawdziwego brzoskwini na młodych liściach i pędach. Występowanie objawów mączniaka prawdziwego należy sprawdzać przez cały okres wegetacji. W czerwcu ocenia się objawy parcha brzoskwini na owocach, szarki na liściach i owocach oraz brunatnej zgnilizny drzew pestkowych na owocach.

4.4. Metoda chemiczna

4.4.1. Terminy i warunki stosowania fungicydów

Ze względu na mały asortyment fungicydów zarejestrowanych do ochrony brzoskwini, chemiczna metoda zwalczania chorób ma bardzo ograniczone zastosowanie. W ostatnich latach nastąpiły duże zmiany w doborze środków ochrony roślin. Wycofane zostały substancje długo zalegające w środowisku, stosowane w wysokich dawkach, toksyczne dla człowieka i środo-

TABELA 12. SPOSÓB PROWADZENIA LUSTRACJI I TERMINY ZABIEGÓW

CHOROBA	SPOSÓB PROWADZENIA LUSTRACJI	TERMINY ZABIEGÓW
Brunatna zgnilizna drzew pestkowych	Objawy choroby są najlepiej widoczne w okresie wybarwiania i dojrzewania owoców Obserwacje rozpocząć w czerwcu i kontynuować do zbiorów.	Zabiegi rozpocząć po kwitnieniu, w przypadku długotrwałych opadów wykonać 3-4 zabiegi co 10-14 dni do zbiorów owoców, z zachowaniem okresu karencji.
Kędzierzawość liści brzoskwini	Lustrację przeprowadzić tuż po kwitnieniu, kiedy objawy kędzierzawości liści są najbardziej widoczne.	Pierwszy zabieg środkami miedziowymi wykonać jesienią po opadnięciu liści, a drugi na przedwiośniu w okresach zimowych ociepleń. Wiosną w okresie nabrzmiewania pąków stosować fungicydy dodynowe i tiuramowe. Konieczne jest dokładne pokrycie drzew cieczą.
Leukostomoza drzew pestkowych	Obserwacje nasilenia choroby przeprowadzać w okresie wegetacji zarówno przed, jak i po zbiorach owoców.	Zabezpieczać rany po cięciu drzew. Zabiegi w okresie opadania liści preparatami miedziowymi przeciwko rakowi bakteryjnemu, ograniczają występowanie leukostomozy.
Mączniak rawdziwy brzoskwini	Pierwsze objawy mączniaka na młodych liściach i pędach pojawiają się tuż po kwitnieniu. Obserwacje nasilenia choroby rozpocząć po kwitnieniu i kontynuować przez cały okres wegetacji.	Pierwsze opryskiwanie wykonać w momencie całkowitego opadnięcia resztek okwiatu. Dalsze zabiegi powtarzać co 7-10 dni, zależnie od nasilenia choroby.
Parch brzoskwini	Obserwacje nasilenia choroby na owocach rozpocząć w czerwcu i kontynuować do zbiorów.	W sadach, w których choroba występuje, opryskiwania rozpocząć bezpośrednio po kwitnieniu, przy przewlekłych opadach wykonać 2-3 zabiegi w odstępach co 10-14 dni.
Rak bakteryjny drzew pestkowych	Pierwsze objawy choroby w postaci zamierania pąków można zaobserwować na przedwiośniu, zwłaszcza po mroźnych zimach. Niekiedy porażeniu ulegają kwiaty, które zamierają i pozostają na drzewie. Po kwitnieniu mogą być widoczne objawy na liściach. Nekrotyczna tkanka na liściach z czasem wypada, co daje objawy dziurkowatości. Nekrozy i zrakowacenia można lustrować przez cały rok, przy czym podobne objawy są również powodowane przez inne czynniki i trudno jest, bez analizy laboratoryjnej, określić pierwotnego sprawcę.	Zabezpieczać rany po cięciu drzew. Zabiegi preparatami miedziowymi wykonywane przeciwko kędzierzawości liści brzoskwini w okresie nabrzmiewania pąków oraz w czasie opadania liści ograniczają występowanie raka bakteryjnego.

wiska oraz charakteryzujące się brakiem selektywności. Zmiany w doborze środków następują każdego roku. Dlatego każdorazowo przed użyciem środka należy sprawdzić jego etykietę–instrukcję stosowania, w której podany jest zakres dozwolonych upraw i agrofagów, zalecana dawka, okres karencji i prewencji oraz inne uwagi dotyczące warunków jego stosowania.

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

Właściwe stosowanie środków chemicznych pozwala na zwiększenie efektywności ochrony, często nawet przy mniejszej liczbie zabiegów. Przy systematycznej lustracji sadu i dobrej znajomości biologii patogenów, można niekiedy podczas jednego zabiegu zwalczać równocześnie kilka chorób występujących w tym samym czasie, np. parcha brzoskwini, mączniaka brzoskwini i brunatną zgniliznę drzew pestkowych. Jest to istotne zalecenie integrowanej ochrony. Równie ważny jest dobór preparatu i terminu zabiegu do panujących warunków atmosferycznych. Podczas opryskiwania brzoskwiń na przedwiośniu należy zwrócić uwagę na temperaturę. Fungicydy dodynowe i tiuramowe powinny być stosowane w temperaturze powyżej 6°C, a woda do sporządzania cieczy roboczej nie powinna być zbyt zimna. Efektywność zwalczania chorób zależy także od dokładności wykonania zabiegu. W przypadku kędzierzawości liści brzoskwini ważne jest, aby ciecz użytkowa dotarła do wszystkich pąków i spękań kory. Ilość cieczy potrzebnej do wykonania prawidłowego zabiegu zależy od wielkości drzew i typu opryskiwacza. Na ogół do opryskania 1 ha sadu w pełni owocowania potrzebne jest ok. 800-1000 litrów cieczy roboczej. Ze względu na małą ilość dostępnych fungicydów, niektóre z nich mogą być stosowane zbyt często, co może spowodować przekroczenie dopuszczalnych norm pozostałości środków ochrony roślin w owocach. Dlatego bezwzględnie należy przestrzegać obowiązujących zaleceń dotyczących okresu karencji oraz liczby zabiegów w sezonie fungicydami z tej samej grupy chemicznej. Wykaz fungicydów i bakteriocydów dopuszczonych do stosowania w Integrowanej Ochronie można znaleźć w corocznie aktualizowanym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych wydawanym przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach.

4.4.2. Selektywność, prewencja i technika zabiegów

Jedną z zasad integrowanej ochrony roślin jest stosowanie tylko środków ochrony selektywnych w stosunku do organizmów pożytecznych. Wykonując zabiegi w czasie kwitnienia drzew lub większości chwastów, należy koniecznie zachować okres prewencji dla pszczół, a zabiegi wykonywać wieczorem po zakończeniu oblotu owadów zapylających. Ponadto stosowanie chemicznych preparatów wymaga precyzyjnego i przyjaznego dla środowiska wykorzystania nowoczesnej techniki ochrony roślin. Podstawą prawidłowego stosowania środków ochrony roślin jest sprawny technicznie opryskiwacz, odpowiedni dobór rozpylaczy i coroczna kalibracja (patrz rozdział VI).

