

Poradnik

Dobrej Praktyki Ochrony Roślin

TOPPS
PROWODIS



ZAPOBIEGANIE ZANIECZYSZCZENIU WODY
W WYNIKU ZNOSZENIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

dobra
praktyka
lepsz
ochrona wody



InHort
SKIERNIEWICE

Instytut Ogrodnictwa
SKIERNIEWICE 2013

Instytut Ogrodnictwa
Zakład Agrotechnologii



Poradnik

DOBREJ PRAKTYKI OCHRONY ROŚLIN

ZAPOBIEGANIE ZANIECZYSZCZENIU WODY W WYNIKU ZNOSZENIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Skierniewice 2013

Autorzy:
Dr Grzegorz Doruchowski
Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
Dr Artur Godyń

Publikacja na podstawie dokumentu źródłowego:

Best Management Practices to reduce spray drift

opracowanego przez międzynarodowy zespół autorów:
prof. Paolo Balsari, dr Paolo Marucco (DISAFA-Uniwersytet w Turynie, Włochy),
dr Grzegorz Doruchowski (Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, Polska),
dr Manfred Roettele (BetterDecisions, Dülmen, Niemcy),
Holger Ophoff (Monsanto, Niemcy).

w ramach projektu **TOPPS-PROWADIS:**

„Ochrona wody przed zanieczyszczeniami obszarowymi”
(*PROtection of WAter from DIffuse Sources*)



finansowanego przez:

Europejskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin – ECPA



ISBN 978-83-60573-68-6

Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice



Opracowanie graficzne, projekt okładki, redakcja, skład i łamanie:
Dr Grzegorz Doruchowski
Nakład: 1500 egz.

**dobra
praktyka
lepsz
ochrona wody**



OD AUTORÓW

Poradnik ten, będący kodeksem Dobrej Praktyki Ochrony Roślin w zakresie zapobiegania zanieczyszczeniu wody środkami ochrony roślin, znoszonymi podczas ich stosowania w uprawach polowych i sadowniczych, przeznaczony jest przede wszystkim dla doradców oraz osób prowadzących szkolenia i kontrolę w zakresie stosowania środków ochrony roślin, a także dla samych użytkowników tych środków. Zawarty w nim materiał ma służyć podnoszeniu świadomości użytkowników środków ochrony roślin w celu ochrony wód i środowiska wodnego przed zanieczyszczeniem, i tym samym wdrożeniu uregulowań prawnych wynikających z odnośnych dyrektyw i rozporządzeń Komisji Europejskiej.

Poradnik powstał on w oparciu o dokument źródłowy pt. ***Best Management Practices to reduce spray drift***, opracowany przez międzynarodowy zespół ekspertów współpracujących w ramach projektu **TOPPS-PROWADIS – Szkolenie operatorów w celu promocji dobrych praktyk i zrównoważonego rozwoju – Ochrona wody przed zanieczyszczeniami obszarowymi (Train Operators to Promote Practices & Sustainability - PROtection of WATER from DIffuse Sources, www.TOPPS-life.org)**. Dokument ten jest wynikiem dyskusji i uzgodnień w szerokim gronie interesariuszy reprezentujących ośrodki naukowe, służby doradcze, administrację, producentów środków ochrony roślin i maszyn rolniczych, gospodarkę wodną oraz organizacje producenckie. Z założenia stanowi on dokument referencyjny, na bazie którego tworzone są materiały instruktażowe w językach narodowych krajów członkowskich UE.

TOPPS-PROWADIS jest trzyletnim (2011-2014) projektem szkoleniowo-demonstracyjnym, finansowanym przez Europejskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin (ECPA) i realizowanym przy udziale 14 partnerów z 7 krajów UE. Projekt koncentruje się na ochronie wody przed zanieczyszczeniami obszarowymi, wynikającymi ze znoszenia cieczy użytkowej oraz spływu powierzchniowego środków ochrony roślin z pól. Szczegółowym celem projektu jest opracowanie materiałów i narzędzi instruktażowych oraz organizacja szkoleń i pokazów, prezentujących dobre praktyki, które polegają na wdrażaniu środków i metod ograniczania ryzyka podczas stosowania środków ochrony roślin.

TOPPS-PROWADIS jest kontynuacją projektu TOPPS (2005-2008), współfinansowanego przez Komisję Europejską w ramach programu LIFE Environment i ECPA, którego celem było podniesienie świadomości użytkowników środków ochrony roślin i ograniczenie ryzyka powstawania zanieczyszczeń miejscowych, oraz projektu TOPPS-EOS (2009-2010), finansowanego przez ECPA i mającego na celu ocenę opryskiwaczy według kryteriów ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem środkami ochrony roślin. W toku tych projektów opracowano Kodeks Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin (DPOOR), interaktywne narzędzie do oceny opryskiwaczy pod kątem potencjału ograniczania ryzyka dla środowiska oraz zróżnicowane w formie materiały szkoleniowe służące wdrażaniu dobrych praktyk podczas stosowania środków ochrony roślin.

Mamy nadzieję, że ten Poradnik wraz z interaktywnym narzędziem do oceny ryzyka znoszenia cieczy użytkowej staną się przydatnymi elementami materiałów instruktażowo-szkoleniowych do wykorzystania w działalności szkoleniowej służb doradczych, prowadzonej w celu podnoszenia świadomości użytkowników środków ochrony roślin i wdrażania dobrych praktyk na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów.

Dr Grzegorz Doruchowski
Koordinator TOPPS-PROWADIS
Kierownik Pracowni Techniki Ochrony i Nawożenia

Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
Kierownik Zakładu Agrotechnologii

Dr Artur Godyń
Pracownia Techniki Ochrony i Nawożenia



Instytut Ogrodnictwa
w Skierniewicach

Spis treści

Zjawisko znoszenia i możliwości jego ograniczania	9
Ochrona wód i środowiska wodnego w świetle regulacji prawnych	11
KODEKS DPOR w zakresie ograniczania znoszenia środków ochrony roślin	13
1. Informacje o Kodeksie	13
2. Ocena Ryzyka Znoszenia – narzędzie podejmowania decyzji	14
3. Ogólne zasady ograniczania znoszenia	17
3.1. Warunki środowiskowe	17
3.2. Warunki pogodowe	21
3.3. Rozpylanie cieczy	24
3.4. Sprzęt ochrony roślin	29
3.5. Kalibracja opryskiwacza	35
4. Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy polowych	45
5. Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy sadowniczych	49
6. Zalecenia dodatkowe	61
6.1. Uprawy polowe	61
6.2. Uprawy sadownicze	69
7. Glosariusz	75
8. Wykaz skrótów	86
9. Literatura	87
ANEKS: Ulotka Dobra Praktyka – Ograniczenie znoszenia cieczy	88

ZJAWISKO ZNOSZENIA I MOŻLIWOŚCI JEGO OGRANICZANIA

Według definicji zawartej w normie ISO 22866:2005 znoszenie w kontekście chemicznej ochrony upraw to ilość stosowanego środka ochrony roślin, która jest przemieszczana poza obszar będący celem zabiegu poprzez działanie ruchu powietrza podczas stosowania środka. Zjawisko to w mniejszym lub większym stopniu zawsze towarzyszy procesowi opryskiwania upraw powodując niezamierzone nanoszenie środków ochrony roślin na obszarach sąsiadujących z miejscem stosowania środków. Niesie to ze sobą negatywne konsekwencje, z których najistotniejsze to:

- zanieczyszczenie środowiska, w tym wód powierzchniowych,
- uszkodzenie wrażliwych roślin i organizmów nie będących celem zabiegu,
- pozostałości niedozwolonych środków ochrony roślin w uprawach sąsiadujących,
- bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt,
- strata środków ochrony roślin w wymiarze ekonomicznym,
- obniżona skuteczność ochrony roślin w wyniku niewystarczającego poziomu naniesienia środka na opryskiwanych obiektach, będącego efektem jego nadmiernych strat.

Znoszenie podczas opryskiwania roślin jest procesem składającym się z dwóch faz, w których kluczową rolę zawsze odgrywa miejscowy lub obszarowy ruch powietrza. Faza pierwsza, zwana znoszeniem potencjalnym polega na wypadaniu drobnych kropeł ze strugi rozpylonej cieczy w wyniku działania samego urządzenia rozpylającego (miejscowe zakłócenie stanu atmosfery poprzez wprowadzenie do niej strugi rozpylonej cieczy o dużej prędkości), oraz przemieszczania się opryskiwacza (wprowadzenie powietrza w turbulencję w wyniku ruchu obiektu o znacznej objętości). Znoszenie potencjalne jest uzależnione głównie od konstrukcji, wielkości i sposobu działania urządzeń rozpylających, oraz parametrów ich działania i ruchu opryskiwacza. Ta faza procesu znoszenia podlega kontroli przez operatora opryskiwacza. W drugiej fazie krople są przenoszone przez ruch powietrza spowodowany zjawiskami atmosferycznymi, takimi jak wiatr (różnice ciśnienia atmosferycznego), konwekcja (różnice temperatury i ciężaru właściwego powietrza, ukształtowanie terenu) czy ruch turbulencyjny (różnice prędkości wiatru w warstwach powietrza). W tej fazie na proces znoszenia mają wpływ czynniki pozostające poza kontrolą operatora opryskiwacza. Ze względu na wagę tych czynników należy je brać pod uwagę w procesie oceny ryzyka znoszenia środków ochrony roślin.

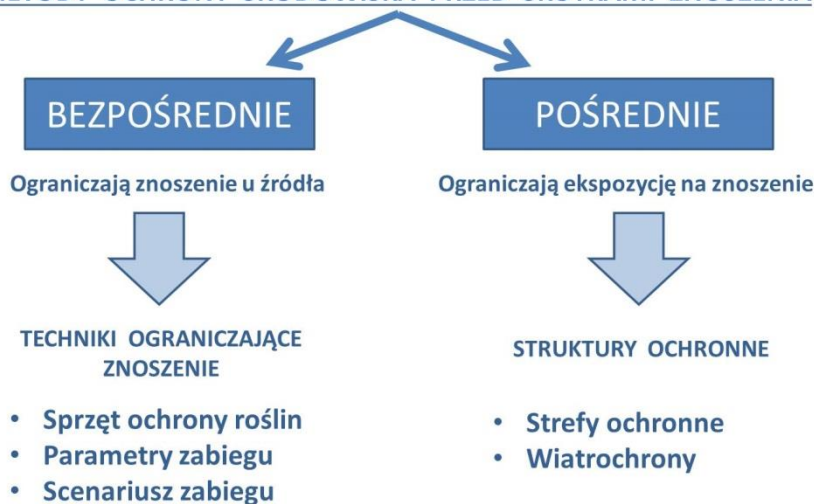
Na przestrzeni ostatnich dwóch dekad znoszenie środków ochrony roślin postrzegane było jako główne źródło zanieczyszczenia środowiska. Budziło to reakcję środowisk ekologicznych oraz polityków oczekujących ograniczenia ryzyka związanego z chemiczną ochroną roślin. Oczekiwania te otwierały nowe obszary badań naukowych obejmujących pomiary znoszenia w różnych sytuacjach oraz stymulowały rozwój nowych technik opryskiwania. Istotny postęp nastąpił zwłaszcza w dziedzinie rozpylania i emisji rozpylonej cieczy oraz zastosowania narzędzi rolnictwa precyzyjnego w ochronie upraw. Znacznie rozszerzono zakres i usprawniono regulację parametrów pracy opryskiwaczy wprowadzając elementy automatycznego sterowania.

Znaczenie, jakie ośrodki decyzyjne przywiązują do znoszenia środków ochrony roślin znajduje swoje odzwierciedlenie w decyzjach administracyjnych. Znoszenie stało się jednym z kryteriów oceny ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin w procesie ich rejestracji, oraz określania szerokości stref buforowych między miejscem ich stosowania i wrażliwymi obiektami środowiska, np. zbiornikami i ciekami wodnymi. Wprowadzenie obowiązku zachowania stref buforowych ma na celu ochronę tych obiektów przed zanieczyszczeniem przez znoszone środki ochrony roślin. Techniki opryskiwania obejmujące rozpylacze i opryskiwacze oraz parametry i scenariusze zabiegów są przedmiotem klasyfikacji pod względem potencjału ograniczania znoszenia środków ochrony roślin. Norma ISO 22369-1: 2006 przewiduje następujące klasy wyrażające procentowo przedziały stopni ograniczania znoszenia: A: ≥ 99 ; B: [95, 99); C: [90, 95); D: [75, 90); E: [50, 75); F: [25, 50). Klasyfikacja ta, po modyfikacjach i adaptacjach przeprowadzonych w niektórych krajach, dała podstawę do wdrożenia systemów określania szerokości stref buforowych w zależności od stosowanych technik.

Z definicji znoszenie wyrażane jest ilościowo jako udział stosowanego środka ochrony roślin, który jest nanoszony poza obszarem będącym celem zabiegu. Z punktu widzenia ochrony środowiska istotna jest ta część znoszonego środka ochrony roślin, która nanoszona jest na jego wrażliwe obiekty, np. wody powierzchniowe. Ilość tę można ograniczać stosując strefy buforowe oraz bariery przejmujące istotną część znoszonego środka ochrony roślin, i w ten sposób chroniące obiekty wrażliwe przed znoszeniem. Rolę barier ochronnych spełniają wiatrochrony z naturalnych zarośli lub specjalnie tworzonego szpalerów drzew, czy też sztuczne siatki i parkany.

Ryzyko zanieczyszczenia środowiska w wyniku znoszenia środków ochrony roślin należy ograniczać wszelkimi dostępnymi metodami. Metody te można podzielić na bezpośrednie, które ograniczają znoszenie u źródła jego powstawania, oraz pośrednie, które chronią obiekty wrażliwe przed znoszeniem. Metody bezpośrednie mają charakter technologiczny ponieważ polegają na doborze rodzaju stosowanego sprzętu ochrony roślin, jego regulacji i wykorzystania, a metody pośrednie obejmują otoczenie miejsca stosowania środków ochrony roślin, czyli strefy buforowe i bariery ochronne. Zalecenia zawarte w niniejszym Poradniku obejmują obie grupy metod, uwzględniając także warunki atmosferyczne i polowe w jakich wykonywane są zabiegi ochrony roślin.

METODY OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED SKUTKAMI ZNOSZENIA



OCHRONA WÓD I ŚRODOWISKA WODNEGO W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH

Ochrona wód i środowiska wodnego przed zanieczyszczeniem środkami ochrony roślin jest warunkiem naszego zdrowia, a jej prawna konieczność wynika z dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. W art. 11 - *Specjalne środki ochrony środowiska wodnego i wody pitnej* dyrektywa zobowiązuje Kraje Członkowskie do przyjęcia środków służących ochronie środowiska wodnego i zasobów wody pitnej przed wpływem pestycydów. Środki te powinny obejmować:

- a) przyznawanie pierwszeństwa najefektywniejszym technikom stosowania, takim jak użycie urządzeń antyznoszeniowych dla pestycydów, w szczególności w przypadku upraw pionowych, takich jak chmiel i uprawy prowadzone w sadach i winnicach;
- b) utworzenie stref buforowych o odpowiedniej powierzchni z myślą o ochronie niebędących celem zwalczania organizmów wodnych oraz stref ochronnych dla wód powierzchniowych i podziemnych wykorzystywanych do pobierania wody pitnej, w których to strefach nie wolno stosować ani przechowywać pestycydów.

W Polsce zobowiązania wynikające z dyrektywy 2009/128/WE wprowadzane są za sprawą ustawy o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 455) oraz wynikających z ustawy rozporządzeń. W art. 35 ustawa stwierdza:

1. Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu z zastosowaniem tych środków (...)
2. Środki ochrony roślin mogą być stosowane w odległości mniejszej od zbiorników i cieków wodnych niż szerokość strefy buforowej (...) wskazanej w etykietach tych środków, jeżeli zostaną określone warunki stosowania środków ochrony roślin w takiej odległości w przepisach wydanych na podstawie art. 40 ust. 2.

Ustawa zobowiązuje zatem do zachowania określonych na etykiecie środka ochrony roślin stref buforowych w stosunku do zbiorników i cieków wodnych. Dopuszcza jednak, na warunkach określonych w art. 40, możliwość stosowania tych środków w odległości mniejszej niż szerokość strefy buforowej, mając na względzie stopień ograniczania znoszenia środka ochrony roślin przez poszczególne rozwiązania techniczne lub rodzaje sprzętu ochrony roślin. Jednocześnie w art. 40 ustawa daje delegację dla ministra właściwego do spraw rolnictwa do określenia w drodze rozporządzenia:

- minimalnych odległości od określonych miejsc lub obiektów, po uwzględnieniu których można stosować środki ochrony roślin,
- warunki atmosferyczne, w jakich można stosować środki ochrony roślin,
- sposób oceny stopnia ograniczania znoszenia środków ochrony roślin przez określone rozwiązania techniczne lub rodzaje sprzętu,
- podmioty dokonujące oceny stopnia ograniczania znoszenia środków ochrony roślin.

Projekt rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin określa:

Szerokość minimalnych stref buforowych:

- dla dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych oraz powiatowych: 3 m
- dla pasiek: 20 m
- dla zbiorników i cieków wodnych oraz innych terenów nieużytkowanych rolniczo: 1 m w przypadku opryskiwaczy polowych; 3 m w przypadku opryskiwaczy sadowniczych.

Polskie przepisy w sprawie stref buforowych dla zbiorników i cieków wodnych nawiązują do rozwiązań istniejących w innych krajach UE, gdzie szerokość stref, w których nie wolno stosować środków ochrony roślin zależy od użytej techniki opryskiwania. Tak skonstruowane przepisy działają na użytkowników środków ochrony roślin motywująco ponieważ stosowanie technik ograniczających znoszenie umożliwia zwiększenie powierzchni pól, na których legalnie można prowadzić chemiczną ochronę upraw. Zawarte w niniejszym poradniku zalecenia dotyczące ograniczania znoszenia cieczy użytkowej nabierają dla tak zmotywowanych użytkowników środków ochrony roślin szczególnego znaczenia.

Klasyfikacja technik ograniczających znoszenie dla upraw polowych i sadowniczych, oraz zasady i warunki redukowania szerokości stref buforowych będą przedmiotem osobnych regulacji prawnych, które są w toku opracowania.

KODEKS DPOR W ZAKRESIE OGRANICZANIA ZNOSZENIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. Informacje o kodeksie

Kodeks Dobrej Praktyki Ochrony Roślin w zakresie ograniczenia znoszenia środków ochrony roślin jest spójnym i kompleksowym zbiorem zaleceń odnoszących się do planowania, przygotowania i wykonywania zabiegów chemicznej ochrony roślin, mając na uwadze minimalizację ryzyka zanieczyszczenia środowiska, szczególnie wód powierzchniowych, w wyniku znoszenia środków ochrony roślin. Uwzględniają one uwarunkowania zewnętrzne, osiągnięcia technologiczne, wiedzę naukową i doświadczenie mające istotne znaczenie w zagadnieniu.

W toku dyskusji i uzgodnień w międzynarodowym gronie ekspertów oraz w oparciu o literaturę naukową zidentyfikowano czynniki wpływające na znoszenie cieczy użytkowej oraz określono środki i metody ograniczania znoszenia, a następnie uporządkowano je według kategorii i obszarów stosowania. Tak przygotowany materiał posłużył do sformułowania zaleceń i zaproponowania sposobu ich realizacji w spójnej i skodyfikowanej formie dokumentu referencyjnego pt. **Best Management Practices to reduce spray drift**. Dokument ten posłużył do opracowania niniejszego Poradnika. Kodeks obejmuje cztery zasadnicze części tematyczne:



- Ogólne zasady ograniczania znoszenia,
- Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy polowych,
- Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy sadowniczych,
- Zalecenia dodatkowe.

Zaleceniom Kodeksu nadano wagę i odpowiednio zaznaczono kolorami:

BARDZO WAŻNE

WAŻNE

ISTOTNE

- Zalecenia **BARDZO WAŻNE** mają najistotniejsze znaczenie w kwestii ograniczania znoszenia oraz dotyczą każdego użytkownika środków ochrony roślin bez względu na stosowany opryskiwacz.
- Zalecenia **WAŻNE** dotyczą wykorzystania specjalnych opryskiwaczy i alternatywnego wyposażenia, które na obecnym etapie stają się często standardem.
- Zalecenia **ISTOTNE** wymagają zastosowania zaawansowanych technicznie opryskiwaczy z ponadstandardowym wyposażeniem.

2. Ocena Ryzyka Znoszenia – narzędzie podejmowania decyzji

Podstawowa zasada bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin wymaga, aby planując zabieg ocenić ryzyko znoszenia z uwzględnieniem sytuacji pogodowej i polowej oraz odpowiednio do sytuacji dobrać technikę opryskiwania, czyli rozpylacze i parametry pracy opryskiwacza. Jeśli operator przeprowadza taką ocenę to robi to zwykle intuicyjnie i podejmuje decyzję w oparciu o swoje, nie zawsze trafne opinie. Aby wyeliminować subiektywność oceny oraz zapewnić trafność i zasadność podejmowanych decyzji ocenę ryzyka znoszenia należy przeprowadzić na podstawie obiektywnych, sprawdzonych i naukowo udokumentowanych danych. W tym celu opracowano proste w obsłudze, interaktywne narzędzie wspierania decyzji dotyczącej doboru techniki opryskiwania w aktualnej i lokalnej sytuacji.

Narzędzie ma postać aplikacji internetowej pod nazwą *Ocena Ryzyka Znoszenia* i jest dostępne na stronie internetowej www.TOPPS-life.org w trzech wersjach: dla upraw polowych i sadowniczych oraz winnic. Można je pobrać i używać w trybie off-line na komputerze nie mającym stałego łącza z internetem.

Aplikacje składają się z trzech sekcji wyznaczających etapy oceny sytuacji i podejmowania decyzji: (I) *Miejsce zabiegu*; (II) *Warunki meteorologiczne i polowe*; (III) *Ograniczenie znoszenia*. Na każdym etapie użytkownik aplikacji określa sytuację lub dokonuje wyboru techniki opryskiwania zaznaczając odpowiednie pozycje na zaproponowanych listach opcji (Tab.1 i 2). Po wykonaniu każdego wyboru opcji program natychmiast oblicza oraz pokazuje liczbowo i graficznie poziom ryzyka znoszenia, wskazując użytkownikowi wpływ wybranych parametrów opisujących sytuację (Etapy I i II) oraz ostateczny efekt wybranych technik opryskiwania (Etap III). Poziom ryzyka wyrażany jest procentowo. Wartość 100% oznacza ryzyko znoszenia przy zastosowaniu standardowej techniki opryskiwania (bez potencjału ograniczania znoszenia) w standardowych warunkach pogodowych i polowych. Wybór innych opcji powoduje wzrost lub obniżenie ryzyka. W zależności od bieżącego wyniku w oknie zaleceń pojawia się komunikat pozwalający użytkownikowi na podejmowanie decyzji w kolejnych etapach oceny, a po jej zakończeniu zalecenie co do postępowania w opisanej przez niego sytuacji. Jeśli ryzyko znoszenia przekracza 100% to komunikat zaleca wstrzymanie zabiegu w sąsiedztwie obiektów wrażliwych (w tzw. „strefie czułości” – Rys. 1 i 2) do momentu, gdy warunki pogodowe będą bardziej sprzyjające lub zastosowanie efektywniejszych metod ograniczania znoszenia. Po wybraniu skorygowanych opcji oprogramowanie podaje skorygowany wynik i odpowiednie zalecenie.

