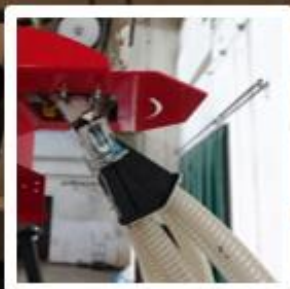
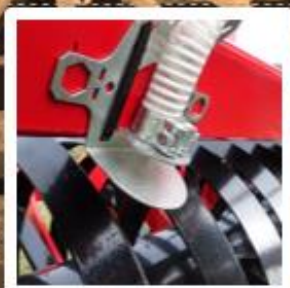


# DOBRA PRAKTYKA

Samodzielna kontrola  
sprzętu do stosowania  
środków ochrony roślin  
W FORMIE GRANULATU



**InHort**  
INSTYTUT OGRODNICTWA

Instytut Ogrodnictwa  
SKIERNIEWICE 2020

# **DOBRA PRAKTYKA**

**Samodzielna kontrola sprzętu  
przeznaczonego do stosowania  
środków ochrony roślin  
w formie granulatu**

*Skierniewice 2020*

**Autorzy:**

dr inż. Artur Godyń  
dr hab. inż. Grzegorz Doruchowski  
prof. dr hab. Ryszard Hołownicki  
mgr inż. Waldemar Świechowski

**Zdjęcia:** Artur Godyń

**Recenzenci:**

dr hab. inż. Stanisław Parafiniuk prof. Uczelni – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
dr inż. Grzegorz Gorzala – 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 978-83-65903-81-5**

Nakład: 780 egz.

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

Treść zgodna ze stanem prawnym obowiązującym we wrześniu 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

<b>1.</b>	<b>DOBRA PRAKTYKA OCHRONY ROŚLIN</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>SPRZĘT DO STOSOWANIA GRANULATÓW W PRZEPISACH PRAWA</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>SPRZĘT DO STOSOWANIA GRANULATÓW W NORMACH</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>ZASTOSOWANIE PROFESJONALNE</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>BUDOWA I USTERKI</b>	<b>9</b>
5.1.	PRZEZNACZENIE, BUDOWA I SPOSÓB DZIAŁANIA SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE GRANULATU	9
5.2.	MOŻLIWE USTERKI I BŁĘDY W UŻYTKOWANIU	18
<b>6.</b>	<b>ZAGROŻENIA DLA LUDZI I ŚRODOWISKA</b>	<b>20</b>
<b>7.</b>	<b>SAMODZIELNA KONTROLA SPRZĘTU PRZEZNACZONEGO DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE GRANULATU</b>	<b>21</b>
7.1.	PYTANIA KONTROLNE I SPOSÓB KONTROLI SPRZĘTU DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE GRANULATU	22
<b>8.</b>	<b>PRZYGOTOWANIE APLIKATORA GRANULATU DO PRACY</b>	<b>50</b>
8.1.	KALIBRACJA APLIKATORA GRANULATU	50
8.2.	NAPEŁNIANIE ZBIORNIKA	52
<b>9.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>53</b>
	NOTATKI	56

## 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. Stosowanie środków ochrony roślin w formie granulatu w dużym stopniu ogranicza ryzyko znoszenia powstające w czasie opryskiwania roślin uprawnych. Ciągłe ważne jest jednak zachowanie zakładanej dawki i kierowanie preparatu tylko w miejsce docelowe oraz ograniczanie innych zagrożeń dla ludzi i otoczenia. Sprawny i prawidłowo obsługiwany sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu umożliwi spełnienie powyższych postulatów.

## 2. Sprzęt do stosowania granulatów w przepisach prawa

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 128/2009/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów reguluje sprawy związane z techniką stosowania środków ochrony roślin. Sprzęt do stosowania pestycydów ma być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien gwarantować pełną skuteczność operacji stosowania pestycydów przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie pestycydów. Jednocześnie regulowanie parametrów roboczych powinno być dokładne i możliwe do powtórzenia. Zgodnie z art. 8 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 nauczyć sposobu postępowania, który zmniejsza te zagrożenia.

*Jednym z ważnych elementów szkoleń w zakresie stosowania środków ochrony roślin powinny być **zasady samodzielnej kontroli stanu technicznego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu**, ponieważ 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 maszyn do stosowania pestycydów (maszyny specjalnie przeznaczone do stosowania środków ochrony roślin), nowy sprzęt ochrony roślin o znanym pochodzeniu (identyfikacja producenta) musi spełniać wymagania oznakowania CE. Oznaczenie CE (fr. *Conformité Européenne* – Zgodność Europejska) umieszczone na wyrobie jest deklaracją producenta, że oznakowany produkt spełnia wymagania dyrektyw tzw. "Nowego Podejścia" Unii Europejskiej. 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 sprzętu do stosowania granulatów zawierają m.in. wymagania techniczne dla użytkowanego sprzętu oraz zasady bezpiecznego użytkowania 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 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),
- rozporządzenie 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),
- rozporządzenie MRiRW z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz. U. z 2014 r., poz. 516).

### **3. Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu w normach**

Normy techniczne dotyczące pośrednio lub bezpośrednio sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu zawierają wymagania jakie powinien spełnić ten sprzęt oraz metody i kryteria jego oceny podczas badań funkcjonalnych. Producent sprzętu, 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 (zharmonizowane), procedura jest prostsza.

Normy zharmonizowane PN EN-ISO 16119 są jednym ze sposobów osiągnięcia zgodności z zasadniczymi wymaganiami dyrektywy 2009/128/WE. Normy te jednak nie dotyczą sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu. Zastosowanie ma jedynie część pierwsza (PN EN-ISO 16119-1) zawierająca wymagania ogólne dla nowego sprzętu. Szczegółowe wymagania techniczne dla nowego sprzętu zawiera aktualna norma:

- ISO 8524:1986 - *Equipment for distributing granulated pesticides or herbicides* (Sprzęt do dystrybucji granulowanych pestycydów lub herbicydów).

W opracowaniu jest norma zawierająca wymagania dla sprzętu do aplikacji pestycydów w formie granulowanej (*Agricultural and forestry machinery — Environmental requirements for granule applicator of Plant Protection Products* – Maszyny dla rolnictwa i leśnictwa – wymagania środowiskowe dla aplikatorów granulowanych środków ochrony roślin). Norma ta jeszcze nie posiada właściwego numeru oznaczenia (stan na grudzień 2019 r.). Projekt normy powołuje się na zapisy istniejących norm zawierających wymagania ogólne dla różnych rodzajów sprzętu ochrony roślin:

- ISO 4254-6:2009 - *Agricultural machinery - Safety - Part 6: Sprayers and liquid fertilizer distributors* (Maszyny rolnicze -- Bezpieczeństwo -- Część 6: Opryskiwacze i maszyny do nawożenia płynnymi nawozami mineralnymi)
- ISO 8524:1986 - *Equipment for distributing granulated pesticides or herbicides* (Sprzęt do dystrybucji granulowanych pestycydów lub herbicydów)
- ISO 13740-1:2002 - *Agricultural machinery - Solid fertilizer line - distributors - Part 1: Requirements* (Maszyny rolnicze -- Dystrybutory liniowe nawozów stałych -- Część nr 1: Wymagania)
- ISO 16119-1:2013 - *Agricultural machinery - Environmental requirements for sprayers - Part 1: General* (Maszyny rolnicze i leśne -- Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska -- Część 1: Postanowienia ogólne)
- ISO/CD 5681 (projekt normy), *Equipment for crop protection - Vocabulary* (Sprzęt ochrony roślin -- Słownictwo)



#### 4. Zastosowanie profesjonalne

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu nie jest tak szeroko i intensywnie wykorzystywany, jak opryskiwacze polowe i sadownicze. Jest on jednak używany w działalności profesjonalnej. Oznacza to, że dotyczą go wszystkie rygory odnoszące się do sprzętu ochrony roślin wykorzystywanego profesjonalnie, zawarte w przepisach międzynarodowych (dyrektywy) oraz krajowych (ustawy i rozporządzenia). Dyrektywa 2009/128/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.).*

#### 5. Budowa i usterki

W celu przeprowadzenia samodzielnego przeglądu aplikatora granulatu we właściwy sposób, potrzebna jest wiedza o budowie i sposobie działania tego sprzętu. Informacje, które elementy oceniać podczas takiego badania i jakie im stawiać wymagania, zawierają przepisy dotyczące obowiązkowej inspekcji tego sprzętu oraz wymagania dla nowych urządzeń zawarte w normach technicznych. Doświadczenie praktyczne z użytkowania aplikatora granulatu, uzupełnione o informacje literaturowe umożliwi sprawne wykrycie i usunięcie ewentualnych usterek mających wpływ na proces aplikacji. Na uwadze należy mieć również możliwe zagrożenia dla środowiska powstające podczas obsługi i użytkowania tego sprzętu.

##### 5.1. Przeznaczenie, budowa i sposób działania sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu

Obecnie środki ochrony roślin w formie granulatu stosowane są głównie do zwalczania nicieni i ślimaków, ale również niektórych

szkodników glebowych. Stosowane mogą być rzędowo (zwykle w sąsiedztwie wysiewanych nasion lub sadzonych bulw, kłączy albo cebul) lub powierzchniowo bez przykrywania ich glebą - na ślimaki lub z przykryciem glebą - na nicienie.

Najefektywniejszym zabiegiem jest stosowanie pestycydów w formie granulatu podczas siewu lub sadzenia. W takiej sytuacji sprzęt do stosowania granulatu stanowi wyposażenie siewnika lub sadzarki, a granulat aplikowany jest rzędowo i doprowadzany do przewodów nasiennych lub kierowany bezpośrednio w bruzdę.

Omawiany sprzęt składa się ze zbiornika na granulat z zamontowanym w jego wnętrzu układem mieszania mechanicznego i układem dozującym oraz znajdującym się poza zbiornikiem układem rozsiewającym granulat. Niektóre z urządzeń wyposażane są w czujniki kontrolujące parametry dozowania i wysiewu granulatu również w zależności od prędkości jazdy agregatu.

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

W celu ujednoczenia określeń zawartych w tekście tej broszury poniżej przedstawiono **ważniejsze definicje** dotyczące sprzętu do stosowania ś.o.r. w formie granulatu:

Aplikator granulatu - urządzenie do stosowania granulatu (tu środków ochrony roślin w formie granulowanej).

Rzędowy (pasowy) aplikator granulatu (typ A) - urządzenie do stosowania granulatu w pasach lub rzędach (rys. 1).

Rzutowy (powierzchniowy) aplikator granulatu (typ B) - urządzenie do stosowania granulatu rzutowo na powierzchni pola (rys. 2).