V. INTEGROWANA METODA OGRANICZANIA SZKODNIKÓW BRZOSKWINI

dr Zofia Płuciennik,
dr Wojciech Warabieda,
dr Alicja Maciesiak,
dr hab. Barbara H. Łabanowska prof. nadzw. IO,
dr Małgorzata Sekrecka

5.1. Charakterystyka najważniejszych szkodników

Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana (*Myzus persicae*)

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

Zimują jaja przy pąkach na pędach brzoskwiń. Larwy wylęgają się w okresie pękania pąków, żerują na młodych listkach, a następnie przechodzą na wierzchołki pędów i na dolną stronę liści. Na brzoskwiniach rozwijają się trzy pokolenia. W maju pojawiają się osobniki uskrzydlone, które przelatują na inne gatunki roślin. Jesienią powracają na brzoskwinie, gdzie dają początek pokoleniu płciowemu. Samice tego pokolenia po zapłodnieniu składają jaja, które zimują.

Bezskrzydła dzieworódka ma ok. 2 mm długości, jest jasnozielona. Osobniki uskrzydlone są zielonawo-czarne lub brunatno-czerwone. Jaja mają owalny kształt i czarną barwę.

Mszyca brzoskwiniowo-trzcinowa (*Hyalopterus amygdali*)

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

W ciągu roku może rozwinąć kilka, a nawet kilkanaście pokoleń. Zimują jaja na pędach brzoskwini. Larwy wylęgają się podczas pękania pąków. Najpierw wysysają soki z młodych listków, a następnie przechodzą na dolną stronę liści i młode pędy. Dorosłe osobniki rodzą larwy, dając początek następnym pokoleniom. W lecie pojawiają się formy uskrzydlone, które przelatują na trzcinę, gdzie rozwija się kilka pokoleń. Jesienią dorosłe samice i samce przelatują na brzoskwinię, na której rozwija się pokolenie płciowe. Samice tego pokolenia po zapłodnieniu składają jaja zimowe. Część mszyc może przez cały rok rozwijać się na brzoskwiniach.

Obie formy mszycy (uskrzydlone i nieuskrzydlone) są zielone z krótkimi, brązowymi syfonami, pokryte woskowym, szarym nalotem.

Pordzewiacz śliwowy (*Aculus fockeui*)

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina), rodzina – szpecielowate (Eriophyidae)

Zimują samice skupione w koloniach pod łuskami pąków lub w spękaniach kory. Wiosną samice migrują na rozwijające się liście, gdzie rozpoczynają żerowanie i składanie jaj. W ciągu roku szkodnik rozwija 4-5 pokoleń.

Jest to mały, słomkowożółty roztocz o długości ciała ok. 0,17 mm. Posiada dwie pary odnóży w przedniej części ciała. Jaja są okrągłe, spłaszczone, o średnicy ok. 0,05 mm.

Przędziorek chmielowiec (*Tetranychus urticae*)

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina), rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Zimują samice w szczelinach kory, pod zeschłymi liśćmi pod drzewami, w zewnętrznej warstwie gleby. W kwietniu i maju wychodzą z kryjówek zimowych. Żerują na pąkach i młodych liściach. Samice składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. W ciągu sezonu wegetacyjnego rozwija się 5-6 pokoleń. Pierwsze zimujące ceglasto-czerwone samice można zaobserwować w sierpniu.

Samica jest owalna, o długości 0,4-0,6 mm. Samiec jest mniejszy, ma kształt wydłużonego rombu. Osobniki dorosłe są żółto-zielone z dwiema ciemnymi plamami po bokach. Samice zimujące są czerwone. Jaja są kuliste, początkowo szkliste, bezbarwne, później żółtawe. Larwa jest zielonkawa, z 3 parami odnóży, znacznie mniejsza od osobników dorosłych. Stadia nimfalne są większe od larw, posiadają 4 pary odnóży.

Przędziorek owocowiec (*Panonychus ulmi*)

Systematyka: rząd – roztocze (Acarina), rodzina – przędziorkowate (Tetranychidae)

Zimują jaja składane na pędach i gałęziach drzew. Wylęg larw rozpoczyna się wiosną zwykle ok. połowy kwietnia. Samice pokoleń letnich składają jaja na dolnej stronie blaszki liściowej. Wszystkie stadia ruchome intensywnie żerują na młodych liściach. W ciągu roku występuje 5 pokoleń.

Samica o ciele owalnym (długości 0,4 mm) jest koloru jaskrawoczerwonego do ciemnoczerwonego. Na stronie grzbietowej na jasnych wzgórkach osadzone są długie szczeciny. Samiec jest mniejszy od samicy (długości 0,3 mm), ma kształt rombu. Jaja są okrągłe, lekko spłaszczone na wierzchołku, zakończone nitkowatym stylikiem. Świeżo złożone jaja letnie są zielonkawe, później ciemnieją do koloru pomarańczowego lub czerwonego. Jaja zimowe są intensywnie czerwone. Bladopomarańczowa larwa jest dwukrotnie mniejsza od osobnika dorosłego, ma 3 pary odnóży. Protonimfa i deutonimfa są większe od larw, ciemniejsze i mają 4 pary odnóży.

Muszka plamoskrzydła (*Drosophila suzukii*)

Systematyka: rząd – muchówki (Diptera) rodzina – wywilżyny (Drosophilidae)

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

Skośnik brzoskwiniaczek (*Anarsia lineatella*)

Systematyka: rząd – motyle (Lepidoptera), rodzina – pochwikowate (Gelechiidae)

Zimują młode gąsienice w luźnych oprzędach pod odstająca korą lub w rozwidleniach gałęzi. Wiosną gąsienice wgryzają się przez pąk wierzchołkowy do pędów i drążą rdzeń na długość kilku centymetrów. Zaatakowane części roślin zasychają. Gąsienice przepoczwarczają się na pniu lub liściach. Lot motyli odbywa się w maju i czerwcu. Gąsienice letniego pokolenia, poza żerowaniem na wierzchołkach pędów, uszkadzają również owoce. Wgryzają się tuż przy szypułce do miąższu i drążą w nim płytkie chodniki. Szkodnik rozwija w warunkach Polski dwa pokolenia.

Motyl o długości ciała ok. 15 mm ma szaro-brunatne skrzydła o rozpiętości ok. 14-15 mm. Na przedniej parze skrzydeł, na jaśniejszym tle występują ciemnobrunatne, ostrokątne plamki, natomiast brzegi są obramowane strzępiną. Druga para skrzydeł jest jaśniejsza i ma dłuższą strzępinę. Dorosła gąsienica o długości ok. 12 mm ma barwę czekoladowo-brunatną. Jajo (0,4 mm długości i 0,2 mm szerokości) początkowo jest białe, później jasnożółte.

Zwójka koróweczka (*Enarmonia formosana*)

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

Gąsienice zimują pod korą drzew. Żerowanie rozpoczynają już w marcu, po zakończeniu którego przemieszczają się do wierzchnich warstw kory. Przechodzą tam w stadium poczwarki, które trwa 2-3 tygodnie. Przed wylotem motyla poczwarka wysuwa się nieco na zewnątrz. W miejscu wylotu na korze pozostają wylinki po poczwarce. W 2-3 dni po wylocie motyle rozpoczynają składanie jaj, najczęściej w miejscach uszkodzeń kory pni i podstawy konarów, pojedynczo lub w grupach po 2-3 sztuki. Po 8-14 dniach wylęgają się gąsienice, które wgryzają się pod korę i tam żerują. Jest o gatunek jednopokoleniowy, ale okres lotu motyli trwa 3-4 miesiące.

