Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z s. w Karniowicach

Ograniczanie skażenia wód przy stosowaniu środków ochrony roślin

Karniowice 2021

OPRACOWANIE: PIOTR BUCKI, DZIAŁ TECHNOLOGII
PRODUKCJI ROLNICZEJ I DOŚWIADCZALNICTWA MODR

WYDAWCA: MAŁOPOLSKI OŚRODEK DORADZTWA
ROLNICZEGO Z S. W KARNIOWICACH
UL. OSIEDLOWA 9, 32-082 KARNIOWICE, TEL. 12-285-21-13/14
FAX 12-285-11-07; WWW.MODR.PL

SKŁAD I OPRACOWANIE GRAFICZNE: DZIAŁ METODYKI
DORADZTWA, SZKOLEŃ I WYDAWNICTW - ZESPÓŁ WYDAWNICTW -
EMILIA WAWRYSZUK

ISBN 978-83-66244-52-8

WPROWADZENIE

Aktualne dyrektywy Unii Europejskiej i wszelkie inicjatywy polityczne podejmowane w ramach wspólnoty obrały sobie za cel ograniczenie negatywnego wpływu działalności rolniczej na otaczające klimat i środowisko. Zarówno z przyczyn prawnych, jak i moralnych należy więc dążyć, aby praktyka rolnicza ukierunkowana na właściwe gospodarowanie zakupionymi środkami produkcji zagościła w Polsce na dobre. Stosowanie środków ochrony roślin, podobnie jak nawozów, jest niemal pewnikiem w celu osiągnięcia wysokich plonów. Kwestia zwiększenia opłacalności produkcji przy zachowaniu wysokiej jakości plonu jest wypadkową ograniczenia, a właściwie racjonalnego ich wykorzystania, tzn. w optymalnych ilościach (dawka dostosowana do agrofaga i chronionego gatunku), we właściwym czasie (np. przekroczenie progu ekonomicznej szkodliwości, sygnalizacja zagrożenia) i w odpowiedni sposób (np. zabieg drobnokroplisty, stosowanie adiuwantów). Wyzwaniu minimalizacji skażenia środowiska środkami ochrony roślin można sprostać poprzez trzymanie się zasad dobrej praktyki rolniczej ujętych w niniejszym opracowaniu.

ZANIECZYSZCZENIE WODY TO POCZĄTEK PROBLEMU

Woda jest niezbędna do życia dla wszystkich organizmów żywych. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych prowadzi do zaburzenia równowagi biologicznej i do kumulacji szkodliwych substancji u roślin i zwierząt wodnych, które następnie są spożywane bezpośrednio lub pośrednio również przez człowieka. Producenci użytkujący ś.o.r. powinni zwracać uwagę na informacje zawarte na etykietach, na których znajduje się również wzmianka nt. stopnia zagrożenia dla środowiska wodnego (w tym odpowiedni znak graficzny). Samooczyszczanie wody z toksyn pochodzenia rolniczego jest możliwe dzięki procesom ich biodegradacji przez mikroorganizmy, które jednak przy zbyt dużym stężeniu zanieczyszczeń pozostają nieaktywne lub nawet są pozbawione życia. Naturalna bioremediacja zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych przebiega stosunkowo satysfakcjonująco. Niestety w warunkach braku światła, niskich temperatur i małej zawartości tlenu oraz ubogiego życia biologicznego, co charakteryzuje wody podziemne, bardzo wolno podlegają one procesowi samooczyszczania.

RODZAJE SKAŻEŃ I SPOSOBY ICH OGRANICZANIA

Zdecydowaną większość zanieczyszczeń wskutek wykorzystywania pestycydów w rolnictwie stanowią skażenia miejscowe. Są one ściśle związane z nieprawidłowo przeprowadzanymi czynnościami przy użyciu preparatów chemicznych przed i po wykonaniu zabiegu opryskiwania. Trzeba mieć na uwadze, że producenci rolni mogą w znaczny sposób zminimalizować te przyczyny przy zachowaniu odrobiny staranności i higieny pracy, zwłaszcza podczas sporządzania roztworu preparatów, a także napełniania zbiorników i ich mycia po opryskiwaniu.

