Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego

Technika
ochrony upraw polowych

INFORMUJEMY SZKOLIMY DORADZAMY

www.dodr.pl

Spis treści

Integrowana ochrona roślin 3

Technika ochrony upraw polowych 7

1. Przygotowanie opryskiwacza do pracy 7
   - Pompa 7
   - Urządzenia pomiarowo-sterujące 8
   - Filtry 8
   - Belka polowa 8
   - Rozpylacze 9
   - Szczelność 9
2. Ustawienie belki polowej 9
3. Korpusy rozpylaczy 12
4. Rozpylacze 13
5. Filtry 19
6. Dawka cieczy 20
7. Określenie prędkości wiatru 21
8. Kalibracja opryskiwacza polowego 23
9. Przygotowanie cieczy użytkowej 27
10. Nawożenie płynne 28
11. Łączne stosowanie nawozów płynnych i ś.o.r. 30
12. Bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin 31
13. Badanie stanu technicznego opryskiwaczy polowych 37
14. Ochrona środowiska 45
   - Transport 46
   - Magazynowanie 46
   - Napełnianie opryskiwacza 47
   - Biobed 48
   - Opryskiwanie 49
   - Mycie opryskiwacza 49
   - Zagospodarowanie pozostałości i odpadów 49

Pomocne linki 50

Literatura 50

Integrowana ochrona roślin

Nadmierne, nie zawsze uzasadnione, stosowanie środków ochrony roślin niesie za sobą liczne niebezpieczeństwa dla środowiska naturalnego – m.in. wzrasta prawdopodobieństwo obecności w płodach rolnych pozostałości środków ochrony roślin w ilościach zagrażających zdrowiu konsumentów. Ten stan rzeczy skłania do poszukiwań nowych technologii i sposobów produkcji, które pozwolą osiągnąć wysokie, ekonomicznie opłacalne, a jednocześnie bezpieczne plony, wyprodukowane przy zachowaniu pełnej ochrony środowiska naturalnego.

Systemem spełniającym te wymagania jest **integrowana ochrona roślin (IOR)** – czyli sposób ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod nie chemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin określa:

$ 1.1. Integrowana ochrona roślin obejmuje wszystkie dostępne działania i metody ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w tym stosowanie przede wszystkim działań lub metod nie chemicznych, a w szczególności:

- stosowanie płodozmianu, terminu siewu lub sadzenia, lub obsady roślin, w sposób ograniczający występowanie organizmów szkodliwych,
- stosowanie agrotechniki w sposób ograniczający występowanie organizmów szkodliwych, w tym stosowanie mechanicznej ochrony roślin,
- wykorzystywanie odmian odpornych lub tolerancyjnych na organizmy szkodliwe oraz materiału siewnego wytworzonego i poddanego ocenie zgodnie z przepisami o nasiennictwie,
- stosowanie nawożenia, nawadniania i wapnowania, w sposób ograniczający występowanie organizmów szkodliwych,
- przeprowadzenie czyszczenia i dezynfekcji maszyn, opakowań i innych przedmiotów, zapobiegające występowaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych,
- ochronę organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych – jeżeli stosowanie danego działania lub metody jest możliwe, pozwala na ograniczenie występowania organizmów szkodliwych lub efektywną ochronę roślin przed tymi organizmami, stwarza mniejsze zagrożenie dla środowiska niż działania lub metody chemiczne oraz jest ekonomicznie uzasadnione.

1.2. W ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić:

1) dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych,

2) ograniczenie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum,

3) przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin poprzez właściwy dobór i przemienne stosowanie tych środków.

$ 2. Podjęcie działań lub metod ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi powinno być poprzedzone monitorowaniem występowania tych organizmów i uwzględniać aktualną wiedzę z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w tym, jeżeli jest to uzasadnione, z uwzględnieniem:

- progów ekonomicznej szkodliwości organizmów szkodliwych, wskazujących kiedy wykonanie chemicznych zabiegów ochrony roślin jest ekonomicznie uzasadnione, lub

- wskazań wynikających z opracowań naukowych umożliwiających określenie optymalnych terminów wykonania chemicznych zabiegów ochrony roślin, w szczególności w oparciu o dane meteorologiczne oraz znajomość biologii organizmów szkodliwych (programów wspomagania decyzji w ochronie roślin), lub
- informacji uzyskanych od osób świadczących usługi doradcze dotyczące metod ochrony roślin w zakresie realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin oraz stosowania środków ochrony roślin.

$ 3. Ocenę skuteczności podejmowanych działań i metod ochrony roślin przeprowadza się w szczególności na podstawie prowadzonej dokumentacji dotyczącej stosowania środków ochrony roślin oraz na podstawie wyników monitorowania występowania organizmów szkodliwych.

Art. 35, pkt.1 Ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) mówi: 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 oraz planować stosowanie środków ochrony roślin z uwzględnieniem okresu, w którym ludzie będą przebywać na obszarze objętym zabiegiem.

Technika ochrony upraw polowych

1. Przygotowanie opryskiwacza do pracy

Chemiczne zwalczanie szkodników, chorób i chwastów ma największe znaczenie w ochronie roślin. Większość pestycydów stosowana jest w postaci wodnych roztworów lub zawiesin rozpylanych pod ciśnieniem. Do tego celu powszechnie wykorzystuje się opryskiwacze, stanowiące najliczniejszą grupę urządzeń do ochrony roślin. W produkcji polowej wykorzystywane są opryskiwacze ciągnikowe zawieszane i przyczepiane oraz opryskiwacze samojezdne.

Po okresie przestoju a zwłaszcza przestoju zimowego opryskiwacz wymaga przygotowania do pracy. Należy sprawdzić stan i działanie poszczególnych zespołów opryskiwacza i przeprowadzić odpowiednie regulacje.

■ Pompa

Pompa opryskiwacza powinna być szczelna, bez widocznych śladów wycieku oleju. Najlepiej przed rozpoczęciem sezonu wymienić olej na nowy zalecany przez producenta. Sprawdzamy stan poziomu oleju za pomocą bagietki lub wziernika (w zależności od rodzaju pompy). Stan oleju powinien być utrzymany na poziomie określonym w instrukcji obsługi. Kolejną czynnością jest sprawdzenie ciśnienia w powietrzniku pompy opryskiwacza. Winno ono wynosić nie mniej niż 1/3, a nie więcej niż 2/3 ciśnienia roboczego.

Stabilność ciśnienia roboczego zapewnia prawidłowe działanie rozpylaczy i utrzymanie stałej dawki cieczy.

Rys. 1. Pompa opryskiwacza

Rys. 2. Urządzenia pomiarowo-sterujące

Urządzenia pomiarowo-sterujące

Sprawdzenie urządzeń kontrolno-pomiarowych zaczynamy od zaworów. Wszystkie zawory (zawór regulacyjny główny, zawory sekcyjne) powinny być szczelne oraz funkcjonować poprawnie. Ewentualne nieszczelności należy usunąć. Kolejnym ważnym elementem jest manometr. Wskazania manometru powinny być widoczne i czytelne z miejsca operatora. Zaleca się aby średnica manometru wynosiła co najmniej 63 mm.

Filtry

Opryskiwacz powinien być wyposażony w co najmniej dwa stopnie filtracji, jeden po ssącej a drugi po tłocznej stronie pompy, bez uwzględnienia sita wlewowego i filtrów w oprawach rozpylaczy. Wkłady filtracyjne powinny być czyste i nieuszkodzone. Wkłady zanieczyszczone należy oczyścić miękką szczotką oraz wypłukać. Uszkodzone filtry (dziurawe, złamane) należy wymienić na nowe. Pamiętać trzeba, że wielkość oczek filtra tłocznego powinna być mniejsza od najmniejszego rozmiaru zamontowanych rozpylaczy.

Sprawne i czyste filtry zapobiegają zapychaniu rozpylaczy i pozwalają uniknąć przerw w pracy.

Belka polowa

Belka polowa powinna być stabilna we wszystkich kierunkach. Przy szerokości belki powyżej 10 m sprawdzamy czy przy zetknięciu z przeszkodą odchyla się do tyłu i przodu. Należy sprawdzić prawidłowość położenia belki polowej względem opryskiwanej powierzchni.

Różnica w odległości od położenia skrajnych rozpylaczy i środkowych nie powinna przekraczać 10 cm. Sprawdzamy funkcjonalność elementów biorących udział w podnoszeniu i składaniu belki (przeguby, siłowniki, linki, dźwignie). Belka polowa o szerokości powyżej 10 m wyposażona powinna być w zabezpieczenia chroniące przed kontaktem z ziemią.

Sprawdzamy również ustawienie rozpylaczy oraz czy nie następuje samooprysk opryskiwacza. Przy podnoszeniu belki do wysokości 1,5 m nad powierzchnię gleby nie powinien nastąpić samooprysk. Rozstaw rozpylaczy powinien być jednakowy i wynosić 0,5 m, o ile specjalne zastosowanie opryskiwacza lub jego konstrukcja nie przewiduje innego rozstawu. Składanie i rozkładanie belki polowej nie może powodować uszkodzeń przewodów ciśnieniowych i opraw rozpylaczy. Belka musi posiadać sprawnie działającą blokadę w położeniu transportowym.

Stabilizacja belki polowej sprzyja uzyskaniu równomiernego rozkładu cieczy w uprawach i redukcji znoszenia cieczy oraz ogranicza ryzyko uszkodzenia belki.

Rozpylacze

Sprawdzamy czy w opryskiwaczu polowym rozpylacze, filierki, zaworki przeciwkropelkowe są jednakowe na całej długości belki. Rozpylacze muszą być tego samego rodzaju i rozmiaru oraz rozpylać ciecz pod tym samym kątem. W opryskiwaczach sadowniczych jednolitość rozpylaczy nie musi być zachowana, natomiast jest wymagana symetria dla prawej i lewej strony sekcji opryskowej.

