

INSTYTUT OGRODNICTWA

Skierniewice

Dobra Praktyka Ochrony Roślin

KALIBRACJA OPARYSKIWACZA SADOWNICZEGO

RYSZARD HOŁOWNICKI

GRZEGORZ DORUCHOWSKI

Listopad 2012

Kalibracja opryskiwacza ...

- Dlaczego należy kalibrować opryskiwacz ?
- Kalibracja a jakość zabiegu
- Przygotowanie do pracy
- Parametry robocze
- Procedura kalibracji

Dlaczego kalibrować ... ?

- Wymaganie prawne



Dyrektywa 2009/128/WE

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

Dlaczego kalibrować ... ?

- **Korzyści dla użytkownika**
 - **Sprawny i przygotowany do pracy opryskiwacz**
 - **Precyzyjnie dobrane parametry pracy opryskiwacza**
 - **Precyzyjnie określona ilości cieczy użytkowej**
 - **Precyzyjnie określona ilości środka ochrony roślin**





JAKOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO

Jakość i bezpieczeństwo

- Warunki atmosferyczne
 - Wiatr
 - Temperatura i wilgotność powietrza
 - Opady



Przybliżona prędkość wiatru (m/s)	Widoczne oznaki wiatru		Cechy charakterystyczne	Warunki wykonywania zabiegów sadowniczych
poniżej 0,5			dym wznosi się pionowo liście są nieruchome	warunki trudne podczas upalnej pogody
0,5 – 2,0			wiatr ledwo wyczuwalny, liście delikatnie się poruszają	warunki idealne
2,0 – 3,0			liście i małe gałązki poruszają się intensywnie	warunki trudne

Jakość i bezpieczeństwo

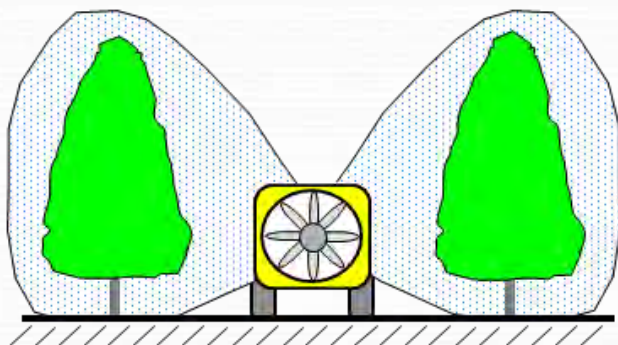
- Warunki atmosferyczne
 - Dobór rozpylaczy
 - Prędkość robocza
 - Wydajność wentylatorazależą od warunków pogodowych



