



Ryszard Hołownicki

TECHNIKA OPRYSKIWANIA ROŚLIN

OPRYSKIWACZE RĘCZNE I SILNIKOWE	136
Opryskiwacze plecakowe	136
Opryskiwacze wózkowe i stacjonarne	139
Wytwornice aerozoli	140
 KALIBRACJA OPRYSKIWACZY	 142
Kalibracja opryskiwacza polowego	144
Wybór wielkości i typu rozpylacza	147
Kalibracja opryskiwacza sadowniczego	159
Kalibracja opryskiwacza plecakowego	179
 PRZYGOTOWANIE DO PRACY I OBSŁUGA OPRYSKIWACZA	 185
Agregatowanie opryskiwacza z ciągnikiem	185
Rozruch po zimowym przechowywaniu	187
Przygotowanie do zimowego przechowywania	187
Przegląd codzienny	189
 ZASADY PRZEPROWADZANIA ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN	 191
Przygotowanie do opryskiwania	191
Przygotowanie cieczy użytkowej	191
Mycie opryskiwacza	195
Zabiegi łączone	198
Wykonywanie zabiegów na terenach otwartych	198
Wykonywanie zabiegów opryskiwaczem plecakowym	208
Wykonywanie zabiegów pod osłonami	208
Zapobieganie skażeniom miejscowym	209
 OKRESOWA INSPEKCJA OPRYSKIWACZY	 216
Geneza i podstawowe zasady	216
Badania opryskiwaczy w Polsce	218
Procedura badań okresowych opryskiwaczy	219
Przygotowanie opryskiwacza do inspekcji	224
Harmonizacja badań w UE	225
 MODERNIZACJA OPRYSKIWACZY	 228
Ogólne zasady modernizacji	228

NOWE METODY I ROZWIĄZANIA

W TECHNICIE OPRYSKIWIANIA	238
Techniki recyrkulacyjne.....	239
Koncepcja Rolnictwa Precyzyjnego w opryskiwaniu roślin	246
Zmienna aplikacja.....	254
Belki połowe ograniczające znoszenie.....	264
Opryskiwacze sadownicze wielorzędowe	266
Dokład zmierza technika opryskiwania?	268

Reklamy str.: 5–7, 271–272, II, III, IV

Profesjonalna ochrona roślin i nawożenie

**Kompletny program.
Perfekcyjna technika
i kompetencja.**



IDKT dwustrumieniowe eżektorowe
– optymalny stopień pokrycia roślin



ID3 eżektorowe
– ograniczone znoszenie cieczy roboczej do **90%**



FD wachlarzowe do RSM
– doskonały rozkład poprzeczny cieczy

NOWOŚĆ:
Lechler kalkulator online



Apple



Android



EKOTRONIC
tel: 601 704 215, tel./fax: 32/360 22 44
marjanus@pro.onet.pl
www.ekotronic.pl

WSTĘP

Przed produkcją roślinną stają kolejne nowe wyzwania. Obok potrzeby wyżywienia rosnącej liczby ludności i spełniania rosnących wymagań konsumentów, rolnictwo będzie w coraz większym stopniu wytwarzać surowce odnawialne do produkcji energii oraz półprodukty na potrzeby wielu gałęzi przemysłu. Wbrew powszechnym opiniom, rolnictwo nie sprostą tym oczekiwaniom bez środków ochrony roślin (ś.o.r.), zwłaszcza, że obecnie 800 mln ludzi głoduje, a codziennie ludność świata zwiększa się o blisko 400 tys. osób. Prognozy przewidują, że w 2060 r. liczba ludności świata przekroczy 12 mld. Jeśli do tego czasu nie podwoimy produkcji żywności, to czeka nas głód w skali globalnej, bowiem najbliższe dekady nie zapowiadają nowych, rewolucyjnych technologii zdolnych do realizacji tego zadania przy wciąż malejącej powierzchni gruntów ornych.

