

MATERIAŁY SZKOLENIOWE

dla osób prowadzących szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin - zgodnie z zał. nr 4 do Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dziennik Ustaw z 2013 r. Poz. 554) - **Program szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin sprzętem naziemnym, z wyłączeniem sprzętu montowanego na pojazdach szynowych oraz innego sprzętu stosowanego w kolejnictwie.**

Opracowano w ramach Zadania Celowego MRiRW na 2022 rok

– Zadanie 6.7. Doskonalenie techniki ochrony roślin – kierownik dr A. Godyń

Wykonawcy:

dr Artur Godyń

dr hab. Grzegorz Doruchowski, prof. IO-PIB

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Skierniewice 2022 r.



Ministerstwo Rolnictwa
i Rozwoju Wsi

InHort
INSTYTUT OGRODNICTWA

Spis treści

Rodzaj szkolenia / Temat szkolenia / Zagadnienie	Str.
---	-------------

Program szkolenia podstawowego

Temat nr 4 - Technika wykonywania zabiegów w ochronie roślin (wykłady 45 min + zajęcia praktyczne 157 minut)

4.1. Sposoby stosowania środków ochrony roślin w zależności od ich formy użytkowej: opryskiwanie, zaprawianie, rozsiewanie, podlewanie, gazowanie, zamgławianie, sublimowanie, zwabianie (wykład 5 min)	3
Literatura do 4.1	12
4.2. Przygotowanie opryskiwacza do pracy, w tym (w. 15 min; zaj. prakt. 87 min):	13
a) sprawdzenie stanu technicznego poszczególnych urządzeń tego sprzętu pod kątem ich wpływu na jakość wykonania zabiegu (z.p. 20 min)	13
b) kalibracja opryskiwacza (w. 5 min; z.p. 45 min)	16
c) dobór parametrów pracy i regulacja opryskiwacza (z.p. 12 min)	18
d) dobór rozpylaczy (w. 10 min; z.p. 10 min)	18
Literatura do 4.2	24
4.3. Technika opryskiwania - użytkowanie opryskiwacza (z.p. 45 min)	26
Literatura do 4.3	27
4.4. Zapobieganie znoszeniu cieczy roboczej podczas zabiegu oraz skażeniom punktowym środkami ochrony roślin (w. 15 min)	28
Literatura do 4.4	32
4.5. Potwierdzanie sprawności technicznej opryskiwacza (w. 10 min; z.p. 25 min):	33
a) organizacja systemu badań w regionie (w. 3 min)	33
b) wymagania techniczne dla opryskiwaczy (w. 5 min; z.p. 25 min)	34
c) przygotowanie opryskiwaczy do badania (w. 2 min)	35
Literatura do 4.5	35

4.1. Sposoby stosowania środków ochrony roślin w zależności od ich formy użytkowej: opryskiwanie, zaprawianie, rozsiewanie, podlewanie, gazowanie, zamgławianie, sublimowanie, zwabianie

Czas trwania: 5 – 10 minut (ok. 5 min.)

Forma szkolenia: Wykład

Konspekt wykładu.

Należy omówić każdą z metod stosowania środków ochrony roślin, wskazując wykorzystywany do tego celu sprzęt (zdjęcia, filmy lub eksponaty) i jego orientacyjny koszt (kilkadziesiąt-kilkaset złotych, kilka tysięcy, kilkadziesiąt tysięcy złotych). Omówić należy stosowane dawki, koncentracje i formę stosowania środka ochrony roślin (gotowa do użytku, rozcieńczana; ciekła, pasta, stała), ewentualną konieczność uwzględnienia warunków pogodowych przy zabiegu, zagrożenia dla otoczenia i operatora, popularność i okoliczności stosowania (regularnie, czy w specjalnych sytuacjach oraz alternatywy – inne metody chemiczne lub niechemiczne) oraz rodzaje upraw, w których dana forma jest bardziej przydatna lub częściej stosowana. **Z uwagi na niewielki wymiar dostępnego czasu należy skupić się na wybranej metodzie lub metodach, pozostałe omawiając tylko w odniesieniu do najważniejszych aspektów.** W zależności od uczestników szkolenia należy wybrane metody aplikacji omówić bardziej szczegółowo (np. dla upraw rolniczych - zaprawianie, a dla upraw wieloletnich - zwabianie, dla szklarniowych - zamgławianie itp.). Wskazać wady i zalety metod ważnych dla grupy uczestniczącej w szkoleniu: zużycie środków ochrony roślin i stosowane dawki (l, kg/ha) i ilość „nośnika” – np. woda do sporządzania roztworu, zasady regulacji i ustawiania parametrów roboczych stosowanego sprzętu, konieczność zapewnienia równomierności aplikacji.

W miarę możliwości i posiadanego wyposażenia dodatkowego (poza wymaganym i wymienionym w rozporządzeniu o szkoleniach opryskiwaczem polowym i sadowniczym) w części praktycznej zaprezentować należy całe urządzenia lub elementy robocze sprzętu lub chociażby – np. dla zaprawiarek - zaprawione nasiona w przezroczystym pojemniku. Możliwe jest wykorzystanie krótkich filmów/animacji, zdjęć lub eksponatów.

4.1.1. Opryskiwanie

Środki ochrony roślin w zależności od ich formy użytkowej można stosować jako opryskiwanie, zaprawianie, rozsiewanie, podlewanie, gazowanie, zamgławianie, sublimowanie, zwabianie.

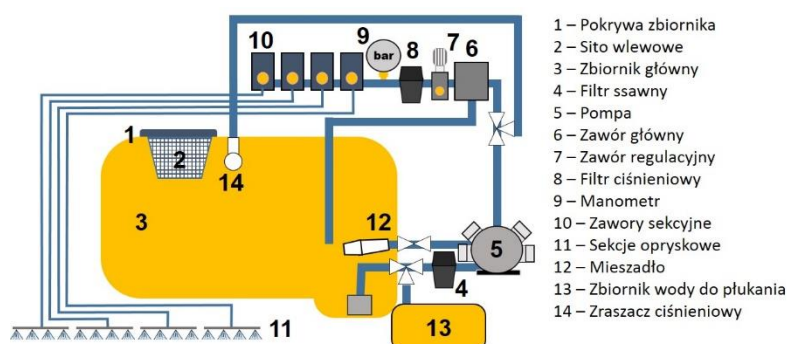
Opryskiwanie (roślin lub gleby) to najczęściej wykonywany zabieg ochrony roślin w większości upraw. W chwili obecnej zasadniczą wagę przywiązuje się do kategorii kroplistości strumienia cieczy roboczej emitowanego przez rozpylacze opryskiwacza. Rekomendowana wielkość stosowanych kropeł zależy będzie najczęściej od mechanizmu działania środka ochrony roślin (kontaktowe najczęściej poleca się stosować drobnymi kroplami, systemiczne mogą być stosowane średnimi lub grubymi) oraz od panujących warunków atmosferycznych (prędkość wiatru, ale także temperatura i wilgotność względna powietrza). Wielkość kropli obecnie ma również znaczenie jeśli chodzi o możliwość ustalenia strefy buforowej (odległości od obiektów wrażliwych, takich jak wody powierzchniowe oraz tereny nieużytkowane rolniczo). Kryterium redukcji znoszenia kropeł poza obszar zamierzony powinno posiadać priorytet. W praktyce oznacza to, że nawet jeżeli mechanizm działania preparatu rekomenduje drobne krople, to na przestrzeni otwartej w niesprzyjających warunkach lub w tak zwanych „strefach czujności”, czyli bezpośrednio przy strefie buforowej, często jedyną możliwością wykonania zabiegu będzie warunek użycia grubszych kropeł. Ryzyko znoszenia można także ograniczyć innymi metodami na przykład stosując „pomocniczy strumień powietrza” lub odpowiednie scenariusze zabiegu.

Opryskiwacz (i każdy inny sprzęt do stosowania pestycydów) ma być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien gwarantować pełną skuteczność operacji stosowania pestycydów przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie pestycydów. Jednocześnie regulowanie parametrów roboczych powinno być dokładne i możliwe do powtórzenia. Opryskiwacze polowe i sadownicze należą do grupy sprzętu o szerokim zastosowaniu i intensywnym wykorzystaniu. Są one używane w działalności profesjonalnej.

Oznacza to, że dotyczą ich wszystkie rygory odnoszące się do sprzętu ochrony roślin wykorzystywanego profesjonalnie, zawarte w przepisach międzynarodowych (dyrektywy) oraz krajowych (ustawy i rozporządzenia).

W działalności profesjonalnej opryskiwacze służą do nanoszenia roztworów substancji w rozpylonej formie. Najczęściej stosowane są do nanoszenia środków ochrony roślin, rzadziej do nawożenia z wykorzystaniem nawozów płynnych. Wybór określonego rodzaju opryskiwacza zależy od wielu czynników, z których najważniejsze to:

- rodzaj i sposób prowadzenia upraw,
- powierzchnia chronionych upraw,
- rodzaj zabiegów ochrony roślin,
- częstotliwość zabiegów.



Rys.1. Schemat podstawowego wyposażenia opryskiwacza polowego.

W zależności od potrzeb użytkowników opryskiwacze posiadają tylko wyposażenie podstawowe, takie jak zbiornik, pompa, rozwadniacz, filtry, zawory i rozpylacze. Bardziej zaawansowane maszyny są wyposażone w układy zamknięte wprowadzania środka ochrony do zbiornika typu „Closed Transfer System”, komputerowe sterowanie funkcjami opryskiwacza (opryskiwanie, płukanie). Coraz częściej opryskiwacze współpracują z systemami nawigacji satelitarnej GPS, co w połączeniu z odpowiednimi układami wykonawczymi umożliwia m.in. automatyczną zamianę lub wyłączenie pojedynczych rozpylaczy. Niezależnie od wyposażenia opryskiwacza generalną zasadą jest wyposażanie ich w efektywnie współpracujące elementy, a w celu uzyskania odpowiednich efektów opryskiwania, sprawdzanie działania wszystkich podzespołów i układów zamontowanych na maszynie.

W szklarniach mogą być wykorzystywane opryskiwacze ręczne i plecakowe, które nie podlegają obowiązkowi kontroli stanu technicznego. Ich stan techniczny może być sprawdzony przez właściciela lub operatora zgodnie z procedurą samodzielnej kontroli opisaną w broszurze: „Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. DOBRA PRAKTYKA. Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych i plecakowych” wymienionej w spisie literatury. Inne rodzaje opryskiwaczy stosowanych do ochrony roślin w szklarniach, takie jak opryskiwacze taczkowe, wózkowe, w tym również opryskiwacze wysokociśnieniowe, należy zaliczyć do grupy „pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin”. Procedurom oceny takiego sprzętu jest poświęcona odrębna publikacja z serii „DOBRA PRAKTYKA. Samodzielna kontrola ...”. Opryskiwacze ciągnikowe, albo montowane na innych środkach transportu (np. na quadach) należy przypisać do odpowiednich grup (np. polowe, sadownicze, specjalne).



Rys.2. Opryskiwacz szklarniowy częściowo mobilny (ruchoma sekcja opryskująca).

Opryskiwacze stacjonarne i częściowo mobilne, są wyposażone w sekcję opryskującą, która przemieszcza się lub jest przemieszczana nad opryskiwanymi roślinami niezależnie od zespołu sekcji zasilającej pompa-zbiornik lub jest zamontowany na stałe, a opryskiwane rośliny są przemieszczane pod nim. Sekcją opryskującą może być lanca opryskowa lub pozioma albo pionowa belka opryskująca lub kombinacja takich belek z zamontowanymi na nich rozpylaczami (lub elementami zamgławiającymi). Sterowanie opryskiwaniem może być wykonywane ręcznie lub w sposób automatyczny. Sekcja opryskująca może być przemieszczana w międzyrzędziu lub ponad opryskiwanymi roślinami, ręcznie lub w sposób mechaniczny z wykorzystaniem silników elektrycznych, spalinowych lub gazowych. Sekcja opryskująca może być wyposażona lub nie w pomocniczy strumień powietrza (PSP).

4.1.2. Zaprawianie

Zaprawianie to jeden z najtańszych i stosunkowo łatwych do przeprowadzenia zabiegów. Zaprawianie polega na równomiernym naniesieniu odpowiedniej ilości substancji czynnej środka ochrony roślin na powierzchnię nasion. Zależnie od formy użytkowej, można zaprawiać na sucho, półsucho lub mokro. W zaprawiarkach stosuje się gotowe zaprawy zawiesinowe oraz formy płynne i proszkowe do sporządzania zawiesin. Zaprawianie na sucho jest nie tylko mało efektywne, lecz stwarza ponadto duże zagrożenie dla operatora i otoczenia przez intensywne pylenie zaprawy. Zaprawianie na sucho obarczone jest ryzykiem słabej przyczepności preparatu do nasion. Wady tej nie ma zaprawianie półsuche z wykorzystaniem zapraw o różnych formułacjach: zawiesiny, koncentratu zawiesinowego, emulsji, żelu lub roztworu. Inkrustowanie łączy cechy zaprawiania suchego i półsuchego.

Chemiczne zaprawianie nasion jest jednym ze sposobów ograniczenia liczby wykonywanych zabiegów w okresie wzrostu młodych roślin. Często jest jedynym sposobem zwalczania niektórych patogenów. Sprawne i prawidłowo obsługiwane zaprawiarki do nasion stwarzają okazję do spełnienia tego postulatu. Zaprawiarki do nasion należą do grupy sprzętu o coraz szerszym zastosowaniu. Są używane w działalności profesjonalnej. Oznacza to, że zaprawiarek dotyczą wszystkie rygory odnoszące się do sprzętu ochrony roślin wykorzystywanego profesjonalnie, zawarte w przepisach międzynarodowych (dyrektywy) oraz krajowych (ustawy i rozporządzenia). Dyrektywa 2009/129/WE zawiera definicję użytkownika profesjonalnego i sprzętu do aplikacji pestycydów. Zaprawiarki do nasion podlegają obowiązkowym badaniom stanu technicznego w okresach nie dłuższych niż 5 lat. Zaprawianie nasion jest ważnym elementem poprawnej agrotechniki. Nanoszenie preparatów w formie zaprawy umożliwia ochronę roślin, zarówno przed chorobami występującymi w glebie, jak i przenoszonymi przez nasiona lub ziarno, a także przed szkodnikami uszkadzającymi młode rośliny.