Ogólnie przyjęte zalecenia związane ze sporządzaniem cieczy roboczej dotyczące większości środków ochrony roślin:

1. Zbiornik opryskiwacza napełnić częściowo wodą (najlepiej o temperaturze 8–12° C) i włączyć mieszadło hydrauliczne.

2. Odpowiednią ilość środka wlać do zbiornika (jeśli preparat jest w postaci sypkiej należy go uprzednio wymieszać w małej ilości wody, a roztwór wlać przez sito).
3. Opakowanie po środku należy dokładnie trzykrotnie przepłukać wodą, a popłuczyny wlać do zbiornika.
4. Uzupełnić zbiornik do optymalnej ilości cieczy.
5. Jeśli opryskiwacz nie jest zaopatrzony w mieszadło hydrauliczne, to ciecz roboczą należy wymieszać mechanicznie, szczególnie przed samym rozpoczęciem zabiegu.
6. Po sporządzeniu cieczy użytkowej należy ją całkowicie zużyć, a opryskiwacz umyć.

Ciecz roboczą dobrze jest też sporządzić na polu, bezpośrednio przed zabiegiem. W ten sposób ewentualne wycieki lub pozostałości trafiają na aktywny biologicznie grunt umożliwiający biodegradację substancji chemicznych. Trzeba jednak pamiętać, by roztwór był przygotowywany na stosunkowo płaskim terenie i z dala od cieków wodnych. Preparat należy zastosować w ilości dostosowanej do chronionego gatunku i zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu. Ilość środka ochrony roślin do sporządzenia cieczy o pożądanej objętości można wyliczyć ze wzoru:

$$P = \frac{G \cdot V}{Q}$$, gdzie:

P – ilość środka [l/kg]
G – zalecana dawka preparatu [l, kg/ha]
V – objętość zbiornika [l]
Q – dawka cieczy [l/ha]

Przykład: ochrona przed mączniakiem amerykańskim agrestu

$$P = \frac{1{,}5 \text{ l/ha} \cdot 500 \text{ l}}{600 \text{ l/ha}}$$

Zalecana dawka preparatu: 1,5 l/ha (G)
Zalecana objętość cieczy: 600 l/ha (Q)
Zbiornik opryskiwacza o objętości: 500 l (V)
P = 1,25 l/ha → ilość potrzebnego środka

Przykładowe czynniki mogące wywołać skażenia miejscowe i sposoby im zapobiegania ujęto skrótowo w poniższej tabeli.

Czynnik	Prewencja
Transport	Stężone środki ochrony roślin, jak i ciecz robocza, powinny być przewożone w pełni zabezpieczone
Przechowywanie	Pestycydy powinny być magazynowane w miejscach zamkniętych, zgodnie z etykietą dołączoną do opakowania oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od źródeł wody (cieków, studni etc.)
Sporządzanie cieczy roboczej	Zaleca się tę czynność wykonywać na nieprzepuszczalnej powierzchni oddalonej minimum 20 m od źródeł wody
Pozostałości środka	Opakowanie należy kilkakrotnie przepłukać, a popłuczyny z preparatu i zanieczyszczoną wodę po płukaniu instalacji cieczowej opryskiwacza wypryskać na polu
Opakowania po zużyciu	Opróżnione opakowania kilkakrotne przepłukane można oddać do punktu zakupu środków