Owady dorosłe zwójki koróweczki to motyle o rozpiętości skrzydeł 15-18 mm. Skrzydła przednie są żółtobrązowe, pokryte brunatno-czarnymi plamkami i metalicznymi prążkami, tylne są ciemnobrązowe. Jaja są owalne, spłaszczone, o wymiarach 0,7 x 0,6 mm, białe do czerwonych. Gąsienice długości 8-11 mm są brązowe lub łososiowo-różowe z brązowymi brodawkami i jasnobrązową głową. Poczwarki długości 7-9 mm są jasnobrązowe.

SZKODNIKI ZWALCZANE PRZED ZAŁOŻENIEM SADU

Chrabąszcz majowy (*Melolontha melolontha*)

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

Larwy (pędraki) i chrząszcze zimują w glebie. Lot chrząszczy trwa od końca kwietnia do końca maja (początku czerwca). Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin. Pełny rozwój szkodnika trwa 3-4 lata. Wyrośnięte larwy w czerwcu-lipcu przepoczwarczają się w glebie na głębokości ok. 50 cm, gdzie pozostają do wiosny.

Chrząszcz jest wydłużony, długości 20-25 mm, czarny. Pokrywy są duże, wachlarzowate, a czułki i nogi są brązowe. Na bokach odwłoka są rzędy białych, trójkątnych plam. Jaja są żółtawe, wielkości ziarna prosa, składane w grupach po 25-30 sztuk. Wygięta w podkówkę larwa jest białokremowa, z dużą, brunatną głową i trzema parami nóg tułowiowych; dorasta do ok. 50 mm długości.

Ogrodnica niszczylistka (*Phyllopertha horticola*)

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

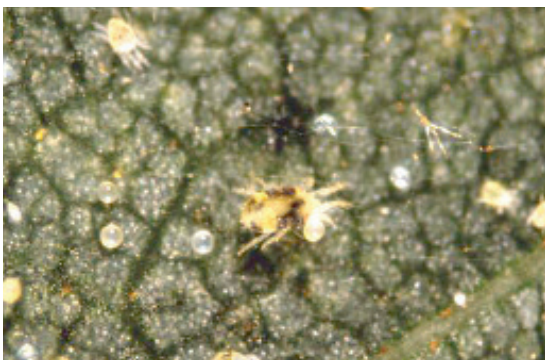
Larwy zimują w glebie. Lot chrząszczy odbywa się pod koniec maja i w czerwcu. Osobniki dorosłe żerują na liściach. Najłatwiej zobaczyć je w dni słoneczne i ciepłe, również na trawie w międzyrzędziach. Jaja są składane w glebie, a larwy żerują na korzeniach roślin uprawnych, ale głównie traw i chwastów.

Chrząszcz długości 10-12 mm ma pokrywy barwy kasztanowo-brązowej, a głowa i przedplecze są zielono-niebieskie, błyszczące. Jaja są owalne, żółtawe, larwa kremowobiała, podobna do młodych pędraków chrabąszcza majowego, dorasta do 2 cm długości.

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

Fot. 9. Zwójka koróweczka – gąsienica

Fot. 10. Zwójka koróweczka – objawy żerowania



Fot. 11. Przędziorek chmielowiec

Fot. 12. Dobroczynek gruszowiec

Fot. 13. Skośnik brzoskwiniaczek – gąsienica

Fot. 14. Ogrodnica niszczylistka

Fot. 15. Chrabąszcz majowy

Fot. 16. Pędraki chrabąszcza majowego

Fot. 17. Muszka palmoskrzydła, samiec i 2 samice

Fot. 18. Pułapka do odłowu much *Drosophila suzukii*

TABELA 13. OBJAWY ŻEROWANIA I SZKODLIWOŚĆ WYBRANYCH SZKODNIKÓW BRZOSKWINI

SZKODNIK	OBJAWY ŻEROWANIA	SZKODLIWOŚĆ
Mszyca brzoskwiniowo-ziemniaczana	Liście skręcają się i częściowo żółkną, a nawet zasychają. Pędy przestają rosnąć, mogą także zasychać.	Bezpośrednia: z rozwijających się wiosną pąków, a później z liści wysysają soki, co ogładza rośliny. Pośrednia: wektory chorób wirusowych (szarka).
Mszyca brzoskwiniowo-trzcinowa	Na dolnej stronie liści liczne kolonie mszyc. Liście mogą się lekko podwijać, ale się nie skręcają.	
Pordzewiacz śliwowy	Na liściach pojawiają się początkowo żółte, a później rdzawe plamki. Przy licznym żerowaniu szkodnika liście marszczą się, a ich wzrost jest zahamowany.	Szkodliwość duża tylko przy bardzo licznym występowaniu, zahamowanie wzrostu pędów.
Przędziorek chmielowiec	Uszkodzenia są widoczne w postaci żółtych przebarwień, liście osnute są pajęczyną.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Przędziorek owocowiec	Przędziorki najczęściej przebywają na dolnej stronie liści, wysysając z nich soki. Silnie uszkodzone liście brązowieją i opadają.	Duża tylko w przypadku licznego występowania.
Muszka plamoskrzydła	Larwy żerują w owocach niszcząc je. W owocu może być kilka larw, wielkości do 5,5 – 6,0 mm.	Szkodliwość bardzo duża. Larwy w owocach, dyskwalifikacja plonu.
Skośnik brzoskwiniaczek	Wierzchołki pędów lub krótkopędów zasychają i zwisają. Na skórce owoców, zwykle koło szypułki, widać uszkodzenia spowodowane przez żerujące gąsienice.	Szkodliwość nie jest wysoka ze względu na nieliczne występowanie.
Zwójka koróweczka	Żeruje na trwałych częściach drzew. W miejscach uszkodzeń widać na korze sprzędzione w małe woreczki brązowe odchody, a pod korą liczne, różnej wielkości przeplatające się ze sobą chodniki. Larwy najliczniej żerują na dolnych odcinkach pni, ale mogą zasiedlać również wyższe partie drzewa.	Powoduje zahamowanie wzrostu drzew, zasychanie gałęzi, a nawet całych drzew.
Szkodniki glebowe – zwalczane przed założeniem sadu		
Chrabąszcz majowy	Pędraki powodują osłabienie, stopniowe więdnięcie i zamieranie drzewek, szczególnie w pierwszych latach po założeniu sadu. Silnie uszkodzone rośliny łatwo jest wyrwać z gleby, gdyż ich szyjka korzeniowa jest ogryziona, a korzenie podgryzione. W glebie, na szyjce korzeniowej i korzeniach uszkodzonej rośliny można znaleźć pędraki, które mogą wędrować wzdłuż rzędu do kolejnych drzewek. Chrząszcze mogą także szkieletować liście i uszkadzać zawiązki owoców.	Główne szkody powodują pędraki. Lokalnie szkody mogą być duże, gdyż pędraki mogą być przyczyną silnego osłabienia drzewek w najmłodszych sadach. Są rejony, gdzie pędraki muszą być systematycznie zwalczane przed założeniem sadu.
Ogrodnica niszczylistka	Chrząszcze szkieletują liście, pozostawiając nieregularne dziury, mogą też uszkadzać zawiązki owoców. Larwy żerują na korzeniach roślin, osłabiają rośliny, ale częściej żerują na roślinach zielnych niż na drzewach owocowych.	Straty powodowane przez chrząszcze zwykle nie są duże, jednak lokalnie, przy masowym nalocie na drzewa, mogą uszkadzać zawiązki owoców.