Układ dozowania granulatu - mechanizm, który pobiera granulki ze zbiornika samowładawczego w celu przeniesienia ich ze stałą, z góry określoną prędkością przepływu do układu doprowadzającego i elementów wysiewających. Mechanizm składa się z wałka wysiewającego i zamontowanych na nim kół wysiewających oraz (najczęściej) elektrycznego mechanizmu

- napędzającego wałek oraz z zasuwy dozującej umożliwiającej ustawienie szerokości otworu, przez który wysypuje się granulát.
- Koło wysiewające – element wymienny, montowany w różnej liczbie na wałku wysiewającym, przenoszący wysiewany materiał ze zbiornika do układu doprowadzającego i elementów wysiewających. Koła wysiewające o różnym kształcie dobierane są w zależności od wysiewanego materiału: nasiona, sytki nawóz, granulát.
- Układ doprowadzający – w aplikatorach stosujących granulát rzędowo i pasowo – elementy rozdzielające granulát wraz z przewodami doprowadzającymi i ew. wentylator wytwarzający strumień powietrza wspomagający transport granulátu wewnątrz przewodów doprowadzających, z układem regulacji jego prędkości.
- Tarcza wysiewająca (rozsiewająca) - element obrotowy pracujący w płaszczyźnie poziomej, lub zbliżonej do poziomej, odpowiedzialny za rozrzucanie granulátu przy aplikacji rzutowej (powierzchniowej).
- Płytká wysiewająca – element nieruchomy, rozpraszający granulát docierający do niego przewodami doprowadzającymi. Rozpraszanie granulátu odbywa się najczęściej w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku przebiegu końcowego odcinka przewodu doprowadzającego. Inne nazwy: płytká rozsiewająca, rozpraszacz, talerz odbojowy.
- Natężenie przepływu granulátu - ilość rozproszanego granulátu, wyrażona w masie lub objętości, na jednostkę czasu.
- Dawka nanoszenia granulátu - ilość rozproszanego granulátu, wyrażona w masie lub objętości, na jednostkę powierzchni (lub długości).
- Pojemność zbiornika - całkowita objętość granulátu, którą może zawierać zbiornik, wyrażona w litrach.



*Rys. 1. Rzędy aplikator granulatu z widocznymi (jasnymi) przewodami doprowadzającymi granulaty.*



*Rys. 2. Aplikator granulatu rzutowy (powierzchniowy).*

Układ dozujący pobiera granulaty ze zbiornika i transportuje go ze stałą, określoną wcześniej prędkością, na glebę lub do gleby. Czasami (rzadko) aplikacja realizowana jest bezpośrednio na rośliny. Dawka granulatu ustalana jest przez prędkość obrotową wałka wysiewającego (napęd wałka uzyskiwany jest np. za pośrednictwem przekładni pasowej, rys. 48) i rodzaj oraz liczbę zamontowanych na nim kół wysiewających

(rys. 3) oraz wielkości prześwitu zasuw dozującej (jeżeli jest taka regulacja). Układ dozowania wyznacza dawkę granulatu wyrażaną w jednostkach masy lub objętości na jednostkę czasu (odpowiednik wydatku cieczy z rozpylaczy w opryskiwaczach). Dawka granulatu na jednostkę powierzchni (lub długości rzędu) uzależniona jest dodatkowo od prędkości jazdy i szerokości traktowanego pasa pola (lub rozstawy rzędów).



*Rys. 3. Wálki wysiewające z zamontowanymi na nich kołami wysiewającymi o różnym kształcie i zastosowaniu (wysiew nasion o różnych rozmiarach lub granulatów w różnych dawkach).*



*Rys. 4. Rzutowy rozsiewacz granulowanych ś.o.r. (z tarczami wysiewającymi) do zwalczania ślimaków.*



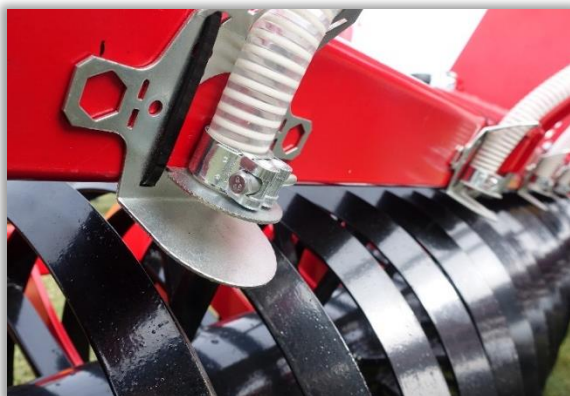
Rys. 5. Rzędowy rozsiewacz granulowanych ś.o.r. – na narzędziu uprawowym.

Szerokość traktowanego pasa pola zależy od sposobu aplikacji (rzutowo, rys. 4, lub rzędowo, rys. 5). Przy aplikacji rzutowej szerokość traktowanego pasa wynika z parametrów roboczych tarczy wysiewającej, takich jak prędkość obrotowa, punkt padania granulatów na tarczę, ustawienie łopatek wysiewających. Przy aplikacji rzędowej zależy od liczby i rozstawy rzędów albo liczby i szerokości pasów.

Równomierność rozkładu granulatów na traktowanej powierzchni zależy od sprawności układu dozującego, podającego granulat (np. jednostajność obrotów wałka wysiewającego i zamontowanych na nim kół wysiewających) oraz od stanu i parametrów roboczych układu rozsiewającego granulat. Ważne są m.in. jednostajność ruchu obrotowego tarczy wysiewającej (rys. 6) lub sposób zamontowania płytek wysiewających (rys. 7).



Rys. 6. Tarcza wysiewająca granulat z łopatkami wysiewającymi.



Rys. 7. Płytki wysiewające na końcach przewodów doprowadzających granulaty.

Dawka ś.o.r. w formie granulatu zależy także od gęstości i wielkości granul stosowanego preparatu. Parametr ten uwzględniają tabele wysiewu łączące cechy wysiewanego granulatu i parametry pracy urządzenia (rodzaj i liczba kół wysiewających, obroty, prędkość jazdy itp.).

Decydując się na zakup aplikatora granulatu warto bliżej zapoznać się z jego budową i parametrami technicznymi. Dostarczona ze sprzętem instrukcja obsługi powinna zawierać niezbędne informacje. Poniżej przedstawiono najważniejsze wymagania, jakie powinien spełniać nowy sprzęt oraz wymaganą zawartość instrukcji obsługi.

Wymagania ogólne dla nowego aplikatora granulowanych środków ochrony roślin. Sprzęt użytkowany zgodnie z instrukcją obsługi powinien umożliwiać uzyskanie odpowiedniego rozkładu i naniesienia granulatu przy jednoczesnym minimalizowaniu strat poza obszar docelowy. Minimalizowanie strat środków ochrony roślin dotyczy zarówno samego zabiegu, jak i czasu po zabiegu. Obsługa sprzętu powinna być bezpieczna i umożliwiać kontrolę przeprowadzanych procesów. Musi istnieć możliwość natychmiastowego zatrzymania podawania preparatu ze stanowiska operatora. Tam, gdzie jest to potrzebne musi istnieć możliwość podłączenia niezbędnych urządzeń pomiarowych do sprzętu w celu sprawdzenia jego działania (tu głównym wymaganiem jest możliwość przeprowadzenia próby kręconej).

Sprzęt powinien umożliwić jego całkowite opróżnienie oraz łatwe i dokładne czyszczenie, bez zanieczyszczenia środowiska. Powinien

umożliwić wymianę zużytych części bez zanieczyszczenia środowiska. Jeśli występuje wentylator, to powinien być wyposażony w osłonę, aby uniemożliwić dostęp do łopaty wentylatora.

Wymagania dla głównych elementów aplikatora granulowanych środków ochrony roślin. Otwór do napełniania zbiornika powinien ograniczać ryzyko dostania się do środka materiałów, które mogą blokować przesypywanie się granulatu do elementów dozowania i wpływać na jego wydatek oraz rozkład. Powinno być możliwe określenie poziomu granulatu w zbiorniku. Skala zawartości powinna obejmować 10-80% pojemności zbiornika. Dla zbiorników o pojemności ponad 100 l podziałka powinna być dokładniejsza - co 10% pojemności zbiornika. Dla mniejszych zbiorników wystarczy skalowanie co 25%. Pokrywa powinna szczelnie zamykać zbiornik i być zabezpieczona przed przypadkowym otwarciem, aby zapobiec rozsypaniu się granulatu i chronić zawartość zbiornika (granulat) przed wodą lub kurzem. Dostęp do zbiornika (np. podczas napełniania) powinien być bezpieczny dla operatora. Otwór do napełniania zbiornika powinien znajdować się nie wyżej niż 130 cm od ziemi lub podestu, na którym stoi operator i nie dalej niż 30 cm od brzegu zbiornika. System opróżniania zbiornika powinien umożliwiać jego opróżnianie bez użycia specjalnych narzędzi lub demontowania elementów wyposażenia. Opróżnianie powinno odbywać się bez zanieczyszczenia środowiska i zagrożenia dla operatora. Ilość pozostałości granulatu w zbiorniku po aplikacji powinna być wskazana w instrukcji obsługi. Ukształtowanie zbiornika powinno zapewniać ciągły przepływ granulki w kierunku układu dozującego. Zbiornik powinien być wyposażony w system dozowania umożliwiający regulację i utrzymanie stałej dawki granulatu. Odchylenie od wybranego nominalnego natężenia przepływu granulatu musi mieścić się w granicach  $\pm 10\%$  wartości nominalnej. W przypadku wielu elementów wysiewających (np. płytki wysiewające lub przewody kierowane w redliny albo do przewodów nasiennych) nierównomierność rozkładu poprzecznego nie powinna przekraczać 10% CV. Powinna istnieć możliwość jednoczesnego włączenia lub wyłączenia wszystkich elementów wysiewających. Wydajność każdego wylotu granulatu musi mieścić się w granicach  $\pm 10\%$  średniej wydajności wszystkich wylotów. Wszystkie elementy sterujące i przyrządy potrzebne do obsługi aplikatora granulatu podczas pracy powinny być dostępne i widoczne z miejsca operatora. W urządzeniach, gdzie elementy wysiewające zamontowano na wysięgnikach lub innych elementach nośnych o szerokości roboczej większej niż 10 m, zewnętrzny



koniec wysięgnika powinien odginać się do tyłu bez uszkodzenia w przypadku kontaktu z przeszkodami na polu.

Instrukcja obsługi sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinna być dostarczona wraz ze sprzętem i ma zawierać następujące informacje:

- niezbędne czynności adaptacyjne do różnych warunków użytkowania sprzętu,
- warunki użytkowania i wymagane regulacje sprzętu,
- zalecane procedury i odstępy czasu (np. jednostki czasu, obszar poddany zabiegowi lub dawki na jednostkę powierzchni) do sprawdzenia sprzętu przez użytkownika,
- kryteria i sposób wymiany części podlegających zużyciu, które wpływają na prawidłowe funkcjonowanie urządzenia,
- zalecenia dotyczące wymiarów i właściwości części zamiennych
- informację o obowiązkowej kontroli sprzętu będącego w użytkowaniu,
- ograniczenia eksploatacyjne sprzętu, np. maksymalna prędkość robocza i minimalne / maksymalne natężenie przepływu granulatu
- odniesienie do krajowych przepisów dotyczących zdrowia i bezpieczeństwa,
- ograniczenia i wyłączenia w stosowaniu środków ochrony roślin, które mogą powodować nieprawidłowe działanie maszyny,
- wskazanie potrzeby minimalizacji strat i znoszenia preparatów poza traktowany obiekt, przy uwzględnieniu różnych parametrów roboczych i warunków środowiskowych,
- wskazanie potrzeby ograniczania ryzyka zanieczyszczenia środowiska za pomocą dostępnych urządzeń i właściwego sposobu postępowania podczas napełniania sprzętu,
- wskazanie odpowiednich procedur opróżniania i czyszczenia,
- prędkość obrotowa i ciśnienie wytwarzane przez wentylator (tylko sprzęt rzędowy),
- wyrównanie i kąt odchylenia płytek wysiewających (lub innych elementów wylotowych (tylko sprzęt rzędowy),
- odległość między wylotami (typu rybi ogon) a podłożem / obiektem traktowania (tylko sprzęt rzędowy),
- opis prawidłowego montażu na siewniku,
- opis prawidłowego montażu i sposobu uzyskania współliniowości wirników i wału napędowego dozownika i siewnika,

- wymiary rur i węży systemu doprowadzającego granulatu do siewnika.

