

DOBRA PRAKTYKA

Samodzielna kontrola
pozostałego sprzętu do stosowania
środków ochrony roślin
w FORMIE OPRYSKIWANIA



InHort

Instytut Ogrodnictwa
SKIERNIEWICE 2020

DOBRA PRAKTYKA

Samodzielna kontrola pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku

sprzęt inny niż opryskiwacze polowe i sadownicze,
kolejowe, szklarniowe oraz ręczne i plecakowe

Skierniewice 2020

Autorzy:

dr inż. Artur Godyń

dr hab. inż. Grzegorz Doruchowski

prof. dr hab. Ryszard Hołownicki

mgr inż. Waldemar Świechowski

Zdjęcia i rysunki: Artur Godyń, źródła internetowe.

Recenzenci:

dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk prof. Uczelni – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,

dr inż. Grzegorz Gorzała – GIORiN,

mgr inż. Zdzisław Ginalski – CDR o/Radom

Redakcja naukowa: Artur Godyń, Grzegorz Doruchowski

Opracowanie wykonano w ramach zadania nr 2.4
„Opracowanie i ocena metod ograniczania ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, programu wieloletniego „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez MRiRW



© Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
ISBN 978-83-65903-83-9

Nakład: 780 egz.

Opracowanie graficzne, projekt okładki, skład i łamanie: A. Godyń, G. Doruchowski

Treść zgodna ze stanem prawnym obowiązującym w grudniu 2020 r.

Egzemplarz bezpłatny

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

Spis treści

1.	DOBRA PRAKTYKA OCHRONY ROŚLIN	5
2.	OPRYSKIWACZE W PRZEPISACH PRAWA	5
3.	POZOSTAŁY SPRZĘT DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE OPRYSKU W NORMACH	7
4.	ZASTOSOWANIE PROFESJONALNE	8
5.	BUDOWA I USTERKI	10
5.1.	BUDOWA I FUNKCJE POZOSTAŁEGO SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE OPRYSKIWANIA	14
5.2.	MOŻLIWE USTERKI I BŁĘDY W UŻYTKOWANIU	19
6.	ZAGROŻENIA DLA LUDZI I ŚRODOWISKA	22
7.	SAMODZIELNA KONTROLA POZOSTAŁYCH OPRYSKIWACZY	23
7.1.	PYTANIA KONTROLNE I SPOŚÓB KONTROLI POZOSTAŁEGO SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE OPRYSKU	25
8.	KALIBRACJA POZOSTAŁEGO SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE OPRYSKU	62
8.1.	PRZYGOTOWANIE CIECZY UŻYTKOWEJ	71
9.	LITERATURA	73
	BROSZURY Z SERII INSTRUKCJA I DOBRA PRAKTYKA	74
	NOTATKI	76

1. Dobra praktyka ochrony roślin

Współczesna produkcja rolnicza musi sprostać nowym wyzwaniom, gdyż obok zaspokojenia rosnących wymagań konsumentów, musi być także prowadzona z poszanowaniem środowiska oraz walorów przyrodniczych i krajobrazowych. Nowoczesne rolnictwo nie sprosta oczekiwaniom rynku i zaspokojeniu potrzeb żywnościowych bez stosowania środków ochrony roślin, może jednak znacząco ograniczyć zagrożenia związane z ich stosowaniem postępując wg zasad, które określa **Dobra Praktyka Ochrony Roślin (DOPR)**.

Dobra Praktyka Ochrony Roślin przewiduje wykonywanie zabiegów z użyciem środków ochrony roślin zgodnie z zaleceniami dotyczącymi ich stosowania tak, aby zapewnić zakładaną skuteczność przy minimalnej niezbędnej dawce, z uwzględnieniem miejscowych warunków oraz możliwości zwalczania metodami mechanicznymi i biologicznymi.

Od 2014 r. w produkcji roślinnej obowiązują zasady integrowanej ochrony roślin, które polegają na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Tym samym zaleca się ograniczenie stosowania środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, a w przypadku konieczności ich stosowania należy minimalizować wspomniane zagrożenia. Sprawne i prawidłowo obsługiwane opryskiwacze umożliwiają spełnienia tego postulatu. W wielu przypadkach możliwe jest szerokie stosowanie metod biologicznych (np. w uprawach pod osłonami). Ciągłe jednak metody chemiczne i stosowanie środków ochrony roślin w formie oprysku jest w wielu przypadkach konieczne.

2. Opryskiwacze w przepisach prawa

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 128/2009/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów reguluje m.in. sprawy związane z techniką stosowania środków ochrony roślin. Sprzęt do stosowania pestycydów ma być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien umożliwiać 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. Zgodnie z art. 8 tej dyrektywy państwa członkowskie zostały zobligowane do zapewnienia regularnej inspekcji profesjonalnie używanego sprzętu do aplikacji pestycydów wg ogólnych zasad określonych w załączniku II do dyrektywy.

W dyrektywie określone są także warunki prowadzenia szkoleń, które powinny obejmować zarówno szkolenia początkowe, jak i uzupełniające, którymi należy objąć dystrybutorów, doradców i profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin. Tematyka szkoleń powinna uświadomić ich uczestnikom zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska oraz obejmować sposoby postępowania, które zmniejszają te zagrożenia. Powinny być omówione procedury przygotowania do pracy sprzętu do aplikacji pestycydów, łącznie z jego konserwacją i kalibrowaniem, oraz sposoby eksploataowania go przy minimalnym zagrożeniu dla użytkownika, innych ludzi i środowiska, w tym zasobów wodnych.

*Jednym z ważnych elementów szkoleń w zakresie stosowania środków ochrony roślin powinny być **zasady samodzielnej kontroli stanu technicznego pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku**, ponieważ takie opryskiwacze są zazwyczaj intensywnie użytkowane (np. w produkcji szklarniowej lub szkółkarskiej), a obowiązkowe badania ich stanu technicznego muszą być prowadzone jedynie raz na pięć lat.*

Zgodnie z zapisami dyrektywy 2009/127/WE, nowelizującej dyrektywę maszynową 2006/42/WE w zakresie wymagań dla opryskiwaczy, nowe opryskiwacze i inny sprzęt ochrony roślin o znanym pochodzeniu (identyfikacja producenta) musi spełniać wymagania oznakowania CE. Oznaczenie CE (fr. *Conformité Européenne*) umieszczone na wyrobie jest deklaracją producenta, że oznakowany produkt spełnia wymagania dyrektyw tzw. "Nowego Podejścia" Unii Europejskiej (UE). Dyrektywy te dotyczą zagadnień związanych z bezpieczeństwem użytkownika, ochroną zdrowia i ochroną środowiska. Określają one zagrożenia, które producent powinien wykryć i wyeliminować. Producent oznaczając swój wyrób znakiem CE deklaruje, że wyrób ten spełnia wymagania wszystkich odnoszących się do niego norm i dyrektyw. Istotnym pojęciem związanym z oceną zgodności jest "domniemanie zgodności" polegające na uznaniu, że wyroby, które

spełniają wymagania zawarte w normach krajowych, wdrażających europejskie normy zharmonizowane (EN), a których numery opublikowano w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Europejskich, są zgodne z wymaganiami zasadniczymi.

Krajowe przepisy dotyczące opryskiwaczy, włącznie z pozostałym sprzętem do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, zawierają m.in. wymagania techniczne dla nowych i użytkowanych opryskiwaczy oraz zasady bezpiecznego użytkowania opryskiwaczy i ograniczania zagrożeń środowiskowych. Najważniejsze z tych przepisów to:

- ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r. poz. 1900 ze zm.),
- rozporządzenie MRiRW 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 ze zm.),
- rozporządzenie MRiRW 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),
- rozporządzenia MRiRW z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz.U. z 2013 r., poz. 554),
- rozporządzenia 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 ze zm.),
- rozporządzenie MRiRW z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r., poz. 516).

3. Pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku w normach

Normy techniczne dotyczące opryskiwaczy, w tym także te, które można zastosować do pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku, zawierają wymagania jakie powinien spełnić sprzęt ochrony roślin oraz metody i kryteria jego oceny podczas badań funkcjonalnych. Producent opryskiwacza, dowodząc zgodności z wymaganiami prawa, korzysta z podanych w odpowiedniej dyrektywie lub wdrażających ją przepisach prawa krajowego, procedur oceny

zgodności. Gdy stosuje on odpowiednie normy, procedura jest prostsza i wytwórca korzysta z przywileju domniemania zgodności z prawem. Normy dotyczące opryskiwaczy, również w odniesieniu do pozostałego sprzętu, opisują m.in.:

- wymagania i metody oceny dla nowych opryskiwaczy,
- wymagania i metody oceny dla użytkowanych opryskiwaczy,
- wymagania dla podzespołów opryskiwaczy,
- sposoby oceny jakości pracy opryskiwaczy (m.in. w odniesieniu do jakości naniesienia i poziomu znoszenia lub do funkcjonowania układów myjących i rozwadniaczy).

W odniesieniu do pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku zastosowanie mogą mieć wszystkie dotychczas opublikowane normy z serii PN-EN ISO 16119 i PN-EN ISO 16122 opublikowane odpowiednio w 2013 i w 2015 roku. Normy te zawierają wymagania dla nowego sprzętu (PN-EN ISO 16119, części 1-4) oraz dla sprzętu użytkowanego (PN-EN ISO 16122, części 1-4). Szczególnie przydatne mogą być części norm o numerze 4, dotyczące opryskiwaczy stałych i przewoźnych. Ze względu na duże zróżnicowanie rozwiązań technicznych pozostałego sprzętu do opryskiwania nie opracowano normy dedykowanej specjalnie dla takich opryskiwaczy. W zależności od konstrukcji i wyposażenia opryskiwacza (pozostały sprzęt), w celu określenia wymagań dla nowego lub użytkowanego sprzętu, przydatne mogą być czasami także niektóre zapisy z norm dotyczących opryskiwaczy polowych (cz. 2) lub sadowniczych (cz.3).

4. Zastosowanie profesjonalne

Pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku może być wykorzystywany w podobny sposób, jak opryskiwacze polowe i sadownicze. W niektórych zastosowaniach (np. szklarnie, szkółki i uprawy o niewielkiej powierzchni) opryskiwacze takie mogą być eksploatowane w intensywny sposób. Również zastosowania pozarolnicze, takie pielęgnacja zieleni miejskiej lub terenów sportowych i rekreacyjnych, są coraz bardziej popularne i realizowane w profesjonalny sposób. Oznacza to, że tego sprzętu dotyczą wszystkie rygory odnoszące się do użytkowników profesjonalnych, zawarte w przepisach międzynarodowych (dyrektywy) oraz krajowych (ustawy i rozporządzenia). Dyrektywa 2009/129/WE zawiera definicję użytkownika profesjonalnego i sprzętu do aplikacji pestycydów:

Dyrektywa 2009/128/WE, art. 3:

„użytkownik profesjonalny” oznacza każdą osobę, która stosuje pestycydy w toku swej działalności zawodowej, w tym operatorów, techników, pracowników i osoby samozatrudnione, zarówno w sektorze rolnym, jak i w innych sektorach;

„sprzęt do aplikacji pestycydów” oznacza wszelkie urządzenia przeznaczone do aplikacji pestycydów, w tym niezbędne akcesoria dla skutecznego działania takiego sprzętu (rozpylacze, manometry, filtry, sita i przyrządy do czyszczenia zbiorników, itp.).

W różnych sytuacjach (np. do ochrony roślin w szklarniach, ogrodach przydomowych, podczas zabiegów placowych itp.) mogą być wykorzystywane opryskiwacze ręczne i plecakowe, które nie podlegają obowiązkowi kontroli stanu technicznego. Ich stan techniczny może być sprawdzony zgodnie z procedurą samodzielnej kontroli opisaną w broszurze z 2016 r. pt. „DOBRA PRAKTYKA. Samodzielna kontrola opryskiwaczy ręcznych i plecakowych” wymienionej w spisie literatury. Inne rodzaje opryskiwaczy stosowanych do ochrony roślin, takie jak opryskiwacze taczkowe, wózkowe, w tym również opryskiwacze wysokociśnieniowe stosowane w szklarniach, należą do grupy „pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku”. Opryskiwacze ciągnikowe, albo montowane na innych środkach transportu (np. na quadach) należy przypisać do odpowiednich grup (np. polowe, sadownicze). W przypadku urządzeń o nietypowej konstrukcji (np. samodzielnie wykonanych) należy dobrać procedurę badania najbardziej odpowiednią do sytuacji (np. dla pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin, dla opryskiwaczy szklarniowych, albo nawet dla opryskiwaczy polowych lub sadowniczych).



Rus. 1. Urządzenie do zamgławiania termicznego (ang. hot thermal fogger) – **nie zaliczane** do grupy „pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku” [Źródło: Internet 1 – patrz spis literatury].



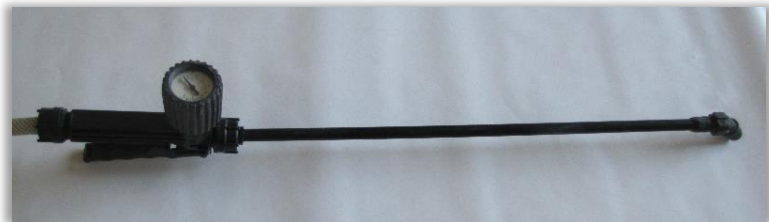
Rys.2. Opryskiwacz szklarniowy – **nie zaliczany** do grupy „pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku”.

Niniejsza instrukcja **nie dotyczy sprzętu przeznaczanego do zamglawiania termicznego** (rys. 1). Nie są tu omówione opryskiwacze szklarniowe (w rozumieniu przepisów krajowych, rys. 2), którym poświęcone jest oddzielne opracowanie (patrz spis literatury na końcu opracowania).

5. Budowa i usterki

Najczęściej pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku stosowany jest do nanoszenia środków ochrony roślin. Czasami może być stosowany również do nawożenia z wykorzystaniem nawozów płynnych (np. w uprawach pod osłonami). Sprzęt taki może istnieć jako samodzielna maszyna lub stanowić dodatkowe wyposażenie innych maszyn i narzędzi rolniczych (np. siewników, pielników, agregatów uprawowych). Może też być montowany na różnych pojazdach (innych niż ciągniki rolnicze), takich jak quady lub na specjalnych mobilnych nośnikach. Niektóre rodzaje takiego sprzętu posiadają własny napęd i układ jezdny.

W zależności od potrzeb użytkowników omawiane opryskiwacze posiadają kompletne wyposażenie lub tylko wyposażenie podstawowe, takie jak zbiornik, pompa, filtry, zawory i rozpylacze. Rozpylacze montowane są w lancy lub pistolecie opryskowym (rys. 3 i 4), albo na belkach poziomych lub pionowych (rys. 5).



Rys. 3. Lanca opryskowa.



Rys. 4. Pistolet opryskowy.



Rys. 5. Pionowa belka opryskowa podczas badania wydatku rozpylaczy.

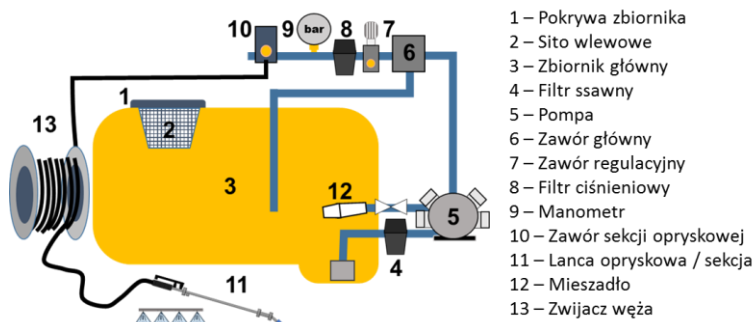
Bardziej zaawansowane maszyny są wyposażone w elektryczne sterowanie funkcjami opryskiwacza (opryskiwanie, jazda), czy elektroniczne układy odpowiedzialne za autonomiczne przemieszczanie się elementów opryskujących lub całego opryskiwacza (roboty opryskujące, rys. 6-8). W większości przypadków schemat wyposażenia pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku (rys. 9) podobny jest do schematu budowy opryskiwacza polowego (rys. 10). Zasadniczą różnicę między poszczególnymi rozwiązaniami technicznymi stanowi wielkość zbiornika, wygląd i rozmiary elementów opryskujących oraz konfiguracja i wyposażenie zespołu pompa-zbiornik.