Stosowanie zaprawianych nasion stanowi niewielkie zagrożenie dla środowiska naturalnego i operatora, jednak ich przygotowanie w procesie zaprawiania może stwarzać takie zagrożenia. Dlatego należy je ograniczać (zagrożenia) przez stosowanie się do zaleceń dobrej praktyki w odniesieniu do

całego procesu zaprawiania, obejmującego przygotowanie nasion, procedurę zaprawiania i postępowanie z zaprawionymi nasionami. W procesie tym należy wykorzystywać sprawne, właściwie wyregulowane i poddane kontroli stanu technicznego zaprawiarki do nasion.

Proces zaprawiania przebiega bardzo podobnie (rys. 3) w przypadku wszystkich rodzajów zaprawiarek i polega najczęściej na nałożeniu preparatu na nasiona będące w ruchu. Następnie nasiona są dokładnie mieszane z zaprawą i ze sobą, a wzajemne ich ocieranie wspomaga pełne rozprowadzenie produktu.



Rys.3. Schemat głównych układów zaprawiarki przepływowej do zaprawiania zaprawą w formie płynnej.

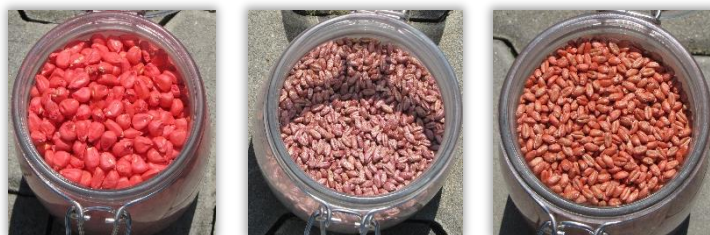
W celu uzyskania właściwego naniesienia na powierzchnię nasion należy stosować się do zaleceń zawartych w etykiecie instrukcji preparatu. Wielkość dawki podawana jest w ml/100 kg nasion i najczęściej wynosi 200-600 mg/100 kg, dlatego do właściwego przebiegu procesu zaprawiania musi być znana zarówno objętość lub masa nasion, jak i ilość podawanej zaprawy.

Proces kalibracji zaprawiarek ma na celu dobranie właściwej ilości zaprawy proporcjonalnie do ilości przepływających nasion. Należy dokonać regulacji zgodnie z proporcją podaną w etykiecie zaprawy nasiennej. Jest to procedura zależna od rodzaju zaprawiarki i należy wykonywać ją zgodnie z instrukcją urządzenia.

Zaprawianie nasion odbywa się wewnątrz zamkniętej zaprawiarki. Ze względu na niewielkie dawki preparatów oraz uniezależnienie zabiegu od warunków atmosferycznych, zaprawianie jest efektywnym i relatywnie bezpiecznym sposobem ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. Jednakże nieprawidłowo wykonane może zaszkodzić roślinom (nasionom), oraz stwarzać zagrożenie dla ludzi i środowiska naturalnego. Dlatego istotny jest zarówno sposób wykonania zabiegu, jak i rodzaj oraz stan techniczny wykorzystywanego sprzętu.

Podstawowe zasady dobrej praktyki ochrony roślin, do których należy się stosować podczas zaprawiania nasion to:

- zaprawiać należy zgodnie z instrukcją zamieszczoną na etykiecie preparatu (zbyt duża dawka może powodować opóźnienie wschodów lub zamieranie siewek, natomiast zbyt niska, może być nieskuteczna w walce z patogenami),
- ziarno powinno być równomiernie pokryte preparatem (rys. 1-3),
- zaprawiać należy tylko dobrze oczyszczony materiał siewny,
- nie należy zaprawiać ziarna o wilgotności powyżej 16%, ani wcześniej już zaprawionego.
- należy zachować bezpieczną odległość miejsca zaprawiania od studni oraz zbiorników i cieków wodnych – co najmniej 30 m.



Rys. 4-6. Zaprawione nasiona kukurydzy (1), pszenżyta (2) i pszenicy (3).



Rys. 7. Zaprawiarka porcjowa i dedykowany system odpylania.



Rys. 8, 9. Zaprawiarka montowana na przenośniku ślimakowym do zboża.



Rys. 10, 11. Zaprawiarka bębnowa.



Rys. 12, 13. Zaprawiarki przepływowe stosowane do zaprawiania zaprawą w formie płynnej.

4.1.3. Rozsiewanie

Rozsiewanie kojarzone najczęściej jest ze stosowaniem preparatów granulowanych przy użyciu specjalistycznych siewników i aplikatorów. Granulat może być wysiewany powierzchniowo, pasowo, rzędowo, a nawet punktowo. Z punktu widzenia bezpieczeństwa wykonywania zabiegów w porównaniu z opryskiwaniem rozsiewanie jest traktowane jako nie stwarzające ryzyka znoszenia preparatu na niezamierzoną powierzchnię.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu nie jest tak szeroko i intensywnie wykorzystywany, jak opryskiwacze polowe i sadownicze. Jest on jednak używany w działalności profesjonalnej. Oznacza to, że dotyczą go wszystkie rygory odnoszące się do sprzętu ochrony roślin wykorzystywanego profesjonalnie, zawarte w przepisach międzynarodowych (dyrektywy) oraz krajowych (ustawy i rozporządzenia). Badanie stanu technicznego należy wykonywać w okresach nie dłuższych niż 5 lat.

Obecnie środki ochrony roślin w formie granulatu stosowane są głównie do zwalczania nicieni i ślimaków, ale również niektórych szkodników glebowych. Stosowane mogą być rzędowo (zwykle w sąsiedztwie wysiewanych nasion lub sadzonych bulw, kłączy albo cebul) lub powierzchniowo bez przykrywania ich glebą - na ślimaki lub z przykryciem glebą - na nicienie.

Najefektywniejszym zabiegiem jest stosowanie pestycydów w formie granulatu podczas siewu lub sadzenia. W takiej sytuacji sprzęt do stosowania granulatu stanowi wyposażenie siewnika lub sadzarki, a granulat aplikowany jest rzędowo i doprowadzany do przewodów nasiennych lub kierowany bezpośrednio w bruzdę. Omawiany sprzęt składa się ze zbiornika na granulat z zamontowanym w jego wnętrzu układem mieszania mechanicznego i układem dozującym oraz znajdującym się poza zbiornikiem układem rozsiewającym granulat. Niektóre z urządzeń wyposażane są w czujniki kontrolujące parametry dozowania i wysiewu granulatu również w zależności od prędkości jazdy agregatu.

Sprzęt po dobraniu odpowiednich kół wysiewających wykorzystywany może być aplikacji granulowanych środków ochrony roślin, albo do wysiewu nasion lub jako rozsiewacz nawozów. Sprzęt stosowany do aplikacji granulowanych środków ochrony roślin może być używany samodzielnie lub współdziałać, oprócz siewników, z narzędziami uprawowymi (pielniki, wały). Może być montowany bezpośrednio na ciągnikach lub na innych pojazdach (np. quady). W takich sytuacjach stosowany jest najczęściej wysiew powierzchniowy.

Układ dozujący pobiera granulat ze zbiornika i transportuje go ze stałą, określoną wcześniej prędkością, na glebę lub do gleby. Czasami (rzadko) aplikacja realizowana jest bezpośrednio na rośliny. Dawka granulatu ustalana jest przez prędkość obrotową wałka wysiewającego (napęd wałka

uzyskiwany jest np. za pośrednictwem przekładni pasowej) i rodzaj oraz liczbę zamontowanych na nim kół wysiewających oraz wielkości prześwitu zasuwy dozującej (jeżeli jest taka regulacja). Układ dozowania wyznacza dawkę granulatu wyrażaną w jednostkach masy lub objętości na jednostkę czasu (odpowiednik wydatku cieczy z rozpylaczy w opryskiwaczach). Dawka granulatu na jednostkę powierzchni (lub długości rzędu) uzależniona jest dodatkowo od prędkości jazdy i szerokości traktowanego pasa pola (lub rozstawy rzędów uprawy).

Szerokość traktowanego pasa pola zależy od sposobu aplikacji (rzutowo lub rzędowo). Przy aplikacji rzutowej szerokość traktowanego pasa wynika z parametrów roboczych tarczy wysiewającej, takich jak prędkość obrotowa, punkt padania granulatu na tarczę, ustawienie łopatek wysiewających. Przy aplikacji rzędowej zależy od liczby i rozstawy rzędów albo liczby i szerokości pasów.



Rys. 14. Rzędowy aplikator granulatu z widocznymi (jasnymi) przewodami doprowadzającymi granulaty.



Rys. 15. Aplikator granulatu rzutowy (powierzchniowy).

4.1.4. Podlewanie

Podlewanie polega na aplikacji środka ochrony roślin wraz z wodą podobnie jak w nawadnianiu. Środek ochrony roślin może być stosowany w postaci wcześniej przygotowanego roztworu lub przy wykorzystaniu na przykład dozownika proporcjonalnego najczęściej z regulacją stężenia. Podlewanie stosuje się najczęściej w uprawach o szerokich międzyrzędziach i w rzędach, na przykład w uprawie roślin ozdobnych, chmielu, tytoniu.

4.1.5. Gazowanie (fumigacja)

Fumigacja (gazowanie) polega na poddawaniu chronionego obiektu (materiału roślinnego, gleby, pomieszczeń takich jak magazyny czy szklarnie) działaniu par i gazów. Formuła środka ochrony roślin musi mieć zdolność do przechodzenia w stan gazowy. Fumigację przeprowadza się wykorzystując różnego rodzaju specjalistyczny sprzęt, jak odparowywacze, wytwornice aerozoli na gorąco, injektory glebowe. Środki stosowane w formie stałej mogą być stosowane sprzętem do stosowania np. granulatów. Specjalny sprzęt do aplikacji fumigantów w formie stałej może być wyposażony w glebogryzarkę mieszającą granulat z ziemią i układ rozwijania folii przykrywającej glebę i zabezpieczającej ją przed uwalnianiem fumigantu w formie gazowej. Istnieją również ręczne aplikatory stałej formy fumigantu. Zabiegi fumigacji przeprowadzane powinny być przez osoby posiadające specjalistyczne szkolenie oraz wyposażone w profesjonalne środki ochrony osobistej takie jak na przykład ochronna odzież gazoszczelna i specjalistyczne maski.

4.1.6. Sublimowanie

Sublimowanie, to przechodzenie substancji ze stanu stałego do stanu gazowego z pominięciem fazy ciekłej. Do odparowania sublimatów najczęściej siarki sublimowanej wykorzystywane są sulfuratory odparowywacze, którymi są urządzenia grzejne do podgrzewania preparatów umieszczonych w odpowiednich naczyniach. Sulfuratory służą także do odparowywania płynnych zoocydów.



Rys. Sulfurator

4.1.7. Zamgławianie

Zamgławianie (aerozolowanie) polega na pokrywaniu roślin bardzo drobnymi kropelkami cieczy (oleistej) zawierającej wysoki procent substancji czynnej. Do uzyskania aerozoli, czyli tzw. mgły, stosuje się specjalne wytwornice, w których ciecz zostaje rozerwana na drobne kropelki np. przez strumień gazów spalinyowych. Ponieważ pewna część cieczy pod wpływem gorąca gazów wyparowuje, a potem kondensuje się w powietrzu, podobieństwo aerozolu do mgły naturalnej jest jeszcze większe. Aerozole są bardzo wrażliwe na prądy powietrzne, co utrudnia ich stosowanie w polu; nadają się jednak znakomicie do szklarni. Metoda aerozolowania nadaje się tylko do zwalczania szkodników. Dostępne są także jednorazowe opakowania ze sprężonym gazem (typu dezodorant) stosowane najczęściej w amatorskiej ochronie pojedynczych roślin.

Do zamgławiania mogą być wykorzystywane:

Wytwornice cieplne. Odparowanie cieczy wtryskiwanej w strumień gorących gazów i kondensacja pary w atmosferze (powstaje aerozol - ok. 50 mikrometrów) – krople o różnych wielkościach z przewagą kropli b. małych

Wytwornice dyspersyjne (mechaniczne rozpylanie):

- ciśnieniowe - wtryskiwanie cieczy w strumień powietrza
- tarczowe - atomizacja cieczy za pomocą wirujących tarcz (12 000 - 16 000 obr/min) i kierowanie kropli w strumień powietrza – możliwość regulacji wielkości kropli
- pulsacyjne - porywanie cieczy przez pulsujący strumień gorących gazów pochodzących z silnika odrzutowego (aerozol kondensacyjny i dyspersyjny)

Rozmiary kropelek:

- prawie widzialna mgła ULV (7-10 mikronów)
- średnia (15-20 mikronów)

- ciężka, mokra mgła (>30 mikronów)

Czynniki wpływające na rozmiary kropelek:

- budowa rozpylaczy
- rodzaj zamgławiacza
- dawka cieczy
- właściwości fizyczne cieczy roboczej (napiecie powierzchniowe i lepkość (np. roztwory olejowe), mniejsze napięcie to mniejsze krople).