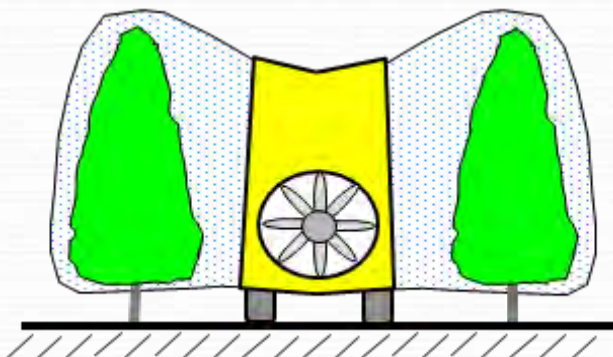
Jakość i bezpieczeństwo

- Opryskiwacze

- Standardowe



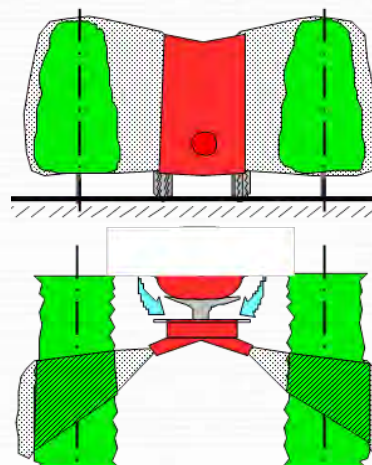
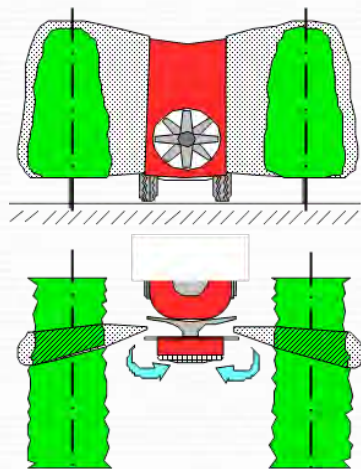
- Osiowe z deflektorami



Jakość i bezpieczeństwo

■ Opryskiwacze

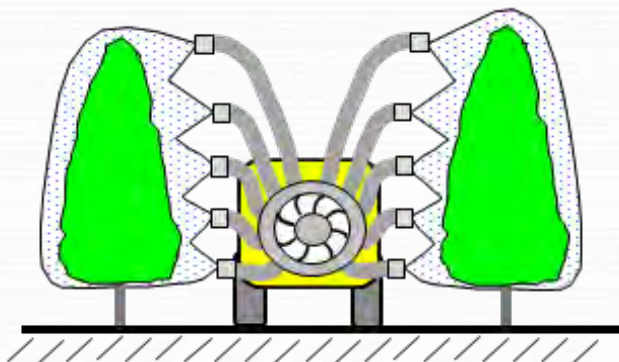
- Osiove z „odwróconym ciągiem”



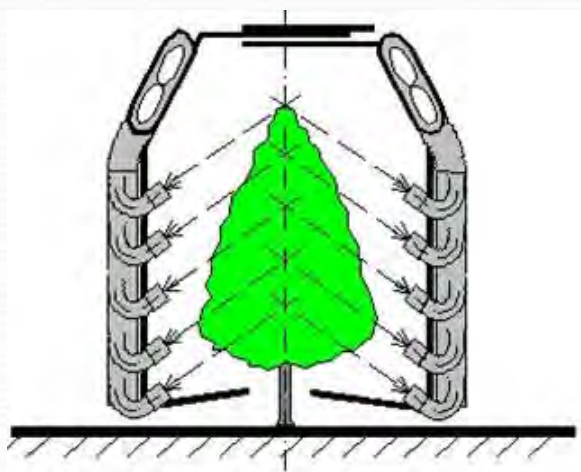
Jakość i bezpieczeństwo

- Opryskiwacze

- Promieniowe z kierowanym strumieniem



- Tunelowe



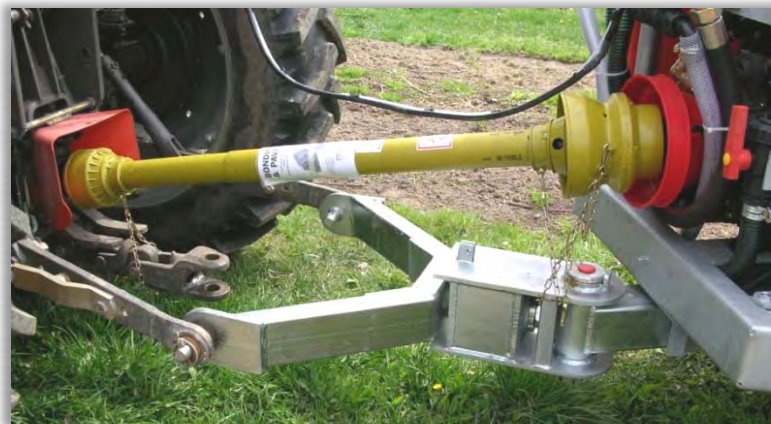
Jakość i bezpieczeństwo

- Wyposażenie opryskiwaczy
 - Komputerowa kontrola układu cieczowego
 - Zdalne sterowanie układem cieczowym
 - Wyposażenie umożliwiające mycie o. w polu