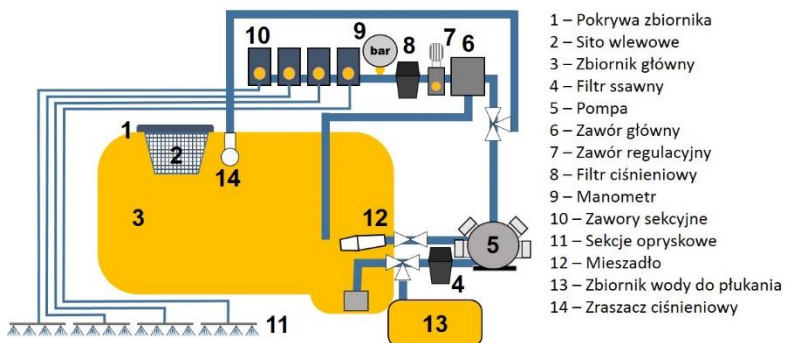
Rys. 6. Robot opryskowy do szklarni i opryskiwania na zewnątrz – zbiornik 200 l
[Źródło: Internet 2].



Rys. 7 i 8. Robot opryskowy do szklarni i opryskiwania na zewnątrz – zbiornik 200 l [Źródło: Internet 3, 4].



Rys. 9. Przykładowy schemat wyposażenia opryskiwacza – pozostałego sprzętu do stosowania ś.o.r. w formie oprysku.



Rys. 10. Schemat podstawowego wyposażenia opryskiwacza polowego.

Procedura samodzielnej kontroli stanu technicznego pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku wykorzystuje zapisy normy PN EN ISO 16122-4 dotyczącej opryskiwaczy stacjonarnych i częściowo mobilnych. Wspomniana norma dotyczy z założenia przede wszystkim opryskiwaczy wykorzystywanych w szklarniach i namiotach foliowych, których zespół pompa/zbiornik i/lub zespół opryskujący jest nieruchomy (opryskiwacze stacjonarne) lub elementy te (oba lub jeden z nich) są przewożne (opryskiwacze mobilne). W sytuacjach, kiedy badanie omawianego sprzętu sprawia trudności (np. niestandardowe wyposażenie), zaleca się dobieranie procedur i kryteriów oceny z innych norm i procedur, dotyczących np. opryskiwaczy polowych lub sadowniczych. W odniesieniu do elementów wyposażenia

omawianego sprzętu, nie objętych obowiązkiem kontroli, które mogą być zamontowane na badanym opryskiwaczu, zaproponowano procedury i kryteria odnoszące się do wyposażenia opryskiwaczy polowych i sadowniczych.

Opryskiwacz częściowo mobilny (wg PN-EN ISO 16122-4):

Opryskiwacz wyposażony w element opryskujący, który przemieszcza się lub jest przemieszczany nad opryskiwanymi roślinami niezależnie od zestawu pompa-zbiornik. Elementem opryskującym, na którym zamontowano rozpylacz lub rozpylacze, może być lanca, pistolet opryskowy, pozioma lub pionowa belka opryskująca albo kombinacja takich belek lub belek o zakrzywionym kształcie. Sterowanie opryskiem może być wykonywane ręcznie lub w sposób automatyczny. Element opryskujący może być przemieszczany w międzyrzędziu lub ponad opryskiwanymi roślinami, ręcznie lub w sposób mechaniczny z wykorzystaniem silników elektrycznych, spalinowych lub gazowych. Element opryskujący może posiadać lub nie być wyposażony w pomocniczy strumień powietrza (PSP).

5.1. Budowa i funkcje pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie opryskiwania

Opryskiwacze powinny gwarantować wysoką jakość naniesienia ś.o.r. i skuteczność ochrony, być łatwe w obsłudze i ograniczać zagrożenia dla środowiska naturalnego. Obsługa i sterowanie pracą opryskiwaczy powinny być bezpieczne dla operatora. Poniżej przedstawiono ważniejsze **wymagania dotyczące nowych opryskiwaczy** wprowadzanych na rynek UE po 2013 r. zawarte w normach PN-EN ISO 16119 (części 1 i 4). Należy uznać, że dotyczą one również pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku. Są to **wymagania stawiane producentowi opryskiwacza, który powinien odpowiednio zaprojektować i wykonać maszynę**. Znajomość tych parametrów przez użytkownika opryskiwacza pozwala ocenić, jakie maksymalne wymagania może mieć w stosunku do posiadanego opryskiwacza. W czasie użytkowania sprzętu niektóre elementy się zużywają, dlatego kryteria oceny stanu technicznego użytkowanych opryskiwaczy są zwykle podobne lub nieco niższe niż dla nowego sprzętu.

Zbiornik – objętość całkowita pozostałości cieczy użytkowej w zbiorniku nie powinna przekraczać 4% objętości nominalnej zbiorników

o pojemności <400 l, 3% dla zbiorników 400-1000 i 2% dla zbiorników >1000l. Tego parametru nie sprawdzamy w użytkowanych opryskiwaczach.

Pompa powinna mieć wydajność wystarczającą do potrzeb opryskiwacza (opryskiwanie i mieszanie cieczy). Tego parametru nie sprawdzamy w użytkowanych opryskiwaczach. Pulsacje ciśnienia cieczy dla nowej pompy przy nominalnych obrotach nie powinny przekraczać 5% ciśnienia roboczego.

Napełnianie opryskiwaczy. Jeżeli na wyposażeniu opryskiwacza jest urządzenie napełniające, to powinno ono zabezpieczać przed powrotem cieczy do źródła wody.

Wskaźnik poziomu cieczy, w celu uniknięcia przepełnienia zbiornika, powinien być czytelny i dobrze widoczny z miejsca napełniania zbiornika. Całkowita **pojemność zbiornika** powinna być o co najmniej 5 % większa od jego pojemności nominalnej, a obie wartości powinny być wyraźnie zaznaczone na opryskiwaczu.

Pokrywa powinna być szczelna, by zapobiec wylewaniu się cieczy i jednocześnie powinna zapobiegać tworzeniu się podciśnienia w zbiorniku.

Sita wlewowe powinny mieć oczka o wielkości poniżej 2 mm, a ich głębokość powinna być dobrana do nominalnej pojemności zbiornika (od 60 mm głębokości dla zbiorników o pojemności <150 l; do 250 mm dla zbiorników o pojemności >600 l).

Urządzenie spustowe zbiornika powinno umożliwiać całkowite opróżnienie zbiornika, kiedy zbiornik jest w pozycji poziomej. Powinno też być zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem. Zbiornik uznaje się za całkowicie opróżniony, gdy po 5 min opróżniania nie ma widocznych śladów cieczy na jego dnie.

Mieszanie cieczy użytkowej w zbiorniku zależy od kształtu zbiornika i jakości działania mieszadła. Powinno ono zapewnić równomierne stężenie cieczy użytkowej z maksymalnym odchyleniem $\pm 15\%$. Jakość mieszania powinien zmierzyć producent i zagwarantować ją odpowiednio projektując i konstruując opryskiwacz. Tego parametru nie sprawdzamy w użytkowanych opryskiwaczach.

Przewody cieczone powinny być pozbawione jakichkolwiek deformacji utrudniających przepływ cieczy oraz być przystosowane do ciśnień roboczych stosowanych w opryskiwaczu.

Filtry. Opryskiwacze wyposażone w pompę membranową lub tłokową powinny być wyposażone po stronie ssawnej w **filtr ssący**. W przypadku

belek opryskowych, po stronie tłocznej pompy, na drodze do rozpylaczy, powinien znajdować się **filtr ciśnieniowy lub filtry sekcyjne**. Nie dotyczy to opryskiwaczy wyposażonych w lance opryskowe. Wielkość oczek filtrów powinna być mniejsza niż średnica otworów rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu. Manometr powinien być umieszczony za filtrem (względem kierunku przepływu wody), aby zapchanie się filtra mogło być sygnalizowane przez spadek ciśnienia wskazywanego przez manometr. Czyszczenie filtrów powinno być możliwe przy napelnionym zbiorniku.

Układy pomiarowe. Ze stanowiska operatora powinien być wyraźnie widoczny poziom cieczy w zbiorniku, manometr i aktualne ciśnienie robocze, a dla komputerowego sterowania również realizowana dawka cieczy. Jednostki stosowane do oznaczenia ciśnienia w manometrach to najczęściej bary, mega paskale i psi. W przybliżeniu: 1 bar = 0,1 MPa = ok. 14,5 psi. Wskazanie manometru powinno być stabilne. Skala manometru powinna być oznakowana:

- co 0,2 bara, dla ciśnień roboczych < 5 bar,
- co 1,0 bar, dla ciśnień roboczych między 5÷20,
- co 2,0 bary, dla ciśnień roboczych > 20 bar.

Rozpylacze powinny być zamocowane w ustalonych położeniach, aby możliwe było stałe utrzymanie kierunku strumienia cieczy. Ustawienie to powinno być możliwe do powtórzenia np. przez znakowanie położenia rozpylaczy, albo przez kształt elementu mocującego lub układ blokowania pozycji rozpylacza. Kapanie z rozpylaczy po wyłączeniu oprysku nie powinno przekraczać 2 ml na rozpylacz w ciągu 5 min.

Element opryskujący, taki jak wielorozpylaczowa belka pozioma lub pionowa, powinien być wyposażony w manometr. **Poziome belki opryskujące** powinny mieć możliwość dopasowania szerokości roboczej belki do szerokości opryskiwanego zagonu / łanu roślin za pomocą wyłączania pojedynczych rozpylaczy lub całych sekcji opryskowych. **Regulacja wysokości belki.** Powinno być możliwe ustawienie minimalnej odległości rozpylaczy od opryskiwanych roślin odpowiednio do charakterystyki rozpylaczy (kąt rozpylania). Powinna być możliwa płynna i skokowa regulacja wysokości belki. W przypadku regulacji skokowej skok nie powinien przekraczać 0,1 m. Nie powinno dochodzić do opryskiwania samego opryskiwacza, z wyjątkiem elementów, które są przeznaczone do kontaktu z cieczą opryskową (np. osłony).

Pionowe i inne - nie poziome - belki opryskujące. Powinno być możliwe powtarzalne dopasowanie ustawienia rozpylaczy do kształtu i wymiarów opryskiwanych roślin przez jedną osobę. Wyłączenie oprysku powinno być niezależne dla każdej ze stron opryskiwacza i dla każdego rozpylacza oddzielnie. Przy opryskach wielostronnych (wielorzędowych) powinno być możliwe wyłączenie każdej opryskiwanej strony (rzędu) oddzielnie.

Pistolety i lance opryskowe powinny być wyposażone w szybko działający zawór start/stop, jednak bez blokady oprysku w pozycji pryskania. Jeżeli natężenie wypływu cieczy jest regulowane, to jego wartość powinna być wyraźne oznakowana i możliwa do powtórzenia. W przypadku utrudnionego odczytu wskazania manometru opryskiwacza, na pistolecie opryskowym lub lancy opryskowej powinien być zamontowany dodatkowy manometr.

Autonomiczne jednostki opryskujące (roboty opryskujące). System kontrolny powinien automatycznie: zatrzymać jazdę przy zatrzymaniu pryskania oraz zatrzymać opryskiwanie i jazdę elementu opryskującego, gdy ciśnienie cieczy lub prędkość jazdy przekroczy (dolną lub górną) granicę wartości zalecanych przez producenta opryskiwacza.

Realizacja dawki cieczy użytkowej na jednostkę opryskiwanej powierzchni, niezależnie od objętości cieczy w zbiorniku, powinna być powtarzalna (nie więcej niż 10% różnicy do średniej z 5 pomiarów). Tego parametru nie sprawdzamy w użytkowanych opryskiwaczach.

Jeżeli **prędkość jazdy** podczas zabiegu jest regulowana, to jej wartość minimalna i maksymalna powinny być podane w instrukcji opryskiwacza. Prędkość robocza powinna być uzyskana na dystansie nie przekraczającym 2 m i utrzymywać się na stałym poziomie z dopuszczalną odchyłką <10%.

Równomierność naniesienia cieczy użytkowej dla nowego opryskiwacza wyposażonego w poziomą belkę opryskową, wyrażaną współczynnikiem zmienności, nie powinna przekraczać 7% dla wysokości belki zalecanej przez producenta lub 9% dla innych wysokości. Badanie to powinien wykonać producent opryskiwacza. W odniesieniu do użytkowanego sprzętu wykonuje się jedynie pomiar natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy. Natężenie wypływu cieczy z nowych rozpylaczy (kontrola w fabryce) nie powinno odchyłać się o więcej niż 10% od wartości nominalnej, a dla użytkowanych opryskiwaczy o >15%.

Ograniczanie znoszenia powinno być uzyskane w praktycznie możliwym zakresie. Dotyczy to w szczególności zabiegów wykonywanych na zewnątrz (nie w szklarni lub namiocie foliowym).

Zbiornik zawierający wodę do płukania opryskiwacza powinien mieć pojemność co najmniej 10% nominalnej pojemności zbiornika opryskiwacza lub co najmniej 10 razy większą od objętości pozostałości cieczy. Wartość ta powinna być podana w instrukcji obsługi opryskiwacza (patrz wymagania dla zbiornika).

Nowe opryskiwacze powinny być wyposażone w **układ wewnętrzny mycia zbiornika** oraz w urządzenie pozwalające na połączenie z zewnętrznymi urządzeniami myjącymi. Jakość mycia powinien sprawdzić producent opryskiwacza, a właściwe procedury płukania powinny być opisane w instrukcji opryskiwacza. Te procedury powinny ograniczyć ilość środka ochrony roślin przylegającego do wewnętrznych powierzchni o 70%. Koncentracja pozostałości spuszcanych z zaworu spustowego po myciu wewnętrznym nie powinna przekraczać 2% pierwotnego stężenia cieczy w zbiorniku (rozcieńczenie 50x). Alternatywnym kryterium oceny jakości mycia wnętrza zbiornika jest stężenie pozostałości po napełnieniu czystą wodą umytego zbiornika, które nie może przekraczać 0,33% stężenia pierwotnego (rozcieńczenie 300 x). Jeżeli opryskiwacz jest wyposażony w myjki do pojemników po środkach ochrony roślin, to powinny one umożliwiać zmniejszenie pozostałości preparatu do poziomu poniżej 0,01%. Opis procedur mycia powinien być zamieszczony w instrukcji obsługi.

Instrukcja obsługi każdego opryskiwacza powinna zawierać:

- opis przygotowania opryskiwacza do pracy,
- opis warunków stosowania i wymagane regulacje,
- procedury kalibracji dawki cieczy,
- **procedury i częstotliwość samodzielnej kontroli opryskiwacza** przez jego użytkownika,
- informacje o konieczności badań kontrolnych (inspekcja),
- zasady konserwacji i wymiany elementów eksploatacyjnych,
- zasady doboru filtrów do rozpylaczy,
- zakres dopuszczalnych rodzajów i rozmiarów rozpylaczy i filtrów,
- ograniczenia eksploatacyjne (dawki, ciśnienia, prędkość),
- listę wyposażenia dodatkowego i jego przeznaczenie,
- odniesienie do przestrzegania zasad BHP i postępowania ze środkami ochrony roślin,

- procedury napełniania, płukania i mycia,
- całkowitą objętość pozostałości cieczy w opryskiwaczu.