4.1.8. Zwabianie

Zwabianie polega na wychwytywaniu organizmów szkodliwych (owadów) z udziałem różnego rodzaju pułapek feromonowych. W ostatnim czasie pułapki feromonowe wykorzystywane są także w sygnalizacji pojawienia się danego agrofaga. Pułapka taka może być wyposażona w system kamer które monitorują na polu czy w sadzie pojawienie się określonego szkodnika i on-line przesyłają informację (w postaci zdjęcia) na serwer operatora. Stosowane są tu tablice i inne pułapki pokryte niewysychającym klejem, czasem z dodatkiem środków zapachowych i feromonów wabiących owady lub wykorzystujące przynęcające światło. W przypadku stosowania tablic lepowych (żółte, pomarańczowe, białe, niebieskie) stosowanych do eliminacji szkodników, ich termin rozmieszczania powinien być zgodny z terminem nalotu (pojawienia się owadów szkodliwych). Jeżeli są wykorzystywane do sygnalizacji pojawu szkodników, to umieszcza się je z wyprzedzeniem. Rozmieszczając tablice lepowe należy uwzględnić gatunek zwalczanych owadów i umieszczać je w odpowiedni sposób w łanie. Ważne jest dobranie koloru tablicy (lub rodzaju pułapki) do gatunku szkodnika. Najpowszechniej stosowane są żółte pułapki na owady. Kolor (żółty i inne) powinien mieć odpowiednio dobraną intensywność, aby najlepiej przyciągnąć owady do siebie. Sposób uzyskania właściwego koloru jest często tajemnicą handlową producenta. Pułapki i tablice lepowe mogą być wieszane na roślinach lub w bezpośrednim sąsiedztwie roślin uprawnych. Mogą być wieszane (przywiązane lub zahaczone) na roślinach lub obejmować gałęzie i pnie drzew, albo być zamocowane do podpór (paliki, ramki) umieszczonych w glebie.

Tablice lepowe stosowane w sadzie, w koronach drzew owocowych, mogą stanowić zagrożenie dla naturalnie występujących owadów pożytecznych (np. złotooki i biedronki). Dlatego nie należy ich stosowania nadużywać. Wykorzystywane w sadach taśmy i opaski zakładane na pnie drzew mają za zadanie wyłapać owady przemieszczające się z ziemi po pniu do korony drzewa.

W przypadku stosowania tablic lepowych w uprawach pod osłonami (szklarnie i namioty foliowe), kiedy planujemy stosowanie organizmów pożytecznych, (antagonistycznych wobec zwalczanego szkodnika) tablice lepowe należy usunąć przed rozprzestrzenieniem organizmów pożytecznych.

W celu odławiania, głównie szkodników glebowych, drutowców i pędraków szkodliwych owadów, można też stosować różne przynęty pokarmowe, takie jak np. bulwy ziemniaków, warzywa lub nawóz koński. W uprawach szklarniowych podczas przygotowywania podłoża do uprawy, w ograniczonym zakresie można wykonać przesiewanie torfu lub ziemi stanowiących podłoże do produkcji rozsady.

Poprzez zwabianie **zwalczane są również gryzonie** (np. w sadach). Wykładane są zatrute przynęty. Mogą być one wykładane ręcznie (głównie do nor i kanałów, w których bytują szkodniki) lub w sposób zmechanizowany. Sposobem pozwalającym na szybkie umieszczenie w sadzie zatrutych przynęt może być użycie do tego celu ciągnikowego dozownika. Jest to zawieszana na ciągniku maszyna (fot. 1) przeznaczona do rozkładania zatrutych przynęt w kanałach pod powierzchnią gleby. Składa się z ramy zawieszanej na podnośniku ciągnika i dwóch sekcji roboczych dozujących zatrutą przynętę. Każda z sekcji roboczych ma zasobnik i dozownik preparatu, koło podporowe napędzające dozownik, krój tarczowy oraz walec stalowy zakończony stożkiem (fot. 2). Walec wykonuje pod powierzchnią gleby kanał, do którego wsypywane są porcje preparatu formowane w dozowniku.



Fot. 1. Dozownik truciźn na gryzonie. Fot 2. Dozownik przy pracy (widoczne ustawienie sekcji na granicy ugory i murawy) ([Ciagnikowy dozownik do środków gryzoniobójczych - Ogroinfo.pl](http://Ciagnikowy%20dozownik%20do%20%C5%9Brodk%C3%B3w%20gryzoniob%C3%B3jczych%20-%20Ogrodin%20info%20.pl))

4.1.9. Mazanie

Mazanie polega na selektywnej aplikacji środka ochrony roślin o działaniu najczęściej systemicznym do wybranych roślin. Może być stosowane punktowo (zwalczanie tzw. niedojadów na pastwiskach) lub powierzchniowo w celu zwalczania roślin wyższych niż chroniona uprawa (na przykład chwastów wyższych od trawy na boiskach sportowych czy pastwiskach). Podstawą konstrukcji mazacza jest sznur (knot) nasączony stężonym preparatem (na przykład roztwór glifosatu w stosunku 1:1 z wodą), który punktowo nanosi środek ochrony roślin na niepożądaną roślinność. Mazacze mogą być zarówno ręczne jak i ciągnikowe (knot podwieszony pod belką roboczą), a nawet instalowane za przyrządem żniwnym kombajnu zbożowego. Technika nanoszenia totalnie działających układowych herbicydów na roślinę poprzez mazanie sznurem nasączonym stężonym preparatem znana jest od ponad pół wieku. System ten całkowicie eliminuje znoszenie cieczy roboczej i może służyć do selektywnego zwalczania roślin różniących się wysokością. Ta właśnie cecha została wykorzystana do zwalczania tak zwanych „pośpiechów” (czyli buraków wydających już w pierwszym roku rozetę nasienną) na plantacjach buraków nasiennych. Zasada działania tego systemu polegała na wyposażeniu belki polowej (bez klasycznego systemu cieczowego) w poziomo rozpięty sznur nasączony stężonym totalnym herbicydem systemicznym. Poprzez regulację wysokości sznura (mazacza) nad powierzchnią chronioną наносimy preparat punktowo wyłącznie na rośliny o określonej wysokości. Preparat ten rozprowadzony w roślinie systemicznie powoduje w efekcie eliminację tych roślin. System ten proponowany jest także w postaci pionowo zwisających knotów (sznurów) umieszczonych na belce montowanej za hederem kombajnu zbożowego. Sznurowe namazują systemiczny herbicyd na rosnące w ściernisku chwasty. Szczególnie polecany do zwalczania chwastów wieloletnich takich jak perz. Technika mazania z powodzeniem może być stosowana do zwalczania chwastów na boiskach sportowych, parkach, pastwiskach (zwalczanie niedojadów) przy użyciu mazaczy ciągnikowych a przede wszystkim do miejscowego zwalczania chwastów przy użyciu mazaczy ręcznych.

Literatura:

- <https://www.ior.poznan.pl/plik,2361,kodeks-dobrej-praktyki-ochrony-roslin-pdf.pdf>
- <https://stara.podrb.pl/index.php/doradztwa/mechanizacja/mechanizacja-rolnictwa/639-sposoby-stosowania-srodkow-ochrony-roslin>
- <https://www.e-pole.pl/uprawy/sposoby-stosowania-srodkow-ochrony-roslin>
- <https://blog.fmcagro.pl/sposoby-stosowania-srodkow-ochrony-roslin/>
- [Ciagnikowy dozownik do środków gryzoniobójczych - Ogroinfo.pl](http://Ciagnikowy%20dozownik%20do%20%C5%9Brodk%C3%B3w%20gryzoniob%C3%B3jczych%20-%20Ogrodin%20info%20.pl)
- [Badanie sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin / Technika Ochrony Roślin / Serwis Ochrony Roślin / Instytut ogrodnictwa \(inhort.pl\) :](#)

- Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych i plecakowych. ISBN: 978-83-89800-74-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice: s. 80. (oraz wersja elektroniczna na www.inhort.pl)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy polowych i sadowniczych. ISBN: 978-83-65903-07-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 83 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola zaprawiarek do nasion. ISBN: 978-83-65903-06-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 49, (oraz wersja elektroniczna).
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy szklarniowych. ISBN: 978-83-65903-20-4. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 68 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu. ISBN 978-83-65903-81-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 50 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2020. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku. ISBN: 978-83-65903-83-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 78. (oraz wersja elektroniczna)
- [Dobra praktyka stosowania środków ochrony roślin / Technika Ochrony Roślin / Serwis Ochrony Roślin / Instytut ogrodnictwa \(inhort.pl\)](#) :
 - Godyń A., Rabcewicz J. 2021. PORADNIK użytkownika sprzętu do ochrony roślin metodami niechemicznymi. ISBN: 978-83-67039-09-3 Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, s. 51 (też wersja elektroniczna).

4.2. Przygotowanie opryskiwacza do pracy, w tym: a) sprawdzenie stanu technicznego poszczególnych urządzeń tego sprzętu pod kątem ich wpływu na jakość wykonania zabiegu, b) kalibracja opryskiwacza, c) dobór parametrów pracy i regulacja opryskiwacza, d) dobór rozpylaczy

4.2.1. Sprawdzenie stanu technicznego poszczególnych urządzeń tego sprzętu pod kątem ich wpływu na jakość wykonania zabiegu

Czas trwania: 20 min

Forma szkolenia: Zajęcia praktyczne

Konspekt zajęć praktycznych.

Sprawdzenie stanu technicznego. Należy pokazać miejsca kontrolowane po zimowaniu i omówić sposób postępowania (np. usunięcie smarów zabezpieczających, pompowanie kół, montaż zdemontowanych elementów wyposażenia) i przygotowanie opryskiwacza do sezonu oraz przed każdym zabiegiem lub przed cyklem zabiegów. Należy zwłaszcza omówić sposób montażu rozpylaczy (uszczelki, filterki, kołpaki, skierowanie rozpylaczy, eliminacja samooprysku). Omówić i zaprezentować bezpieczny sposób napełniania zbiornika opryskiwacza, zaprezentować działanie rozwadniacza i bezpieczny sposób przygotowania cieczy użytkowej.

Należy omówić i zaprezentować: krótką listę kontrolną, długą listę kontrolną i pełną samodzielną kontrolę stanu technicznego opryskiwacza, ze wskazaniem różnic między samodzielną kontrolą, a badaniem stanu technicznego w Stacji Kontroli Opryskiwaczy.

Zajęcia praktyczne z tego zagadnienia zaleca się prowadzić łącznie z omówieniem podpunktu b) „Wymagania techniczne dla opryskiwaczy” w ramach Zagadnienia nr 4.5 „Potwierdzanie sprawności

technicznej opryskiwacza”. Wynika to z podobieństwa (w znacznym zakresie) procedury obowiązkowego badania stanu technicznego opryskiwacza i pełnej samodzielnej kontroli realizowanej przez użytkownika opryskiwacza.

Zaprezentować i omówić należy wyposażenie do samodzielnej kontroli, które powinno obejmować co najmniej wyposażenie do kalibracji opryskiwacza (kubek miarowy, dętka lub guma strzykowa, albo inny przewód cieczowy, miara, notatnik, stoper) i ewentualnie klucze do odkręcania korpusów rozpylaczy, szczoteczka do czyszczenia rozpylaczy.

Informacje do zajęć praktycznych.

Możliwe usterki i błędy w użytkowaniu. Opryskiwacze powinny być bezpieczne dla środowiska naturalnego oraz dla operatorów nawet w przypadku wystąpienia usterek lub nieprawidłowego użytkowania opryskiwacza. Zagrożenia dla środowiska i operatora opryskiwacza powinny być wyeliminowane na etapie projektowania i wytwarzania opryskiwaczy. Dlatego należy nabywać tylko opryskiwacze posiadające oznaczenie CE stanowiące deklarację producenta maszyny, że jest ona bezpieczna i spełnia wymagania przepisów określających zasady bezpiecznego konstruowania i wytwarzania maszyn (dyrektywy, ustawy, normy).

Zagrożenia związane ze stosowaniem środków ochrony mogą być ograniczone dzięki prowadzeniu regularnych przeglądów i właściwej obsłudze opryskiwaczy. Badanie wykonane podczas obowiązkowej inspekcji opryskiwaczy przez diagnostów Stacji Kontroli Opryskiwaczy daje obiektywną ocenę wszystkich istotnych funkcji opryskiwacza. Jednak usterki i uszkodzenia oraz zużywanie się elementów eksploatacyjnych pomiędzy oficjalnymi kontrolami wymagają prowadzenia samodzielnych przeglądów opryskiwaczy. Głównym celem takich przeglądów jest ograniczenie zagrożeń dla środowiska naturalnego i operatora oraz zagwarantowanie prawidłowej pracy opryskiwacza. Dzięki temu możliwe będzie wykonanie terminowych, bezpiecznych i precyzyjnych zabiegów, co umożliwi uzyskanie skutecznej ochrony upraw przed agrofagami, a w efekcie końcowym także stabilnych i wysokich plonów.

W celu ograniczania niebezpiecznych sytuacji zostały zidentyfikowane tzw. „zagrożenia znaczące”, dotyczące opryskiwaczy polowych i sadowniczych. Zagrożenia te zostały powiązane z niebezpiecznymi sytuacjami w czasie użytkowania i obsługi takich opryskiwaczy. Najważniejsze z tych zagrożeń to:

- **rozlanie cieczy**, które może nastąpić podczas napełniania opryskiwacza lub pobierania (zasysania) środka ochrony roślin z urządzenia napełniającego,
- **przelanie** (przepełnienie zbiornika), może powstać podczas napełniania opryskiwacza,
- **zanieczyszczenie źródła wody**, które może nastąpić podczas pobierania wody do opryskiwacza,
- **wycieki**, które mogą powstać podczas transportu opryskiwacza, w czasie oprysku i podczas kolizji z przeszkodami,
- **kapanie** z rozpylaczy może być wynikiem nieprawidłowości działania zaworów przeciwkropłowych,
- **rozproszenie** środków ochrony roślin lub pozostałości cieczy opryskowej, może powstać podczas opróżniania opryskiwacza po zabiegu oraz w czasie jego mycia i płukania,
- **przedawkowanie**, może nastąpić w wyniku nieprawidłowego wymieszania cieczy użytkowej, nakładania się oprysków, nieprawidłowego sterowania pracą opryskiwacza lub niewłaściwej konserwacji i obsługi opryskiwacza,
- **niezamierzone opryskanie innych obiektów**, może nastąpić w wyniku niewłaściwego sterowania zatrzymaniem oprysku lub innego niewłaściwego skierowania strumienia cieczy (niedobrań szerokość sekcji, niewłaściwe ustawienie rozpylaczy w opryskiwaczach pasowych),
- **znoszenie**, powstaje w czasie opryskiwania i jest uzależnione od parametrów pracy opryskiwacza i czynników zewnętrznych.