Zakłada się, że 80% wzrostu produkcji żywności zostanie uzyskane drogą intensyfikacji produkcji, a tylko 20% przez zwiększenie powierzchni zasiewów. Dalsza intensyfikacja produkcji rolniczej w coraz większym stopniu będzie zagrażała czystości wód, gleby i powietrza. Dotyczy to zwłaszcza agrochemikaliów, w tym środków ochrony roślin. W związku z tym wzrost produkcji powinien opierać się w jak największym stopniu na produkcji zrównoważonej, tak aby chronić zdrowie ludzi i środowisko przyrodnicze. Nic nie wskazuje na to, aby przy obecnym poziomie rozwoju nauk rolniczych i biologicznych można obejść się bez syntetycznych ś.o.r. przez najbliższe 20–30 lat. Nadal będą uprawiane rośliny o dużej przydatności dla przetwórstwa i wysokich walorach smakowych, ale jednocześnie wymagające intensywnej ochrony chemicznej, bo trudno zmienić preferencje konsumentów. Należy jednak dążyć do ograniczania zagrożeń związanych ze stosowaniem ś.o.r. tak, aby chronić zdrowie ludzi i środowisko naturalne.

Dalekosiężnym celem produkcji roślinnej i strategią na przyszłość jest „zerowe” zużycie syntetycznych agrochemikaliów, gdyż nie pozostają one obojętne dla środowiska. W związku z tym powinny być stosowane tylko wtedy, gdy zawiodą niechemiczne metody ochrony lub gdy użycie tych metod nie jest możliwe. Od 2014 r. obowiązkowa staje się integrowana ochrona roślin, która polega na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska. Należy liczyć się z coraz większym znaczeniem ś.o.r.

pochodzenia naturalnego. Akcentuje się znaczenie Produkcji Integrowanej i innych certyfikowanych systemów produkcji, stanowiących kompromis pomiędzy rolnictwem konwencjonalnym i ekologicznym. Bardzo obiecujące są metody niechemiczne i biologiczne, jak również hodowla odpornościowa, choć ich szerokie zastosowanie w praktyce rolniczej nie jest łatwe. Naszymi sprzymierzeńcami są organizmy pożyteczne, dlatego w sąsiedztwie pól należy utrzymywać zakrzaczenia i kępy drzew, co daje organizmom pożytecznym schronienie i pożywienie. Pozostawione pasy roślinności stają się naturalnymi korytarzami ułatwiającymi przemieszczanie się zwierząt.

Muszą wreszcie skończyć się odwieczne wojny rolników z pszczelarzami. Albert Einstein twierdził, że *„gdy zginie ostatnia pszczoła, człowiekowi pozostaną tylko cztery lata życia”*. Lepiej nie sprawdzać, czy miał rację. Nie czas także szukać winnych, lecz należy podejmować działania, z jednej strony ograniczające wszelkie zagrożenia podczas chemicznej ochrony roślin, a z drugiej te sprzyjające powrotom pszczół choćby przez obsiewanie obrzeży pól roślinami miododajnymi.

Wyższy poziom życia pociąga za sobą zmianę diety i rodzi oczekiwania na nowe, lepsze jakościowo i mniej skażone produkty. Jednocześnie ten sam konsument oczekuje zmniejszenia chemizacji i ograniczenia zużycia energii, ponieważ pogarszają się warunki środowiska decydujące o zdrowiu człowieka. Dotyczy to szczególnie rejonów o dużym zagęszczeniu ludności. Wysoka cena ziemi w miastach i łatwość przemieszczania się sprawia, że tereny wiejskie stają się atrakcyjnym miejscem migracji mieszkańców miast. Rodzi to nowe, a nieznane jeszcze w Polsce, problemy społeczne. Wymusiły one w wielu krajach, wprowadzenie aktów prawnych i realizację programów rządowych mających na celu zmniejszenie zużycia i ograniczenie emisji środków ochrony do środowiska. Wciąż nie wykorzystuje się ogromnych potencjalnych możliwości wynikających ze zmniejszenia zużycia agrochemikaliów poprzez ich bardziej precyzyjne stosowanie. Duża w tym rola agroinżynierii, która wprowadza do produkcji roślinnej nowe, bardziej przyjazne dla środowiska techniki opryskiwania. Pozwalają one na stosowanie ś.o.r. tylko tam, gdzie jest to niezbędne, tylko w takiej ilości jaka jest konieczna i przy ograniczonych zagrożeniach dla środowiska przyrodniczego. Obok innych, znanych metod aplikacji ś.o.r., najważniejszą rolę nadal będzie odgrywało opryskiwanie. Pomimo, że wśród maszyn rolniczych opryskiwacz nie wyróżnia się specjalnie złożoną konstrukcją, a poprawne wykonanie zabiegów i właściwe obchodzenie się ze ś.o.r. nie wydaje się zbyt skomplikowane, to techniczna strona opryskiwania jest przyczyną blisko połowy niepowodzeń w ochronie roślin. Dlatego tak ważne jest poznanie techniki opryskiwania, czyli zagadnień związanych z doborem odpo-