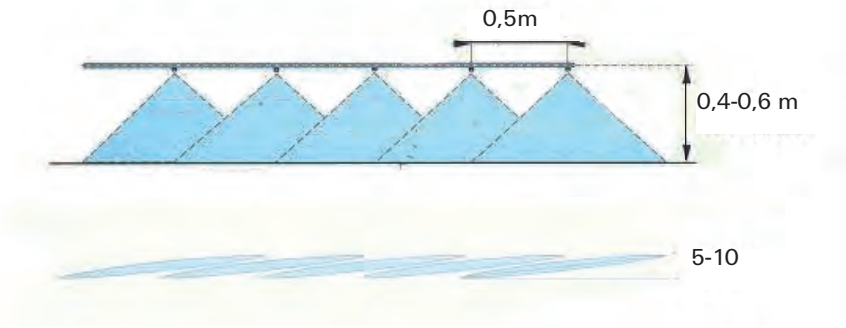
Szczelność

Zbiornik i układ cieczowy opryskiwacza powinny być szczelny, aby nie dochodziło do wycieku cieczy roboczej w czasie opryskiwania. Wszystkie nieszczelności należy usunąć. Sprawdzamy również, czy części układu cieczowego są trwale zamocowane i zabezpieczone przed samoczynnym przemieszczaniem się w trakcie pracy.

2. Ustawienie belki polowej

W oprysku powierzchniowym upraw płaskich stosuje się belki polowe wyposażone w rozpylacze płaskostrumieniowe. Zapewniają one równomierny rozkład poprzeczny cieczy na całej szerokości roboczej belki dzięki nakładaniu się sąsiednich strumieni cieczy. Dla uniknięcia

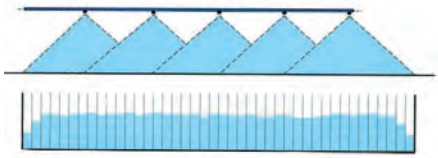
wzajemnego zderzania się strumieni, rozpylacze montuje się z przesunięciem 5-10° w stosunku do osi belki (rys.3). Standardowo korpusy rozpylaczy rozmieszczone są co 50 cm.



Rys. 3. Rozmieszczenie rozpylaczy na belce polowej

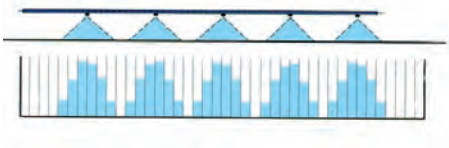
Uzyskanie poprawnej poprzecznej równomierności naniesienia cieczy roboczej zależy też od prawidłowego położenia belki nad łanem. Przy zbyt nisko położonej belce pozostają nie opryskane pasy (rys.4). Zbyt wysoko uniesiona belka nad opryskiwanym łanem zwiększa ryzyko znoszenia cieczy użytkowej.

a)



a) wysokość belki prawidłowa

b)



b) belka polowa położona zbyt nisko

Rys. 4. Rozkład poprzeczny cieczy roboczej

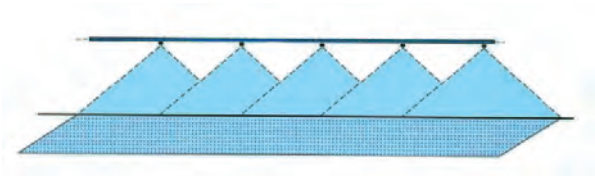
Strumień cieczy wytworzony przez sąsiednie rozpylacze powinien zachodzić na siebie. Wysokość położenia belki nad opryskiwaną powierzchnią zależy od kąta rozpylania cieczy (tab.1). Przy mniejszym kącie rozpylania wymagana jest większa wysokość i odwrotnie.

Tabela 1. Wysokość położenia rozpylaczy dla standardowej rozstawy 50 cm

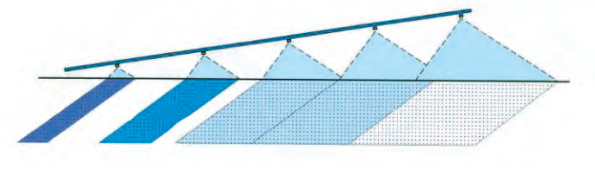
Kąt rozpylania cieczy	Wysokość belki (m)		
	minimalna	optymalna	maksymalna
65°	0,75	0,80	0,90
90°	0,60	0,70	0,90
110°	0,35	0,50	0,70

Podczas pracy opryskiwacza belka polowa powinna utrzymywać jednakową odległość rozpylaczy od opryskiwanej powierzchni. W celu ograniczenia nadmiernych wahań belki w płaszczyznie pionowej stosuje się układy stabilizacji. Dla krótszych belek polowych układy trapezowe, dla dłuższych wahadłowe. Brak sprawnie działającego układu stabilizacji objawia się przedawkowaniem środka ochrony w miejscach, gdzie belka była zbyt nisko lub niewystarczającym naniesieniem, gdy położona jest zbyt wysoko (rys.5).

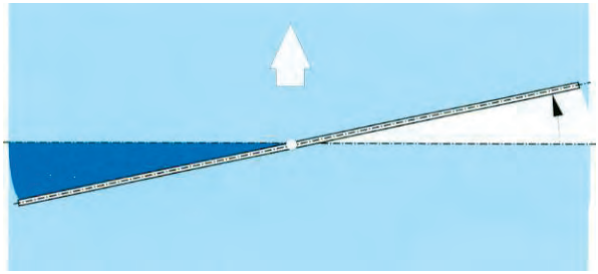
a)



b)



c)



Rys. 5. Wpływ ruchu belki na równomierność dystrybucji cieczy:
a – rozkład prawidłowy, b i c – rozkład nieprawidłowy

Również wahania belki polowej w płaszczyźnie poziomej mają wpływ na równomierność nanoszenia środka. Ruch belki w kierunku ruchu opryskiwacza powoduje, że z jednej strony powstają miejscowe niedobory w naniesieniu cieczy użytkowej, a z drugiego końca belki mamy do czynienia z miejscowym przedawkowaniem środka (rys.5 c).

3. Korpusy rozpylaczy

Położenie i szczelne zamocowanie rozpylaczy na belce polowej zapewniają korpusy rozpylaczy. Wyróżnia się korpusy tzw. „mokre" zamontowane bezpośrednio do sztywnych rurek zasilających (rys.6) oraz „suche", które są połączone elastycznymi przewodami zasilającymi i mocowane na konstrukcji belki polowej (rys.7). We wszystkich obecnie produkowanych opryskiwaczach w korpusie powinien znajdować się zawór przeciwkroplowy, zapobiegający wyciekaniu lub kapaniu cieczy z rozpylacza po wyłączeniu zasilania belki. We współczesnej ochronie roślin istnieje potrzeba stosowania różnych rodzajów rozpylaczy w zależności od warunków wykonania oprysku. Taką możliwość dają korpusy, w których można zamontować kilka rozpylaczy jednocześnie od trzech do pięciu (rys.6, 7). Wybór rozpylacza polega na obróceniu głowicy korpusu do położenia zajmowanego przez odpowiedni rozpylacz.

Rys. 6. Korpus „mokry"

Rys. 7. Korpus „suchy"

4. Rozpylacze

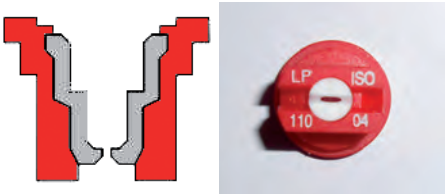
Za prawidłowe naniesienie substancji czynnej na chroniony obiekt odpowiedzialne są rozpylacze. Od dobrego ich doboru i zastosowania zależy w dużym stopniu biologiczny efekt ochrony roślin, bezpieczeństwo środowiska i konsumenta. Są one jednym z najważniejszych podzespołów opryskiwacza często bagatelizowanym przez ich użytkowników.

W zależności od budowy i sposobu wytwarzania kropel wyróżnia się rozpylacze:

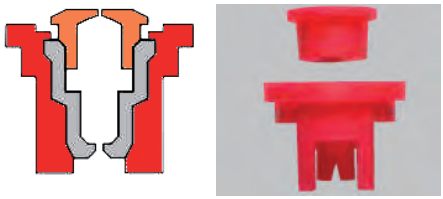
- ciśnieniowe (szczelinowe, wirowe, uderzeniowe, do nawozów),
- pneumatyczne,
- ciśnieniowo-pneumatyczne,
- rotacyjne.

Wśród ww. rozpylaczy największe znaczenie w ochronie roślin mają rozpylacze ciśnieniowe. W uprawach polowych w większości przypadków mają zastosowanie rozpylacze szczelinowe zwane też płaskostrumieniowymi. Rozpylacze płaskostrumieniowe oferowane są w trzech zasadniczych typach:

- **standardowe** (rys.8) – pracują poprawnie przy ciśnieniu 1-4 bar i zapewniają dobrą równomierność pokrycia. Stosowane są do wykonania większości oprysków herbicydami, insektycydami i fungicydami,

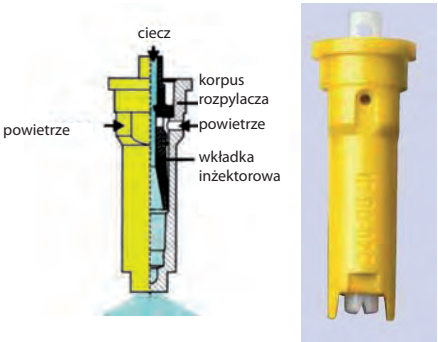


Rys. 8. Rozpylacz standardowy



Rys. 9. Rozpylacz niskoznoszeniowy

- **niskoznoszeniowe** (rys.9) – są wyposażone dodatkowo w kalibrowaną dyszę, która obniża ciśnienie cieczy, dzięki czemu zmniejsza się ilość kropel małych, co ogranicza znoszenie,
- **inżektorowe** (rys.10) – są wyposażone w układ napowietrzania kropel. Powietrze jest zasysane podczas przepływu cieczy przez specjalną zwężkę i następuje mieszanie powietrza z cieczą użytkową. Duże napowietrzone krople są mało podatne na znoszenie.



Rys. 10. Rozpylacz inżektorowy

Opryskiwanie rozpylaczami antyznoszeniowymi i inżektorowymi powinno być wykonywane w przypadkach, gdy zastosowanie rozpylaczy standardowych jest niemożliwe.