Wszystkie usterki opryskiwacza, których efektem jest wylanie, wyciek cieczy użytkowej lub jej znoszenie rodzą ryzyko zanieczyszczeń miejscowych i obszarowych, zagrażających zarówno środowisku jak i operatorowi. Lista usterek powodujących wylanie lub wyciek cieczy obejmuje m.in.:

- pęknięcie zbiornika, co jest zwykle wynikiem uszkodzenia mechanicznego,
- przetarcie przewodów cieczowych, co jest zwykle skutkiem nieprawidłowego ich ułożenia,
- nieszczelności pokrywy zbiornika,
- nieszczelność połączeń węży ciśnieniowych,
- nieszczelność zamontowania rozpylaczy, która spowodowana jest zwykle pękniętymi korpusami i/lub brakiem lub złym stanem technicznym uszczeltek,
- nieszczelności filtrów wskutek pęknięcia obudowy lub niewłaściwego uszczelnienia,
- nieszczelności manometru najczęściej w wyniku braku uszczelnienia (np. taśmy teflonowej), uszkodzenia lub niewłaściwego gwintu manometru,
- brak lub niesprawność zaworów przeciwkroplowych,
- nieszczelność pompy, która może być spowodowana pęknięciem lub zużyciem przepony, nieprawidłowym montażem elementów.

Wszystkie usterki, które powodują znoszenie cieczy i nierównomierne dawkowanie przyczyniają się do pogorszenia jakości naniesienia. Usterki wpływające na pogorszenie jakości naniesienia, to m.in.:

- niesprawna pompa – nierównomierna praca, zmniejszony wydatek,
- niesprawny układ stabilizacji belki (o. polowe) – lokalne zmiany naniesienia,
- wadliwe zawory regulacyjne – nierównomierny lub błędny wydatek cieczy,
- niesprawne zawory sekcyjne – brak kontroli wyłączania sekcji,
- niesprawne mieszadło – nierównomierne wymieszanie cieczy,
- niesprawny układ zaworów kompensacyjnych – wzrosty lub spadki ciśnienia w sekcjach po zmianie liczby pracujących sekcji,
- zanieczyszczone filtry - utrudniony przepływ cieczy,
- niesprawny manometr - nieokreślony wydatek cieczy,
- zużycie, uszkodzenie lub zapchanie rozpylaczy - pogorszenie rozkładu i zmiany wydatku cieczy.

Samodzielna kontrola opryskiwaczy. Podczas samodzielnej kontroli opryskiwaczy należy przeprowadzić oględziny i testy funkcjonalne. Testy funkcjonalne należy wykonać przy obrotach nominalnych WOM oraz przy takich parametrach roboczych, jakie są stosowane w danym gospodarstwie podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin. Samodzielną kontrolę stanu technicznego najlepiej przeprowadzić przygotowując opryskiwacz do sezonu łącząc ją z kalibracją opryskiwacza. Umyty opryskiwacz powinien być wypełniony czystą wodą do połowy objętości zbiornika. Przy napełnianiu opryskiwacza wodą należy sprawdzić działanie wskaźnika poziomu cieczy oraz zidentyfikować wycieki i nieszczelności.

Przy pierwszym uruchomieniu opryskiwacza w sezonie należy przeprowadzić pełną kontrolę obejmującą wszystkie punkty procedury i usunąć wszelkie nieprawidłowości.

Przed każdym zabiegiem należy wykonać uproszczoną kontrolę obejmującą sprawdzenie:

- działania zaworów sekcyjnych i głównego zaworu odcinającego,
- działania zaworu regulacyjnego i manometru,
- jednorodności i prawidłowości kształtu strumienia cieczy,
- działania mieszadła,
- szczelności układu cieczowego (pompa, węże, zbiornik, korpusy rozpylaczy),
- sposobu ułożenia i zabezpieczenia przewodów cieczowych,
- kompletności elementów układu zawieszenia/zaczeplenia opryskiwacza i stanu osłon wałka przegubowo-teleskopowego,
- elementów niesprawnych podczas pierwszego uruchomienia opryskiwacza w sezonie.

Wymagany sprzęt pomiarowy:

- wyskalowany pojemnik do pomiaru objętości wody (najlepiej 2,0 l z podziałką co 20 ml),
- miarka/linijka o długości co najmniej 100 mm i dokładności pomiaru $\pm 0,5$ mm,
- stoper.

Kontrolę stanu technicznego opryskiwacza najlepiej przeprowadzić w odległości co najmniej 30 m od cieków i zbiorników wodnych.

4.2.2. Kalibracja opryskiwacza

Czas trwania: Wykład – 5 min., Zajęcia praktyczne 45 min

Forma szkolenia: Wykład i Zajęcia praktyczne

Konspekt wykładu.

W czasie wykładu omówić procedurę kalibracji i podać potrzebne wzory (np. zawarte w materiałach szkoleniowych podanych w przywołanej literaturze). **W zależności od dominujących upraw omówić kalibrację opryskiwacza polowego (slajdy 21-30) lub sadowniczego (slajdy 12-20).** Kalibrację innych rodzajów sprzętu ochrony roślin można opracować w oparciu o poradniki z serii „Dobra Praktyka samodzielna kontrola ...”, do których dostęp podany jest w literaturze tematu 4.1. Wskazać możliwe źródła tabel wydatków rozpylaczy (strony producentów lub dystrybutorów rozpylaczy), dla przykładowych danych dokonać obliczeń i wybrać możliwe do zastosowania rozpylacze. Omówić i zaprezentować wpływ rozmiaru rozpylacza i stosowanego ciśnienia na wydatek oraz kroplistość rozpylanej cieczy i uzyskiwane efekty naniesienia i znoszenie oraz ociekanie z liści. Podać źródła informacji o kalibracji różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin. Wskazać, że fakt wykonania kalibracji może być przedmiotem kontroli przez PIORiN.

Konspekt zajęć praktycznych.

Dla opryskiwacza polowego: omówić i pokazać wymagane wyposażenie do kalibracji (kubek miarowy i przewód zbierający ciecz np. dętka lub guma strzykowa dla opryskiwaczy polowych, miara do odmierzenia długości odcinka pomiarowego i słupki lub paliki znacznikowe do wyznaczenia początku i końca odcinka pomiarowego). Zaprezentować i wykonać pomiar prędkości jazdy. Zaznaczyć potrzebę wybrania odpowiedniego miejsca w terenie (podobne warunki jak w czasie zabiegu) i wyznaczenia długości odcinka pomiarowego. Omówić wpływ warunków terenowych na zmiany prędkości jazdy ciągnika z opryskiwaczem (poślizgi, jazda z góry i pod górę). Omówić wielkość błędu pomiaru czasu przejazdu w zależności od długości odcinka pomiarowego (najlepiej 100 m) i jego wpływ na obliczoną prędkość jazdy i ostatecznie na realizowaną dawkę cieczy na hektar. Wyznaczyć na ciągniku punkt znacznikowy (lub wybrać charakterystyczny element ciągnika, jako miejsce wyznaczające początek pomiaru). Pomiar rozpocząć dla jadącego ciągnika (punkt początkowy mijany jest z uzyskaną zakładaną prędkością) i zakończyć też dla jadącego z pełną prędkością ciągnika. Dla zmierzonej prędkości jazdy należy sprawdzić wydatek cieczy z rozpylaczy, najlepiej po jednym rozpylaczu z każdej sekcji lub dla przynajmniej dwóch rozpylaczy z różnych sekcji całej belki opryskiwacza polowego. Należy omówić potrzebę kalibracji opryskiwacza dla wszystkich zestawów rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu i/lub dla wszystkich pól lub upraw, które będą opryskiwane.

Zaprezentować sposób zapisywania obliczeń i wybranych parametrów. Wskazać powtórnie, że fakt wykonania kalibracji może być przedmiotem kontroli przez PIORiN.

Dla opryskiwacza sadowniczego: omówić i pokazać wymagane wyposażenie do kalibracji (np. przecięte dętki rowerowe, kubek miarowy, miara do odmierzenia długości odcinka pomiarowego i słupki lub paliki znacznikowe do wyznaczenia początku i końca odcinka pomiarowego). Pomiar

prędkości jazdy i wydatku rozpylaczy należy omówić podobnie jak dla opryskiwaczy polowych. Najlepiej sprawdzić wydatek dwóch rozpylaczy na każdej stronie opryskiwacza. W przypadku opryskiwaczy czterosekcyjnych (po dwie sekcje na stronę) należy sprawdzić wydatek jednego rozpylacza z każdej sekcji. Zademonstrować sposób wyznaczania dawki cieczy zgodnie z metodą TRV (omówić wzór, zademonstrować obmiary drzew) lub inną metodę polecaną w regionie (np. ściany owoconośnej).

Zaprezentować sposób wykonywania i zapisywania obliczeń i wybranych parametrów. Wskazać powtórnie, że fakt wykonania kalibracji może być przedmiotem kontroli przez PIORiN.

Zademonstrować efekt pracy opryskiwacza po wykonaniu kalibracji. Dobrać parametry pracy wentylatora (patrz dalej: punkt c) do rodzaju sadu i prędkości jazdy. Należy omówić i zaprezentować co najmniej dwie prędkości jazdy np. 4,0 i 7,0 km/h i omówić oraz zaprezentować konsekwencje właściwego lub niewłaściwego dobrania prędkości obrotowej wentylatora do prędkości jazdy w kontekście efektu jakości opryskiwania (przedmuchiwanie korony drzewa lub niedopryskanie wnętrza korony drzew).

Informacje do części wykładowej i zajęć praktycznych - kalibracja opryskiwaczy.

W zależności od dominujących upraw wśród uczestników szkolenia omówić kalibrację opryskiwacza polowego (slajdy 21-30) lub sadowniczego (slajdy 12-20) lub innego sprzętu opisanego w poradnikach z serii „DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola sprzętu do stosowania środków ochrony roślin”, np. opryskiwacza szklarniowego, ręcznego lub plecakowego lub innych opryskiwaczy o zbiornikach większych niż 30 litrów. Czynności związane z obrotem środkami ochrony roślin, w tym przygotowanie cieczy użytkowej opisane są w dostępnym w Internecie „Poradniku Organizacja pokazów DPOOR” (slajd 65 i 92 - wykaz literatury tematu 4.4).

Przygotowanie cieczy użytkowej

Przygotowanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w miejscu nie stwarzającym zagrożenia dla otoczenia i osób postronnych, na utwardzonym nieprzepuszczalnym podłożu, aby możliwe było zebranie wszelkich rozlań i rozproszeń środka ochrony. Do przygotowywania cieczy użytkowej należy wykorzystywać rozwadniacz, jeżeli znajduje się on na wyposażeniu opryskiwacza. W przypadku braku takiego wyposażenia należy zachować wszelką ostrożność i dbałość o otoczenie i osoby postronne. Przygotowanie cieczy należy wykonać w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Niektóre zabiegi wymagają zachowania zalecanej koncentracji cieczy użytkowej, która wskazana jest w etykiecie-instrukcji środka ochrony roślin (np. zabiegi szklarniowe). Uzyskanie koncentracji wskazanej na opakowaniu preparatu możliwe jest przez właściwe dobranie proporcji masy (proszkowe, granulowane) lub objętości preparatu do ilości wody, w której zostanie on rozpuszczony. Dla relatywnie niewielkich koncentracji cieczy użytkowej stosowanej do opryskiwania, ilość środka ochrony roślin, jaką należy dodać do zbiornika można obliczyć za pomocą uproszczonej zależności (wzór poniżej).

$$\text{Ilość dodanego środka ochrony [kg, l]} = \frac{\text{Objętość wody [l]} \times \text{Żądana koncentracja [\%]}}{100\%}$$

Obliczanie procentowego stężenia / koncentracji cieczy wymaga, aby w obliczeniach wyrażać ilość mieszanych substancji w tych samych jednostkach (tylko w jednostkach masy lub tylko w jednostkach objętości). Uproszczenie, jakiego dokonujemy w tym przypadku dla preparatów innych niż płynne (np. proszkowych) polega na założeniu, że objętość wody wyrażona w litrach równa jest masie tej wody

wyrażonej w kilogramach (pominięto rozszerzalność temperaturową wody). Ponadto pominięto w obliczeniach zwiększenie masy / objętości uzyskanej cieczy użytkowej o masę / objętość dodanego środka ochrony. Zachowując dokładność obliczeń powinien być stosowany poniższy wzór (nr 17) na koncentrację roztworu cieczy użytkowej. Również w tym przypadku można pominąć rozszerzalność temperaturową wody i założyć, że 1 litr wody = 1 kg wody.
(wzór 17)

$$\text{Koncentracja [\%]} = \frac{\text{Ilość dodanego ś. o. r. [l, kg]}}{\text{Objętość wody [l] + Ilość dodanego ś. o. r. [l, kg]}} \times 100\%$$

4.2.3. Dobór parametrów pracy i regulacja opryskiwacza

Czas trwania: 12 min

Forma szkolenia: Zajęcia praktyczne

Konspekt zajęć praktycznych.

Omówić należy różnicę między kalibracją a regulacją opryskiwacza. Wymienić elementy podlegające regulacji (inne niż te ustawiane podczas kalibracji opryskiwacza, np. ustalanie wysokości belki, dobór parametrów pracy wentylatora i ew. ustawienia kierownic powietrza).

Dla opryskiwacza polowego: omówić i zaprezentować pomiar i ustalenie wysokości belki polowej. Dla opryskiwaczy PSP pokazać pracę opryskiwacza (na postoju i w czasie jazdy) dla ustawień: bez PSP, mały wydatek strumienia powietrza i maksymalny wydatek PSP. W opryskiwaczach z ustawianym kierunkiem PSP zaprezentować pracę opryskiwacza przy ustawieniu kierunku „do przodu” „pionowo” i „do tyłu” – na postoju i w czasie jazdy (ze zwróceniem uwagi na efekt odchyłania strumienia powietrza i cieczy w wyniku tzw. „wiatru pozornego” – związanego z jazdą opryskiwacza).