Jakość i bezpieczeństwo

- Stan techniczny opryskiwacza
 - Pewny zaczepek opryskiwacza (sworznie, zawleczki)
 - Szczelność wszystkich połączeń
 - Stan filtrów
 - Efekt mieszania cieczy w zbiorniku



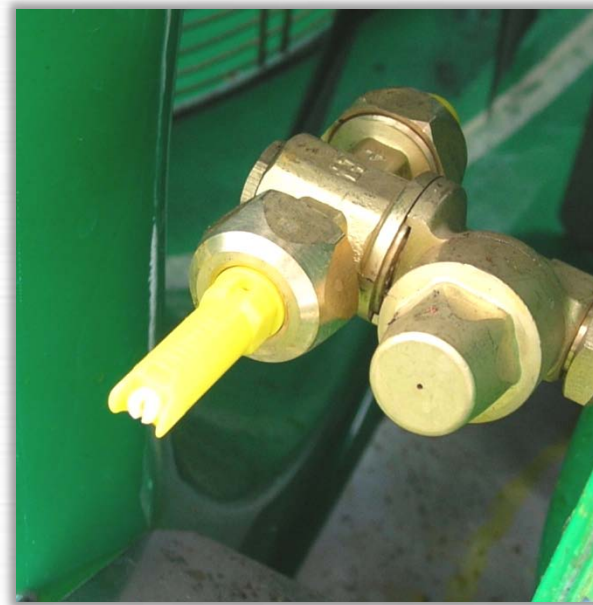
Jakość i bezpieczeństwo

- Stan techniczny opryskiwacza
 - Efekt mieszania cieczy w zbiorniku
 - Poprawność wskazań manometru
 - Działanie zaworów regulacyjnych i odcinających
 - Powtarzalność i stabilność ciśnienia



Jakość i bezpieczeństwo

- Stan techniczny opryskiwacza
 - Działanie zaworów przeciwkropłowych
 - Drożność rozpylaczy i kąt rozpylania cieczy
 - Osłony wirujących elementów
 - Czy wirnik obraca się bez wibracji



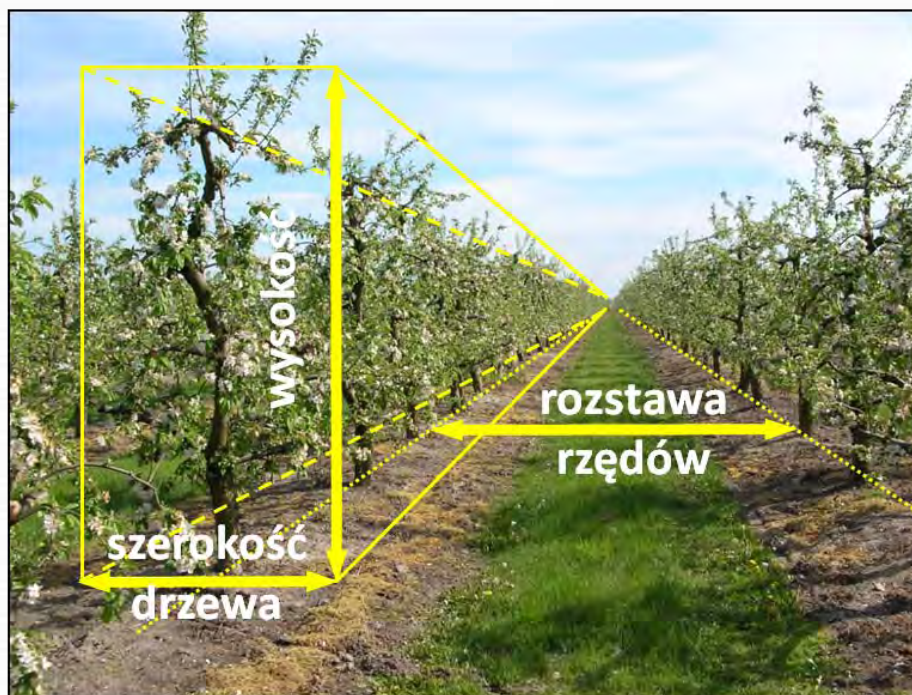
Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza
 - Dawka cieczy



