

*INSTYTUT OGRODNICTWA
Skierniewice*

Dobra Praktyka Ochrony Roślin

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA ROLNICZEGO

GRZEGORZ DORUCHOWSKI

RYSZARD HOŁOWNICKI

Listopad 2012

Dlaczego należy kalibrować opryskiwacz ?

Wymaganie prawne

Dyrektywa 2009/128/WE

zobowiązuje profesjonalnych użytkowników opryskiwaczy do przeprowadzania **regularnych kalibracji** sprzętu.



Dlaczego należy kalibrować opryskiwacz ?

Korzyści dla użytkownika

- sprawny i przygotowany do pracy opryskiwacz
- precyzyjnie dobrane parametry pracy opryskiwacza
- precyzyjnie określona ilość cieczy
- precyzyjnie określona ilość środka



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Warunki atmosferyczne

Wiatr

Temperatura i wilgotność powietrza

Opady



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Warunki atmosferyczne

| Warunki pogodowe | | OPTYMALNE Wiatr 0,5 – 1,5 m/s | | | NORMALNE Wiatr 1,5 – 2,0 m/s | | WIETRZNE Wiatr 2,0 – 3,0 m/s | |
|------------------|------------------------|----------------------------------|---------|-------|---------------------------------|-------|---------------------------------|----------|
| | | Drobne | Średnie | Grube | Średnie | Grube | Grube | B. Grube |
| Wielkość kropeł | | | | | | | | |
| Herbicydy | Doglebowo | | | | | | | |
| | Chwasty jednoliścienne | | | | | | | |
| | Chwasty dwuliścienne | | | | | | | |
| Fungicydy | Kontaktowe | | | | | | | |
| | Systemiczne | | | | | | | |
| Zoocydy | Kontaktowe | | | | | | | |
| | Gazowe i systemiczne | | | | | | | |

Dobór rozpylaczy zależy od warunków pogodowych

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Technika ochrony

Opryskiwacze z belką polową do upraw zwartych

Konwencjonalne



PSP



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Technika ochrony

Opryskiwacze rzędowe

Konwencjonalne



PSP



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Jakość i sprawność sprzętu

Komputerowa kontrola
układu cieczowego

Zdalne sterowanie
układem cieczowym



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Jakość i sprawność sprzętu

Wydatek i stabilność pompy

Filtracja cieczy



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Jakość i sprawność sprzętu

Stabilizacja belki polowej



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Jakość i sprawność sprzętu

Wyposażenie dodatkowe



*Rozwadnianie
preparatów*



*Płukanie
zbiornika*



*Mycie
zewnętrzne*

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Dawka cieczy



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Dawka cieczy

| ZWALCZANIE CHORÓB I SZKODNIKÓW | | DAWKA CIECZY (l/ha) | |
|---|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Rodzaj uprawy | Faza rozwojowa | Technika konwencjonalna | Technika PSP* |
| Zboża | Wschody - strzelanie w źdźbło | 100-150 | 75 -100 (50) ²⁾ |
| | Pierwsze kolanko - kwitnienie | 150 ¹⁾ -250 | |
| Rzepak | Wschody - tworzenie pąków | 200-250 | 75-150 |
| | Kwitnienie - dojrzewanie | 200-400 | |
| Kukurydza | Wschody - 6 liści | 150-200 | 75-150 |
| | 9 liści - wykształcenie kolb | 200-400 | |
| Buraki cukrowe | Wschody: 3-4 pary liści właściwych | 150-300 | 75-100 (150) ³⁾ |
| | Zakrywanie międzyrzędzi - zbiór | 200-400 | |
| Ziemniaki | Wschody - łączenie rzędów | 150-300 | 150-200 |
| | Zakrywanie międzyrzędzi - dojrzałość | 200-400 | |
| | Desykacja | 400 | 200 |
| Warzywa | Do wys. 25 cm lub do łączenia rzędów | 200-400 | 100-150 |
| | Ponad 25 cm lub po złączeniu rzędów | 400-600 (800) ⁴⁾ | 150-200 (400) ⁴⁾ |
| ZWALCZANIE CHWASTÓW DOLISTNIE WE WSZYSTKICH RODZAJACH UPRAW | | 150-200 | 75-100 (50) ⁵⁾ |
| ZABIEGI DOGLEBOWE | Herbicydy (zawsze na mokrą glebę) | 200-250 | 75-100 |
| | Zwalczanie szkodników glebowych | 300-400 | 150-200 |