Dla opryskiwacza sadowniczego: omówić i zaprezentować sposób ustawiania kierownic strumienia powietrza, skierowanie i ustawienie pozycji rozpylaczy (jeżeli jest taka regulacja) oraz ustalanie wydatku powietrza, uwzględniając elementy regulacji i sposób weryfikacji. Zaprezentować pracę opryskiwacza sadowniczego bez dopasowania ustawienia rozpylaczy i kierownic powietrza do wymiarów i kształtu drzew i z ich ustawieniem. Jeżeli istnieje taka możliwość (bez ingerencji warsztatowej) zaprezentować efekt ustawienia łopat wentylatora pod małym kątem i pod dużym kątem. Zwrócić uwagę na zwiększone zapotrzebowanie mocy dla „dużego” kąta łopat wentylatora. W sadzie zademonstrować pracę opryskiwacza sadowniczego z prawidłowo dobraną siłą strumienia powietrza, bez strumienia powietrza, ze strumieniem za słabym i za mocnym (zwrócić uwagę na: jak daleko dociera strumień cieczy przy różnych ustawieniach wentylatora oraz na sposób odchyłania się strumienia cieczy w czasie jazdy opryskiwacza z różnymi ustawieniami wentylatora). Zwrócić uwagę na odchyłanie się strumienia powietrza w czasie jazdy (w wyniku tzw. „wiatru pozornego” - związanego z jazdą opryskiwacza) i w tym kontekście na możliwości opryskiwaczy o wentylatorach z „odwróconym ciągiem” (istnieje tam możliwość bezpiecznego odchyłania strumienia powietrza do tyłu bez ryzyka zasysania strumienia cieczy, co ma miejsce w klasycznych rozwiązaniach wentylatorów sadowniczych). Omówić wpływ ustawienia i siły strumienia powietrza na penetrację koron drzew i na równomierność rozkładu cieczy w drzewie oraz na wielkość znoszenia.

4.2.4. Dobór rozpylaczy

Czas trwania: Wykład – 10 min., Zajęcia praktyczne – 10 min.

Forma szkolenia: Wykład i Zajęcia praktyczne

Konspekt wykładu.

W czasie wykładu omówić rodzaje rozpylaczy z uwzględnieniem:

- sposobu wytwarzania kropel (ciśnieniowe, pneumatyczne, rotacyjne, dwuczynnikowe, uderzeniowe, drobnokropliste /eżektorowe)
- kształtu strumienia cieczy: płaskostrumieniowe jednostrumieniowe i dwustrumieniowe (symetryczne i niesymetryczne: HiSpeed, symetryczne i asymetryczne, szerokokątne i wąskokątne (np. dla sadownictwa), wirowe (pełnego- i pustego stożka; drobnokropliste i eżektorowe);
- wskazać producentów krajowych i zagranicznych.
- omówić narzędzia wspomagania decyzji: kalibratory (suwakowe i internetowe), metody dobierania kroplistości (informacja w katalogu drukowanym lub w kalibratorze internetowym).

Omówić wpływ rozpylaczy (ciśnienie, wielkość kropel, kształt strumienia, równomierność rozkładu cieczy) na efekty zabiegu (wielkość i równomierność naniesienia i pokrycia oraz skuteczność zabiegu w zależności od mechanizmu działania ś.o.r.: systemiczne i kontaktowe/powierzchniowe i skutki uboczne: znoszenie, ociekanie).

Konspekt zajęć praktycznych.

Należy pokazać przykładowe rozpylacze, reprezentujące najważniejsze grupy. Posługując się stanowiskiem demonstracyjnym, lub opryskiwaczem, omówić: proces powstawania kropel (powstawanie błony/filmu i jej rozpad na pasma i ostatecznie na krople), wpływ ciśnienia cieczy na kształt strumienia i wielkość kropel. Omówić wpływ dodatków zmieniających właściwości fizyczne cieczy, a w konsekwencji wielkość powstających kropel (retardanty znoszenia). Zademonstrować różnicę między rozpylaczami w pracy (jako uzupełnienie zajęć o znoszeniu, gdzie omówić i pokazać należy rozpylacze drobnokropliste i ograniczające znoszenie): jedno- i dwustrumieniowe, wirowe i płaskostrumieniowe, symetryczne i asymetryczne itp.

Zaprezentować sposób montowania rozpylaczy płaskostrumieniowych w opryskiwaczach polowych i sadowniczych, uwzględniający kąt „skręcenia”, aby wyeliminować zderzanie się strumieni. Omówić znaczenie kołpaków stabilizujących rozpylacze w wymaganej pozycji i właściwie skierowane. Wskazać potrzebę jednolitości rozpylaczy w opryskiwaczu polowym i wpływ kąta rozpylania i wysokości nad opryskiwaną powierzchnią na równomierność rozkładu poprzecznego cieczy. Omówić zasadę symetryczności zamontowania rozpylaczy w opryskiwaczu sadowniczym (o ile nie omówiono jej przy omawianiu badania stanu technicznego opryskiwaczy sadowniczych).

Informacje do części wykładowej.

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 napotykając 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 cienką 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 atomizerach rotacyjnych wielkość kropel 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 kropel, jeśli charakter zabiegu umożliwia takie rozwiązanie (np.. nanoszenie herbicydów).

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 niezmienniej dawki cieczy. Regulację wydatku przeprowadza się za pomocą ciśnienia cieczy, a regulację wielkości kropeł za pomocą ciśnienia powietrza. Regulację wykonuje się zdalnie co ułatwia operatorowi opryskiwacza realizację niskoznoszeniowych scenariuszy zabiegów..

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.

Rys. 16-21. Od lewej: rozpylanie ciśnieniowe, pneumatyczne, rotacyjne (2 typy), dwusystemowe i rozpylacze uderzeniowe.

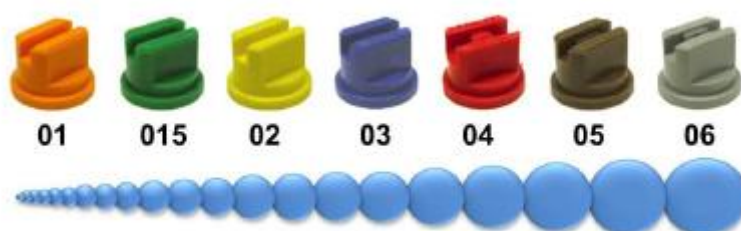


W Polsce zdecydowanie dominują rozpylacze ciśnieniowe o szerokiej gamie rodzajów i typów w zależności od ich przeznaczenia. Średnica kropeł wytwarzanych przez te rozpylacze zależy od ciśnienia cieczy, budowy rozpylacza oraz wielkości, kształtu i profilu otworu wytryskowego. Regulację wielkości kropeł 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.

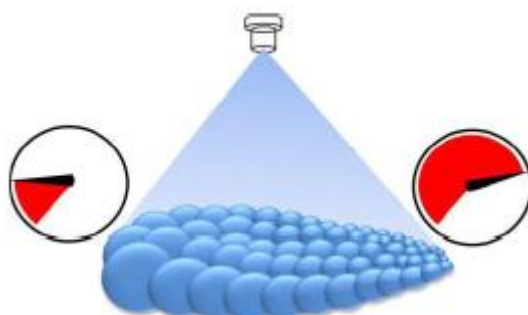
Ograniczanie znoszenia. Stosuj rozpylacze ograniczające znoszenie zawsze przy silnym wietrze (2-4 m/s), wysokiej temperaturze (20-25°C) i niskiej wilgotności powietrza (40-50%), podczas opryskiwania upraw we wczesnych fazach rozwoju oraz w przypadku braku w otoczeniu pola jakiegokolwiek roślinności lub sztucznych struktur chroniących obiekty wrażliwe przed zanieczyszczeniem w wyniku znoszenia środków ochrony roślin.

Adjuwanty ograniczające znoszenie modyfikują właściwości fizyko-chemiczne cieczy użytkowej uniemożliwiając w procesie rozpylania tworzenie się drobnych i bardzo drobnych kropel. Związki higroskopijne mogą także ograniczać lotność kropel 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.

Rys. 22. Rozpylacze tego samego rodzaju o mniejszym wydatku wytwarzają zawsze drobniejsze krople.



Rys. 23. Udział drobnych kropel maleje wraz z obniżaniem ciśnienia cieczy.



Rozpylacze dla sadownictwa. W ochronie upraw sadowniczych stosuje się rozpylacze ciśnieniowe. Wśród nich dominują rozpylacze wirowe, które wytwarzają strumień drobnych kropel w formie pustego stożka i kącie rozpylania 80°. Dla tej samej ilości cieczy uzyskują one większe pokrycie niż krople grube. Podczas wietrznej pogody (powyżej 2,0 m/s) drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają równomiernego rozłożenia kropel cieczy w chronionych roślinach. Maleje wówczas szansa na skuteczny zabieg, a znoszone krople stwarzają zagrożenie dla sąsiadujących upraw i środowiska. Znacznie większe krople wytwarzają rozpylacze eżektorowe. Dzięki specjalnej budowie wykorzystują efekt Venturiego, w którym strumień cieczy zasysa zewnętrzne powietrze w stosunku zbliżonym do 1:1. W specjalnej komorze następuje spadek ciśnienia cieczy, co niemal całkowicie eliminuje drobne krople. W wyniku mieszania cieczy i powietrza następuje napowietrzenie kropel przed ich formowaniem w dyszy wylotowej. Dzięki temu ich średnia wielkość jest nawet ponad dwukrotnie większa niż dla tradycyjnych rozpylaczy wirowych o tym samym wydatku cieczy. Wśród znanych rozwiązań rozpylaczy inżektorowych są tzw. wersje „długie” i „krótkie”. Pierwsze z nich charakteryzują się mniejszym spadkiem ciśnienia w rozpylaczu, ponieważ mają one krótszą komorę wewnętrzną, niż wersje „długie”. Dzięki temu mają mniejsze wymiary zewnętrzne i są zazwyczaj tańsze. Obok coraz częściej stosowanych w naszych sadach rozpylaczy eżektorowych płaskostrumieniowych o kącie

rozpylania 80-90° spotyka się ich wersje eżektorowe wirowe wytwarzające strumień kropeł w kształcie pustego stożka. Wielkość kropeł wytwarzanych przez te rozpylacze mieści się pomiędzy tradycyjnymi rozpylaczami wirowymi i eżektorowymi płaskostrumieniowymi. Wysokie ciśnienia robocze, rzędu 5-20 bar, wymagają od rozpylaczy dużej odporności na zużycie. Zatem wszystkie elementy składowe rozpylacza odpowiedzialne za jego wydatek, tzn. dysza, wkładka wirowa i/lub wkładka eżektorowa, powinny być wykonane z materiału ceramicznego, dzięki jego dużej odporności na zużycie erozyjne.

Rys. 22-24. Rozpylacz wirowy tradycyjny i eżektorowy (w środku) i eżektorowy płaskostrumieniowy (po prawej).



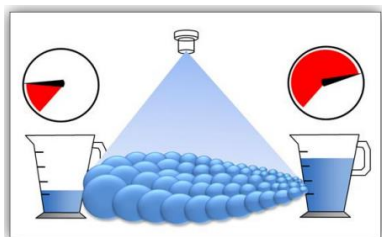
Zasady wyboru rozpylaczy. Wybór typu, spośród trzech najbardziej popularnych rozpylaczy: wirowych tradycyjnych, wirowych eżektorowych i płaskostrumieniowych eżektorowych oraz jego wielkości i ciśnienia roboczego powinien uwzględniać warunki atmosferyczne podczas zabiegu, a szczególnie zaś prędkość wiatru. Podczas sprzyjających warunków atmosferycznych, gdy prędkość wiatru nie przekracza 2,0 m/s, należy używać rozpylaczy wirowych tradycyjnych. Dzięki wytwarzaniu drobnych kropeł zapewniają one wysokie pokrycie organów roślin, co sprzyja uzyskaniu zadawalającej skuteczności biologicznej ochrony. Szansa na skuteczny zabieg, dla tych rozpylaczy maleje wraz ze wzrostem prędkości wiatru. Podczas wietrznej pogody drobne krople są łatwo znoszone i nie zapewniają równomiernej dystrybucji cieczy użytkowej. W takich warunkach doskonale sprawdzają się rozpylacze eżektorowe wytwarzające grube krople, które łatwiej pokonują przeciwnie skierowany wiatr. Dzięki temu lepiej penetrują koronę drzewa i łatwiej docierają do wierzchołków drzew, podczas gdy drobne krople emitowane przez tradycyjne rozpylacze wirowe już tam nie docierają. Podczas skrajnie niekorzystnego wiatru (powyżej 2,0 m/s) lepiej użyć rozpylaczy płaskostrumieniowych eżektorowych. W warunkach pośrednich lepiej sprawdzą się rozpylacze płaskostrumieniowe wirowe, które wytwarzają krople o pośredniej wielkości.

Rodzaj rozpylacza	Wielkość kropeł	Prędkość wiatru [m/s]
Wirowy tradycyjny	drobne	0 - 1,5
Wirowy eżektorowy	grube	1,5 - 2,5
Płaskostrumieniowy eżektorowy	bardzo grube	2,0 - 3,0

Tabela 1. Wpływ prędkości wiatru na rodzaj rozpylacza.

Wybór ciśnienia cieczy. W rozpylaczach hydraulicznych średnica kropeł rośnie wraz ze spadkiem ciśnienia cieczy i odwrotnie maleje ze wzrostem ciśnienia (rys. poniżej). Można więc bez zmiany wydatku cieczy zwiększyć wielkość kropeł, stosując rozpylacz o większym wydatku pracujący przy niskim ciśnieniu. Można również dokonać zabiegu odwrotnego, czyli przy użyciu rozpylacza o mniejszym wydatku - ale pracującym przy wysokim ciśnieniu - znacząco zmniejszyć wielkość kropeł.

Ważne jednak, aby nie przekraczać najbardziej odpowiedniego zakresu ciśnień, gdyż rozpylacze sadownicze pracują najefektywniej w zakresie 5-15 bar (0,5-1,5 MPa). Ciśnienie poniżej 5 bar (0,5 MPa) nie zapewnia odpowiedniej jakości rozpylania. Z kolei przekraczanie 15 bar (1,5 MPa) jest nieuzasadnione z praktycznego punktu widzenia, gdyż wysokie ciśnienie nie poprawia znacząco jakości rozpylenia, a niepotrzebnie naraża elementy układu cieczowego na awarie przyczyniając się do przyspieszonego zużycia pompy i rozpylaczy.