wiedniego środka technicznego i zasadami jego użycia w zależności od gatunku, fazy rozwoju rośliny, wymagań agrotechnicznych, warunków wykonania zabiegów oraz rodzaju zastosowanego ś.o.r. Postęp techniczny i stale zaostrzające się rygory prawne związane ze stosowaniem ś.o.r. wymuszają na użytkownikach opryskiwaczy stałe doskonalenia wiedzy z zakresu techniki opryskiwania. Dla nich właśnie to opracowanie przeznaczam.

Ryszard Hołownicki

Przybliżona prędkość wiatru (m/s)	Widoczne oznaki wiatru, cechy charakterystyczne	Warunki wykonania zabiegów	
		połowych	sadowniczych
poniżej 0,5	  dym unosi się pionowo liście są nieruchome	unikać wykonywania zabiegów podczas słonecznej upalnej pogody	
0,5 - 1,8	  wiatr wyczuwalny na twarzy, dym lekko znoszony	idealne	idealne
1,8 - 2,5	  dym znoszony, liście są w ruchu	idealne	dobrze
2,5 - 3,0	  młode przyrosty są w ruchu	dobrze	unikać zabiegów herbicydami oraz ochrony dużych drzew
powyżej 3,0	  małe gałęzie poruszają się, unosi się kurz	opryskiwnia są zabronione	opryskiwnia są zabronione

Rys. 6. Siła wiatru – warunki prowadzenia zabiegu.

strumieniem powietrza (PSP) i tunelowych w ochronie sadów, w dużym stopniu ogranicza niekorzystny wpływ wiatru i umożliwia terminowe wykonanie zabiegów lub ich przeprowadzanie przy większych prędkościach roboczych.

Wilgotność i temperatura powietrza nie wpływają na znoszenie w takim stopniu jak wiatr i wielkość kropeł. Jednak wpływ tych czynników nie może być bagatelizowany. Powinno się zatem unikać przeprowadzania zabiegów podczas słonecznej, bezwietrznej pogody przy wysokiej temperaturze powietrza. Jest to związane z występowaniem ruchów konwekcyjnych, które także wywołują efekt znoszenia o nieprzewidywalnym kierunku przemieszczania się kropeł. Z kolei przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności obserwuje się wzmożoną ewaporację kropeł cieczy użytkowej, które tracą wówczas swoją masę i dłużej są zawieszone w powietrzu stając się bardziej podatne na znoszenie. Na ewaporację bardziej podatne są drobne krople, ponieważ mają większy stosunek powierzchni zewnętrznej do objętości niż duże. Dowiedziono, że gdy nie zachodzi zjawisko ewaporacji, to krople o średnicy 100 μm (0,1 mm) wymagają nieco ponad 5 s na pokonanie w swobodnym spadku dystansu 1,5 m. Gdy natomiast wilgotność względna powietrza wynosi tylko 30%, a temperatura 25°C, następuje intensywne odparowanie cieczy. Wtedy ta sama kropla staje się o połowę mniejsza i zachowuje tylko 1/8 swojej objętości już po przebyciu 0,75 m. Ewaporacja kropeł to problem dotyczący kraje o suchym i gorącym klimacie, ale występuje także w klimacie umiarkowanym, typowym dla



Fot. 55. Rozpylacze nisko-
znoszeniowe



Fot. 56. Grube krople wytwarzane przez rozpyla-
cze eżektorowe

większe krople niż ich wersje wirowe. Należy jednak mieć na uwadze, że oferta rynkowa płaskostrumieniowych rozpylaczy inżektorowych jest skierowana głównie do użytkowników opryskiwaczy polowych. Stąd kąt rozpylania 110–120°. W sadownictwie stosuje się mniejszy kąt rozpylania (80–90°) i wyższe ciśnienia (do 20 barów), niż zalecane w ochronie upraw polowych (do 8 barów). Zatem elementy składowe rozpylacza odpowiedzialne za jego wydatek, to znaczy dysza i wkładka inżektorowa, powinny być wykonane z ceramiki, czyli materiału najbardziej odpornego na zużycie erozyjne. Jakkolwiek rozpylacze eżektorowe płaskostrumieniowe ceramiczne wytwarza już kilku producentów, to tylko nieliczni opanowali technologię spiekania ceramicznych wkładek eżektorowych.