Rozpylacz dwuczynnikowy (rys.11) ciśnieniowo-pneumatyczny – w procesie rozpylania biorą udział dwa niezależnie regulowane czynniki: ciśnienie cieczy i ciśnienie powietrza. Funkcję wykonawczą spełnia

rozpylacz uderzeniowy. O wydatku decyduje ciśnienie cieczy, a o wielkości kropel ciśnienie powietrza.

Rys. 11. Rozpylacz dwuczynnikowy (ciśnieniowo-pneumatyczny)

Najczęściej stosowanymi materiałami w produkcji rozpylaczy są:

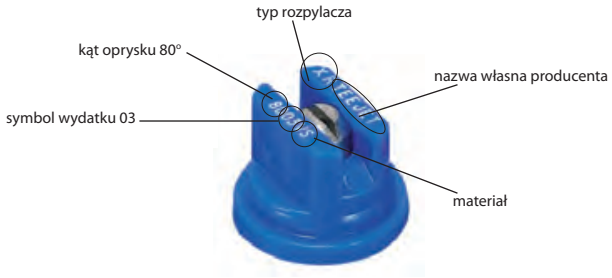
- stopy miedzi – mało odporne na ścieranie i działanie ś.o.r. , łatwe w obróbce
- tworzywa sztuczne (polimery) – odporne na ścieranie, niska cena
- stal nierdzewna – duża wytrzymałość, odporne na ścieranie
- stal szlachetna hartowana – duża trwałość, bardzo odporna na ścieranie
- ceramika – najwyższa odporność na ścieranie, długa żywotność, odporna na środki chemiczne, stosunkowo wysoka cena.

W uprawach polowych zastosowanie znajdują głównie rozpylacze szczelinowe zwane też płaskostrumieniowymi, produkowane i stosowane w bardzo wielu typach przez wiele firm:

- **Spraying Systems (TeeJet**) typu: standard oznaczone symbolami – ST, o podwyższonej równomierności rozpylania – XR, antyznoszeniowe – DG, inżektorowe – AI,
- **Lechler** typu: standard – ST, o podwyższonej równomierności rozpylania – LU, antyznoszeniowe – AD, inżektorowe – ID,
- **Lurmark** typu: standard oznaczone symbolem – SD, antyznoszeniowe – LD, inżektorowe – DB,

- **Albuz** typu: standard oznaczone – APG, o podwyższonej równomierności rozpylania – APE, antyznoszeniowe – API,
- **Hardi** – typu standard oznaczone SD, antyznoszeniowe – LD,
- **Leszno** – typu standard oznaczone symbolem RS-MM,
- **Agroplast** – typu standard, inżektorowe.

Producenci rozpylaczy do ochrony roślin stosują na każdym rozpylaczu oznakowanie, na podstawie którego można określić jego podstawowe parametry, takie jak: typ rozpylacza, kąt strumienia rozpylanej cieczy, natężenie wypływu, materiał z jakiego jest zrobiony rozpylacz (rys.12).



Rys. 12. Oznaczenie rozpylacza

W celu zapewnienia kompatybilności rozpylaczy różnych producentów wprowadzono międzynarodową normę ISO, w której rozpylacze pogrupowano według natężenia wypływu cieczy oraz oznaczono symbolem i kolorem (tab.2).

Tabela 2. Oznaczenie rozpylaczy wg kodu ISO

Kolor	Symbol	Ciśnienie (bar)	Wydatek jednostkowy (l/min.)
Pomarańczowy	01	3	0,4
Zielony	015	3	0,6
Żółty	02	3	0,8
Niebieski	03	3	1,2
Czerwony	04	3	1,6
Brązowy	05	3	2,0
Szary	06	3	2,4
Biały	08	3	3,2

Intensywność wypływu oznaczona jest kodem cyfrowym 01, 015, 02, 03, 04 itd. i oznacza jaka część galona (około 4 litrów) wypływa przez dany rozpylacz w ciągu 1 minuty pod ciśnieniem 3 bar. W praktyce pomnożenie kodu cyfrowego przez 4 określa w przybliżeniu wydatek rozpylacza w litrach na minutę.

Wielkość wytwarzanych kropel przez rozpylacz zależy od jego typu i rozmiaru oraz ciśnienia. Klasy wielkości wytwarzanych kropel przez poszczególne typy i rozmiary rozpylaczy ujęte są w tabeli 3.

Tabela 3. Klasy wielkości kropel

ROZPYLACZE	01	015	02	03	04	05	06	08
Standardowe								
Niskoznoszeniowe								
Inżektorowe								
KLASY WIELKOŚCI KROPEL								
drobne	średnie		grube			bardzo grube		

Aby zapewnić skuteczność biologiczną zabiegów, wielkość kropel powinna być dobrana do środków ochrony roślin i zwalczanych organizmów. Dla poszczególnych warunków pogodowych ogólne zalecenia zawarte są w tabeli 4.

Szczegółowe zalecenia co do wielkości kropel często podawane są przez producentów środków ochrony roślin w etykietach.

Tabela 4. Wielkość kropel w zależności od rodzaju i warunków przeprowadzenia zabiegów

Rodzaj zabiegu	Warunki zabiegu/wielkość kropel						
	bardzo dobre			dobre		wietrzne	
	drobne	średnie	grube	średnie	grube	średnie	grube
Herbicydy:							
doglebowe	x	xx	xx	xx	xx	x	x
chwasty jednoliścienne	xx	x	o x	x	o x	x	o o
chwasty dwuliścienne	x	xx		xx		x	
Fungicydy:							
systemiczne	xx	xx	x	xx	xx	xx	x
kontaktowe	xx	x	o	x	o	x	o
Zoocydy:							
systemiczne	xx	xx	x	x	x	x	x
kontaktowe	xx	x	o	x	o	x	o

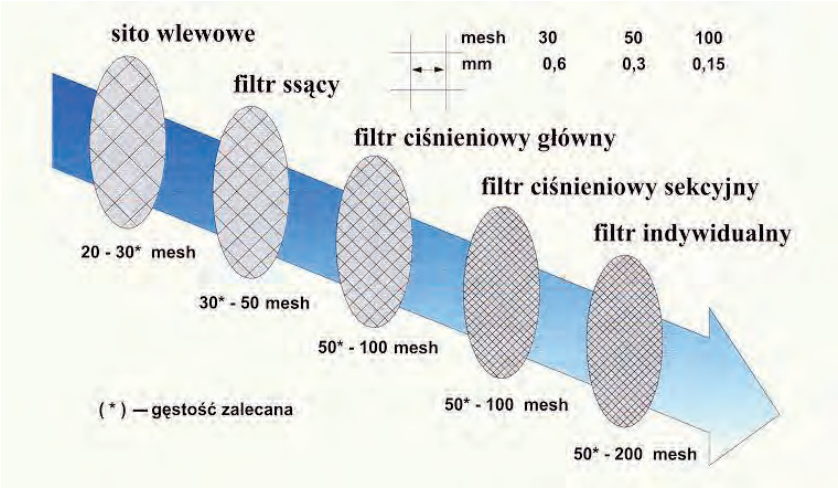
xx – bardzo dobre ; x – dobre; o –niewłaściwe

5. Filtry

Wszystkie rozpylacze z czasem ulegają zużyciu i muszą być wymieniane na nowe. Największy wpływ na zużycie rozpylacza mają następujące czynniki: ciśnienie robocze, właściwości cierne cieczy oraz materiał z jakiego zrobiony jest rozpylacz. Najprostszą metodą oceny stanu zużycia jest porównanie natężenia strumienia wypływu badanego rozpylacza z nowym rozpylaczem tego samego typu i wielkości. Jeżeli natężenie wypływu przekracza o **10%** wartość odczytaną z tabeli dla nowego rozpylacza to taki rozpylacz należy uznać za zużyty.

Aby przedłużyć sprawność rozpylaczy należy układ cieczowy po każdym użyciu opryskiwacza przepłukać czystą wodą, a czyszczenie mechaniczne rozpylaczy wykonywać specjalnie przystosowaną do tego celu szczoteczką.

Należy również stosować odpowiednio dobrane filtry układu cieczowego. Układ filtrów w opryskiwaczu powinien być tak dobrany, by gęstość oczek sita poszczególnych filtrów zmniejszała się od sita wlewowego do filtra indywidualnego rozpylacza (rys.13).



Mesh – liczba oczek w siatce na długości 1 cala (25,4 mm)

Rys. 13. Gęstość oczek w filtrach opryskiwacza

6. Dawka cieczy

Obok wielkości kropel bardzo ważnym czynnikiem skuteczności zabiegu jest dawka cieczy na hektar. Na etykiecie środka ochrony roślin, podana jest zawsze dawka wody w pewnym zakresie „od – do". Wybierając konkretną dawkę cieczy opryskowej z podanego zakresu należy wziąć pod uwagę charakter uprawy i fazę rozwojową roślin, a także rodzaj zwalczanego organizmu i miejsce jego występowania oraz panujące podczas zabiegu warunki zewnętrzne, takie jak: prędkość wiatru, temperatura i wilgotność powietrza oraz wilgotność gleby. Trzeba pamiętać, że im wyższa dawka cieczy opryskowej – tym większe prawdopodobieństwo strat w wyniku ociekania nadmiaru płynu z roślin. Z kolei dawki zbyt niskie nie gwarantują dostatecznie równomiernego rozkładu środka chemicznego w łanie roślin, co może być przyczyną obniżonej skuteczności zabiegu.

Dawki w górnych granicach polecanych przedziałów, należy stosować w następujących przypadkach:

- rośliny rosną w szczególnie zwartym i gęstym łanie,
- wieje dość silny wiatr (blisko 4 m/s),
- zabieg wykonywany jest rozpylaczami grubokroplistymi,
- wilgotność powietrza jest bardzo niska,
- wilgotność gleby jest bardzo mała (dotyczy herbicydów nalistnych i doglebowych),
- zwalczany organizm występuje ze szczególnie dużą intensywnością,
- łącznego stosowania różnych ś.o.r.