Jakość i bezpieczeństwo

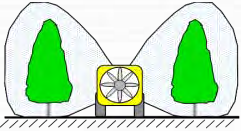
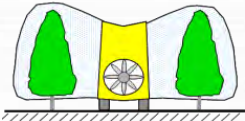
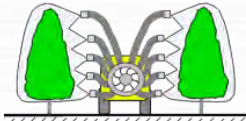

- Parametry opryskiwacza
 - Dawka cieczy



$$\text{Dawka (l/ha)} = 330 \frac{\text{wysokość drzewa (m)} \times \text{szerokość drzewa (m)}}{\text{rozstawa rzędów (m)}}$$

Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza
 - Dawka cieczy

DRZEWA OWOCOWE		OPRYSKIWACZ			
Rozstawa	Wielkość drzew (szer. x wys.)				
6,0	4,0 x 3,5	600 ÷ 800	-	-	-
4,5÷5,0	3,5 x 3,0	500 ÷ 750	300 ÷ 500	-	-
4,0	2,8 x 2,0	300 ÷ 500	250 ÷ 300	250 ÷ 300	250 ÷ 300*
3,0÷3,5	2,1 x 1,5	200 ÷ 300	150 ÷ 200	150 ÷ 200	150 ÷ 200*

Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry – typ rozpylacza

- Standardowe wirowe

wiatr 0 – 1,5 m/s



- Eżektorowe wirowe

wiatr 1,5 – 2,5 m/s



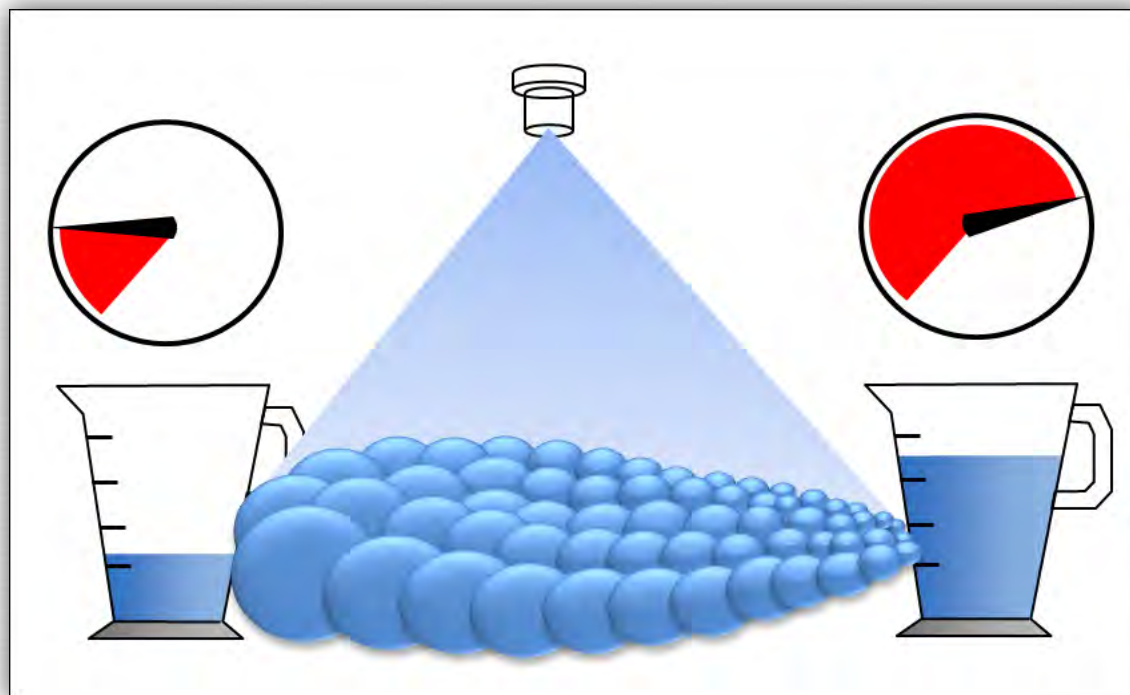
- Eżektorowe płaskostrumieniowe (80°)