Instrukcja obsługi opryskiwaczy stacjonarnych i częściowo mobilnych powinna zawierać dodatkowo informacje o:

- minimalnym wydatku pompy dostępnym dla mieszadła hydraulicznego,
- wydatku cieczy dla poszczególnych ustawień i oznaczeń na lancach opryskowych (w formie tabeli) – jeżeli ma to zastosowanie,
- maksymalnej i minimalnej prędkości jazdy, jeżeli prędkość jest regulowana,
- sposobie kalibracji opryskiwacza i dopasowaniu jego ustawień do opryskiwanych roślin (typ, rozmiar i wysokość), włącznie z informacją o sposobie ustawienia wentylatora (jeżeli jest) w celu uniknięcia znoszenia i uszkodzania roślin uprawnych.

5.2. 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). Maszyny wykonywane samodzielnie lub adaptowane do warunków wykonywania zabiegów ochrony roślin, powinny być wykonane z elementów gwarantujących bezpieczną pracę takiego opryskiwacza.

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 przypadku zieleni miejskiej, terenów sportowych i rekreacyjnych sprawny opryskiwacz umożliwi skuteczny zabieg i szybkie udostępnienie tych terenów ich użytkownikom, bez konieczności kolejnych zabiegów (dodatkowo ograniczających dostęp do tych terenów).

W celu ograniczania niebezpiecznych sytuacji podczas użytkowania omawianego sprzętu zostały zidentyfikowane tzw. „zagrożenia znaczące”. 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 wodą lub środkiem ochrony roślin,
- **przelanie** (przepełnienie zbiornika), może powstać podczas napełniania opryskiwacza wodą,
- **zanieczyszczenie źródła wody**, które może nastąpić podczas pobierania wody do opryskiwacza,
- **wycieki**, które mogą powstać podczas przemieszczania opryskiwacza, w czasie oprysku i podczas kolizji z przeszkodami,
- **kapanie** z rozpylaczy może być wynikiem nieprawidłowości działania zaworów przeciwkroplowych,
- **rozproszenie** środków ochrony roślin lub pozostałości cieczy opryskowej, może powstać podczas opryskiwania upraw oraz podczas opróżniania, mycia i płukania opryskiwacza po zabiegu,
- **przedawkowanie**, może nastąpić w wyniku nieprawidłowego wymieszania cieczy użytkowej (również błędów w działaniu systemów iniekcyjnych), 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 niewłaściwego skierowania strumienia cieczy (niedobrana szerokość sekcji, niewłaściwe ustawienie rozpylaczy),

- **znoszenie**, powstaje w czasie opryskiwania i jest uzależnione od parametrów pracy opryskiwacza, charakterystyki opryskiwanych roślin i czynników zewnętrznych.

Wszystkie usterki opryskiwacza, których efektem jest wylanie i 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, jako konsekwencja uszkodzenia pokrywy, albo zbiornika lub braku uszczelnienia
- nieszczelność połączeń węży ciśnieniowych,
- nieszczelność zamontowania rozpylaczy, która spowodowana jest zwykle pękniętymi korpusami i/lub brakiem lub złym stanem technicznym uszczelek i filterków,
- 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, w wyniku np. deformacji lub utraty elastycznych właściwości membrany zaworu
- 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,
- utrudnione stabilne przemieszczanie belki, odkształcenie belki – lokalne zmiany naniesienia,
- wadliwe zawory regulacyjne – nierównomierny lub błędny wydatek cieczy,

- niesprawne zawory sekcyjne – brak kontroli wyłączenia 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 (zawyżony lub zaniżony) wydatek cieczy,
- zużycie, uszkodzenie lub zapchanie rozpylaczy - pogorszenie rozkładu i zmiany wydatku cieczy.

6. Zagrożenia dla ludzi i środowiska

Na poziom zagrożenia i ryzyka wynikającego ze stosowania opryskiwaczy w rolnictwie, poza czynnikami związanymi z konstrukcją i stanem technicznym opryskiwacza (rozdz. 5.2) mają wpływ również:

- rodzaj uprawy i właściwa dla niej technika opryskiwania,
- umiejętności, stan świadomości i nawyki operatora opryskiwacza.

Dobór określonego opryskiwacza, jego parametry techniczne i wyposażenie zależą m.in. od:

- rodzaju i sposobu prowadzenia upraw lub innych roślin,
- wielkości powierzchni chronionych upraw,
- rodzaju wykonywanych zabiegów ochrony roślin,
- częstotliwości zabiegów.

Zagrożenie dla ludzi i środowiska stwarzają następujące okoliczności:

- czasowa obecność operatora w obszarze z unoszącym się w powietrzu rozpylonym środkiem ochrony roślin,
- opryskiwanie wysokich i wysoko prowadzonych upraw (wysoko umieszczone rozpylacze lub wysoko uniesiona lanca lub pistolet opryskowy zwiększają ryzyko znoszenia cieczy),
- opryskiwanie wschodzących upraw lub gołej gleby obniża poziom retencji rozpylonej cieczy zwiększając ryzyko jej znoszenia,
- stosowanie wysokich ciśnień i rozpylaczy drobnokroplistych (produkcja drobnych kropeł zwiększająca ryzyko znoszenia cieczy i dłuższego pozostawania kropeł w powietrzu).

Operatorzy przyczyniają się do powstawania zagrożeń dla siebie i środowiska przez:

- niski stan wiedzy i umiejętności (np. brak wiedzy o sposobie kalibracji opryskiwacza lub o prawidłowym i bezpiecznym wykonaniu zabiegów albo o mechanizmach szkodliwego oddziaływania ś.o.r.),
- złe nawyki (mimo posiadanej wiedzy lub z powodu braku wymaganej wiedzy),
- brak motywacji do właściwego postępowania (brak dbałości o zdrowie własne i innych, niskie wynagrodzenie, niepewność pracy).

Podczas opryskiwania pod osłonami (szklarnie, namioty foliowe) skażenie operatora wynika głównie z unoszenia się cieczy opryskowej w powietrzu, z jej znoszenia oraz kontaktu operatora z już opryskanymi roślinami. W takich warunkach osoby wykonujące zabiegi powinny korzystać z pełnego zestawu odzieży ochronnej z prostym lub bardziej efektywnym układem filtracji wdychanego powietrza. Podobna sytuacja może wystąpić podczas opryskiwania wysokich, zagęszczonych upraw, takich jak zadrzewienia parkowe lub szkółki produkujące wyrosnięte drzewa ozdobne. Sposób wykonania zabiegu, szczególnie przez operatora niosącego element opryskujący, może w istotny sposób wpływać na poziom zagrożenia dla niego. Najlepiej wykonywać opryskiwanie w taki sposób, aby operator wychodził z obszaru już opryskanego.

7. Samodzielna kontrola pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku

Podczas samodzielnej kontroli pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku należy przeprowadzić oględziny, testy funkcjonalne i nieliczne pomiary. Warto najpierw wykonać czynności kontrolne przy wyłączonym napędzie (stan techniczny, kompletność), a następnie przy włączonym (testy funkcjonalne i pomiary). Testy funkcjonalne należy wykonać przy obrotach nominalnych pompy lub przy takich parametrach roboczych, jakie są zwykle stosowane podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin badanym sprzętem.

Samodzielną kontrolę stanu technicznego najlepiej przeprowadzić przygotowując opryskiwacz do sezonu. Zwykle można połączyć taką kontrolę z kalibracją opryskiwacza (jeżeli jest wykonywana, patrz rozdział 8). Umyty opryskiwacz powinien być wypełniony czystą wodą do połowy objętości zbiornika. Może być mniejsza objętość wody, jeżeli możliwe

będzie wykonanie wszystkich czynności kontrolnych. Podczas napełniania opryskiwacza wodą należy sprawdzić działanie wskaźnika poziomu cieczy oraz zidentyfikować wycieki i nieszczelności. Wodę pozostałą w zbiorniku po badaniu można wykorzystać do (najbliższego) zabiegu ochrony roślin. W celu uniknięcia zamarzania wody w układzie cieczowym opryskiwacza (szczególnie w pompie) pierwszą kalibrację i badanie kontrolne należy wykonać po okresie z ujemnymi temperaturami powietrza.

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 lub spustu lancy i głównego zaworu odcinającego,
- działania zaworu regulacyjnego i manometru,
- jednorodności i prawidłowości kształtu strumieni cieczy z rozpylaczy,
- działania mieszadła,
- szczelności układu cieczowego (pompa, węże, zbiornik, korpusy rozpylaczy),
- sposobu ułożenia i zabezpieczenia przewodów cieczowych,
- kompletności elementów belek i innych elementów opryskujących,
- elementów niesprawnych podczas pierwszego uruchomienia opryskiwacza w sezonie.

Wymagany sprzęt pomiarowy (rys. 65):

- wyskalowany pojemnik do pomiaru objętości wody (najlepiej 2,0 l z podziałką co 20 ml),
- miara taśmowa o długości co najmniej 200 cm,
- stoper lub smartfon ze stoperem.

W metodyce zawarto:

- pytania kontrolne dla pełnego zakresu kontroli,
- opis sposobu wykonania samodzielnej kontroli stanu technicznego poszczególnych elementów opryskiwacza,
- zalecenia sposobu postępowania w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości.

7.1. Pytania kontrolne i sposób kontroli pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku

Systematyczny przegląd stanu technicznego opryskiwacza jest doskonałym przygotowaniem maszyny do obowiązkowych badań kontrolnych. Podczas samodzielnej kontroli należy odpowiedzieć na pytania sprawdzające. W większości przypadków odpowiedź ma formę potwierdzenia (TAK) lub zaprzeczenia (NIE). Numery pytań odpowiadają numeracji zawartej w protokole badania pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku (rys. 68 i 69, str. 62 i 63). Dlatego do zapisania wyników samodzielnej kontroli można posłużyć się tym protokołem.

1. Kontrola ogólna

Przed przystąpieniem do kontroli stanu opryskiwacza należy wykonać ogólną ocenę elementów, które mogą stanowić zagrożenie dla osoby dokonującej przeglądu. Po zaobserwowaniu takich uszkodzeń należy je usunąć przez przeglądem opryskiwacza. W badaniu ogólnym warto również ocenić stan elementów, których kontrola nie jest przewidziana w oficjalnej procedurze, ale które występują na opryskiwaczu i są badane w innych rodzajach opryskiwaczy (np. polowych, sadowniczych, szklarniowych).

1.1. *Czy osłony elementów wirujących są kompletne, nieuszkodzone i dokładnie zamocowane?*

Urządzenia ochronne i wszelkie części ruchome lub części przenoszące napęd, nie powinny oddziaływać na swoje funkcje przez np. ocieranie się lub blokowanie ruchu. Wszystkie osłony części ruchomych przewidziane dla ochrony operatora powinny być na swoim miejscu i działać prawidłowo. Tam, gdzie to możliwe, lub gdy nie wymaga się dostępu dla działania opryskiwacza, dostęp do innych części ruchomych powinien być uniemożliwiony przez konstrukcję opryskiwacza, specjalne osłony lub urządzenia bezpieczeństwa zapobiegające zagrożeniu operatora lub diagnosty. Kiedy opryskiwacz stanowi dodatkowe wyposażenie innej maszyny lub narzędzia, albo jest to maszyna wielofunkcyjna (np. do pielęgnacji trawników, rys. 11, 12), to należy sprawdzić również osłony napędu innych (niż opryskiwanie) funkcji maszyny.



Rys. 11 i 12. Kombinacja rozrzutnika (np. nawozów) z opryskiwaczem z przeznaczeniem do pielęgnacji terenów przydomowych (wysiew nasion, nawożenie i ochrona trawników), ze zbiornikiem 40 l – podlega obowiązkowi badania stanu technicznego [Źródło: Internet 5, 6].

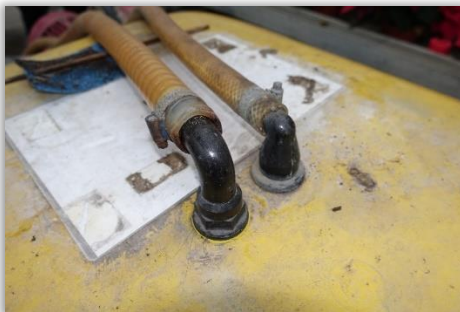
Należy sprawdzić osłony napędu pompy (rys. 13), czy nie są pęknięte lub w inny sposób uszkodzone. Ruchome części i systemy zabezpieczające powinny być zamontowane w sposób gwarantujący pełne bezpieczeństwo, a osłony nie powinny wykazywać deformacji lub pęknięć. Również w przypadku elementów nieobrotowych (np. wahlowych), osłony powinny być obecne i zamocowane w sposób pewny.



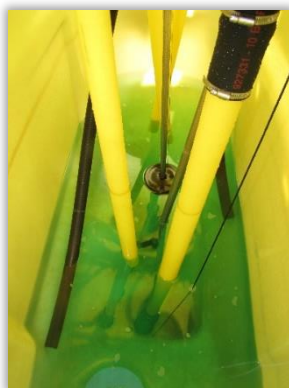
Rys. 13. Osłona napędu pompy - napęd od silnika elektrycznego.

1.2. Czy opryskiwacz jest czysty?

Należy sprawdzić czystość elementów, z którymi operator ma kontakt podczas bieżącej obsługi lub regulacji opryskiwacza, w tym ściany zewnętrzne zbiornika (rys. 14). Następnie należy sprawdzić wnętrze zbiornika (rys. 15, 16) i pozostałe elementy opryskiwacza, a szczególnie miejsca trudniej dostępne, w których mogą się utrzymywać zanieczyszczenia.



Rys. 14. Ściany zewnętrzne zbiornika - miejsca narażone na zanieczyszczenie.



Rys. 15 i 16. Czyste wnętrze zbiornika opryskiwacza.

Zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz zbiornika, nie powinno być skupisk osadu po środkach ochrony roślin lub innych substancjach. Na konstrukcji metalowej nie powinny występować znaczne ślady korozji.

Mycie opryskiwaczy należy prowadzić w miejscach oddalonych co najmniej 30 m od studni i ujęć wody lub w specjalnych miejscach (myjniach) z możliwością zbierania zanieczyszczonej wody. W przypadku braku takiej myjni warto przygotować takie miejsce, w którym istnieje możliwość zbierania wody użytej do mycia.

2. Kontrola stanu technicznego poszczególnych zespołów opryskiwacza szklarniowego

Części i urządzenia pozostałego sprzętu do opryskiwania podlegające badaniu to: zbiornik z wyposażeniem (wskaźnik poziomu cieczy i zawór spustowy), pompa, urządzenia pomiarowo-sterujące (manometr i zawory, kontrolery prędkości jazdy lub czynności automatycznych), układ cieczowy, system filtracji, rozpylacze, lance opryskowe i wentylator.

2.1. Zbiornik na środek ochrony roślin albo ciecz użytkową

W zbiorniku znajduje się ciecz opryskowa. Na nim montowane są niektóre elementy armatury i zabezpieczenie otworu wlewowego. Należy sprawdzić, czy na zbiorniku wskazano jego pojemność nominalną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, należy oczyścić (jeżeli jest zanieczyszczone) miejsce umieszczenia tej wartości lub nanieść ją ręcznie, np. markerem wodoodpornym. Informacja ta może być przydatna dla innych użytkowników, którzy nie znają pojemności tego opryskiwacza. Warto sprawdzić stan techniczny pokrywy otworu wlewowego i jej zamocowania oraz innych elementów zamontowanych na lub w zbiorniku (sito, mieszałto). Chociaż takiego obowiązku nie ma w oficjalnej procedurze badania stanu technicznego pozostałego sprzętu do opryskiwania, to jednak w niektórych sytuacjach (np. przy przemieszczaniu pełnego zbiornika) mogą się wycieki stanowić zagrożenie dla operatora i otoczenia. Dlatego pokrywa powinna być nieuszkodzona, szczelna i ciasno zamocowana, aby zapobiec wyciekom i przypadkowemu otwarciu. Powinna być pozbawiona pęknięć i ubytków oraz umożliwiać szczelne zamknięcie zbiornika (np. przez obrót, rys. 17). Pokrywy gumowe (rys. 18) nie powinny być uszkodzone, a po wciśnięciu w otwór wlewowy powinny pozostawać na miejscu podczas jazdy opryskiwacza. Należy sprawdzić stan techniczny zawiasu (rys. 19) lub innego sposobu mocowania (np. linką, rys. 20). Jeżeli pokrywa jest

wyposażona w odpowietrznik (rys. 21), to powinien on uniemożliwić przecieki.