TABELA 14. METODY OGRANICZANIA SZKODNIKÓW WYSTĘPUJĄCYCH NA BRZOSKWINI ORAZ ICH ZNACZENIE GOSPODARCZE

SZKODNIK	METODA OGRANICZANIA		ZNACZENIE GOSPODARCZE
	AGROTECHNICZNA, BIOLOGICZNA, NIECHEMICZNA	CHEMICZNA	
Mszyce	Ochrona organizmów pożytecznych, stwarzanie dogodnych warunków do ich bytowania i rozwoju w sadzie i jego otoczeniu.	W razie konieczności zwalczanie chemiczne, by nie dopuścić do rozwoju licznych kolonii.	Duże przy licznym występowaniu (wektory wirusów).
Przędziorki szpeciele	Sadzenie zdrowych drzewek. Introdukcja dobroczynka gruszowego.	Zwalczanie po kwitnieniu, po przekroczeniu progu zagrożenia.	Duże przy licznym występowaniu, szczególnie w młodych nasadzeniach.
Skośnik brzoskwiniaczek	Sadzenie zdrowych drzew, pochodzących z kwalifikowanych szkółek, wolnych od skośnika brzoskwiniaczka. Wycinanie i palenie wierzchołków pędów z larwami oraz zbieranie i niszczenie (zakopywanie) owoców zaatakowanych przez skośnika (lustracje prowadzić od początku maja).	Zwalczanie w fazie różowego pąka. W ustaleniu optymalnych terminów zwalczania pomocne są pułapki feromonowe do odłowu samców motyli.	Duże przy licznym występowaniu.
Muszka plamoskrzydła	Monitoring obecności przy pomocy pułapek zapachowych. Masowe odławianie (około 150 - 200 pułapek /ha)	Zwalczanie w okresie dojrzewania owoców, po wykryciu szkodnika. Uwaga na karencje stosowanych środków.	Duże i bardzo duże.
Zwójka koróweczka	Gąsienice mają naturalnych wrogów, które regulują liczebność szkodnika.	Zwalczanie w okresie masowego lotu motyli i składania jaj. Opryskiwać pnie i grube konary drzew w I lub II dekadzie czerwca, kolejne opryskiwania (2-3) dostosować do dynamiki wylotu motyli rejestrowanego za pomocą pułapek feromonowych.	Duże przy licznym występowaniu, znaczne osłabienie wzrostu drzew, a nawet ich wypadanie.
Chrabąszcz majowy Ogrodnica niszczylistka	Wybór pola pod sad wolnego od pędraków. Unikanie pól w pobliżu lasów i zadrzewień, gdzie mogą bytować szkodniki. Mechaniczne zwalczanie pędraków przez kilkakrotną uprawę gleby ostrymi narzędziami (np. glebogryzarkami). Uprawa gryki, która zawiera taniny hamujące rozwój pędraków.	Lokalnie może być potrzebne zwalczanie chrząszczy podczas ich żerowania na liściach drzew.	Lokalne w rejonach występowania pędraków chrabąszcza majowego.

5.2. Progi zagrożenia i metody określania liczebności szkodników

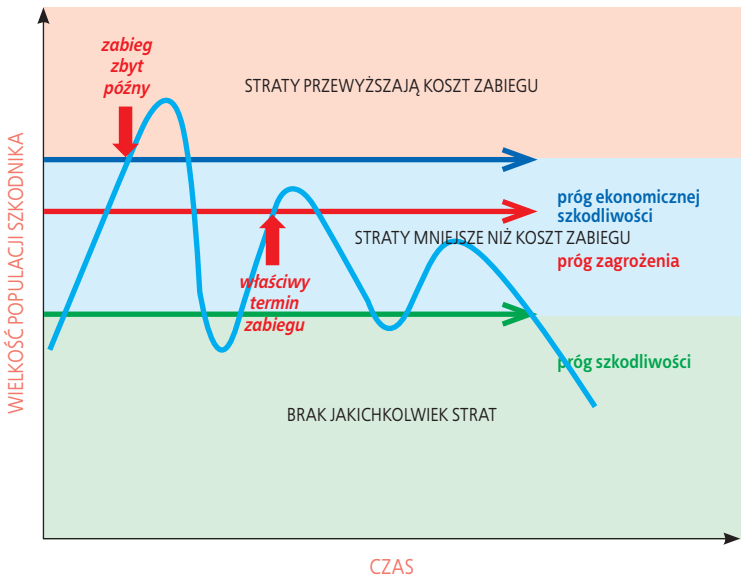
Lustrację przeprowadza się na losowo wybranych drzewach (pędach, liściach, kwiatostanach i kwiatach), idąc po przekątnej sadu. Do wykrycia obecności szkodnika, np. przędziorków, wystarczy dobra lupa, a do prześledzenia lotu motyli, np. skośnika brzoskwiniaczka i zwójki koróweczki – pułapki z feromonem. Jeżeli objawy żerowania szkodnika można łatwo zauważyć i rozpoznać, obserwacje prowadzi się bezpośrednio na drzewie, nie zrywając liści, ani nie wycinając pędów. Gdy jest to niemożliwe, należy pobrać odpowiednią liczbę pąków, liści lub pędów i przejrzeć pod kątem występowania szkodnika. Jeżeli obszar sadu jest bardzo zróżnicowany, np. ze względu na sąsiedztwo lasu lub innych zadrzewień, sad należy podzielić

na mniejsze strefy i każdą z nich przeglądać osobno.

Można rozróżnić dwie grupy szkodników, dla których opracowane są progi zagrożenia. Pierwsza obejmuje szkodniki, które nie uszkadzają owoców i powodują jedynie szkody na organach wegetatywnych – pędach, liściach (np. przędziorki, szpeciele). Negatywny wpływ zasiedlenia rośliny przez te szkodniki zazwyczaj narasta stopniowo, wraz z upływem czasu i ze wzrostem liczebności ich populacji. Dzięki temu jest wystarczająco dużo czasu na wybór najlepszej strategii zapobiegania stratom plonu wyższym niż akceptowane. Druga grupa to szkodniki, które bezpośrednio żerują na owocach, jak np. skośnik brzoskwiniaczek. Stanowi ona zagrożenie dla utraty plonu. W tej sytuacji jedyną możliwą strategią staje się odpowiedni wybór terminu zabiegu i dozwolonego preparatu, aby nie dopuścić do uszkodzenia owoców.

Przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego pomocne są trzy progi liczebności szkodnika: próg szkodliwości, próg ekonomicznej szkodliwości oraz próg zagrożenia. **Próg szkodliwości** określa liczebność populacji, przy której można zauważyć najmniejszą stratę w ilości i jakości plonu. **Próg ekonomicznej szkodliwości** określa liczebność populacji szkodnika, przy której koszt wykonania zabiegu ochronnego, jest równy stracie wartości plonu spowodowanej przez tego szkodnika. W przypadku wykonania zabiegu przy liczebności szkodnika odpowiadającej temu progowi, istnieje jednak niebezpieczeństwo, że populacja szkodnika będzie z różnych powodów dalej rosła, a wtedy straty wartości plonu przekroczą koszt wykonania zabiegu. Dlatego, żeby nie dopuścić do takiej sytuacji, zabieg należy wykonać przed osiągnięciem przez populację szkodnika progu ekonomicznej szkodliwości. Taka liczebność szkodnika nosi nazwę **progu zagrożenia** (rys. 1). Należy podkreślić, że proponowane progi zagrożenia mają jedynie znaczenie orientacyjne, ponieważ zależą od wielu zmiennych czynników. Sadownik podejmując decyzję o wykonaniu bądź zaniechaniu zabiegu przeciwko określonym szkodnikom, obok ceny owoców i kosztu zabiegów ochronnych, musi brać pod uwagę szereg czynników, a wśród nich: przewidywany plon, fazę fenologiczną chronionej rośliny, właściwą każdej odmianie tolerancję na uszkodzenia powodowane przez szkodniki. Istotne jest także współwystępowanie na roślinach chorób i innych szkodników, jak również ewentualne stwierdzenie w sadzie odporności szkodnika na dostępne preparaty chemiczne.