wiatr 2,0 – 3,0 m/s



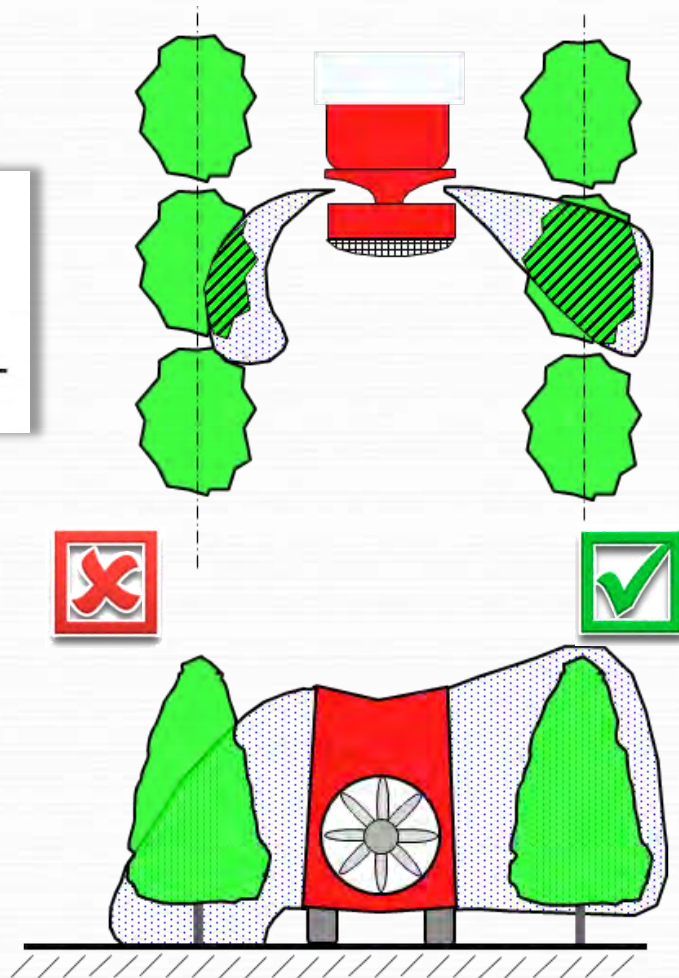
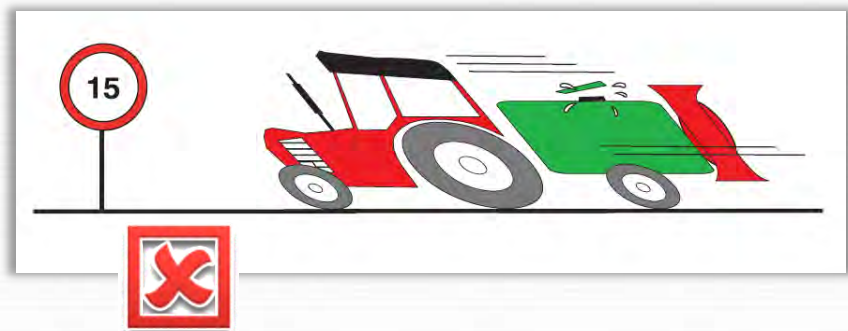
Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza – ciśnienie cieczone
 - 5,0 – 15 bar