## 5.2. Możliwe usterki i błędy w użytkowaniu

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinien być bezpieczny dla środowiska naturalnego oraz dla operatorów, nawet w przypadku wystąpienia drobnych usterek lub niewielkich błędów w użytkowaniu. Zagrożenia dla środowiska i operatora sprzętu powinny być wyeliminowane na etapie projektowania i wytwarzania sprzętu do stosowania granulatu (patrz rozdz. 5.1.). Dlatego należy nabywać tylko sprzęt posiadający oznaczenie CE stanowiące deklarację producenta maszyny, że jest ona bezpieczna i spełnia wymagania przepisów określających zasady bezpiecznego konstruowania i wytwarzania maszyn (dyrektywy UE, prawo krajowe, normy). Konstrukcje wykonane samodzielnie lub adaptowane powinny zawierać elementy gwarantujące bezpieczną pracę takiego sprzętu.

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

W celu ograniczenia niebezpiecznych sytuacji podczas wykorzystywania aplikatorów granulowanych środków ochrony roślin zostały zidentyfikowane tzw. „zagrożenia znaczące”, dotyczące tego sprzętu. Zagrożenia te zostały powiązane z niebezpiecznymi sytuacjami w czasie użytkowania i obsługi takiego sprzętu. Najważniejsze z tych zagrożeń to:

- **przepętnienie zbiornika** - podczas napełniania zbiornika aplikatora granulowanym środkiem ochrony roślin,

- **wydotanie się ze zbiornika** – podczas transportu i stosowania granulatu, np. w następstwie kontaktu z przeszkodami,
- **rozproszenie pozostałości granulatu** - podczas opróżniania zbiornika i czyszczenia sprzętu,
- **niezamierzone uwolnienie granulatu** – niezamierzone otwarcie pokrywy zbiornika,
- **przedawkowanie** – nierównomierne mieszanie, niewłaściwa kontrola parametrów pracy (dozowanie, prędkość jazdy),
- **niezamierzone potraktowanie innych obiektów** – naniesienie poza obszarem traktowania, błąd zatrzymania aplikacji,

Wszystkie usterki sprzętu, których efektem jest uwolnienie i rozproszenie środka ochrony roślin lub jego znoszenie (tu w formie pyłu) rodzą ryzyko zanieczyszczeń miejscowych i obszarowych, zagrażających zarówno środowisku jak i operatorowi. Lista usterek powodujących uwolnienie i rozproszenie obejmuje m.in.:

- pęknięcie zbiornika, co jest zwykle wynikiem uszkodzenia mechanicznego lub kontaktu z przeszkodą, niepożądanych zdarzeń w czasie użytkowania i przechowywania sprzętu,
- przetarcie przewodów doprowadzających, co jest zwykle skutkiem nieprawidłowego ich ułożenia,
- nieszczelności pokrywy zbiornika, w wyniku nieprawidłowego jej domykania, uszkodzenia mechanicznego, zużycia się uszczelnień,
- nieszczelność połączeń przewodów doprowadzających granulatu, np. powstająca w wyniku drgań sprzętu w czasie eksploatacji,
- nieszczelność połączeń elementów wysiewających (z przewodami doprowadzającymi), powstająca np. w wyniku drgań sprzętu w czasie eksploatacji lub nieprawidłowego montażu.

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

- niesprawny układ dozujący - nierównomierny napęd wałka wysiewającego (np. „ślizgające się” paski napędowe), zużyte lub zanieczyszczone koła wysiewające,
- niesprawne mieszkadło i zbrylanie się granulatu, np. odkształcone lub wyłamane elementy mieszające,

- niesprawne urządzenia kontrolne i współpracujące z nimi czujniki, np. zaśniedziałe styki elektryczne lub rozłączone styki,
- uszkodzenie, nieprawidłowe ułożenie lub zapchanie się przewodów doprowadzających granulaty - pogorszenie rozkładu granulatów i lokalne zmiany dawkowania - w wyniku braku kontroli ich stanu i sposobu ułożenia.

Błędy w użytkowaniu mogą dotyczyć również przygotowania sprzętu do pracy. Należy dobrać właściwe koła wysiewające do wykonywanego zabiegu (rodzaj i dawka wysiewanego materiału) i przeprowadzić próbę kręconą zgodnie z instrukcją urządzenia oraz inne działania dotyczące kalibracji sprzętu (patrz rozdział 8). Wykonywanie zabiegu „na oko”, albo „tak jak w poprzednim sezonie”, może skutkować zastosowaniem niewłaściwej dawki na hektar, co oznacza ryzyko nieskuteczności zabiegu (za mała dawka) lub powstaniem pozostałości w plonie (dawka za duża).

## **6. Zagrożenia dla ludzi i środowiska**

Stosowanie granulowanych form środków ochrony roślin jest jedną z bezpieczniejszych metod ich aplikacji. Jednak i tutaj mogą powstać sytuacje zagrożenia. Poza czynnikami związanymi z konstrukcją i stanem technicznym użytkowanego sprzętu, ważny jest właściwy dobór sposobu aplikacji (powierzchniowo, dogłębowo) do chronionej uprawy. Błędem jest wykonanie aplikacji powierzchniowej, kiedy granulat powinien zostać umieszczony w glebie, w sąsiedztwie nasion lub innych części roślin (bulwy, kłącza, cebule). Nie tylko zmniejsza to skuteczność zabiegu, ale powoduje również niepotrzebne zagrożenie dla środowiska, gdy granulat jest na powierzchni gleby zamiast pod jej powierzchnią.

Dla rzutowych aplikatorów granulatów należy wyznaczyć i zweryfikować ich szerokość roboczą i sposób wyznaczania linii kolejnego przejazdu. Umożliwi to uniknięcie nakładania się na siebie porcji granulatów lub pozostawiania miejsc nie obsianych granulem. Dlatego ważne są umiejętności, stan świadomości i nawyki operatora sprzętu. Należy podnosić umiejętności i poziom wiedzy operatorów sprzętu, eliminować złe nawyki i motywować ich do właściwego postępowania.

Zagrożenie dla ludzi i środowiska stwarzają następujące okoliczności:

- zaleganie granulowanego środka ochrony roślin na powierzchni gleby,

- wzbijanie pyłu ze środkiem ochrony roślin podczas aplikacji, wskutek zwiększonego ocierania się granul o siebie (np. nieprawidłowy obrót granulatem lub parametry aplikacji),
- wzbijanie pyłu glebowego zawierającego środki ochrony roślin przez pracujące w glebie maszyny (siewniki) i narzędzia (wały, pielniki),
- obecność operatora w obszarze z unoszącym się w powietrzu pyłem zawierającym środek ochrony roślin.

## 7. Samodzielna kontrola sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu

Podczas samodzielnej kontroli aplikatora granulatu należy przeprowadzić oględziny i testy funkcjonalne. Można dodatkowo wykonać pomiary natężenia przepływu i równomierności rozkładu granulatu. Samodzielną kontrolę stanu technicznego aplikatora granulowanych środków ochrony roślin najlepiej przeprowadzić przygotowując go do sezonu, łącząc ją z próbą kręconą i kalibracją sprzętu. Aplikator powinien być umyty i osuszony.

**Przy pierwszym uruchomieniu sprzętu w sezonie** należy przeprowadzić pełną kontrolę obejmującą wszystkie punkty procedury i usunąć wszelkie nieprawidłowości. **Przed każdym zabiegiem** należy wykonać uproszczoną kontrolę obejmującą:

- poprawność zamontowania urządzenia na ciągniku lub maszynie, albo narzędziu,
- stan techniczny i szczelność zbiornika,
- sposób ułożenia i zabezpieczenia przewodów doprowadzających (jeżeli są),
- jakość połączeń elementów układu doprowadzającego i rozsiewających,
- działanie elementów sterujących pracą i zatrzymaniem działania urządzenia,
- stan techniczny i jakość działania wałków i kół wysiewających,
- stan techniczny i jakość działania tarcz rozsiewających (jeżeli są),
- elementy niesprawne podczas pierwszego uruchomienia sprzętu w sezonie.

W metodyce samodzielnej kontroli zawarto:

- pytania kontrolne dla pełnego zakresu kontroli,

- opis sposobu wykonania samodzielnej kontroli stanu technicznego poszczególnych elementów aplikatora granulowanych ś.o.r.,
- ew. zalecenia w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości.

Kontrolę stanu technicznego aplikatora granulatu najlepiej przeprowadzić w okresie przed czasem siewu lub sadzenia, w miejscu umożliwiającym zbieranie granulatu wykorzystanego w czasie tego badania. Powinno to być miejsce oddalone od odkrytych cieków i zbiorników wodnych o co najmniej 20 metrów.

### **7.1. Pytania kontrolne i sposób kontroli sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu**

Systematyczny przegląd stanu technicznego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin jest doskonałym przygotowaniem maszyny do obowiązkowych badań kontrolnych. Podczas samodzielnej kontroli należy odpowiedzieć na pytania sprawdzające dotyczące badanych elementów lub funkcji sprzętu. W większości przypadków odpowiedź ma formę potwierdzenia (TAK) lub zaprzeczenia (NIE). Numery pytań odpowiadają numeracji zawartej w protokole badania stanu technicznego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu (rys. 51 i 52, str. 48 i 49). Dlatego do zapisania wyników samodzielnej kontroli można posłużyć się tym protokołem, lub stworzyć własną listę kontrolną zawierającą pytania i pola wyboru (miejsce wskazania odpowiedzi).

#### **1. Kontrola ogólna**

Przed przystąpieniem do oceny stanu technicznego poszczególnych elementów i funkcji aplikatora granulatu, należy wykonać ogólną ocenę elementów, które mogą stanowić zagrożenie dla osoby dokonującej przeglądu.

##### **1.1. *Czy osłony elementów wirujących lub elementów przeniesienia napędu są kompletne, nieuszkodzone i dokładnie zamocowane?***

Wszystkie osłony części ruchomych przewidziane dla ochrony operatora powinny być na swoim miejscu i uniemożliwiać bezpośredni dostęp do tych elementów. Osłony i części ruchome nie powinny się

ocierać o siebie lub blokować ruchu. Tam, gdzie to możliwe, dostęp do innych części ruchomych powinien być uniemożliwiony przez konstrukcję samego sprzętu, specjalne osłony lub urządzenia bezpieczeństwa zapobiegające zagrożeniu operatora lub diagnosty (rys. 8-11).