Rys. 17. Pokrywa zbiornika uszczelniana przez obrót.



Rys 18. Gumowa pokrywa zbiornika.



Rys. 19 i 20. Mocowanie pokrywy na zawiasie i za pomocą linki.



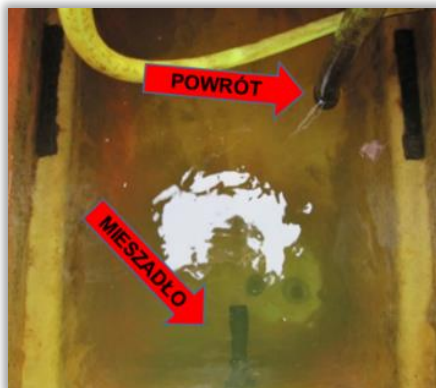
Rys. 21. Zawór napowietrzający pokrywę zbiornika.



Rys. 22 i 23. Sito z rozwadniaczem preparatów w otworze wlewowym opryskiwacza i bez rozwadniacza (po prawej).

Jeżeli w otworze napełniania jest sito, to ma być w dobrym stanie. Nie powinno być uszkodzone, zardzewiałe lub niekompletne, z ubytkami umożliwiającymi przedostanie się do zbiornika elementów o rozmiarach większych, niż dopuszcza to średnica oczek sita. Dla sit wykazujących ślady rdzy należy sprawdzić wytrzymałość siatki sita naciskając na jej powierzchnię dłonią. Uszkodzone lub trwale zdeformowane sita (nie uszczelniające otworu wlewowego) należy wymienić.

Należy dokonać oględzin elementów biorących udział w mieszaniu, takich jak przewody zasilające mieszadło hydrauliczne, jego zawór i samo mieszadło (rys. 24). Test funkcjonalny powinien wykazać widoczny wirowy ruch wody wewnątrz zbiornika (rys. 25).



Rys. 24. Mieszadło hydrauliczne i przewód powrotny do zbiornika.



Rys. 25. Obserwacja jakości mieszania wewnątrz zbiornika.

2.1.1. Czy zbiornik na środek ochrony roślin lub ciecz opryskową jest nieuszkodzony, szczelny i uniemożliwia wyciek cieczy użytkowej?

Badanie należy przeprowadzić przy napełnionym zbiorniku głównym, najlepiej do takiego poziomu, aby woda zakrywała miejsca potencjalnie narażone na przecieki. Opryskiwacz (lub urządzenie, na którym jest zamontowany) powinien stać na równej poziomej powierzchni, a pompa

powinna być wyłączona. Należy ocenić, czy nie następują wycieki z miejsc połączeń przewodów ze zbiornikiem, z pompą, przewodów z armaturą opryskiwacza oraz z zaworu spustowego. Ponieważ wycieki będą widoczne tylko w miejscach znajdujących się poniżej poziomu wody, to powyżej tego poziomu oględziny należy przeprowadzić szczególnie dokładnie poszukując pęknięć zbiornika (np. w miejscach narażonych na naprężenia lub mechaniczne uszkodzenia, rys. 26).



Rys. 26. Oględziny zbiornika na ciecz użytkową.

Warto skontrolować szczelność przy włączonym napędzie pompy i maksymalnym ciśnieniu zalecanym przez producenta (pomiary dynamiczne), zarówno przy otwartych jak i zamkniętych zaworach sekcyjnych. Pozwoli to sprawdzić, czy wytworzenie ciśnienia w układzie cieczowym nie wpływa na powstawanie wycieków. W każdym przypadku wycieki są niedopuszczalne.

2.1.2. Czy wskaźnik poziomu cieczy umożliwia odczyt poziomu cieczy w zbiorniku oraz czy jego wskazania są prawidłowe?

Ocenę wskaźnika poziomu cieczy (rys. 27) najlepiej wykonać podczas napełniania lub opróżniania zbiornika opryskiwacza. Wskazanie objętości cieczy w zbiorniku powinno być widoczne z miejsca operatora i miejsca napełniania opryskiwacza. Należy sprawdzić widoczność i czytelność wskaźnika poziomu cieczy oraz zaobserwować, czy podczas zmian objętości cieczy w zbiorniku wskaźnik reaguje odpowiednio. Ponieważ

niektóre opryskiwacze posiadają przewody cieczowe rozwijane na dużą odległość (kilkanaście-kilkadziesiąt metrów), dla potrzeby oceny widoczności wskaźnika poziomu cieczy należy założyć, że miejsce operatora znajduje się w najbliższym sąsiedztwie zbiornika opryskiwacza.



Rys. 27. Wskaźnik poziomu cieczy i bęben z nawiniętym przewodem cieczowym zakończonym pistoletem opryskowym.

2.1.3. Czy zawór spustowy do opróżniania zbiornika jest nieuszkodzony i działa prawidłowo?

Zawór spustowy, jako ważny element wyposażenia zbiornika (rys. 28, 29) powinien być drożny oraz umożliwić spuszczenie dowolnej części lub całości cieczy i szczelne zamknięcie bez narażenia operatora na zanieczyszczenie. Test sprawności zaworu spustowego polega na kilkukrotnym, chwilowym otwarciu i zamknięciu zaworu. Należy go wykonać w miejscu, gdzie można zebrać wypuszczaną wodę i skierować ją ponownie do zbiornika lub bezpiecznie zagospodarować. Należy ocenić, czy możliwe jest opróżnienie zbiornika i zebranie cieczy bez ryzyka dla operatora i środowiska.



Rys. 28 i 29. Zawór spustowy układu opróżniania opryskiwacza i umiejscowienie zaworu w zbiorniku opryskiwacza.

2.2. Pompa

Wydajność pompy powinna być dopasowana do potrzeb opryskiwacza. Pompa powinna dostarczyć wystarczającą ilość cieczy do zasilenia rozpylaczy i mieszadła hydraulicznego oraz innych urządzeń, które przeważnie nie są używane równocześnie z opryskiwaniem i mieszaniem (np. rozwadniacze, płuczki). Przyjmuje się, że na mieszanie cieczy w zbiorniku głównym potrzebny jest wydatek pompy wynoszący 5% pojemności nominalnej zbiornika na minutę. Oznacza to, że dla zbiornika 400 l na samo mieszanie pompa powinna dysponować wydatkiem 20 l/min. Do zasilenia rozpylaczy wymagany jest wydatek pompy zależny od ich liczby i maksymalnego natężenia wypływu. Równomierność pracy pompy wpływa na precyzję dawkowania i rozkład cieczy na opryskiwanych roślinach.

Przepisy prawa nie wymagają pomiaru wydajności pompy. Pompa powinna mieć jednak wystarczającą wartość natężenia przepływu, aby móc opryskiwać, gdy utrzymuje się widoczne mieszanie cieczy w zbiorniku. Test funkcjonalny należy przeprowadzić przy najwyższym ciśnieniu zalecanym przez producenta opryskiwacza lub rozpylaczy (które z nich jest niższe). Po wybraniu największych rozpylaczy (w opryskiwaczach wyposażonych w obrotowe korpusy wielorozpylaczowe przestawić je we właściwe położenie), należy włączyć napęd pompy, rozpylacze i mieszadło, a następnie obserwować efekt

mieszania. Powinien być widoczny wirowy ruch wody wewnątrz zbiornika. Ocena poprawności mieszania zależy od subiektywnego podejścia osoby oceniającej.

W pompach napędzanych silnikiem elektrycznym należy zwracać szczególną uwagę na zabezpieczenie elementów elektrycznych przed ewentualnymi wyciekami z pompy.

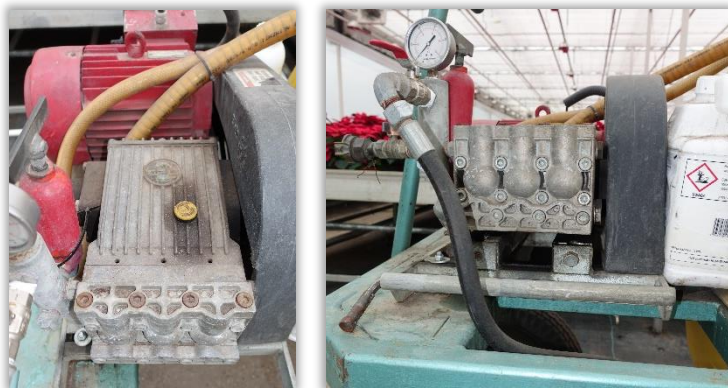
Jeżeli w pompie występuje powietrznik, to najlepiej sprawdzić istniejące w nim ciśnienie za pomocą manometru zamontowanego na przewodzie ciśnieniowym pompki lub sprężarki (rys. 30).



Rys. 30. Sprawdzenie ciśnienia w powietrzniku za pomocą manometru zamontowanego na przewodzie ciśnieniowym pompki lub sprężarki.

2.2.1. Czy pompa jest szczelna, bez wycieków cieczy użytkowej i oleju?

Przy wyłączonym napędzie pompy należy sprawdzić, czy nie występują wycieki cieczy użytkowej. Ponieważ niektóre nieszczelności mogą się nie ujawnić bez obciążenia, szczelność pompy (rys. 31 i 32) należy skontrolować ponownie, przy włączonym napędzie (pomiar dynamiczny). Należy odróżniać wycieki wody od wycieków oleju. W przypadku stwierdzenia wycieków pompę należy wytrzeć do sucha i zlokalizować miejsce wycieku. Jeżeli nie jest to wyciek spowodowany nieszczelnością połączeń przewodów lub naciekiem spoza pompy, to pompa może wymagać naprawy warsztatowej.



Rys. 31 i 32. Pompa tłokowa opryskiwacza.

2.2.2. Czy poziom oleju w układzie smarowania pompy jest zgodny z instrukcją opryskiwacza (lub pompy)?

Poziom oleju należy sprawdzić w zbiorniku wskaźnikowym (rys. 33) lub odczytać ze wskaźnika bagnetowego (w niektórych starszych modelach pomp).



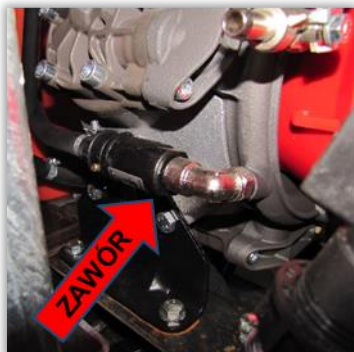
Rys. 33. Zbiornik wskaźnikowy poziomu oleju w pompie przeponowej opryskiwacza.

Poziom oleju powinien mieścić się w zakresie skali na zbiorniku wskaźnikowym lub odpowiadać wartości zapisanej w instrukcji pompy lub opryskiwacza. W razie potrzeby należy uzupełnić olej do wymaganego poziomu. Niedopuszczalne jest zmętnienie oleju, które wskazuje na nieszczelność między układem cieczowym a napędowym pompy

i przedostawanie się cieczy użytkowej do oleju. Przyczyną wewnętrznej nieszczelności pompy może być uszkodzenie przepony lub tłoka pompy albo elementów uszczelniających. W takiej sytuacji wymagana jest naprawa warsztatowa.

2.2.3. Czy zawór bezpieczeństwa działa prawidłowo?

Jeśli jest trwały zawór bezpieczeństwa (rys. 34, 35), a układ cieczowy umożliwia zamknięcie wszystkich odbiorników (łącznie z powrotem cieczy), to zamykając wszystkie odbiorniki cieczy należy spowodować wzrost ciśnienia w układzie i sprawdzić działanie zaworu. Jeśli jest zawór ulegający zniszczeniu, to należy jego stan sprawdzić wizualnie (nie powodować nadmiernego wzrostu ciśnienia cieczy).



Rys. 34. Zawór bezpieczeństwa montowany bezpośrednio na wyjściu z pompy przeponowej (opryskiwacz sadowniczy).



Rys. 35. Zawór bezpieczeństwa montowany w bezpośrednim sąsiedztwie układu zaworów (opryskiwacz polowy).

2.3. Urządzenia pomiarowo-sterujące

Wszystkie urządzenia sterujące i pomiarowe oraz ich elementy odczytowe (tarcze, wyświetlacze) powinny poprawnie działać. Niedopuszczalne są wycieki cieczy użytkowej. Główny zawór odcinający oraz zawory sekcyjne powinny umożliwiać równoczesne włączanie i wyłączenie wszystkich rozpylaczy oraz włączanie i wyłączenie poszczególnych sekcji opryskiwacza. Elementy sterujące, używane

podczas oprysku, powinny być dostępne z pozycji operatora, a wyświetlacze urządzeń powinny być czytelne z tej pozycji.

Podczas pracy opryskiwacza powinno być możliwe przeprowadzenie kontroli ciśnienia, a obsługa urządzeń do regulacji ciśnienia nie powinna sprawiać trudności. Zarówno wielkość jak i oznaczenia na tarczy manometru powinny zapewniać jego czytelność niezależnie od miejsca jego zamocowania. Urządzenia do regulacji ciśnienia powinny przy stałych obrotach pompy utrzymywać stałe ciśnienie robocze w celu zapewnienia stabilnego przepływu cieczy do wszystkich rozpylaczy.

*Jeżeli badany opryskiwacz wyposażono w **system iniekcji**, to (spełniając tam pośrednio funkcję sterującą) układ taki powinien być sprawny. Nie powinien przeciekać; ani mieć przepływów powrotnych bezpośrednio do instalacji doprowadzającej środek chemiczny lub do instalacji doprowadzającej wodę do jednostki dozującej. Komora mieszania powinna znajdować się na stronie wylotowej. Dawka iniekcji środka chemicznego nie powinna odchyłać się od wartości, na którą jest ustawiona w urządzeniu wtryskowym więcej niż o 10 %.*

Dokładność systemu iniekcji bezpośredniej (rys. 36-38) należy sprawdzić korzystając tylko z czystej wody, podczas symulacji normalnej pracy opryskiwacza na najczęściej stosowanym ustawieniu. Dawkę dozowania (koncentrację) należy obliczyć jako procent objętości cieczy dodanej w czasie iniekcji (objętość iniekcji) w stosunku do całkowitego przepływu przez rozpylacze (wydatek łączny rozpylaczy) używając wzoru nr 1.

(wzór 1)

$$\text{Dawka dozowania [\%]} = \frac{\text{Objętość iniekcji [l]}}{\text{Wydatek łączny rozpylaczy [l]}} \times 100\%$$



Rys. 36. Dozownik nawozów stosowany w systemach iniekcyjnych i zbiornik na środek ochrony roślin.

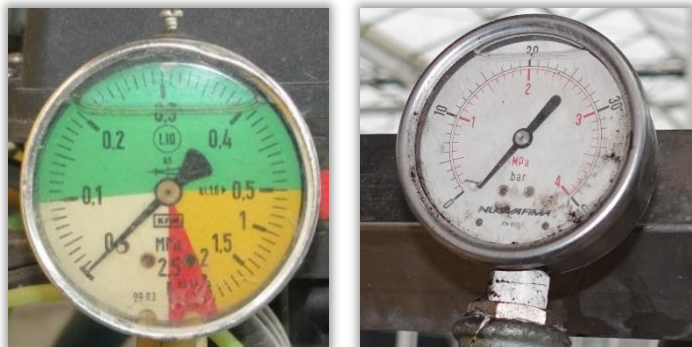


Rys. 37 i 38. Opryskiwacz z systemem iniekcji środka ochrony roślin – możliwe stosowanie trzech preparatów jednocześnie lub zamiennie – wykorzystanie np. w zieleni miejskiej.

2.3.1. Czy zakres wskazań manometru jest dopasowany do rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu i stosowanych ciśnieniu?