Strefa czułości to pojęcie utworzone na potrzeby aplikacji, określające obszar przylegający do obiektów wrażliwych, na którym stosowanie środków ochrony roślin powinno się wiązać z zachowaniem szczególnej ostrożności w kwestii znoszenia cieczy użytkowej. Strefa ta obejmuje strefę buforową, gdzie stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie niedopuszczalne oraz dodatkowo: szerokość belki polowej lub co najmniej 20 m w wersji polowej (Rys. 1); szerokość pięciu międzyrzędzi upraw lub co najmniej 20 m w wersji sadowniczej (Rys. 2). Jeśli środek ochrony roślin stosowany jest poza strefą czułości przyjmuje się, że ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych jest znikomo małe, wręcz pomijalne.

Ocena Znoszenia w Ochronie Roślin

Etap I: Miejsce zabiegu – użytkownik wybiera jedną z dwóch opcji: czy środek ochrony roślin stosowany jest w granicach czy poza strefą czujności (Rys. 1 i 2). Wybór „poza strefą czujności” sprowadza ryzyko znoszenia do zera bez względu na wybór opcji w kolejnych etapach.

Etap II: Warunki meteorologiczne i polowe – użytkownik określa za pomocą wyboru zaproponowanych opcji kierunek i prędkość wiatru, temperaturę i wilgotność powietrza, struktury ochronne w otoczeniu pola oraz w wersji polowej wysokość upraw (Tab. 1), a w wersji sadowniczej gęstość koron drzew (Tab. 2).

Etap III: Ograniczenie znoszenia – użytkownik wybiera sprzęt o określonej klasie ograniczania znoszenia, prędkość roboczą opryskiwacza oraz inne parametry zabiegu: w wersji polowej – wysokość belki polowej (Tab. 1); w wersji sadowniczej - typ opryskiwacza, typ rozpylaczy i ciśnienie cieczy, sposób regulacji wydatku i rozkładu cieczy, sposób regulacji kierunku i wydatku strumienia powietrza oraz scenariusze użycia rozpylaczy i strumienia powietrza na granicy sadu (Tab. 2).



Rys. 1. Strefa czujności dla upraw polowych

Tabela 1. Etapy i opcje oceny ryzyka znoszenia dla upraw polowych.

MIEJSCE ZABIEGU		
ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY OBIEKTEM WRAŻLIWYM A MIEJSCEM STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN		
☐ zabieg w granicach strefy czujności (strefa buforowa + szerokość belki polowej)		
☐ zabieg poza strefą czujności (strefa buforowa + szerokość belki polowej)		
WARUNKI METEOROLOGICZNE I POLOWE		
KIERUNEK WIATRU ☐ W KIERUNKU obiektu wrażliwego ☐ RÓWNOLEGLE do obiektu wrażliwego ☐ OD obiektu wrażliwego	TEMPERATURA POWIETRZA ☐ < 15°C ☐ 15 - 25°C ☐ > 25°C	WYSOKOŚĆ ROŚLIN ☐ PRZED WSCHODEM ☐ WSCHODY ☐ NISKIE < 10 cm ☐ ŚREDNIE 10 - 50 cm ☐ WYSOKIE > 50 cm
PRĘDKOŚĆ WIATRU ☐ BEZWIETRZNIE < 0,5 m/s ☐ NISKA 0,5 - 1,5 m/s ☐ ŚREDNIA 1,6 - 3,0 m/s ☐ WYSOKA 3,1 - 4,0 m/s ☐ BARDZO WYSOKA > 4,0 m/s	WILGOTNOŚĆ POWIETRZA ☐ < 40% ☐ 40 - 60% ☐ > 60%	OTOCZENIE POLA ☐ UGÓR ☐ ŁĄKA ☐ DRZEWA, ZAROŚLA, WIATROCHRON
OGRANICZENIE ZNOSZENIA – SPRZĘT I REGULACJE		
TECHNIKA OGRANICZAJĄCA ZNOSZENIE ☐ BRAK ☐ 25% ☐ 50% ☐ 75% ☐ 90% ☐ 95% ☐ 99% ☐ INNA	WYSOKOŚĆ BELKI POLOWEJ ☐ < 40 cm ☐ 40-50 cm ☐ 51-60 cm ☐ 61-80 cm ☐ 81-100 cm ☐ > 100 cm	PRĘDKOŚĆ ROBOCZA ☐ 3 - 5 km/h ☐ 5,1 - 7 km/h ☐ 7,1 - 10 km/h ☐ 10,1 - 15 km/h ☐ > 15 km/h

UPRAWY SADOWNICZE



Rys. 2. Strefa czujności dla upraw sadowniczych

Tabela 2. Etapy i opcje oceny ryzyka znoszenia dla upraw sadowniczych.

MIEJSCE ZABIEGU

ODLEGŁOŚĆ MIĘDZY OBIEKTEM WRAŻLIWYM A MIEJSCEM STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROSLIN

☐ zabieg w granicach strefy czujności (strefa buforowa + 5 rzędów lub 20 m)

☐ zabieg poza strefą czujności (strefa buforowa + 5 rzędów lub 20 m)

WARUNKI METEOROLOGICZNE I POŁOWE

KIERUNEK WIATRU

☐ W KIERUNKU obiektu wrażliwego

☐ RÓWNOLEGLE do obiektu wrażliwego

☐ OD obiektu wrażliwego

TEMPERATURA POWIETRZA

☐ < 15°C

☐ 15 - 25°C

☐ > 25°C

GĘSTOŚĆ KORON DRZEW

☐ 10%

☐ 25%

☐ 50%

☐ 75%

☐ 100%

PRĘDKOŚĆ WIATRU

☐ BEZWIETRZNIE < 0,5 m/s

☐ NISKA 0,5 - 1,5 m/s

☐ ŚREDNIA 1,6 - 3,0 m/s

☐ WYSOKA 3,1 - 4,0 m/s

☐ BARDZO WYSOKA > 4,0 m/s

WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

☐ < 40%

☐ 40 - 60%

☐ > 60%

OTOCZENIE SADU

☐ UGÓR

☐ ŁĄKA

☐ DRZEWA, ZAROŚLA, WIATROCHRON

☐ SIATKA PRZECIWGRADOWA

OGRODZENIE ZNOSZENIA – SPRZĘT I REGULACJE

TECHNIKA OGRANICZAJĄCA ZNOSZENIE

☐ BRAK

☐ 25%

☐ 75%

☐ 95%

☐ 50%

☐ 90%

☐ 99%

☐ INNA

PRĘDKOŚĆ ROBOCZA

☐ 3 - 4,5 km/h

☐ 4,6 - 6 km/h

☐ 6,1 - 8 km/h

☐ > 8 km/h

REGULACJA ROZPYLACZY

☐ Brak regulacji

☐ Liczba rozpylaczy wizualnie do wysokości drzew

☐ Liczba i wydatek rozpylaczy wizualnie do profilu drzew

☐ Zakres i wydatek rozpylaczy regulowany na stanowisku pomiar.

REGULACJA POWIETRZA

☐ Brak regulacji

☐ Wydatek powietrza wizualnie do gęstości drzew

☐ Wydatek i kierunek powietrza wizualnie do gęstości drzew

☐ Wydatek i kierunek powietrza regulowany na stanowisku pomiar.

TYP OPRYSKIWACZA

☐ Emisja RADIALNA

☐ Emisja POPRZECZNA

☐ Emisja KIEROWANA

☐ TUNELOWY REFLEKTOROWY RECYKULACYJNY

TYP ROZPYLACZY I CIŚNIENIE

☐ WIOWE @ < 10 bar

☐ WIOWE @ > 10 bar

☐ WIOWE EŻEKTOROWE @ < 15 bar

☐ WIOWE EŻEKTOROWE @ > 15 bar

☐ PŁASKOSTR. EŻEKTOROWE @ < 10 bar

☐ PŁASKOSTR. EŻEKTOROWE @ > 10 bar

☐ PNEUMATYCZNE

☐ PŁASKOSTR. STD. @ < 10 bar

☐ PŁASKOSTR. STD. @ > 10 bar

SCENARIUSZ OPRYSKIWANIA

☐ Dwustronne opryskiwanie rzędów drzew

☐ Jednostronne opryskiwanie 1-go rzędu drzew

☐ Jednostronne opryskiwanie 1-2-go rzędu drzew

☐ Jednostronne opryskiwanie 1-2-3-go rzędu drzew

SCENARIUSZ EMISJI POWIETRZA

☐ Dwustronne działanie na rzędy drzew

☐ Jednostronne działanie na 1-szy rząd drzew

☐ Jednostronne działanie na 1-2-gi rząd drzew

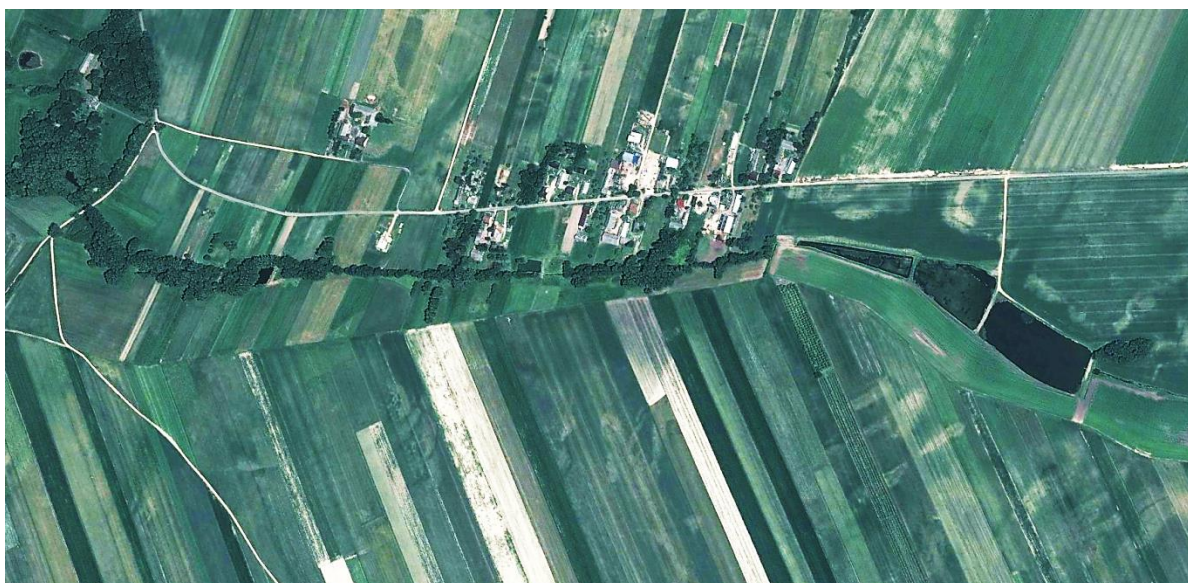
☐ Jednostronne działanie na 1-2-3-ci rząd drzew

3. Ogólne zasady ograniczania znoszenia

3.1. Warunki środowiskowe

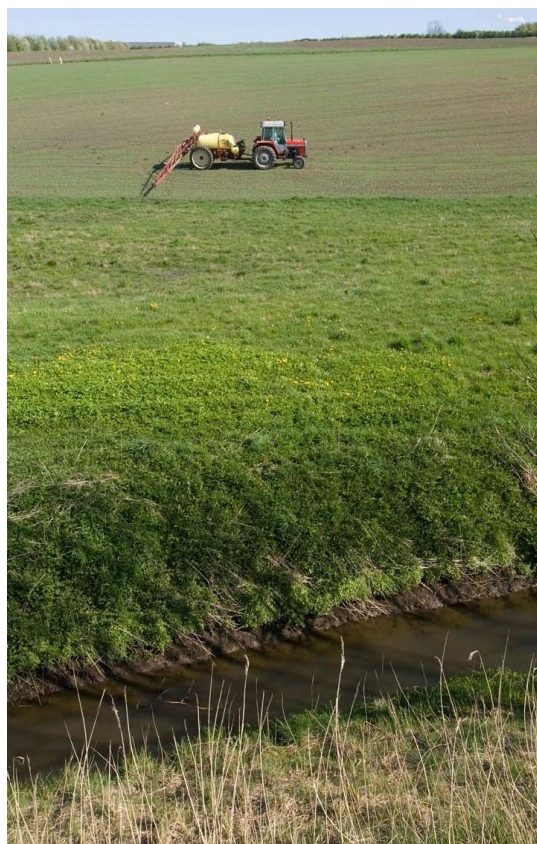
Przed rozpoczęciem zabiegu należy ocenić warunki środowiskowe istotne z punktu widzenia zagrożenia obiektów wrażliwych znoszeniem środków ochrony roślin. Należy zinwentaryzować wszelkie obiekty wrażliwe w obrębie i otoczeniu gospodarstwa, np. studnie, zbiorniki i ciek wodne oraz pasieki i drogi publiczne, a następnie ustalić szerokość stref buforowych dla tych obiektów, gdzie stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie niedopuszczalne. W celu zlokalizowania obiektów wrażliwych należy korzystać z planu pól oraz dostępnych map terenu, zobrażeń satelitarnych dostępnych na stronach internetowych i własnych obserwacji. Źródła te mogą dostarczyć także dodatkowych informacji o strukturach ochronnych w sąsiedztwie pól, takich jak zarośla czy szpalery drzew pełniące rolę wiatrochronów lub sztuczne konstrukcje mające na celu ochronę obiektów wrażliwych przed znoszonymi środkami ochrony roślin.

O ile lokalizacja obiektów wrażliwych i otoczenie pól ma charakter trwały to cechy morfologiczne upraw ulegają szybkim zmianom. Dlatego na bieżąco należy śledzić fazy fenologiczne roślin, ponieważ w istotny sposób wpływają one na znoszenie środków ochrony roślin. Nieosłonięta roślinnością gleba lub bezlistne drzewa sprzyjają znoszeniu kropel cieczy zwiększając ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych. W ocenie ryzyka poprzedzającej zabieg należy zatem uwzględnić wysokość i gęstość łanu upraw polowych, a w przypadku upraw sadowniczych formę i prowadzenie drzew lub krzewów, oraz ich zagęszczenie i stopień ulistnienia.



Nie stosuj środków ochrony roślin w strefach buforowych

- Odczytaj w etykiecie-instrukcji stosowania środka ochrony roślin informację o strefach buforowych dla obiektów wrażliwych znajdujących się w sąsiedztwie pola.
- Bezwzględnie przestrzegaj zawartych w etykiecie instrukcji. Zakaz stosowania środków ochrony roślin w strefach buforowych wynika z przepisów prawa.
- Przepisy prawa dopuszczają stosowanie środków ochrony roślin w odległości mniejszej niż szerokość strefy buforowej po spełnieniu warunków uwzględniających stopień ograniczania znoszenia tych środków przez różne rozwiązania techniczne lub rodzaje sprzętu ochrony roślin.
- Minimalna szerokość stref buforowych wynosi dla:
 - dróg publicznych, z wyłączeniem dróg gminnych oraz powiatowych: **3 m**,
 - pasiek: **20 m**,
 - zbiorników i cieków wodnych i innych terenów nieużytkowanych rolniczo:
 - 1 m** w przypadku opryskiwaczy polowych;
 - 3 m** w przypadku opryskiwaczy sadowniczych.



Przykrywaj śródpolne i sąsiadujące z polami studnie Nowe studnie buduj zgodnie z zasadami

- Studnie należy budować z dala od obszarów zalewowych i zgodnie z przepisami prawa.
- Zaznacz lokalizację studni na mapach swoich pól.
- Oznacz strefę buforową dla każdej studni.
- Upewnij się, że studnie są przykryte oraz, że przykrycia należycie spełniają swoją rolę chroniąc wodę przed zanieczyszczeniem.



Zachowaj naturalną roślinność lub utwórz wiatrochron między miejscem stosowania środków ochrony roślin a obiektami wrażliwymi

- Dbaj o stan istniejącej roślinności w postaci zarośli lub szpalerów drzew w otoczeniu pól i na granicy obiektów wrażliwych, ponieważ pełnią one rolę osłon chroniących te obiekty przed znośzonymi środkami ochrony roślin.
- Naturalne wiatrochrony można tworzyć w formie szpalerów drzew lub żywopłotów. Zimozielone gatunki roślin iglastych wykazują lepszy efekt filtracji kropel znośzonej cieczy niż gatunki liściaste. Efektywność ochrony przed znośzeniem tego rodzaju wiatrochronów wynosi 80-90%. Spośród gatunków liściastych do tworzenia wiatrochronów należy wybierać te, które wcześniej rozwijają liście i późno je gubią. Głównym czynnikiem mającym wpływ na ochronę obiektów wrażliwych przed znośzeniem jest wysokość wiatrochronu. Dla upraw polowych stosuje się wiatrochrony o wysokości 2,0 – 3,5 m, a dla sadów 6,0 – 8,0 m. Przed założeniem naturalnego wiatrochronu należy wziąć pod uwagę wymagania i możliwości adaptacyjne tworzących go roślin, oraz ich wpływ na rośliny uprawne.
- Sztuczne wiatrochrony wykonuje się zwykle z plastikowych siatek. W odróżnieniu od naturalnych wiatrochronów dają one natychmiastową i stałą ochronę przed znośzeniem, zabierają bardzo mało miejsca i nie wymagają zabiegów pielęgnacyjnych. Mogą być stosowane jako instalacja stała lub okresowa. Najlepsze efekty ochrony przed znośzeniem dają wiatrochrony o porowatości 50% (udział powierzchni otworów). Mniejsza porowatość zmniejsza przewiewność osłony lecz powoduje zawirowanie powietrza, zwiększając w rezultacie naniesienie znośzonej cieczy po zawietrznej stronie wiatrochronu.



Stosuj techniki ograniczające znoszenie podczas opryskiwania upraw lub innych obiektów o małej zdolności przechwytywania kropel cieczy (np. gleba, rośliny we wczesnych fazach wzrostu, wschodzące chwasty, uprawy bezlistne lub o małej powierzchni liści)

- Szczególne duże ryzyko znoszenia powstaje podczas nanoszenia herbicydów doglebowych, zabiegów wykonywanych przed lub niedługo po wschodach roślin, w okresie bezlistnym lub we wczesnych fazach wzrostu upraw wieloletnich, a więc wtedy gdy łączna powierzchnia liści roślin jest mniejsza niż powierzchnia pola, na którym one rosną (indeks LAI < 1).
- W miejscach, w których brakuje roślin, np. w przypadku wypadów drzew w rzędach sadu, należy wyłączać rozpylacze aby nie potęgować znoszenia cieczy.
- Oprócz rozwiązań sprzętowych efekt ograniczenia znoszenia można uzyskać prostymi metodami, np. zmniejszać odległość rozpylaczy do opryskiwanych roślin (obniżyć belkę polową) lub zmniejszyć prędkość jazdy opryskiwacza.



3.2. Warunki pogodowe

Warunki pogodowe są głównym czynnikiem zewnętrznym wpływającym na znoszenie środków ochrony roślin. Wykonawca zabiegów nie ma wpływu na pogodę, lecz może ją przewidywać, monitorować i musi ją uwzględniać podczas planowania prac. Najważniejszymi parametrami meteorologicznymi w kontekście znoszenia są prędkość i kierunek wiatru oraz temperatura i wilgotność względna powietrza.

Kierunek wiatru decyduje o miejscu potencjalnego zagrożenia, a jego prędkość o wielkości obszaru i intensywności możliwego zanieczyszczenia środowiska. W pierwszym rzędzie należy zwrócić uwagę na to czy na drodze znoszonej chmury rozpylonej cieczy użytkowej znajduje się obiekt wrażliwy oraz czy jest on objęty obowiązkiem zachowania strefy buforowej. Przepisy prawa określają maksymalną prędkość wiatru - 4 m/s, przy której dopuszczalne jest stosowanie środków ochrony roślin. Środki ograniczające znoszenie należy stosować już wtedy gdy prędkość wiatru przekracza 2 m/s (Tab. 3).

Podczas wysokiej temperatury i przy niskiej wilgotności powietrza woda szybko odparowuje z kropeł cieczy, prowadząc do ich zmniejszenia (utruty masy) i tym samym zwiększenia ich podatności na znoszenie. Ponadto przy bezwietrznej pogodzie wysoka temperatura powoduje konwekcję powietrza, tzn. ruch wstępujący, który unosi drobne krople cieczy, powodując ich niekontrolowane rozprzestrzenianie się w atmosferze (znoszenie konwekcyjne). Zalecenia odnośnie optymalnego zakresu temperatur dla środków ochrony roślin są często zamieszczane na etykietach, ponieważ temperatura może mieć także wpływ na skuteczność działania substancji aktywnej lub na uszkodzenia roślin. Zarówno w kwestii znoszenia jak i skuteczności oraz fitotoksycznego działania środków ochrony roślin wysoka temperatura, przekraczająca 25°C jest przeciwwskazaniem dla opryskiwania upraw.

Tabela 3. Sposób określania prędkości wiatru na podstawie obserwacji otoczenia.

<i>Przybliżona prędkość wiatru (m/s)</i>	<i>Widoczne oznaki wiatru</i>		<i>Cechy charakterystyczne</i>	<i>Warunki wykonywania zabiegów</i>
poniżej 0,5			dym wznosi się pionowo, liście są nieruchome	warunki trudne podczas upalnej pogody
0,5 – 2,0			dym jest znoszony, sporadyczny ruch liści	warunki sprzyjające
2,0 – 3,0			wyczuwalny wiatr, wyraźne drżenie liści	warunki trudne
3,0 – 4,0			liście i małe gałązki uginają się	warunki bardzo trudne

Planuj zabiegi ochrony roślin śledząc prognozę pogody

- Korzystaj ze źródeł lokalnej prognozy pogody, np. lokalnej stacji radiowej lub serwisu internetowego.
- Zwróć szczególną uwagę na prędkość i kierunek wiatru oraz temperaturę i wilgotność powietrza w różnych okresach dnia.
- Planuj przeprowadzenie zabiegów w porze najbardziej sprzyjającej pogody, zwykle wieczorem, przy małej prędkości wiatru (poniżej 2 m/s), umiarkowanej temperaturze (10-20°C) i wysokiej wilgotności powietrza (powyżej 50%).



Sprawdzaj stan i prognozę pogody bezpośrednio przed rozpoczęciem zabiegu

- Zmierz lub w inny sposób oceń prędkość i kierunek wiatru oraz temperaturę i wilgotność powietrza.
- Ocenę warunków pogodowych można przeprowadzić na podstawie pomiarów z użyciem przenośnych przyrządów pomiarowych lub wskazań lokalnej (własnej) stacji meteo.
- Stację meteo można wykonać samodzielnie umieszczając dobrze wentylowaną i zadaszoną klatkę meteorologiczną z termometrem i higrometrem w otwartym terenie, na wysokości 2 m nad ziemią. Anemometr (wiatromierz) stacjonarny powinien być umieszczony na maszcie, na wysokości 2,5 m nad ziemią.
- Dobierz parametry zabiegu, w tym typ rozpylacza i ciśnienie cieczy, odpowiednio do aktualnych warunków pogodowych.



Nie wykonuj opryskiwania, gdy prędkość wiatru przekracza dopuszczalną wartość, określoną w przepisach prawa

- Kiedy prędkość wiatru przekracza 2 m/s stosuj środki ograniczające znoszenie.
- Jeśli prędkość wiatru przekracza 3 m/s przerwij opryskiwanie w pobliżu obiektów wrażliwych do czasu gdy wiatr ucichnie, a jeśli zabieg nie może być wstrzymany stosuj najefektywniejsze dostępne środki ograniczające znoszenie.
- Nigdy nie wykonuj opryskiwania przy prędkości wiatru przekraczającej 4 m/s.