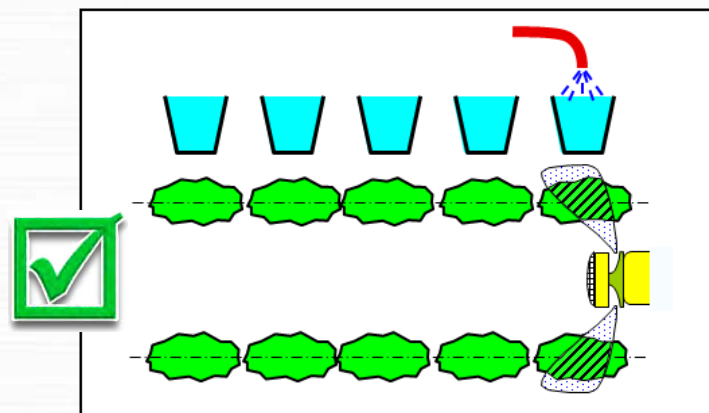
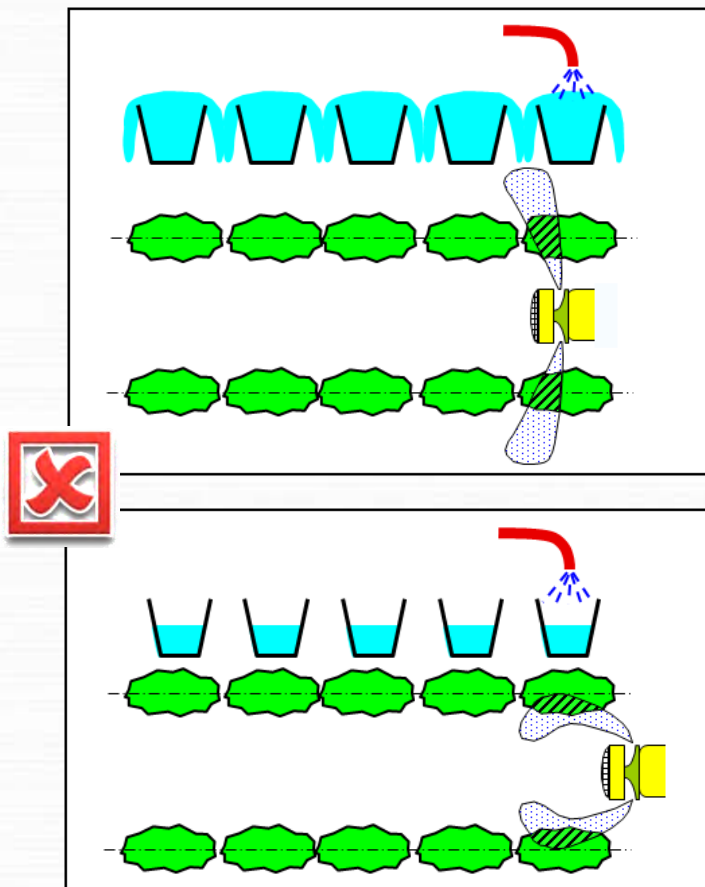
Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza – prędkość robocza
 - 4,0 – 7,0 km



Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza – prędkość robocza
 - Wydajność powietrza



Jakość i bezpieczeństwo

- Parametry opryskiwacza
 - Wydajność powietrza - regulacja





PROCEDURA KALIBRACJI

Przygotowanie do kalibracji

■ Odzież ochronna

- Nienasiąkliwy kombinezon (lub spodnie i bluza)
- Buty gumowe (nogawki wypuszczone na cholewy)
- Rękawice gumowe
- Osłona twarzy



Przygotowanie do kalibracji

■ Zestaw kalibracyjny

- Zestawy rozpylaczy
- Szczoteczka do czyszczenia rozpylaczy
- Taśma miernicza (25 m)
- Paliki lub tyczki do wyznaczenia odcinka pomiarowego
- Stoper lub zegarek z sekundnikiem
- Notatnik, tabela wydatków rozpylaczy
- Kalkulator i ołówek do sporządzania notatek
- Węże gumowe
- Naczynie miarowe (nie mniej niż 1 litr)



Procedura kalibracji

■ Ustal dawkę cieczy

- Zmierz wysokość, szerokość drzew i rozstawę rzędów
- Wyznacz dawkę cieczy (formuła TRV)



$$\text{Dawka cieczy (l/ha)} = \frac{\text{Wysokość drzew (m)} \times \text{Szerokość drzew (m)}}{\text{Rozstawa rzędów (m)}} \times 330$$