Zakres wskazań manometru powinien być dopasowany do rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu. Dla rozpylaczy płaskostrumieniowych standardowych zalecany dla danego manometru zakres wskazań powinien być co najmniej do 5 barów (rys. 39), dla rozpylaczy płaskostrumieniowych eżektorowych do 8 barów, a dla rozpylaczy wirowych co najmniej do 25 barów (rys. 40).

Oceniając działkę elementarną i zakres wskazań manometru należy zwrócić uwagę na jednostki, w których wyrażono ciśnienie: MPa, bary, lub kPa i psi. W uproszczeniu 1 bar = 0,1 MPa = 100 kPa = 14,5 psi. Dla opryskiwaczy wyposażonych w komputer, najczęściej w całym zakresie ciśnienia działka elementarna wynosi 0,1 bar, ponieważ wartości ciśnienia wyświetlane są z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.



Rys. 39 i 40. Manometr zalecany do pracy w zakresie do 5 barów (0,5 MPa) i do 40 barów (po prawej).

2.3.2. Czy manometr działa prawidłowo?

Sprawdzeniu podlega działanie i stan manometru umieszczonego na opryskiwaczu oraz na lancy (rys. 41) lub pistolecie opryskowym. Manometr powinien być szczelny i szczelnie zamontowany oraz nieuszkodzony (rys. 42). Skala manometru powinna być widoczna. Wskazówka powinna prawidłowo reagować na zmiany ciśnienia w układzie cieczowym (wzrost lub spadek) w całym zakresie pomiarowym. Wielkość tarczy manometru i umieszczone na niej oznaczenia powinny zapewniać czytelność wskazań, niezależnie od miejsca jego zamocowania.



Rys. 41. Manometr lancy opryskowej.



Rys. 42. Kontrola stanu technicznego manometru.

2.3.3. Czy manometr działa dokładnie?

W warunkach gospodarczych, bez manometru kontrolnego (którymi dysponują Stacje Kontroli Opryskiwaczy), pomiar dokładności wskazań manometru jest niemożliwy. W przypadku wątpliwości dotyczących dokładności wskazań manometru zamontowanego na opryskiwaczu można zamontować w jego miejsce nowy manometr lub sprawny manometr z innego opryskiwacza i przy jednakowych wartościach ciśnienia ustawianych na obu manometrach porównać uzyskiwane wartości natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy. W przypadku uzyskania istotnie różnych wartości wypływu cieczy (odchylenie $>10\%$) należy sprawdzić badany manometr w Stacji Kontroli Opryskiwaczy lub wymienić go na nowy.

Użyteczność manometru można ocenić pośrednio sprawdzając jego działkę elementarną, stabilność wskazań i powtarzalność wskazań, chociaż dwa ostatnie parametry zależą również od innych czynników (patrz pytanie 2.3.4.). Skala analogowych manometrów powinna mieć podziałki o dokładności co najmniej:

- 0,2 bara – dla ciśnień roboczych < 5 barów,
- 1,0 bar – w zakresie $5 \div 20$ barów,
- 2,0 bary – dla ciśnień roboczych > 20 barów.

2.3.4. Czy wskazania manometru są stabilne (bez drgań wskazówki)?

Należy sprawdzić, czy możliwe jest odczytanie wartości ciśnienia podczas pracy pompy i przy włączonym dopływie cieczy do rozpylaczy

tn., czy nie występują drgania wskazówki manometru (rys. 43). Test należy przeprowadzić sprawdzając, czy zmiana obrotów pompy oraz zmiana ciśnienia nie wpływa na intensywność tych drgań.

W przypadku nadmiernych drgań trzeba sprawdzić, czy pulsacje pompy są właściwie tłumione, a dla manometrów glicerynowych (rys. 44), czy nie nastąpił nadmierny ubytek cieczy tłumiącej drgania wskazówki.



Rys. 43. Manometr z zaznaczonym zakresem drgań wskazówki.



Rys. 44. Manometr glicerynowy - wskazówka jest zanurzona w glicerynie tłumiącej drgania.

2.3.5. Czy zawory i urządzenia kontrolne są nieuszkodzone i działają poprawnie?

Większość pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku ma prostą budowę i nieskomplikowane urządzenia kontrolno-pomiarowe (np. tylko manometr i zawór lancy ew. zawór główny i regulację ciśnienia cieczy). Ocenić należy funkcję zamykania i otwierania dopływu cieczy przez zawór główny. Funkcję zamykania wypływu cieczy można sprawdzić oceniając, czy po zamknięciu zaworu następuje szybkie zatrzymanie wypływu cieczy z rozpylaczy. Elementy opryskowe wyposażone w zawory przeciwkropłowe (antykapacze) powinny szybko powstrzymać wypływ i kapanie cieczy. Działanie otwierające dopływ cieczy należy ocenić przy stałych obrotach pompy, wyłączając i ponownie włączając zawór główny (po 3-5 sekundach). Po ponownym włączeniu zaworu nie powinny być obserwowane zmiany wskazań manometru. Należy wykorzystać manometr zamontowany na

opryskiwaczu, albo ten, którego dokładność jest większa (np. zamontowany na elemencie opryskującym). Zawory sekcyjne powinny umożliwiać jednoczesne wyłączenie lub włączenie wszystkich rozpylaczy w sekcji opryskowej i utrzymanie tego stanu. Dla opryskiwacza wyposażonego w zawory kompensacyjne można zastosować procedurę kontrolną opisaną dla opryskiwaczy polowych lub sadowniczych (patrz na koniec pkt. 2.3.5).

W przypadku zaobserwowania zmian wskazań manometru należy wykonać pełną procedurę kontrolną. Należy ustawić stałe obroty pompy i kilkakrotnie (3-5 razy) wyłączyć i włączyć główny zawór odcinający (nie regulować ciśnienia, nie wyłączać i nie włączać zaworów sekcyjnych – jeżeli są). Dopuszczalna jest odchyłka wskazań wynosząca nie więcej niż 15% ustawionej początkowo wartości. Ciśnienie powinno się ustabilizować w czasie nie dłuższym niż 10 sekund. Odchylenie wartości ciśnienia (po ponownym włączeniu zaworu głównego) od wartości ciśnienia przed jego wyłączeniem należy obliczyć za pomocą poniższej zależności (wzór 2).

(wzór 2)

$$\text{Odchylenie ciśnienia [\%]} = \frac{|\text{Ciśnienie przed wyłączeniem zaw. gł.} - \text{Ciśnienie po włączeniu zaw. gł.}|}{\text{Ciśnienie przed wyłączeniem zaworu głównego}} \times 100\%$$

Urządzenia pomiarowe, inne niż wskaźniki ciśnienia, szczególnie przepływomierze, czujniki prędkości jazdy, powinny mierzyć z maksymalnym błędem $\pm 5\%$ wartości rzeczywistych, zmierzonych alternatywną metodą. Alternatywną metodą dla przepływomierza jest pomiar rzeczywistego przepływu cieczy do menzur lub innych wyskalowanych pojemników. Średnie natężenie przepływu należy zmierzyć dla co najmniej 5 rozpylaczy. Ta wartość (wydatek łączny lub średnia wartość dla jednego rozpylacza) powinna być porównana z wartością odczytaną na wyświetlaczu monitora. Odchylenie pomiędzy obu wartościami powinno być wyrażone procentowo.

Jeżeli urządzenie wyposażono w automatyczny pomiar prędkości jazdy, to pomiar powinien być prowadzony na dostępnej odległości, zależnie od tego, czy wykonujemy pomiar dla opryskiwacza, elementu opryskującego lub robota opryskowego. Początek i koniec odcinka pomiarowego powinny być wyraźnie zaznaczone. Na przemieszczającym się obiekcie (opryskiwacz, robot opryskowy) powinien być zaznaczony punkt odniesienia, aby pomóc zidentyfikować początek i zakończenie badania. Po zmierzeniu czasu przejazdu należy podzielić długość odcinka

pomiarowego (m) przez czas przejazdu (s) (wzór 3). Uzyskany wynik w m/s należy porównać do prędkości deklarowanej przez producenta opryskiwacza w instrukcji urządzenia lub wskazań prędkościomierza (jeżeli jest) i obliczyć wartość odchylenia (wzór 4).

(wzór 3)

$$\text{Prędkość jazdy [m/s]} = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [s]}}$$

(wzór 4)

$$\text{Odchylenie prędkości [%]} = \frac{|\text{Zmierzona prędkość} - \text{Prędkość deklarowana}|}{\text{Prędkość deklarowana}} \times 100\%$$

Dla opryskiwacza wyposażonego w **zawory kompensacyjne** (rys. 45 i 46) należy sprawdzić, czy zamknięcie któregokolwiek z zaworów sekcyjnych, nie powoduje zmiany ciśnienia w układzie o więcej niż 10%. Ciśnienie powinno się ustabilizować w czasie nie dłuższym niż 10 sekund. Działanie zaworów kompensacyjnych należy sprawdzić poprzez kolejne wyłączenie zaworów - wyłączyć zawór nr 1, następnie dodatkowo nr 2, następnie dodatkowo nr 3 itd. Odchylenie wartości ciśnienia po zamknięciu zaworu sekcyjnego od wartości ciśnienia przed jego zamknięciem należy obliczyć za pomocą wzoru nr 5.

(wzór 5)

$$\text{Odchylenie ciśnienia [%]} = \frac{|\text{Ciśnienie przed wyłączeniem zaworu sekc.} - \text{Ciśnienie po wyłączeniu}|}{\text{Ciśnienie przed wyłączeniem zaworu sekcyjnego}} \times 100\%$$



Rys. 45 i 46. Zawory kompensacyjne opryskiwacza sadowniczego i polowego.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy przeprowadzić regulację zaworów kompensacyjnych: wyłączając kolejno po jednej sekcji, dokonywać regulacji odpowiedniego zaworu kompensacyjnego, aż do uzyskania wymaganego ciśnienia cieczy dla pozostałych sekcji (takiego,

jakie było przed wyłączeniem danej sekcji). Należy pamiętać, że regulację zaworów kompensacyjnych należy wykonać po każdej zmianie rozpylaczy na sekcjach opryskowych.

2.4. Układ cieczowy

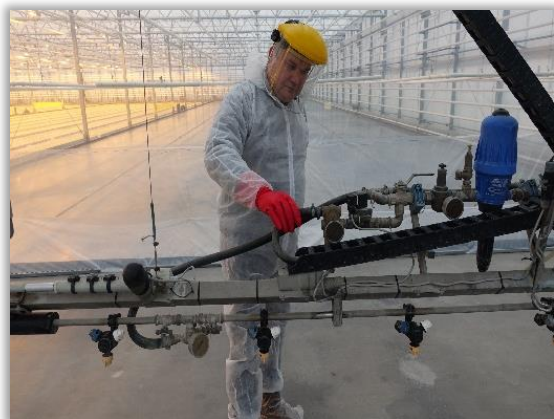
2.4.1. Czy elementy układu cieczowego są w dobrym stanie technicznym, szczelne i szczelnie połączone ze sobą?

Należy sprawdzić, czy nie występują wycieki cieczy w miejscach połączeń przewodów z poszczególnymi elementami układu cieczowego oraz sprawdzić, czy elementy te nie są uszkodzone lub nadmiernie zużyte (przewody, opaski itp., rys. 47, 48). Przewody doprowadzające ciecz do belek opryskowych lub lanc powinny być właściwie zamocowane. Nie powinny być splątane i nie powinny ocierać się o siebie w czasie ruchu belki lub lancy, a urządzenie zwijające przewód cieczowy powinno być sprawne, pozwalając na nawinięcie węża bez jego uszkodzania.



Rys. 47. Elementy układu cieczowego: przewody, opaski.

Dla opryskiwaczy z elementem opryskującym przemieszczanym w układzie jezdnym (belki pionowe i poziome oraz łukowe, inne niż niesione przez operatora pieszego) należy sprawdzić, czy nie następuje bezpośrednie opryskiwanie elementów opryskiwacza (np. ramy lub przewodów cieczowych, rys. 49) albo obfite kapanie na te elementy z rozpylaczy. Opryskiwanie niektórych elementów opryskiwacza jest dopuszczalne, jeżeli jest to wymagane przez specjalną funkcję tych elementów (np. osłony, czujniki). Kapanie po wyłączeniu rozpylaczy powinno być jednak zawsze zminimalizowane.



Rys. 48. Sprawdzanie jakości połączeń układu cieczowego.

W przypadku stwierdzenia samooprysku należy sprawdzić, czy elementy układu cieczowego opryskiwacza są zabezpieczone przed niekontrolowanym obracaniem lub przesuwaniem się, czy nie znajdują się w zasięgu strumienia cieczy na postoju lub mogą się w nim znaleźć w czasie ruchu elementu opryskującego, opryskiwacza lub robota opryskującego. Należy również sprawdzić jakość i pewność zamocowania korpusów rozpylaczy – czy nie zmieniają kierunku opryskiwania (np. z pionowego na odchylony od pionu).



Rys. 49. Przewody cieczowe „zagrożone” samoopryskiem.

2.4.2. Czy elementy układu cieczowego opryskiwacza są kompletne, nieuszkodzone i uniemożliwiają wyciek cieczy opryskowej?

Wszystkie elementy układu cieczowego zamontowane na opryskiwaczu powinny być sprawne. Jeżeli opryskiwacz jest wyposażony w rozwadniacz, urządzenie myjące opakowania po środkach ochrony roślin lub instalację do przepłukiwania zbiornika, to stan techniczny i funkcjonowanie tych elementów można stan ocenić zgodnie z procedurami opisanymi dla opryskiwaczy polowych lub sadowniczych.

Dla **rozwadniaczy** zamontowanych w sicie wlewowym opryskiwacza (rys. 50) należy sprawdzić działanie urządzenia i szczelność sita, w którym zostało zamontowane. Dla rozwadniaczy bocznych, posiadających własny zbiornik (rys. 51) należy sprawdzić szczelności zbiornika i połączeń. Funkcjonowanie rozwadniacza sprawdzamy poprzez uruchamianie funkcji mieszania, zasysania środka ochrony do zbiornika i płukania rozwadniacza (automatycznego lub z wykorzystaniem specjalnej lancy).

Jeżeli rozwadniacz posiada oddzielne urządzenie (np. lancę) do płukania wnętrza rozwadniacza, to należy również sprawdzić jego działanie kierując w czasie próby ciecz do zbiornika rozwadniacza.



Rys. 50. Rozwadniacz zamontowany w sicie wlewowym zbiornika opryskiwacza.

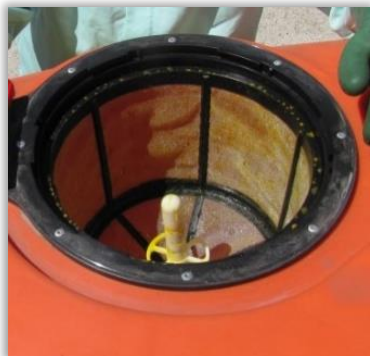


Rys. 51. Rozwadniacz boczny montowany obok zbiornika.

Jeżeli opryskiwacz jest wyposażony w **system napętniania środkiem ochrony** inny niż rozwadniacz, np. typu zamknięty układ napętniania -

(ang. *Closed Transfer System*), to należy sprawdzić jego działanie posługując się instrukcją obsługi systemu lub opryskiwacza.

Działanie **płuczki do opakowań** (zamontowanej w zbiorniku opryskiwacza, rys. 52 lub w rozdznaczu bocznym, rys. 53) należy ocenić poprzez nałożenie na płuczkę kubka miarowego i uruchomienie zaworu płukania. Czysta woda powinna płynąć silnym strumieniem, a element nadający cieczy ruch obrotowy powinien być sprawny i powodować ruch obrotowy strumienia wody.

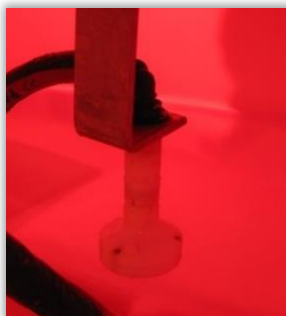


Rys. 52. Płuczka opakowań po środkach ochrony roślin montowana w sicie wlewowym opryskiwacza.