**Opryskiwanie wykonuj w stabilnych warunkach atmosferycznych**

- Aby uniknąć znoszenia konwekcyjnego nie wykonuj opryskiwania podczas wysokiej temperatury i bezwietrznej pogody, a jeśli zabieg nie może być wstrzymany stosuj rozpylacze wytwarzające BARDZO GRUBE krople.



3.3. Rozpylanie cieczy

Ciecz użytkowa podczas zabiegów ochrony roślin rozpylana jest za pomocą jednej z trzech metod:

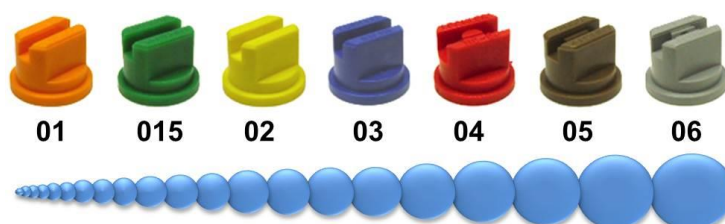
- **ciśnieniowo** – z użyciem rozpylaczy hydraulicznych, gdzie ciecz pod ciśnieniem przechodząc przez odpowiednio ukształtowany otwór wytryskowy uwalniana jest do otoczenia w formie cienkiego filmu, który napotykać opór powietrza wpada w drgania i rozpada się na krople o szerokim spektrum wielkości,
- **pneumatycznie** – z użyciem dyfuzorów, w których szybki strumień powietrza (80-120 m/s) ścina ciekłą warstwę cieczy z krawędzi elementu umieszczonego w miejscu największej prędkości powietrza, wytwarzając drobne krople (100-200 μm),
- **mechanicznie** – z użyciem atomizerów rotacyjnych, gdzie ciecz podawana jest na element wirujący z dużą prędkością obrotową i spływając z niego pod wpływem sił odśrodkowych rozrywana jest na bardzo drobne krople (50-150 μm).



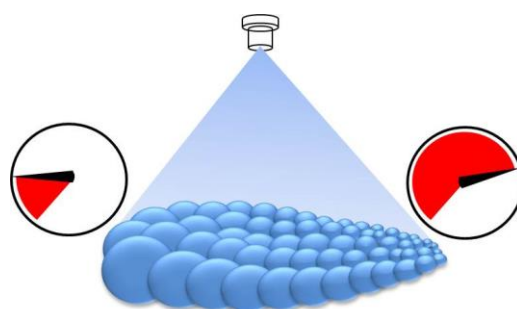
W Polsce zdecydowanie dominują rozpylacze ciśnieniowe o szerokiej gamie rodzajów i typów w zależności od ich przeznaczenia. Średnica kropeł wytwarzanych przez te rozpylacze zależy od ciśnienia cieczy, budowy rozpylacza oraz wielkości, kształtu i profilu otworu wytryskowego. Regulację wielkości kropeł przeprowadza się dobierając odpowiedni rodzaj i wielkość rozpylacza oraz regulując ciśnienie hydrauliczne w instalacji cieczowej opryskiwacza. Ta względna łatwość zmiany wielkości kropeł sprawia, że rozpylacze ciśnieniowe są podstawowym narzędziem ograniczania znoszenia, dając na tym polu największe możliwości. Rozpylacze pneumatyczne, choć popularne w krajach południowych do ochrony winnic i gajów cytrusowych, w Polsce stosowane są w dużo mniejszym zakresie. Regulacja wielkości kropeł wytwarzanych pneumatycznie jest trudniejsza i nie pozostaje bez wpływu na penetrację roślin, ponieważ ta także zależy od prędkości strumienia powietrza. W związku z tym niezależna regulacja tych parametrów nie jest możliwa. Atomizery rotacyjne, których zastosowanie jest marginalne, wytwarzają bardzo drobne krople podatne na znoszenie. Zmiana ich wielkości jest możliwa w ograniczonym zakresie poprzez regulację prędkości obrotowej atomizera.

Stosuj rozpylacze wytwarzające krople z jak najmniejszym udziałem kropeł BARDZO DROBNYCH (< 100µm), o ile nie ma to negatywnego wpływu na skuteczność zabiegu

- Rozpylacze tego samego rodzaju o mniejszym wydatku wytwarzają zawsze drobniejsze krople.



- Udział drobnych kropeł maleje wraz z obniżaniem ciśnienia cieczy.



- Rozpylacze należy dobierać stosownie do sytuacji, tzn. zgodnie z wymaganiami dotyczącymi skuteczności zabiegu oraz z uwzględnieniem ryzyka znoszenia środków ochrony roślin w danych okolicznościach.



najlepszy wybór



dobra alternatywa



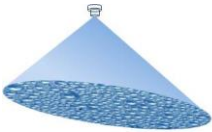
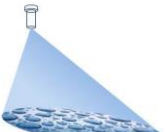
nie stosować

Warunki pogodowe		Optymalne			Normalne		Wietrzne	
Wielkość kropeł		Drobne	Średnie	Grube	Średnie	Grube	Grube	Bardzo Grube
Herbicydy	Doglebowo	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Chwasty jednoliścienne	😊	😊	😞	😊	😞	😊	😞
	Chwasty dwuliścienne	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😞
Fungicydy	Kontaktowe	😊	😊	😞	😊	😞	😊	😞
	Systemiczne	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Zoocydy	Kontaktowe	😊	😊	😞	😊	😞	😊	😞
	Gazowe i systemiczne	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Stosuj rozpylacze sklasyfikowane jako ograniczające znoszenie, o ile nie ma przeciwwskazań wynikających z charakteru zabiegu i środka ochrony roślin

- Przeczytaj zalecenia na etykiecie-instrukcji stosowania środka ochrony roślin i jeśli nie ma przeciwwskazań dobrać rozpylacze i odpowiednie ciśnienie cieczy z listy technik ograniczających znoszenie.
- W przypadku braku oficjalnej klasyfikacji technik ograniczających znoszenie przy doborze rozpylaczy kieruj się wskazaniem zawartym w Tabeli 4 pamiętając, że im niższe ciśnienie tym większy potencjał ograniczenia znoszenia.
- Stosuj rozpylacze ograniczające znoszenie zawsze przy silnym wietrze (2-4 m/s), wysokiej temperaturze (20-25°C) i niskiej wilgotności powietrza (40-50%), podczas opryskiwania upraw we wczesnych fazach rozwoju oraz w przypadku braku w otoczeniu pola jakiegokolwiek roślinności lub sztucznych struktur chroniących obiekty wrażliwe przed zanieczyszczeniem w wyniku znoszenia środków ochrony roślin.

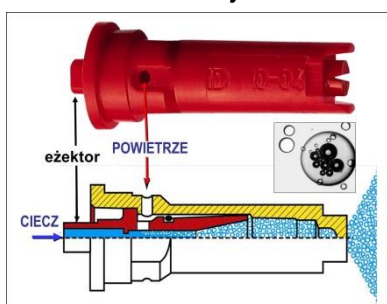
Tabela 4. Rozpylacze ograniczające znoszenie.

<i>Typ rozpylacza</i>	<i>Ciśnienie cieczy [bar]</i>	<i>Orientacyjny stopień ograniczenia znoszenia</i>
Płaskostrumieniowy niskoznoszeniowy 110-120° 	2 - 5	30-50%
Płaskostrumieniowy eżektorowy 110-120° 	3 - 8	75-90%
Płaskostrumieniowy eżektorowy krańcowy 	3 - 5 5 - 8	90% 75%
Płaskostrumieniowy pasowy 60-90° 	1 - 4	10-20%
Wirowy eżektorowy 	5 - 10 10 - 15	75% 50%
Płaskostrumieniowy eżektorowy 90° 	3 - 15 15 - 20	75-90% 50%

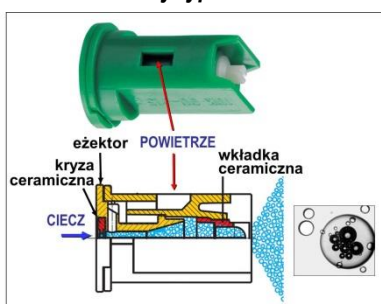
Stosuj rozpylacze eżektorowe

Rozpylacze eżektorowe zaliczane są do grubokroplistych rozpylaczy ciśnieniowych. Wykorzystują one efekt eżekcji polegający na zassaniu powietrza do cieczy przepływającej przez wąski kanał rozpylacza i mieszaniu cieczy z powietrzem tuż przed procesem rozpylania. Pęcherzyki powietrza zawarte w cieczy powodują szybszą perforację filmu cieczowego na wylocie rozpylacza uniemożliwiając tworzenie się drobnych kropeł. Dzięki temu rozpylacze eżektorowe ograniczają znoszenie o 50-90% w odniesieniu do rozpylaczy standardowych.

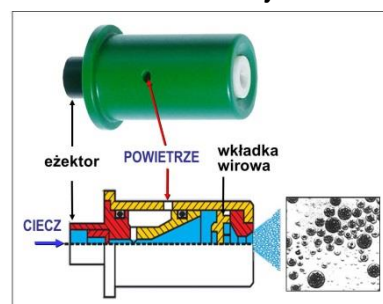
Rozpylacz płaskostrumieniowy eżektorowy



Rozpylacz płaskostrumieniowy eżektorowy typu KOMPAKT



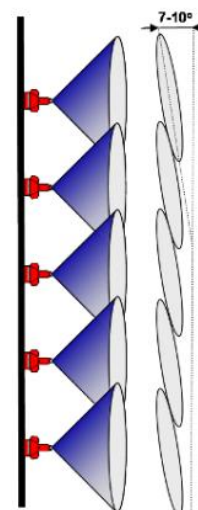
Rozpylacz wirowy eżektorowy



W celu zapewnienia właściwego działania rozpylaczy eżektorowych oraz uzyskania pożądanego efektu ograniczenia znoszenia należy je stosować w odpowiednim zakresie ciśnień, zgodnie z zaleceniami producenta. Większość środków ochrony roślin stosowanych przy użyciu rozpylaczy eżektorowych działa równie skutecznie co w przypadku drobnokroplistych rozpylaczy standardowych. W przypadku wątpliwości należy zasięgnąć opinii u producentów środków ochrony roślin.

W opryskiwaczach polowych zasady stosowania płaskostrumieniowych rozpylaczy eżektorowych są takie same jak rozpylaczy standardowych o tym samym kącie rozpylania (zwykle 110-120°). To samo dotyczy wirowych rozpylaczy eżektorowych i standardowych stosowanych do ochrony upraw sadowniczych. W opryskiwaczach sadowniczych stosowane są także płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe o wąskim kącie rozpylania (zwykle 90°), co do których należy zachować szczególne zasady użytkowania:

- montując rozpylacze ustaw je tak, aby wachlarze rozpylanej cieczy były wzajemnie równoległe i odchylone od płaszczyzny pionowej o 7-10°, zapobiegając kolizji sąsiednich strumieni,
- w opryskiwaczach o regulowanym położeniu rozpylaczy ustaw je w rozstawie gwarantującej rozkład cieczy odpowiadający profilowi koron drzew,
- w przypadku małej odległości między rozpylaczami, a koronami drzew rozważ zastosowanie rozpylaczy o szerszym kącie rozpylania.



Stosując rozpylacze pneumatyczne używaj możliwie niskiej prędkości strumienia powietrza

- W rozpylaczach pneumatycznych wielkość kropeł reguluje się prędkością strumienia powietrza w dyfuzorze - im większa prędkość powietrza tym drobniejsze krople i większe ryzyko znoszenia środków ochrony roślin.
- Redukując prędkość strumienia powietrza należy mieć na uwadze zapewnienie odpowiedniej penetracji kropeł w koronach upraw.



Stosując atomizery rotacyjne ograniczaj ich prędkość obrotową

- W atomizerach rotacyjnych wielkość kropeł reguluje się prędkością obrotową elementu, na który podawana jest ciecz - im szybciej obraca się element rozpylający tym drobniejsze są wytwarzane krople i większe ryzyko znoszenia środków ochrony roślin.
- Rozważ zastosowanie osłon zapobiegających znoszeniu bardzo drobnych kropeł, jeśli charakter zabiegu umożliwia takie rozwiązanie (np. nanoszenie herbicydów).



Stosuj adjuwanty (dodatki do cieczy użytkowej) ograniczające znoszenie jeżeli nie ma przeciwwskazań wynikających z zaleceń na etykiecie-instrukcji stosowania środka ochrony roślin

- Adjuwanty ograniczające znoszenie modyfikują właściwości fizyko-chemiczne cieczy użytkowej uniemożliwiając w procesie rozpylania tworzenie się drobnych i bardzo drobnych kropeł.
- Związki higroskopijne mogą także ograniczać lotność kropeł w warunkach wysokiej temperatury i niskiej wilgotności powietrza.
- Zmiana lepkości lub gęstości cieczy może wpływać na wydatek rozpylaczy.
- Efekt ograniczenia znoszenia jest uzależniony od jakości wody, koncentracji adjuwantu i formulacji środka ochrony roślin.
- Większość środków ochrony roślin zawiera różne dodatki polepszające ich działanie, w tym także ograniczające znoszenie, i w takim przypadku dodawanie adjuwantów jest bezzasadne.

3.4. Sprzęt ochrony roślin

Sprzęt ochrony roślin jest kluczowym elementem w ograniczaniu znoszenia. Możliwości sprzętu w tym zakresie można ocenić na podstawie następujących jego właściwości:

- rodzaj stosowanych rozpylaczy,
- możliwość redukcji dawek środków ochrony roślin,
- sposób i zakres emisji cieczy użytkowej i strumienia powietrza,
- sposób i zakres regulacji parametrów pracy,
- adaptacja sprzętu do różnych upraw i warunków środowiskowych.

Obok rozpylaczy oraz parametrów i scenariuszy zabiegów sprzęt ochrony roślin podlega klasyfikacji pod względem potencjalnych możliwości ograniczenia znoszenia. Stosowanie sklasyfikowanego sprzętu w miejscach, gdzie znoszenie środków ochrony roślin stwarza ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych umożliwia redukcję stref buforowych. Daje to użytkownikowi środków ochrony roślin realną korzyść w postaci zmniejszenia powierzchnia upraw wyłączonych z możliwości ich stosowania.



Zapoznaj się z listą klasyfikującą techniki ograniczające znoszenie

- Zapoznając się z listą technik ograniczających znoszenie można się przekonać, że dominującą rolę odgrywają w niej rozpylacze. Rozważ wyposażenie opryskiwacza w rozpylacze ograniczające znoszenie w stopniu jakiego wymaga sytuacja.
- Przeprowadź bilans kosztów i korzyści wynikających z zastosowania sprzętu ograniczającego znoszenie.

Przejrzyj wyposażenie swojego opryskiwacza pod względem możliwości ograniczania znoszenia

- Sprawdź czy rozpylacze zamontowane na opryskiwaczu znajdują się na liście technik ograniczających znoszenie.
- Sprawdź czy opryskiwacz jest klasyfikowany pod względem ograniczenia znoszenia lub czy ma potencjalne możliwości redukcji znoszenia (np. regulacja parametrów pracy, dodatkowe osłony, czujniki).
- Analizując listę technik ograniczających znoszenie rozważ jakie parametry pracy i scenariusze zabiegów umożliwią ograniczenie znoszenia przy użyciu posiadanego opryskiwacza.



Stosuj opryskiwacze zaliczane do technik ograniczających znoszenie

- Stojąc przed wyborem opryskiwacza rozważ zakup modelu zamieszczonego na liście technik ograniczających znoszenie analizując wynikające z tego koszty i korzyści.
- Zmodernizuj opryskiwacz pod kątem możliwości ograniczania znoszenia, instalując rozpylacze antyznoszeniowe, urządzenia regulacyjne, osłony, czujniki itp. (zobacz komentarz do zaleceń szczegółowych w rozdziałach 4, 5 i 6).

Stosuj techniki opryskiwania umożliwiające obniżenie zużycia środków ochrony roślin

- Ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych maleje proporcjonalnie do redukcji dawki stosowanych środków ochrony roślin. Istnieje szeroka gama możliwości w tym zakresie, począwszy od zwiększenia precyzji nanoszenia i równomierności rozkładu cieczy na roślinach, a skończywszy na selektywnym stosowaniu środków ochrony roślin (opryskiwacze rzędowe i pasowe, opryskiwacze sensorowe - zobacz komentarz do zaleceń szczegółowych w rozdziałach 4, 5 i 6).

Stosuj opryskiwacze przebadane pod kątem sprawności technicznej

- Badanie sprawności technicznej opryskiwacza w odstępach nie krótszych niż trzy lata jest obowiązkiem właściciela, wynikającym z ustawy o środkach ochrony roślin.
- Badania prowadzone są w specjalistycznych Stacjach Kontroli Opryskiwaczy i obejmują sprawdzenie prawidłowości funkcjonowania elementów istotnych z punktu widzenia ryzyka znoszenia środków ochrony roślin, np: rozpylaczy, urządzeń regulacyjnych, stabilizacji belki polowej.
- W okresach między obowiązkowymi badaniami opryskiwacza dokonuj systematycznych przeglądów jego sprawności we własnym zakresie, najlepiej przy okazji kalibracji.

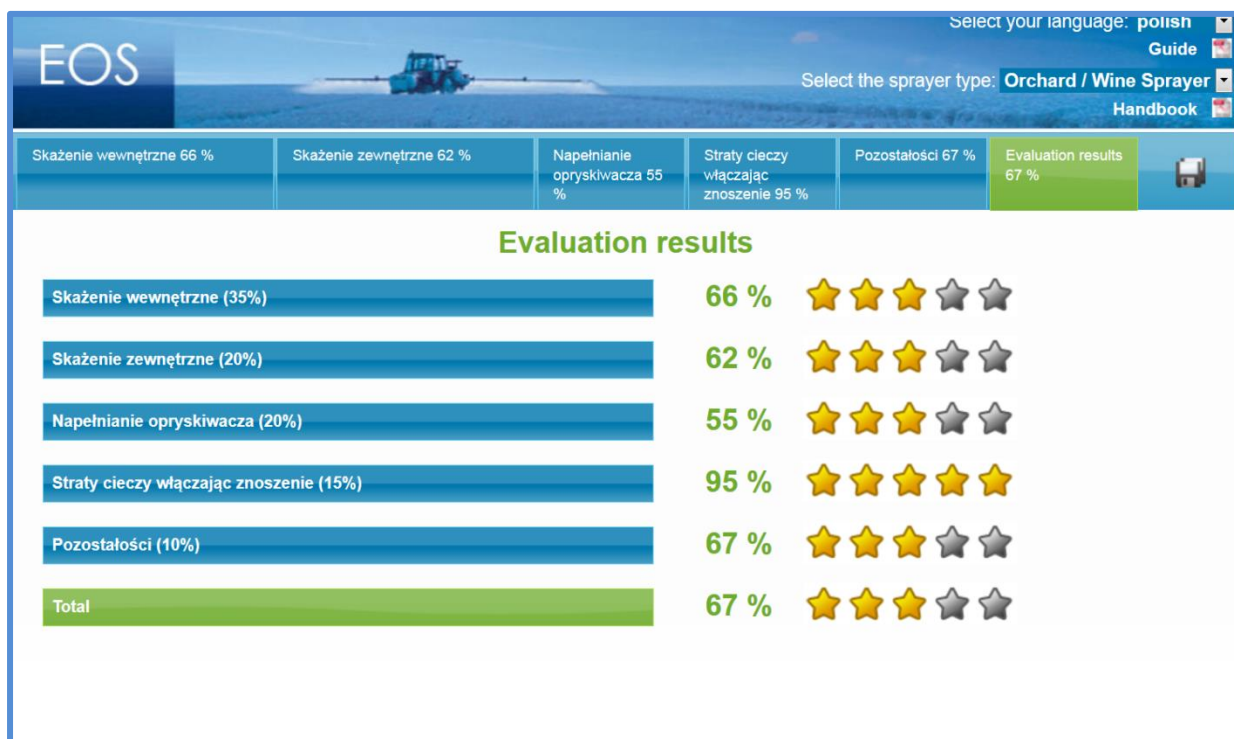


Stosuj opryskiwacze posiadające oznakowanie CE oraz spełniające wymagania techniczne zawarte w zharmonizowanych normach międzynarodowych

- Zgodnie z zapisami dyrektywy 2009/127/WE, nowelizującej dyrektywę maszynową 2006/42/WE w zakresie wymagań dla opryskiwaczy, nowe opryskiwacze i inny sprzęt ochrony roślin o znanym pochodzeniu (identyfikacja producenta) musi spełniać wymagania oznakowania CE. Oznaczenie CE (Conformité Européenne) umieszczone na wyrobie jest deklaracją producenta, że oznakowany produkt spełnia wymagania dyrektyw tzw. "Nowego Podejścia" Unii Europejskiej (UE). Dyrektywy te dotyczą zagadnień związanych z bezpieczeństwem użytkownika, ochroną zdrowia i ochroną środowiska, określają zagrożenia, które producent powinien wykryć i wyeliminować. Producent oznaczając swój wyrób znakiem CE deklaruje, że wyrób ten spełnia wymagania wszystkich odnoszących się do niego dyrektyw. Istotnym pojęciem związanym z oceną zgodności jest "domniemanie zgodności" polegające na uznaniu, że wyroby, które spełniają wymagania zawarte w normach krajowych wdrażających europejskie normy zharmonizowane (EN), których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich, są zgodne z wymaganiami zasadniczymi.
- Najważniejsze europejskie normy zharmonizowane zawierające wymagania techniczne dla nowych opryskiwaczy to:
 - PN-EN ISO 4254-1:2013-08E Maszyny rolnicze -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania ogólne (wprowadzająca: EN ISO 4254-1:2013 [IDT], ISO 4254-1:2013 [IDT]),
 - PN-EN ISO 4254-6:2011P Maszyny rolnicze -- Bezpieczeństwo -- Część 6: Opryskiwacze i maszyny do nawożenia płynnymi nawozami mineralnymi (wprowadzająca: EN ISO 4254-6:2009/AC:2010 [IDT], EN ISO 4254-6:2009 [IDT]),
 - PN-EN ISO 16119-1:2013-08E Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 1: Postanowienia ogólne (wprowadzająca: EN ISO 16119-1:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 1: General),
 - PN-EN ISO 16119-2:2013-08E Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 2: Opryskiwacze z belką poziomą (wprowadzająca: EN ISO 16119-2:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 2: Horizontal boom sprayers),
 - PN-EN ISO 16119-3:2013-08E Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 3: Opryskiwacze sadownicze (wprowadzająca: EN ISO 16119-3:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 3: Sprayers for bush and tree crops).
- Kupując opryskiwacz należy sprawdzać, czy posiada on oznakowanie CE i podpisaną Deklarację Zgodności. Stosowne informacje zawarte są w instrukcji obsługi opryskiwacza.
- Opryskiwacze przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin, które zostały wykonane lub zmodyfikowane samodzielnie lub przez niezidentyfikowanych producentów muszą spełniać te same wymagania, co sprzęt posiadający oznakowanie CE.