Przed wykonaniem w sadzie zabiegu ochronnego bardzo ważna jest ocena występowania w sadzie **drapieżców oraz parazytoidów.** W wielu przypadkach, kiedy liczebność populacji szkodnika osiąga próg zagrożenia i jednocześnie populacja drapieżców lub parazytoidów jest odpowiednio wysoka, decyzję o wykonaniu zabiegu można opóźnić i podjąć po kolejnej lustracji sadu.



RYS. 1. PROGI: SZKODLIWOŚCI, EKONOMICZNEJ SZKODLIWOŚCI I ZAGROŻENIA

5.3. Bezpieczeństwo owadów zapylających i entomofauny pożytecznej

dr Małgorzata Sekrecka

Bezpieczeństwo owadów zapylających

Nieprawidłowe stosowanie środków ochrony roślin może być szkodliwe dla owadów zapylających i powodować ich podtruwanie lub wyniszczenie. Dotyczy to środków owado – i roztoczobójczych, ale także, choć zwykle w mniejszym stopniu, fungicydów. Środki ochrony roślin mogą działać na owady kontaktowo, żołądkowo i gazowo. W warunkach polowych najczęstszą przyczyną zatrucia pszczół jest bezpośredni kontakt z preparatem. Z kolei toksyczność żołądkowa występuje wówczas, gdy

zatruty pokarm (pyłek, nektar, spadź) zostanie pobrany przez pszczoły i zaniesiony do ula. Zatruciu może ulec wówczas cała rodzina pszczela i wyprodukowany przez nią miód. Należy pamiętać, że stosowane środki ochrony roślin wykazują jednocześnie więcej niż jeden rodzaj toksyczności dla owadów zapylających.

Aby zapobiec temu zjawisku należy bezwzględnie przestrzegać kilku podstawowych zasad:

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

Ochrona entomofauny pożytecznej

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

TABELA 15. TERMINY I SPOSÓB LUSTRACJI ORAZ PROGI ZAGROŻENIA NAJWAŻNIEJSZYCH SZKODNIKÓW

NAZWA SZKODNIKA	TERMIN LUSTRACJI	SPOSÓB LUSTRACJI	PRÓG ZAGROŻENIA
Mszyce	Od początku wegetacji do zbioru owoców, co 2 tygodnie.	Wykonać lustrację na obecność kolonii mszyc na liściach (50 losowo wybranych drzew).	1 drzewo z koloniami mszyc.
Pordzewiacz śliwowy	Maj – sierpień, co 2 tygodnie.	Sprawdzać występowanie uszkodzeń na liściach.	5-20 osobników/1 cm^2 liścia.
Przędziorki (chmielowiec i owocowiec)	Maj – sierpień, co 2 tygodnie.	Określać liczebność szkodnika na 200 losowo wybranych liściach.	Średnio 3 przędziorki na liściu.
Skośnik brzoskwiniaczek	Od fazy zielonego pąka do zbioru owoców.	Każdorazowo przejrzeć 100 losowo wybranych drzew na obecność uszkodzonych przez gąsienice wierzchołków pędów.	1-2 zaatakowane wierzchołki.
	W okresie zbiorów.	Przejrzeć po 10 owoców na 100 losowo wybranych drzewach oraz 10 spadów owoców pod tymi drzewami na obecność uszkodzeń.	Stwierdzenie uszkodzeń na owocach.
	Od połowy maja do zbiorów owoców.	Co 2-3 dni kontrolować odławianie się motyli w pułapki z feromonem.	3-5 osobników odłowionych do 1 pułapki w ciągu tygodnia.
Muszka plamoskrzydła	Od czerwca do sierpnia	Zawiesić pułapki z płynem wabiącym (np. Drosinal) i systematycznie sprawdzać odłowione muchy	Stwierdzenie much w pułapce
Zwójka koróweczka	Od początku wegetacji roślin do zbioru owoców, co 2 tygodnie.	Każdorazowo przejrzeć pnie 100 losowo wybranych drzew na występowanie żerowisk.	3-5 drzew z objawami żerowania.
	Od drugiej połowy maja do końca sierpnia.	Co 2-3 dni kontrolować odławianie się motyli w pułapki z feromonem.	Obecność w pułapce w ciągu kilku kolejnych dni kilkunastu i więcej osobników.
Pędraki (przed założeniem sadu)	Wiosną – koniec kwietnia lub w okresie lata – koniec sierpnia	Pobrać próbki gleby z 32 dołków, o wymiarach 25 cm x 25 cm (30 cm głębokości) = 2 m^2 powierzchni pola, sprawdzić na obecność pędraków.	1 pędrak na 2 m^2 powierzchni pola.

TABELA 16. FAUNA POŻYTECZNA NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCA W SADACH CHRONIONYCH ŚRODKAMI SELEKTYWNYMI LUB CZĘŚCIOWO SELEKTYWNYMI

FAUNA POŻYTECZNA	PRZYKŁADOWE GATUNKI/RODZAJE	GŁÓWNE ŹRÓDŁA POKARMU
Biedronkowate	biedronka siedmiokropka biedronka wrzeciążka biedronka dwukropka skulik przędziorkowiec	mszyce, miodówki, czerwce, przędziorki, drobne larwy motyli i muchówek
Złotooki	złotook pospolity	mszyce, miodówki, małe gąsienice motyli
Drapieżne pluskwiaki	dziubałek gajowy dziubałeczek mały tasznik jabłonowiec delikacik zielony	mszyce, miodówki, przędziorki, wciornastki, jaja i małe gąsienice motyli, larwy muchówek
Drapieżne muchówki (głównie bzygowate, pryszczarkowate, rączycowate)	bzyg prążkowany pryszczarek mszycojad	mszyce, czerwce, miodówki, wciornastki
Owady pasożytnicze/parazytoidy (mszycarzowate, gąsienicznikowate, kruszynkowate)	osiec korówkowy kruszynki mszycarze	jaja, larwy, poczwarki, owady dorosłe wielu gatunków szkodliwych motyli (w tym zwójkówek liściowych), mszyce
Chrząszcze z rodziny biegaczowatych i kusakowatych	biegacz fioletowy biegacz złocisty *Oligota flavicornis* *Philonthus decorum*	larwy i owady dorosłe wielu szkodliwych motyli, chrząszczy
Skorki	skorek pospolity	mszyce, drobne owady i ich jaja
Drapieżne roztocze (dobroczynkowate)	dobroczynek gruszowiec bursztynka jabłonowa	przędziorki, szpeciele

Liczebność owadów pożytecznych można oszacować, wykorzystując do tego celu metodę otrząsania gałęzi na białą płachtę entomologiczną o powierzchni 0,25 m^2. Na każdej kwaterze należy otrząsnąć po 1 gałęzi z 30 losowo wybranych drzew.

- stosować środki ochrony roślin selektywne lub częściowo selektywne dla fauny pożytecznej (wykaz jest zamieszczony w aktualnym Programie Ochrony Roślin Sadowniczych),
- w miarę możliwości wprowadzać drapieżce i pasożyty pochodzące z hodowli laboratoryjnych w celu zasilenia populacji naturalnie występujących,
- zwiększać bioróżnorodność upraw.