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

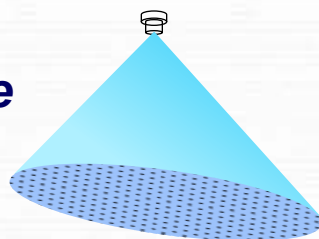
Parametry pracy opryskiwacza

Rozpylacze płaskostrumieniowe

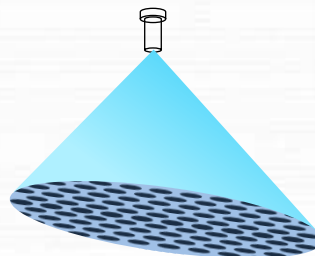
Standardowe

Eżektorowe

Jednostrumieniowe



1,5 – 5,0 bar



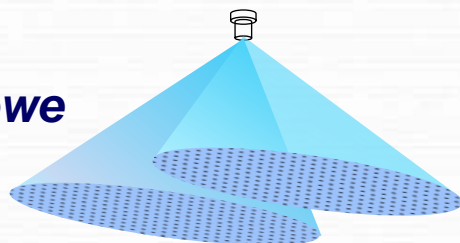
4,0 – 8,0 bar

1,5 – 5,0 bar

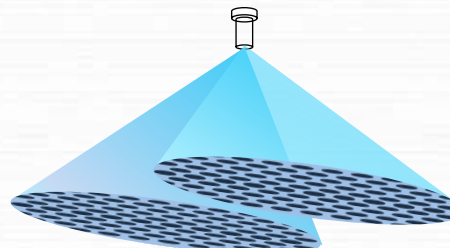


Belki polowe do upraw zwartych

Dwustrumieniowe



1,5 – 5,0 bar



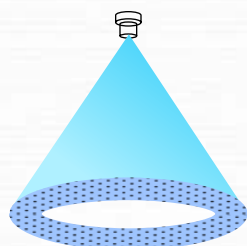
1,5 – 5,0 bar

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

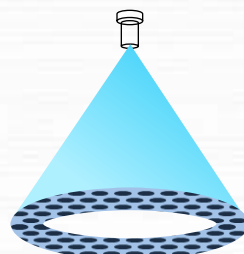
Parametry pracy opryskiwacza

Rozpylacze wirowe

Standardowe



Eżektorowe



5,0 – 15,0 bar

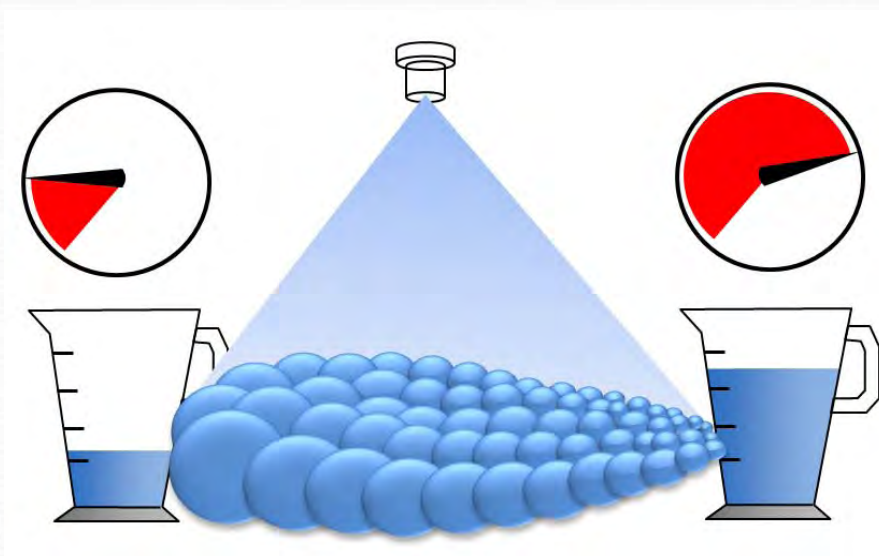


Opryskiwacze
rzędowe

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza











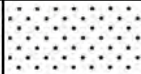


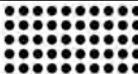
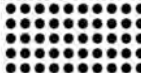
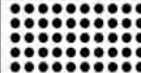
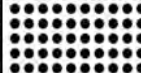