Rys. 8 i 9. Osłona dmuchawy elektrycznej.



Rys. 10 i 11. Osłona wentylatora układu pneumatycznego w rozsiewaczu rzędowym.

Należy sprawdzić osłony napędu wałka wysiewającego i tarcz wysiewających, a w urządzeniach pneumatycznych też wentylatora. Ocenić należy, czy są kompletne i prawidłowo zamocowane, np. czy śruby

mocujące są prawidłowo dokręcone, czy elementy osłonowe nie są pęknięte lub w inny sposób uszkodzone. Ruchome części i elementy zabezpieczające powinny być zamontowane w sposób gwarantujący pełne bezpieczeństwo, nie powinny być ani odkształcone, ani pęknięte. Również osłony elementów nieobrotowych (jeżeli takie są) powinny być obecne i zamocowane w sposób pewny.

**1.2.** *Czy zbiornik na środek ochrony jest solidnie i bezpiecznie zamocowany i ustabilizowany?*

Należy sprawdzić pewność mocowania zbiornika aplikatora granulatu do ramy urządzenia uprawowego lub siewnika oraz, czy jest zgodne z instrukcją montażu – np. liczba śrub mocujących (rys. 12), wykorzystanie płyty, czy kontr-płyty montażowej itp. Należy sprawdzić zamocowanie zbiornika do ramy (rys. 13), czy wyeliminowana jest możliwość jego przewrócenia lub odchylenia się. Dla zbiorników zamontowanych do innych pojazdów niż ciągnik (np. quad) należy sprawdzić stabilność zbiornika i poprawność wykorzystania elementów montażowych (jeżeli w instrukcji jest dostępna taka informacja). Zbiornik powinien być nieuszkodzony i zamocowany w sposób stabilny, uniemożliwiający jego przypadkowe przewrócenie i uwolnienie granulatu na zewnątrz.



Rys. 12. Sposób zamocowania zbiornika na środek ochrony za pomocą śrub.



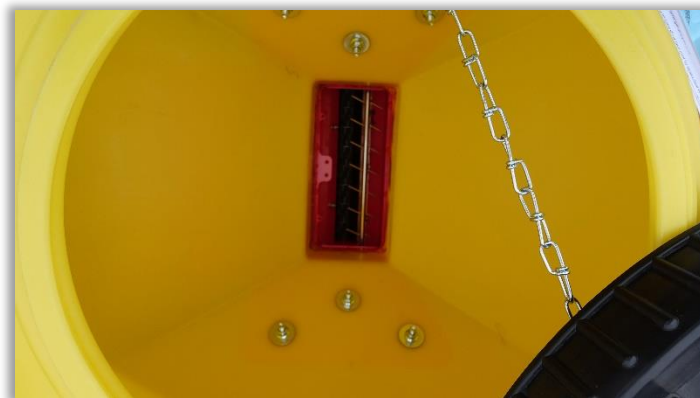


Rys. 13. Miejsce zamontowania zbiornika sprzętu do aplikacji ś.o.r. w formie granulatu na narzędziu uprawowym.

### 1.3. Czy sprzęt jest czysty?

Czystość sprzętu do stosowania granulatów, to nie tylko bezpieczeństwo osób podczas badania stanu technicznego tego sprzętu lub przygotowania go do pracy, ale również spełnienie wymagań zawartych w etykietach niektórych środków ochrony (nematocydów), gdzie specjalnie zaleca się, aby wewnątrz zbiornika było czyste i suche.

Sprzęt powinien być czysty wewnątrz (rys. 14) i na zewnątrz (rys. 15), bez skupisk osadu po środkach ochrony roślin oraz bez znacznych ognisk korozji. Wpłyne to na trwałość jego użytkowania i jakość wykonywanych zabiegów.



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



*Rys. 15. Pokrywa i ściany zewnętrzne zbiornika - miejsca narażone na zanieczyszczenie.*

Należy przede wszystkim sprawdzić czystość elementów mających wpływ na prawidłowe funkcjonowanie sprzętu oraz tych, z którymi operator ma kontakt podczas bieżącej obsługi sprzętu, takich jak pokrywa zbiornika, ściany zewnętrzne zbiornika, mieszadło i koła wysiewające. Należy oczyścić tarczę rozsiewającą lub płytki rozsiewające.

Szczególne znaczenie ma czystość sprzętu podczas regulacji i napraw. Osoba wykonująca te czynności jest narażona na wdychanie środków ochrony znajdujących się na powierzchni urządzenia oraz na przedostawanie się tych substancji przez skórę w przypadku braku rękawic. Granulaty w mniejszym stopniu przywierają do powierzchni sprzętu, jednak część substancji uwalniana może być w formie pyłu i osiadać na elementach urządzenia lub siewnika.

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

## **2. Kontrola stanu technicznego poszczególnych zespołów sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu**

Stan techniczny sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin wpływa na skuteczność zabiegów ochrony roślin oraz na

poziom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ludzi i środowiska. O bezpieczeństwie ludzi i środowiska decyduje szczelność sprzętu, możliwość bezpiecznego napełniania i opróżniania oraz jakość pracy. Z punktu widzenia jakości zabiegu istotne jest utrzymanie realizowanej dawki i równomiernego rozkładu granulatu na powierzchni pola lub w rzędzie albo pasie. O utrzymaniu stałej dawki środka ochrony roślin na hektar decyduje stała prędkość obrotowa wałka wysiewającego, stała pozycja płytki przesłaniającej i stała szerokość wysiewu oraz prędkość jazdy agregatu. Równomierność rozkładu zależy od sprawności elementów układu dozującego granulaty, takich jak wałki i koła wysiewające oraz ich napęd. Ważny jest stan tarcz wysiewających z elementami regulacji albo, zależnie od rodzaju aplikatora, sprawność układu rozdzielającego i doprowadzającego granulaty do płytek wysiewających lub redlic.

W badaniu szczegółowym należy sprawdzić stan zbiornika (szczelność, stan techniczny i zamocowanie pokrywy oraz czystość), urządzenia pomiarowo-sterujące (np. zasuwki, elektroniczne panele kontrolno-sterujące i połączone z nimi elementy wykonawcze), układ dozujący s.o.r. (sterowanie dozowaniem i doprowadzenie granulatów do elementów wysiewających) oraz urządzenia zabezpieczające i kontrolno-pomiarowe (np. automatyczne zatrzymanie granulatów). Niektóre z urządzeń posiadają układy sterowania wyposażone w czujniki kontrolujące parametry dozowania i wysiewu granulatów oraz prędkość jazdy agregatu. Jeżeli w instrukcji urządzenia przewidziano taką procedurę, to należy sprawdzić działanie takich układów zgodnie z instrukcją użytkownika.

### **2.1. Zbiornik na środek ochrony roślin w formie granulatu**

Z nieszczelnego zbiornika może być uwolniony granulat lub pył powstający w wyniku ocierania się granulatu preparatu o siebie, albo o elementy wewnętrzne urządzenia. Dlatego ważne jest szczelne zamknięcie zbiornika i brak innych nieszczelności będących skutkiem uszkodzenia lub nieprawidłowego montażu elementów aplikatora. Po zakończeniu zabiegu ważne jest, aby granulat nie pozostawał w zbiorniku. Najlepiej zbiornik opróżnić przez przeznaczony do tego zawór lub otwór zaraz po ostatnim zabiegu. W przypadku zbiorników pozbawionych specjalnego zaworu, opróżnianie zbiornika odbywa się za pomocą układu próby kręconej. Wymagane jest wtedy wykorzystanie narzędzi

i zdemontowanie płyty do próby wysiewu (próby kręconej) przesłaniającej wylot granulatu (rys. 30). Granulat wysypujący się ze zbiornika należy zbierać do specjalnego worka lub do pojemnika dopasowanego kształtem do strumienia granulatów wysypującego się z urządzenia.

Przy okazji oględzin zbiornika należy sprawdzić, czy wskazano na nim jego pojemność nominalną, i czy oznaczono maksymalny poziom wypełnienia. Jeżeli znajdzie taka potrzeba, należy oczyścić właściwe miejsca i nanieść oznaczenia ręcznie (np. markerem wodoodpornym). Informacja ta może być przydatna dla innych użytkowników, którzy nie znają pojemności tego sprzętu. Warto przy okazji nanieść oznaczenia stanu wypełnienia zbiornika. Można to zrobić napętniając zbiornik stopniowo odważonymi lub odmierzonymi porcjami (np. wiadrami o pojemności 10 l) i oznaczając kolejne poziomy wypełnienia.

**2.1.1.** *Czy zbiornik na granulat jest szczelny i uniemożliwia niekontrolowane rozsypanie lub inne uwolnienie granulatu?*

Badanie przeprowadza się przy pustym zbiorniku. Dlatego miejsca, w których mogą zostać uwolnione środki ochrony należy zidentyfikować przez dokładne oględziny powierzchni ścian i miejsc połączeń zbiornika z elementami nośnymi (rys. 18) lub elementami wyposażenia. Należy poszukiwać pęknięć zbiornika szczególnie w miejscach narażonych na naprężenia lub mechaniczne uszkodzenia. Ocenić należy jakość połączenia ze zbiornikiem przewodów rozprowadzających granulat (rys. 16 i 17) i miejsce zamontowania w zbiorniku zaworu spustowego (rys. 19). W każdym przypadku uwalnianie na zewnątrz zbiornika granul lub pyłu jest niedopuszczalne.



Rys. 16 i 17. Miejsce połączenia ze zbiornikiem przewodów rozprowadzających granulat (rozdzielacz granulatu).



Rys. 18 i 19. Oględziny zbiornika na środek ochrony roślin – miejsce połączenia zbiornika z elementem nośnym i miejsce zamontowania zaworu spustowego.

Należy ocenić, czy nie występują nieszczelności w miejscach połączeń przewodów ze zbiornikiem lub z siewnikiem. Najlepiej obserwować urządzenie podczas pracy i rzeczywistego dawkowania środków ochrony roślin. Należy pamiętać przy takich czynnościach (kontakt bezpośredni z urządzeniem lub wejście w strefę pylenia podczas zabiegu) o stosowaniu odzieży ochronnej (kombinezon) i zabezpieczeniu dróg oddechowych (maska), oczu (okulary lub ekran ochronny) i rąk (rękawice).

**2.1.2. Czy pokrywa (lub pokrywy) otworu zasypowego jest w dobrym stanie i właściwie zamocowana?**

Pokrywa powinna być ciasno dopasowana i szczelna, aby zapobiec uwalnianiu się granul i pyłów. Powinna być zabezpieczona przed przypadkowym otwarciem (rys. 22). Należy sprawdzić, czy dla pokryw posiadających zawias (rys. 23), jest on w dobrym stanie. Dla pokryw posiadających inny sposób mocowania (np. linką, łańcuszkiem, rys. 24) należy sprawdzić stan tego zabezpieczenia. Zabezpiecza to pokrywę przed zgubieniem w przypadku niedostatecznego domknięcia lub dokręcenia. Pokrywa powinna być pozbawiona pęknięć i ubytków oraz umożliwiać

szczelne zamknięcie zbiornika np. przez obrót (rys. 24) lub dociśnięcie za pomocą mechanizmu domykania. Pokrywy gumowe (rys. 25) nie powinny być uszkodzone lub sparciate, a po wciśnięciu w otwór zasypowy powinny pozostawać na miejscu podczas jazdy urządzenia.