Fot. 57. Rozpylacze płaskostrumieniowe (od lewej): eżektorowy „długi”, eżektorowy dwustrumieniowy, eżektorowe „krótki”, standardowy (Lechler)

Rozpylacze eżektorowe są idealną propozycją na wietrzną pogodę, gdy prędkość wiatru przekracza 2,0 m/s. W takich warunkach zapewniają one dobrą penetrację łąnu, gdyż wytwarzają krople o dużej masie i energii. Dlatego zaleca się je do opryskiwania wysokich i gęstych upraw oraz do herbicydów doglebowych. Są również szczególnie przydatne do wykonywania zabiegów w sadach podczas silniejszego wiatru, ponieważ wytwarzają krople grube i bardzo grube, które łatwiej

Czym należy się kierować przy określaniu zakresu modernizacji? Na początku warto sobie uświadomić, co chce się osiągnąć i jakie są cele modernizacji. Niewątpliwie za najważniejsze uważa się:

- poprawienie precyzji dawkowania i emisji cieczy użytkowej,
- zwiększenie niezawodności sprzętu,
- ułatwienie obsługi i regulacji opryskiwacza,
- bezpieczeństwo pracy operatora.

Poniżej omówiono wybrane podzespoły opryskiwacza, których modernizacja powinna przyczynić się w największym stopniu do realizacji wyżej wymienionych celów. Należy do nich zarówno standardowe wyposażenie opryskiwacza (rozpylacz, zawór sterujący, manometr, mieszadło, filtry, pompa, belka polowa lub wentylator), jak i dodatkowe (komputerowe sterowanie dawką cieczy, rozwadniacz, płuczka do pojemników). W tabeli 25 określono relatywną ważność i koszty tych podzespołów.

Pompa. Największym mankamentem wciąż jeszcze użytkowanych pomp rodzimej produkcji jest ich niska trwałość i nadmierna pulsacja. Dotyczy to głównie maszyn sadowniczych pracujących przy ciśnieniu sięgającym 15–20 barów, ale również intensywnie użytkowanych opryskiwaczy polowych. W związku z tym zaleca się wymianę zużytych pomp na znacznie trwalsze pompy membranowo-tłokowe. Często spotykanym błędem jest wyposażanie opryskiwaczy w pompy o zbyt niskim wydatku. Zapomina się, że prawidłowo dobrana pompa powinna zapewniać dostarczenie cieczy pod odpowiednim ciśnieniem nie tylko do rozpylaczy, ale i mieszadeł, których skuteczność działania zależy od pojemności zbiornika. Im większa jest jego pojemność, tym trudniejsze są warunki mieszania. Istotną rolę odgrywa także kształt zbiornika. Z tego powodu znacznie łatwiej mieszać ciecz w zbiorniku opryskiwacza polowego niż sadowniczego o tej samej pojemności, gdyż ten ostatni ma więcej zakamarków i załamań (np. nadkola, tunel wałka przegubowo-teleskopowego) utrudniających proces mieszania. W związku z tym bardzo ważne jest prawidłowe dobranie wydajności pompy do pojemności zbiornika opryskiwacza (str. 57). Ogólne reguły przewidują skierowanie do mieszadeł nie mniej niż 5% pojemności zbiornika na minutę. Przy okazji wymiany warto rozważyć zakup pompy wielomembranowej, gdyż wywołuje ona mniejszą pulsację ciśnienia od ich prostszych odpowiedników dwumembranowych. Nadmierna pulsacja wpływa niekorzystnie na trwałość układu cieczowego i równomierność dozowania cieczy i utrudnia odczytywanie wskazań manometru. (fot. 45, str. 75).

W każdym zbiorniku musi być zamontowane **mieszadło**. Zazwyczaj jest to mieszadło hydrauliczne wykonane w postaci specjalnie uformowanej dyszy eżek-