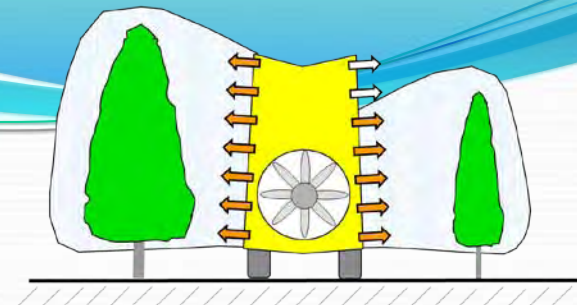
PRZYKŁAD

- Zwalczanie parcha jabłoni, faza pełnego ulistnienia
- Drzewa (wys. x szer.) – 2,5 x 1,7 m
- Rozstawa rzędów 4,0 m

$$350 \text{ (l/ha)} = \frac{2,5 \text{ (m)} \times 1,7 \text{ (m)}}{4,0 \text{ (m)}} \times 330$$

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350								

Procedura kalibracji



■ Ustal liczbę rozpylaczy

- Skompletuj zestaw kalibracyjny i załóż odzież ochronną
- Napełnij opryskiwacz czystą wodą (do ½ pojemności)
- Przejeźdź do kwatery sadu i uruchom opryskiwacz
- Ustal ciśnienie cieczy (zakres wg producenta rozpylaczy)
- Wyłącz rozpylacze kierujące ciecz ponad i pod korony drzew
- Zapisz w tabeli liczbę włączonych rozpylaczy

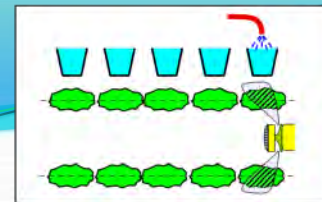


PRZYKŁAD

- Liczba rozpylaczy – 12 szt.

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12							

Procedura kalibracji



- **Ustal typ rozpylaczy i wydajność wentylatora**
 - Dobierz typ rozpylacza do warunków wykonania zabiegu
 - Ustaw wydajność wentylatora aby strumień cieczy i powietrza
 - Sięgał wierzchołków drzew i nieznacznie przedmuchiwał ich korony
 - **Gdy tak ustalona wydajność wentylatora jest nadmierna**
 - W pierwszej kolejności zwiększ prędkość roboczą (max do 7,0 km/godz)
 - Zmniejsz przełożenie przekładni (lub kąta natarcia łopat)
 - W ostateczności zredukuj obroty silnika (patrz: efekt mieszania)

PRZYKŁAD

- Ze względu na wietrzną pogodę (2,0-2,5 m/s) wybierz rozpylacz eżektorowy (EŻ)
- Bieg ciągnika III, obroty silnika 1600 obr/min

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12	EŻ	III	1600				

Procedura kalibracji



■ Oblicz prędkość roboczą

- Zmierz czas przejazdu odcinka testowego w sadzie (100 m)
- Odczytaj prędkość z tabeli lub oblicz według wzoru

Czas (s/100 m)	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

← Zalecany zakres prędkości →

PRZYKŁAD

- Czas przejazdu odcinka testowego 62 sek
- Prędkość 5,8 km/godz.

$$\text{Prędkość (km/h)} = \frac{100 \text{ (m)}}{\text{Czas przejazdu (sek)}} \times 3,6$$

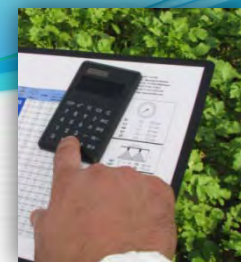
$$5,8 \text{ (km/h)} = \frac{100 \text{ (m)}}{62 \text{ (sek)}} \times 3,6$$