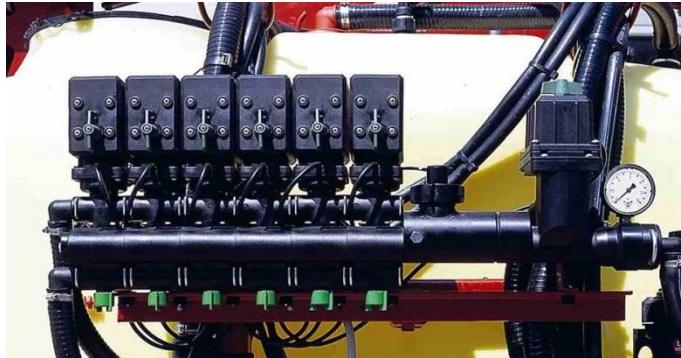
Stosuj opryskiwacze przyjazne dla środowiska

- Sprawdź samodzielnie w jakim stopniu opryskiwacz spełnia kryteria bezpieczeństwa dla środowiska naturalnego poddając go ocenie przy użyciu programu EOS (*Environmentally Optimized Sprayer*) - także w wersji polskiej - opracowanego przez międzynarodową grupę ekspertów w ramach projektu TOPPS-EOS i udostępnionego na stronie internetowej: www.TOPPS-life.org.



Stosuj opryskiwacze wyposażone w sekcyjne zawory kompensacyjne

- Jeżeli w czasie pracy opryskiwacza konieczne jest wyłączenie jednej lub kilku sekcji to ciśnienie cieczy w pozostałych pracujących sekcjach nie powinno ulec zmianie aby nie powodować zmiany wydatku rozpylaczy i jakości rozpylania cieczy.
- Zawory kompensacyjne zintegrowane z zaworami sekcyjnymi, umożliwiają utrzymanie stałego i jednako-
wego ciśnienia we wszystkich
pracujących sekcjach
opryskiwacza, bez względu na
wyłączenie lub włączenie
dowolnych sekcji.
- Każdorazowa wymiana rozpylaczy wymaga regulacji zaworów kompensacyjnych. Jest to bardzo prosty zabieg wykonywany samodzielnie przez użytkownika opryskiwacza.



Stosuj opryskiwacze wyposażone w wielokrotne korpusy rozpylaczy

- Zmiana warunków pogodowych oraz stosowanie środków ochrony roślin na granicy pola lub w sąsiedztwie obiektów wrażliwych wymaga szybkiej reakcji operatora opryskiwacza, polegającej na zastosowaniu środków ograniczających ryzyko zanieczyszczenia środowiska. Najprostszym i bardzo efektywnym sposobem jest zmiana rozpylaczy na grubokropliste. Wielokrotne korpusy usprawniają tę operację oraz zwiększają bezpieczeństwo dla operatora i środowiska.
- W zależności od technicznego rozwiązania wielokrotnych korpusów zamiana rozpylaczy wykonywana jest ręcznie albo zdalnie przy użyciu zaworów elektrycznych lub pneumatycznych.



3.5. Kalibracja opryskiwacza

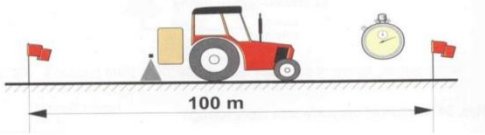
Zgodnie z ustawą o środkach ochrony roślin (Art. 48) do ich stosowania używa się sprzętu, który jest sprawny technicznie i wykalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowość i bezpieczeństwo zabiegu. O ile sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest w Stacjach Kontroli Opryskiwaczy podczas obowiązkowych inspekcji przeprowadzanych nie rzadziej niż co 3 lata to kalibracja wykonywana jest samodzielnie przez użytkownika sprzętu.

Kalibracja opryskiwacza powinna uwzględniać zasady dobrej praktyki, tzn. prowadzić do określenia parametrów zabiegu tak, aby umożliwić precyzyjne i bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin. Obejmuje ona dobór rozpylaczy i ciśnienia cieczy, regulacji parametrów strumienia powietrza oraz prędkości roboczej opryskiwacza odpowiednio do warunków pogodowych i charakterystyki upraw w celu minimalizacji ryzyka zanieczyszczenia środowiska.

Kalibracja opryskiwacza jest w znacznym stopniu warunkowana możliwościami regulacyjnymi opryskiwacza. Z powodu zmian wielkości i gęstości roślin w ciągu sezonu należy dokonywać odpowiednich korekt kalibracji nawet kilka razy w ciągu roku.



PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZA POLOWEGO

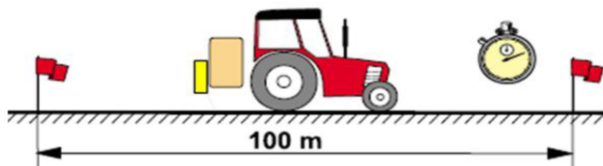
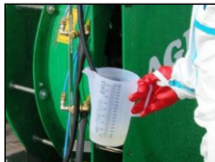
Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																	
1	Korzystając z tabeli poniżej określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie chorób na plantacji ziemniaków 300 l/ha																																																	
2	Sprawdź rozstaw rozpylaczy na belce opryskiwacza	0,5 m																																																	
3	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 s																																																	
4	Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{62 \text{ s}} = 5,8 \text{ km/h}$																																																	
	<table><tr><td>Czas s/100m</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td><td rowspan="2">Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	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	Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości	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	
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	Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości																											
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																												
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek l/min} = \frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Rozstawa rozpyl. m} \times \text{Prędkość km/h}}{600}$	$\frac{300 \text{ l/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600} = 1,45 \text{ l/min}$																																																	
6	W tabeli wydatków na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	(a) eżektor.-dwustrum. 110-03 – 4,5 bar lub (b) eżektor. 110-04 – 2,5 bar																																																	
7	Sprawdź rzeczywisty wydatek dla co najmniej 3 rozpylaczy z każdej sekcji opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: (a) 5,0 bar (b) 3,0 bar																																																	



ROZPYLACZE PŁASKOSTRUMIENIOWE W STANDARDZIE ISO

110-01 POMARAŃCZOWY									110-04 CZERWONY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,28	85	67	57	48	42	34	28	1,5	1,13	339	271	226	194	170	136	113
2,0	0,33	98	79	65	56	49	39	33	2,0	1,31	392	314	261	224	196	157	131
2,5	0,37	110	89	73	63	55	44	37	2,5	1,46	438	350	292	250	219	175	146
3,0	0,40	120	96	80	69	60	48	40	3,0	1,60	480	384	320	274	240	192	160
4,0	0,46	139	110	92	79	69	55	46	4,0	1,85	554	444	370	317	277	222	185
5,0	0,52	155	125	103	89	77	62	52	5,0	2,07	620	497	413	354	310	248	207
6,0	0,57	171	137	114	98	86	68	57	6,0	2,21	663	530	442	379	332	265	221
7,0	0,61	183	146	122	105	92	73	61	7,0	2,37	711	569	474	406	356	284	237
8,0	0,65	195	156	130	111	98	78	65	8,0	2,53	759	608	507	434	381	304	253
110-015 ZIELONY									110-05 BRAZOWY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,42	127	101	85	73	64	51	42	1,5	1,41	424	338	283	242	212	170	141
2,0	0,49	147	118	98	84	73	59	49	2,0	1,63	490	391	327	280	245	196	163
2,5	0,55	164	132	110	94	82	66	55	2,5	1,83	548	439	365	313	274	219	183
3,0	0,60	180	144	120	103	90	72	60	3,0	2,00	600	480	400	343	300	240	200
4,0	0,69	208	166	139	119	104	83	69	4,0	2,31	693	554	462	396	346	277	231
5,0	0,77	232	185	155	133	116	93	77	5,0	2,58	775	619	516	443	387	310	258
6,0	0,84	252	199	168	144	126	101	84	6,0	2,75	825	660	550	471	413	330	275
7,0	0,90	270	216	180	154	135	108	90	7,0	2,96	888	710	592	507	444	355	296
8,0	0,96	288	231	192	165	144	115	96	8,0	3,17	951	761	634	543	476	380	317
110-02 ŻÓŁTY									110-06 SZARY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,57	170	137	113	97	85	68	57	1,5	1,70	509	408	339	291	255	204	170
2,0	0,65	196	156	131	112	98	78	65	2,0	1,96	588	470	392	336	294	235	196
2,5	0,73	219	175	146	125	110	88	73	2,5	2,19	657	526	438	376	329	263	219
3,0	0,80	240	192	160	137	120	96	80	3,0	2,40	720	576	480	411	360	288	240
4,0	0,92	277	221	185	158	139	111	92	4,0	2,77	831	665	554	475	416	333	277
5,0	1,03	310	247	207	177	155	124	103	5,0	3,10	930	744	620	531	465	372	310
6,0	1,11	333	266	222	190	167	133	111	6,0	3,28	984	787	656	562	492	394	328
7,0	1,19	357	286	238	204	179	143	119	7,0	3,54	1062	850	708	607	531	425	354
8,0	1,27	381	306	254	218	191	152	127	8,0	3,79	1137	910	758	650	569	455	379
110-03 NIEBIESKI									110-08 BIAŁY								
Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:							Ciśn. [bar]	Wyd. [l/min]	Dawka cieczy [l/ha] przy prędkości [km/h]:						
		4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0			4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0
1,5	0,85	255	204	170	145	127	102	85	1,5	2,26	679	542	453	388	339	272	226
2,0	0,98	294	235	196	168	147	118	98	2,0	2,61	784	626	523	448	392	314	261
2,5	1,10	329	264	219	188	164	131	110	2,5	2,92	876	701	584	501	438	351	292
3,0	1,20	360	288	240	206	180	144	120	3,0	3,20	960	768	640	549	480	384	320
4,0	1,39	416	334	277	238	208	166	139	4,0	3,70	1109	888	739	633	554	443	370
5,0	1,55	465	372	310	266	232	186	155	5,0	4,13	1239	991	826	708	620	496	413
6,0	1,64	492	395	328	281	246	197	164	6,0	4,34	1302	1042	868	744	651	521	434
7,0	1,79	537	430	358	307	269	215	179	7,0	4,68	1404	1122	935	802	702	561	468
8,0	1,91	573	460	383	328	288	230	191	8,0	5,00	1500	1200	1000	857	750	600	500

PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZA SADOWNICZEGO

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																	
1	Określ lub oblicz odpowiednią dawkę cieczy w zależności od: - wielkości drzew (szerokość, wysokość) - rozstawy rzędów Dawka cieczy(l/ha) = $\frac{\text{Wysokość drzew (m)} \times \text{Szerokość drzew (m)}}{\text{Rozstawa rzędów (m)}} \times 330$	- jabłonie, rozstawa 4,0 (m) - drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 (m) - wiatr 2,0÷2,5 (m/s) (*) $\frac{2,5 \text{ (m)} \times 1,7 \text{ (m)}}{4,0 \text{ (m)}} \times 330 = 350 \text{ (l/ha)}$																																																	
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 (sek)																																																	
4	Oblicz prędkość ze wzoru lub odczytaj z tabeli Prędkość (km/godz) = $\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (odcinka 100 m)}}$ <table><tr><td>Czas (s/100m)</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td><td rowspan="2">Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości</td></tr><tr><td>Prędkość (km/h)</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	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	Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości	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	$\frac{3,6 \times 100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}} = 5,8 \text{ (km/godz)}$
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	Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości																											
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																												
5	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru Wydatek (l/min) = $\frac{\text{Dawka(l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów(m)} \times \text{Prędkość(km/h)}}{\text{Liczba rozpylaczy} \times 600}$	$\frac{350 \text{ (l/ha)} \times 4,0 \text{ (m)} \times 5,8 \text{ (km/godz)}}{12 \text{ (szt)} \times 600} = 1,13 \text{ (l/min)}$																																																	
6	Znajdź ciśnienie odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza: - z tabeli wydatków rozpylaczy, - lub metodą kolejnych przybliżeń	- rozpylacz eżektorowy ITR 02 (Lechler) (*) - 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)																																																	



TABELE WYDATKÓW ROZPYLACZY WIROWYCH

ALBUZ ATR 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Biały	0,27	0,29	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,52
Lila	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,70
Brązowy	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
Żółty	0,73	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,07	1,12	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,37	1,40	1,44
Pomarańczowy	0,99	1,08	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89	1,94
Czerwony	1,38	1,51	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25	2,33	2,40	2,47	2,54	2,60	2,67
Szary	1,50	1,63	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43	2,51	2,59	2,67	2,74	2,81	2,88
Zielony	1,78	1,94	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89	2,99	3,08	3,17	3,25	3,34	3,42
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
Niebieski	2,45	2,67	2,87	3,06	3,24	3,40	3,56	3,71	3,85	3,99	4,12	4,25	4,37	4,49	4,61	4,72

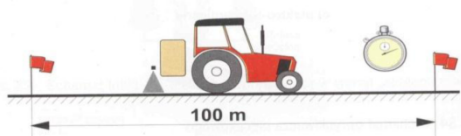
ALBUZ TVI 80	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TVI 80-0050	-	-	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,52
TVI 80-0075	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77
TVI 80-01	0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,03
TVI 80-015	0,77	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55
TVI 80-02	1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,96	2,01	2,07
TVI 80-025	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	2,38	2,45	2,52	2,58
TVI 80-03	1,55	1,70	1,83	1,96	2,08	2,19	2,30	2,40	2,50	2,59	2,68	2,77	2,86	2,94	3,02	3,10
TVI 80-04	2,07	2,26	2,44	2,61	2,77	2,92	3,06	3,20	3,33	3,46	3,58	3,70	3,81	3,92	4,03	4,13

LECHLER TR 80, ITR 80, ID 90	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TR 80-005	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,51
TR 80-0067	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70
TR 80-01, ITR 80-01	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,96	0,99	1,01
TR 80-015, ITR 80-015	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,44	1,48	1,52
TR 80-02, ITR 80-02	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,90	1,91	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,87	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,80	3,98	4,08
TR 80-05	2,55	2,79	3,01	3,22	3,42	3,60	3,77	3,94	4,10	4,26	4,41	4,55	4,69	4,75	4,96	5,09
ID 90-06	3,05	3,34	3,61	3,86	4,09	4,32	4,52	4,72	4,91	5,10	5,28	5,45	5,62	5,68	5,94	6,09

ConeJet TX	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TX800050VK	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45
TXA800067VK	0,33	0,36	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,58	0,59	0,61	0,62
TX8001VK	0,50	0,54	0,58	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93
TX800015VK	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
TX8002VK	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
TX8004VK	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	Wydatek cieczy [l/min] przy ciśnieniu [bar]:															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AITX8001VK	0,45	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,84	0,87	0,90	0,92	0,94	0,97
AITX80015VK	0,75	0,82	0,89	0,95	1,01	1,06	1,11	1,16	1,21	1,25	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,49
AITX8002VK	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07
AITX80025VK	1,25	1,37	1,48	1,58	1,67	1,77	1,85	1,93	2,01	2,09	2,16	2,23	2,30	2,37	2,43	2,49
AITX8003VK	1,50	1,65	1,78	1,91	2,02	2,14	2,24	2,34	2,44	2,54	2,63	2,72	2,80	2,88	2,96	3,04
AITX8004VK	2,00	2,20	2,38	2,54	2,70	2,85	2,99	3,13	3,26	3,38	3,50	3,62	3,74	3,85	3,95	4,06

PROCEDURA KALIBRACJI OPRYSKIWACZA RZĘDOWEGO / PASOWEGO

Lp.	Procedura kalibracji	Przykład																																																
1	Korzystając z tabeli poniżej określ odpowiednią dawkę cieczy w zależności od rodzaju zabiegu i charakterystyki uprawy	Zwalczanie szarej pleśni na truskawkach 250 l/ha (opryskiwacz PSP)																																																
2	Sprawdź rozstaw rzędów na plantacji	1,0 m																																																
3	Określ liczbę rozpylaczy przypadających na każdy rząd	2 szt																																																
4	Zmierz czas przejazdu odcinka testowego (100 m) 	62 s																																																
5	Oblicz prędkość według wzoru lub odczytaj z tabeli $\text{Prędkość km/h} = \frac{100 \text{ m} \times 3,6}{\text{Czas przejazdu odcinka 100 m}}$ <table><tr><td>Czas s/100m</td><td>40</td><td>45</td><td>48</td><td>50</td><td>52</td><td>54</td><td>56</td><td>58</td><td>60</td><td>62</td><td>64</td><td>66</td><td>68</td><td>70</td><td>72</td><td>74</td><td>76</td><td>78</td><td>80</td><td>85</td><td>90</td><td>95</td><td>100</td></tr><tr><td>Prędkość km/h</td><td>9,0</td><td>8,0</td><td>7,5</td><td>7,2</td><td>6,9</td><td>6,7</td><td>6,4</td><td>6,2</td><td>6,0</td><td>5,8</td><td>5,6</td><td>5,5</td><td>5,3</td><td>5,1</td><td>5,0</td><td>4,9</td><td>4,7</td><td>4,5</td><td>4,4</td><td>4,2</td><td>4,0</td><td>3,8</td><td>3,6</td></tr></table>	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	$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{62 \text{ s}} = 5,8 \text{ km/h}$ Uwaga: Zielone pole – zalecany zakres prędkości
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																											
6	Oblicz wydatek rozpylacza według wzoru $\text{Wydatek l/min} = \frac{\text{Dawka l/ha} \times \text{Rozstawa rzędów m} \times \text{Prędkość km/h}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy na rząd szt}}$	$\frac{250 \text{ l/ha} \times 1,0 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600 \times 2 \text{ szt}} = 1,21 \text{ l/min}$																																																
7	W tabeli wydatków na odwrocie znajdź rozpylacz i ciśnienie nominalne odpowiadające obliczonemu wydatkowi rozpylacza	ALBUZ – ATR 80 żółty – 14 bar																																																
8	Sprawdź rzeczywisty wydatek kilku rozpylaczy w różnych punktach belki opryskowej, a następnie skoryguj odpowiednio ciśnienie cieczy i powtórz pomiar	Rzeczywiste ciśnienie po korekcie: 15,5 bar																																																



Przeprowadź kalibrację opryskiwacza z uwzględnieniem środków ograniczających znoszenie

Kalibrując opryskiwacz rozważ dobór parametrów, ograniczających ryzyko znoszenia.

Opryskiwacze polowe:

- Podczas stosowania rozpylaczy drobnokroplistych prędkość robocza nie powinna przekraczać 7,0 km/h.
- Planując wyższą prędkość roboczą (8,0-12,0 km/h) stosuj rozpylacze grubokropliste, pomocniczy strumień powietrza lub inne techniki ograniczające znoszenie.
- Wysokość belki polowej dla rozpylaczy standardowych nie powinna przekraczać 50 cm, a dla rozpylaczy o kącie 80° nie powinna być większa niż 70 cm.

**Opryskiwacze sadownicze:**

- Dobierz liczbę i układ działających rozpylaczy odpowiednio do wielkości i geometrii opryskiwanych drzew lub krzewów.
- Dobierz wydatek i kierunek strumienia powietrza odpowiednio do fazy fenologicznej oraz wielkości i gęstości koron drzew lub krzewów.
- Sprawdź efekt kalibracji wykonując próbne opryskiwanie sadu przy użyciu czystej wody. Oceń wizualnie znoszenie kropel cieczy przewiewanych nad drzewami i przez korony drzew.



Ustaw najmniejszą możliwą odległość między rozpylaczami, a opryskiwanymi obiektami

Opryskiwacze polowe:

- Standardowa rozstawa rozpylaczy na belce polowej wynosi 50 cm. Dla rozpylaczy o kącie rozpylania 110-120° wysokość standardowej belki nie powinna przekraczać 50 cm, a dla rozpylaczy o kącie 80° nie powinna być większa niż 70 cm.
- Po ustawieniu wysokości belki polowej kontroluj ją także podczas zabiegu przy użyciu prostych wskaźników zamocowanych na belce.
- W opryskiwaczach pasowych/rzędowych ustaw rozpylacze w najmniejszej odległości od obiektu opryskiwania, gwarantującej równomierne nanoszenie cieczy na cały obiekt.



Opryskiwacze sadownicze:

- Skrócenie odległości między rozpylaczami, a koroną drzew istotnie ogranicza znoszenie cieczy. Dlatego opryskiwacze z regulowanym położeniem rozpylaczy posiadają potencjał ograniczania znoszenia.
- Jeśli to możliwe ustaw rozpylacze tak, aby były jak najbliżej koron drzew i zapewniały równomierny rozkład cieczy w koronach.



Stosuj możliwie niską prędkość roboczą

Zwiększanie prędkości roboczej opryskiwacza wzmacnia siłę wiatru pozornego wynikającego z ruchu maszyny, co powoduje odchylenie strumienia rozpylonej cieczy od zamierzonego kierunku i tym samym wydłużenie drogi, jaką muszą pokonać krople cieczy do osiągnięcia celu. Krople tracą wówczas swoją energię i przez dłuższy czas są poddane czynnikom powodującym znoszenie. W konsekwencji za opryskiwaczem unosi się chmura rozpylonej cieczy.

Planując zabiegi przy prędkości roboczej wyższej niż 7 km/h należy rozważyć stosowanie środków ograniczających znoszenie:

Opryskiwacze polowe

- rozpylacze grubokropliste,
- obniżona wysokość belki polowej do 35-40 cm,
- obniżone ciśnienie cieczy,
- belka polowa z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP),
- osłony.

**Opryskiwacze sadownicze**

- rozpylacze grubokropliste,
- obniżone ciśnienie cieczy,
- ustawienie rozpylaczy bliżej koron drzew,
- osłony.

Stosuj możliwie niskie ciśnienie cieczy dla rozpylaczy ciśnieniowych

- Obniżenie ciśnienia powoduje zwiększenie średnicy wytwarzanych kropeł oraz istotnie zmniejsza udział kropeł drobnych w strumieniu rozpylonej cieczy.
- Obniżenie ciśnienia powoduje także zmniejszenie wydatku rozpylaczy. Skoryguj pozostałe parametry (np. zmniejsz prędkość roboczą, lub zmień rozpylacz na większy), aby utrzymać stałą dawkę cieczy.
- Nie stosuj ciśnień wykraczających poza zakres zalecany przez producenta.



4. Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy polowych

Zalecenia dotyczące ogólnych zasad stosowania opryskiwaczy, ich regulacji i sposobu wykonania zabiegów omówiono w rozdziale 3. *Ogólne zasady ograniczania znoszenia* >> 3.4. *Sprzęt ochrony roślin*. Niniejszy rozdział dotyczy rozwiązań powszechnie stosowanych tylko w opryskiwaczach polowych, ograniczając się w gruncie rzeczy do systemu stabilizacji belki polowej oraz sposobów postępowania w szczególnych sytuacjach podczas opryskiwania upraw polowych. Pozostałe, ponadstandardowe rozwiązania omówione są w rozdziale 6. *Zalecenia dodatkowe* >> 6.1. *Uprawy polowe*.