Niższe dawki cieczy zaleca się stosować podczas:

- opryskiwania niskich plantacji,
- rośliny są we wczesnych fazach rozwojowych,
- zwalczanie organizmów szkodliwych w wierzchołkowych partiach roślin,
- zabieg wykonywany jest rozpylaczami drobnokroplistymi,
- wysoka wilgotność powietrza i gleby oraz wieje słaby wiatr,
- stosowanie techniki PSP.

Dla stosujących zabiegi pewnym ułatwieniem w ustaleniu dawki cieczy opryskowej może być tabela 5 opracowana przez Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach.

7. Określenie prędkości wiatru

Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. (Dz.U., poz.516) – środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Wraz ze wzrostem prędkości wiatru zwiększa się zasięg znoszonej cieczy. Do przybliżonego oznaczania siły wiatru, bez pomocy specjalnych przyrządów, można wykorzystać zachowanie się roślin, dymu, itp. (tab.6).

Tabela 5. Dawki cieczy opryskowej

Rodzaj uprawy	**Faza rozwojowa (od – do)**	**Dawka cieczy l/ha**
zwalczanie chorób i szkodników		
zboża	wschody – strzelanie w źdźbło	150-250
	pierwsze kolanko – kwitnienie	200-300
rzepak	wschody – tworzenie pąków	200-250
	kwitnienie – dojrzewanie	200-400
kukurydza	wschody – 6 liści	150-200
	9 liści – wykształcanie kolb	200-400
buraki cukrowe	wschody – 3 pary liści właściwych	150-300
	zakrywanie międzyrzędzi – zbiór	200-400

ziemniaki	wschody – łączenie roślin w rzędach	150-300
	zakrywanie międzyrzędzi – dojrzałość	200-400
	desykacja	400
zwalczanie chwastów we wszystkich uprawach		
zabiegi nalistne	we wszystkich fazach rozwojowych	150-200
zabiegi doglebowe	zawsze na mokrą glebę	150-200
zwalczanie szkodników glebowych		
zabiegi doglebowe		300-400

Tabela 6. Siła wiatru – warunki prowadzenia zabiegu

Prędkość wiatru (m/s)	**Widoczne oznaki wiatru**		**Cechy charakterystyczne**	**Warunki wykonywania zabiegu**
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

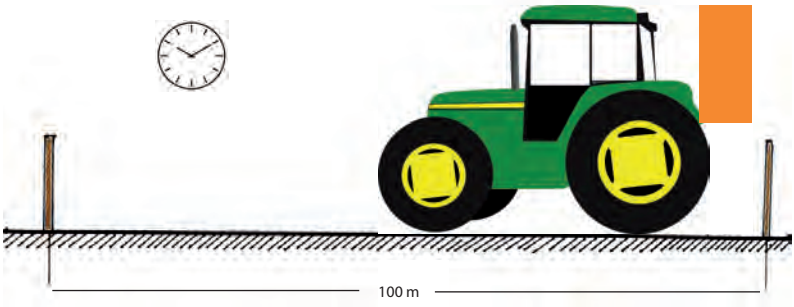
8. Kalibracja opryskiwacza polowego

Właściwy dobór parametrów pracy opryskiwacza, takich jak: prędkość robocza, rodzaj i wielkość rozpylaczy, ciśnienie cieczy roboczej jest gwarancją prawidłowo wykonanego zabiegu. Regulację (kalibrację) opryskiwacza powinno się przeprowadzać zawsze na początku sezonu oraz każdorazowo po: wymianie rozpylaczy, manometru, zaworu sterującego, opon w kołach napędowych ciągnika oraz po wykonaniu zabiegu na powierzchni 100-150 hektarów.

Kalibracji dokonuje się w określonej kolejności:

1. Na podstawie etykiety środka ochrony roślin ustala się dawkę preparatu na hektar, zalecaną ilość wody na hektar oraz określa się jaki rodzaj oprysku preferowany jest do wykonania zabiegu: drobnokroplisty, średniokroplisty czy grubokroplisty.

2. Dokonujemy pomiaru prędkości jazdy agregatu ciągnik – opryskiwacz na odcinku 100 m dla wybranego biegu ciągnika i ustalonych obrotów silnika. Opryskiwacz do pomiaru należy napełnić wodą do połowy pojemności. Warunki pomiaru prędkości muszą być zbliżone do tych, w których będzie wykonywany zabieg.



Wyniki pomiaru podstawia się do wzoru:

$$v = \frac{3{,}6 \times s}{t}$$

gdzie: v – prędkość (km/godz.)
s – długość odcinka pomiarowego (m)
t – czas przejazdu odcinka pomiarowego (s)

W wyznaczeniu prędkości roboczej można posłużyć się tabelą 7.

Tabela 7. Prędkość robocza w zależności od przejazdu odcinka pomiarowego 100 m

Czas przejazdu [s]	90	85	82	80	77	75	72	67	65	60	57	55	52	50	47	45
Prędkość jazdy [km/godz.]	4,0	4,2	4,4	4,5	4,7	4,8	5,0	5,3	5,5	6,0	6,3	6,5	6,9	7,2	7,6	8,0

3. W oparciu o wyliczoną prędkość jazdy opryskiwacza oraz ustaloną dawkę cieczy na hektar oblicza się wydatek jednostkowy z jednego rozpylacza korzystając ze wzoru:

$$q = \frac{Q \times v \times s}{600 \times n} \quad \text{lub} \quad q = \frac{Q \times v \times r}{600}$$

gdzie: q – wydatek cieczy z jednego rozpylacza (l/min.)
Q – dawka cieczy (l/ha)
v – prędkość robocza (km/godz.)
s – szerokość robocza opryskiwacza (m)
n – liczba rozpylaczy na belce polowej
r – rozstaw rozpylaczy (m)

4. Mając jednostkowy wydatek wybiera się taki rozpylacz, który zapewni przy ustalonym ciśnieniu właściwy rodzaj opryskiwania i ma natężenie zbliżone do obliczonego (tab.8). Szczegółowe dane dotyczące wydatków jednostkowych rozpylaczy znajdują się w katalogach firm, instrukcjach obsługi opryskiwaczy.

5. Po wyborze i założeniu rozpylaczy na belkę polową wykonuje się pomiar natężenia wypływu wody z poszczególnych rozpylaczy do naczyń miarowych w określonym czasie (1 minuta). Odchylenie średniego wydatku nie może być większe niż +/- 5% od ustalonego w procedurze

kalibracji. W przypadku gdy średni wynik różni się od przyjętego wydatku cieczy należy wprowadzić korektę, zmieniając ciśnienie cieczy i ponownie wykonać pomiar.

Wartość skorygowanego ciśnienia można obliczyć posługując się wzorem:

$$p_2 = p_1 x \left(\frac{q_2}{q_1} \right)^2$$

gdzie : p_2 – ciśnienie skorygowane (bar)
p_1 – ciśnienie ustalone (bar)
q_1 – wydatek ustalony (l/min.)
q_2 – wydatek wyliczony (l/min.)

Tabela 8. Wydatki i dawki cieczy dla rozpylaczy w standardzie ISO

Rozpylacz wg ISO	Ciśnienie [bar]	Wydatek [l/min.]	Dawka cieczy (l/ha) przy prędkości									
			4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
Zielony 015	1,0	0,34	102	82	74	68	63	58	54	51	45	41
	1,5	0,42	126	101	92	84	78	72	67	63	56	50
	2,0	0,48	144	115	105	96	87	82	77	72	64	58
	2,5	0,54	162	130	118	108	100	93	86	81	72	65
	3,0	0,59	177	142	129	118	109	101	94	89	79	71
	3,5	0,65	192	154	140	128	118	110	102	96	85	77
	4,0	0,68	204	163	148	136	126	117	109	102	91	82
Żółty 02	1,0	0,46	138	110	100	92	85	79	74	69	61	55
	1,5	0,56	168	134	122	112	103	96	90	84	75	67
	2,0	0,65	195	156	142	130	120	111	104	98	87	78
	2,5	0,72	216	173	157	144	133	123	115	108	96	86
	3,0	0,79	237	190	172	158	146	135	126	119	105	95
	3,5	0,85	255	204	185	170	157	146	136	128	113	102
	4,0	0,95	273	218	199	182	168	156	146	137	121	109
Niebieski 03	1,0	0,68	204	163	148	136	126	117	109	102	91	82
	1,5	0,84	252	202	183	168	155	144	134	126	112	101
	2,0	0,97	291	233	212	194	179	166	155	146	129	116
	2,5	1,08	324	259	236	216	199	185	173	162	144	130
	3,0	1,18	354	283	257	236	218	202	189	177	157	142
	3,5	1,28	384	307	279	256	236	219	205	192	171	154
	4,0	1,37	411	329	299	274	253	235	219	206	183	164
Czerwony 04	1,0	0,91	273	218	199	182	168	156	146	137	121	109
	1,5	1,12	336	269	244	224	207	192	179	168	149	134
	2,0	1,29	387	310	281	258	238	221	206	194	172	155
	2,5	1,44	432	346	314	288	266	247	230	216	192	173
	3,0	1,58	474	379	345	316	292	271	253	237	211	190
	3,5	1,70	510	408	371	340	314	291	272	216	227	204
	4,0	1,82	546	437	397	364	336	312	291	237	243	218
Brązowy 05	1,0	1,14	342	274	249	228	210	195	192	171	152	137
	1,5	1,40	420	336	305	280	258	240	224	210	187	168
	2,0	1,61	483	386	351	322	297	276	258	242	215	193
	2,5	1,80	540	432	393	360	332	309	288	270	240	216
	3,0	1,97	591	473	430	394	364	338	315	296	263	236
	3,5	2,13	639	511	465	426	393	365	341	320	284	256
	4,0	2,28	684	547	497	456	421	391	365	342	304	273
Szary 06	1,0	1,37	410	328	296	273	252	234	219	205	182	164
	1,5	1,67	501	401	364	334	308	286	267	251	223	200
	2,0	1,93	579	463	421	386	356	331	309	290	257	232
	2,5	2,16	649	519	472	432	399	371	346	324	288	259
	3,0	2,37	711	569	517	474	438	406	379	356	316	284
	3,5	2,56	768	614	559	512	473	439	410	384	341	307
	4,0	2,73	819	655	596	546	504	468	437	410	364	328

9. Przygotowanie cieczy użytkowej

Przygotowanie cieczy użytkowej wymaga dużej staranności i szczególnej ostrożności. Niesie ono szereg zagrożeń związanych z odmierzaniem, nalewaniem oraz mieszaniem środków ochrony roślin. Preparaty należy tak odmierzyć lub odważyć aby przygotować tylko planowaną ilość cieczy użytkowej.