Rys. 53. Płuczka opakowań po środkach ochrony roślin montowana w rozdznaczu bocznym opryskiwacza.

Funkcjonowanie **instalacji płuczącej zbiornik** należy sprawdzić poprzez ocenę poprawności działania zaworów na przewodach zasilających oraz zraszaczy, rozpylaczy lub innych elementów płuczących, zamontowanych wewnątrz zbiornika (rys. 54, 55).



Rys. 54 i 55. Zraszacz do płukania wnętrza zbiornika.

Ciecz powinna być rozprowadzana w zbiorniku w sposób umożliwiający efektywne sfluviwanie wszelkich osadów środków ochrony roślin ze wszystkich elementów wewnątrz zbiornika. Należy sprawdzić działanie zaworu/ów, stan przewodów cieczowych i ich połączeń z pozostałymi elementami armatury cieczowej (np. pompa, dodatkowy zbiornik na wodę).

2.5. System filtracji

W celu uniknięcia problemów związanych z niedrożnością rozpylaczy filtry muszą być kompletne i w dobrym stanie, a rozmiary oczek poszczególnych filtrów w układzie cieczowym powinny być dobrane odpowiednio do rozmiarów rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu. Jeśli filtry posiadają wskaźnik stopnia ich zanieczyszczenia to powinien on działać prawidłowo.

2.5.1. *Czy system filtracji jest kompletny oraz czy wkłady filtrów są w dobrym stanie a oczka filtrów mają właściwe wymiary?*

System filtracji opryskiwacza powinien składać się z co najmniej jednego filtra na stronie ssącej (oprócz sita wlewowego) oraz co najmniej jednego filtra na stronie tłoczącej pompy. Na stronie tłoczącej mogą to być filtry liniowe albo sekcyjne, zamontowane na elementach opryskujących innych niż lance lub pistolety opryskowe. Jeżeli jest to możliwe, to filtr główny (po stronie tłoczącej) powinien znajdować się przed manometrem, aby w przypadku jego zatkania było to wskazywane spadkiem ciśnienia na manometrze. W przypadku, gdy jednostką aplikującą jest pistolet opryskowy lub lanca, filtr powinien znajdować się na zespole zbiornika. Gęstość oczek siatki w filtrach powinna być dobrana do rozmiaru rozpylaczy, tak aby zagwarantować właściwe filtrowanie cieczy użytkowej dopływającej do rozpylaczy. Rozmiary oczek filtrów powinny być mniejsze od rozmiaru otworów rozpylaczy zamontowanych na opryskiwaczu.

Wkłady filtracyjne (rys. 56, 57) powinny być dostępne dla operatora i dla osoby wykonującej przegląd opryskiwacza. Należy zdemontować pokrywę filtra ciśnieniowego (po stronie tłocznej pompy) i sprawdzić, czy wyposażony jest we wkład filtracyjny o odpowiedniej wielkości oczek. Wkłady filtrów nie mogą być zabrudzone, uszkodzone, zardzewiałe lub niekompletne. Uszkodzone lub trwale zdeformowane wkłady filtracyjne

należy wymienić. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, to należy wymienić całe filtry.



Rys. 56 i 57. Kontrola stanu technicznego i parametrów wkładu filtracyjnego.

Filtry rozpylaczy nie są uznawane za filtry po stronie tłoczącej, ale powinny być kompletne (każdy rozpylacz powinien mieć własny filterek). Filtry dla jednakowych rozpylaczy powinny być jednakowego kształtu, wykonane z jednakowego materiału oraz posiadać tę samą cechę „mesh”, określającą gęstość oczek siatki (rys. 58-62).

Tych wymagań (dotyczących stanu i rodzaju filterków rozpylaczy) brak w rozporządzeniu MRiRW w odniesieniu do pozostałego sprzętu do opryskiwania, ale jest to wymagane w odniesieniu do belek opryskiwaczy polowych. Dobrze jest więc sprawdzić stan i rodzaj filterków rozpylaczy jeżeli są one zamontowane na badanym sprzęcie.



Rys. 58 i 59. Filtr rozpylacza typ1 i typ 2.



Rys. 60 i 61. Filtr rozpylacza typ 2: rozmiar 1 i rozmiar 2..



Rys. 62. Różne typy i rozmiary filtrów rozpylaczy. Kolor filtra oznacza gęstość oczek siatki (liczba mesh).

2.6. Rozpylacze

Rozpylacze decydują o jakości rozpylenia cieczy i o jej dawce. Dlatego ich stan decyduje o skuteczności i efektywności zabiegu opryskiwania. Rozpylacze muszą działać prawidłowo. Należy ograniczyć kapanie po zakończeniu oprysku. Aby zapewnić jednorodność strumienia oprysku, natężenie wypływu w poszczególnych rozpylaczach nie może znacznie odbiegać od danych zamieszczonych w tabelach natężenia wypływu dostarczonych przez producenta.

2.6.1. *Czy rozpylacze są w dobrym stanie technicznym, właściwie ustawione i czy są jednakowe co do typu, rozmiaru i materiału, z którego są wykonane?*

Należy sprawdzić, czy zamontowane rozpylacze nie są pęknięte, zapchane lub uszkodzone mechanicznie. W przypadku lanc i belek jedno-rozpylaczowych dokonujemy tylko takiego sprawdzenia. Rozpylacze zainstalowane na belkach wielorozpylaczowych (rys. 5-8) powinny być również jednorodne. Na całej szerokości poziomej belki opryskowej powinny być takie same, co do typu i rozmiaru oraz wykonane z takiego samego materiału. Wymóg ten nie dotyczy rozpylaczy asymetrycznych zainstalowanych na końcach belki opryskowej. Na belkach pionowych powinna być zachowana symetria rozpylaczy dla lewej i prawej strony belki. **Należy sprawdzić, czy rozpylacze są wykonane z takiego samego materiału** np. ceramiki, tworzyw polimerowych, stali nierdzewnej. Słowo „materiał” dotyczy tu wkładek rozpylających, czyli elementów zużywających się oraz decydujących o kształcie strumienia i wydatku cieczy. Jednakowe rozpylacze powinny być zamocowane za pomocą jednakowych kołpaków/nakrętek w celu ich łatwej identyfikacji. Oceny jednorodności rozpylaczy można dokonać wstępnie wizualnie, jednak najlepiej zrobić to odczytując oznaczenia na rozpylaczach (rys. 63).



Rys. 63. Sposoby oznaczenia rozpylaczy zawierające ich typ i rozmiar.

2.6.2. Czy wydatek cieczy z rozpylaczy jest prawidłowy i nie odbiega od wydatku nominalnego o więcej niż 15%?

Nawet wykonując pomiar wydatku rozpylaczy tylko dla własnej informacji, warto stosować się do zasad przyjętych w oficjalnym systemie badań okresowych opryskiwaczy. Pomiar natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy w pozostałym sprzęcie do opryskiwania można przeprowadzić na podobnych zasadach, jak dla opryskiwaczy polowych.

Oznacza to wykonywanie pomiaru wydatku cieczy z rozpylaczy zamontowanych na belce opryskowej. Wykonywanie pomiaru dla rozpylaczy zdemontowanych z belki jest trudne do wykonania w gospodarstwie (wymagany jest specjalny, zbyt kosztowny sprzęt). W przypadku opryskiwaczy wielosekcyjnych pomiar można wykonywać sekcjami. Oznacza to, że nie musi to być jednoczesny pomiar natężenia wypływu cieczy z wszystkich rozpylaczy zamontowanych na całej długości belki. Równocześnie w oficjalnym systemie badań nie jest dopuszczalne wykonywanie pomiaru kolejno dla pojedynczych rozpylaczy. To ostatnie ograniczenie można pominąć i wykonać pomiar dla tylu rozpylaczy jednocześnie, iloma pojemnikami pomiarowymi dysponujemy. Ważne jest, aby cała sekcja (wszystkie rozpylacze) była włączona podczas pomiaru.

Pomiar należy wykonać przy nominalnym ciśnieniu, mieszczącym się w zakresie ciśnień podanych przez producenta rozpylaczy, najlepiej dla wartości najczęściej stosowanej podczas zabiegów przeprowadzanych badanym opryskiwaczem. Podczas badania ciśnienie powinno być mierzone w miejscu możliwie najbliższym ocenianych rozpylaczy.

Ciecz z rozpylaczy może być zbierana do pojemników (nie muszą posiadać skali) za pośrednictwem przewodów cieczowych przyłączanych za pomocą np. gumy strzykowej (element dojarki) lub przeciętych dętek rowerowych (rys. 64). Podczas badania wydatku cieczy z rozpylaczy przydatny może być zestaw wykorzystywany do kalibracji opryskiwaczy (rys. 65).

Wykonując badanie należy w pierwszej kolejności wypełnić przewody doprowadzające ciecz z rozpylaczy do pojemników. Dopiero po zaobserwowaniu równomiernego wypływu cieczy z tych przewodów należy rozpocząć pomiar. Nie jest wymagane zbieranie cieczy do wyskalowanych pojemników. Wystarczy jeden taki pojemnik, do którego kolejno należy przelać zebraną wodę.



Rys. 64. Dętka rowerowa założona na rozpylacz, umożliwiającą szczelne połączenie rozpylacza z pojemnikiem zbierającym ciecz.



Rys. 65. Zestaw przyborów do kalibracji opryskiwacza: kubek miarowy, stoper, kalkulator, klucz nastawny do odkręcania rozpylacza, miara taśmowa i przybory do pisania.

W przypadku tylko dwóch rozpylaczy tego samego typu i wielkości, nie uwzględnia się wartości średniej tylko odchylenie pomiędzy dwoma rozpylaczami.

Dla pojedynczych rozpylaczy zamontowanych w lanchach lub pistoletach opryskowych pomiar wydatku cieczy można wykonać

posługując się menzurą pomiarową. Należy zadbać o bezpieczne zebranie cieczy z przyskającej lancy opryskowej. W opryskiwaczach wyposażonych w lance z regulowanym natężeniem przepływu cieczy, zmierzone natężenie przepływu nie pozwala wnioskować o wielkości zużycia rozpylacza. Jeżeli w instrukcji urządzenia (opryskiwacz, lanca) zawarto informacje o skrajnych wartościach natężenia wypływu przy określonym ciśnieniu, to należy wykonać pomiar wydatku minimalnego oraz maksymalnego i te wartości porównać do wartości zawartych instrukcji.

W przypadku znanego nominalnego natężenia przepływu zmierzony wydatek rozpylacza nie powinien odchyłać się o więcej niż $\pm 15\%$ od nominalnej wartości przepływu. Nominalne wartości wydatków rozpylaczy są dostępne na stronach internetowych producentów lub dystrybutorów rozpylaczy. Powinny być też podane w instrukcji opryskiwacza. W przypadku nieznanego nominalnego natężenia przepływu, natężenie przepływu pojedynczego rozpylacza nie powinno odchyłać się o więcej niż $\pm 5\%$ od wartości średniej natężenia przepływu rozpylaczy tego samego typu i wielkości, zamontowanych na opryskiwaczu.

Odchyłka natężenia wypływu cieczy badanego rozpylacza od wartości nominalnej (katalogowej) może być obliczona za pomocą wzoru nr 6.

(wzór 6):

$$\text{Odchyłka [\%]} = \frac{|\text{Wartość zmierzona natężenia wypływu} - \text{Wartość nominalna natężenia wypływu}|}{\text{Wartość nominalna natężenia wypływu}} \times 100\%$$

2.6.3. *Czy rozpylacze są ustawione w taki sposób, aby strumienie cieczy się nie zderzały i miały prawidłowy kąt rozpylania?*

Rozpylacze zamontowane na belkach opryskowych (poziomych) powinny wytwarzać strumienie o takim samym kształcie, kącie i jakości rozpylania. Oceny jednorodności kąta rozpylania należy dokonać wizualnie lub posłużyć się wzorcem wykonanym z np. zagiętej kartki papieru (rys. 66). Wyjątek, co do jednorodności rodzaju i rozmieszczenia rozpylaczy stanowią belki specjalistyczne przeznaczone do zabiegów o indywidualnie ustalonym rozkładzie cieczy opryskowej. Jeżeli jest to możliwe, to rozmieszczenie rozpylaczy należy porównać z opisem w instrukcji opryskiwacza.



Rys. 66. Ocena jednorodności kąta rozpylania z wykorzystaniem papierowego wzorca.

Jeżeli na belce zamontowano rozpylacze płaskostrumieniowe, to ich strumienie cieczy nie powinny się zderzać. Belka powinna być prosta, co umożliwi utrzymanie jednakowej odległości każdego rozpylacza od opryskiwanych roślin i równomierny rozkład środków ochrony. Rozmieszczenie rozpylaczy powinno być równomierne. Odległości między rozpylaczami na belce i kierunku ustawienia korpusów rozpylaczy powinny być jednolite wzdłuż belki. Odległość (środków) sąsiadujących rozpylaczy powinna być w zakresie $\pm 5\%$ ich odległości nominalnej. Pionowe ustawienie korpusu rozpylacza powinno być uzyskane z maksymalnym odchyleniem 10° . Korpusy rozpylaczy powinny pozostawać w ustawionej pozycji. Nie powinno być możliwe przypadkowe zmienienie pozycji rozpylacza podczas pracy lub podczas przemieszczania opryskiwacza. W przypadku zaobserwowania nieprawidłowości w zamontowaniu rozpylaczy należy dokonać niezbędnych napraw, aby wyeliminować te błędy.

Jeżeli jest to świadoma decyzja producenta opryskiwacza lub jego użytkownika, to może być stosowane inne niż jednorodne ustawienie rozpylaczy (np. oprysk przy granicy zagonu, nietypowy sposób uprawy lub sadzenia roślin).

Dla belek pionowych należy sprawdzić, czy są zabezpieczone przez przewróceniem się w czasie jazdy. Układ rozpylaczy (w odniesieniu do typu rozpylaczy, wielkości, materiału) powinien być symetryczny po

stronie lewej i prawej. Rozpylacze zainstalowane symetrycznie na takiej samej wysokości powinny być takie same co do typu i rozmiaru oraz wykonane z takiego samego materiału. W sytuacjach specjalnych ustawienie rozpylaczy może być inne niż symetryczne (np. oprysk na jedną stronę).

Jeżeli belka ma regulacje dotyczące jej ustawienia, skierowania lub nachylenia, to regulacje te powinny działać i utrzymywać belkę w wybranej pozycji. Również ewentualne rozkładanie i składanie belki powinno przebiegać płynnie, bez przeszkód oraz nie stwarzać ryzyka uszkodzenia przewodów cieczowych i rozpylaczy.