Funkcjonalność, precyzja i niezawodność działania podzespołów opryskiwacza to cechy decydujące nie tylko o jakości zabiegu, ale także o jego bezpieczeństwie. Im bardziej precyzyjnie nanoszony jest środek ochrony roślin na opryskiwane obiekty, tym mniejsze ryzyko, że trafi on na obiekty nie będące celem zabiegu, w tym na obiekty wrażliwe. Dobra praktyka ochrony roślin polega na przeprowadzaniu zabiegów w taki sposób aby ten niepożądany efekt zminimalizować. Szczególnych starań w tym zakresie należy oczekiwać od wykonawcy zabiegu, gdy istnieje ryzyko zanieczyszczenia wrażliwych obiektów objętych strefami buforowymi, takich jak wody powierzchniowe, pasieki, czy drogi publiczne. Ryzyko takie występuje szczególnie podczas opryskiwania obrzeży pól i podczas operacji wykonywanych na uwrociach. W tych newralgicznych miejscach odpowiednia reakcja operatora opryskiwacza, polegająca na prawidłowym wyborze parametrów zabiegu czy momentu odcinania dopływu cieczy do rozpylaczy decydują o ryzyku zanieczyszczenia sąsiadujących z polem obiektów wrażliwych.



Stosuj opryskiwacze wyposażone w skuteczne systemy stabilizacji belki polowej

- Brak skutecznej stabilizacji belki polowej powoduje nadmierne wahania belki podczas ruchu opryskiwacza, co wiąże się z brakiem możliwości utrzymania stałej wysokości rozpylaczy nad opryskiwaną powierzchnią. W miejscu, gdzie belka wznosi się chwilowo ponad ustaloną wysokość, znoszenie kropel istotnie rośnie. Wzrost znoszenia jest szczególnie duży w przypadku stosowania rozpylaczy drobnokroplistych i wyższej prędkości roboczej.



- Elementy belki polowej, poprawiające jej stabilność obejmują:

- układ zawieszenia poziomujący belkę (trapezowy lub wahadłowy),
- resory sprężynowe tłumiące drgania belki,
- amortyzatory tłumiące wahania belki w płaszczyźnie pionowej,
- mechanizm tłumiący przeciążenia wzdłużne i wahania belki w płaszczyźnie poziomej.



- Na polach o nierównej powierzchni gleby drgania i wahania belki można w niewielkim stopniu ograniczyć zmniejszając ciśnienie powietrza w oponach kół opryskiwacza lub ciągnika. Zawsze stosuj się do zaleceń producenta opon.

Stosuj środki ograniczające znoszenie na obszarach pola przylegających do stref buforowych

- W Polsce obiekty wrażliwe objęto strefami buforowymi, określając także minimalne szerokości stref dla opryskiwaczy polowych i sadowniczych. Więcej informacji na ten temat znajduje się w rozdziale *OCHRONA WÓD I ŚRODOWISKA WODNEGO W ŚWIETLE REGULACJI PRAWNYCH* oraz w rozdziale 3. *Ogólne zasady ograniczania znoszenia* >> 3.1. *Warunki środowiskowe*. Szczegółowe instrukcje dotyczące stref buforowych znajdują się na etykiecie-instrukcji stosowania środków ochrony roślin.
- W pasie o szerokości 20 m od granicy strefy buforowej zastosuj podstawowe środki ograniczające znoszenie modyfikując podstawowe parametry zabiegu, np.
 - zmień rozpylacze na grubokropliste,
 - obniż ciśnienie cieczy i zmniejsz prędkość roboczą,
 - zmniejsz wysokość belki polowej do 35-40 cm.



Wyłączaj rozpylacze w miejscach nie będących celem zabiegu

- Przerywaj opryskiwanie na uwrociach pola wyłączając rozpylacze precyzyjnie na granicy uprawy.



- Opryskując pole o nieregularnej granicy włączaj tylko te sekcje rozpylaczy, które znajdują się nad nieopryskanymi wcześniej roślinami. Pozostałe sekcje, w tym szczególnie sięgające poza granicę upraw muszą być bezwzględnie zamknięte.



5. Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy sadowniczych

Zalecenia dotyczące ogólnych zasad stosowania opryskiwaczy, ich regulacji i sposobu wykonania zabiegów omówiono w rozdziale 3. *Ogólne zasady ograniczania znoszenia* >> 3.4. *Sprzęt ochrony roślin*. Niniejszy rozdział dotyczy rozwiązań występujących jedynie na opryskiwaczach sadowniczych, a więc głównie różnych systemów emisji strumienia powietrza. Ponadto obejmuje on zalecenia dotyczące regulacji strumienia powietrza oraz niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów w sadach i na plantacjach. Pozostałe, szczególne rozwiązania omówione są w rozdziale 6. *Zalecenia dodatkowe* >> 6.2. *Uprawy sadownicze*.

Podstawowym sposobem opryskiwania upraw przestrzennych, takich jak sady czy plantacje krzewów owocowych jest wykorzystanie strumienia powietrza umożliwiającego penetrację kropel cieczy użytkowej w koronach upraw. Wydatek strumienia powietrza, wytwarzanego przez wentylator opryskiwacza sadowniczego jest często dużo większy niż rzeczywista potrzeba wynikająca z warunków zabiegu i charakterystyki uprawy. Ponieważ emisja cieczy w opryskiwaczach sadowniczych jest obciążona szczególnie dużym ryzykiem znoszenia, to układ rozpylaczy i strumień powietrza muszą być bardzo starannie wyregulowane w zależności od warunków pogodowych oraz odpowiednio do wielkości, pokroju, gęstości i fazy fenologicznej upraw. Zbyt silny strumień powietrza, o szerokim zakresie działania, powoduje nadmierne przewiewanie cieczy nad drzewami oraz przez korony drzew stwarzając duże ryzyko znoszenia. Odpowiednia regulacja zakresu, kierunku i wydatku strumienia powietrza istotnie ogranicza to ryzyko.



Scenariusze zabiegów ochrony roślin w sadach obejmują różne sposoby modyfikacji parametrów zabiegu w newralgicznych miejscach, takich jak zewnętrzne rzędy sadu, uwrocia lub sąsiedztwo obiektów wrażliwych wewnątrz sadu (np. studzienki i rowy melioracyjne). W miejscach tych można ograniczyć znoszenie przy użyciu prostych środków, modyfikujących wielkość kropeł i prędkość strumienia powietrza.

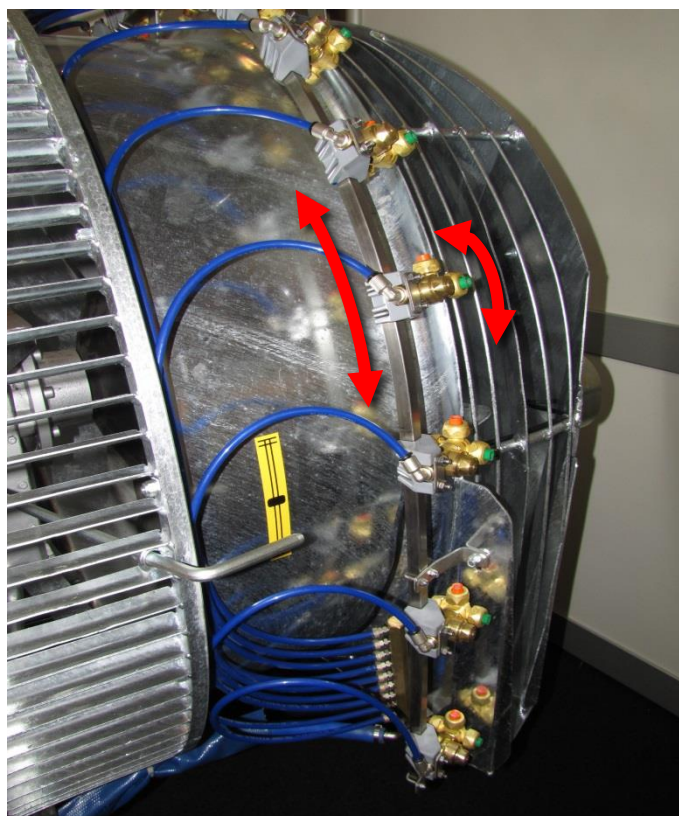
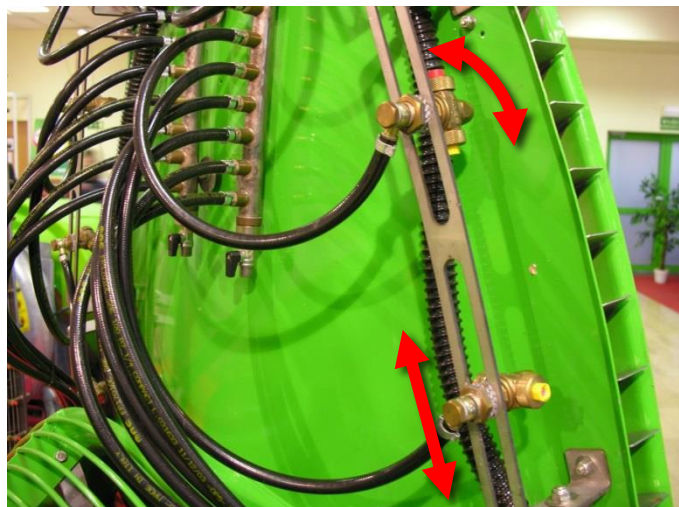
Efekt niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów jest udokumentowany wynikami badań i w niektórych krajach (np. Holandia, Niemcy) oficjalnie uznany i sklasyfikowany jako technika ograniczająca znoszenie. Podkreśla to efektywność ograniczania znoszenia za pomocą regulacji strumienia powietrza i zwraca uwagę na znaczenie elementów wyposażenia opryskiwacza umożliwiających tę regulację

Realizacja scenariuszy niskoznoszeniowych, możliwa dzięki odpowiedniemu wyposażeniu opryskiwaczy, wymaga wiedzy i szybkiego działania ze strony operatora opryskiwacza. W zaawansowanych technicznie opryskiwaczach zdalne sterowanie zmianą rozpylaczy i redukcją wydatku lub odcięciem strumienia powietrza zmniejsza zaangażowanie operatora i motywuje go do wykonania takich operacji. Istnieją także techniczne przesłanki do całkowitej automatyzacji scenariuszy niskoznoszeniowych, co pozwoliłoby na wyeliminowanie konieczności angażowania operatora w realizację tych scenariuszy. Przykładem jest prototypowy system EDAS zastosowany w nawigowanym satelitarnie opryskiwaczu z automatycznie zmienianymi rozpylaczami i regulowanym wydatkiem strumienia powietrza niezależnie dla każdej ze stron opryskiwacza.



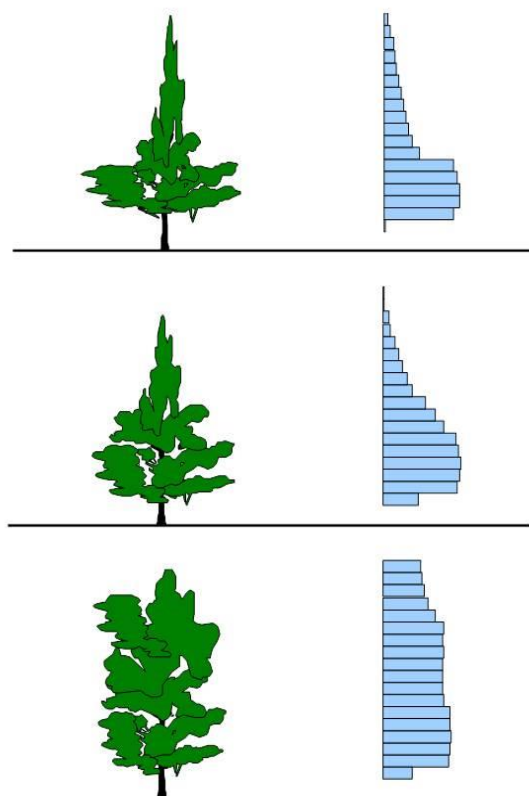
Stosuj opryskiwacz z indywidualnie wyłączanymi rozpylaczami o regulowanym położeniu

Liczba i konfiguracja rozpylaczy pozwala na uzyskanie odpowiedniego zakresu i rozkładu cieczy w zależności od potrzeb podyktowanych wielkością i pokrojem drzew. Regulację taką umożliwiają korpusy rozpylaczy pozwalające na indywidualne wyłączanie każdego z nich, najczęściej poprzez przekręcenie korpusu o ćwierć obrotu. Korpusy mocowane są w sposób umożliwiający zmianę ich położenia i zasilane indywidualnymi przewodami cieczowymi.



Dopasuj liczbę i ustawienie rozpylaczy do charakterystyki opryskiwanego obiektu

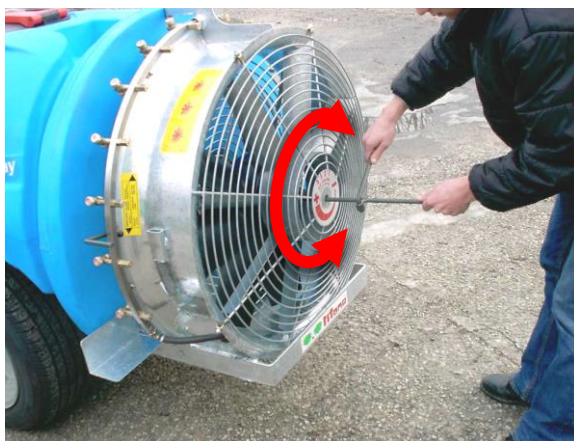
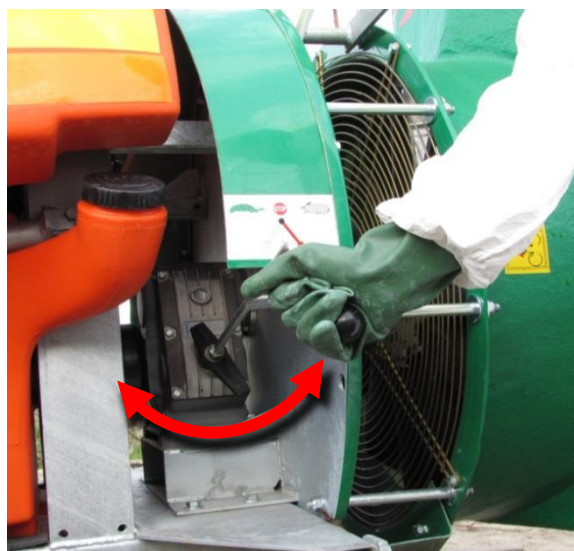
- Konfiguracja, tzn. liczba, położenie i kierunek działania rozpylaczy powinny być dobrane odpowiednio do formy prowadzenia drzew, ich wielkości i pokroju oraz fazy fenologicznej i gęstości opryskiwanych roślin tak, aby nie dochodziło do przewiewania cieczy nad i pod koronami drzew. Regulację taką umożliwiają opryskiwacze z indywidualnie wyłączanymi rozpylaczami o regulowanym położeniu.
 - Dla drzew prowadzonych w formie szpaleru (o podobnej szerokości koron na całej wysokości drzew) można przyjąć równomierny rozstaw rozpylaczy, skierowanych tak, aby zakres rozpylonej cieczy obejmował całą wysokość drzew i nie wykraczał poza ich obrys. Górny rozpylacz powinien wytwarzać grube krople (np. rozpylacz eżektorowy).
 - Dla drzew prowadzonych w formie wrzeciona rozstaw rozpylaczy należy zróżnicować zagęszczając je w dolnej części gdzie korony drzew są szersze i mają większą gęstość. Rozpylacze powinny być skierowane tak, aby zakres rozpylonej cieczy obejmował całą wysokość drzew i nie wykraczał poza ich obrys. Górny rozpylacz powinien wytwarzać grube krople (np. rozpylacz eżektorowy).
- Rozpylacze kierujące ciecz nad lub pod koronami drzew należy wyłączyć lub skierować na drzewa. W procesie kalibracji należy uwzględnić tylko efektywną liczbę rozpylaczy.
- Do sprawdzenia prawidłowości ustawienia rozpylaczy można zastosować paski papieru wodnooczułego, rozmieszczając je równomiernie na całej wysokości wybranych drzew w osi rzędu. Po wykonaniu próbnego zabiegu przy użyciu czystej wody papier przebarwia się w kontakcie z kroplami, dając kontrastowy obraz pokrycia pasków. Wizualna ocena porównawcza pokrycia papieru wodnooczułego na różnych wysokościach obrazuje efektywność penetracji cieczy użytkowej i równomierność jej rozkładu w koronach drzew.



Stosuj opryskiwacz umożliwiający regulację wydatku, zakresu i kierunku strumienia powietrza

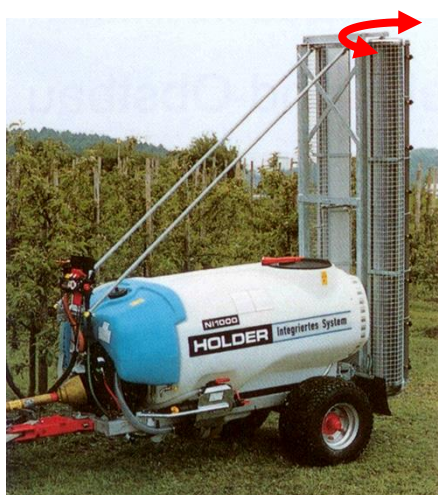
Wydatek powietrza można regulować za pomocą:

- obrotów wału odbioru mocy (WOM) (obrotów silnika w ciągniku),
- zmiany przełożenia w przekładni napędowej wentylatora,
- zmiany kąta ustawienia łopatek wirnika wentylatora.



Zakres i kierunek strumienia powietrza można regulować w opryskiwaczach:

- deflektorowych z odchylanymi kierownicami powietrza,
- deflektorowych z ustawną szczeliną wylotową powietrza,
- z wentylatorami poprzecznymi,
- z wentylatorami promieniowymi i indywidualnie ustawnymi wylotami powietrza.



Dopasuj wydatek oraz zakres i kierunek strumienia powietrza do charakterystyki opryskiwanego obiektu

- Wydatek oraz zakres i kierunek strumienia powietrza należy wyregulować tak, aby uzyskać odpowiednią penetrację cieczy użytkowej w koronach drzew i jednocześnie uniknąć przewiewania cieczy poza rząd drzew:
 - We wczesnych fazach rozwoju roślin i dla wąskich i otwartych koron drzew należy zredukować wydatek i odchylić strumień powietrza ku tyłowi.
 - Szersze i gęste korony drzew wymagają zwiększenia wydatku i skierowania strumienia powietrza pod kątem prostym do osi rzędów.
 - Regulując wydatek i kierunek strumienia powietrza należy wziąć pod uwagę prędkość i kierunek wiatru, który może zakłócać proces penetracji kropli cieczy w koronach drzew. Zwiększony wydatek powietrza o odpowiednio dobranym kierunku działania umożliwia skompensowanie negatywnego działania wiatru. Podczas wiatru skierowanego poprzecznie do kierunku jazdy należy prowadzić opryskiwacz bliżej rzędu od strony nawietrznej.
 - Wizualnie oceń efekt regulacji strumienia powietrza sprawdzając podczas opryskiwania, czy w sąsiednim międzyrzędziu nie pojawia się chmura rozpylonej cieczy. Intensywne przewiewanie cieczy oznacza, że wydatek strumienia powietrza należy zredukować, a jego kierunek odchylić do tyłu.
- W okresie bezlistnym rozważ opryskiwanie wąskich szpalerów drzew bez udziału strumienia powietrza (przy wyłączonym wentylatorze), stosując jedynie rozpylacze eżektorowe, wytwarzające grube krople o dużej energii kinetycznej.
- Do sprawdzenia prawidłowości regulacji strumienia powietrza można zastosować paski papieru wodnooczułego, rozmieszczając je równomiernie na tyczce umieszczonej za rzędem drzew. Po wykonaniu próbnego zabiegu przy użyciu czystej wody papier przebarwia się w kontakcie z kroplami, dając kontrastowy obraz pokrycia pasków. Wizualna ocena pokrycia papieru wodnooczułego obrazuje ilość przewiewanej przez drzewa cieczy użytkowej.



**Opryskiwacz deflektorowy
z ustawną szczeliną powietrza**



**Opryskiwacz
z indywidualnymi
wylotami powietrza**

Dostosuj prędkość roboczą opryskiwacza do wydatku strumienia powietrza

- Wydatek powietrza powinien być regulowany w powiązaniu z prędkością roboczą opryskiwacza. Parametry te powinny być tak dobrane, aby zapewnić całkowitą wymianę powietrza w objętości koron drzew/krzewów przez powietrze wytwarzane przez wentylator, bez przedmuchiwania cieczy na drugą stronę rzędu. Przy stałym wydatku wentylatora zbyt mała prędkość robocza powoduje przewiewanie cieczy przez drzewa, a zbyt duża niedostateczną ich penetrację.
- Wizualnie oceń efekt regulacji strumienia powietrza sprawdzając podczas opryskiwania czy w sąsiednim międzyrzędziu nie pojawia się chmura rozpylonej cieczy.



Wyłączaj rozpylacze w miejscach nie będących celem zabiegu

- Przerywaj opryskiwanie na uwrociach sadu lub plantacji wyłączając rozpylacze precyzyjnie na końcu rzędu roślin.
- Podczas opryskiwania zewnętrznego rzędu sadu lub plantacji włącz tylko te sekcje rozpylaczy, które kierują ciecz użytkową na rząd upraw. Sekcje po przeciwnej stronie muszą być bezwzględnie zamknięte.

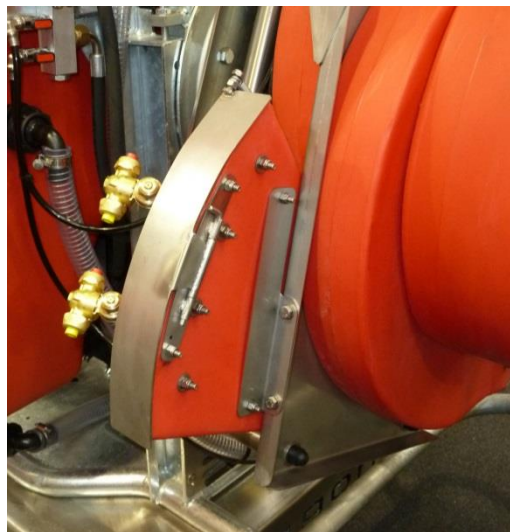
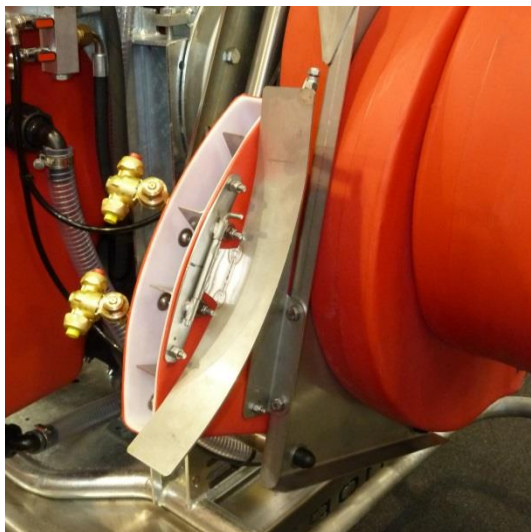
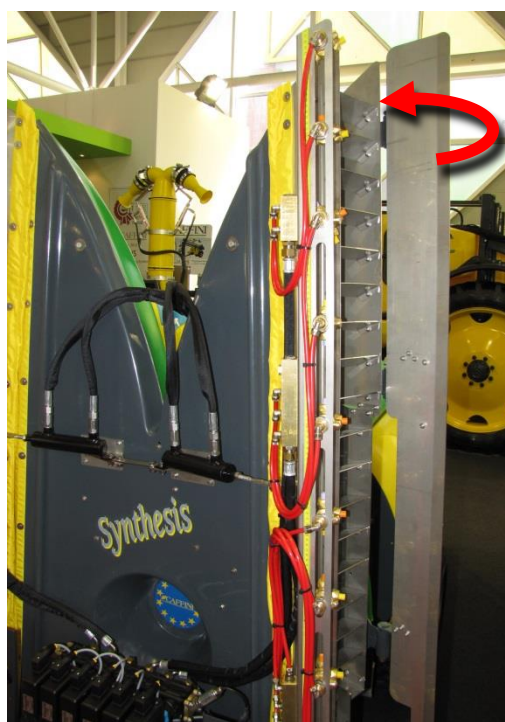
**Stosuj rozpylacze grubokropliste (np. eżektorowe) opryskując zewnętrzne rzędy sadu oraz w sąsiedztwie obiektów wrażliwych**

- Jeśli, ze względu na warunki pogodowe, wykonujesz zabieg przy użyciu rozpylaczy drobnokroplistych to przystępując do opryskiwania pięciu zewnętrznych rzędów sadu zmień rozpylacze na grubokropliste.
- Jeśli dysponujesz możliwością zdalnej zmiany rozpylaczy włączaj rozpylacze grubokropliste podczas zbliżania się do obiektów wrażliwych (co najmniej 20 m od granicy strefy buforowej) oraz dojeżdżając do uwrocia (co najmniej 10 m od końca rzędów).