Niektóre rodzaje sprzętu są wyposażane w układ bezpiecznego napełniania. W takiej sytuacji należy sprawdzić stan techniczny i szczelność tego urządzenia (rys. 26 i 27).



Rys. 22 i 23. Pokrywa zbiornika zabezpieczona zamkiem przed przypadkowym otwarciem (po lewej) i pokrywa z zawiasem stabilizującym (po prawej).



Rys. 24 i 25. Pokrywa zbiornika uszczelniana przez obrót, mocowana za pomocą łańcuszka (po lewej) i gumowa pokrywa zbiornika, wciskana w otwór zasypowy (po prawej).



Rys. 26 i 27. Urządzenie do bezpiecznego napełniania zbiornika zamontowane w pokrywie zbiornika zabezpieczonej przed otwarciem gumową zapinką.

**2.1.3.** *Czy zawór spustowy lub instalacja do opróżniania zbiornika funkcjonuje prawidłowo i czy umożliwia całkowite opróżnienie zbiornika?*

Powinno być możliwe opróżnianie zbiornika i zbieranie wysypującego się granulatu. Zawór spustowy (rys. 28 i 29 oraz 19) powinien być drożny oraz umożliwić wypuszczenie części lub całości granulatu i szczelne zamknięcie jego wysypu bez narażenia operatora na zanieczyszczenie. Test sprawności zaworu spustowego polegający na chwilowym otwarciu i zamknięciu zaworu najlepiej wykonać w polu, przed lub po zabiegu, zbierając granulat do pojemnika, a następnie wsypać go z powrotem do zbiornika.

W przypadku zbiorników pozbawionych specjalnego zaworu, należy skontrolować, czy możliwe jest usunięcie pokrywy do próby wysiewu (rys. 30) i podstawienie worka lub naczynia zbiorczego dokładnie pod wylot granulatu. Worek kalibracyjny (do zbierania nasion lub granulatu) powinien być nieuszkodzony i szczelny, aby zbierany granulat nie powinien uwalniać się na zewnątrz. Jeżeli opróżnianie zbiornika przewidziane jest za pomocą włącznika do próby wysiewu (np. niektóre urządzenia firmy APV), to należy sprawdzić działanie tego układu. Po ustawieniu w menu programowania odpowiedniej funkcji wałek wysiewający powinien obracać się z pełną liczbą obrotów przez czas, w którym naciśnięty jest włącznik do próby wysiewu.



Rys. 28 i 29. Prosty zawór spustowy układu opróżniania zbiornika z granulatu.



Rys. 30. Umieszczenie pokrywy do próby wysiewu, po zdemontowaniu płyty możliwe jest opróżnianie zbiornika.

## 2.2. Urządzenia pomiarowo-sterujące

Wszystkie urządzenia sterujące i pomiarowe oraz ich elementy odczytowe (tarcze, wyświetlacze) oraz układy regulacji natężenia wysypu powinny poprawnie działać. Elementy sterujące powinny być dostępne z pozycji operatora, a wyświetlacze urządzeń powinny być czytelne z tej pozycji. W sprzęcie do stosowania granulowanych ś.o.r. funkcję zaworu



regulacyjnego spełnia zasuwa dozująca. Zakres otwarcia zasuwy decyduje o dawce granulatu (w przypadku wysiewu nasion musi być też dopasowany do ich rozmiarów).

Obecnie najczęściej stosowane są elektroniczne moduły sterujące (rys. 31-33) odpowiedzialne m.in. za sterowanie elementami dozującymi i wysiewającymi granulatu. W konsekwencji moduł sterujący umożliwia kontrolę natężenia wysypu oraz dawki granulatu na jednostkę powierzchni i równomierności jego rozkładu na traktowanej powierzchni. Moduły takie współpracują z odpowiednimi czujnikami lub elementami wykonawczymi i wykonują pomiar, regulację i kontrolę prędkości obrotowej wałka wysiewającego, prześwitu zasuwy dozującej granulatu, prędkości obrotowej tarczy rozsiewającej w rozsiewaczach rzutowych lub obrotów wentylatora w rozsiewaczach rzędowych pneumatycznych.



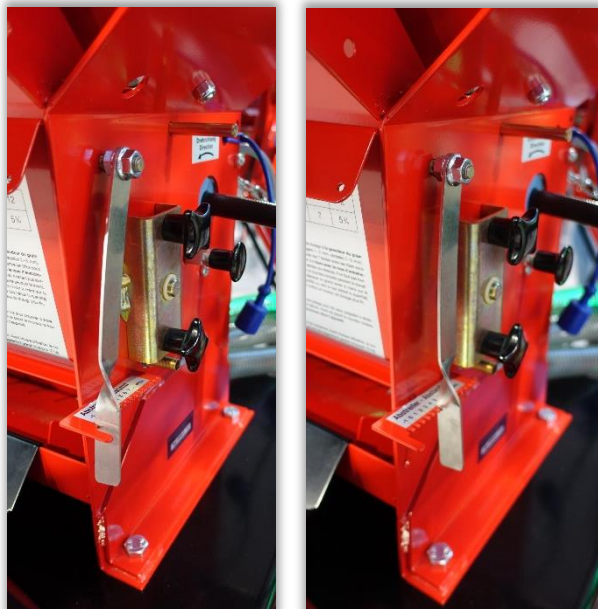
Rys. 31-33. Elektroniczne moduły sterujące sprzętu do stosowania ś.o.r. w formie granulatu.

### 2.2.1. Czy zawory i urządzenia kontrolne działają prawidłowo?

W urządzeniach wielosekcyjnych powinno być możliwe zatrzymanie podawania i wysiewu granulatu dla wszystkich sekcji jednocześnie.

W czasie badania modułu sterującego należy ustawić parametry stosowane w praktyce i sprawdzić, czy podczas zmiany parametrów następują odpowiednie reakcje elementów wykonawczych. Przykładowo przy regulacji szerokości roboczej należy oczekiwać zmiany prędkości obrotowej tarczy rozsiewającej lub, przy zmianie dawki, należy oczekiwać

zmiany obrotów wałka wysiewającego lub położenia zasowy dozującej (jeżeli jest sterowana automatycznie).



Rys. 34 i 35. Dźwignia ustawienia pozycji zasowy regulacyjnej.

Dla elementów regulowanych ręcznie (np. pozycja zasowy ustawiana za pomocą dźwigni) należy sprawdzić, czy regulacja przebiega bez przeszkód, a elementy regulacyjne pozostają w ustalonej pozycji (rys. 34 i 35).

Jeżeli w urządzeniu zamontowane są proste regulatory elektryczne (rys 36), to należy sprawdzić możliwość zmiany obrotów wałka wysiewającego i (jeżeli jest) tarczy wysiewającej lub wentylatora wspomagającego transport granulatu do płytek rozsiewających. Obserwować należy, czy ustawione parametry pracy utrzymują się przez 10 sekund od ich ustawienia. Próbę należy powtórzyć trzykrotnie, za każdym razem dla innych parametrów (mała wartość, średnia i duża).



Rys. 36. Panel regulacyjny prędkości obrotowej wałka wysiewającego i tarczy rozsiewającej.

### 2.3. Układ dozujący i wysiewający

Uzyskanie właściwej dawki granulatu na jednostkę powierzchni oraz jego równomierny rozkład zależą od sprawności układów dozującego i wysiewającego. Pierwszy z nich odpowiada za wydatek granulatu w jednostce czasu, a drugi wyznacza poziomy zasięg rozsiewania, co łącznie ma wpływ na dawkę granulatu na hektar i równomierność rozkładu wysiewanego granulatu. Należy skontrolować stan i działanie obu układów.

Układ dozujący pobiera granulaty ze zbiornika w celu odmierzania i przetransponowania go ze stałą prędkością do elementów roboczych układu wysiewającego, a następnie do gleby lub na glebę. W odniesieniu do układu dozowania mówimy o dawce granulatów wyrażanej w jednostkach masy lub objętości na jednostkę czasu (odpowiednik wydatku cieczy z rozpylaczy w opryskiwaczach). Dawka granulatów zależy od wielkości prześwitu zasuwy dozującej (jeżeli jest), od prędkości obrotowej wałków wysiewających (rys. 3) oraz rodzaju i liczby zamontowanych na nich kół wysiewających (rys. 37). Sterowanie układem dozującym odbywa się wprost za pośrednictwem panelu sterującego, gdzie ustawiane są obroty wałka wysiewającego lub pośrednio, kiedy ustawiana jest wymagana dawka, do której układ automatyki dobiera obroty wałka wysiewającego zależnie od prędkości jazdy agregatu.



Rys. 37. Stanowisko demonstracyjne mechanizmu napędowego wałka wysiewającego z zamontowanymi na nim kołami wysiewającymi.

Układ wysiewający zawiera tarcze wysiewające (rys. 2, 4, i 6) lub płytki wysiewające (rys. 7). Przy aplikacji rzutowej, szerokość pasa zależy od budowy i ustawień tarczy wysiewającej, a przy aplikacji rządowej od liczby i szerokości rzędów traktowanych przy każdym przejeździe. Tarcze wysiewające posiadają regulacje prędkości obrotowej, miejsca opadania na nie granulat (rys. 38 i 39) i sposobu ustawienia łopatek wysiewających (elementów kierujących granulat).



Rys. 38 i 39. Regulacja miejsca opadania granulat na tarczę wysiewającą – regulacja zasięgu, symetrii i rozkładu wysiewanego granulat.

Jakość aplikacji rzędowej wykorzystującej płytki wysiewające zależy od miejsca i sposobu zamontowania płytek na ramie. Płytki powinny być ustawione w odpowiednich odstępach oraz na odpowiedniej wysokości nad glebą (przeważnie ok. 40 cm).

**2.3.1.1.** *Czy elementy układu sterującego dozowaniem granulatu są w dobrym stanie technicznym i funkcjonują prawidłowo?*

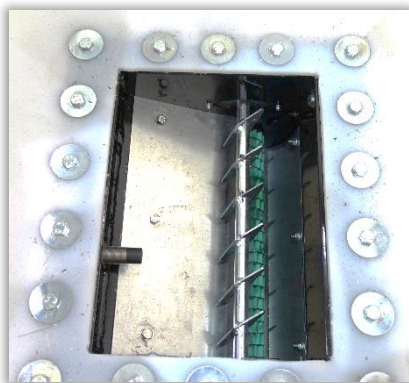
Dozowanie granulatu ma wpływ na uzyskaną dawkę środka ochrony roślin na hektar. Dawka ta powinna być zgodna z zaleceniami zawartymi na etykiecie środka ochrony roślin. Elementy wykonawcze sterowania (zasuwy i koła wysiewające, tarcze i płytki rozsiewające) powinny być nieuszkodzone, bez śladów korozji lub nadmiernego nagromadzenia osadów. Ich właściwości, takie jak ruch posuwisty lub obrotowy powinny być realizowane bez oporu i zbędnych naprężeń.