Ciśnienie cieczy – Wydatek – Wielkość kropeł



Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Ciśnienie cieczy – Wydatek – Wielkość kropeł

| ROZPYLACZE |  01 |  015 |  02 |  03 |  04 |  05 |  06 |
|---|---|--|--|---|---|---|---|
| Standardowe |  |  |  |  |  |  |  |
| Eżektorowe kompaktowe |  |  |  |  |  |  |  |
| Eżektorowe zwykłe |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>Klasy wielkości kropeł</u> | | | | | | | |
| DROBNE | ŚREDNIE | | GRUBE | | BARDZO GRUBE | | |
|  |  | |  | |  | | |

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Prędkość robocza: 4 – 7 km/h



- ⇒ nadmierne znoszenie cieczy - straty
- ⇒ słaba penetracja upraw
- ⇒ nierównomierny rozkład cieczy
- ⇒ duże wahania belki - brak stabilnej wysokości belki

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Wysokość belki polowej: 35 – 50 cm



- ⇒ nadmierne znoszenie cieczy - straty
- ⇒ nierównomierny rozkład cieczy
- ⇒ słaba penetracja upraw

Od czego zależy jakość i bezpieczeństwo zabiegów?

Parametry pracy opryskiwacza

Strumień powietrza – opryskiwacze PSP

Prędkość – tym większa im:

- ⇒ wyższe i gęstsze uprawy
- ⇒ niższa dawka cieczy
- ⇒ silniejszy wiatr
- ⇒ większa prędkość robocza

Kierunek:

- ⇒ do przodu
 - podczas jazdy pod wiatr
 - podczas opryskiwania gęstych upraw
 - przy dużej prędkości roboczej
- ⇒ do tyłu
 - podczas jazdy z wiatrem
 - podczas opryskiwania niskich upraw
 - podczas zabiegów doglebowych
- ⇒ pionowo
 - przy bocznym wietrze
 - podczas opryskiwania zbóż



Przygotowanie do pracy

Środki ochrony osobistej

osłona twarzy

odzież ochronna

rękawice gumowe

buty gumowe



Przygotowanie do pracy

Przegląd opryskiwacza

- badanie sprawności technicznej
- czynności obsługowe po zimowaniu
- instalacja zdemontowanych części
- uruchomienie opryskiwacza
- sprawdzenie poprawności działania z wykorzystaniem czystej wody



Przygotowanie do pracy

Zestaw kalibracyjny

- taśma miernicza i paliki
- kalkulator i notatnik
- zegarek z sekundnikiem
- dzbanek miarowy
- zapasowe rozpylacze



Procedura kalibracji

Wlej do zbiornika czystą wodę

- ok. ½ pojemności zbiornika



Procedura kalibracji

Określ założenia do kalibracji

- rodzaj zabiegu
- charakter upraw
- dawka cieczy
- zestawy rozpylaczy (na opryskiwaczu i zapasowe)
- rozstawa rozpylaczy
- warunki pogodowe



Zapas

Przykład:

Ochrona ziemniaków przed chorobami

Dawka cieczy: **300 l/ha**

Rozstawa rozpylaczy na belce: **0,5 m**

Rozpylacze:

- na opryskiwaczu: **standard 120-02,
standard 120-03,
eżektorowe 110-04**

- zapasowe: **eżekt.-dwustrum.110-03**

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|---------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | | | | | | | |

Procedura kalibracji

Odmierz odcinek pomiarowy

- najlepiej 100 m (min 50 m)
- na miękkiej powierzchni zbliżonej do warunków polowych
- użyj palików do zaznaczenia początku i końca odcinka



Przykład:

Odcinek pomiarowy – **100 m**

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|---------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | | | 100 | | | | |

Procedura kalibracji

Zmierz czas przejazdu

- na wybranym biegu
- przy wybranych obrotach gwarantujących prawidłową pracę pompy
- utrzymaj stałe obroty podczas przejazdu



Przykład:

Bieg ciągnika – **III**

Obroty silnika – **1500 obr/min**

Czas przejazdu – **62 s**

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|------------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | III | 1500 | 100 | 62 | | | |

Procedura kalibracji

Oblicz lub wyznacz prędkość



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

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Czas, s | 40 | 45 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
| Prędkość, km/h | 9,0 | 8,0 | 7,5 | 7,2 | 6,9 | 6,7 | 6,4 | 6,2 | 6,0 | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,3 | 5,1 | 5,0 | 4,9 | 4,7 | 4,5 | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,8 | 3,6 |