Do obliczenia potrzebnej ilości środka ochrony roślin i objętości wody niezbędne są:

- zalecenia etykiety stosowania preparatu z uwzględnieniem chronionej uprawy, rodzaju ś.o.r., a także warunków pogodowych,
- areał – powierzchnia, na której ma być zastosowany oprysk.

Wyznaczenie ilości ś.o.r. niezbędnej do sporządzenia określonej objętości cieczy:

$$d = \frac{D \times V}{Q}$$

gdzie: d – ilość ś.o.r. (kg/l)
D – zalecana dawka ś.o.r. (kg/ha, l/ha)
V – ilość cieczy potrzebnej do zabiegu lub objętość zbiornika (l)
Q – dawka wody (l/ha)

Ciecz użytkową należy sporządzać bezpośrednio przed jej użyciem i w takiej ilości, jaka jest niezbędna do wykonania zabiegu. Przetrzymywanie cieczy w zbiorniku nawet przez kilka godzin może uczynić ją nieprzydatną do użycia.

Przy przygotowaniu cieczy roboczej należy kierować się poniższymi zasadami:

- wlać do zbiornika połowę potrzebnej wody,
- do naczynia (wiaderka) z niewielką ilością wody (np. 5 l) wsypać/wlać odmierzony środek i dokładnie wymieszać,
- uruchomić ciągnik, włączyć mieszadło i sprawdzić jego działanie,

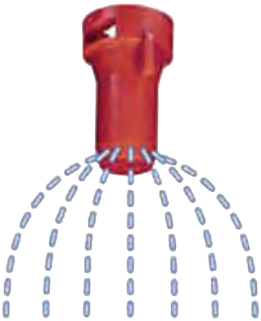
- przygotowany środek w naczyniu wlać ostrożnie do zbiornika przez sito wlewowe w opryskiwaczu,
- trzykrotnie przepłukać używane naczynie, a popłuczyny wlać do zbiornika opryskiwacza,
- przy działającym mieszadle uzupełnić zbiornik wodą do założonej objętości.

10. Nawożenie płynne

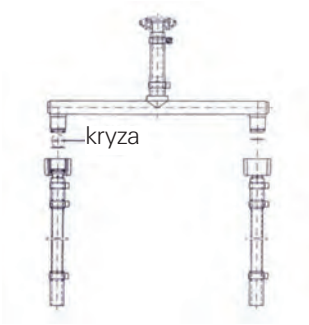
Nawożenie nawozami stałymi nie zawsze zapewnia dostępność wszystkich składników pokarmowych niezbędnych do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin w okresie całej wegetacji. Skuteczniejsze jest stosowanie nawozów ciekłych. Zalety stosowania tych nawozów to:

- płynna forma nawozu powoduje szybkie i skuteczne działanie – nawóz tuż po zastosowaniu może wsiąkać w okolice systemu korzeniowego, co jest szczególnie ważne w okresach suszy,
- daje się on rozprowadzić bardzo równomiernie na polu, czego efektem jest znacznie lepsze wyrównanie roślin,
- ze względu na występowanie azotu w trzech formach (amidowa, azotanowa oraz amonowa) jest on dostępny w prawie każdych warunkach siedliskowych,
- pozwala na pełną mechanizację nawożenia, co prowadzi do oszczędności nakładów na robociznę.

Do rozlewania takich nawozów używa się typowych opryskiwaczy polowych z tym zastrzeżeniem, że wszystkie elementy robocze powinny być odporne na korozję. Na belce polowej w miejsce standardowych rozpylaczy montuje się rozpylacze wielootworowe (rys.14) lub węże rozlewowe (rys.15).



Rys. 14. Rozpylacz siedmiootworowy



Rys. 15. Podwójny wąż rozlewowy

Przed wykonaniem nawożenia należy zawsze ustalić dawkę roztworu na hektar. Należy pamiętać, że wszystkie podawane przez producentów w katalogach wartości wypływu z rozpylaczy i dawek cieczy na hektar odnoszą się do wody. W przypadku zastosowania nawozów o innym ciężarze właściwym niż woda, należy dokonać korekty, stosując współczynnik przeliczeniowy, którego wartość zależy od gęstości cieczy roboczej (tab.9).

Tabela 9. Wartość współczynnika korekcyjnego

Gęstość roztworu [kg/l]	0,84	0,96	1,00	1,08	1,20	1,28	1,30	1,32	1,44
Współ-czynnik korekcyjny	0,92	0,98	1,00	1,04	1,10	1,13	1,14	1,15	1,20

Do wyznaczenia skorygowanego wydatku nawozu ciekłego z rozpylacza (l/min.) można skorzystać ze wzoru:

$$q_k = q \times k$$

gdzie: q_k – skorygowany wydatek rozpylacza (l/min.)
q – wydatek rozpylacza (l/min.)
k – współczynnik korekcyjny

11. Łączne stosowanie nawozów płynnych i ś.o.r.

Czasami w technologiach uprawy roślin mamy do czynienia z łącznym stosowaniem agrochemikaliów pod warunkiem, że dopuszcza to etykieta stosowania środka ochrony roślin.

Do zabiegów tych zalecane jest stosowanie opryskiwania średniokroplistego oraz grubokroplistego przy ciśnieniu do 3 barów dla rozpylaczy szczelinowych i do 4 barów przy rozpylaczach inżektorowych. Należy przyjąć maksymalną dawkę cieczy na jeden hektar z wartości podanej na etykiecie.

Sporządzając ciecz użytkową należy pamiętać, że najpierw sporządza się roztwór nawozu, a następnie po dokładnym wymieszaniu dodaje się wodny roztwór środka ochrony roślin.

Przed sporządzeniem mieszaniny należy zapoznać się z etykietą stosowania środka.

Warunki łącznego stosowania agrochemikaliów:

- terminy zwalczania agrofagów oraz terminy dolistnego dokarmiania roślin są ze sobą zbieżne,
- temperatura powietrza wynosi maksymalnie 20 °C,
- względna wilgotność powietrza wynosi powyżej 60%,
- dzień jest pochmurny,
- rośliny są osuszone,
- rośliny mają dobry turgor,
- rośliny wytwarzające woskowaty nalot są już nim pokryte,
- przed i po zabiegu nie występują przymrozki,
- ciecz użytkowa musi być sporządzona bezpośrednio przed zabiegiem,
- roztwór ś.o.r. należy dodawać powoli,
- dobrze wymieszać roztwór w opryskiwaczu,
- nie stosować do sporządzania roztworu wody pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej,
- nie używać wody o dużej zawartości związków żelazowych.

Nieprzestrzeganie powyższych warunków może spowodować niższą lub brak skuteczności działania mieszaniny. W skrajnych przypadkach może doprowadzić do uszkodzenia a nawet zniszczenia rośliny uprawnej.

12. Bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin

W celu ochrony życia i zdrowia osób wykonujących zabiegi środkami ochrony roślin oraz zwiększenia skuteczności wykonywanego zabiegu należy każdorazowo przed rozpoczęciem pracy bezwzględnie zapoznać się z instrukcją stosowania środka ochrony roślin – etykietą. Etykieta jest dokumentem, który zawiera ważne informacje dotyczące prawidłowego i bezpiecznego stosowania środka. W etykiecie należy zwrócić uwagę na znaki ostrzegawcze oraz informacje o stanie w jakim jest pestycyd i sposobie obchodzenia się z nim. Od dnia 1 czerwca 2015 r. wszystkie środki ochrony roślin są oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 1272/2008.

Niekorzystne działania środków ochrony roślin na zdrowie człowieka spowodowane jest ich toksycznością oraz łatwością przenikania do organizmu przez przewód pokarmowy, drogi oddechowe, skórę i błony śluzowe.

Podczas stosowania środków ochrony roślin do prac o dużym zagrożeniu dla człowieka należą:

- rozcieńczanie koncentratów przy sporządzaniu cieczy do zabiegów ochrony roślin,
- zaprawianie ziarna ręczne lub przy użyciu niektórych typów zaprawiarek,
- wykonywanie zabiegów ochrony roślin, szczególnie w uprawach wysokich,
- wykonywanie zabiegów ochrony roślin w szklarniach.

Największemu skażeniu ulegają ręce, przez które wnika aż 60-70% pochłanianej przez organizm dawki oraz tułów do 20%.

głowa 6%
ramiona 2%
korpus 20%
ręce 70%
uda 2%

Rys. 16. Skażenie operatora opryskiwacza środkami ochrony roślin

Przed narażeniem na szkodliwe oddziaływanie środków ochrony roślin konieczne jest używanie środków ochrony indywidualnej:

- odzież ochronna
- rękawice i obuwie ochronne
- osłony oczu i twarzy
- sprzęt do ochrony układu oddechowego.

Wykaz odzieży i sprzętu jaki należy używać podczas stosowania środka ochrony roślin podany jest zawsze w etykiecie preparatu w części dotyczącej środków ostrożności i w formie umownych znaków ostrzegawczych.

Odzież ochronna może służyć zarówno do użytku jednorazowego wykonana z włóknin i folii, jak również do użytku długotrwałego z tkanin powlekanych i impregnowanych. Najprostszym ubraniem ochronnym może być kombinezon lub długa bluza i spodnie z najlepiej nieprzemakalnego materiału. Podczas prac z preparatami silnie toksycznymi powinno się dodatkowo zabezpieczyć długim fartuchem ochronnym wykonanym z materiałów odpornych na rozpuszczalniki

stosowane w formach użytkowych środków ochrony roślin. Rękawy kombinezonu czy kurtki winny być wyłożone na rękawice, podobnie nogawki spodni (kombinezonu) należy wyłożyć na obuwie tak, aby spływająca ciecz nie dostała się do wnętrza.