2.7. Lance opryskowe

Opryskiwacze wyposażone w lancę (rys. 3) lub pistolet opryskowy (rys. 4) wykorzystywane są najczęściej w uprawach pod osłonami (namioty foliowe i szklarnie) lub w uprawach na terenie otwartym o utrudnionym dostępie dla opryskiwacza. Elementy te są trzymane i kierowane na opryskiwane rośliny przez operatora pieszego (idącego). Lanca lub pistolet opryskowy są połączone z opryskiwaczem (zespół pompa-zbiornik) za pomocą zwijanego lub luźno układanego węża ciśnieniowego. Wąż łączący zbiornik z lancą, powinien być wykonany z materiału odpornego na działanie środków chemicznych, ciśnienia oraz promieniowania UV. Sposób mocowania węża powinien zapobiegać powstawaniu ostrych zgięć podczas normalnej pracy opryskiwacza. Jednocześnie wąż zagięty swobodnie, bez użycia siły, nie powinien się spłaszczać i powodować zamknięcia przepływu cieczy. Wąż powinien być mocowany do lancy w sposób umożliwiający jego łączenie i rozłączanie przy użyciu rąk chronionych rękawicami. Lanca powinna mieć długość co najmniej 50 cm. Lanca teleskopowa pozwalająca na zwiększenie zasięgu i opryskiwanie większych obiektów (np. drzew) może mieć po rozciągnięciu długość do 2 m. Sposób zamocowania węża ciśnieniowego do lancy powinien umożliwiać jej swobodne ruchy. Niezamierzone otwarcie zaworu odcinającego powinno być zminimalizowane, na przykład przez siłę nacisku wywieraną przez sprężynę lub przez urządzenie blokujące. Jeżeli natężenie przepływu cieczy dla pistoletu opryskowego lub lancy jest regulowane, to na tych elementach powinno być oznakowanie wskazujące poszczególne natężenia przepływu. Instrukcja opryskiwacza powinna zawierać tabelę natężeń przepływu dla poszczególnych oznaczeń na pistolecie lub lancy. W celu umożliwienia

operatorowi kontroli ciśnienia, na lancy powinien znajdować się dodatkowy manometr o średnicy co najmniej 40 mm. Nie dotyczy to pistoletów opryskowych i lanc wyprodukowanych przed opublikowaniem ISO 16119-4 (wersja ISO - rok 2014, wersja PN-EN ISO maj 2015 r.) oraz sytuacji, w której podczas normalnej pracy z lancą możliwe jest odczytanie ciśnienia z manometru umieszczonego na zbiorniku.

2.7.1. *Czy zawór lancy lub pistoletu opryskowego jest nieuszkodzony i działa prawidłowo?*

Spust (zawór) pistoletu lub lancy opryskowej (rys. 67) powinien działać. Powinien mieć możliwość blokowania w położeniu zamkniętym i nie powinien być blokowany w położeniu otwartym. Układ otwierania i zamykania powinien mieć mechanizm szybkiego zatrzymania pryskania „szybki stop” i szybkie otwieranie. Działanie poszczególnych funkcji należy sprawdzić poprzez kilkukrotne naciskanie i zwalnianie spustu. W trakcie badania należy kierować strumień cieczy w stronę nie zagrażającą osobom postronnym i otoczeniu. Gdy spust jest w pozycji wyłączonej, to nie powinno się utrzymywać kapanie. Jeżeli natężenie przepływu i/lub kąt oprysku pistoletu opryskowego są regulowane, to urządzenie regulacyjne powinno działać.



Rys. 67. Zawór (spust) lancy opryskowej.

2.7.2. *Czy elementy regulacji długości lancy są nieuszkodzone i działają prawidłowo?*

Długość lancy powinna wynosić co najmniej 50 cm. Niektóre lance mają możliwość wydłużenia do 200 cm. Lance o zmiennej/regulowanej długości powinny umożliwiać dopasowanie ich długości do potrzeb

i utrzymanie nastawionego wymiaru. Regulacja i utrzymanie długości lancy powinny być możliwe i funkcjonować w sposób zaplanowany dla danego rozwiązania technicznego, niezależnie od tego, czy regulacja jest realizowana w sposób skokowy lub (rzadziej) płynny.

2.8. Wentylator

Wentylatory pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku spełniają taką samą funkcję, jak w opryskiwaczach sadowniczych lub polowych. Mogą mieć formę wentylatora z emisją cieczy radialną, poziomą lub kierowaną albo wentylator z rękawem rozprowadzającym powietrze (poziomo lub pionowo). Stąd czynności kontrolne należy przeprowadzać w sposób podobny, jak w odniesieniu do wentylatorów opryskiwaczy sadowniczych lub polowych.

2.8.1. *Czy wentylator jest nieuszkodzony i działa prawidłowo?*

Należy sprawdzić stan elementów konstrukcyjnych i działanie regulacji obrotów wentylatora oraz elementów kierujących powietrze. Kontrolni podlegają wirnik, łopaty, kierownice powietrza, elementy napędu (paski klinowe, przekładnie, wałki), obudowy wentylatora lub płytki kierujące strumień. Elementy te powinny być kompletne i nieuszkodzone, bez wyraźnych śladów zużycia. Jeżeli wentylator może być wyłączany niezależnie od napędu innych części opryskiwacza, układ wyłączenia powinien działać. Należy sprawdzić, czy możliwe jest wyłączenie wentylatora i ponowne jego włączenie na wybranym biegu. Powinno być możliwe ustawienie i stabilizacja w żądanej pozycji wszystkich elementów nastawnych, takich jak płytki kierownicy wentylatora i inne elementy kierujące. Gdy wentylator jest wyłączony, w przypadku rozpylaczy hydraulicznych i włączony, w przypadku innych rozpylaczy (np. rozpylacze pneumatyczne), każdy rozpylacz powinien formować jednolity strumień cieczy (jednolity kształt, jednorodne rozpylenie). Po wyłączeniu oprysku, 5 s po zaniknięciu stożka oprysku, nie powinno utrzymywać się kapanie z rozpylaczy.

<p>Podmiot przeprowadzający badanie: Nr wpisu do rejestru:</p> <p>Imię, nazwisko, miejsce zamieszkania, adres lub nazwa, siedziba i adres:</p>	<p>Protokół badania technicznego nr:</p> <p>Miejsce badania (Siedziba podmiotu lub inne (adres)*:</p> <p>Wynik badania: Pozytywny <input type="checkbox"/> Nr znaku kontrolnego:</p> <p>Negatywny <input type="checkbox"/> Powód:</p> <p>Data przeprowadzenia badania:</p> <p>Termin ważności badania:</p> <p>Podpis diagnosty (osoby wykonującej badanie):</p>
<p>Posiadacz sprzętu: Imię, nazwisko, miejsce zamieszkania i adres lub nazwa, siedziba i adres:</p> <p>PESEL, NIP, inny*:</p> <p>Podpis posiadacza:</p>	<p>Opryskiwacz (nazwa):</p> <p>Nr seryjny lub ewidencyjny:</p> <p>Typ: Pojemność zbiornika (l):</p> <p>Rodzaj: wózkowy <input type="checkbox"/> przewoźny <input type="checkbox"/> samobieźny <input type="checkbox"/> inny <input type="checkbox"/></p> <p>Producent, rok produkcji:</p> <p>Data zakupu / ostatniego badania*:</p>

1. Badanie ogólne pozostałego sprzętu do stosowania ś.o.r w formie oprysku							
Przedmiot badań		Wynik badań		Uwagi i zalecenia			
		wada	w normie				
1.1	Kompletność, stan techniczny, osłony elementów wirujących	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
1.2	Czystość opryskiwacza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2. Badanie stanu technicznego poszczególnych części i urządzeń opryskiwacza							
Urządzenie opryskiwacza	Rodzaj wyposażenia	Przedmiot badań	Ocena przy wyłączonym napędzie		Ocena przy włączonym napędzie		Uwagi i zalecenia
			wada	w normie	wada	w normie	
2.1 Zbiornik	<input type="checkbox"/> Przepuknięcie	2.2.1 Szczelność zbiornika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Rozwadniacz	2.1.2 Wskaźnik poziomu cieczy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Urząd. myjące	2.1.3 Zawór spustowy zbiornika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2 Pompa Natężenie wypływu [dm ³ /min]	<input type="checkbox"/> tłokowa	2.1.1 Szczelność	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> membranowa	2.1.2 Smarowanie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> inna typ:	2.1.3 Zawór bezpieczeństwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Rys. 68 Protokół kontroli pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku – strona 1.

Urządzenie opryskiwacza	Rodzaj wyposażenia	Przedmiot badań	Ocena przy wyłączonym napędzie		Ocena przy włączonym napędzie		Uwagi i zalecenia					
			wada	w normie	wada	w normie						
2.3 Urządzenia pomiarowo – sterujące	<input type="checkbox"/> Manometr <input type="checkbox"/> Komputer	2.3.1 Zakres wskazań	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		2.3.2 Działanie i stan techniczny manometru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.3.3 Błąd pomiaru			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.3.4 Stabilność wskazówki manometru			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.3.5 Zawory (funkcjonowanie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
2.4 Układ ciecziowy		2.4.1 Szczelność, zamocowanie i stan techniczny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.4.2 Działanie i stan techn. elementów	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
2.5 System filtracji		2.5.1 Kompletność, stan techniczny filtrów i wielkość oczek po stronie tłocznej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
2.6 Rozpylacz	Cechy i oznaczenie:	2.6.1 Stan techniczny typ ,rozmiar, ką, materiał	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
		2.6.2 Jednoczesny pomiar natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.6.3 Ustawienie rozpylaczy i kąt rozpylania	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
2.7 Lancia		2.7.1 Działanie i stan techn. zaworu lancy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		2.7.8 Działanie i stan techn. elementów układu regulacji długości lancy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
2.8 Wentylator	Typ.....	2.8.1 Stan techniczny i urządzenia sterujące	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Różnice wskazań pomiędzy badanym manometrem a manometrem wzorcowym [2.3.3]												
Wskazania manometru wzorcowego (MPa)				Odchylenie wskazań (%)								
Manometr badany		Manometr wzorcowy										
Pomiar natężenia wypływu cieczy z rozpylaczy w opryskiwaczu [2.6.2]												
Nr rozpylacza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Odchyłka od wart. nominalnej (%)												
Nr rozpylacza	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Odchyłka od wart. nominalnej (%)												
Nr rozpylacza	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Odchyłka od wart. nominalnej (%)												

* Niepotrzebne skreślić

Protokół badania stanu technicznego POZOSTAŁEGO SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE OPRYSKU opracowano w ramach zadania nr 2.4. „Opracowanie i ocena metod ograniczania ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin”, Programu Wieloletniego: „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodnictwa z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez MRRiW.

Rys. 69. Protokół kontroli pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku – strona 2.

8. Kalibracja pozostałego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku

Kalibracja opryskiwacza ma na celu wybór i trwałe ustawienie parametrów roboczych, przy których zrealizowana zostanie zakładana dawka cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni (m^2 , ar, hektar). Pozostały sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie oprysku może mieć zastosowanie w uprawie rzędowej, łanowej (uprawy płaskie) lub do opryskiwania pojedynczych roślin. Opryskiwacze mogą być wyposażone w pistolet lub lancę, albo w belki poziome, pionowe lub kombinowane. Dlatego, w zależności od sytuacji, stosowane powinny być procedury kalibracji.

Dla opryskiwaczy wyposażonych w **pistolet opryskowy** dawka cieczy jest trudna do przewidzenia i utrzymania. Operator na bieżąco ocenia potrzeby i kieruje strumień cieczy w odpowiednim kierunku. Wydaje się niemożliwe utrzymanie stałego ustawienia pistoletu, a tym samym utrzymanie stałej szerokości opryskiwanego pasa roślin. Ponadto prędkość przemieszczania się operatora jest zmienna i nierównomierna. Dlatego w takiej sytuacji należy zachować odpowiednią / zalecaną koncentrację cieczy użytkowej. Dawka cieczy opryskowej i dawka środka ochrony roślin nie są realizowane w sposób powtarzalny.

Dla opryskiwaczy wyposażonych w **lancę opryskową**, element ten jest niesiony i obsługiwany przez operatora opryskiwacza. Dawka cieczy na jednostkę opryskiwanej zależy wtedy (poza wydatkiem rozpylacza) od prędkości marszu operatora i sposobu niesienia przez niego lancy, warunkującego szerokość opryskiwanego pasa roślin. W takiej sytuacji należy stosować jedną z trzech metod kalibracji opryskiwaczy lancowych opisanych niżej. Metody te umożliwiają utrzymanie określonej dawki cieczy opryskowej i zakładanej dawki środka ochrony roślin na jednostkę powierzchni i ich realizację w sposób powtarzalny.

Uprawy płaskie i stosowanie herbicydów - metoda 1:

W czasie opryskiwania upraw płaskich lancą (opryskiwacza wózkowego lub taczkowego, też plecakowego) możemy zdecydować o dawce cieczy odpowiednio dobierając rozpylacz i ciśnienie opryskiwania. Dawka cieczy [l/ha] zależy wtedy także od prędkości marszu operatora i uzyskanej szerokości opryskiwanego pasa. Prędkość marszu i szerokość opryskiwania należy utrzymać w czasie całego zabiegu. Po to, aby umożliwić operatorowi utrzymanie tych parametrów, należy dobrać wygodną dla operatora prędkość marszu i ergonomiczny

(tu: niewymuszony) sposób ustawienia lancy opryskowej. Prędkość marszu operatora należy zmierzyć. Ze względu na dokładność pomiaru, prędkość marszu najlepiej mierzyć przez co najmniej 30 sekund, lub na odcinku o długości co najmniej 30 metrów (wzór 7). Szerokość opryskiwania, poza kątem rozpylania rozpylacza, zależy od wysokości prowadzenia rozpylacza nad ziemią i odchylenia (do przodu, do tyłu lub na boki) strumienia cieczy. Lanca powinna być niesiona przy symetrycznym ustawieniu (bez przechyłów na boki).

W zależności od uzyskiwanej dawki cieczy na hektar, do opryskania zadanej powierzchni (obliczenia robimy dla jednego hektara) potrzebna będzie różna liczba zbiorników cieczy użytkowej (wzór 9). W celu zachowania stałej dawki środka ochrony roślin na hektar należy odpowiednio dobrać ilość środka ochrony dodawanego do każdego zbiornika (wzór 10). Aby uniknąć powstawania zbędnych pozostałości cieczy opryskowej, objętość cieczy w ostatnim zbiorniku powinna odpowiadać powierzchni pozostałej do opryskania.

Procedura kalibracji:

1. Określ lub ustal wymaganą dawkę cieczy [l/ha].
2. Określ szerokość opryskiwania [m].
3. Oblicz prędkość marszu operatora podczas opryskiwania [m/min] (wzór 7).
4. Oblicz wymagany wydatek rozpylacza [l/min] (wzór 8).
5. Dobierz rozpylacz z tabeli wydatków.
6. Oblicz liczbę zbiorników na 1 ha [zbiorniki/ha] (wzór 9).
7. Oblicz ilość ś.o.r. przypadającą na 1 zbiornik [l, kg/zbiornik] (wzór 10).

(wzór 7)

$$\text{Prędkość} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas marszu [s]}} \times 60$$

(wzór 8)

$$\text{Wydatek} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Dawka cieczy} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] \times \text{Szer. opryskiwania [m]} \times \text{Prędkość} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]}{10\ 000}$$

(wzór 9)

$$\text{Liczba zbiorników} \left[\frac{\text{szt.}}{\text{ha}} \right] = \frac{\text{Dawka cieczy} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right]}{\text{Pojemność zbiornika} \left[\frac{\text{l}}{\text{zbiornik}} \right]}$$

(wzór 10)

$$\text{Ilość środka ochrony} \left[\frac{\text{l, kg}}{\text{zbiornik}} \right] = \frac{\text{Dawka środka ochrony} \left[\frac{\text{l, kg}}{\text{ha}} \right]}{\text{Ilość zbiorników na 1 ha} \left[\frac{\text{szt. zbiorników}}{\text{ha}} \right]}$$

Uprawy płaskie i stosowanie herbicydów - metoda 2 (KALIBAŃKA):



Rys. 70 i 71. Kalibańka założona na rozpylacz lancy opryskowej i wyskalowana kalibańka [Źródło: Internet 7].

W celu uniknięcia nieco kłopotliwych procedur obliczania dawki cieczy, można posłużyć się specjalnie wyskalowanym pojemnikiem – kalibańką. Kalibańkę zakładamy na rozpylacz lancy i wykonujemy symulację opryskiwania powierzchni 20 m² (1/500 ha). W celu wyznaczenia opryskiwanej powierzchni należy określić szerokość opryskiwanego pasa. W zależności od szerokości opryskiwania [cm] należy dobrać długość dystansu [m] do przejścia w czasie próby (tabela 1), odpowiadającą opryskaniu 20 m² powierzchni gleby. Następnie, wykonując opryskiwanie, należy przejść wymagany dystans z kalibańką założoną na rozpylacz. Po przejściu wymaganego dystansu odczytujemy z kalibańki uzyskaną dawkę cieczy na hektar (na podstawie objętości zebranej w niej cieczy).