Należy sprawdzić i ocenić możliwość kontroli prędkości obrotowej wałka wysiewającego. Najczęściej uzyskuje on napęd od silnika elektrycznego. Najłatwiej sprawdzić działanie układu sterującego dozowaniem granulatu przez ustawianie w panelu sterującym różnych wartości dawki granulatu i (jeżeli to możliwe) symulować jazdę agregatu przez ruch koła z czujnikiem impulsowym. Dla czujników radarowych i opartych o GPS konieczna będzie jazda agregatu. Należy wtedy obserwować czy w reakcji na zmiany ustawianej prędkości jazdy następują zmiany obrotów wałka wysiewającego. Jeżeli ocena jest możliwa bez jazdy rozsiewacza, to należy ustawiać w panelu sterującym różne obroty wałka i obserwować, czy wywołuje to zmiany jego prędkości obrotowej.

Możliwość regulacji parametrów dozowania granulatu zależy także od stanu elementów roboczych układu. Koła wysiewające powinny być równomiernie rozłożone na całej długości wałka wysiewającego. Powinny być nieuszkodzone, bez przetarć, obtarć i ubytków. Mieszadło (rys. 40) powinno być pozbawione odkształceń, ubytków i zanieczyszczeń lub rdzy.

W urządzeniach wyposażonych w tarcze rozsiewające należy skontrolować możliwość regulacji ich prędkości obrotowej. Tarcza rozsiewająca musi poruszać się płynnie, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Ustawienia kształtu stożka rozsiewanego materiału dokonuje się poprzez regulację punktu padania i łopatki rozrzucające. Tarcza rozsiewająca ma najczęściej 2 łopatki rozrzucające. Aby zmienić

ustawienie łopatek rozrzucających przy talerzu rozsiewającym należy odłączyć zasilanie elektryczne od modułu sterującego. W celu oceny możliwości regulacji łopatek rozrzucających należy poluzować ich mocowanie i zmienić ich pozycję. Następnie ustawić je w poprzedniej pozycji i dokręcić z powrotem wszystkie mocowania (np. śruby). Sprawdzić należy, czy widoczne są oznaczenia pozycji łopatek rozrzucających. Regulacja punktu padania granulatów (rys. 38 i 39) powinna być możliwa w obu kierunkach o  $20^\circ$ . Należy odblokować element regulacyjny i sprawdzić, czy porusza się on bez oporów. Następnie należy ustawić go w poprzedniej pozycji i zablokować.



Rys. 40. Mieszadło granulatów umieszczone w dnie zbiornika (z widocznymi w dole kołami wysiewającymi).

Należy sprawdzić jakość zamocowania płytek rozsiewających. Powinny pozostawać w stałej pozycji, jednakowej dla wszystkich płytek. Jednakowe powinny być odstępki między płytkami i ich wysokość nad podłożem. Końcowe odcinki przewodów doprowadzających powinny mieć pionowy przebieg.

Ponieważ podczas badania w Stacji Kontroli Opryskiwaczy nie ma możliwości zastosowania granulatów środka ochrony roślin i zmierzenia jego rzeczywistego rozkładu na traktowanej powierzchni, można tam skontrolować jedynie zakres i płynność ruchu elementów regulacyjnych oraz możliwość ustabilizowania ich w wybranej pozycji. W gospodarstwie właściciel może, przy zastosowaniu odzieży ochronnej i zasad bezpieczeństwa dla operatora, wykonać pomiar rozkładu granulatów w czasie wykonywania zabiegu (lub bezpośrednio przed albo po nim), czyli z zastosowaniem rzeczywistego środka ochrony roślin w formie

granulatu. Procedurę badania jakości rozkładu granulatu na traktowanej powierzchni opisano w punkcie 2.3.1.2.

**2.3.1.2. Czy natężenie przepływu granulatu i rozkład granulatu są prawidłowe?**

Podczas pomiarów wykonywanych z użyciem granulowanego środka ochrony roślin należy nosić ubranie ochronne oraz rękawice, okulary i maskę przeciwpyłową lub osłonę całej twarzy (ekran ochronny).

Natężenie przepływu granulatu można zmierzyć wykonując czynności analogiczne, jak podczas próby kręconej. Pomiar należy wykonać dla różnych dawek, najpierw dla natężenia przepływu granulatu odpowiadającego ok. 20% spodziewanego maksymalnego natężenia przepływu. Pomiar najlepiej przeprowadzić przez czas odpowiadający przejechaniu odcinka 100 m (np. dla prędkości 6,0 km/h przez 1 minutę). Po uruchomieniu dozowania granulatu przez określony czas należy zebrać oraz zwarzyć granulaty i obliczyć odchyłkę, czyli procentową różnicę między uzyskanym natężeniem przepływu, a wydatkiem nominalnym, zakładanym do uzyskania. Następnie należy wykonać próby i dokonać obliczeń dla dawki pośredniej -  $\pm 50\%$  - i największej -  $\pm 80\%$  dawki maksymalnej. Odchyłki od wartości nominalnych (oczekiwanych) nie powinny przekraczać 10%. Odchyłki można obliczyć wg wzoru 1.

(Wzór 1)

$$\text{Odchylenie wydatku [\%]} = \frac{|\text{Zmierzony wydatek} - \text{Wydatek nominalny}|}{\text{Wydatek nominalny}} \times 100\%$$

W przypadku uzyskania odchyłki większej niż 10% należy skontrolować poprawność doboru rodzaju i liczby kół wysiewających, jakość przekazania napędu do wałka wysiewającego i poprawność doboru parametrów wysiewu z tabel do określonego rodzaju granulatu.

Rozkład poprzeczny granulatu można sprawdzić w czasie jazdy urządzenia lub na postoju (zależnie od sterowania). Dla sprzętu rzędowego, wyposażonego w przewody doprowadzające granulaty do płytek wysiewających, przewodów nasiennych albo wprost do redlic, należy uruchomić dozowanie granulatu i zebrać, a następnie zwarzyć granulaty wysypujące się z każdego przewodu oddzielnie. Granulaty należy zbierać do toreb z grubej folii lub do plastikowych pojemników. Założone na końce przewodów doprowadzających plastikowe worki należy

zamocować tak, aby nie spadły nawet z obciążeniem. Jeżeli test jest wykonywany stacjonarnie, to pod wyloty można postawić plastikowe wiaderka. Pomiar rozkładu poprzecznego najlepiej wykonać (podobnie jak pomiar natężenie przepływu) dla trzech dawek: najmniejszej, średniej i najwyższej (ok. 20%, 50% i 80% dawki maksymalnej). Czas pomiaru powinien być tak dobrany, aby umożliwić zebranie wystarczającej do zważenia ilości granulatu (co najmniej 100 g) i nie powodować nadmiernego (ponad połowa pojemności) wypełnienia pojemników. Pomiar najlepiej przeprowadzić przez czas odpowiadający przejechaniu odcinka 100 m (np. dla prędkości 6,0 km/h przez 1 minutę). W przypadku aplikatorów ze wspomaganie pneumatycznym należy zbierać granulaty do pojemnika, który umożliwi odprowadzenie powietrza wydobywającego się z przewodu. Do ważenia próbek granulatu wykorzystać można np. elektroniczną wagę kuchenną o dokładności pomiaru 1 g i o zakresie pomiaru do 5000 g (cena 30-60 zł). Waga ta nie może być wykorzystywana później do celów spożywczych. Odchyłki masy granulatu dla poszczególnych wylotów nie powinny przekraczać 10% wartości średniej zmierzonej dla wszystkich wylotów. Odchyłki można obliczyć wg wzoru 2.

(Wzór 2)

$$\text{Odchylenie wydatku [\%]} = \frac{|\text{Zmierzony wydatek dla wylotu} - \text{Wydatek średni}|}{\text{Wydatek średni dla wszystkich wylotów}} \times 100\%$$

Przy aplikacji rzutowej podczas pomiaru rozkładu poprzecznego można posłużyć się tackami ogrodniczymi o długości boku do 60 cm (np. podstawki pod wielodoniczkę). Głębokość tacek powinna wynosić co najmniej 7 cm, aby ograniczyć wypadanie granulek. Tacki należy ustawić na traktowanej powierzchni w jednej linii, prostopadłej do kierunku jazdy rozsiewacza granulatu. Kierunek jazdy powinien być równoległy do kierunku wiatru (z wiatrem lub pod wiatr). Tacki należy ustawić w odległości 2,0 m od linii środkowej (oś podłużna toru jazdy ciągnika) i dalej, w odstępach co 2,0 m, aż do linii zasięgu rozsiewania granulatu. Przykładowo: dla urządzenia o zasięgu wysiewu 20 m należy po lewej i po prawej stronie od urządzenia ustawić po 5 tacek, czyli łącznie 10 tacek. Po wykonaniu przejazdu testowego z parametrami stosowanymi zwykle przy aplikacji należy zważyć i porównać ilość granulatu zebraną do odpowiadających sobie tacek po lewej i po prawej stronie aplikatora (np. pierwsza po lewej z pierwszą po prawej, druga po lewej z drugą po prawej itd., wzór 3). Tolerancja odchylenia wynosi **15%**.



Porównać można również symetrię aplikacji granulatu na lewą i prawą stronę. Porównać należy masę granulatu zebranego we wszystkich tackach po lewej lub po prawej stronie aplikatora do średniej dla obu stron (symetria lewa-prawa, wzór 4). Tolerancja odchylenia wynosi **15%**.

Można dodatkowo ocenić całkowitą równomierność rozkładu poprzecznego granulatu porównując zawartość każdej z pojedynczych tacek do średniej zawartości dla wszystkich tacek (wzór 5). Obliczeń należy dokonać najpierw dla wartości skrajnych (największych i najmniejszych), sprawdzając zgodność z kryterium oceny, następnie (przy przekroczeniu kryterium oceny) dla kolejnych wartości, zbliżających się do średniej. Dopuszczalne odchylenie wynosi **15%**.

(Wzór 3)

$$\text{Odchyłka [\%]} = \frac{|\text{Zawartość tacki po stronie} - \text{Średnia zawartość obu tacek}|}{\text{Średnia zawartość obu tacek}} \times 100\%$$

(Wzór 4)

$$\text{Odchyłka [\%]} = \frac{|\text{Średnia zawartość tacek po stronie} - \text{Średnia zawartość}|}{\text{Średnia zawartość wszystkich tacek}} \times 100\%$$

(Wzór 5)

$$\text{Odchyłka [\%]} = \frac{|\text{Zawartość ocenianej tacki} - \text{Średnia zawartość}|}{\text{Średnia zawartość wszystkich tacek}} \times 100\%$$

W celu dokonania ew. korekty rozkładu poprzecznego należy korzystać z możliwych regulacji, postępując zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia lub działając metodą kolejnych prób dokonać zmian prowadzących do uzyskania równomiernego rozkładu granulatu.