Rękawice ochronne – podczas pracy ze środkami ochrony roślin należy zawsze używać rękawic ochronnych. Rękawice muszą zabezpieczać przeguby dłoni, powinny być dopasowane do wielkości rąk tak, aby można było swobodnie wykonywać ruchy, wielokrotnie je zdejmować i nakładać bez konieczności przewracania na stronę wewnętrzną. Wykonane głównie z tworzyw sztucznych i gumy winyl, lateks, nitryl, neopren. Przed zdjęciem rękawice należy obmyć wodą i mydłem.

Obuwie ochronne – najlepsze obuwie do pracy ze środkami ochrony roślin to obuwie wykonane z gumy. Dopuszcza się obuwie skórzane o właściwościach olejo-, wodo-, kwasoodporne z podeszwą z gumy naturalnej, neoprenu, poliuretanu, itp.

Ochrona wzroku i twarzy – gogle oraz osłony twarzy (nie okulary).

Rys. 17. Sprzęt do ochrony wzroku i twarzy

Należy zawsze używać dobrze dopasowanych i niezaparowujących gogli lub przezroczystej osłony na twarz, zwłaszcza w przypadku przelewania, odmierzania i odważania koncentratów lub w trakcie prac z pyłami i rozpylonymi cieczami środków ochrony roślin.

Tab. 10. Piktogramy wskazujące rodzaj zagrożenia stosowane w zależności od klasyfikacji substancji/mieszaniny

Piktogramy na preparatach i substancjach, które znajdowały się w obrocie do 2017 roku	Piktogramy obowiązujące od 1 czerwca 2015 roku	Klasa i kategoria zagrożenia
Bardzo toksyczne (T+)		Toksyczność ostra (droga pokarmowa, po naniesieniu na skórę, po narażeniu inhalacyjnym), kategorie zagrożeń 1, 2, 3
Toksyczne (T) Drażniące (Xi)		Toksyczność ostra (droga pokarmowa, po naniesieniu na skórę, po narażeniu inhalacyjnym), kategoria zagrożenia 4 • Działanie drażniące na skórę, kategoria zagrożenia 2 • Działanie drażniące na oczy, kategoria zagrożenia 2 • Działanie uczulające na skórę, kategoria zagrożenia 1 • Działanie toksyczne na narządy docelowe – jednorazowe narażenie, kategoria zagrożenia 3 • Działanie drażniące na drogi oddechowe • Skutek narkotyczny
Żrące (C)		Działanie korodujące na metale, kategoria zagrożenia 1 Działanie żrące na skórę, kategorie zagrożeń 1A, 1B, 1C Poważne uszkodzenie oczu, kategoria zagrożenia 1
Szkodliwe (Xn)		Toksyczność ostra (droga pokarmowa, po naniesieniu na skórę, po narażeniu inhalacyjnym), kategoria zagrożenia 4 • Działanie drażniące na skórę, kategoria zagrożenia 2 • Działanie drażniące na oczy, kategoria zagrożenia 2 • Działanie uczulające na skórę, kategoria zagrożenia 1 • Działanie toksyczne na narządy docelowe – jednorazowe narażenie, kategoria zagrożenia 3 • Działanie drażniące na drogi oddechowe • Skutek narkotyczny

Skrajnie łatwopalne (F+) Łatwopalne (F) 		Gazy łatwopalne, kategoria zagrożenia 1 • Aerozole łatwopalne, kategorie zagrożeń 1, 2 • Substancje ciekłe łatwopalne, kategorie zagrożeń 1, 2, 3 • Substancje stałe łatwopalne, kategorie zagrożeń 1, 2 • Substancje i mieszaniny samoreaktywne, typy B, C, D, E, F • Substancje ciekłe piroforyczne, kategoria zagrożenia 1 • Substancje stałe piroforyczne, kategoria zagrożenia 1 • Substancje i mieszaniny samonagrzewające się, kategorie zagrożeń 1, 2 • Substancje i mieszaniny, które w kontakcie z wodą wydzielają gazy łatwopalne, kategorie zagrożeń 1, 2, 3 • Nadtlenki organiczne, typy B, C, D, E, F
Utleniające (O) 		Gazy utleniające, kategoria zagrożenia 1 • Substancje ciekłe utleniające, kategorie zagrożeń 1, 2, 3 • Substancje stałe utleniające, kategorie zagrożeń 1, 2
Wybuchowe (E) 		Niestabilne materiały wybuchowe • Materiały wybuchowe z podklas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 • Substancje i mieszaniny samoreaktywne, typy A, B • Nadtlenki organiczne, typy A, B
		Gazy pod ciśnieniem: Gazy sprężone Gazy skroplone Gazy skroplone schłodzone Gazy rozpuszczone
Niebezpieczne dla środowiska (N) 		Stwarzające zagrożenie dla środowiska wodnego: Zagrożenie ostre, kategoria 1 Zagrożenie przewlekłe, kategorie 1, 2

Ochrona układu oddechowego – układ oddechowy stanowi najszybszą drogę przedostawania się wielu toksycznych związków chemicznych do organizmu.

Rodzaje ochrony dróg oddechowych:

- filtry krótkoczasowe – materiał filtrujący powietrze wdychane i wydychane, zakrywają usta i nos,
- półmaski – jeden lub kilka filtrów wymiennych oraz zawór wdechowy i wydechowy, zakrywają brodę, usta i nos,
- maski pełne – jeden lub kilka filtrów wymiennych oraz zawór wdechowy i wydechowy, zakrywają brodę, usta, nos oraz oczy.

Rys. 18. Sprzęt do ochrony układu oddechowego

Popularnym sposobem zabezpieczenia układu oddechowego jest stosowanie masek przeciwpyłowych. Maski te zabezpieczają przed cząstkami substancji stałych takich, jak pyły i dymy. Nie należy ich używać przy pracy z ciekłymi preparatami, a zwłaszcza w trakcie oprysków. Maski ochronne należy użyć z filtrami, które posiadają aktualną datę ważności. W przypadku wyczucia najsłabszego zapachu, smaku lub podrażnienia albo trudności w oddychaniu, należy przerwać pracę i wymienić filtr lub maskę. Zawsze należy pamiętać o dostosowaniu zabezpieczeń do rodzaju preparatu, wykonywanej pracy, jak również rodzaju uprawy. Zupełnie różne zabezpieczenia należy stosować podczas przygotowywania preparatu do zabiegu, niszczenia pustych opakowań, a inne przy oprysku uprawy (niskiej lub wysokiej) lub wysiewaniu zaprawionego ziarna. Wszystkie środki ochrony indywidualnej powinny być certyfikowane (posiadać trwałe oznakowanie symbolem CE).

13. Badanie stanu technicznego opryskiwaczy polowych

Ochrona roślin jest jednym z ważniejszych czynników ograniczania strat w zbiorach. Prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin zapewnia skuteczne zwalczanie organizmów szkodliwych, ograniczając do minimum skażenie środowiska, chroniąc konsumenta przed pozostałościami pestycydów w płodach rolnych oraz zwiększając bezpieczeństwo osób je stosujących.

Do prawidłowego wykonania zabiegów niezbędny jest nowoczesny i sprawny technicznie sprzęt do ochrony roślin. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 grudnia 2013 r. (Dz.U., poz.1742) badania w celu potwierdzenia sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin przeprowadza się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata, przy czym pierwsze badanie tego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Zakres i metodykę badań określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 grudnia 2013 r. (Dz.U., poz.1686) w sprawie potwierdzenia sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin.

Badanie stanu technicznego opryskiwaczy składa się z badania ogólnego oraz badania poszczególnych urządzeń opryskiwacza. Dostarczony do badań opryskiwacz powinien być umyty z zewnątrz i wewnątrz, pewnie zaczepiony lub zawieszony, a także wyposażony w osłony zabezpieczające elementy ruchome. Ponadto zbiornik powinien być wypełniony w 1/2 czystą wodą. Bez spełnienia tych wymagań sprzęt może nie zostać przyjęty do badań.

Badanie ogólne polega na sprawdzeniu:

- kompletności osłon części wirujących,
- pewności zawieszenia opryskiwacza na ciągniku ewentualnie połączenia z ciągnikiem w przypadku opryskiwacza przyczepianego,
- stanu zużycia części i podzespołów decydujących o jakości wykonywanych zabiegów, bezpieczeństwie pracy operatora i uciążliwości dla środowiska,

- szczelności zbiornika,
- czystości sprzętu.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania ogólnego wykonywane są badania poszczególnych urządzeń opryskiwacza. W części tej sprawdzany jest stan techniczny i dokonywane są pomiary parametrów pracy wszystkich podzespołów opryskiwacza. **Wiele czynności wykonywanych podczas badania wchodzi w zakres okresowej obsługi opryskiwacza, którą powinno się wykonać przed każdym sezonem oprysków, dlatego warto się z nimi zapoznać.**

Badanie stanu technicznego poszczególnych podzespołów opryskiwacza.

Badanie pompy

1. Sprawdzanie działania układu smarowania pompy.
2. Sprawdzenie działania systemu tłumiącego pulsacje (ciśnienie w powietrzniku pompy opryskiwacza powinno wynosić nie mniej niż 1/3, a nie więcej niż 2/3 wartości ciśnienia roboczego. Powietrznik nie jest wymagany w przypadku pomp o liczbie przepon – tłoków większej niż cztery).
3. Sprawdzanie wydajności (przy wszystkich włączonych rozpylaczach i włączonym mieszadle, powinno umożliwiać uzyskanie maksymalnego ciśnienia cieczy roboczej w opryskiwaczu odpowiedniego dla danego typu zamontowanych rozpylaczy).
4. Sprawdzenie szczelności.
5. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego zaworu bezpieczeństwa – w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w taki zawór.