W biologicznym zwalczaniu roztoczy roślinożernych bardzo pomocne mogą być drapieżne roztocze z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae). Spośród wielu gatunków naturalnie występujących w przyrodzie, jak również rozmnażanych w warunkach laboratoryjnych, najszersze zastosowanie w praktyce znalazł dobroczynek gruszowiec. Może on ograniczyć liczebność przędziorków i szpecieli na plantacji, jeżeli jest odpowiednio liczny.

Dobroczynek gruszowiec (*Typhlodromus pyri*)

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

Obecnie podejmuje się próby wprowadzania dobroczynka gruszowca w opaskach filcowych na plantacje borówki wysokiej. Opaski najlepiej przymocować do pędów sznurkiem.

Zasady obowiązujące przy wprowadzaniu dobroczynka:

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

VI. TECHNIKA STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

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

Wymagania stawiane technice stosowania środków ochrony roślin wynikają z ogólnych zasad integrowanej ochrony upraw oraz uwarunkowań prawnych. W celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum oraz ukierunkowania ich na osiągnięcie zamierzonego celu, przy minimalnych skutkach ubocznych, konieczne jest przeprowadzanie zabiegów w odpowiednich warunkach pogodowych oraz zapewnienie możliwie największej precyzji nanoszenia substancji czynnych na opryskiwane obiekty. Precyzję tę można uzyskać przez:

- dobór opryskiwacza stosownie do stawianych przed nim zadań,
- utrzymanie sprawności technicznej opryskiwacza (obowiązkowe badania okresowe),
- wybór dawki cieczy użytkowej odpowiednio do rzeczywistych potrzeb,
- systematyczne kalibrowanie opryskiwacza, polegające na właściwym doborze rozpylaczy i innych parametrów pracy.

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

Warunki pogodowe

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

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

Precyzyjne techniki zwalczania chorób i szkodników

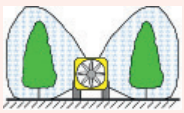
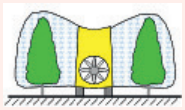
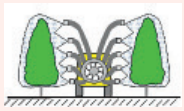
Nanoszenie cieczy na drzewa odbywa się przy udziale strumienia powietrza, wytwarzanego przez wentylatory osiowe lub promieniowe. Standardowe opryskiwacze wentylatorowe wyposażone w wentylatory osiowe, wytwarzające radialnie skierowany strumień powietrza, nadają się jedynie do ochrony sadów tradycyjnych o wysokich i przestrzennie rozbudowanych koronach, gdzie niezbędny jest strumień powietrza o dużej wydajności. Sady karłowe i półkarłowe powinny być opryskiwane przy użyciu bardziej precyzyjnych wentylatorów wyposażonych w deflektory, które dzięki zmniejszeniu odległości rozpylaczy i wylotów powietrza od koron drzew bardziej równomiernie i przy mniejszych stratach nanoszą ciecz. Do ochrony sadów karłowych o niewielkich koronach zaleca się także wentylatory promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza. Są one wyposażone w elastyczne przewody zakończone gardzielami wylotowymi, w których zamontowane są rozpylacze.

Technika zwalczania chwastów

Podczas stosowania herbicydów należy przestrzegać zaleceń zawartych etykiecie-instrukcji, szczególnie w odniesieniu do dawek herbicydu i zakresu stosowania. W przypadku braku szczegółowych zaleceń parametry pracy i typ rozpylaczy należy dobierać w taki sposób, aby umożliwić stosowanie drobnych kropel na chwasty jednoliścienne, średnich i grubych na dwuliścienne i bardzo grubych w zabiegach doglebowych. Dla określonej dawki cieczy i prędkości roboczej, wymagana kategoria kroplistości może być uzyskana dzięki odpowiedniemu dobraniu typu i rozmiaru rozpylacza oraz ciśnienia roboczego.

Do zwalczania chwastów przed założeniem sadu

TABELA 17. OPRYSKIWANIE SADÓW – DAWKI CIECZY

DRZEWA OWOCOWE		OPRYSKIWACZ			
Rozstawa	Wielkość drzew (szer. x wys.)				
6,0	4,0 x 3,5	600 ÷ 800	—	—	—
4,5÷5,0	3,5 x 3,0	500 ÷ 750	300 ÷ 500	—	—
4,0	2,8 x 2,0	300 ÷ 500	250 ÷ 300	250 ÷ 300	250 ÷ 300*
3,0÷3,5	2,1 x 1,5	200 ÷ 300	150 ÷ 200	150 ÷ 200	150 ÷ 200*

Uwagi: * odzyskiwanie 30 % cieczy użytkowej

najbardziej odpowiedni jest opryskiwacz polowy umożliwiający opryskiwanie wyrośniętych chwastów na całej powierzchni pola. Należy wówczas stosować rozpylacze płaskostrumieniowe o symetrycznych strumieniach i szerokim kącie rozpylania (110-120°), umożliwiające odpowiednie pokrycie opryskiwanej powierzchni.

Zwalczanie chwastów w rzędach drzew herbicydami nieselektywnymi wymaga użycia belek wyposażonych w osłony. Zabiegi należy wówczas wykonywać unikając opryskiwania liści oraz niezdrewniałych pędów drzew. Chwasty występujące miejscowo można zwalczać stosując opryskiwacz plecakowy z lancą wyposażoną w osłonę.

Do równomiernego pokrycia pasa herbicydowego w rzędach roślin wystarczą proste belki wyposażone w asymetryczne rozpylacze grubokropliste, po jednym na każdą połowę opryskiwanego pasa. Kąt ustawienia rozpylacza i wysokość położenia belki należy tak dobrać, aby „krótsze ramię" strumienia cieczy było skierowane w dół, najlepiej pionowo na skraj opryskiwanego pasa, a przeciwległe sięgało 0,2-0,3 m poza linię rzędów drzew. Takie ustawienie pozwala na uzyskanie równomiernego rozkładu poprzecznego cieczy.

Jeżeli konary drzew są nisko położone nad opryskiwaną powierzchnią, do aplikacji herbicydów nieselektywnych należy stosować belki z osłonami. Zazwyczaj są one wyposażone w 3-4 rozpylacze, z których skrajny jest rozpylaczem asymetrycznym, a pozostałe to standardowe o kącie rozpylania 110-120°. Najlepiej, jeśli będą to rozpylacze eżektorowe krótkie, charakteryzujące się niewielkimi rozmiarami, które wytwarzają mniej podatne na znoszenie grube krople.

Sprawność techniczna opryskiwaczy

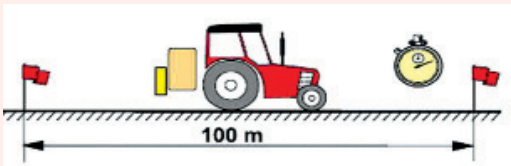
Opryskiwacze podlegają obowiązkowi badania sprawności technicznej w specjalistycznych stacjach kontroli opryskiwaczy. Badania należy przeprowadzać w okresach nie dłuższych niż 3 lata. Polegają one na wizualnej ocenie stanu technicznego i funkcjonalnym teście poszczególnych podzespołów opryskiwacza oraz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

Dawka cieczy użytkowej

Dawka cieczy podczas opryskiwania sadów nie może być zbyt niska, gdyż nie gwarantuje dostatecznie równomiernego rozkładu środków ochrony roślin w koronach drzew. Gdy jest zbyt wysoka, następuje ociekanie cieczy, co zmniejsza ilość naniesionego pestycydu i w konsekwencji skuteczność zabiegu. Zakres dawek cieczy użytkowej można obliczyć na podstawie wielkości drzew (tab. 18). Tak wyznaczoną dawkę można zredukować nawet o 20-25 %, jeśli zabiegi będą wykonywane przy użyciu opryskiwaczy wyposażonych w wentylatory osiowe z deflektorami i promieniowe z kierowanym strumieniem powietrza (tab. 17). Za taką możliwością przemawia większa precyzja emisji cieczy, która jest kierowana głównie na opryskiwane drzewa, zamiast ponad i pod ich korony.