**2.3.2.** *Czy elementy układu doprowadzającego granulatu do elementów wysiewających są kompletne i w dobrym stanie technicznym oraz, czy uniemożliwiają niekontrolowany wysyp tego granulatu poza obszar dozowania?*

W rozsiewaczach granulatu ze zbiornika jest pobierany (zsuwa się) bezpośrednio do układu dozującego (wałek i koła wysiewające), następnie za pośrednictwem układu doprowadzającego trafia do elementów rozsiewających (tarcz lub płytek), albo prosto do gleby.

W urządzeniach stosujących granulaty rzutowo, preparat z układu dozującego trafia na tarcze rozsiewające znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika i elementów dozujących (rys. 41 i 42). Stąd brak w nich wydzielonego układu doprowadzającego środek ochrony roślin lub stanowi on element, który można pominąć w badaniu stanu technicznego tego sprzętu.



*Rys. 41 i 42. W rozsiewaczach tarczowych, tarcza lub tarcze wysiewające znajdują się w pobliżu układu dozującego.*

Układ doprowadzający występuje w urządzeniach stosujących granulaty w rzędach lub pasach. Składa się z rozdzielacza granulatu (rys. 16 i 17) i połączonych z nim przewodów doprowadzających (rys. 43 i 44) zakończonych płytkami wysiewającymi (rys. 7, 45 i 46). Należy sprawdzić, czy płytki wysiewające zamontowane są w sposób stabilny oraz, czy istnieje możliwość regulacji lub zmiany wysokości, na której są zamontowane, tak aby była ona zgodna z instrukcją obsługi urządzenia (często zalecane jest ustawienie ich ok. 40 cm nad powierzchnią gleby). W celu umożliwienia prawidłowego przepływu granulatu wewnątrz przewodów doprowadzających, węże na całej długości przebiegu powinny być skierowane do dołu, a ich końcowe odcinki powinny być skierowane pionowo w dół (rys. 43-46). Przewody te nie powinny być splątane i nie powinny ocierać się o siebie w czasie ruchu agregatu. Powinny być drożne, nieuszkodzone, bez przetarć oraz prawidłowo ułożone i zamocowane.



Rys. 43 i 44. Prawidłowe ułożenie przewodów doprowadzających skierowanych w dół, z końcowymi odcinkami skierowanymi pionowo.



Rys. 45 i 46. Płytki wysiewające na stanowisku demonstracyjnym i zamontowane na narzędziu uprawowym (po prawej).

Transport granulatu jest wspomagany strumieniem powietrza wytwarzanym przez wentylator (rys. 47 i 48). Należy sprawdzić możliwość regulacji wydatku powietrza. Niektóre urządzenia wyposażone są w czujnik ciśnienia powietrza, kontrolujący wydajność układu pneumatycznego. W takiej sytuacji należy przeprowadzić czynności kontrolne – jeżeli takie przewidziano w instrukcji urządzenia.



Rys. 47 i 48. Wentylatory rozsiewaczy pneumatycznych. Po prawej (rys. 48) widoczny również pasowy napęd wałka wysiewającego.

## 2.4. Urządzenia zabezpieczające i kontrolno-pomiarowe

Podstawowym wymaganiem dotyczącym zabezpieczenia pracy rozsiewacza granulowanych środków ochrony roślin jest możliwość zatrzymania wysiewu granulatów zgodnie z wolą operatora oraz automatycznie w sytuacjach awaryjnych lub specjalnych. Zatrzymanie dozowania granulatów zawsze może zostać wykonane ręcznie w module sterowania lub następuje z przyczyn naturalnych w przypadku braku granulatów w zbiorniku. Niektóre urządzenia wyposażone są w czujniki pustego zbiornika, które umożliwiają przesłanie komunikatu o pustym zbiorniku do modułu sterującego. Dalej wymagana jest reakcja operatora.

W niektórych urządzeniach istnieje możliwość automatycznego dostosowywania liczby obrotów wałka wysiewającego do prędkości jazdy agregatu. Do pomiaru prędkości wykorzystywane są różne czujniki prędkości (impulsowy montowany na kole jezdny, radarowy, układ oparty o GPS). Czujnik mierzy prędkość jazdy [km/h], która jest także wyświetlana na urządzeniu kontrolnym. Dawka materiału siewnego jest automatycznie utrzymywana przez dostosowanie liczby obrotów wałka wysiewającego do prędkości jazdy. W takich układach należy skontrolować poprawność pomiaru prędkości jazdy agregatu.

### 2.4.1. Czy jest mechanizm automatycznie zatrzymujący dozowanie granulatów i czy jest on sprawny i nieuszkodzony?

Najczęściej spotykanym obecnie rozwiązaniem jest automatyczne wyłączenie wysiewu granulatu w momencie zmiany położenia ramion TUZ z roboczego na transportowe (np. na uwrociach). W takich układach stosowane są czujniki pozycji TUZ montowane na ciągle głównym: magnetyczne, sprężynowe, hydrauliczne lub indukcyjne. W celu skontrolowania poprawności działania urządzenia wyposażonego w czujnik położenia ramion TUZ należy ustawić rozsiewacz w położeniu roboczym i włączyć wałki wysiewające. Następnie trzeba zmienić położenie ramion TUZ na transportowe (podnieść do góry) i sprawdzić, czy następuje zatrzymanie wałka wysiewającego. Dla czujników współdziałających z łańcuszkiem ze sprężyną montowanym do ciągła głównego (rys. 49) można zasymulować podnoszenie ramion naciągając sprężynę (ciągnąc za łańcuszek). Dla innych czujników pozycji TUZ należy dobrać odpowiednią metodę kontroli takiego czujnika – zgodnie z zasadą jego działania.



Rys. 49. Czujnik położenia ramion TUZ.

**2.4.2.** *Czy są inne urządzenia kontrolno-pomiarowe i czy są one nieuszkodzone i funkcjonują prawidłowo?*

Sprawność urządzeń kontrolno-pomiarowych umożliwia prawidłową automatyzację procesu aplikacji i dawkowania granulatu. Aplikator granulatu może być wyposażony w elektroniczne sterowanie i czujniki kontrolujące przebieg procesu aplikacji granulowanych środków ochrony roślin, np.:

- czujniki prędkości: impulsowy, radarowy, układ oparty o GPS (rys. 50),
- układ kontroli przepływu materiału siewnego (gł. w siewnikach),
- czujnik prędkości obrotowej wentylatora o napędzie hydraulicznym,
- czujnik pustego zbiornika.

Proste sprawdzenie działania czujnika impulsowego można wykonać zbliżając do niego ze zmienną częstotliwością element metalowy (np. grot śrubokręta o płaskiej końcówce) i obserwować zmiany prędkości wyświetlane na panelu modułu sterującego. Metoda taka umożliwia jedynie sprawdzenie, czy czujnik działa, czy nie, ale nie umożliwia oceny dokładności pomiaru.

Test układu mierzącego prędkość jazdy należy przeprowadzić w terenie wykonując pomiar rzeczywistej prędkości jazdy i porównując jego wynik do wartości wyświetlanej w czasie testu na panelu modułu sterującego. Czujniki prędkości jazdy powinny mierzyć z maksymalnym błędem  $\pm 5\%$  wartości rzeczywistych, zmierzonych alternatywną metodą. Pomiar kontrolny powinien być przeprowadzony na wyznaczonym odcinku pomiarowym o długości 50 lub 100 m. Długość odcinka może być inna, ale nie krótsza niż 50 m ze względu na dokładność pomiaru. Początek i koniec odcinka pomiarowego powinny być wyraźnie zaznaczone. Na maszynie, narzędziu uprawowym lub na ciągniku powinien być zaznaczony punkt odniesienia, który mijając wyznaczone granice odcinka pomiarowego wyznaczy początek i zakończenie pomiaru czasu przejazdu. Należy dobrać i zapisać bieg i obroty ciągnika. Informacje te będą przydatne przy odtwarzaniu warunków zabiegu. Po zmierzeniu czasu przejazdu agregatu (ciągnika) należy obliczyć prędkość rzeczywistą (wzór 6). Uzyskany wynik wyrażony w m/s należy przeliczyć na km/h (pomnożyć przez przelicznik 3,6, patrz wzór 8) i porównać do prędkości wskazywanej na panelu kontrolnym, a następnie obliczyć wartość odchylenia (wzór 7). Pomiar można powtórzyć dla innej prędkości jazdy.

(Wzór 6)

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

(Wzór 7)

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

Układy kontroli dawki można skontrolować podczas pracy urządzenia w polu. Do pustego zbiornika należy wsypać odmierzoną ilość granulatu (np. 10 kg) i po wysianiu granulatu w polu porównać odczyt z urządzenia i rzeczywiście zastosowaną ilość granulatu. Różnica nie powinna przekraczać 10% zakładanej dawki. Odchyłkę dawki można obliczyć podstawiając analogiczne wartości (dawka zamiast prędkości) do wzoru 7 lub wg wzoru 1.

Aby skontrolować funkcjonowanie czujnika napełnienia zbiornika, należy umieścić przed nim jakiś przedmiot. Wtedy połączona z czujnikiem dioda LED powinna się zaświecić, co będzie oznaczać, że zbiornik nie jest pusty.

Sposób oceny czujnika pozycji TUZ-u omówiono w etapie 2.4.1.



*Rys. 50. Impulsowy czujnik prędkości (montowany na kole i na elemencie nieruchomym) i czujniki do pomiaru prędkości: radarowego (czarna obudowa) oraz w oparciu o sygnał GPS (biała obudowa) - stanowisko demonstracyjne.*

<p><b>Podmiot przeprowadzający badanie:</b>                  Nr wpisu do rejestru : .....</p> <p>Imię, nazwisko, miejsce zamieszkania, adres                  lub nazwa, siedziba i adres:</p>	<p><b>Protokół badania technicznego nr:</b> .....</p> <p><b>Miejsce badania (Siedziba podmiotu lub inne (adres)*:</b>                  .....</p> <p><b>Wynik badania:</b>                  Pozytywny <input type="checkbox"/> Nr znaku kontrolnego: .....                  Negatywny <input type="checkbox"/> Powód: .....</p> <p><b>Data przeprowadzenia badania:</b> .....</p> <p><b>Termin ważności badania:</b> .....</p> <p><b>Podpis diagnosty (osoby wykonującej badanie):</b> .....</p>
<p><b>Posiadacz sprzętu:</b>                  Imię, nazwisko, miejsce zamieszkania i adres                  lub nazwa, siedziba i adres:</p> <p>PESEL, NIP, inny*: .....</p> <p>Podpis posiadacza: .....</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Sprzet (nazwa):</b> .....</p> <p><b>Nr seryjny lub ewidencyjny:</b> .....</p> <p><b>Typ:</b> samodzielny <input type="checkbox"/> montowany na (np. siewniku): ..... <input type="checkbox"/></p> <p><b>Pojemność zbiornika (l):</b> ..... <b>Liczba zbiorników:</b> .....</p> <p><b>Rodzaj:</b> zawieszany <input type="checkbox"/> przyczepiany <input type="checkbox"/> samobieżny <input type="checkbox"/> inny <input type="checkbox"/></p> <p><b>Producent, rok produkcji:</b> .....</p> <p><b>Data zakupu / ostatniego badania*:</b> .....</p> </div>