Badanie zbiornika

1. Sprawdzenie stanu technicznego i zamocowania pokrywy otworu wlewowego.
2. Sprawdzenie systemu uniemożliwiającego powstanie nadciśnienia albo podciśnienia w zbiorniku.
3. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego systemu powodującego efekt mieszania cieczy użytkowej w zbiorniku.
4. Sprawdzenie stanu technicznego systemu wstępnego filtrowania cieczy użytkowej, w tym stanu technicznego sita wlewowego.
5. Sprawdzenie działania i czytelności wskaźnika poziomu cieczy użytkowej.

6. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego zaworu spustowego.
7. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego instalacji do przepłukiwania zbiornika – w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w taką instalację.
8. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego rozwadniacza – w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w taki rozwadniacz.
9. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego urządzenia myjącego opakowania po środkach ochrony roślin – w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w takie urządzenie.

Badanie urządzeń pomiarowo-sterujących

1. Pomiar średnicy obudowy manometru.
2. Sprawdzenie zakresu wskazań oraz działki elementarnej manometru.
3. Sprawdzenie stabilności wskazówki manometru.
4. Pomiar błędu pomiaru ciśnienia roboczego przez manometr.
5. Sprawdzenie stabilności i powtarzalności ciśnienia cieczy użytkowej.
6. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego zaworów.

Badanie układu cieczowego

1. Sprawdzenie szczelności, zamocowania oraz stanu technicznego elementów układu cieczowego.
2. Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych opryskiwacza przed opryskaniem cieczą użytkową.

Badanie filtrów

1. Sprawdzenie kompletności i stanu technicznego filtrów, w tym wielkości oczek filtra po stronie tłocznej pompy. Opryskiwacz powinien być wyposażony w co najmniej dwa stopnie filtracji, jeden po ssącej, a drugi po tłocznej stronie pompy, bez uwzględnienia sita wlewowego i filtrów w oprawach rozpylaczy.

Badanie belki polowej

1. Sprawdzenie stanu technicznego i stabilności belki polowej.
2. Sprawdzenie stanu technicznego mechanizmu składania belki polowej, w tym przegubów, siłowników, linek, bloczków i dźwigni.

3. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego blokady belki polowej.
4. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego mechanizmu regulacji wysokości belki polowej.
5. Pomiar położenia belki polowej względem opryskiwanej powierzchni.
6. Sprawdzenie ustawienia rozpylaczy.
7. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego mechanizmu umożliwiającego odchylanie oraz powrót do położenia pierwotnego belki polowej w razie kolizji z przeszkodą.
8. Sprawdzenie działania oraz stanu technicznego mechanizmu tłumienia wahań belki polowej – w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w taki mechanizm.
9. Sprawdzenie typu, działania oraz stanu technicznego zaworów przeciwkroplowych.

Badanie rozpylaczy

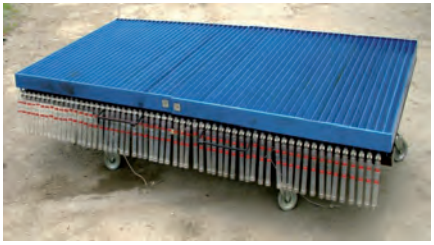
1. Sprawdzenie stanu technicznego, typu, rozmiaru, kąta rozpylania oraz materiału, z jakiego są wykonane rozpylacze.
2. Sprawdzenie stanu technicznego, typu oraz rozmiaru filtrów rozpylaczy.
3. Pomiar nierównomierności:

a) metoda rozkładu poprzecznego cieczy: na stole rowkowym z odczytem automatycznym, współczynnik zmienności powinien wynosić nie więcej niż 10%. Przy pomiarze na stole rowkowym z odczytem optycznym różnice odczytów wartości dla poszczególnych rowków nie powinny być większe niż 15%, przy czym dopuszcza się, aby nie więcej niż 10% odczytów wykraczało poza ten zakres,

b) metoda natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy – odchylenie wydatków z poszczególnych rozpylaczy od wydatku nominalnego nie może być większa niż 10%.

Obowiązkowe badania nie powinny budzić obaw wśród rolników, ponieważ wymagania stawiane w odniesieniu do sprawności technicznej opryskiwaczy nie są zbyt wysokie, a każdy kompletny i sprawny opryskiwacz bez względu na okres użytkowania powinien uzyskać, w wyniku tych badań, pozytywny wynik. Pozytywny wynik kontroli uprawnia

Rys. 19. Elektroniczny stół do badania nierównomierności poprzecznej



Rys. 20. Manualny stół do badania nierównomierności poprzecznej

do otrzymania zezwolenia na dalsze użytkowanie opryskiwacza, potwierdzonego znakiem kontrolnym z kodem literowo-kreskowym umieszczonym w widocznym miejscu na zbiorniku opryskiwacza.

Posiadacze sprzętu do ochrony roślin powinni być świadomi, że sprawny opryskiwacz gwarantuje:

- dobrą skuteczność stosowanych środków ochrony roślin,
- możliwość obniżenia dawki środka ochrony roślin,
- obniżenie kosztów ochrony upraw,
- bezpieczeństwo operatora,
- bezpieczeństwo środowiska naturalnego,
- bezpieczeństwo konsumentów żywności.

Rys. 21. Znak kontrolny inspekcji opryskiwacza

Na terenie województwa dolnośląskiego działa szesnaście zarejestrowanych stacji kontroli opryskiwaczy, w których posiadacze sprzętu służącego do ochrony roślin mogą wykonać obowiązkowe badania (tab.11).

Tabela 11. Wykaz jednostek upoważnionych przez WIORiN we Wrocławiu w zakresie potwierdzania sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin

Lp.	Imię i nazwisko albo nazwa przedsiębiorcy	Adres i miejsce zamieszkania albo adres i siedziba przedsiębiorcy lub adres miejsca wykonywania działalności, telefon	Rodzaj sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin, którego sprawność techniczna będzie potwierdzana
1.	Marian Paszkowiak Usługi Mechaniczne, Diagnostyka Maszyn Rolniczych – Specjalizacja Opryskiwacze Polowe Marian Paszkowiak	Piskorze 5 56-209 Jemielno tel. 602 742 170	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"
2.	„Lirpol" Sp. z o. o.	ul. Wiejska 29 52-411 Wrocław tel. 508 087 725	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe
3.	„Osadkowski" Spółka Akcyjna	ul. Kolejowa 6 56-420 Bierutów tel. 71 313 32 58 606 938 007	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"
4.	Robert Gil Przedsiębiorstwo Handlowo – Usługowe „LEGRAM" Robert Gil	l. Gałczyńskiego 12/4 59-220 Legnica tel. 76 856 48 77 605 632 811 609 512 666	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowane na pojazdach kolejowych ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarki do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"

5.	Andrzej Woźniak PHU „LEG-GRAM" Andrzej Woźniak	ul. Gałczyńskiego 26/6 59-220 Legnica tel. 605 632 811	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowaną na pojazdach kolejowych ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"
6.	Karol Szewczyk K-ROL Karol Szewczyk	ul. Kolonia 50 57-432 Dzikowiec tel. 721 319 585	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne sadownicze ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowane na pojazdach kolejowych ✓ sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin montowany na pojazdach kolejowych, zwany „innym sprzętem kolejowym" ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"
7.	Maciej Waligóra Maciej Waligóra Usługi w Zakresie Naprawy Maszyn Rolniczych	Dzbanów 51 57-256 Bardo tel. 74 830 17 82, 601 296 306	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne sadownicze ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowane na pojazdach kolejowych ✓ sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin montowany na pojazdach kolejowych, zwany „innym sprzętem kolejowym" ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"
8.	Stacja Kontroli Opryskiwaczy Stanisław Knapik	Burkatów 39 58-114 Lubachów tel. 74 852 22 64	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion" ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi" ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin"

9.	Zbigniew Kowalczyk Mechanika Maszyn i Urządzeń Rolniczych Kowalczyk Zbigniew „ROL-AGRO”	Żarska Wieś 68 A 59-900 Zgorzelec tel. 512 314 228	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne sadownicze ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowane na pojazdach kolejowych ✓ sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin montowany na pojazdach kolejowych, zwany „innym sprzętem kolejowym” ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion” ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi” ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin”
10.	Jolanta Król BDH KROL S.R.O. ODDZIAŁ ZAGRANICZNEGO PRZEDSIĘBIORCY	ul. Wrocławska 59 56-420 Bierutów tel. 607 804 557	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne sadownicze ✓ opryskiwacze wyposażone w belkę opryskową montowane na pojazdach kolejowych ✓ sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin montowany na pojazdach kolejowych, zwany „innym sprzętem kolejowym” ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarki do nasion” ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi” ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin”
11.	Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu Centrum Szkoleniowe Techniki Ochrony Roślin przy Instytucie Inżynierii Rolniczej	ul. Chełmońskiego 37/41 51-630 Wrocław tel. 607 401 038	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne sadownicze ✓ urządzenia przeznaczone do zaprawiania nasion, inne niż przemysłowe, zwane „zaprawiarkami do nasion” ✓ instalacje przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku lub zamgławiania w szklarniach lub tunelach foliowych, zwane „opryskiwaczami szklarniowymi” ✓ samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu ✓ pozostały sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, inny niż opryskiwacze ręczne i plecakowe, którego pojemność zbiornika przekracza 30 litrów, zwany „pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin”
12.	K-ROL Karol Szewczyk Sp. z o.o.	ul. Kołowa 54 57-400 Nowa Ruda tel. 721 319 585	**sprzęt naziemny:** ✓ opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe

14. Ochrona środowiska

Zgodnie z Ustawą o środkach ochrony roślin z 8 marca 2013 r. – 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 nie będące celem zabiegu z zastosowaniem tych środków.

Zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych jest wynikiem przesiąkania środków ochrony roślin z pól, gdzie środki stosowane są kilka, a nawet kilkanaście razy w ciągu sezonu, a także z terenów składowania odpadów po preparatach oraz z miejsc, w których przygotowywana jest ciecz użytkowa i po wykonanym zabiegu płukany jest opryskiwacz. Ten problem dotyczy większości gospodarstw rolnych w Polsce.

Większość zanieczyszczeń wód gruntowych oraz powierzchniowych środkami ochrony roślin powodowane jest skażeniami miejscowymi (punktowymi), a tylko niewielki procent w wyniku znoszenia cieczy użytkowej poza strefę opryskiwania oraz nanoszenia na rośliny.