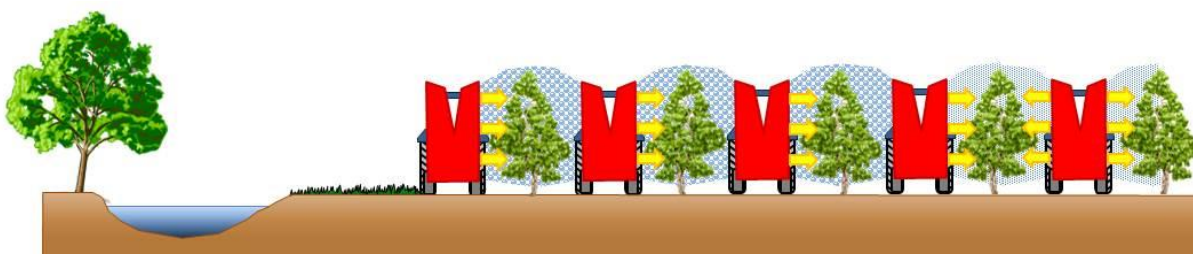
Stosuj opryskiwacz umożliwiający regulację wydatku lub odcinanie strumienia powietrza niezależnie po prawej i lewej stronie

- Jeden z niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegu przewiduje opryskiwanie zewnętrznych rzędów sadu bez udziału strumienia powietrza lub przy użyciu zredukowanego wydatku powietrza działającego w kierunku obiektów wrażliwych. W takim przypadku konieczna jest regulacja lub odcinanie strumienia powietrza niezależnie dla każdej ze stron opryskiwacza. Najczęściej stosuje się w tym celu przesłony szczeliny wylotowej wentylatora lub deflektora albo przesłony na indywidualnych wylotach powietrza.



**Jednostronnie odetnij strumienia powietrza lub zredukuj jego wydatek
oprysując zewnętrzne rzędy sadu**

- Odetnij strumień powietrza skierowany na zewnątrz sadu lub znacznie ogranicz wydatek powietrza podczas opryskiwania:
 - 5 zewnętrznych rzędów z zastosowaniem tradycyjnego opryskiwacza z wentylatorem osiowym i obwodową szczeliną wylotową,
 - 3 zewnętrznych rzędów z zastosowaniem opryskiwaczy ograniczających zakres i kierujących strumień powietrza (deflektorowe, z indywidualnie ustawionymi wylotami).



- Do odcinania strumienia powietrza wykorzystaj przesłony na wylotach powietrza, a w celu redukcji jego wydatku ogranicz obroty silnika w ciągniku (zmień odpowiednio bieg w ciągniku, aby utrzymać odpowiednią prędkość roboczą) lub zmniejsz przełożenie przekładni wentylatora.
- Odcinanie strumienia powietrza lub redukovanie jego wydatku wykonuj jedynie w powiązaniu ze stosowaniem rozpylaczy grubokroplistych, które produkują krople o wystarczająco dużej energii kinetycznej aby penetrować w głąb koron drzew bez pomocy powietrza (np. rozpylacze eżektorowe).



Ogranicz stosowanie opryskiwaczy typu *CANNON* w pobliżu obszarów wrażliwych

Opryskiwacze typu *CANNON*, stosowane najczęściej do ochrony plantacji szkółkarskich lub wysokich drzew, generują chmurę rozpylonej cieczy o dużym zasięgu. Brak kontroli nad tak generowaną chmurą stwarza duże ryzyko zanieczyszczenia obszarów sąsiadujących z miejscem stosowania środków ochrony roślin. Jeśli zastosowanie tego typu opryskiwaczy jest konieczne, to zabieg należy wykonywać tylko w sprzyjających warunkach pogodowych.



6. Zalecenia dodatkowe

Zalecenia dodatkowe obejmują praktyki dotyczące wykorzystania specjalistycznej lub ponadstandardowej techniki ochrony z zaawansowanym technicznie wyposażeniem opryskiwaczy.

6.1. Uprawy polowe

Stosuj opryskiwacze z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP)

- Opryskiwacze polowe z pomocniczym strumieniem powietrza wyposażone są w wentylator oraz rękawy powietrzne, rozprowadzające tłoczone powietrze wzdłuż belki polowej i powodujące jego emisję w formie kurtyny powietrznej.
- 
- Zastosowanie w opryskiwaczach polowych strumienia powietrza wprowadza nową jakość w technice ochrony upraw polowych, stwarzając dodatkowe możliwości poprawy jakości zabiegu oraz zwiększenia jego bezpieczeństwa. Strumień powietrza pełni tu rolę nośnika kropeł cieczy, który przeciwdziała ich znoszeniu przez ruchy powietrza. Nadaje on kroplom dużą energię kinetyczną zdolną pokonać energię stosunkowo silnego wiatru oraz turbulencji powietrza, znacznie ograniczając wpływ czynników zewnętrznych na zachowanie kropeł. Tego rodzaju technika opryskiwania umożliwia bezpieczne wykonywanie zabiegów w trudnych warunkach pogodowych, a więc przy wietrze o prędkości ponad 3 m/s. Tym samym otwiera szersze „okno zabiegowe”, tzn. daje więcej czasu na przeprowadzenie skutecznego i bezpiecznego zabiegu. Dodatkowym atutem jest możliwość znacznego zwiększenia wydajności pracy poprzez umożliwienie opryskiwania przy prędkościach roboczych, przekraczających 12 km/h.
 - Opryskiwacze PSP są w nielicznej grupie opryskiwaczy ograniczających znoszenie, sklasyfikowanych na listach sprzętu do ochrony upraw polowych, które zdominowana są przez rozpylacze.
 - Pełne wykorzystanie możliwości strumienia powietrza i uzyskanie oczekiwanego efektu jest możliwe pod warunkiem odpowiedniej regulacji wydajności i kierunku jego działania. Dlatego wykonując zabiegi opryskiwaczem PSP należy postępować według określonych niżej zasad.

W opryskiwaczach z pomocniczym strumieniem powietrza reguluj prędkość i kierunek strumienia odpowiednio do warunków zabiegu

- Zasady regulacji prędkości strumienia powietrza:

- Podczas opryskiwania gleby lub krótko po wschodach roślin należy redukować prędkość strumienia powietrza. W ten sposób unika się odbijania strumienia z kroplami cieczy użytkowej od ziemi, i tym samym ogranicza się jej znoszenie. Zmniejsza się także wzbijanie pyłu z cząstkami gleby.
- Prędkość strumienia powietrza należy zwiększać w miarę zagęszczania się roślin na polu, podczas silniejszego wiatru oraz przy wyższych prędkościach roboczych.
- Niższe dawki cieczy z reguły wymagają większej prędkości strumienia powietrza.
- W celu optymalnego dobrania parametrów strumienia powietrza należy korzystać z instrukcji opryskiwacza.



- Zasady regulacji kierunku strumienia powietrza:

- Przy wietrze czołowym należy odchylić strumień powietrza do przodu.
- Przy wietrze z tyłu należy odchylać strumień powietrza do tyłu.
- W przypadku wiatru wiejącego z boku w stosunku do kierunku jazdy lub podczas warunków bezwietrznych strumień powietrza powinien być skierowany pionowo lub do tyłu. Jedynie dla wysokich i wyjątkowo gęstych upraw (np. ziemniaki, warzywa) oraz dużych prędkości roboczych może zachodzić potrzeba skierowania strumienia powietrza do przodu w celu zapewnienia odpowiedniej penetracji kropeł cieczy w łanie roślin.
- Regulując kierunek strumienia powietrza w zależności od charakterystyki upraw należy się kierować następującymi zasadami:
 - opryskując glebę lub krótko po wschodach należy odchylać strumień powietrza do tyłu w celu uniknięcia odbijania się strumienia cieczy użytkowej od powierzchni gleby,
 - opryskując gęste uprawy należy dobrać taki kierunek strumienia, dla którego łan roślin podczas przejazdu będzie się najbardziej otwierał.
- Zmiana prędkości i kierunku wiatru lub prędkości roboczej opryskiwacza może spowodować konieczność zmiany kierunku działania strumienia powietrza. Dlatego należy zwracać uwagę na zmienność warunków pogodowych.
- Szczegółowe zasady regulacji kierunku strumienia powietrza należy sprawdzić w instrukcji obsługi opryskiwacza.

Stosuj opryskiwacze rzędowe

- Stosowane w uprawach rzędowych (np. truskawki, warzywa) specjalistyczne opryskiwacze posiadają układ rozpylaczy skierowanych na rzędy upraw. Wynika z tego fakt, że odległość od rozpylaczy do opryskiwanych roślin jest dużo mniejsza niż standardowe 50 cm w przypadku opryskiwaczy z płaską belką polową. Dzięki temu opryskiwacze rzędowe ograniczają ryzyko znoszenia środków ochrony roślin.



Stosuj opryskiwacze pasowe

- Opryskiwacze pasowe nanoszą środki ochrony roślin selektywnie, tzn. w pasach o odpowiedniej szerokości zamiast na całej powierzchni pola. Umożliwia to istotną redukcję zużywanej dawki środka ochrony oraz przynajmniej adekwatne ograniczenie znoszenia. Jednak w ostatecznym efekcie znoszenie ograniczane jest w większym stopniu dzięki małej odległości rozpylaczy od opryskiwanych obiektów, częściowych osłon rozpylaczy oraz grubszych kropel wytwarzanych przez rozpylacze pasowe.
- Opryskiwacze pasowe zwykle współdziałają z siewnikami lub narzędziami do międzyrzędowego odchwaszczania, gdzie rozpylacze są przynajmniej częściowo osłonięte. Stosuje się w nich rozpylacze pasowe o równomiernym rozkładzie cieczy (typ E), o kącie rozpylania 60-90°.



Stosuj opryskiwacze osłonowe

- W uprawach zwartych osłony na belkach polowych ograniczają znoszący wpływ wiatru na krople cieczy.
- W uprawach rzędowych, takich jak truskawki lub warzywa, stosuje się opryskiwacze z osłonami w formie kloszy do nanoszenia herbicydów w międzyrzędziach upraw, lub w formie tuneli osłaniających opryskiwane rośliny.



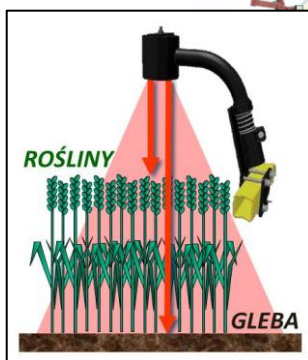
Stosuj opryskiwacze z odchylaczem łanu

- Odchylacze łanu są szczególnie przydatne podczas opryskiwania zbóż, szczególnie w zabiegach wymagających głębokiej penetracji łanu. Urządzenie odchyła rośliny znajdujące się pod belką polową otwierając strumieniowi rozpylonej cieczy drogę do dolnych partii roślin.
- Komercyjnym rozwiązaniem odchylacza łanu jest urządzenie pod nazwą Släpduk, w którym elementy odchylające łan powiązane są z rozpylaczami. W Holandii jest ono sklasyfikowane jako technika ograniczająca znoszenie o 90% w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w płaskostrumieniowe rozpylacze eżektorowe, oraz o 75% dla opryskiwaczy ze standardowymi rozpylaczami płaskostrumieniowymi.



Stosuj systemy automatycznej kontroli wysokości i geometrii belki

- Zadaniem tego rodzaju systemów jest utrzymanie możliwie jednakowej odległości rozpylaczy od opryskiwanych obiektów na całej długości belki polowej, szczególnie w terenie o zróżnicowanym profilu powierzchni pól (np. pagórki lub niecki). W ich skład wchodzi czujniki ultradźwiękowe mierzące odległość rozpylaczy od obiektów w kilku punktach belki, oraz szybko reagujący układ hydrauliki siłowej belki. Powoduje on natychmiastową regulację wysokości oraz odchylania poszczególnych ramion belki w celu nadania jej geometrii odpowiadającej ukształtowanie terenu.
- Poprawnie działający system nie dopuszcza sytuacji, w której odległość rozpylaczy od opryskiwanych obiektów przekracza zalecaną wartość, dzięki czemu zmniejsza się ryzyko znoszenia środków ochrony roślin.



Stosuj systemy identyfikacji roślin

- Opryskiwacze z systemem identyfikacji roślin nanoszą środki ochrony roślin selektywnie, tzn. tylko na wykryte obiekty zamiast opryskiwania całej powierzchni pola. Umożliwia to istotną redukcję zużywanej dawki środka ochrony oraz adekwatne ograniczenie znoszenia.
- Komercyjnym rozwiązaniem systemu identyfikującego rośliny jest czujnik optyczny (spektralny) o nazwie WeedSeeker, zintegrowany z zaworem odcinającym dopływ cieczy i rozpylaczem. Identyfikuje on obiekty o barwie zielonej na podstawie różnicy charakterystyki spektralnej światła odbitego od gleby i roślin zawierających chlorofil. Czujniki działające w zestawie kontrolują działanie rozpylaczy, które są włączane tylko nad roślinami.



Stosuj satelitarne systemy nawigacji pracą opryskiwaczy polowych (GPS)

Satelitarny system nawigacji zintegrowany z systemem kontroli pracy opryskiwacza umożliwia wykonywanie założonych operacji lub odpowiednią modyfikację parametrów zabiegu w momencie, gdy opryskiwacz znajduje się w określonym miejscu pola. Opryskiwacz z systemem nawigacji w szczególności pozwala na:

- automatyczne wyłączanie rozpylaczy na uwrociach, dokładnie na granicy pola,
- automatyczne wyłączanie tych sekcji belki polowej lub rozpylaczy, które wykraczają poza granice pola,
- tworzenie na bieżąco i wizualizację mapy naniesienia środka ochrony roślin i automatyczne wyłączanie tych sekcji belki polowej lub rozpylaczy, które w danej chwili znajdują się nad opryskanym wcześniej obszarem pola,
- realizację niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów (patrz: rozdział 4. *Ograniczanie znoszenia dla opryskiwaczy polowych*) poprzez automatyczną zmianę parametrów pracy opryskiwacza podczas zbliżania się do obiektów wrażliwych lub granicy pola.



Stosuj rozpylacze dwuczynnikiowe

Rozpylacze dwuczynnikiowe wykorzystują sprężone powietrze w procesie rozpylania cieczy użytkowej. Umożliwiają one niezależne regulowanie wydatku cieczy i wielkości wytwarzanych kropeł. W przypadku zmieniających się warunków lub podczas zbliżania się do granicy pola lub obiektów wrażliwych pozwalają na zmianę wielkości kropeł przy jednoczesnym utrzymaniu niezmiennej dawki cieczy. Regulację wydatku przeprowadza się za pomocą ciśnienia cieczy, a regulację wielkości kropeł za pomocą ciśnienia powietrza. Regulacje wykonuje się zdalnie co ułatwia operatorowi opryskiwacza realizację niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów.



Do zabiegów doglebowych stosuj rozpylacze uderzeniowe

Rozpylacze uderzeniowe wytwarzają najgrubsze krople spośród rozpylaczy stosowanych w rolnictwie, dzięki czemu są one najmniej podatne na znoszenie. Strumienie cieczy wytwarzane przez rozpylacze uderzeniowe są bardzo szerokie i nakładają się na siebie w szerokim zakresie, co dodatkowo umożliwia obniżenie belki polowej. Rozpylacze te mogą być rozważane jako alternatywa w zabiegach doglebowych.



Stosuj mazacze do herbicydów

- Stosowanie herbicydów za pomocą mazaczy nie wymaga rozpylania cieczy użytkowej, a zatem ryzyko znoszenia środków ochrony roślin w ogóle nie występuje.
- Mazacze mogą być stosowane w przypadku przestrzennej izolacji chwastów i roślin uprawnych, np. w celu zwalczania chwastów wyższych niż roślina uprawna.



6.2. Uprawy sadownicze

Stosuj opryskiwacze osłonowe z recyrkulacją cieczy użytkowej

- Osłony w formie ekranów lub tuneli istotnie ograniczają znoszące działanie wiatru na krople cieczy użytkowej penetrujące korony drzew lub krzewów. Opryskiwacze osłonowe obejmują trzy zasadnicze grupy sprzętu:
 - opryskiwacze tunelowe,
 - opryskiwacze tunelowe wyposażone w lamellowe separatory kropel,
 - opryskiwacze reflektorowe wyposażone w ekrany odbijające strumień rozpylonej cieczy.



- Opryskiwacze osłonowe produkowane są w wersji z tunelem bocznym lub na konstrukcji szczudłowej, jako jedno- lub wielorzędowe. Najczęściej wyposażone są w wentylatory (poprzeczne, promieniowe lub osiowe) z systemem rozprowadzenia i emisji powietrza, oraz układ recyrkulacji cieczy użytkowej, umożliwiający odzysk nienaniesionej cieczy i daleko idące oszczędności w zużyciu środków ochrony roślin. Stopień redukcji dawek środków ochrony roślin zależy od fazy fenologicznej i gęstości koron drzew lub krzewów.
- Bardzo duże możliwości ograniczania znoszenia środków ochrony roślin przez opryskiwacze osłonowe polegają na:
 - odzyskiwaniu cieczy użytkowej we wczesnych fazach rozwojowych, gdy gęstość koron drzew/krzewów jest niewielka,
 - odzyskiwaniu cieczy kierowanej pod i nad koronami drzew/krzewów.
- Istnienie osłon umożliwia stosunkowo bezpieczne stosowanie rozpylaczy drobnokroplistych (np. wirowych), chociaż we wczesnych fazach rozwojowych roślin uzasadnione może być także stosowanie rozpylaczy grubokroplistych (np. eżektorowych).
- Podczas planowania zabiegu z użyciem opryskiwacza osłonowego z systemem recyrkulacji cieczy użytkowej należy uwzględnić odzysk cieczy. Stopień recyrkulacji jest trudny do przewidzenia przed zabiegiem, dlatego po zużyciu pierwszego zbiornika cieczy należy obliczyć faktycznie stosowaną dawkę i oszacować potrzebną ilość cieczy na pozostałą powierzchnię sadu lub plantacji.
- Aby ograniczyć ryzyko zanieczyszczeń miejscowych użycie opryskiwaczy osłonowych z systemem recyrkulacji cieczy użytkowej wymaga wdrożenia w gospodarstwie bezpiecznej metody zagospodarowania pozostałości cieczy użytkowej oraz skażonych ciekłych pozostałości po myciu zewnętrznym opryskiwacza.

Stosuj opryskiwacze wielorzędowe

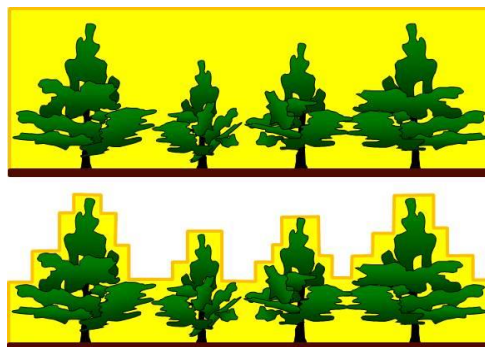
W celu uzyskania równomiernego naniesienia i ograniczenia znoszenia podczas użycia opryskiwaczy wielorzędowych należy przestrzegać następujących zasad:

- Stosuj opryskiwacze wielorzędowe opryskujące całe rzędy (opryskiwanie dwóch pełnych rzędów jest lepsze niż czterech ich połówek).
- Używaj takiej samej liczby i podobnie ustawionych rozpylaczy po obydwu stronach korony drzewa/krzewu.
- Utrzymaj stałą odległość pomiędzy rozpylaczami a koronami drzew/krzewów na całej ich wysokości.
- Podczas jednoczesnego opryskiwania rzędu drzew/krzewów z obu stron ustaw przeciwnie skierowane rozpylacze i strumienie powietrza w jednej płaszczyźnie, aby wywołać turbulencję wewnątrz korony i w ten sposób poprawić naniesienie i ograniczyć przedmuchiwanie cieczy przez koronę drzewa.
- Unikaj przedmuchiwania cieczy opryskowej przez korony opryskiwanych drzew/krzewów.



Stosuj systemy identyfikacji obiektów

- Opryskiwacze z systemem identyfikacji drzew nanoszą środki ochrony roślin selektywnie, tzn. ich rozpylacze włączają się automatycznie przed drzewami i wyłączają w przerwach między nimi. Nanoszenie cieczy tylko na wykryte przez czujniki obiekty umożliwia istotną redukcję zużywanej dawki środka ochrony oraz adekwatne ograniczenie znoszenia.
- Do identyfikacji drzew w sadach stosuje się czujniki ultradźwiękowe i optyczne (w tym także spektralne). Podczas przejazdu opryskiwacza czujniki pojedyncze lub w zestawach (2 lub 3 czujniki umieszczone na różnych wysokościach) skanują rząd drzew i kontrolują działanie rozpylaczy, które włączają się tylko przed obiektami opryskiwania.
- Na etapie badań testowane są także czujniki laserowe typu LIDAR oraz systemy wizyjne, które identyfikują także gęstość i kształt koron drzew, umożliwiając dalsze ograniczenie znoszenia cieczy dzięki regulacji w czasie rzeczywistym dawki cieczy odpowiednio do charakterystyki obiektów.



czujnik spektralny



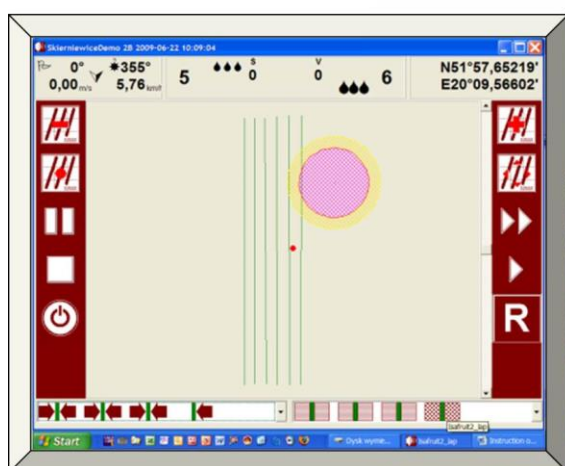
czujnik ultradźwiękowy



Stosuj satelitarne systemy nawigacji pracą opryskiwaczy polowych (GPS)

Satelitarny system nawigacji zintegrowany z systemem kontroli pracy opryskiwacza umożliwia wykonywanie założonych operacji lub odpowiednią modyfikację parametrów zabiegu w momencie gdy opryskiwacz znajduje się w określony miejscu sadu. Opryskiwacz z systemem nawigacji w szczególności pozwala na:

- automatyczne wyłączanie rozpylaczy na uwrociach, dokładnie na końcu rzędów sadu,
- automatyczne wyłączanie tych sekcji opryskiwacza, które nie kierują cieczy użytkowej na rośliny,
- tworzenie na bieżąco i wizualizację mapy naniesienia środka ochrony roślin i automatyczne wyłączanie tych sekcji rozpylaczy, które w danej chwili znajdują się naprzeciw opryskanych wcześniej roślin,
- realizację niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów (patrz: rozdział 5. *Ograniczenie znoszenia dla opryskiwaczy sadowniczych*) poprzez automatyczną zmianę parametrów pracy opryskiwacza podczas zbliżania się do obiektów wrażliwych lub granicy sadu,
- dokumentowanie historii zabiegów.