**OBWIESZCZENIE MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI z dnia 5 maja 2016 r. Poz. 760**  
**w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi**  
**w sprawie wymagań dotyczących sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania**  
**środków ochrony roślin**  
**Załącznik nr 7**  
**WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRAWNOŚCI TECHNICZNEJ SAMOBIEŻNEGO LUB CIĄGNIKOWEGO**  
**SPRZĘTU PRZEZNACZONEGO DO STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN W FORMIE GRANULATU**

1. Osłony wirujących elementów sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinny być:
  - 1) kompletne;
  - 2) nieuszkodzone;
  - 3) prawidłowo zamocowane.
2. Urządzenia przeniesienia napędu (łańcuchy, przekładnie, przenośniki, sprzęgła) powinny być:
  - 1) kompletne;
  - 2) nieuszkodzone;
  - 3) prawidłowo zamocowane.
- 3.1. Zbiornik sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinien być nieuszkodzony i uniemożliwiać niekontrolowany wysyp granulatu.
- 3.2. Pokrywa zbiornika powinna być nieuszkodzona i prawidłowo zamocowana.
4. Układ doprowadzający środek ochrony roślin w formie granulatu do urządzenia dozującego powinien być kompletny, nieuszkodzony i powinien uniemożliwiać niekontrolowany wysyp tego granulatu poza obszar dozowania.
5. Instalacja do opróżniania zbiornika sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinna być nieuszkodzona i funkcjonować prawidłowo.
6. Urządzenia sterujące i domagające sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu powinny być nieuszkodzone i funkcjonować prawidłowo.
7. Jeżeli sprzęt przeznaczony do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu jest wyposażony w:
  - 1) mechanizm zatrzymujący dozowanie środka ochrony roślin w formie granulatu,
  - 2) urządzenia kontrolno-pomiarowe
 – to elementy te powinny być nieuszkodzone i funkcjonować prawidłowo.

Rys. 51. Protokół kontroli opryskiwacza szklarniowego – strona A.



1. Badanie ogólne sprzętu do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu							
Przedmiot badań		Wynik badań		Uwagi i zalecenia			
		wada	w normie				
1.1	Kompletność, stan techniczny, osłony części wirujących	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
1.2	Pewność zamocowania zbiornika/ów	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
1.3	Czystość	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2 Badanie stanu technicznego poszczególnych części i urządzeń sprzętu do stosowania ... granulatu							
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		2.2.1 Szczelność zbiornika na ś.o.r.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		2.2.2 Stan i zamocowanie pokrywy zbiornika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		2.2.3 Zawór spustowy zbiornika (działanie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2.2	Urządzenia pomiarowo – sterujące	2.2.1 Zawory i urządzenia kontrolne (działanie i stan techniczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Układ dozujący	2.3.1 Układ sterujący dozujący ś.o.r. (działanie i stan techniczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		2.3.2 Układ doprowadzający ś.o.r. (działanie i stan techniczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4	Urządzenia zabezpieczające i kontrolno-pomiarowe	2.4.1 Mechanizm zatrzymujący granulatu (działanie i stan techniczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		2.4.2 Urządzenia kontrolno-pomiarowe - jeżeli są (działanie i stan techniczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\*Niepotrzebne skreślić

\*\* Pomiaru (pkt 2.3.4) nie przeprowadza się, jeżeli został przeprowadzony pomiar nierównomierności rozkładu poprzecznego na stole rowkowym

Protokół badania sprawności technicznej samobieżnego lub ciągnikowego sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu 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 MRiRW

Rys. 52. Protokół kontroli opryskiwacza szklarniowego – strona B.

## 8. Przygotowanie aplikatora granulatu do pracy

### 8.1. Kalibracja aplikatora granulatu

Kalibracja aplikatora granulatu ma na celu dobór i ustawienie parametrów roboczych, przy których zrealizowana zostanie zakładana dawka granulatu na jednostkę powierzchni ( $m^2$ , hektar). Procedura ta polega na ustaleniu sposobu wykonania zabiegu oraz doborze do nich odpowiednich kół wysiewających, ich liczby i prędkości obrotowej. Prawdliwość doboru liczby, rodzaju i prędkości obrotowej kół wysiewających ocenia się podczas próby kręconej. Sposób wykonania zabiegu, to prędkość jazdy i szerokość aplikacji. W aplikatorach rzędowych o szerokości aplikacji decyduje rozstawa i liczba rzędów traktowanych jednocześnie, a w urządzeniach wysiewających granulaty rzutowo (powierzchniowo) szerokość wysiewu. Opis procedury próby kręconej i kalibracji aplikatora granulatu powinien znajdować się w instrukcji urządzenia. W przypadku braku takiego opisu, lub braku instrukcji należy postępować w sposób opisany poniżej.

#### 1 Pomiar prędkości roboczej

Dla urządzeń nie posiadających możliwości pomiaru prędkości jazdy agregatu należy wybrać i zmierzyć prędkość z jaką wykonywany będzie zabieg. Należy wyznaczyć odcinek pomiarowy o znanej długości, np. 100 lub 50 m, lub inny, zależny od dostępnego terenu. Pomiar najlepiej przeprowadzić w miejscu, w którym ma być wykonywany zabieg. Należy dobrać bieg i obroty silnika w ciągniku i wykonać przejazd próbny. Prędkość jazdy należy obliczyć za pomocą wzoru 8:

(Wzór 8)

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

Przykład: dla odcinka pomiarowego – **35 m** i czasu jazdy **20 sekund**

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

Dla urządzeń posiadających możliwość pomiaru prędkości roboczej w czasie zabiegu (czujniki impulsowe, radarowe, GPS) należy wstępnie dobrać bieg i obroty ciągnika i dokonać przejazdu próbnego. Następnie dokonać ew. niezbędnych korekt biegu i/lub obrotów, aby podczas

zabiegu od razu ustawić właściwe parametry jazdy ciągnika. Ustalony bieg i obroty należy zapisać.

## **2 Ustawienie szerokości wysiewu (rzutowego) ⇒ sprawdzenie ustawień tarczy wysiewającej**

Szerokość wysiewu (szerokość aplikacji) warunkuje dawkę granulatu na hektar. Aby ją ustalić dla rozsiewaczy rzędowych należy liczbę rzędów pomnożyć przez ich rozstaw. Dla aplikatorów rzutowych ważne są parametry pracy tarczy rozsiewającej: obroty, punkt padania i ustawienie łopatek rozsiewających. Przy stałej ilości granulatu podawanego przez układ dozujący - im szerszy jest pas traktowany przy jednym przejeździe, tym mniejsza ilość granulatu przypada na jednostkę powierzchni, czyli tym mniejsza dawka na hektar jest uzyskiwana. I odwrotnie, im węższy pas, tym większa dawka przypada na hektar. Ustalenie szerokości wysiewu jest potrzebne z kilku powodów. Po pierwsze należy ją określić w celu właściwego dobrania wydatku granulatu, co w połączeniu z odpowiednią prędkością zapewni uzyskanie wymaganej dawki granulatu na hektar. Po drugie (dla aplikatorów rzędowych) należy wyznaczyć miejsce kolejnego przejazdu, aby uniknąć pozostawienia niepotraktowanych pasów, albo miejsc podwójnie obsianych granulem. Ponadto w sąsiedztwie cieków lub zbiorników wodnych należy zachować bezpieczną od nich odległość, aby nie „sypać” granulatu do wody, ani zbyt blisko brzegu. Również w sąsiedztwie innych upraw konieczne jest zachowanie ostrożności, jeżeli stosowany preparat nie jest zarejestrowany na taką uprawę. Ustalanie parametrów roboczych w różnych okolicznościach powinno być opisane w instrukcji urządzenia. Zasięg wysiewu należy zweryfikować wizualnie (jeżeli granulat jest widoczny) lub za pomocą metody opisanej w rozdziale 7.1 w etapie 2.3.1.2.

## **3 Obliczanie wydatku układu dozowania ⇒ liczba i rodzaj kół oraz prędkość obrotowa**

Dla aplikatorów o ustalonej szerokości aplikacji (szerokość wysiewu) wymagany wydatek (natężenie przepływu) granulatu zależy od zakładanej dawki granulatu (kg/ha) i prędkości jazdy (km/h). Można go obliczyć wg wzoru 9:

(Wzór 9)

$$\text{Wydatek granulatu [kg/min]} = \frac{\text{Dawka [kg/ha]} \times \text{Szerokość aplikacji [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$$

**Przykład:** dla dawki granulatu **10 kg/ha**, szerokości aplikacji **10 m** i prędkości jazdy **6,0 km/h**:

$$\text{Wydatek granulatu [kg/min]} = \frac{10 \text{ [kg/ha]} \times 10 \text{ [m]} \times 6,0 \text{ [km/h]}}{600} = \mathbf{1,0 \text{ kg/min}}$$

Pośród posiadanych kół wysiewających przeznaczonych dla stosowanego granulatu, należy wybrać właściwe i zamontować na wałku wysiewającym odpowiednią ich liczbę. Aby uzyskać założoną dawkę (w w/w przykładzie **10 kg/ha**), podczas próby kręconej koła wysiewające muszą podać dokładnie żądaną ilość granulatu (**1,0 kg/min**).

Wydatek oraz rozkład poprzeczny granulatu są zależne od jego właściwości (np. wielkość i masa ziaren, właściwości powierzchni, wilgotność). Właściwości te mogą ulec zmianie np. ze względu na wpływ czynników atmosferycznych. Przy korzystaniu z tabel wysiewu czasem może być konieczna niewielka korekta obrotów wałka wysiewającego w stosunku do zawartych w tabeli parametrów.

## 8.2. Napętnianie zbiornika

Przygotowanie sprzętu do pracy należy przeprowadzić w miejscu nie stwarzającym zagrożenia dla otoczenia i osób postronnych, na utwardzonym nieprzepuszczalnym podłożu, aby możliwe było zebranie wszelkich rozsypanych granул i innych rozproszeń środka ochrony. Napętnienie zbiornika 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.

Sprzęt do stosowania środków ochrony roślin w formie granulatu wymaga zachowania zalecanej dawki na jednostkę powierzchni, która wskazana jest w etykiecie-instrukcji środka ochrony roślin. Ilość preparatu wprowadzaną (wysypaną) do zbiornika należy uzależnić od powierzchni, jak ma być traktowana. W szczególności dotyczy to ilości granulatu jaką wysypujemy do ostatniego zbiornika, kiedy tylko część preparatu zostanie wysiana w polu.

## 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 przeznaczanego 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 przeznaczanego do stosowania środków ochrony roślin (tekst jednolity Dz.U. z 2016 r. poz. 924 ze zm.)
- 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
- PN-EN ISO 16119-4:2015-05 Maszyny rolnicze i leśne - Wymagania dla opryskiwaczy dotyczące ochrony środowiska - Część 4: Opryskiwacze stacjonarne i częściowo mobilne

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

- 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 **zapraviarek 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: 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 – **Zapraviarki 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. 82.

NOTATKI