Tabele 2-4. Tabele wydatków rozpylaczy (od góry) Albus wirowe - sadownicze, Albus wirowe eżektorowe - sadownicze., Lechler – sadownicze,

ALBUS 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

ALBUS 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	1,96	2,01	2,07
ID 90-025	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,43	2,49	2,56
TR 80-03	1,53	1,68	1,81	1,94	2,06	2,17	2,28	2,38	2,48	2,57	2,66	2,75	2,83	2,91	2,99	3,07
TR 80-04	2,04	2,23	2,41	2,58	2,74	2,88	3,03	3,16	3,29	3,41	3,53	3,65	3,76	3,87	3,98	4,08
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	4,74	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	5,79	5,94	6,09

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

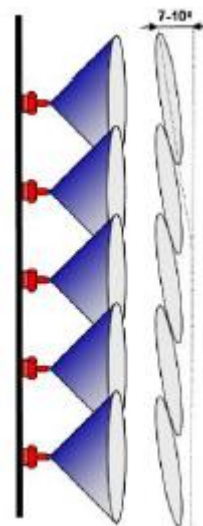
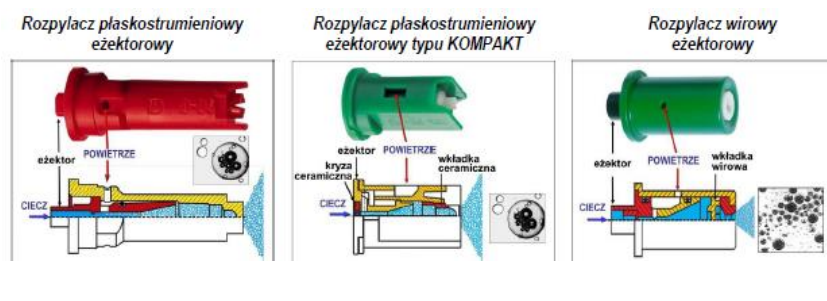
powodują szybszą perforację filmu cieczowego na wylocie rozpylacza uniemożliwiając tworzenie się drobnych kropeł. Dzięki temu rozpylacze eżektorowe ograniczają znoszenie o 50-90% w odniesieniu do rozpylaczy standardowych.

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.

Rys. 25-28. Budowa rozpylaczy (od lewej): płaskostrumieniowy eżektorowy (tzw. „długi”, płaskostrumieniowy eżektorowy „kompaktowy”, rozpylacz wirowy eżektorowy, sposób „skręcenia” rozpylaczy płaskostrumieniowych na belce opryskiwacza sadowniczego.



Przykładowi producenci / dystrybutorzy rozpylaczy:

[Agroplast](https://agroplast.pl/) <https://agroplast.pl/>

[Albuz](http://www.albuz.pl/) <http://www.albuz.pl/>

[Ekotronic - Lechler](https://ekotronic.pl/lechler/) <https://ekotronic.pl/lechler/>

[MMAT](http://www.mmat.pl/) <http://www.mmat.pl/>

[TeeJet® Technologies](https://www.teejet.com/pl-pl/opryskiwanie/rozpylacze) <https://www.teejet.com/pl-pl/opryskiwanie/rozpylacze>

Literatura:

- <http://arc.inhort.pl/projety-badawcze/inne-projekty-miedzynarodowe/projekt-topps-prowadis>
 - Doruchowski G., Hołownicki R., Godyń A. 2013. Poradnik dobrej praktyki ochrony roślin. Zapobieganie zanieczyszczeniu wody w wyniku znoszenia środków ochrony roślin. Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, ISBN 978-83-60573-68-6, s. 104.

- Doruchowski G., Hołownicki R. i Godyń A. 2015. Poradnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Ochrona wód przed zanieczyszczeniami miejscowymi. Wydanie III - poprawione i uzupełnione. ISBN 978-83-89800-70-1. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice. s. 95.
- Doruchowski G. i Godyń A. 2009. Poradnik Organizacja pokazów DPOOR. ISBN 978-83-60573-33-4. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice, s. 35. (też wersja elektroniczna)
- FILM – Ograniczanie znoszenia środków ochrony roślin: uprawy polowe i sadownicze. Produkcja: TOPPS-PROWADIS – ECPA, Research Institute of Pomology – Skierniewice, Poland; Polish EFSA Focal Point – Warsaw, Poland; scenariusz i reżyseria Grzegorz Doruchowski. 22 min.
- APLIKACJA INTERNETOWA - Ocena ryzyka znoszenia środków ochrony roślin w określonej sytuacji pogodowej i polowej oraz z zastosowaniem określonej techniki opryskiwania
- APLIKACJA INTERNETOWA - Ocena opryskiwaczy w aspekcie bezpieczeństwa stosowania środków ochrony roślin i zapobiegania zanieczyszczeniom miejscowym i obszarowym
- <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>
 - FILM : Opryskiwacze polowe kalibracja opryskiwaczy polowych (7:25 min; 0,55 GB)
 - FILM: Opryskiwacze sadownicze kalibracja opryskiwaczy sadowniczych (9:40 min; 1,4 GB)
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych i plecakowych. ISBN: 978-83-89800-74-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice: s. 80. (oraz wersja elektroniczna na www.inhort.pl)
 - Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy polowych i sadowniczych. ISBN: 978-83-65903-07-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 83 (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola zaprawiarek do nasion. ISBN: 978-83-65903-06-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 49, (oraz wersja elektroniczna).
 - Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy szklarniowych. ISBN: 978-83-65903-20-4. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 68 (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu. ISBN 978-83-65903-81-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 50 (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2020. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku. ISBN: 978-83-65903-83-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 78. (oraz wersja elektroniczna)
- <https://www.agrofagi.com.pl/105,technika-ochrony-roslin>
 - PORADNIK: Broszura (2012) Dobra Praktyka Ochrony Roślin KALIBRACJA OPRYSKIWACZY SADOWNICZYCH. Ryszard Hołownicki Grzegorz Doruchowski;
 - PORADNIK: Broszura (2012) Dobra Praktyka Ochrony Roślin KALIBRACJA OPRYSKIWACZY ROLNICZYCH. Grzegorz Doruchowski Ryszard Hołownicki;
 - PREZENTACJA (2012) Kalibracja opryskiwaczy rolniczych (prezentacja szkoleniowa).pdf;
 - PREZENTACJA (2012) Kalibracja opryskiwaczy sadowniczych (prezentacja szkoleniowa).pdf
- <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/dobra-praktyka-stosowania-srodkow-ochrony-roslin>

- Prezentacja (2016): Kalibracja opryskiwaczy polowych i sadowniczych
- <https://www.farmer.pl/technika-rolnicza/maszyny-rolnicze/rozpylacze-do-upraw-polowych,57488.html>
- <https://www.sad24.pl/artykuly/typy-rozpylaczy-zastosowanie-sadach/>
- Strony www producentów i dystrybutorów rozpylaczy n.p.:
 - Agroplast,
 - Albuz,
 - Lechler,
 - MMAT,
 - Teejet

4.3. Technika opryskiwania – użytkowanie opryskiwaczy

Czas trwania: 40 – 50 minut (ok. 45 min)

Forma szkolenia: Zajęcia praktyczne

Konspekt zajęć praktycznych.

Należy omówić czynniki wpływające na efekty opryskiwania - pożądane, takie jak odpowiednia ilość i równomierność naniesienia; oraz niepożądane, takie jak znoszenie, ociekanie lub spływ powierzchniowy (ten ostatni, jako konsekwencja obu poprzednich). Zaprezentować rośliny opryskane odpowiednią dawką i za niską dawką cieczy (zaznaczając że mamy wpływ na proporcję środka ochrony roślin do wody) i występowanie ociekania lub jego brak. Omówić konsekwencje uzyskania różnych efektów opryskiwania (np. równomierne naniesienie w połączeniu z właściwą dawką to brak przedawkowania, a w konsekwencji ryzyka pozostałości, lokalne niedopryskanie, to ryzyko lokalnej nieskuteczności zabiegu). **Zaprezentować z wykorzystaniem odpowiedniego opryskiwacza omawiane sytuacje.**

Należy wskazać elementy zaliczane do kategorii „użytkowanie opryskiwacza” które omówiono już (lub będą omówione) przy okazji omawiania innych, wyodrębnionych zagadnień (np. kalibracja, regulacja opryskiwacza, dbanie o jego stan techniczny przez poddawanie opryskiwacza obowiązkowej inspekcji i samodzielnej kontroli stanu technicznego).

Wskazać należy na znaczenie prędkości jazdy opryskiwacza (ciągnika) w uzyskiwaniu równomiernego naniesienia (wolniej, to bardziej równomiernie) i wielkości znoszenia (wolniej, to mniejsze znoszenie). Wykonanie zabiegu na nierównym terenie wymaga mniejszej prędkości jazdy. Dla opryskiwaczy polowych pomocne są układy automatycznej stabilizacji belki polowej. **Zaprezentować z wykorzystaniem odpowiedniego opryskiwacza omawiane sytuacje.**

Omówić wpływ wiatru bocznego i wzdłużnego (względem linii rzędów drzew = względem kierunku jazdy opryskiwacza) na rozkład cieczy i wskazać metody ograniczania i niwelowania wpływu wiatru na równomierność opryskiwania (np. w opryskiwaczach polowych obniżenie belki lub stosowanie PSP i jego odpowiednia regulacja; w opryskiwaczach sadowniczych jazda bliżej strony nawietrznej, stosowanie regulacji strumienia powietrza i stosowanie opryskiwaczy umożliwiających niezależne sterowanie strumieniem powietrza dla każdej strony opryskiwacza oddzielnie). **Zaprezentować z wykorzystaniem odpowiedniego opryskiwacza omawiane sytuacje.**

Należy omówić postępowanie w sytuacjach awaryjnych: uszkodzenie zbiornika lub układu cieczowego, albo pompy prowadzące do wycieku cieczy użytkowej; uszkodzenie układu jezdnego lub przewrócenie się opryskiwacza; skrzywienie się belki w wyniku kolizji (nie można wykonywać zabiegu, gdy belka jest krzywa); inne sytuacje opisane w poradniku DOBRA PRAKTYKA samodzielna kontrola. Należy omówić i zademonstrować aspekty dotyczące znoszenia cieczy użytkowej, w tym efekty regulacji i ustawień opryskiwacza w celu ograniczania znoszenia. Zaprezentować należy możliwości

wykorzystania większych rozmiarów rozpylaczy standardowych (zamiast mniejszych rozmiarów – w kalibracji zawsze możemy wybrać co najmniej dwa rozmiary rozpylaczy), rozpylaczy eżektorowych lub rozpylaczy dwustrumieniowych - omawiając potencjalny poziom ograniczenia znoszenia przez każdy z demonstrowanych typów rozpylaczy. Zaprezentować również inne działania i regulacje ograniczające znoszenie, w tym dla opryskiwaczy polowych: obniżanie wysokości prowadzenia belki opryskowej (vs. podnoszenie belki), stosowanie pomocniczego strumienia powietrza (jeżeli jest) vs. brak PSP oraz dla opryskiwaczy sadowniczych zmiany siły strumienia powietrza (z wyłączeniem włącznie), różne ustawienia kierownic powietrza (można to omówić przy okazji omawiania zagadnień „regulacji opryskiwacza”), stosowanie rozpylaczy ograniczających znoszenie zamontowanych tylko w górnej części kolumnowej przystawki wentylatora opryskiwacza lub stosowanie rozpylaczy asymetrycznych montowanych w górnej i/lub dolnej części takiej przystawki wentylatora.

Należy zademonstrować opryskiwacz wyposażony w rozpylacze drobnokropliste i eżektorowe (o. sadowniczy po każdej stronie opryskiwacza różne rozpylacze; o polowy jedna połowa belki rozpylacze drobnokropliste, druga połowa – grubokropliste). Zaprezentować należy opryskiwacz przyskający stacjonarnie, a następnie w ruchu. Omówić należy widoczność strumieni drobnokroplistych vs. grubokroplistych (drobnokropliste są lepiej widoczne – przykład: mgła vs. deszcz). Dla opryskiwacza polowego należy zaprezentować efekt znoszenia dla ustawień belki <50cm (najniższe możliwe, aby uniknąć kontaktu belki z glebą – np. 25-35 cm); na wysokości 50 cm i na wysokości >50 cm (najlepiej ok. 80 cm). Omówić należy ograniczenie znoszenia przy nisko prowadzonej belce, zwiększenie znoszenia przy belce podniesionej ponad zalecane 50 cm. Wskazać należy, że zagrożenie znoszeniem jest większe, kiedy „droga” kropeł do opryskiwanego obiektu jest dłuższa (wtedy dłużej poddawane są działaniu „porywającego je” wiatru). Omówić należy ograniczenie znoszenia przy zmniejszonej prędkości jazdy (np. 4,0 km/h) i zwiększenie znoszenia przy zwiększonej prędkości jazdy (np. 7-8 km/h). Wskazać należy na powstające turbulencje i odchylenie strumienia cieczy do tyłu (też wydłużenie drogi kropeł do opryskiwanych obiektów).

Dla opryskiwacza sadowniczego należy pokazać efekt znoszenia bez włączonego wentylatora (zmniejszony) i z włączonym wentylatorem - przy mniejszych obrotach wentylatora (I bieg i obroty WOM<400 obr/min) i przy większych obrotach wentylatora (II bieg i 540 obr/min). Należy zwrócić uwagę na wpływ bocznego wiatru na znoszenie oraz wiatru wzdłużnego (wzdłuż kierunku jazdy opryskiwacza) podczas jazdy z wiatrem i pod wiatr. Zaznaczyć możliwość niwelowania efektu wiatru bocznego poprzez jazdę (w czasie zabiegu) bliżej rzędu nawietrznego (o ile umożliwi to rozstawa rzędów drzew i forma prowadzenia koron drzew).