7. Glosariusz

- A -

Adjuwant – substancja pomocnicza (wspomagacz od łac. *adiuvare* – pomagać, wspierać) nie wykazująca podstawowej aktywności biologicznej, znajdująca się w środkach ochrony roślin obok substancji aktywnej lub też dodawana do cieczy użytkowej i poprawiająca jej skuteczność biologiczną poprzez modyfikację właściwości fizycznych. Adjuwanty mogą również zwiększać lepkość cieczy użytkowej i przez to wpływać na ograniczenie znoszenia.

Akwen – każdy dowolnie określony fragment powierzchni wodny stojącej lub płynącej (np. jeziora, stawy, niecki wodne, rzeki, strumienie, rowy melioracyjne, źródła itp.).

- C -

Ciek wodny – akwen wody płynącej (rzeka, strumień, rów melioracyjny) (patrz też: zbiornik wodny).

- D -

Dawka cieczy – objętość (lub masa) cieczy użytkowej przypadająca na jednostkę traktowanej powietrzni (ISO 5681). Dawka cieczy jest zwykle wyrażana w litrach na hektar (l/ha).

Deflektor powietrza – urządzenie lub osprzęt montowany na wentylatorach opryskiwaczy sadowniczych, ustalający żądany kierunek lub umożliwiający regulację kierunku wypływu strumienia powietrza.

Dyrektywa unijna – zestaw praw, przepisów i postanowień administracyjnych Unii Europejskiej. Dotyczy wszystkich Krajów Członkowskich UE i jest wiążący co do celów. Pozostawia jednak Krajom Członkowskim swobodę w kwestii sposobu osiągania celów – tzw. zasada zależności – uwzględniając naturalne i społeczno-ekonomiczne różnice między różnymi regionami UE. Oznacza to, że w stosunku do wielu dyrektyw mogą istnieć lokalne, regionalne lub narodowe sposoby ich wdrażania, a Kraje Członkowskie mogą je stosować w stopniu nie naruszającym ram tych dyrektyw.

- E -

Etykieta-instrukcja stosowania środka ochrony roślin – oficjalny dokument, który zawiera informacje i dane dotyczące składu środka ochrony roślin, jego przeznaczenie, zalecane dawki i instrukcje prawidłowego i bezpiecznego stosowania produktu. Zgodnie z prawem informacje te muszą być umieszczone na opakowaniu środka ochrony roślin.

- F -

Forma (prowadzenia) drzew – w sadach jest to sposób uformowania koron drzew w rzędzie w wyniku cięcia i przyginania pędów i gałęzi drzew. Przykładowe formy drzew w sadzie to: korona wrzecionowa, szpaler (palmeta), korona kotłowa, system rozpinany w kształcie litery V lub Y.

- I -

Interesariusze – osoby, społeczności, instytucje, organizacje, urzędy, które nie są bezpośrednio zaangażowane w realizację projektu, ale jego wyniki mają na nie istotny wpływ, dlatego są żywotnie nimi zainteresowane. Interesariusze oraz ich opinie są brane pod uwagę przez osoby (podmioty) realizujące i finansujące projekt.

- J -

Jakość rozpylania – cecha określająca wielość kropeł wytwarzanych przez rozpylacze, zwykle wyrażana przez średnicę mediany objętościowej VMD (patrz: Wielkość kropeł). Norma międzynarodowa zawierająca klasyfikację kroplistości oraz opis sposobu pomiaru kropeł jest w trakcie opracowywania (ISO/CD 25358 Crop protection equipment - Droplet-size spectra from atomizers - Measurement and classification). Klasyfikację wielkości kropeł zaproponowała w połowie lat osiemdziesiątych organizacja BCPC (British Crop Protection Council), a pod koniec lat dziewięćdziesiątych amerykańska organizacja ASAE (American Society of Agricultural Engineers) opracowała normę rozszerzającą tę klasyfikację i wprowadzającą kolorowy kod do oznaczania poszczególnych klas kroplistości (ASAE S572.1, 2009). W przypadku obu klasyfikacji granice klas wielkości kropeł wyznaczone są za pomocą wykresów rozkładów objętościowych dla poszczególnych frakcji. Orientacyjne zakresy wielkości kropeł (VMD) w poszczególnych klasach zamieszczono w poniższej tabeli:

<i>Klasa wielkości kropeł (OZNACZENIE)</i>	<i>Średnica mediany objętościowej VMD [μm]</i>
BARDZO DROBNE (VF)	<144
DROBNE (F)	144-235
ŚREDNIE (M)	236-340
GRUBE (C)	341-403
BARDZO GRUBE (VC)	404-502
EKSTREMALNIE GRUBE (XC)	>502

- K -

Kalibracja opryskiwacza – procedura doboru właściwych parametrów roboczych (np. rozmiar rozpylaczy, ciśnienie cieczy, prędkość przejazdu opryskiwacza, wydatek powietrza) w celu realizacji założonych celów (np. dawki cieczy).

Kąt rozpylania – kąt między brzegami wypryskiwanej strugi cieczy, mierzony przy rozpylaczu i wyrażany w stopniach kątowych (ISO 5681).

Klasy redukcji znoszenia – zgodnie z normą ISO 22369-1 sprzęt ochrony roślin może być klasyfikowany pod względem ryzyka znoszenia. Klasyfikację prowadzi się przez porównanie znoszenia powodowanego przez technikę klasyfikowaną do znoszenia uzyskiwanego przez technikę standardową. Norma ISO określa następujące klasy ograniczania znoszenia:

Klasa	A	B	C	D	E	F
% redukcji znoszenia	>99	95-99	90-95	75-90	50-75	25-50

Kompensacja ciśnienia cieczy – regulacja zaworów sekcyjnych opryskiwacza umożliwiająca utrzymanie ciśnienia roboczego na stałym poziomie niezależnie od liczby włączonych sekcji opryskowych. Regulację przeprowadza się za pomocą zaworów kompensacyjnych zintegrowanych z zaworami sekcyjnymi.

- N -

Norma – opublikowany dokument ustanawiający jednolite nazewnictwo (język), zawierający specyfikację techniczną lub inne precyzyjne wymagania opracowany w celu spójnego wykorzystywania go jako zbioru zasad, wytycznych lub definicji na poziomie krajowym (normy krajowe - PN), europejskim (normy europejskie - EN) lub międzynarodowym (normy międzynarodowe – ISO). W większości przypadków normy nie mają mocy wiążącej. Moc wiążącą mają natomiast normy, na które powołują się dyrektywy unijne (patrz: Dyrektywa unijna), zawierające określone cele, które mają być zrealizowane. Związek między dyrektywami unijnymi a niektórymi normami zharmonizowanymi nie jest bezpośredni. Stosowanie się do zharmonizowanych norm europejskich (EN) daje przesłankę zgodności z odpowiednią dyrektywą. Oznacza to, że jeżeli opryskiwacz (sprzęt) spełnia wymagania określonej normy europejskiej (EN), Unia Europejska zakłada, że spełnia również wymagania prawne zawarte w dyrektywie, do których odnosi się dana norma. Od 2013 roku PKN wprowadził nowe zasady numeracji Polskich Norm (PN). Nowy numer referencyjny zawiera także miesiąc publikacji normy, np. PN-EN 12345:2013-03, w którym „03” oznacza miesiąc (marzec) publikacji normy, a litera znajdująca się na końcu nazwy oznacza wersję językową (E – angielską; P – polską; F – francuską; D – niemiecką).

- O -

Obiekt wrażliwy – obiekt znajdujący się w sąsiedztwie lub w obrębie miejsca stosowania środków ochrony roślin, którego zanieczyszczenie przez te środki może stwarzać zagrożenie dla środowiska lub zdrowia ludzi i zwierząt (np. akweny wodne, źródła poboru wody pitnej, pasieki, drogi publiczne, parki, place zabaw, obszary zurbanizowane, itp).

Odchylacz łanu – element montowany pod belką opryskiwacza polowego i znajdujący się nieco poniżej wierzchołków opryskiwanej uprawy, który podczas przejazdu opryskiwacza rozchyla łan roślin stwarzając lepsze warunki penetracji kropeł cieczy użytkowej w łanie.



Opryskiwacz osłonowy – opryskiwacz wyposażony w osłony zapobiegające lub istotnie ograniczające znoszenie kropeł cieczy przez ruchy powietrza poza obszar działania rozpylaczy. Osłony mogą być montowane na opryskiwaczach polowych, głównie rzędowych lub pasowych, albo w powiązaniu z systemem recyrkulacji cieczy na opryskiwaczach sadowniczych w formie tuneli, ścian separatorów lamellowych lub ścian reflektorowych.

Opryskiwacz pasowy/rzędowy – opryskiwacz nanoszący ciecz użytkową w pasach lub rzędach (ISO 5681). Zwykle wykorzystywany w uprawach rzędowych lub do pasowych zabiegów chwastobójczych.

Opryskiwacz polowy – opryskiwacz posiadający poziomą belkę opryskową, wyposażony w rozpylacze przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w uprawach polowych. Przy użyciu opryskiwaczy polowych ciecz użytkowa jest zwykle rozpylana przez pionowo zorientowane i odpowiednio uporządkowane rozpylacze, np. w stałej rozstawie co 50 cm.

Opryskiwacz polowy z PSP – opryskiwacz polowy z pomocniczym strumieniem powietrza, posiadający wentylator, z którego powietrze jest rozprowadzane wzdłuż belki polowej za pomocą rękawa powietrznego. Strumień powietrza pełni rolę nośnika kropeł i odchylacza łanu, co służy dobrej penetracji upraw przy niskich stratach cieczy.



Opryskiwacz recyrkulacyjny – opryskiwacz wyposażony w osłony zabezpieczające przed znoszeniem cieczy użytkowej poza obszar działania rozpylaczy, umożliwiające zbieranie cieczy nie naniesionej na rośliny i powtórne jej użycie do opryskiwania.

Opryskiwacz sadowniczy – opryskiwacz wyposażony w wentylator(y) i rozpylacze lub sekcje opryskowe przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w sadach lub na plantacjach krzewów owocowych. Zadaniem wentylatora jest wytwarzanie strumienia powietrza, które pełni rolę nośnika kropeł cieczy użytkowej, umożliwiającego penetrację koron drzew i krzewów oraz równomierne rozłożenie środka ochrony roślin na uprawach.

Opryskiwacz tunelowy – opryskiwacz przeznaczony do opryskiwania drzew i krzewów owocowych, wyposażony w osłony w formie tunelu, który zapobiega lub istotnie ogranicza znoszenie cieczy poza obszar działania rozpylaczy w koronach upraw.



Opryskiwacz typu „cannon” – opryskiwacz stosowany do ochrony wysokich roślin (np. drzew w parkach) lub roślin uprawianych w szerokich zagonach (np. plantacji szkółkarskich), wyposażony w wentylator promieniowy, wytwarzający strumień powietrza o dużym zasięgu.



Opryskiwacz wielorzędowy – opryskiwacz przeznaczony do ochrony plantacji drzew i krzewów owocowych, umożliwiający jednocześnie opryskiwanie kilku rzędów roślin przy użyciu kierowanych wylotów powietrza lub pionowych ramion z rozpylaczami i systemem emisji strumienia powietrza.

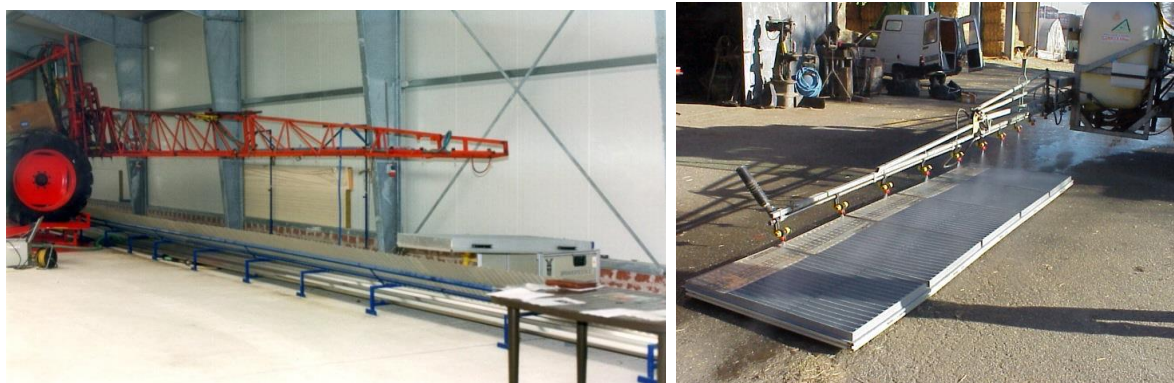


- P -

Papier wodnoczuły – paski papieru pokrytego żółtą emulsją, która w kontakcie z wodą przebarwia się na niebiesko. Papier wodnoczuły wykorzystywany jest do oceny pokrycia opryskiwanych obiektów.

- R -

Rozkład poprzeczny cieczy opryskowej – parametr charakteryzujący rozkład cieczy użytkowej dla opryskiwaczy polowych, mierzony za pomocą stanowisk pomiarowych (stołów rowkowych) zbierających ciecz opadającą z rozpylaczy na bele polowej.



Rozpylacz ciśnieniowy – jedno- lub kilkuelementowa konstrukcja z otworem (otworami), w której rozpylanie cieczy na krople odbywa się w wyniku wykorzystania energii ciśnienia cieczy przepływającej przez ten otwór (otwory) (ISO 5681). Wielkość kropeł zależy od rozmiaru otworu wytryskowego oraz ciśnienia cieczy.

Rozpylacz dwuczynnikiowy – rodzaj urządzenia, w którym ciecz jest rozpylana w wyniku oddziaływania sprężonego powietrza na ciecz użytkową (ISO 5681).

Rozpylacz eżektorowy – rozpylacz ciśnieniowy wykorzystujący w procesie rozpylania cieczy efekt eżekcji, tzn. zasysania powietrza i mieszania go z przepływającą cieczą, co powoduje wytwarzanie kropeł z dużym udziałem pęcherzyków powietrza, większych niż krople z rozpylacza standardowego, i zapobiega tworzeniu kropeł drobnych i bardzo drobnych. Krople wytwarzane przez rozpylacze eżektorowe są mało podatne na znoszenie przez ruchy powietrza.

Rozpylacz płaskostrumieniowy - rozpylacz ciśnieniowy z eliptycznym otworem wytryskowym, wytwarzający płaski strumień cieczy, zwykle stosowany w opryskiwaczach polowych. W większości zabiegów ochrony roślin wykorzystywane są rozpylacze płaskostrumieniowe o kątach rozpylania cieczy od 80 do 120°. Rozpylacze o węższych kątach rozpylania przeznaczone są do zabiegów specjalnych (np. opryskiwanie pasowe).

Rozpylacz pneumatyczny – jedno- lub kilkuelementowa konstrukcja z elementem dawkującym ciecz użytkową, na którym ciecz ta jest rozpylana w wyniku jej ścinania przez strumień powietrza o prędkości ponad 80 m/s. Rozpylacz pneumatyczny zwykle składa się z pojedynczego lub wielu wylotów powietrza. Ciecz jest doprowadzana do rozpylacza pod niskim ciśnieniem (1-2 bar). Wielkość kropeł zależy od prędkości strumienia powietrza.

Rozpylacz rotacyjny (atomizer) – jedno- lub kilkuelementowa konstrukcja służąca do rozpylania cieczy pod wpływem sił oddziałujących na ciecz podawaną na wirujący element w formie dysku, stożka lub walcowatej klatki. Ciecz jest dostarczana pod niskim ciśnieniem (1-2 bary) na środek elementu wirującego z prędkością od kilku do kilkunastu tysięcy obr/min. Wytwarzane krople są bardzo drobne i drobne, a ich średnica zależy od prędkości obrotowej rozpylacza. Rozpylacze rotacyjne są stosowane głównie w zabiegach agrolotniczych.



Rozpylacz wirowy – rozpylacz ciśnieniowy z elementem zawirowującym ciecz i okrągłym otworem wytryskowym, wytwarzający strumień rozpylonej cieczy w kształcie pełnego lub pustego stożka. Rozpylacze wirowe z pustym stożkiem są przeważnie stosowane w ochronie upraw sadowniczych.



- S -

Scenariusz zabiegu (opryskiwania) – przebieg i modyfikacja parametrów roboczych opryskiwacza w określonym miejscu w celu uzyskania określonego efektu (np. w sąsiedztwie obiektów wrażliwych w celu ograniczenia znoszenia środków ochrony roślin).

Separator lamelkowy – urządzenie wyposażone w filtr lamelkowy, umożliwiające przepływ strumienia powietrza i zatrzymujące niesione w strumieniu krople cieczy. Separatory lamelkowe wykorzystywane są do pomiaru pionowego rozkładu cieczy dla opryskiwaczy sadowniczych oraz w opryskiwaczach osłonowych jako elementy układu recyrkulacji cieczy wychytujące krople cieczy ze strumienia powietrza.



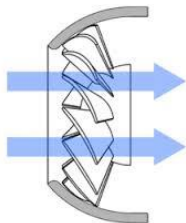
Stopień pokrycia obiektu – stosunek powierzchni pokrytej cieczą użytkową do całej powierzchni opryskiwanego obiektu (ISO 5681).

Strefa buforowa – obszar, przylegający do obiektu wrażliwego objętego ochroną przed zanieczyszczeniem środkami ochrony roślin, w którym stosowanie tych środków jest zabronione. Strefa buforowa ma zdefiniowaną szerokość mierzoną od granicy obiektu wrażliwego. Zadaniem stref buforowych jest minimalizacja ryzyka zanieczyszczenia obiektów wrażliwych przez środki ochrony roślin.

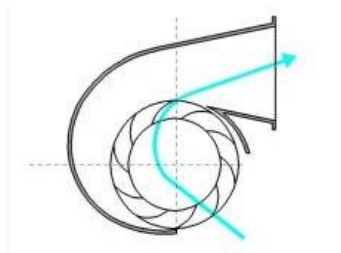
Strefa czułości – pojęcie utworzone na potrzeby aplikacji do oceny ryzyka znoszenia, określające obszar przylegający do obiektów wrażliwych, na którym stosowanie środków ochrony roślin powinno się wiązać z zachowaniem szczególnej ostrożności w kwestii znoszenia środków ochrony roślin. Strefa ta obejmuje strefę buforową, gdzie stosowanie środków ochrony roślin jest prawnie niedopuszczalne, oraz dodatkowo: szerokość belki polowej lub co najmniej 20 m dla upraw polowych; szerokość pięciu międzyrzędzi upraw lub co najmniej 20 m dla upraw sadowniczych. Jeśli środek ochrony roślin stosowany jest poza strefą czułości przyjmuje się, że ryzyko zanieczyszczenia obiektów wrażliwych jest znikomo małe, wręcz pomijalne.

- W -

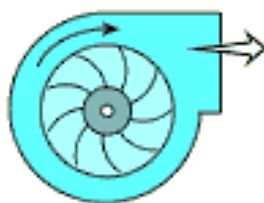
Wentylator osiowy – wentylator, w którym pod wpływem działania łopatek wirnika w formie śmigła powietrze przepływa wzdłuż osi obrotu wirnika.



Wentylator poprzeczny – wentylator, w którym powietrze przepływa w poprzek osi wirnika. Wpływa do niego w obszarze ssawnym, przepływa przez jego wnętrze i zostaje wyrzucone w obszarze tłocznym. Powietrze przez wirnik przepływa dwukrotnie i dwukrotnie jest przyspieszane.



Wentylator promieniowy – wentylator, w którym powietrze wpływa do wentylatora i wirnika w sposób osiowy a następnie w komorze wlotowej wirnika kierunek przepływu zmienia się na promieniowy. Niezawierane powietrze wpływa do odśrodkowego wirnika, w którym pomiędzy średnicą wlotową, a wylotową występują różne prędkości obwodowe. Pojawia się wtedy efekt odśrodkowy, zwiększający przyrost ciśnienia.



Wielkość kropeł – parametr opisujący jakość rozpylenia cieczy użytkowej, wyrażany zwykle średnicą mediany objętościowej VMD (*Volume Median Diameter*), określającą wartość średnicy kropeł [μm] powyżej i poniżej której znajdują się krople o jednakowej sumarycznej objętości.

Wydatek powietrza – objętość powietrza przepływającego przez urządzenie w jednostce czasu (ISO 5681), zwykle wyrażana w m^3/h lub cm^3/s . Wydatek powietrza zależy głównie od rozmiaru wentylatora, jego prędkości obrotowej i kąta natarcia łopat wentylatora.

- Z -

Zanieczyszczenie miejscowe wody – zanieczyszczenie wody środkami ochrony roślin, które przemieszczają się w glebie z miejsc ich niezamierzonej kumulacji podczas wykonywania czynności z udziałem środków ochrony roślin. Przykładem zanieczyszczenia miejscowego jest rozproszenie środków ochrony roślin podczas ich transportu, magazynowania i odmierzenia, podczas sporządzania cieczy użytkowej, spływ i przesiąkanie wody po myciu opryskiwacza oraz nieprawidłowe zagospodarowanie pozostałości po zabiegach ochrony roślin (np. pozostałości cieczy użytkowej lub popłuczyn po myciu instalacji cieczowej opryskiwacza).

Zanieczyszczenie obszarowe wody – zanieczyszczenie wody środkami ochrony roślin, które przemieszczają się w glebie lub powietrzu podczas i po ich zastosowaniu w celu ochrony upraw. Przykładem zanieczyszczenia obszarowego jest spływ powierzchniowy, drenaż, erozja gleby oraz znoszenie cieczy użytkowej.

Zbiornik wodny – zagłębienie terenu wypełnione wodą stojącą. Wyróżnia się zbiorniki wodne naturalne oraz sztuczne.

Znoszenie środków ochrony roślin – ilość stosowanego środka ochrony roślin, która jest przemieszczana poza obszar będący celem zabiegu poprzez działanie ruchu powietrza podczas stosowania środka (ISO 22866).