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12	EŻ	III	1600	62	5,8		

Procedura kalibracji

■ Oblicz wydatek rozpylaczy

- W oparciu o dane z tabeli oblicz wydatek cieczy z rozpylaczy



$$\text{Wydatek rozpylacza (l/min)} = \frac{\text{Dawka (l/ha)} \times \text{Rozstawa rzędów (m)} \times \text{Prędkość (km/h)}}{\text{Liczba rozpylaczy} \times 600}$$

PRZYKŁAD

- Wydatek rozpylacza wynosi 1,13 l/min

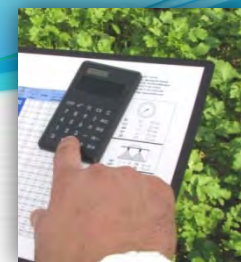
$$1,13 \text{ (l/min)} = \frac{350 \text{ (l/ha)} \times 4,0 \text{ (m)} \times 5,8 \text{ (km/h)}}{12 \times 600}$$

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12	EŻ	III	1600	62	5,8	1,13	

Procedura kalibracji

■ Określ ciśnienie cieczy

- Dobierz z tabeli wydatków wielkość i ciśnienie rozpylacza
- Lub metodą kolejnych prób znajdź ciśnienie przy którym uzyskasz obliczony wydatek



ID/IDK/AD	TR/ITR	I/min ⌚ [bar]	I/min										
			2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
TR 80-005	60 M	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41
TR 80-0067	60 M	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56
ID/IDK 90/120-01 TR/ITR 80-01	60 M	0,32	0,39	0,45	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82
ID/IDK 90/120-015 TR/ITR 80-015	60 M	0,48	0,59	0,68	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22
ID/IDK/AD 90/120-02 TR/ITR 80-02	60 M	0,65	0,80	0,92	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,60	1,67
ID/IDK 90/120-025	60 M	0,81	0,99	1,15	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06

PRZYKŁAD

- Z tabeli wydatków wybrano rozpylacz ID 02
- Ciśnienie robocze 6,0 bar

Kwaterna	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12	EŻ	III	1600	62	5,8	1,13	6,0

Procedura kalibracji

- **Zmierz rzeczywisty wydatek rozpylacza**
 - Ustaw ciśnienie dla wybranych rozpylaczy
 - Zmierz wydatek 3-4 wybranych rozpylaczy (pomiar 1 min)
 - Porównaj objętości cieczy z obliczonym wydatkiem
 - Skoryguj ciśnienie

PRZYKŁAD

- Wymagany wydatek 1,13 l/min
- Ciśnienie nominalne (wg producenta) - 6,0 bar
- Wydatki rzeczywiste 1,0-1,04 l/min
- Ciśnienie skorygowane 7,0 bar
- Wydatek po korekcie 1,14 l/min



Kwarta	Sad			Dawka cieczy	Rozpylacz		Ciągnik		Czas jazdy 100 m	Prędkość	Wydatek rozpylacza	Ciśnienie
	Drzewa				Liczba	Typ	Bieg	Obroty				
	Wysokość	Szerokość	Rozstawa									
-	m	m	m	l/ha	szt.	-	-	n/min	sek.	km/godz	l/min	bar
1A	2,5	1,7	4,0	350	12	EŻ	III	1600	62	5,8	1,13/1.14	6,0/7,0

PRZED ZABIEGIEM

Przed zabiegiem

■ Oblicz ilość ś.o.r.

- Z etykietą ś.o.r. odczytaj dawkę (kg/ha lub l/ha)
- Oblicz ilość ś.o.r. do przygotowania cieczy

$$\text{Ilość ś.o.r. (kg lub l/zbiornik)} = \frac{\text{Dawka ś.o.r. (kg/ha)} \times \text{Pojemność zbiornika (l)}}{\text{Dawka cieczy (l/ha)}}$$

PRZYKŁAD

- Zalecana dawka ś.o.r. 0,9 kg/ha
- Niezbędna objętość 1000 l
- Dawka cieczy 350 l/ha

$$3,42 \text{ (kg/zbiornik)} = \frac{1,2 \text{ (kg/ha)} \times 1000 \text{ (l)}}{350 \text{ (l/ha)}}$$





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