Wybrane aspekty można omawiać łącznie z podtematami c i d zagadnienia 2.

Literatura:

- Doruchowski G., Hołownicki R., Godyń A. 2013. Poradnik dobrej praktyki ochrony roślin. Zapobieganie zanieczyszczeniu wody w wyniku znoszenia środków ochrony roślin. Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, ISBN 978-83-60573-68-6, s. 104.
- <https://www.agrofagi.com.pl/105,technika-ochrony-roslin>
 - PORADNIK: Broszura (2012) Dobra Praktyka Ochrony Roślin KALIBRACJA OPRYSKIWACZY SADOWNICZYCH. Ryszard Hołownicki Grzegorz Doruchowski;
 - PORADNIK: Broszura (2012) Dobra Praktyka Ochrony Roślin KALIBRACJA OPRYSKIWACZY ROLNICZYCH. Grzegorz Doruchowski Ryszard Hołownicki;
- <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych i plecakowych. ISBN: 978-83-89800-74-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice: s. 80. (oraz wersja elektroniczna na www.inhort.pl)

- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy polowych i sadowniczych. ISBN: 978-83-65903-07-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 83 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2017. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola zaprawiarek do nasion. ISBN: 978-83-65903-06-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 49, (oraz wersja elektroniczna).
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola opryskiwaczy szklarniowych. ISBN: 978-83-65903-20-4. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 68 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2019. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu. ISBN 978-83-65903-81-5. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 50 (oraz wersja elektroniczna)
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2020. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku. ISBN: 978-83-65903-83-9. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 78. (oraz wersja elektroniczna)
- FILM : Opryskiwacze polowe kalibracja opryskiwaczy polowych (7:25 min; 0,55 GB)
- FILM: Opryskiwacze sadownicze kalibracja opryskiwaczy sadowniczych (9:40 min; 1,4 GB)
- Godyń A. i Doruchowski G. 2009. Poradnik Mycie opryskiwaczy. ISBN 978-83-60573-32-7. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. S. 21.

4.4. Zapobieganie znoszeniu cieczy roboczej podczas zabiegu oraz skażeniom punktowym środkami ochrony roślin

Czas trwania: 10-20 minut (ok. 15 min)

Forma szkolenia: Wykład

Konspekt wykładu.

Praktyczne aspekty zademonstrować należy w połączeniu z omawianiem zagadnienia 3 (Technika opryskiwania - użytkowanie opryskiwacza). Odnieść się trzeba do zapobiegania znoszeniu i do ograniczania skutków znoszenia. Podać definicję znoszenia. Omówić powstawanie znoszenia, wymienić czynniki wpływające na znoszenie z podziałem na: czynniki zależne od budowy i wyposażenia opryskiwacza, parametrów wykonania zabiegu, warunków zabiegu (charakterystyka opryskiwanych roślin, warunki pogodowe). Sposoby pomiaru i wyrażania znoszenia, klasy ograniczania znoszenia, listy TOZ z zaznaczeniem ich corocznej aktualizacji, strefy buforowe, wybrane sposoby ograniczania znoszenia (np. scenariusze opryskiwania, retardanty znoszenia).

Wskazać etapy powstawania skażeń punktowych i metody zapobiegania ich powstawaniu i eliminowania skutków, w tym zagospodarowanie pozostałości i metody bioremediacji i dehydratacji, ze wskazaniem źródeł zawierających szersze informacje w tym zakresie (poradniki i inne materiały opracowane w ramach serii projektów TOPPS).

4.4.1. Zapobieganie znoszeniu.

Znoszenie (definicja wg ISO 22866:2005) – „Ilość stosowanego środka ochrony roślin, która jest przemieszczana poza obszar będący celem zabiegu poprzez działanie ruchu powietrza podczas stosowania środka”.

Znoszenie dzielimy na:

- powietrzne – do atmosfery

- sedymentacyjne – na glebę, w sąsiedztwie opryskiwanego obszaru

Znoszenie powstaje dwuetapowo:

- faza I – znoszenie potencjalne (jako skutek miejscowych zakłóceń stanu atmosfery w wyniku działania urządzenia)
- faza II – znoszenie atmosferyczne (ruch powietrza spowodowany zjawiskami atmosferycznymi)

Czynniki wpływające na znoszenie:

- Niezależne od operatora:
 - Pogodowe (wiatr >4 m/s, temperatura >25 °C, wilgotność powietrza >40%)
 - Warunki polowe (goła gleba, wysokie uprawy, młode sady lub słabe ulistnienie upraw sadowniczych)
 - Otoczenie pola (brak wysokiej roślinności stanowiącej barierę znoszenia)
- Zależne od operatora – sprzęt:
 - Rozpylacze – wielkość kropeł (drobne krople – większe znoszenie)
 - Opryskiwacz – ukierunkowanie i precyzja nanoszenia
- Zależne od operatora – sposób postępowania:
 - Parametry zabiegu (prędkość jazdy, ciśnienie cieczy, strumień powietrza, odległość rozpylaczy od uprawy)
 - Scenariusz zabiegu (np. zmiana rozpylaczy na grubokropliste lub strumienia powietrza na słabszy w sąsiedztwie obszarów wrażliwych)

Konsekwencje znoszenia:

- Prawne:
 - uszkodzenie wrażliwych roślin i organizmów niebędących celem zabiegu
 - pozostałości niedozwolonych substancji w uprawach sąsiadujących
- Zdrowotno – środowiskowe:
 - zanieczyszczenie środowiska, w tym wód powierzchniowych
 - bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt
- Ekonomiczne:
 - strata środków ochrony roślin w wymiarze ekonomicznym
 - obniżona skuteczność ochrony roślin w wyniku strat środka

Znoszenie w przepisach prawa:

- Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2020 r. poz. 2097 art. 35.1) mówi, że 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
- Szczegółowe przepisy prawa zawarte są w rozporządzeniu MRiRW (Dz.U. z 2014 r. poz. 516)

Pomiary znoszenia:

- Pomiar wielkości znoszenia w polu i porównanie do techniki standardowej:
 - obliczenie rzeczywistej (bezwzględnej) ilości znoszonej cieczy
 - porównanie do techniki referencyjnej i obliczenie ograniczenia znoszenia (%)
- Pomiar potencjału znoszenia w tunelu aerodynamicznym wg ISO 22856:2008 lub z wykorzystaniem specjalnego sprzętu (rys. poniżej) wg ISO 22401:2015
- Klasy redukcji znoszenia (%) wg normy ISO 22369-1:2006:
 - A ≥ 99 ; B $95 \leq 99$; C $90 \leq 95$; D $75 \leq 90$; E $50 \leq 75$; F $25 \leq 50$
- Lista Technik Ograniczających Znoszenie (TOZ):

- znajduje się na www.inhort.pl w Serwisie Ochrony Roślin (opracowywana corocznie na podstawie listy JKI-Niemcy)
- możliwość zgodnego z etykietą zawężenia strefy buforowej przez stosowanie technik wymienionych w liście TOZ

ISO 22401 – Potencjał znoszenia



Rys. 25. Etapy pomiaru potencjału znoszenia z wykorzystaniem specjalnego urządzenia – zgodnie z normą ISO 22401.

Opisane w normie urządzenie (rys. 25) umożliwia zmierzenie potencjału znoszenia, który jest związany z wielkością chmury cieczy opryskowej unoszonej po przejechaniu opryskiwacza. Urządzenie umożliwia jednocześnie i automatyczne otwarcie komór, w których umieszcza się np. szalki Petri'ego, do których opada ciecz (ze znacznikiem, który jest następnie analizowany ilościowo) z chmury pozostawionej przez przejeżdżający opryskiwacz. W ten sposób wykonując pomiary w porównywalnych warunkach pogodowych (głównie prędkość wiatru, ale też wilgotność powietrza) można porównać potencjały znoszenia dla różnych opryskiwaczy lub dla badanych opryskiwaczy z opryskiwaczem referencyjnym (uważanym za standardowe rozwiązanie).

Zapobieganie skutkom znoszenia możliwe jest przez prowadzenie działań izolujących obiekty wrażliwe, takie jak zbiorniki wodne, ule, drogi, obiekty niepodlegające opryskiwaniu przez zachowanie odpowiedniej odległości od nich do miejsca wykonywania opryskiwania, w precyzyjnie od opryskiwacza i jego czynnych rozpylaczy (od ostatniego włączonego rozpylacza w opryskiwaczu sadowniczym i od połowa rozstawy rozpylaczy od ostatniego włączonego rozpylacza na belce polowej). Te odległości (opryskiwacz-obiekt wrażliwy) określane są mianem „stref buforowych” a ich szerokość minimalna dla sytuacji ogólnej podana jest w rozporządzeniu MRiRW z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r. poz. 516):

§ 2. 1. Środki ochrony roślin, z zastrzeżeniem § 5, stosuje się na terenie otwartym przy użyciu:

- 1) sprzętu naziemnego w odległości co najmniej **20 m od pasiek**,
- 2) opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych **polowych lub sadowniczych** w odległości **co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych**, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych,
- 3) opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych **sadowniczych** w odległości **co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych** oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,
- 4) opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych **polowych** w odległości **co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych** oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,

– chyba że w etykiecie środków ochrony roślin podano większe odległości od tych miejsc lub obiektów, po uwzględnieniu których można stosować te środki.

2. Odległości od zbiorników i cieków wodnych są mierzone w linii prostej od krawędzi koryta naturalnego cieku wodnego, kanału lub rowu lub górnej krawędzi misy zbiornika wodnego.

§ 3. Środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się, jeżeli **prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s**.

§ 5. Środki ochrony roślin, dla których zostało wydane zezwolenie ... przed dniem 14 czerwca 2011 r. ... mogą być stosowane ... co najmniej 20 m od zbiorników i cieków wodnych.

Dla poszczególnych sytuacji, kiedy strefa buforowa musi mieć inną szerokość, jest ona podana w etykiecie stosowanego preparatu.

4.4.2. Zapobieganie skażeniom punktowym (miejscowym).

Równoznaczne określenia „skażenia punktowe” (stosowane w rozporządzeniu o szkoleniach) lub „skażenia miejscowe” (stosowane w opracowaniach TOPPS i innych) dotyczą sytuacji postępowania ze środkami ochrony roślin, w których dostają się one (te środki ochrony) do środowiska w sposób nierozproszony (raczej „miejscowy” niż „punktowy”) i często w formie skoncentrowanej – nie są rozproszone, tak jak podczas opryskiwania (wtedy mówimy o skażeniach rozproszonych). Należy omówić powstawanie skażeń punktowych (miejscowych) na różnych etapach ich obrotu w gospodarstwie (transport, magazynowanie, przed, w trakcie i po zabiegu oraz zagospodarowanie pozostałości) i metody zapobiegania ich powstawaniu i eliminowania skutków. Należy omówić zagospodarowanie pozostałości i metody bioremediacji i dehydratacji, ze wskazaniem źródeł zawierających szersze informacje w tym zakresie (np. poradniki TOPPS). Część zagadnień dotyczących obrotu środkami ochrony roślin w gospodarstwie, podczas takich czynności jak: transport, magazynowanie, przed zabiegiem, w trakcie zabiegu, po zabiegu, zagospodarowanie pozostałości, wchodzi w zakres tematu 5 i tam powinna zostać omówiona. Przepisy prawa dotyczące tego zagadnienia zawarte są w Rozporządzeniu MRiRW z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 625).

Skażenia punktowe (miejscowe) obejmują następujące etapy obrotu ś.o.r w gospodarstwie rolnym:

- Transport ś.o.r. - do i w obrębie gospodarstwa oraz na pole (Temat 4.4)
- Magazynowanie ś.o.r. – w gospodarstwie (Temat 4.4)
- Przed zabiegiem - przygotowanie opryskiwacza do pracy (Temat 5.5)
- W trakcie zabiegu - zabieg opryskiwaczem (Temat 5.3.b)
- Po zabiegu - obsługa opryskiwacza po zabiegu (Temat 5.5)
- Zagospodarowanie pozostałości - pozostałe po zabiegu lub myciu rozcieńczone środki ochrony roślin (Temat 5.5)

Materiał dotyczący metod ograniczania znoszenia w różnych typach upraw podany jest w spisie literatury. Są to w znacznej części materiały opracowane podczas realizacji serii projektów międzynarodowych TOPPS dotyczących identyfikacji i ograniczania skażeń związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, a w szczególności ograniczania skażeń miejscowych (punktowych), i rozproszonych, takich jak znoszenie i spływ powierzchniowy. Dostępne są wersje elektroniczne poradników dotyczących metod ograniczania znoszenia i ograniczania skażeń punktowych (miejscowych) oraz organizacji pokazów w tym zakresie lub metod zagospodarowania pozostałości środków ochrony roślin pozostałych po zabiegach (dehydratacja i bioremediacja) oraz mycia opryskiwaczy.