W zależności od zmierzonej szerokości opryskiwania dystans do przejścia w czasie próby obliczamy wg wzoru 11.

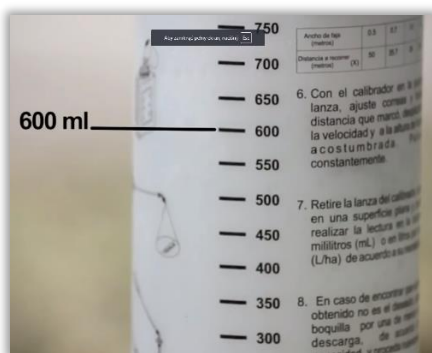
(wzór 11)

$$\text{Długość odcinka do przejścia [m]} = \frac{2\ 000}{\text{Szerokość opryskiwanego pasa [cm]}}$$

Kalibańkę można wykonać samodzielnie wykorzystując do tego celu (najlepiej plastikowy) pojemnik o pojemności 800÷1000 ml. Umożliwi on wykonanie kalibracji dla dawek cieczy do 400÷500 l/ha. Na powierzchni bocznej kalibańki należy nanieść markerem skalę poziomu wypełnienia.

Skala powinna mieć podziałkę co 50 ml. W przyjętej procedurze oznaczać do dawki cieczy odmierzane co 25 l/ha (patrz tabela 2).

W zależności od uzyskiwanej dawki cieczy na hektar, do opryskania jednego hektara powierzchni potrzebna będzie różna liczba zbiorników cieczy użytkowej (wzór 9). W celu zachowania stałej dawki środka ochrony roślin na hektar należy odpowiednio dobrać ilość środka ochrony dodawanego do każdego zbiornika (wzór 10).



Rys 72. Skala kalibańki.

Tabela 1. Wymagany dystans do przejścia w trakcie testu z użyciem kalibańki w zależności od szerokości opryskiwania – symulacja opryskiwania powierzchni 20 m².

Szerokość opryskiwania [cm]	Dystans do przejścia [m]
50	40,0
70	28,6
80	25,0
90	22,2
100	20,0
120	16,7

Procedura kalibracji:

1. Wybierz odpowiednią i wygodną dla siebie wysokość rozpylacza oraz ustawienie lancy opryskowej. Następnie przejdź przyskając kilka kroków i zmierz szerokość opryskiwania [m].
2. Przyjmij wygodne i odpowiednie do okoliczności tempo marszu podczas opryskiwania.
3. Załóż KALIBAŃKĘ na lancę i symuluj opryskiwanie powierzchni 20 m² wypryskując ciecz do KALIBAŃKI – długość odcinka do przejścia dobierz z tabeli 1.
4. Odczytaj zastosowaną (wynikową) dawkę cieczy na KALIBAŃCE (patrz tabela 2).
5. Skoryguj prędkość marszu jeżeli nie uzyskałeś wymaganej dawki cieczy.
6. Oblicz liczbę zbiorników na 1 ha [zbiorniki/ha] (wzór 9).
7. Oblicz ilość ś.o.r. przypadającą na 1 zbiornik [l, kg/zbiornik] (wzór 10).

Tabela 2. Dawka cieczy w zależności od objętości cieczy zebranej w kalibańce podczas symulacji opryskiwania powierzchni 20 m².

Objętość w KALIBAŃCE [ml]	Dawka [l/ha]
300	150
400	200
500	250
600	300
700	350
800	400

Uprawy rzędowe - metoda 3:

W czasie opryskiwania upraw rzędowych opryskiwaczem z lancą opryskową uzyskujemy wynikową dawkę cieczy, która zależy, poza wydatkiem rozpylacza, od prędkości marszu. Wydatek rozpylacza i prędkość marszu należy utrzymać w czasie całego zabiegu. W zależności od uzyskiwanej dawki cieczy na hektar, do opryskania jednego hektara

powierzchni potrzebna będzie różna liczba zbiorników cieczy użytkowej (wzór 9). W celu zachowania stałej dawki środka ochrony roślin na hektar należy odpowiednio dobrać ilość środka ochrony dodawanego do każdego zbiornika (wzór 10).

Procedura kalibracji:

1. Zmierz rozstawę rzędów opryskiwanej uprawy [m].
2. Określ prędkość marszu podczas opryskiwania [m/min] (wzór 7).
3. Zmierz wydatek rozpylacza przy stosowanym ciśnieniu [l/min].
4. Oblicz wynikową dawkę cieczy [l/ha] (wzór 12).
5. Oblicz liczbę zbiorników potrzebnych do opryskania 1 ha (wzór 9).
6. Oblicz ilość środka [l, kg] ochrony przypadającą na 1 zbiornik (wzór 10).

(wzór 7)

$$\text{Prędkość} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas marszu [s]}} \times 60$$

(wzór 12)

$$\text{Dawka cieczy} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] = \frac{\text{Wydatek rozpylacza} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] \times 10\,000}{\text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość marszu} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]}$$

(wzór 9)

$$\text{Liczba zbiorników} \left[\frac{\text{szt.}}{\text{ha}} \right] = \frac{\text{Dawka cieczy} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right]}{\text{Pojemność zbiornika} \left[\frac{\text{l}}{\text{zbiornik}} \right]}$$

(wzór 10)

$$\text{Ilość środka ochrony} \left[\frac{\text{l, kg}}{\text{zbiornik}} \right] = \frac{\text{Dawka środka ochrony} \left[\frac{\text{l, kg}}{\text{ha}} \right]}{\text{Ilość zbiorników na 1 ha} \left[\frac{\text{szt. zbiorników}}{\text{ha}} \right]}$$

Dla opryskiwaczy, których element opryskujący ma **napęd mechaniczny** z nastawianą lub regulowaną prędkością roboczą, kalibrację należy przeprowadzić według procedury opisanej poniżej. Elementem opryskującym może być belka opryskowa lub cały opryskiwacz z własnym napędem.

1 Pomiar prędkości roboczej

Pomiar przeprowadź w miejscu, w którym ma być wykonywany zabieg. Dla autonomicznych elementów opryskujących (np. roboty opryskowe) należy wykonać przejazd kontrolny, podczas którego dla wyznaczonego odcinka pomiarowego należy zmierzyć czas przejazdu. Długość odcinka pomiarowego należy dobrać od dostępnego miejsca (np. wymiary szklarni), ale najlepiej aby czas jazdy elementu opryskującego wynosił co najmniej 20 sekund. Ograniczy to możliwość popełnienia błędu wynikającego z samego pomiaru czasu jazdy (1 sekunda to błąd =5%). Prędkość oblicz na podstawie wzoru 13.

(wzór 13)

$$\text{Prędkość} \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right] = \frac{\text{Długość odcinka pomiarowego [m]}}{\text{Czas przejazdu [s]}} \times 3,6$$

Przykład: dla odcinka pomiarowego = 35 m

$$\text{Prędkość} \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right] = \frac{35 \text{ [m]}}{20 \text{ [s]}} \times 3,6 = 6,3 \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$$

Dla urządzeń posiadających możliwość regulacji prędkości roboczej można dokonać ewentualnych korekt w celu dopasowania prędkości jazdy do warunków wykonywania zabiegu (np. wielkość i faza rozwojowa opryskiwanych roślin) lub powtórzenia parametrów zabiegu uznanych za właściwe podczas wcześniejszych zabiegów. Należy pamiętać, żeby prędkość roboczą wyrażać i porównywać za każdym razem w tych samych jednostkach (dla sprzętu szklarniowego stosowane mogą być czasem metry na minutę, zwykle „w polu” stosowane są kilometry na godzinę).

(UWAGA: mimo pewnego podobieństwa wzory 7 i 13 różnią się jednostkami, w jakich wyrażana jest prędkość).

2 Obliczanie wydatku rozpylaczy ⇔ wyznaczanie rozpylaczy i ciśnienia cieczy

Dla poziomych belek opryskowych wydatek jednego (każdego zamontowanego na belce) rozpylacza oblicz dla założonej dawki cieczy i zmierzonej prędkości jazdy wg wzoru nr 14.

(wzór 14)

$$\text{Wydatek rozpylacza} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Dawka} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] \times \text{Rozstawa rozpylaczy} [\text{m}] \times \text{Prędkość} \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]}{600}$$

Przykład: dla dawki cieczy = **500 l/ha**

$$\text{Wydatek rozpylacza} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] = \frac{500 \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] \times 0,5 [\text{m}] \times 6,3 \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]}{600} = 2,62 \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right]$$

Spśród posiadanych rozpylaczy należy wybrać te, które dla zakresu polecanych ciśnień umożliwiają uzyskanie obliczonego natężenia wypływu cieczy.

Aby uzyskać dokładnie założoną dawkę **500 l/ha** rozpylacze muszą realizować dokładnie żądany wydatek **2,62 l/min**. Konieczne może być zatem dobranie pośredniego ciśnienia w stosunku do wartości (najczęściej liczby całkowite: 1, 2, 3 bary) podanych w tabeli wydatków rozpylaczy.

Dla pionowych belek opryskowych wydatek rozpylaczy oblicz na podstawie wzoru 15, dla założonej dawki cieczy, rozstawy rzędów, zmierzonej prędkości jazdy oraz liczby włączonych rozpylaczy (pryskających na dwie strony belki).

(wzór 15)

$$\text{Wydatek rozpylacza} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] = \frac{\text{Dawka} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] \times \text{Rozstawa rzędów} [\text{m}] \times \text{Prędkość} \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]}{600 \times \text{liczba włączonych rozpylaczy}}$$

Przykład:

dla dawki cieczy **750 l/ha**; rozstawa rzędów **1 m**; l. rozpylaczy **10 szt.**

$$\text{Wydatek rozpylacza} \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right] = \frac{750 \left[\frac{\text{l}}{\text{ha}} \right] \times 1 [\text{m}] \times 6,3 \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]}{600 \times 10} = 0,79 \left[\frac{\text{l}}{\text{min}} \right]$$

Aby uzyskać dokładnie założoną dawkę **750 l/ha** rozpylacz musi realizować dokładnie żądany wydatek **0,79 l/min**. Konieczne może być zatem dobranie pośredniego ciśnienia w stosunku do wartości podanych w tabeli wydatków rozpylaczy. W przypadku braku rozpylaczy umożliwiających uzyskanie wymaganego wydatku (tu: 0,79 l/min) należy w pierwszej kolejności rozważyć zmniejszenie prędkości roboczej. Prędkość może być tym mniejsza im opryskiwana uprawa jest bardziej

gęsta. Dobierając prędkość roboczą należy pamiętać o możliwościach technicznych stosowanego sprzętu (zakres zalecanych prędkości).

(UWAGA: czytelnik może wyczuwać niezgodność dawki 750 l/ha uzyskanej za pomocą rozpylaczy o niewielkim wydatku 0,79 l/min. Należy zwrócić uwagę na rozstawę 1,0 m. W sadach jest to zwykle 3,5-4,0 m).

3 Weryfikacja wydatku rozpylaczy ⇒ sprawdzenie rzeczywistego wydatku rozpylaczy

Z uwagi na zużycie rozpylaczy (przeważnie oznacza to wzrost wydatku cieczy) oraz spadki ciśnienia między manometrem przy pompie, a końcem belki opryskowej, niezbędne jest praktyczne zweryfikowanie wydatku cieczy. Aby to zrobić należy włączyć rozpylacze, ustawić wyznaczone ciśnienie cieczy i zmierzyć wydatek, zbierając w czasie 1 minuty ciecz wypływającą z badanego rozpylacza (rys. 73 i 74). Można zbierać ciecz bezpośrednio do wyskalowanego naczynia (mierzura, dzbanek pomiarowy, rys. 75 i 76) lub do innego, wygodnego w użyciu pojemnika, a następnie przelać ją do pojemnika miarowego (rys. 77 i 78). Pomiar najlepiej powtórzyć dla kilku rozpylaczy, najlepiej po jednym z każdej sekcji opryskowej. Dla długich belek jednosekcyjnych należy wybrać po jednym rozpylaczu na każde 3 metry bieżące belki. Wyniki pomiarów trzeba porównać z obliczonym wydatkiem rozpylacza (wzór 15). W razie potrzeby należy skorygować ciśnienie, a pomiary powtarzać do momentu uzyskania wymaganego wydatku cieczy.



Rys. 73 i 74. Pomiar wydatku rozpylacza do pojemnika miarowego.



Rys. 75 i 76. Pomiar wydatku rozpylaczy do menzury miarowej lub do wyskalowanych pojemników miarowych.



Rys. 77 i 78. Pomiar wydatku rozpylaczy do pojemnika miarowego i do niewyskalowanych pojemników oraz pomiar objętości cieczy zebranej do niewyskalowanych pojemników.

8.1. 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 nr 16).

(wzór 16)

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

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)

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

9. Literatura

- Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 poz. 1900 ze zm.)
- 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 ze zm.)
- 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 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz. U. z 2013 r., poz. 625)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r., poz. 516)
- Norma PN-EN ISO 16122-1:2015-07 Maszyny rolnicze i leśne - Badania kontrolne opryskiwaczy w sferze użytkowania - Część 1: Postanowienia ogólne
- Norma PN-EN ISO 16122-4:2015-07 Maszyny rolnicze i leśne - Badania kontrolne opryskiwaczy w sferze użytkowania - Część 4: Opryskiwacze stacjonarne i częściowo mobilne
- Norma PN-EN ISO 16119-1:2013-08 Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 1: Postanowienia ogólne
- Norma PN-EN ISO 16119-4:2015-05 Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 4: Opryskiwacze stacjonarne i częściowo mobilne

Źródła internetowe:

- Internet 1 : <https://www.bugspraycart.com/equipment/foggers/golden-eagle-hot-fogger/> dostęp: 2020-04-17
- Internet 2: <https://www.innok-robotics.de/en/products/heros/applications/spraying-robot>
Dostęp: 2020-04-03
- Internet 3: <https://maryniaczyk.pl/produkty/automatyczne-wozki-do-opryskow-oraz-myjki/> Dostęp: 2020-04-03
- Internet 4:
<http://www.promasz.com.pl/produkt.php?kat=1&r=1&%20p=40> Dostęp: 2020-04-03
- Internet 5: https://www.ferrismowers.com/na/en_us/product-catalog/spreader-sprayers/pathfinder-xc-fs2200-rideon-spreadersprayer.html Dostęp: 2020-04-17
- Internet 6: <https://www.toro.com/en/professional-contractor/spreader-sprayers/spreader-sprayer> Dostęp: 2020-04-06
- Internet 7 : <https://www.pesticidewise.com/en/videos/video-3-nozzle-flow-rate/> *dostęp: 2018-04-17*

Broszury z serii „INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin” i „DOBRA PRAKTYKA – samodzielna kontrola”:

- Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2016. DOBRA PRAKTYKA samodzielna kontrola **opryskiwaczy ręcznych i plecakowych**. ISBN: 978-83-89800-74-9. Wyd. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice: s. 80.
- 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.
- 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.
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2018. DOBRA PRAKTYKA Samodzielna kontrola **opryskiwaczy szklarniowych**. ISBN: 978-83-65903-20-4. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 68.

- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2020. 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.
- 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.
- 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.
- 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. 69.
- Godyń A., Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W. 2018. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej sprzętu ochrony roślin – **opryskiwacze szklarniowe**. ISBN: 978-83-65903-19-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 69.
- Godyń A., Hołownicki R., Doruchowski G., Świechowski W. 2020. INSTRUKCJA Badania sprawności technicznej **sprzętu do stosowania** środków ochrony roślin w formie **granulatu**. ISBN 978-83-65903-80-8. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, s. 50.
- 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. 76.

Broszury dostępne są w wersji elektronicznej na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa w Serwisie Ochrony Roślin:

<http://www.inhort.pl/serwis-ochrony-roslin/technika-ochrony-roslin/badanie-sprawnosci-technicznej-sprzetu-ochrony-roslin>

NOTATKI