8. Wykaz skrótów

- CE** – Oznakowanie CE (**C**onformité **E**uropéenne)
- DPOR** – Dobra Praktyka **O**chrony **R**oślin
- DPR** – Dobra Praktyka **R**olnicza
- ECPA** – **E**uropean **C**rop **P**rotection **A**ssociation - Europejskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin
- EN** – oznaczenie norm europejskich, wydanych przez Europejski Komitet Normalizacyjny **CEN** (European Committee of Normalisation)
- ISO** – oznaczenie norm międzynarodowych, wydanych przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną **ISO** (International Standard Organisation)
- PN** – oznaczenie norm polskich, opracowanych lub przyjętych do krajowego systemu przez Polski Komitet Normalizacyjny
- TOPPS – PROWADIS** – **T**rain **O**perators to **P**romote **P**ractice and **S**ustainability - **P**rotect **W**ater from **D**iffuse **S**ources (Szkolenie operatorów w celu promowania dobrych praktyk i zrównoważonego rozwoju - Ochrona wód przed zanieczyszczeniami obszarowymi)
- TOZ** – Techniki **O**graniczające **Z**noszenie

9. Literatura

Dyrektywa 2009/128/WE – DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów

ISO 22369-1:2006 -- Crop protection equipment -- Drift classification of spraying equipment -- Part 1: Classes

ISO 22866:2005 -- Equipment for crop protection -- Methods for field measurement of spray drift

ISO 5681:1992 Equipment for crop protection -- Vocabulary

ISO/CD 25358 Crop protection equipment -- Droplet-size spectra from atomizers -- Measurement and classification

PN-EN ISO 16119-1:2013-08E -- Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 1: Postanowienia ogólne (wprowadzająca: EN ISO 16119-1:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 1: General)

PN-EN ISO 16119-2:2013-08E -- Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 2: Opryskiwacze z belką poziomą (wprowadzająca: EN ISO 16119-2:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 2: Horizontal boom sprayers)

PN-EN ISO 16119-3:2013-08E -- Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 3: Opryskiwacze sadownicze (wprowadzająca: EN ISO 16119-3:2013 Agricultural and forestry machinery -- Environmental requirements for sprayers -- Part 3: Sprayers for bush and tree crops)

PN-EN ISO 4254-1:2013-08E -- Maszyny rolnicze -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania ogólne (wprowadzająca: EN ISO 4254-1:2013 [IDT], ISO 4254-1:2013 [IDT])

PN-EN ISO 4254-6:2011P -- Maszyny rolnicze -- Bezpieczeństwo -- Część 6: Opryskiwacze i maszyny do nawożenia płynnymi nawozami mineralnymi (wprowadzająca: EN ISO 4254-6:2009/AC:2010 [IDT], EN ISO 4254-6:2009 [IDT])

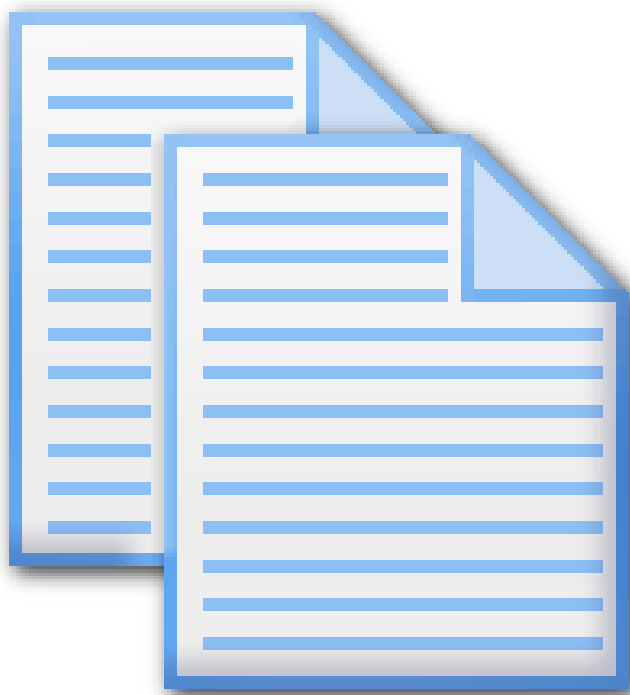
Projekt rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin

Ustawa o środkach ochrony roślin – USTAWA z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. 2013 nr 0 poz. 455)

ANEKS

Załączona ulotka w poglądowy sposób streszcza zalecenia Kodeksu Dobrej Praktyki Ochrony Roślin w zakresie ograniczania znoszenia środków ochrony roślin. Jest przeznaczona dla użytkowników środków ochrony roślin i może służyć jako materiał szkoleniowy.

Osoby organizujące i prowadzące szkolenia dla użytkowników środków ochrony roślin mogą skopiować poniższe strony i rozprowadzić je wśród uczestników szkoleń w celu promowania i upowszechniania dobrych praktyk.





ZNOSZENIE



**Dobra Praktyka
i lepsza ochrona wody
ograniczenie znoszenia cieczy**



TY TEŻ MOŻESZ POMÓC CHRONIĆ WODĘ. CELE PROJEKTU TOPPS

Projekt TOPPS ma na celu ograniczenie zanieczyszczenia wód środkami ochrony roślin ze źródeł punktowych i rozproszonych poprzez promowanie Dobrych Praktyk, upowszechnianie wiedzy, szkolenia i pokazy dla rolników i doradców.

Źródła zanieczyszczenia wód środkami ochrony roślin



Razem możemy ochronić środowisko.

Projekt TOPPS-PROWADIS

TOPPS-PROWADIS jest trzyletnim projektem, rozpoczętym w roku 2011, realizowanym przez ośrodki badawcze i centra doradcze w siedmiu krajach Europy. Jego celem jest ograniczenie zanieczyszczenia wód przez środki ochrony roślin ze skażeń rozproszonych, a więc w wyniku znoszenia i spływu powierzchniowego z pól.

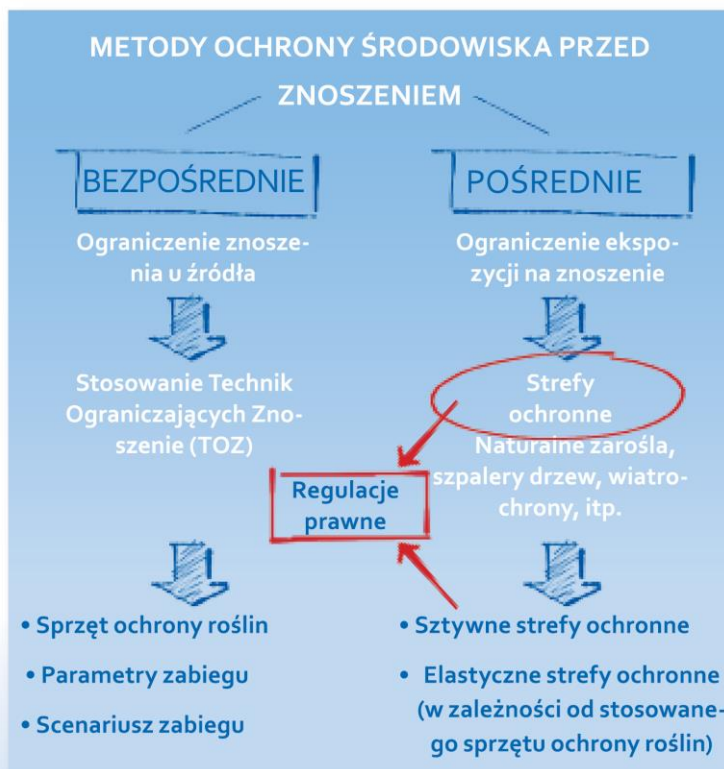
TOPPS-PROWADIS jest finansowany przez Europejskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin (ECPA).





ZNOSZENIE

Definicja: straty cieczy użytkowej unoszonej poza pole podczas opryskiwania



KLUCZOWE POWODY OGRANICZANIA ZNOSZENIA.

Znoszenie zagraża:

-  Operatorowi opryskiwacza
-  Środowisku
-  Sąsiadującym uprawom
-  Osiedlom i miejscom publicznym

ZNOSZENIE MOŻNA OGRANICZYĆ POPRZECZ ZASTOSOWANIE ODPOWIEDNICH METOD

Ryzyko znoszenia zależy od wielu różnych czynników. Niektóre z nich operator może kontrolować. Wykonując zabiegi w odpowiednich warunkach i przy użyciu odpowiedniego sprzętu istotnie zmniejszamy ryzyko znoszenia.

Czynniki ryzyka

SĄSIEDZTWO obszarów wrażliwych

WIATR: duża prędkość i kierunek w stronę obszarów wrażliwych

POWIETRZE: wysoka temperatura i niska wilgotność

WARUNKI POLOWE: roślinność na polu i w jego otoczeniu

NIEODPOWIEDNIA TECHNIKA OPRYSKIWANIA:
nieodpowiedni sprzęt, parametry zabiegu i obsługa

Opryskiwanie w strefie czujności strefa ochronna + 20 m





Sposoby ograniczania ryzyka

- Zidentyfikuj obszary wrażliwe w sąsiedztwie pól
- Zachowaj strefy ochronne
- Czytaj etykietę-instrukcję stosowania środka ochrony roślin
- Obserwuj pogodę i sprawdź prognozę
- Wykonuj zabiegi w optymalnej porze dnia (rano, wieczorem) stosując technikę ograniczającą znoszenie
- Dobierz odpowiednie parametry zabiegu
- Zapoznaj się z zaleceniami Dobrej Praktyki
- Stosuj odpowiedni sprzęt ochrony roślin

TO PROSTE: TRZEBA TYLKO WYKONAĆ TRZY KROKI.

1

Oceń ryzyko znoszenia przed każdym zabiegiem



2

Stosuj techniki ograniczające znoszenie

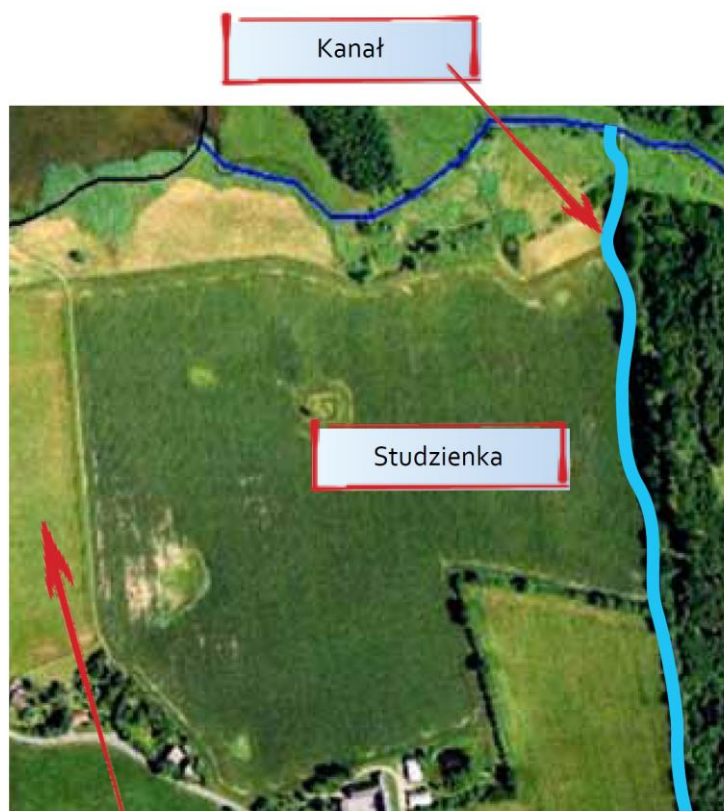


3

Postępuj według zasad Dobrej Praktyki TOPPS-PROWADIS

JAK OCENIĆ RYZYKO ZNOSZENIA.

a) Określ odległość od miejsca stosowania środków ochrony roślin do obszarów wrażliwych.





b) Oceń czynniki ryzyka dotyczące warunków pogodowych i polowych

WIATR

- Prędkość
- Kierunek



POWIETRZE

- Temperatura
- Wilgotność



WARUNKI POLOWE

Charakterystyka uprawy

- Wysokość roślin
- Gęstość roślin

Otoczenie pola

- Goła gleba
- Łąka
- Zarośla/wiatrochron



Dobra Praktyka

Pola w sąsiedztwie obszarów wrażliwych opryskuj tylko podczas sprzyjających warunków pogodowych:

- Wiatr w kierunku przeciwnym do obszarów wrażliwych
- Prędkość wiatru < 2.5 m/s
- Umiarkowana temperatura (< 25 °C)
- Wilgotność $> 50\%$

Dobra Praktyka

Nie opryskuj gdy wiatr wieje w kierunku obszarów wrażliwych z prędkością większą niż 4 m/s

PRĘDKOŚĆ WIATRU (m/s)		ZJAWISKA
0		Dym unosi się pionowo
1		Dym jest znoszony
2-3		Wiatr wyczuwalny na twarzy, liście drżą
4-5		Liście i gałązki poruszają się, flaga powiewa
6-7		Gałęzie poruszają się



Dobra praktyka

Jeśli wykonujesz zabieg w strefie czujności przeprowadź ocenę ryzyka znoszenia i stosuj techniki ograniczające znoszenie.

Stosuj interaktywne narzędzie do oceny ryzyka znoszenia:

OCENA RYZYKA ZNOSZENIA

Uprawy polowe

Sady

Winnice

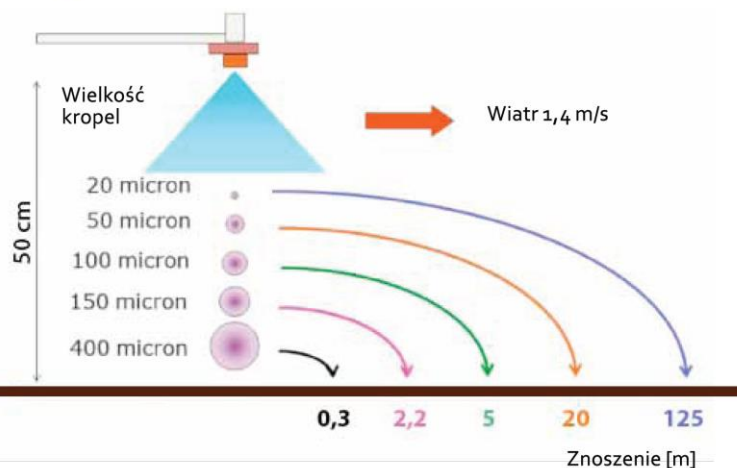
 European Crop Protection

 TOPPS
PROWADIS

www.TOPPS-drift.org



KLUCZOWA ZASADA: dobierz odpowiednią wielkość kropeł.



Drobne krople <100 μm są bardzo podatne na znoszenie.

Dobra Praktyka

Ogranicz ilość drobnych kropeł poprzez zastosowanie rozpylaczy grubokroplistych, np. eżektorowych.

Rozpylacze płaskostrumieniowe eżektorowe

przy ciśnieniu od 2 do 8 bar ograniczają znoszenie o **70–90%** w porównaniu z rozpylaczami standardowymi.



Rozpylacze wirowe eżektorowe przy ciśnieniu od 3 do 10 bar ograniczają znoszenie o 75% w porównaniu ze standardowymi rozpylaczami wirowymi.



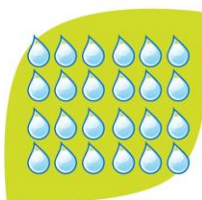


Dobra Praktyka

Drobne krople pokrywają większą powierzchnię ale ich mała masa sprawia, że są podatne na znoszenie i słabiej penetrują w głąb upraw. Wiele współczesnych pestycydów gwarantuje skuteczność działania bez drobnych kropeł.



- mniejsze znoszenie
- lepsza penetracja



- większe straty
- słabsza penetracja upraw

Dobra Praktyka

Zamontuj na opryskiwaczu wielokrotne korpusy rozpylaczy w celu szybkiej zmiany wielkości stosowanych kropeł (np. rozpylacze eżektorowe w sąsiedztwie obszarów wrażliwych).

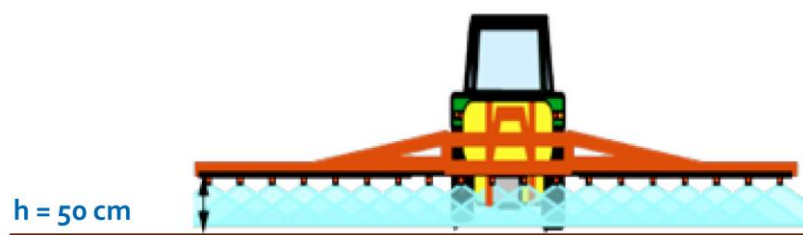


KLUCZOWA ZASDA: odległość rozpylaczy od obiektu.

Im większa odległość rozpylaczy od obiektu tym większe ryzyko znoszenia.

Dobra Praktyka

Ustaw odpowiednią wysokość belki polowej - nie większą niż 50 cm. Podniesienie belki na wysokość 75 cm powoduje wzrost znoszenia o 50%.



KLUCZOWA ZASADA: typ opryskiwacza i regulacje.

OPRYSKIWACZE POLOWE

Prędkość robocza: im większa prędkość opryskiwacza tym dłużej drobne krople utrzymują się w powietrzu.

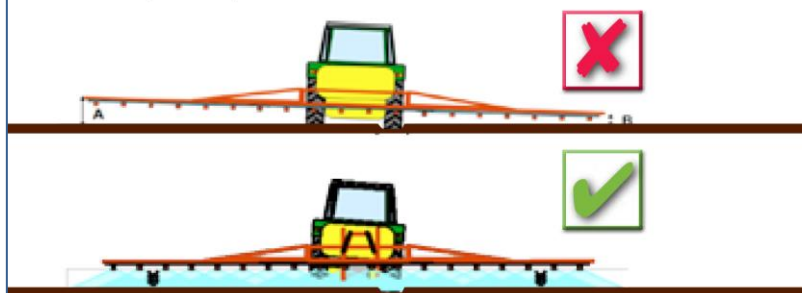


Dobra Praktyka

Nie zwiększaj prędkości ponad 8 km/h w sąsiedztwie obszarów wrażliwych.

Dobra Praktyka

Stosuj opryskiwacz z efektywnie działającą stabilizacją belki polowej



Dobra Praktyka

Rozważ zastosowanie opryskiwacza z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP). Podczas opryskiwania gołej gleby lub wschodzących upraw zmniejsz prędkość strumienia powietrza.



Bez powietrza

Z powietrzem



OPRYSKIWACZE SADOWNICZE

Dobra Praktyka

Stosuj opryskiwacz deflektorowy lub z kierowanym strumieniem powietrza, umożliwiający bardziej precyzyjną regulację w zależności od wielkości i profilu koron drzew. Pozwala to na zmniejszenie odległości rozpylaczy od obiektów.



Dobra Praktyka

Dobierz wydatek rozpylaczy odpowiednio do potrzeb aby zminimalizować straty cieczy.



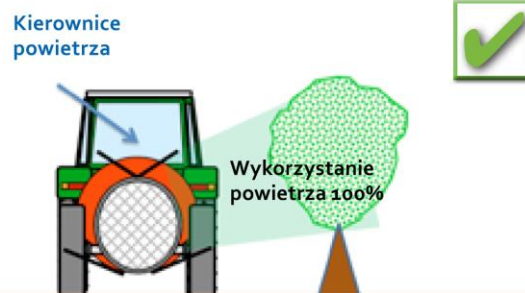
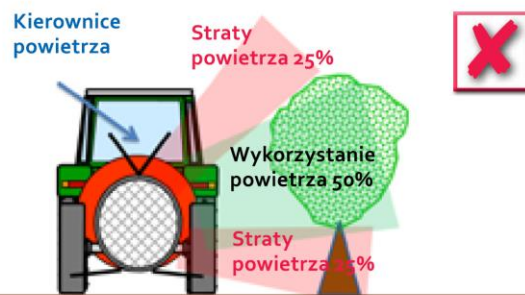
Dobra Praktyka

Wyreguluj wydatek strumienia powietrza w zależności od gęstości koron drzew. Odpowiednio wyregulowany strumień powietrza umożliwia ograniczenie znośności nawet o 50%.



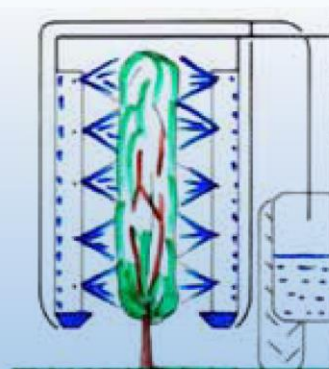
Dobra Praktyka

Przy użyciu kierownic powietrza dopasuj zakres działania strumienia powietrza do wielkości drzew.



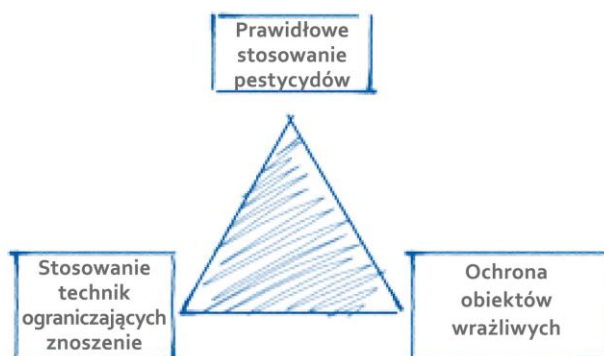
Dobra Praktyka

Rozważ zastosowanie opryskiwacza tunelowego, który znacznie ogranicza znoszenie i recyrkuje nie naniesioną na drzewa ciecz.





POSTĘPUJ WEDŁUG ZASAD DOBREJ PRAKTYKI TOPPS-PROWADIS



- odpowiedni sprzęt
- staranna regulacja
- prawidłowa obsługa
- strefy ochronne
- bariery ochronne (zarośla, wiatrochrony, itp.)

CZYTAJ ETYKIETĘ!

Zwróć uwagę na przepisy dotyczące stref ochronnych

Wszystkie materiały informacyjne TOPPS znajdziesz na:
www.TOPPS-life.org

Interaktywne narzędzie do oceny ryzyka znoszenia jest dostępne na: www.TOPPS-drift.org

Ocenę środowiskowego bezpieczeństwa opryskiwacza przeprowadź na: www.TOPPS-eos.org

Działajmy razem na rzecz środowiska i czystej wody!





Chroń wodę!
Zachowaj jej czystość

Ograniczaj znoszenie!
Straty pestycydów kosztują

Chroń środowisko!
Spełniając wymagania środowiskowe
obróć je na swoją korzyść

Ograniczaj ryzyko
zanieczyszczenia wód
z korzyścią dla siebie i innych

Zachowaj możliwości skutecznej ochrony
upraw utrzymując szeroki wybór dostępnych
pestycydów

psor
Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin

Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin
ul. Trębacka 4
00-074 Warszawa
www.psor.pl

InHort
SKIERNIEWICE

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
Zakład Agrotechnologii
Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice
Tel: 46 8345247
www.inhort.pl
grzegorz.doruchowski@inhort.pl

Wydano z inicjatywy



European
Crop Protection

www.ecpa.eu



ECPA - European Crop Protection Association
6 Avenue E. Van Nieuwenhuyse
1160 Brussels, Belgia



Institut Français de la Vigne et du Vin
Domaine de l'Espiguette
30240 Le Grau-du-Roi, Francia



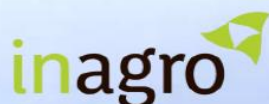
Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Messeweg 11-12
38104 Braunschweig, Niemcy



Knowledge Centre for Agriculture
Agro Food Park 15
8200 Aarhus N, Dania



Instytut Ogrodnictwa
Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice, Polska



Inagro vzw
Ieperseweg 87
8800 Rumbeke-Beitem, Belgia



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Universidad Politécnica de Cataluña
C/ Jordi Girona, 31
08034 Barcelona, Hiszpania



Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria
Forestale e Ambientale (DEIAFA)
Università di Torino –Via Leonardo da Vinci 44,
Grugliasco (TO), Włochy