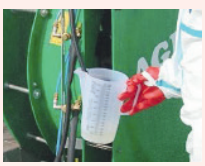
Podczas zwalczania chwastów w sadach należy stosować dawki cieczy z zakresu 100-300 l/ha, wyższe dawki do zabiegów doglebowych albo na wyrośnięte chwasty. Dawka 100 l/ha jest polecana dla zabiegów glifosatem wykonywanych rozpylaczami drobnokroplistymi.

TABELA 18. PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZA – OCHRONA KRZEWÓW OWOCOWYCH

LP.	PROCEDURA KALIBRACJI	PRZYKŁAD
1.	**Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od:** - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów **Dawka cieczy** (l/ha) = (**Wysokość drzew** (m) x **Szerokość drzew** (m)) / **Rozstawa rzędów** (m) **x 330**	- brzoskwinie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.)=2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0 ÷ 2,5 (m/s) **2,5** (m) **x 1,7** (m) / **4,0** (m) **x 330 = 350** l/ha
2.	**Wyznacz liczbę rozpylaczy** (wyłącz te rozpylacze, które kierują ciecz pod lub nad korony drzew)	**12** (szt.)
3.	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)** 	**62** (s)
4.	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** **Prędkość** (km/h) = **3,6 x 100** (m) / **Czas przejazdu odcinka 100 m**	**3,6 x 100** (m) / **62** (s) = **5,8** km/h

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

Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

5.	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru:** **Wydatek** (l/min) = (**Dawka** (l/ha) x **Rozstawa rzędów** (m) x **Prędkość** (km/h)) / **Liczba rozpylaczy x 600**	**1,13** (l/min) = (**350** (l/ha) x **4,0** (m) x **5,8** (km/h)) / **12** (szt.) x **600**
6.	**Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza:** - z tabeli wydatków rozpylaczy - lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz eżektorowy 02 - ciśnienie 6,0 bar
7.	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylacza** - dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej 	- manometr do wymiany - ciśnienie po korekcie wynosi 7,2 bar

Kalibracja opryskiwacza

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

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

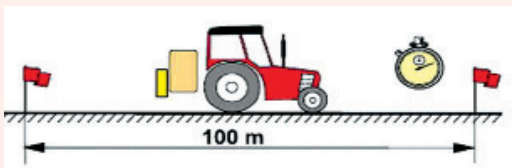
W tabeli 18. przedstawiono procedury kalibracji opryskiwaczy do ochrony sadów, a w tabeli 19. opryskiwaczy

pasowych do zwalczania chwastów.

Rozpylacze i ciśnienie cieczy

W ochronie sadów stosuje się głównie ciśnieniowe rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°, które pracują najefektywniej w zakresie 5-15 barów (0,5-1,5 MPa). Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają równomiernego rozłożenia kropel cieczy w chronionych roślinach i tym samym skutecznego zabiegu. Dlatego w takich warunkach należy używać rozpylaczy eżektorowych, wytwarzających znacznie większe krople. Są one nawet ponad dwukrotnie większe niż z tradycyjnych rozpylaczy wirowych o tym samym wydatku cieczy, przy niemal całkowitej eliminacji drobnych kropel. Przy braku rozpylaczy eżektorowych wielkość kropel można zwiększyć, stosując rozpylacze wirowe, ale o większym

TABELA 19. . PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZY DO ZWALCZANIA CHWASTÓW W RZĘDACH DRZEW

LP.	PROCEDURA KALIBRACJI	PRZYKŁAD
1.	**Z zakresu 200 ÷ 300 l/ha wybierz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i wielkości chwastów**	Zwalczanie wyrośniętych chwastów dwuliściennych **300** l/ha
2.	**Określ szerokość opryskiwanego pasa (m)**	**0,6** m
3.	**Określ liczbę pracujących rozpylaczy**	**2** szt.
4.	**Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m)** 	**72** s
5.	**Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli** $\textbf{Prędkość}\ \text{km/h} = \dfrac{\textbf{3,6 x 100}\ \text{m}}{\textbf{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\textbf{5,0 km/h} = \dfrac{\textbf{3,6 x 100}\ \text{m}}{\textbf{72}\ \text{s}}$

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

Zaznaczone pole – zalecany zakres prędkości

6.	**Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru:** $\textbf{Wydatek}\ \text{l/min} = \dfrac{\textbf{Dawka}\ \text{l/ha x}\ \textbf{Szerokość pasa}\ \text{m x}\ \textbf{Prędkość}\ \text{km/h}}{\textbf{600 x Liczba rozpylaczy na pas}\ \text{szt.}}$	$\textbf{0,75}\ \text{l/min} = \dfrac{\textbf{300}\ \text{l/ha x}\ \textbf{0,6}\ \text{m x}\ \textbf{5,0}\ \text{km/h}}{\textbf{600 x 2}\ \text{szt.}}$
7.	**W tabeli wydatków znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza. Wybierz rozpylacz wytwarzający krople o wielkości odpowiedniej do rodzaju zabiegu**	Krople grube np. Rozpylacz eżektorowy 015 – 5 barów
8.	**Sprawdź rzeczywisty wydatek rozpylaczy a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar**	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: Rozpylacz eżektorowy 015 – 5,1 bara

TABELA 20. WYDATKI ROZPYLACZY DO OPRYSKIWANIA SADÓW

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

TABELA 21. WYDATKI ROZPYLACZY PŁASKOSTRUMIENIOWYCH DO ZWALCZANIA CHWASTÓW (STANDARD ISO)

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

wydatku i pracujących przy możliwie najniższym dopuszczalnym ciśnieniu.

Rozpylacze płaskostrumieniowe znajdują zastosowanie do zwalczania chwastów. Wytwarzają one strumień kropel w kształcie płaskiego wachlarza i w wersji standardowej produkują krople drobne i średnie, pozwalające na uzyskanie poprawnej skuteczności biologicznej. Dzięki energii kinetycznej kropel większej niż dla rozpylaczy wirowych lepiej penetrują chwasty. Aby zminimalizować ryzyko znoszenia podczas wiatru należy stosować rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe, które wytwarzają krople grube i bardzo grube. Chociaż nie gwarantują one tak dobrego pokrycia roślin jak krople drobne czy średnie, to pozwalają na wykonanie zabiegu przy minimalnym znoszeniu w sposób bezpieczny dla roślin i środowiska. Zakres ciśnień roboczych dla płaskostrumieniowych rozpylaczy standardowych i eżektorowych kompaktowych wynosi 1,5-5 barów, a dla eżektorowych tzw. długich 3-8 barów.