Skażeniom miejscowym można zapobiegać poprzez prawidłowe postępowanie ze środkami ochrony roślin podczas ich:

- transportu
- magazynowania
- napełniania opryskiwacza
- opryskiwania
- mycia opryskiwacza
- zagospodarowania pozostałości i odpadów.

Transport

Środki ochrony roślin transportuj w oryginalnych opakowaniach z nienaruszonymi i czytelnymi etykietami.

- Podczas transportu zabezpiecz ś.o.r. przed ich przemieszczaniem i działaniem czynników atmosferycznych.
- Unikaj transportowania nadmiernie dużych ilości ś.o.r.
- Upewnij się, że nie występują przypadkowe i niezamierzone straty cieczy zawierającej ś.o.r.

Magazynowanie

- Magazyn zlokalizuj w obszarze niewrażliwym z punktu widzenia skażenia wody.
- Środki przechowuj w osobnym zamkniętym, ognioodpornym, wentylowanym i oświetlonym pomieszczeniu z utwardzoną posadzką łatwą do utrzymania w czystości, niedostępnym dla osób nieupoważnionych i dzieci.
- Przy wejściu do magazynu umieść instrukcje BHP i telefony alarmowe w widocznym miejscu.
- Środki ochrony roślin przechowuj w oryginalnych opakowaniach z nienaruszonymi i czytelnymi etykietami.

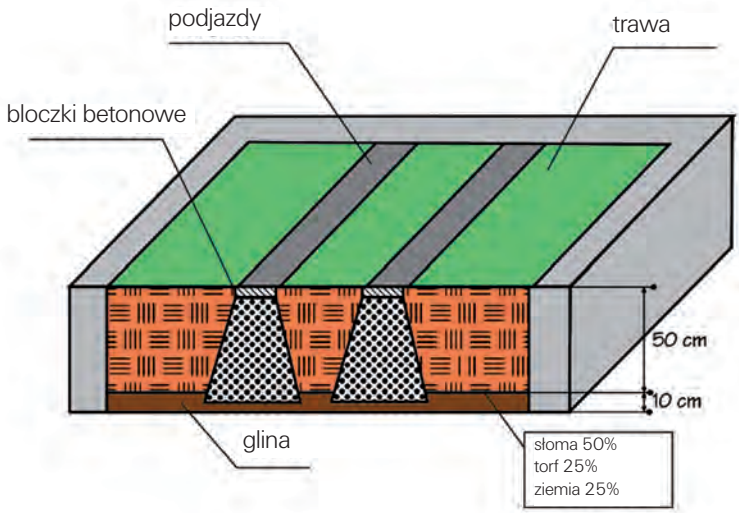
- Przechowuj ś.o.r. tylko w ilości niezbędnej dla bieżących potrzeb.
- Niezwłocznie zbierz i bezpiecznie zagospodaruj wszelkie wycieki.

Magazynowanie środków ochrony roślin powinno być zgodne z Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. (Dz.U. z 2013 r., poz. 625) w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin.

Napełnianie opryskiwacza

Przed zabiegiem należy dokonać przeglądu i kalibracji opryskiwacza.

- Odmierz precyzyjnie odpowiednią ilość środka ochrony roślin biorąc pod uwagę dawkę cieczy oraz powierzchnię opryskiwanego pola.
- Opryskiwacz napełniaj na polu wykorzystując rozwadniacze ś.o.r. oraz płuczki opakowań.
- Każde napełnianie przeprowadź w innym miejscu pola.
- Miejsce napełniania powinno być oddalone co najmniej 20 m od zbiorników, cieków i ujęć wody.
- W gospodarstwie napełnienie opryskiwacza przeprowadzaj na utwardzonym, nieprzepuszczalnym podłożu.
- Na podłożu przepuszczalnym w miejscu napełniania rozłóż folię.
- Wszystkie przypadkowe wycieki zbierz przy użyciu materiału absorbującego i złóż na kompost.
- Podczas wlewania wody do zbiornika koniec przewodu zasilającego musi się znajdować nad otworem wlewowym.
- Ciecz użytkową sporządzaj bezpośrednio przed jej użyciem.
- Środki ochrony roślin wprowadzaj do zbiornika, jeśli jest on w połowie wypełniony wodą.
- Wszystkie czynności przygotowawcze wykonuj na specjalnym stanowisku BIOBED, stanowiącym naturalny neutralizator środków ochrony roślin.



Rys. 22. Stanowisko BIOBED

Biobed

Jest to wywodzący się ze Szwecji biologiczny neutralizator ś.o.r. wykonany w postaci dołu o głębokości 0,5-0,6 m wypełnionego mieszaniną rozdrobnionej słomy, torfu i wybranej ziemi w stosunku procentowym 50 : 25 : 25. Tak sporządzona mieszanka, bogata w materiał organiczny stwarza doskonałe warunki rozwoju mikroorganizmów i pełni rolę aktywnego złoża biologicznego zdolnego do neutralizacji ś.o.r. Po 5-8 latach użytkowania stanowiska podłoże należy wymienić na nowe, a zużyte po rocznym okresie kompostowania można bezpiecznie rozrzucić na polu. Dół powinien być wyłożony 10 cm warstwą gliny tworzącą nieprzepuszczalne podłoże zapobiegające przesiąkaniu ś.o.r. w głąb profilu glebowego. Wzdłuż dołu biegną środkiem dwa ciągi betonowych bloczków ułożone na szerokość ciągnika, z metalowymi kratami do najazdu. Stanowisko powinno być zbudowane w odległości co najmniej 20 m od studni i zabudowań inwentarskich.

Opryskiwanie

- Nie wykonuj zabiegu przed spodziewanym obfitym opadem deszczu.
- Nie wykonuj zabiegu oprysku, gdy gleba jest zamarznięta lub pokryta śniegiem.
- Nie dopuszczaj do skażenia cieków i zbiorników wodnych, znajdujących się w sąsiedztwie opryskiwanego obszaru. Zachowaj strefy ochronne.
- Podczas wietrznej pogody stosuj rozpylacze produkujące krople mniej podatne na znoszenie przez wiatr.
- Nie opryskuj podczas postoju opryskiwacza.
- Obserwuj pracę opryskiwacza i natychmiast usuwaj usterki powodujące wyciek cieczy roboczej.
- Dobierz dawkę cieczy i rozpylacze tak, aby nie dopuszczać do ociekania cieczy z roślin.

Mycie opryskiwacza

- Pozostałość cieczy w zbiorniku rozcieńcz i zużyj na polu gdzie wykonano zabieg w miejscu nie opryskanym lub o mniejszym naniesieniu ś.o.r. Wlej ponownie wodę do zbiornika przepłucz instalację i wypryskaj jak poprzednio. Zabieg powtórz po raz trzeci.
- Nie myj opryskiwacza w pobliżu cieków wodnych oraz ujęć wodnych.
- Myj opryskiwacz na nieprzepuszczalnym podłożu, umożliwiającym zebranie wody użytej do mycia.
- Myj z użyciem niewielkiej ilości wody na stanowisku BIOBED.
- Do mycia używaj najmniejszą konieczną objętość wody.
- Stosuj zalecane środki myjące, ulegające biodegradacji.

Zagospodarowanie pozostałości i odpadów

- Nie spalaj i nie zakopuj opakowań po środkach ochrony roślin.
- Opakowania po trzykrotnym opłukaniu przechowuj w magazynie ś.o.r. do czasu ich zwrotu do sprzedawcy.

- Pozostałości niebiodegradowalne oddawaj do utylizacji specjalistycznym służbom.
- Pozostałości biodegradowalne takie jak trociny do zbierania wycieków kompostuj.
- Skażoną wodę po myciu opryskiwacza zużyj wraz z cieczą użytkową w kolejnym zabiegu lub wlej do gnojowicy.

Obszerne i szczegółowe zalecenia służące ograniczeniu zanieczyszczenia wód środkami ochrony roślin znajdują się w Kodeksie Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Można go pobrać ze strony internetowej.

Pomocne linki:

www.dodr.pl – Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego we Wrocławiu
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa
www.topps-life.org – Kodeks Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin
www.psor.pl – Polskie Stowarzyszenie Ochrony Roślin

Literatura:

1. Technika ochrony roślin dla praktyków – Ryszard Hołownicki – Plantpress 2006 r.
2. Dobra Praktyka Ochrony Roślin jako narzędzie ograniczania znoszenia ś.o.r. – R. Hołownicki, G. Doruchowski, A. Godyń, W. Świechowski – Skierniewice 2013 r.
3. Technika ochrony roślin i łącznego stosowania agrochemikaliów w uprawach rolniczych Jan Kamionka – IBMER 2004 r.
4. Technika ochrony upraw – Grzegorz Doruchowski – Skierniewicki Portal Ogrodniczy
5. Lechler – Rozpylacze rolnicze i osprzęt do opryskiwaczy – Katalog
6. TeeJet – Katalog
7. Kodeks Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin
8. Dobra Praktyka Ochrony Roślin – Instytut Ochrony Roślin – Poznań 2002 r.
9. Instrukcja przeprowadzania badań sprzętu do stosowania środków ochrony roślin
10. Ustawa o środkach ochrony roślin z 8 marca 2013 r.
11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 grudnia 2013 r.
12. Bezpieczeństwo i higiena pracy w gospodarstwie rolnym" – MRiRW – Warszawa 2009 r.

Wydawca:
Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
53-033 Wrocław, ul. Zwycięska 8, tel. 71 339 80 21

Opracowanie:
Magdalena Kuryś
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw, DODR
(na podstawie poprzednich wydań pod red. Jolanty Markowskiej i Jacka Sochańskiego)

Opracowanie graficzne i skład:
Ewa Kutkowska
Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw, DODR

Nakład: 1500 sztuk

Dolnośląski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
ul. Zwycięska 8, 53-033 Wrocław
centrala: 71 339 80 21 (22), sekretariat: tel. 71 339 86 56
faks 71 339 79 12
e-mail: sekretariat@dodr.pl

Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw

Wrocław 2024