Literatura:

- <http://arc.inhort.pl/projekty-badawcze/inne-projekty-miedzynarodowe/projekt-topps-prowadis>
 - FILM. Ograniczanie znoszenia środków ochrony roślin: uprawy polowe i sadownicze (22 min)
 - Doruchowski G., Hołownicki R. i Godyń A. 2013. PORADNIK Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Zapobieganie zanieczyszczeniu wody w wyniku znoszenia środków ochrony roślin. ISBN: 978-83-60573-68-6, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice. s. 104.
 - APLIKACJA Internetowa. Ocena ryzyka znoszenia środków ochrony roślin w określonej sytuacji pogodowej i polowej oraz z zastosowaniem określonej techniki opryskiwania.
 - APLIKACJA Internetowa. Ocena opryskiwaczy w aspekcie bezpieczeństwa stosowania środków ochrony roślin i zapobiegania zanieczyszczeniom miejscowym i obszarowym.
 - Doruchowski G., Hołownicki R. i Godyń A. 2015. Poradnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Ochrona wód przed zanieczyszczeniami miejscowymi. Wydanie III - poprawione i uzupełnione. ISBN 978-83-89800-70-1. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice. s. 95.
 - Doruchowski G. i Godyń A. 2009. Poradnik. Organizacja pokazów DPOOR. ISBN: 978-83-60573-33-4, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice. s. 35.
 - Godyń A. i Doruchowski G. 2009. Poradnik. Mycie opryskiwaczy. ISBN: 978-60573-32-7, Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, Skierniewice. s. 21.
 - Doruchowski G..2017. Poradnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Stanowiska bioremediacyjne bezpieczne zagospodarowanie pozostałości. ISBN 978-83-80800-77-0. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice. s. 64
- http://arc.inhort.pl/files/program_wieloletni/PW_2015_2020_IO/spr_2020/2.4_Broszura_2020_DP_Metody_ograniczania_znoszenia.pdf
 - Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A.. 2020. Dobra Praktyka Metody ograniczania znoszenia środków ochrony roślin w uprawach sadowniczych (wersja elektroniczna)
- ARTYKUŁ: Doruchowski G. 2018. [Zapobiec znoszeniu cieczy roboczej](http://arc.inhort.pl/pw/pw-realizacja/pw-publicacje/pw-publicacje-rosliny-sadownicze). Agrotechnika 4/2018: 72-74. (<http://arc.inhort.pl/pw/pw-realizacja/pw-publicacje/pw-publicacje-rosliny-sadownicze>)
- Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz.U. z 2020 r. poz. 2097) – m.in. Art. 35, 40
- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz.U. z 2013 r. poz. 888) – Art. 8, 18, 43
- Rozporządzenie MRiRW z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. 2014 poz. 516)
- Rozporządzenie MRiRW w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r. poz. 625)
- Normy ISO:
 - Klasyfikacja sprzętu ochrony roślin pod względem znoszenia – klasy redukcji znoszenia (**ISO 22369-1:2006**)
 - Procedura klasyfikacji sprzętu ochrony roślin na podstawie testów polowych zgodnie z ISO 22866 (**ISO 22369-2:2010**)
 - Metody pomiaru znoszenia w polu (**ISO 22866:2005**)
 - Badania znoszenia dla rozpylaczy w tunelach aerodynamicznych (**ISO 22856:2008**)
 - Pomiar potencjału znoszenia opryskiwaczy polowych (**ISO 22401:2015**)

4.5. Potwierdzanie sprawności technicznej opryskiwacza: a) organizacja systemu badań w regionie, b) wymagania techniczne dla opryskiwaczy, c) przygotowanie opryskiwaczy do badania

Czas trwania: 30 – 40 minut (ok. 10+25 min)

a) organizacja systemu badań w regionie - Wykład 3 min

b) wymagania techniczne dla opryskiwaczy - Wykład 5 min., Zajęcia praktyczne – 25 min.

c) Przygotowanie opryskiwaczy do badania - Wykład – 2 min

Forma szkolenia: Wykład i Zajęcia praktyczne

Konspekt wykładu.

Wskazać źródło informacji o SKO działających w okolicy / województwie / kraju. Wymienić z nazwy (i siedziby) kilka SKO wykonujących badania poszczególnych rodzajów sprzętu ochrony roślin posługując się listą zamieszczoną na stronie PIORiN. Omówić wymagania dla SKO: szkolenie diagnostów, wyposażenie w sprzęt pomiarowy i wpis na listę WIORiN.

Omówić cel badania, jakim jest właściwa jakość opryskiwania (naniesienie, pokrycie) i bezpieczeństwo operatora (podczas zabiegów i czynności pomocniczych: przed i po zabiegu) i bezpieczeństwo otoczenia (znoszenie i inne skażenia miejscowe i rozproszone). Omówić przebieg badania: formalności i samo badanie: badanie ogólne i badanie poszczególnych części i urządzeń opryskiwacza, protokół kontroli i informacje w nim zawarte oraz, co się dzieje po badaniu (wydanie protokołu, naklejenie znaku kontrolnego, raportowanie do PIORiN).

W oparciu o zapisy rozporządzenia i artykuły popularne omówić sposób przygotowania opryskiwacza do badania stanu technicznego w SKO. Uzasadnić znaczenie poszczególnych działań.

4.5.1. Organizacja systemu badań w regionie

Czas trwania (min): Wykład 3 min

Forma szkolenia: Wykład

Źródło informacji o SKO działających w okolicy / województwie / kraju znajduje się na stronie PIORiN (<http://piorin.gov.pl/srodki-ochrony-roslin/badanie-opryskiwaczy/>). W czasie wykładu można wskazać, potwierdzając stan z przeszłości lub informując o zmianach, nazwy (i siedziby) kilku SKO wykonujących badania poszczególnych rodzajów sprzętu ochrony roślin w najbliższej okolicy.

Można dodatkowo omówić wymagania dla SKO, jakimi są: 5-dniowe szkolenie (omawiając zakres programu takiego szkolenia), wyposażenie w odpowiedni (do badanego sprzętu ochrony roślin) sprzęt pomiarowy i wpis na listę WIORiN zawierającą podmioty wykonujące badania stanu technicznego sprzętu ochrony roślin.

Polski system inspekcji opryskiwaczy oparty jest o stacje komercyjne. Jest to działalność regulowana w rozumieniu przepisów o swobodzie działalności gospodarczej i wymaga wpisu do rejestru przedsiębiorców wykonujących taką działalność. Listę zarejestrowanych SKO posiada odpowiedni WIORiN. Inspekcje opryskiwaczy mogą być również prowadzone przez podmioty niebędące przedsiębiorcami po wpisaniu ich do rejestru takich podmiotów (np. uczelnia, szkoła). Badanie opryskiwacza musi być prowadzone zgodnie z metodyką takich badań (zawartą w rozporządzeniach MRiRW i opracowanych na ich podstawie Poradnikach z serii „INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin ...”, w warunkach określonych przepisami prawa oraz przez osoby, które ukończyły właściwe szkolenie, odpowiednim sprzętem (co do którego wymagania zawierają rozporządzenia MRiRW). Pozytywny wynik badania potwierdza dokument poświadczający przeprowadzenie tych badań oraz umieszczony na opryskiwaczu znak kontrolny. Do użytkowania dopuszczone są również opryskiwacze przebadane pozytywnie w innych państwach członkowskich UE.

4.5.2. Wymagania techniczne dla opryskiwaczy

Czas trwania: Wykład 5 min., Zajęcia praktyczne – 25 min.

Forma szkolenia: Wykład i Zajęcia praktyczne

Konspekt wykładu.

Należy wskazać źródło informacji o wymaganiach: 2 rozporządzenia MRiRW i materiały szkoleniowe – INSTRUKCJE Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin Wskazać, że wywodzą się te wymagania z załącznika nr II do dyrektywy 2009/128/WE oraz, że są zapisane w normach PN-EN 13790 i PN-EN ISO16122.

Konspekt zajęć praktycznych.

Zajęcia praktyczne dotyczące wymagań technicznych dla opryskiwaczy zaleca się prowadzić łącznie z omówieniem podpunktu a) „Sprawdzenia stanu technicznego ...” w ramach Zagadnienia nr 4.2 „Przygotowania opryskiwacza do pracy ...”. Wynika to z podobieństwa (w znacznym zakresie) procedury obowiązkowego badania stanu technicznego opryskiwacza i procedury samodzielnej kontroli tego sprzętu realizowanej przez właściciela/użytkownika/operatora opryskiwacza). Przed zajęciami praktycznymi można zapoznać się z procedurami badania opryskiwaczy polowych i sadowniczych przedstawionymi w filmach dostępnych w Serwisie Ochrony Roślin w części Technika Ochrony Roślin – Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin.

Zaprezentować przykładowe (dla ważniejszych elementów) i w miarę możliwości pozostałe elementy i funkcje opryskiwacza podlegające kontroli przez: oględziny, testy funkcjonalne i pomiary. Zaznaczyć, że badanie wykonuje się najpierw przy wyłączonym napędzie pompy (głównie oględziny), a następnie przy włączonym napędzie (testy funkcjonalne i pomiary). Należy pokazać miejsce potencjalnego umieszczenia znaku kontrolnego na opryskiwaczu. Protokół (protokoły dla różnych rodzajów sprzętu) jest tak skonstruowany, aby umożliwić wykonanie oceny w prawidłowej kolejności, tak aby błąd jednego elementu lub funkcji nie wpływał na ocenę innego (np. pulsacje pompy na ocenę sprawności manometru, itp. podać więcej przykładów). Zaznaczyć należy, że nie istnieje oficjalny wzór protokołu, jedynie zawarte w rozporządzeniu MRiRW wymagania, co ma on zawierać. Omówić wpływ stanu wskazanych elementów i funkcji na efekt opryskiwania oraz bezpieczeństwo operatora i otoczenia.

Informacje do części wykładowej.

Wskazać należy źródła wymagań prawnych i zaleceń dotyczących badania stanu technicznego różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin:

- Prawo: Rozporządzenia MRiRW ws. Badań i wymagań dla opryskiwaczy Dz.U. z 2016 r. poz. 760 i 924 (teksty jednolite rozporządzeń z 2013 roku w Obwieszczeniach MRiRW z 2016 roku),
- Zalecenia: 5 poradników – Instrukcji, 2 Filmy - o badaniu stanu technicznego opryskiwaczy polowych i sadowniczych.

Omówić wymagania ogólne i cel badań okresowych opryskiwaczy (zapewnić dokładne i równomierne opryskiwanie, i regulowanie działania, które powinno być dokładne i możliwe do powtórzenia – zapisy dyrektywy 2009/128/WE odnośnie badań sprzętu ochrony roślin). Na podstawie przykładowych protokołów badania różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin (opryskiwacze polowe i sadownicze, szklarniowe i pozostałe oraz zaprawiarki do nasion i sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie stałej) omówić procedurę badania wybranego sprzętu i informacje umieszczane w protokole (te wymagania zawarte są w rozporządzeniu MRiRW). Wskazać, że badania składa się z części ogólnej, mającej wykluczyć ewidentnie uszkodzony sprzęt oraz badania poszczególnych urządzeń. Badanie wykonuje się najpierw przy wyłączonym napędzie (pompy), a następnie przy włączonym. Protokół badania sporządza się w 2 egzemplarzach; jeden dla SKO, drugi

dla właściciela opryskiwacza (sprzętu). Nadmienić, że w UE występuje wzajemne uznawanie pozytywnych wyników badań okresowych opryskiwaczy przeprowadzonych w innych krajach UE, a procedury badania w krajach UE oparte są o normy EN ISO 16122 części 1 do 4 i w dużej części są podobne. Przed omawianiem wymagań warto zapoznać się z odpowiednimi rozporządzeniami MRiRW, właściwym dla omawianego sprzętu poradnikiem Instrukcją badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin, a dla opryskiwaczy polowych i sadowniczych z filmami zamieszczonymi w Serwisie Ochrony Roślin na www.inhort.pl.

4.5.3. Przygotowanie opryskiwaczy do badania

Czas trwania (min): 2 min

Forma szkolenia: Wykład

Konspekt wykładu.

Omówić należy wymagania formalne (zapisane w przepisach) i ich źródło. Wskazać na potrzebę prawidłowego zamocowania na /do ciągnika, napełnienie wodą do połowy i czystość opryskiwacza. Warto też samodzielnie usunąć ewidentne niesprawności, aby uniknąć odrzucenia opryskiwacza w SKO.

W części praktycznej (np. 4.2) wskazać kluczowe miejsca na opryskiwaczu, które powinny być czyste. Pokazać miejsca zamontowania elementów i armatury opryskiwacza i do jakiego poziomu opryskiwacz powinien być napełniony (aby wykazać wycieki, obserwować efekt mieszania, aby wystarczyło cieczy do pomiaru natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy, lub nierównomierności rozkładu poprzecznego). Pokazać elementy odpowiedzialne za prawidłowe zamocowanie opryskiwacza do ciągnika lub na ciągniku. Pokazać elementy ruchome (nie tylko obrotowe, takie jak wałek) i ich osłony oraz omówić prawidłowe ich zamocowanie i osłanianie miejsca.

Informacje do części wykładowej.

Należy wymienić co najmniej wymagania zawarte w rozporządzeniu MRiRW (Dz.U. 2016 poz. 924):
§ 6. 1. Sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin udostępnia do badań sprawności technicznej jego posiadacz, w sposób i w miejscu umożliwiającym przeprowadzenie tych badań.
2. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe lub sadownicze udostępnione do badań sprawności technicznej powinny być umyte z zewnątrz i od wewnątrz, a ich zbiorniki powinny być wypełnione do połowy czystą wodą.

Można dodać kilka porad praktycznych, jak przygotować się do badania np.:

- Sprawdzić kompletność wyposażenia (osłony WOM, manometr, rozpylacze, filtry)
- W razie potrzeby wymienić zużyte elementy
- Sprawdzić działanie hamulca pomocniczego w ciągniku i zabezpieczenie mocowań opryskiwacza do ciągnika.

Literatura:

- Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (Dz.U. z 2020 r. poz. 2097)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 grudnia 2013 r. w sprawie wymagań dotyczących sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin (tekst jednolity: Dz.U. z 2016 r., poz. 760)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 grudnia 2013 r. w sprawie potwierdzania sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin. (tekst jednolity: Dz.U. z 2016 r. poz. 924)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz. U. z 2013 r., poz. 554)
- <http://arc.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin – opryskiwacze polowe i sadownicze ciągnikowe i samobieżne. ISBN: 978-83-65903-02-0. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 88, (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2017. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin – Zaprawiarki do nasion. ISBN: 978-83-65903-05-1. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 88, (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2019. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin – opryskiwacze szklarniowe. ISBN: 978-83-65903-19-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 69 (oraz wersja elektroniczna),
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2020. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin - samobieżny lub ciągnikowy sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu. ISBN 978-83-65903-80-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 50 (oraz wersja elektroniczna)
 - Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2020. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku. ISBN 978-83-65903-82-2, Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 82 (oraz wersja elektroniczna)
 - Film: Opryskiwacze polowe – badanie stanu technicznego opryskiwaczy polowych (27:54 min; 1,7 GB)
 - Film: Opryskiwacze sadownicze – badanie stanu technicznego opryskiwaczy sadowniczych (20:05 min; 1,9 GB)