Wydajność wentylatora

Podczas opryskiwania sadów powietrze w koronie drzewa powinno być „wypchnięte" powietrzem wytwarzanym przez wentylator. Stąd też opryskiwanie dużych, silnie rosnących drzew wymaga mniejszej prędkości i/lub wyższej wydajności wentylatora. Nadmierna prędkość nie zapewnia bowiem odpowiedniej penetracji drzewa, a zbyt niska przyczynia się do strat wywołanych znoszeniem. Oznacza to, że wydajność wentylatora powinna być proporcjonalna do prędkości roboczej, jak również i do wielkości drzew, a właściwie dobrana wydajność wentylatora to wynik kompromisu. Powinna ona być na tyle wysoka, aby zapewnić równomierne naniesienie, ale również na tyle niska, aby straty cieczy wywołane jej „przedmuchiwaniem" były możliwie jak najmniejsze. Regulację wydajności wentylatora przeprowadza się przez zmianę przełożenia przekładni lub zmianę kąta natarcia łopatek wirnika lub w ostateczności przez zmianę obrotów silnika. Dla tego ostatniego sposobu zakres regulacji jest niewielki, gdyż wiąże się z jednoczesną redukcją wydajności pompy opryskiwacza, co zwiększa pulsację ciśnienia i pogarsza efekt mieszania cieczy w zbiorniku.

Prędkość opryskiwania

W ochronie sadów prędkość opryskiwania nie powinna wykraczać poza zakres 4,0-7,0 km/h. Zabiegi podczas wiatru i w gęstych przestrzennie rozbudowanych drzewach powinno się wykonywać przy mniejszej prędkości (4,0-5,0 km/h.). Wczesną wiosną i do okresu kwitnienia prędkość roboczą można zwiększyć do 8,0 km/h. Zbyt niska prędkość robocza, dla opryskiwacza wyposażonego w wentylator o dużej wydajności, pogarsza warunki nanoszenia kropel i powoduje straty cieczy, która „przedmuchiwana" przez koronę drzewa zanieczyszcza glebę i powietrze.

Ograniczanie znoszenia

Używane w sadach techniki ograniczające znoszenie obejmują rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) oraz opryskiwacze z deflektorami i tunelowe. Ponadto znaczną redukcję znoszenia można osiągnąć przez odpowiednią regulację strumienia powietrza, jak również przez obniżenie ciśnienia cieczy i prędkości roboczej.

Strefy ochronne

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

Środki ochrony osobistej

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

jący tułów i nogi, **półmaskę** z filtrem AP2 oraz **ochronę oczu** w formie gogli lub szczelnych okularów.

Przechowywanie środków ochrony roślin

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

Napełnianie opryskiwacza i czyszczenie sprzętu

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

Zagospodarowanie pozostałości po zabiegach

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

TABELA 15. PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN W GOSPODARSTWIE

Lp.	Termin 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													

VII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Z powodu braku systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin sadowniczych przed agrofagami, w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach prowadzone są badania nad opracowaniem takich systemów, z uwzględnieniem optymalnego sposobu i terminu zwalczania agrofagów.

Obecnie przy wyborze środków ochrony roślin można skorzystać z:

- Programu Ochrony Roślin Sadowniczych opracowywanego co roku przez Instytut Ogrodnictwa, a wydawanego przez wydawnictwo Hortpress w Warszawie;
- wykazu etykiet-instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonego na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi:

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

lub wyszukiwarki środków ochrony:

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
www.inhort.pl – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.etox.2p.pl – Internetowy serwis toksykologii klinicznej
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1) właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych z użyciem 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.

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

IX. LITERATURA

Badowska-Czubik T., Suski Z.W. 1993. *Występowanie, szkodliwość i zwalczanie pordzewiaczy w uprawach sadowniczych.* Pr. Inst. Sad. Seria C, 1-2/117-118: 35-38.

Badowska-Czubik T., Pala E., Olszak R.W. 2001. *Szpeciele (Eriophyoidea) występujące na śliwie i możliwości ich zwalczania.* Materiały z ogólnopolskiej naukowej konferencji ochrony roślin sadowniczych. ISK Skierniewice, 22-23 lutego: 65-69.

Boczek J. 1992. *Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin.* Wydawnictwo SGGW, 243 s.

Boczek J. 1999. *Zarys akarologii rolniczej.* Wydawnictwo Naukowe PWN, 358 s.

Borecki Z., Łęski R., Niemczyk E., Szczygieł A., Zawadzka B. 1983. *Szkodniki i choroby roślin sadowniczych.* PWRiL, Warszawa.

Borecki Z. 1990. *Diagnostyka chorób roślin. Choroby drzew owocowych i roślin jagodowych.* Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.

Broniarek-Niemiec A., Bielenin A. 2009. *Najważniejsze choroby brzoskwini i moreli.* Sad Now. 4: 24-26.

Broniarek-Niemiec A. 2012. *Czas na zwalczanie kędzierzawości liści brzoskwini.* Hasło Ogrodnicze 2: 64-65.

Gajek D. 1994. *Skośnik brzoskwiniaczek szkodnik sadów brzoskwiniowych.* Materiały z ogólnopolskiej naukowej konferencji ochrony roślin sadowniczych. Skierniewice, 2-3 lute-go 1994: 63-64.

Gajek D., Olszak R.W. 1997. *Wyniki badań nad zwalczaniem skośnika brzoskwiniaczka (Anarsia lineatella Zell.).* Materiały z ogólnopolskiej naukowej konferencji ochrony roślin sadowniczych. Skierniewice 11-12 lutego 1997: 75-76.

Jones A.L., Sutton T.B. 1996. *Diseases of Tree Fruits in the East.* Michigan State University.

Lawrence E.G., Jr., Zehr E.I. 1982. *Environmental effects on the development and dis-semination of Cladosporium carpophilum on peach.* Phytopathology 72: 773-776.

Lisek J. 1997. *Sadowniczy atlas chwastów. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa.* Skier-niewice, 129 s.

Łabanowska B.H. 2006. *Pędraki w uprawach sadowniczych.* Mat. Ogólnopol. Konf. Ochrony Roślin Sadow. Skierniewice 2-3 marca 2006:107-108.

Łabanowska B.H. 2007. *Pędraki – szkodliwość i zwalczanie przed założeniem sadu lub plantacji.* Materiały z ogólnopolskiej naukowej konferencji ochrony roślin sadowniczych. Skierniewice 6-7 lutego 2007: 96-98.

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

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

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

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

Niemczyk E. 2000. *Dobroczynek gruszowiec (Typhlodromus pyri) i jego wykorzystanie do zwalczania przędziorków w sadzie.* Wydawnictwo ISK, 30 s.

Olszak R.W. 2010. *Rola parazytoidów błonkoskrzydłych w regulacji liczebności roślinożerców.* Prog. Plant Protec. Res. 50(3): 1095-1102.

Olszak R.W., Płuciennik Z. 1999. *Zastosowanie feromonów w ochronie roślin sadowniczych.* Instukcja upowszechnieniowa, ISK, nr 254.

Płuciennik Z., Olszak R.W., 2008: *Monitoring zwójki koróweczki za pomocą pułapek feromonowych.* Materiały z ogólnopolskiej naukowej konferencji ochrony roślin sadowniczych. ISK Skierniewice, 12-13 marzec 2008: 166-167.

Program Ochrony Roślin Sadowniczych. 2016. Hortpress, Warszawa.

Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. *Integrowana Ochrona Roślin w zarysie.* Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział Poznań.

Rabcewicz J., Wawrzyńczak P. 2006. *Wpływ głębokości roboczej glebogryzarki sadowniczej na efektywność niszczenia chwastów w sadach.* Inżynieria Rolnicza, 6: 185-191.

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

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

Zawadzki W. 1977. *Biologia i szkodliwość szpecieli (Acarina: Eriophyoidea) na wybranych roślinach z rodzaju Prunus.* Praca dokt. SGGW. 113 s.