Przykład:

$$\text{Prędkość} = \frac{100 \text{ m}}{62 \text{ s}} \times 3,6 = \underline{5,8 \text{ km/h}}$$

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|------------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | III | 1500 | 100 | 62 | 5,8 | | |

Procedura kalibracji

Oblicz wydatek rozpylaczy



OPRYSKIWACZ POŁOWY DO UPRAW ZWARTYCH

$$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstaw rozpylaczy [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600}$$

OPRYSKIWACZ RZĘDOWY / PASOWY

$$\text{Wydatek [l/min]} = \frac{\text{Dawka [l/ha]} \times \text{Rozstawa rzędów [m]} \times \text{Prędkość [km/h]}}{600 \times \text{liczba rozpylaczy na rząd}}$$

Przykład:

$$\text{Wydatek} = \frac{300 \text{ l/ha} \times 0,5 \text{ m} \times 5,8 \text{ km/h}}{600} = \underline{1,45 \text{ l/min}}$$

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|------------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | III | 1500 | 100 | 62 | 5,8 | 1,45 | |

Procedura kalibracji

Zmierz rzeczywisty wydatek rozpylaczy

- zamontuj wybrane rozpylacze
- uruchom opryskiwacz i włącz wszystkie sekcje
- ustaw nominalne ciśnienie dla wybranych rozpylaczy
- zmierz wydatek kilku rozpylaczy, z różnych sekcji zbierając wodę do dzbanka miarowego w czasie 1 min
- oblicz średni wydatek rzeczywisty



Przykład: Wydatek rzeczywisty - rozp. eż. 04 : 1,35
- rozp. eż.-dwust. 03 : 1,37

| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|----------------|---------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 | III | 1500 | 100 | 62 | 5,8 | 1,45 | |
| | | st 03 | | | | | | | |
| | | eż 04 | | | | | | | |
| | | eż-ds 03 | | | | | | | |

Procedura kalibracji

Skoryguj ciśnienie

- porównaj zmierzony wydatek rzeczywisty z nominalnym
- w przypadku niezgodności skoryguj ciśnienie
- zwiększ jeśli wydatek rzeczywisty jest mniejszy
- zmniejsz jeśli wydatek rzeczywisty jest większy
- po korekcji ciśnienia przeprowadź pomiar ponownie



Przykład: Ciśnienie skorygowane – **3,0 / 5,0 bar**
Wydatek po korekcie – **1,46 / 1,45 l/min**



| DAWKA CIECZY l/ha | ROZPYLACZE | | CIĄGNIK | | POMIAR PRĘDKOŚCI | | PRĘDKOŚĆ km/h | WYDATEK l/min | CIŚNIENIE bar |
|-------------------------|---------------|---|------------|-------------------|------------------|-----------|------------------|------------------|--|
| | Rozstawa m | Typ Rozmiar | Bieg | Obroty obr/min | Odcinek m | Czas s | | | |
| 300 | 0,5 | st 02 st 03 eż 04 eż-ds 03 | III | 1500 | 100 | 62 | 5,8 | 1,45 | 2,5 3,0 4,5 5,0 |

Przed zabiegiem

Oblicz ilość środka ochrony roślin

- znajdź zalecaną dawkę środka ochrony roślin na etykiecie-instrukcji stosowania
- oblicz według wzoru ilość środka potrzebnego do sporządzenia pożądanej objętości cieczy
- jeśli sporządzasz pełen zbiornik cieczy w miejsce „objętość cieczy” wstaw objętość zbiornika

$$\text{Ilość środka [l, kg]} = \frac{\text{Dawka środka [l, kg/ha]} \times \text{Objętość cieczy [l]}}{\text{Dawka cieczy [l/ha]}}$$

Przykład: Zalecana dawka środka: **0,9 kg/ha**
Potrzebna ilość cieczy: **pełen zbiornik**
Objętość zbiornika: **1500 l**
Dawka cieczy: **300 l/ha**

$$\text{Ilość środka} = \frac{0,9 \text{ kg/ha} \times 1500 \text{ l}}{300 \text{ l/ha}} = \underline{\underline{4,5 \text{ kg}}}$$



Przed zabiegiem

Ustaw wysokość belki polowej

- w zakresie 35 – 50 cm nad opryskiwanym obiektem
- dla belek długich i mało stabilnych ustaw wysokość bliżej górnej granicy zakresu
- podczas wietrznej pogody ustaw belka najniżej jak to jest możliwe w danych okolicznościach



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