Drugim rodzajem zanieczyszczeń są skażenia obszarowe, które determinowane są głównie przez warunki pogodowe panujące podczas i po zastosowaniu środków ochrony roślin na polu. Rola człowieka w ograniczeniu tego typu skażeń sprowadza się do właściwej oceny sytuacji i unikania wykonywania zabiegów przy wietrznej aurze (przy prędkości wiatru przekraczającej 4 m/s wzrasta możliwość znoszenia kropel cieczy poza obszar uprawy), lub gdy w niedługim czasie spodziewany jest opad deszczu (zmywanie cieczy roboczej). Za optymalne warunki do opryskiwania roślin uważa się takie, w których prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s, temperatura powietrza oscyluje w granicach ok. 15–20°C, a aura jest pochmurna przy minimum 40% wilgotności powietrza. Z technicznego punktu widzenia korzystniej dla środowiska jest wykonywać zabiegi przy użyciu precyzyjnej techniki ochrony i niskoznoszeniowych rozpylaczy. Przy dużym wietrze zaleca się wykonywać oprysk grubokroplisty, a przy słabym wykorzystywać rozpylacze drobnokropliste. Szacuje się,

że spływanie oprysków do wód powierzchniowych może nastąpić już przy 2-procentowym nachyleniu terenu. Eskalacja tego procesu następuje w przypadku gleb narażonych na erozję wodną, tj. trudno przesiąkliwych, lub na których uprawa nie zadarnia powierzchni gruntu, co jest skorelowane z gatunkiem i obecną fazą rozwojową. Receptą może być poprawa właściwości powietrzno-wodnych gleb m.in. poprzez wzbogacenie ich w materię organiczną mogącą retencjonować nadmiar wody. W uprawach warzyw i roślin sadowniczych erozja wodna jest ograniczana również poprzez ściółkowanie gleb. Polecane jest również tworzenie zadarnionych stref buforowych wokół pola.

KALIBRACJA OPRYSKIWACZA

Niezbędnym elementem poprzedzającym wykonanie zabiegu ochrony roślin jest właściwe skalibrowanie opryskiwacza. Zapewnia to precyzyjne naniesienie cieczy użytkowej w optymalnej, bezpiecznej dla środowiska ilości na chronioną powierzchnię (rośliny lub glebę). Kalibracji podlega rozmiar rozpylaczy i ciśnienie rozprowadzanej podczas zabiegu cieczy. Dawka cieczy powinna uwzględniać informacje podane na etykiecie preparatu, rodzaj opryskiwacza oraz wielkość i gęstość uprawy. Z kolei wielkość rozpylaczy jest zależna od ich typów oraz przewidywanej pogody (przy wietrznej polecane są grubo- i średniokropliste). Dobrze przeprowadzona kalibracja i wyliczenie ilości cieczy roboczej ograniczają do minimum ilość pozostałości w zbiorniku po wykonanym zabiegu opryskiwania.

ZASADY OGÓLNE PRZEPROWADZANIA ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

Kierowanie się kilkoma ważnymi zasadami pozwoli na uniknięcie skażenia i skuteczne wykonanie zabiegu ochronnego:
1) Maksyma ilości (minimum środka, maksimum skuteczności):

- opryskiwanie tych części pól, które tego wymagają – placowo lub selektywnie,
- nanoszenie preparatu bezpośrednio na rośliny za pomocą mazaczy (znajduje szczególne zastosowanie w ochronie przed chwastami).

2) Równomierne pokrycie opryskiwanej powierzchni środkami ochrony roślin:
   - uregulowanie i stabilizacja belki opryskiwacza w celu ograniczenia jej wahania podczas oprysku,
   - dostosowanie wysokości belki względem wysokości roślin i rodzajów rozpylaczy (35–50 cm nad uprawą dla rozpylaczy szczelinowych, przy czym górna wartość jest polecana przy wykorzystaniu belek o dużej szerokości, mało stabilnych, a dolna – przy wietrznej pogodzie),
   - ograniczenie możliwości podwójnego pokrycia roślin środkami ochrony roślin (można to osiągnąć poprzez wyłączanie odpowiednich sekcji belki, przydatne jest rozmieszczenie sygnalizacyjnych słupków zgodnie z szerokością opryskiwanej powierzchni lub wykorzystanie nowoczesnych technik naprowadzania GPS),
   - przy słabym wietrze opryskiwanie należy przeprowadzać przy prędkości roboczej ok. 6–8 km/h.
3) Efektywne naniesienie i utrzymanie odpowiedniej ilości cieczy roboczej:
   - dostosowanie rozpylaczy do chronionej uprawy (w tym jej fazy rozwojowej) i stosowanego pestycydu,
   - zalecane jest opryskiwanie średniokropliste (krople o średnicy 50–250 μm) dla większości zabiegów ochrony zwłaszcza w przypadku późniejszych faz rozwojowych. Rozpylacze drobnokropliste są szczególnie przydatne w zabiegach ochrony roślin w fazie młodocianej bez konieczności penetracji cieczy roboczej w głąb uprawy i przy bezwietrznej pogodzie,
   - stosowanie obniżonej dawki cieczy roboczej,
   - wykonywanie zabiegu po zejściu rosy,
   - stosowanie adiuwantów poprawiających przyczepność substancji czynnych.

MYCIE OPRYSKIWACZA

Przeprowadzanie tej czynności nad wyraz często nie jest zalecane. Jest ono konieczne w sytuacji, gdy kolejne zabiegi są planowane na innych gatunkach uprawnych, na których dany pestycyd nie jest zarejestrowany lub z użyciem innych substancji wchodzących w reakcje chemiczne. Mycie opryskiwacza jest również konieczne, gdy nie zakłada się w najbliższym czasie wykonywania oprysków, ponieważ pozostałości mogą spowodować zatykanie się elementów roboczych (rozpylaczy) lub innych mogących uniemożliwić pracę opryskiwacza. Oczywistością jest również mycie urządzenia przed przeglądem technicznym lub naprawą. Czyszczenie opryskiwacza najlepiej jest przeprowadzić w odległości nie mniejszej niż 30 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych (nie dotyczy myjni urządzeń ochrony roślin w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie z wykorzystaniem małej ilości wody). Polecane jest użycie biodegradowalnych środków myjących, lancy wysokociśnieniowej, zapewniającej wysoką skuteczność oraz rozpylaczy grubokroplistych aby ograniczyć osiadanie zanieczyszczeń na opryskiwaczu. Popłuczyny po myciu wewnętrznym opryskiwacza należy wypryskać na polu lub zneutralizować na osłoniętym stanowisku bioremediacyjnym.

BIOREMEDIACJA

Neutralizację toksyn w postaci popłuczyn środków ochrony roślin po myciu opryskiwaczy przeprowadza się najczęściej metodą tzw. bioremediacji. Polega ona na wykorzystaniu wyspecjalizowanych mikroorganizmów, tj. grzybów, bakterii i glonów, które wytwarzają enzymy katalizujące, utleniające lub modyfikujące związki zawarte w ś.o.r. w formy mniej toksyczne. Proces oczyszczania można zintensyfikować poprzez stymulowanie ich rozwoju. Miejsce do neutralizacji szkodliwych pozostałości (miejsce bioremediacyjne) można wykonać we własnym zakresie, np. w postaci stanowiska PHYTOBAC. W tym celu otwarty zbiornik ze szczelnym dnem (gruba folia, beton) i osłonięty przed deszczem wypełniamy drenażem w postaci żwiru

(10 cm). Następnie układa się 5 cm warstwy zagęszczonej gliny spowalniającej odpływ wody i kolejno: substrat organiczny złożony ze słomy (50%), który jest źródłem ligniny i rozluźniacza; torf lub kompost (25%), źródło próchnicy i węgla organicznego; glebę pobraną z pola (25%).

Aby proces bioremediacji przebiegał na wysokim poziomie, substrat powinien cechować szeroki stosunek węgla do azotu (powyżej 30:1), a pH powinno być mniejsze niż 6. Na stanowisku PHYTOBAC woda z popłuczyn szybko odparowuje z substratu, a substancje czynne są rozkładane na całym jego profilu. Nadmiar cieczy z substratu spływa do zbiornika skąd za pomocą pompy z powrotem jest transportowana na powierzchnię substratu.

MINIMALIZACJA SKUTKÓW ZAGROŻEŃ W SYTUACJACH AWARYJNYCH

W ciągu całego procesu wykorzystania środków ochrony roślin począwszy od otwarcia opakowań po sam zabieg zagospodarowania pozostałości może dojść do sytuacji awaryjnych, np. wskutek rozlania/rozsypania preparatu, nieszczelności zbiornika opryskiwacza i wycieku cieczy roboczej etc. Odpowiednie przygotowanie się na ich wystąpienie dotyczy głównie przechowywania razem ze środkami również przedmiotów służących do neutralizacji środków tj. szczotki, szufelki, pojemników na skażone pojemniki, absorbentów pestycydów oraz posiadania telefonu komórkowego, który jest szczególnie ważny w przypadku pożaru miejsca składowania ś.o.r. O ile to możliwe, po powiadomieniu odpowiednich służb należy pamiętać, by wody do gaszenia pożaru używać z rozsądkiem w ilości wystarczającej, lecz jednocześnie ograniczającej ryzyko przedostawania się dużych ilości wody skażonej do ujęć i zbiorników wodnych. W pozostałych wypadkach należy podjąć działania mające na celu ograniczenie skutków zanieczyszczeń wg procedury:

1) założenie odzieży ochronnej,
2) zebranie i zabezpieczenie środka (w przypadku preparatu ocharakterze stałym), zabronione jest przepłukiwanie powierzchni,
3) zebranie warstwy zanieczyszczonej gleby i rozrzucenie jej na jak największej powierzchni pola, na którym pestycyd miał być wykorzystany,

4) posypanie zanieczyszczonego miejsca absorbentem,
5) zebranie materiału absorbującego, zabezpieczenie, a następnie poddanie procesom bioremediacji po uprzednim rozcieńczeniu lub złożenie do rocznego kompostowania na pryzmie.

W przypadku awarii opryskiwacza w trakcie zabiegu należy go przerwać i naprawić usterkę wg instrukcji urządzenia poza strefą buforową dla obszarów wrażliwych. Jeśli to możliwe, należy zebrać i zabezpieczyć ewentualne wycieki cieczy roboczej.

REGULACJE PRAWNE

Zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania ś.o.r. na terenie otwartym minimalna odległość od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem ś.o.r. podczas wykonywania zabiegów przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych wynosi 1 m, a przy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych 3 m.

Podkreślić należy fakt, że oprócz przepisów zawartych w ww. rozporządzeniu rolnik przed użyciem ś.o.r. musi dostosować się w tym zakresie do informacji zawartych w etykiecie produktu, która jasno wyznacza szerokość strefy ochronnej (może być większa). Jest ona zróżnicowana ze względu na rodzaj pestycydu, substancji aktywnej i rodzaj uprawy. Przykładowo dla herbicydu Chwastox Extra 300 SL strefa ochronna dla zbiorników i cieków wodnych w przypadku uprawy zbóż ozimych wynosi 10 m. Z kolei dla fungicydu Signum 33 WG strefa ochronna cieków wodnych powinna wynosić 25 m w przypadku uprawy m.in. pomidora, marchwi czy truskawki. Szerokość strefy buforowej (ochronnej) jest mierzona w linii prostej od krawędzi koryta naturalnego cieku wodnego, kanału, rowu lub górnej krawędzi misy zbiornika wodnego.

W związku z ciągłymi pracami Komisji Europejskiej i możliwością zmian etykiet środków ochrony roślin zaleca się przed użyciem sprawdzenie aktualnych informacji publikowanych na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod adresem: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin.