



OCHRONA WÓD

NAJLEPSZE PRAKTYKI ROLNICZE

Poradnik stosowania
zasad dobrej praktyki rolniczej
w celu ograniczenia zanieczyszczenia
wód podziemnych i powierzchniowych
związkami azotu i fosforu
oraz środkami ochrony roślin

Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej



w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin

Rolnictwo jest jednym z kluczowych sektorów polskiej gospodarki, zapewniającym nam wszystkim dostęp do podstawowych produktów niezbędnych do życia i rozwoju. Wraz ze wzrostem gospodarczym i poprawą dobrobytu mieszkańców, podaż produktów rolnych wzrasta. Wzrasta też zapotrzebowanie na ich produkcję. Zgodnie z danymi GUS [GUS, 2019] w roku 2018 na terenie Polski funkcjonowało ponad 1,4 mln gospodarstw rolnych, które użytkowało 14,7 mln ha użytków rolnych i utrzymywało 9,8 mln sztuk dużych zwierząt gospodarskich. Obszary użytkowane rolniczo stanowią obecnie prawie 50% powierzchni Polski. Wskazuje to na silną pozycję rolnictwa w kraju, ale jednocześnie stanowi duże wyzwanie dla ochrony środowiska naturalnego, gdyż rolnictwo jest również jednym z głównych emitorów zanieczyszczeń do środowiska w obszarach wiejskich.

Szczególnie narażone na presję ze strony rolnictwa są wody. Dotyczy to zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych, a pośrednio również zdrowia i życia ludzi, którzy je spożywają.

Nawożenie i opryski to podstawowe zabiegi poprawiające wzrost roślin i chroniące je przed chorobami i pasożytami, a tym samym gwarantujące wyższe plony i większe zyski dla rolników. Zysk ten opłacony jest jednak kosztem środowiskowym, bo długotrwałe i nadmierne stosowanie nawozów oraz pestycydów powoduje negatywne skutki dla środowiska naturalnego. Z tego względu niezwykle ważne jest, by w swych działaniach rolnicy przestrzegali podstawowych zasad zrównowazonej produkcji rolnej, która zapewni maksimum ochrony poszczególnych elementów środowiska.

Ochrona jakości wód na terenach użytkowanych rolniczo jest nie tylko formalno-prawnym obowiązkiem rolników wynikającym z ustawy Prawo wodne [Dz.U. 2017 poz. 1566], ale również łączy się z odpowiedzialnością za stan środowiska, które jest wykorzystywane na potrzeby produkcji rolnej. **Czysta woda i gleba to czyste i zdrowe uprawy.** Bez czystego środowiska nie będzie zdrowej żywności, dlatego w interesie nas wszystkich, zarówno konsumentów jak i producentów żywności jest dbałość o środowisko i korzystanie z niego w sposób zapewniający długoterminową efektywną ochronę.

Ochrona jakości wód na terenach wiejskich jest związana przede wszystkim z wdrożeniem zapisów Dyrektywy Azotanowej [91/676/EWG], która wymaga wdrożenia programu działań mającego na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami [Dz.U. 2018 poz. 1339]. Program ten zawiera szereg wymogów, które są obowiązkowe do stosowania w gospodarstwach rolnych i od roku 2018 obowiązują na obszarze całego kraju. Program określa m.in. sposoby i warunki rolniczego wykorzystania nawozów, terminy, w których dozwolone jest rolnicze wykorzystanie nawozów, warunki przechowywania nawozów naturalnych, w tym powierzchnie i pojemności urządzeń do ich przechowywania, oraz zasady planowania i dokumentowania prawidłowego nawożenia azotem.

Dodatkowo, rolników obowiązują przepisy dotyczące stosowania środków ochrony roślin. Zgodnie z ustawą o środkach ochrony roślin [Dz.U. 2013 poz. 455] stosowanie integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin.

Wprowadzenie integrowanej ochrony roślin do prawodawstwa polskiego wynika bezpośrednio z postanowień dyrektyw i rozporządzeń unijnych [2009/128/WE] które ustanawiają, że środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Oprócz działań obowiązkowych dostępnych jest wiele innych rozwiązań, które mogą być stosowane dodatkowo, często bezkosztowo, w istotny sposób minimalizujące presję na środowisko w otoczeniu gospodarstw rolnych i pól. Zostały one zebrane w zbiorze zaleceń dobrej praktyki rolniczej [IUNG-PIB, 2019] i są niczym drogowskaz wskazujący optymalne sposoby gospodarowania na obszarach użytkowanych rolniczo. Stosowanie zasad dobrej praktyki rolniczej istotnie przyczynia się do polepszenia stanu środowiska, w tym jakości wód powierzchniowych i podziemnych.

Zarówno programy działań, jak i dobre praktyki rolnicze są znane rolnikom od wielu lat, jednak jak wskazują wyniki projektu **Waterprotect**, ich stosowanie ma ograniczony zasięg, a rolnicy nie zawsze wiedzą, jakie praktyki powinni stosować. Nie widzą w nich ani celu, ani korzyści z ich stosowania. Dlatego, jednym z celów projektu **Waterprotect** było wypracowanie koncepcji zwiększenia stosowalności zaleceń dobrej praktyki rolniczej oraz programów działań przez rolników.

Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin zawiera zestaw pytań i odpowiedzi dotyczących sposobu gospodarowania na obszarach użytkowanych rolniczo. Pytania oraz odpowiedzi mają pomóc rolnikowi w diagnozie sytuacji obecnej, czyli, czy to, co robi jest właściwe, czy nie? W dalszej kolejności poradnik pomaga rolnikom w doborze odpowiednich środków zaradczych oraz zawiera ich syntetyczny opis.

Mamy nadzieję, że niniejsza publikacja zachęci Państwa do stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej i będzie służyć Państwu jako drogowskaz w codziennej pracy w gospodarstwie, a tym samym przyczyni się do poprawy jakości środowiska w Państwa otoczeniu.



1



Dobre praktyki rolnicze Best Management Practices [BMP]

Diagnoza sytuacji – czy moje gospodarstwo wpływa na jakość wód?

W pierwszej części poradnika znajdują Państwo zestaw pytań i odpowiedzi dotyczących rodzaju produkcji rolnej oraz charakterystyki Państwa gospodarstwa. Umożliwi to Państwu dokonanie samooceny, czy stosowane przez Państwa rozwiązania stanowią dobrą praktykę rolniczą (BMP), czy nie?

W przypadku odpowiedzi negatywnej, poradnik wskaże Państwu propozycję dostępnych praktyk rolniczych możliwych do wdrożenia, których opis znajdują Państwo w części drugiej.

W poradniku uwzględniono następujące elementy gospodarki rolnej, które mogą stwarzać zagrożenie dla jakości wód powierzchniowych i podziemnych w gospodarstwie, jak i na polu:

- Produkcja zwierzęca: str. 5
- Gospodarka nawozami naturalnymi: str. 6
- Produkcja roślinna i gospodarka glebowa: str. 7
- Spływ powierzchniowy z pola: str. 8
- Stosowanie środków ochrony roślin: str. 11

PRODUKCJA ZWIERZĘCA

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA

Rodzaj zanieczyszczenia	Substancje biogenne	Możliwe środki zaradcze
1 OBSADA ZWIERZĄT		
Czy obsada zwierząt w gospodarstwie przekracza 1.5 DJP/ha?	Tak	Przejdź do następnego pytania
	Nie	Ryzyko jest niskie
Czy dostosowujesz dawki żywieniowe do wieku hodowanych zwierząt?	Tak	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 13
	Nie	Zastosuj BMP 13
2 RODZAJ ZWIERZĄT HODOWLANÝCH		
Jakie zwierzęta hodujesz?	Trzoda chlewna	Zastosuj BMP 14
	Drób	Zastosuj BMP 14
	Bydło	Przejdź do następnego pytania
Jaki system hodowania bydła stosujesz?	Bez wypasu	Zastosuj BMP 13, BMP 15
	Z wypasem	Przejdź do następnego pytania
Czy pastwisko zlokalizowane jest blisko cieklu wodnego?	Tak	Zastosuj BMP 27, BMP 12
	Nie	Ryzyko jest niskie

GOSPODARKA NAWOZAMI NATURALNYMI

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA

Rodzaj zanieczyszczenia	Substancje biogenne	Możliwe środki zaradcze
1 STOSOWANIE NAWOZÓW		
Czy uwzględniasz warunki pogodowe i sezonowe podczas aplikacji nawozów?	Tak	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 24
	Nie	Zastosuj BMP 1, BMP 24
Czy znasz stężenie azotu w nawozie?	Tak	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 16
	Nie	Zastosuj BMP 4
Jaki rodzaj nawozu stosujesz?	Obornik	Zastosuj BMP 2
	Gnojowica	Przejdź do kolejnego pytania
Jakiej metody aplikacji stosujesz?	Aplikacja dogłębowa	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 5, BMP 4
	Płyzy wleczone	
	Aplikacja pasmowa	
	Tarcza rozpryskowa	Zastosuj BMP 2
2 PRZECHOWYWANIE NAWOZÓW		
Gdzie przechowujesz nawozy płynne?	Zbiornik gliniany	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 6
	Zbiornik stalowy	
	Zbiornik betonowy	
Gdzie przechowujesz nawozy stałe?	Płyta obornikowa	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 10
	Bezpośrednio na polu, niedaleko ciekłu wodnego	Zastosuj BMP 11
	Bezpośrednio na polu, z dala od ciekłu wodnego	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 9, BMP 8
Gdzie przechowujesz odchody drobiu?	Płyta obornikowa	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 10
	Bezpośrednio na polu	Zastosuj BMP 7

PRODUKCJA ROŚLINNA GOSPODARKA GLEBOWA

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA

	Rodzaj zanieczyszczenia	Substancje biogenne i pestycydy	Możliwe środki zaradcze
1	WŁAŚCIWOŚCI GLEBY		
	Czy wykonujesz analizy gleby przed aplikacją nawozów i zasiewem?	Tak	Przejdź do kolejnego pytania
		Nie	Zastosuj BMP 20
	Czy utrzymujesz odpowiednie pH gleby w celu optymalizacji upraw?	Tak	Dobra praktyka
		Nie	Zastosuj BMP 19
	Czy utrzymujesz odpowiedni poziom substancji organicznej w glebie w celu optymalizacji upraw?	Tak	Dobra praktyka
		Nie	Zastosuj BMP 21, BMP 30, BMP 29
	Czy utrzymujesz odpowiedni poziom pojemności wodnej w celu optymalizacji upraw?	Tak	Dobra praktyka
		Nie	Zastosuj BMP 26
	2	ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ODŻYWCZEJ	
Czy uwzględniasz zawartość substancji odżywczych obecnych w glebie?		Tak	Przejdź do kolejnego pytania
		Nie	Zastosuj BMP 20, BMP 16
Czy dostosowujesz ilość nawozów mineralnych do zawartości substancji odżywczych w glebie?		Tak	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 23
		Nie	Zastosuj BMP 17
Czy dostosowujesz ilość nawozów mineralnych do potrzeb roślin uprawnych?		Tak	Dobra praktyka, dodatkowo zaleca się BMP 18
		Nie	Zastosuj BMP 17

SPŁYW POWIERZCHNIOWY Z POLA

DIAGNOZA RYZYKA SPŁYWU I INFILTRACJI ZANIECZYSZCZENIA ZE WZGLĘDU NA LOKALIZACJĘ I CHARAKTERYSTYKĘ POLA

Położenie względem cieklu wodnego	Przepuszczalność gleby	Nachylenie pola		Ocena ryzyka/ scenariusz
Ciek wodny na granicy pola	niska	duże (>5%)		I 7
		średnie (2-5%)		I 6
		małe (<2%)		I 5
	średnia	duże (>5%)		I 4
		średnie (2-5%)		I 3
		małe (<2%)		I 2
	wysoka	duże (>5%)		I 3
		średnie (2-5%)		I 2
		małe (<2%)		I 1
Ciek wodny z dala od granicy pola	Tak	Czy spływ powierzchniowy dociera do cieklu?	Tak	T 3
			Nie	T 2
	Nie		T 1	

I – przesiąkanie (infiltracja)

T – transfer

Źródło: TOPPS Prowadis Run-off Erosion

SPŁYW POWIERZCHNIOWY Z POLA DIAGNOZA RYZYKA SPŁYWU ZANIECZYSZCZENIA ZE WZGLĘDU NA NASYCENIE WARSTWY GLEBOWEJ

Położenie względem ciek wodnego	Stan drenażu	Lokalizacja topograficzna pola	Przepuszczalność gleby		Pojemność wodna gleby	Ocena ryzyka / scenariusz
Ciek wodny na granicy pola	Bez systemu melioracji	Na dole zbocza	Podeszwa płuźna i zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		Każda	S 4
			Podeszwa płuźna lub zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm	S 4
					>120 mm	S 3
		Brak podeszwy płuźnej i brak zaburzenia naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm	S 3	
				>120 mm	S 2	
		Na górze zbocza	Podeszwa płuźna i zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		Każda	
	Podeszwa płuźna lub zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm	S 3		
			>120 mm	S 2		
	Brak podeszwy płuźnej i brak zaburzenia naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm	S 2		
			>120 mm	S 1		
	Pole zmeliorowane		Każda lokalizacja	Podeszwa płuźna i zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		Każda
		Podeszwa płuźna lub zaburzenie naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm	SD 3	
>120 mm				SD 2		
Brak podeszwy płuźnej i brak zaburzenia naturalnej przepuszczalności gleby		<120 mm		SD 2		
		>120 mm		SD 1		
Ciek wodny z dala od granicy pola		Wszystkie gleby; jeśli pole jest zmeliorowane spójrz także na scenariusz SD powyżej		Czy istnieje spływ powierzchniowy w dół pola?	Tak	Czy spływ powierzchniowy dociera do cieków?
	Nie		T 2			
	Nie				T 1	

S – nasycenie **SD** – nasycenie wodą z systemu drenarskiego
T – transfer **I** – przesiąkanie (infiltracja)

SPŁYW POWIERZCHNIOWY Z POLA DOSTĘPNE ŚRODKI ZARADCZE

Ocena ryzyka lub scenariusz	Środki zaradcze	
I7, T3, I4 / I6, S4	Działania na polu (niezbędne)	BMP: 30, 21, 29, 26, 31, 32, 33, 37
	Działania na granicy pola	BMP: 27, 62, 35, 36
	Działania krajobrazowe (niezbędne)	BMP: 28, 62, 34, 36
I5, I3, S3/SD3	Działania na polu (niezbędne)	BMP: 30, 21, 29, 26, 31, 32, 33, 37
	Działania na granicy pola	BMP: 27, 62, 35, 36
	Działania krajobrazowe (niezbędne)	BMP: 28, 62, 34, 36
I2, S2/SD2	Działania na polu (niezbędne)	BMP: 30, 21, 29, 26, 31, 32, 33, 37
	Działania na granicy pola	BMP: 27, 62, 35, 36
I1, S1/SD1, T1, T2	Działania krajobrazowe (niezbędne)	BMP: 30, 21, 29, 26, 31, 32, 33, 37

S – nasycenie

T – transfer

SD – nasycenie wodą z systemu drenarskiego

I – przesiąkanie (infiltracja)

Zródło: TOPPS Prowadis Run-off Erosion

STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN (ŚOR)

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA

	Rodzaj zanieczyszczenia	Pestycydy	Możliwe środki zaradcze
1	APLIKACJA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN		
	Czy korzystasz z usług firm zajmujących się wykonywaniem oprysków?	Tak Nie	Ryzyko ograniczone Zastosuj BMP 65
2	PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN		
	Czy przechowujesz ŚOR w pomieszczeniach zamkniętych?	Tak	Dobra praktyka.
		Nie	Zastosuj BMP 42
	Czy jesteś pewien, że Twoje ŚOR są przechowywane w miejscu, które nie stwarza żadnego ryzyka dla środowiska, np. nie leży w obszarze strefy ochronnej ujęcia, lub w obszarze zasilania ujęcia?	Tak	Dobra praktyka.
		Nie	Zastosuj BMP 42
	Czy miejsce przechowywania ŚOR jest odporne na ogień, suche, wentylowane oraz odpowiednio oświetlone?	Tak	Dobra praktyka.
		Nie	Zastosuj BMP 42
	Czy Twoje ŚOR są odpowiednio ustawione w pomieszczeniu do ich składowania, tj. środki sproszkowane stoją powyżej środków płynnych?	Tak	Dobra praktyka.
		Nie	Zastosuj BMP 42
	Co robisz z pozostałością ŚOR, jeśli je posiadasz?	Przechowuję je oddzielnie w zadaszonym pomieszczeniu i oddaję do autoryzowanych punktów odbioru.	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone.
Przechowuję je w zadaszonym pomieszczeniu		Zastosuj BMP 43	
Stosuję ich, aż się skończą		Zastosuj BMP 68 i BMP 43	
Wyrzucam/wylewam na pole			
Czy wiesz jak się zachować w przypadku niezamierzonego rozlania ŚOR?	Tak	Dobra praktyka. Dodatkowo zaleca się BMP 45	
	Nie	Zastosuj BMP 45	
3	PRZECHOWYWANIE OPRYSKIWACZY		
	Czy przechowujesz swoje urządzenia do oprysków wewnątrz budynków, poza zasięgiem deszczu?	Tak Nie	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone. Zastosuj BMP 38



4

KONSERWACJA OPRYSKIWACZY

Czy Twój opryskiwacz podlega okresowej inspekcji przez autoryzowane ośrodki kontrolne?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone.
	Nie	Zastosuj BMP 39
Czy dokonujesz kalibracji urządzeń w celu odpowiedniej i zoptymalizowanej aplikacji ŚOR?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone.
	Nie wiem/Nie jestem pewien	Zastosuj BMP 40
	Nie	
Czy otrzymujesz wsparcie w poprawnej kalibracji opryskiwacza?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone.
	Nie	Zastosuj BMP 40
Czy regularnie dokonujesz kontroli swoich urządzeń do oprysków?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone.
	Nie	Zastosuj BMP 40, BMP 47

5

NAPEŁNIANIE OPRYSKIWACZA ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Gdzie napełniasz opryskiwacz środkami ochrony roślin?	Na polu	Dobra praktyka. Dodatkowo zaleca się BMP 44, BMP 45 oraz BMP 46
	Na przepuszczalnej nawierzchni na farmie	Zastosuj BMP 44, BMP 45 oraz BMP 46
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie	Zastosuj BMP 44, BMP 46, BMP 51
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie, z systemem zbierania i oczyszczalnia ścieków	Dobra praktyka. Dodatkowo zaleca się BMP 44, BMP 45 oraz BMP 46

6

NAPEŁNIANIE OPRYSKIWACZA WODĄ

Czy napełnisz opryskiwacz wodą z rzeki lub jeziora?	Tak	Przejdź do następnego pytania
	Nie	Nie ma ryzyka
Czy rura ssąca opryskiwacza wyposażona jest w system zabezpieczający przed cofką?	Tak	Dobra praktyka. Dodatkowo zaleca się BMP 44, BMP 45 oraz BMP 46
	Nie	Zastosuj BMP 44, BMP 45 oraz BMP 46

7

ZARZĄDZANIE RYZYKIEM W PRZYPADKU NIEZAMIERZONEGO ROZLANIA ŚOR

Czy usuwasz wycieki ŚOR, gdy przygotowujesz ciecz roboczą?	Tak	Przejdź do następnego pytania
	Nie	Zastosuj BMP 45
W jaki sposób usuwasz wycieki ŚOR?	Przepłukując wodą	Zastosuj BMP 45
	Używając specjalnych materiałów absorbujących ciecz	Dobra praktyka. Materiał absorbujący powinien być zutylizowany w miejscu do tego przeznaczonym.

8

UTYLIZACJA OPAKOWAŃ PO ŚOR

Czy opryskiwacz wyposażony jest w lejek do oplukiwania pojemników po ŚOR?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone
	Nie	Zastosuj BMP 49
Czy przepłukujesz puste opakowania po ŚOR?	Tak	Przejdź do następnego pytania
	Nie	Zastosuj BMP 49
Gdzie wylewasz popłuczyny po ŚOR?	Do opryskiwacza	Dobra praktyka. Ryzyko ograniczone
	Do pojemnika na popłuczyny	
	Na pole, do ścieków, do rzeki lub jeziora	Zastosuj BMP 49
Co robisz z pustymi pojemnikami po ŚOR, uszczelkami i nakrętkami?	Zbieram i oddaję do autoryzowanych punktów odbioru.	Dobra praktyka – ryzyko ograniczone
	Wyrzucam razem ze śmieciami domowymi.	Zastosuj BMP 49
	Wyrzucam na pole	

9

CZYSZCZENIE OPRYSKIWACZA

9.A. UTYLIZACJA RESZTEK CIECZY ROBOCZEJ

Co robisz z pozostałością cieczy roboczej po wykonaniu oprysku?	Pozostawiam w opryskiwaczu na kolejny oprysk	Dobra praktyka. Zaleca się stosowanie BMP 66, BMP 48, BMP 50
	Przechowuję w pojemnikach i zużywam później	
	Rozcieńcam i rozpylam na pole	
	Rozcieńcam i rozpylam na nieprzepuszczalną nawierzchnię z systemem zbierania i oczyszczania ścieków	
	Rozcieńcam i rozpylam na przepuszczalną nawierzchnię na farmie	Zastosuj BMP 48, BMP 50
	Rozcieńcam i rozpylam na nieprzepuszczalną nawierzchnię z systemem zbierania i oczyszczania ścieków	

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA



9.B. PŁUKANIE OPARYKIWACZA

Gdzie płuczesz swój opryskiwacz?	Na polu	Dobra praktyka. Zaleca się stosowanie BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na przepuszczalnej nawierzchni na farmie	Zastosuj BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie z systemem zbierania i oczyszczalnia ścieków	Dobra praktyka. Zaleca się stosowanie BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie	Zastosuj BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
Czy opryskiwacz wyposażony jest w zbiornik do płukania?	Tak	Przejdź do następnego pytania
	Nie	Zastosuj BMP 48
Czy opryskiwacz wyposażony jest w dyszę umożliwiającą czyszczenie wnętrza zbiornika na ciecz roboczą?	Tak	Ryzyko ograniczone
	Nie	Zastosuj BMP 48
Czy opryskiwacz wyposażony jest w system zapobiegający kapaniu?	Tak	Ryzyko ograniczone
	Nie	Zastosuj BMP 52

9.C. CZYSZCZENIE OPARYKIWACZA

Czy opryskiwacz wyposażony jest w lancę do mycia opryskiwacza na polu?	Tak	Dobra praktyka. Ryzyko jest ograniczone
	Nie	Zastosuj BMP 48
Gdzie myjesz swój opryskiwacz (części wewnętrzne i zewnętrzne)?	Na polu	Dobra praktyka. Zaleca się stosowanie BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na przepuszczalnej nawierzchni na farmie	Dobra praktyka. Zastosuj BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie z systemem zbierania i oczyszczalnia ścieków	Dobra praktyka. Zaleca się stosowanie BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51
	Na nieprzepuszczalnej nawierzchni na farmie	Zastosuj BMP 44, BMP 45, BMP 46, BMP 51

STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ZNOSZENIE

CZYNNIKI DO UWZGLĘDNIENIA

	Rodzaj zanieczyszczenia	Pesticydry	Możliwe środki zaradcze
1	MIEJSCE UŻYTKOWANIA OPRYSKIWACZY		
	Czy zachowujesz strefy bezopryskowe?	Tak Nie	Ryzyko ograniczone Zastosuj BMP 59, BMP 60, BMP 61
2	WARUNKI METEOROLOGICZNE		
	Czy bierzesz pod uwagę czynniki meteorologiczne, tj. kierunek wiatru, jego prędkość oraz wilgotność powietrza podczas wykonywania oprysków?	Tak Nie	Ryzyko ograniczone Zastosuj BMP 66, BMP 67, BMP 68
3	WARUNKI NA POLU		
	Czy uwzględniasz gęstość zasiewu podczas oprysków?	Tak Nie	Ryzyko ograniczone Zastosuj BMP 62, BMP 36
4	URZĄDZENIE REDUKUJĄCE ZNOSZENIE		
	Czy używasz urządzeń do redukcji znoszenia, tj. dysze, odpowiedni rodzaj rozpylacza?	Tak Nie	Ryzyko zależy od rodzaju opryskiwacza Zastosuj BMP 53, BMP 54
5	WARUNKI NA POLU		
	Czy wykonujesz opryski przy najniższej efektywnej prędkości opryskiwania?	Tak	Ryzyko zależne od prędkości
		Nie	Zastosuj BMP 57
	Czy używasz najniższego możliwego ciśnienia rozpylania?	Tak	Ryzyko zależne od ciśnienia
		Nie	Zastosuj BMP 58
	Czy wykorzystujesz opryski stosując najmniejszy możliwy odstęp pomiędzy rozpylaczem a celem oprysku?	Tak	Ryzyko zależne od odległości
Nie		Zastosuj BMP 56	
6	WARUNKI W SADZIE		
	Czy używasz najniższej efektywnej prędkości opryskiwania?	Tak	Ryzyko zależne od prędkości
		Nie	Zastosuj BMP 57
	Czy używasz najniższego możliwego ciśnienia?	Tak	Ryzyko zależne od ciśnienia
		Nie	Zastosuj BMP 58
	Czy wykorzystujesz opryski stosując najmniejszy możliwy odstęp pomiędzy rozpylaczem a celem oprysku?	Tak	Ryzyko zależne od odległości
		Nie	Zastosuj BMP 56
	Czy dostosowujesz parametry rozpylacza do warunków aplikacji?	Tak	Ryzyko zależy od wykorzystanej techniki
		Nie	Zastosuj BMP 60
	Czy dopasowujesz wydajność opryskiwacza?	Tak	Ryzyko zależne od dopasowania
Nie		Zastosuj BMP 60	

2



Zasady dobrej praktyki rolniczej Best Management Practices [BMP]

W drugiej części poradnika znajdują Państwo opisy dobrych praktyk rolniczych, które w części pierwszej poradnika wskazywane były jako propozycje możliwe do wdrożenia, w celu poprawy ochrony jakości wód w Państwa gospodarstwach. Zawarte rozwiązania dotyczą ochrony jakości wód podziemnych i powierzchniowych przed zanieczyszczeniami związkami azotu, fosforu oraz ze strony środków ochrony roślin.

Łącznie opisano 68 różnych zasad dobrych praktyk rolniczych, dla których zawarto podstawowe informacje dotyczące sposobu działania, korzyści z wdrożenia, możliwych ograniczeń, jak również, gdzie było to możliwe, aktualnych kosztów wdrożenia.

Każda praktyka została oceniona pod kątem kosztu oraz trudności wdrożenia, jak również tego, czy jej wdrożenie przekłada się bezpośrednio na zysk dla gospodarstwa, np. wdrożenie planu nawozowego może ograniczyć potrzebę zakupu nawozów mineralnych, co jest traktowane jako zysk finansowy dla gospodarstwa.

Opracowano następujące kategorie oceny:

Koszt wdrożenia: niski; średni; wysoki

Trudność wdrożenia: niska; średnia; wysoka

Zysk dla gospodarstwa: tak; nie

- SPIS BMP -

Nr	Dobre Praktyki Rolnicze	Rodzaj zanieczyszczeń	Koszt wdrożenia	Trudność wdrożenia	Zysk dla gosp.
1	Nie używanie nawozów mineralnych i naturalnych w okresach zwiększonego ryzyka	N, P	niski	niska	tak
2	Natychmiastowe wymieszanie nawozów z glebą po ich aplikacji	N, P	niski	niska	tak
3	Doglebowa i pasmowa aplikacja płynnych nawozów naturalnych	N, P	wysoki	średnia	tak
4	Ocena zawartości składników pokarmowych w nawozach naturalnych	N, P	niski	niska	tak
5	Aplikacja płynnych nawozów naturalnych we wczesnym okresie wegetacji	N, P	niski	średnia	tak
6	Elastyczny zbiornik do magazynowania płynnych nawozów naturalnych	N, P	średni	średnia	tak
7	Przechowywanie nawozów mineralnych w szczelnym zbiorniku/na płycie obornikowej	N, P	wysoki	wysoka	tak
8	Składowanie obornika na podkładzie z folii	N, P	niski	niska	tak
9	Czasowe przechowywanie obornika bezpośrednio na gruncie	N, P	niski	niska	nie
10	Przykrywanie obornika podczas składowania na przymie	N, P	średni	średnia	nie
11	Zachowanie dystansu od cieków wodnych	N, P	niski	niska	nie
12	Odgradzanie cieków i zbiorników wodnych od pastwisk	N, P	średni	średnia	nie
13	Żywienie fazowe	N, P	niski	średnia	tak
14	Dodawanie fitazy do pasz przeznaczonych dla zwierząt monogastrycznych	N, P	średni	średnia	tak

Produkcja zwierzęca i gospodarka nawozami naturalnymi

Produkcja roślinna i gospodarstwo glebowe

Nr	Dobre Praktyki Rolnicze	Rodzaj zanieczyszczeń	Koszt wdrożenia	Trudność wdrożenia	Zysk dla gosp.
15	Zbilansowane żywienie zwierząt	N, P	niski	niska	tak
16	Bilans składników nawozowych „u bramy gospodarstwa” i „na powierzchni pola”	N, P	niski	niska	tak
17	Plan nawozowy	N, P	niski	niska	tak
18	Stosowanie mocznika i roztworów RSM z dodatkiem inhibitora ureazy	N, P	średni	niska	tak
19	Wapnowanie gleb	N, P	średni	niska	tak
20	Analiza gleb pod kątem zasobności w składniki nawozowe, odczynu pH oraz zawartości materii organicznej	N, P	średni	średnia	tak
21	Płodozmian i jego rola w odbudowie i zachowaniu materii organicznej gleby	N, P pestycydy	niski	średnia	tak
22	Regulowanie odpływu wód z systemów drenarskich i sieci rowów melioracyjnych	N, P	niski	średnia	tak
23	Dawki dostosowane do miejsca (precyzyjne nawożenie z wykorzystaniem systemu GPS)	N, P	wysoki	wysoka	tak
24	Systemy wspomagania decyzji- monitorowanie pogody	N, P, pestycydy	niski	średnia	tak
25	Optymalizacja czasu i dawki nawadniania	N, P, pestycydy	niski	niska	tak
26	Zabiegi zwiększające pojemność wodną gleby	N, P, pestycydy	niski	średnia	tak
27	Strefy buforowe	N, P, pestycydy	średni	średnia	nie
28	Sztuczne mokradła	N, P, pestycydy	wysoki	wysoka	nie

Sprawy powierzchniowy z pola

N - azot; P -fosfor

Produkcja roślinna i gospodarka glebowa

29	Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym	N, P, pestycydy	średni	niska	tak	Splyw powierzchniowy z pola
30	Konserwująca uprawa roli	N, P, pestycydy	średni	średnia	tak	
31	Bariery ziemne w międzyrzędziach	N, P, pestycydy	średni	średnia	nie	
32	Zwiększona powierzchnia uwroci	N, P, pestycydy	niski	średnia	nie	
33	Podwójny siew	N, P, pestycydy	średni	średnia	nie	
34	Zagospodarowanie dróg wjazdowych na pole	N, P, pestycydy	średni	średnia	nie	
35	Unikanie skoncentrowanego spływu powierzchniowego przez ścieżki technologiczne	N, P, pestycydy	niski	średnia	nie	
36	Struktury retencyjne i rozpraszające (plotki faszynowe, zadarnione rowy, obwałowania na krawędzi pola)	N, P, pestycydy	niski	średnia	nie	
37	Zadarnienie międzyrzędzi	N, P, pestycydy	średni	średnia	nie	
38	Przechowywanie opryskiwacza w bezpiecznym miejscu	Pestycydy	średni	średnia	tak	Stosowanie środków ochrony roślin; zamieszczanie ze źródeł punktowych
39	Korzystanie tylko z atestowanych opryskiwaczy	Pestycydy	niski	niska	tak	
40	Kalibracja opryskiwacza	Pestycydy	niski	niska	tak	
41	Bezpieczny transport ŚOR	Pestycydy	niski	niska	tak	
42	Przechowywanie ŚOR	Pestycydy	średni	średnia	tak	
43	Usuwanie niewykorzystanych ŚOR	Pestycydy	niski	niska	tak	
44	Napełnianie i mycie opryskiwaczy	Pestycydy	wysoki	wysoka	nie	

Nr	Dobre Praktyki Rolnicze	Rodzaj zanieczyszczeń	Koszt wdrożenia	Trudność wdrożenia	Zysk dla gosp.	
Stosowanie środków ochrony roślin; zanieczyszczenia ze źródeł punktowych	45	Unikanie i usuwanie wycieków ŚOR	Pestycydy	niski	niska	nie
	46	Zapobieganie przepełnieniu i ucieczce piany ze zbiornika	Pestycydy	niski	niska	tak
	47	Naprawianie usterek opryskiwaczy	Pestycydy	niski/wysoki	niska/ średnia	tak
	48	Odpowiednie czyszczenie opryskiwacza w celu zminimalizowania ilości pozostałej cieczy	Pestycydy	średni	niska	tak
	49	Bezpieczne przechowywanie i mycie pustych opakowań	Pestycydy	niski	niska	nie
	50	Zabezpieczanie częściowo wykorzystanych opakowań	Pestycydy	niski	niska	nie
	51	Bezpieczne usuwanie pozostałości cieczy	Pestycydy	wysoki	wysoka	nie
	52	Stosowanie zaworów przeciwkroplowych	Pestycydy	średni	niska	tak
Stosowanie środków ochrony roślin; znoszenie cieczy	53	Techniki ograniczające znoszenie cieczy	Pestycydy	wysoki	wysoka	nie
	54	Rozpylacze ograniczające znoszenie cieczy	Pestycydy	średni	niska	nie
	55	Techniki aplikacji zmniejszające zużycie ŚOR	Pestycydy	średni	średnia	tak
	56	Zmniejszenie odległości między rozpylaczem a celem rozpylania	Pestycydy	niski	niska	tak
	57	Ograniczenie prędkości roboczej	Pestycydy	niski	niska	tak
	58	Stosowanie niskiego ciśnienia cieczy dla rozpylaczy ciśnieniowych	Pestycydy	niski	niska	tak

Stosowanie środków ochrony roślin - działania ogólne

59	Ograniczenie znoszenia cieczy w pobliżu obszarów wrażliwych	Pestycydy	niski	niska	tak
60	Dostosowanie parametrów opryskiwacza do warunków aplikacji i charakterystyki upraw	Pestycydy	niski	niska	tak
61	Niestosowanie opryskiwaczy typu CANNON w pobliżu obszarów wrażliwych	Pestycydy	niski	niska	tak
62	Zachowanie naturalnej roślinności lub stosowanie wiatrochronów między miejscami stosowania ŚOR a obiektami wrażliwymi	Pestycydy	średni	średnia	nie
63	Stosowanie nowych technologii do precyzyjnej aplikacji ŚOR	Pestycydy	wysoki	wysoka	tak
64	Profesjonalne wsparcie w wyborze odpowiedniego ŚOR	Pestycydy	niski	niska	tak
65	Odpowiednie przeszkolenie operatora opryskiwacza do użycia ŚOR	Pestycydy	niski	niska	tak
66	Planowanie czynności związanych z zabiegiem opryskiwania	Pestycydy	niski	średnia	tak
67	Wykonywanie zabiegów z użyciem ŚOR w dobrych warunkach atmosferycznych	Pestycydy	niski	niska	tak
68	Używanie zatwierdzonych ŚOR i przestrzeganie warunków ich użytkowania	Pestycydy	niski	niska	tak

-BMP 1-

Nie używanie nawozów mineralnych i naturalnych w okresach zwiększonego ryzyka

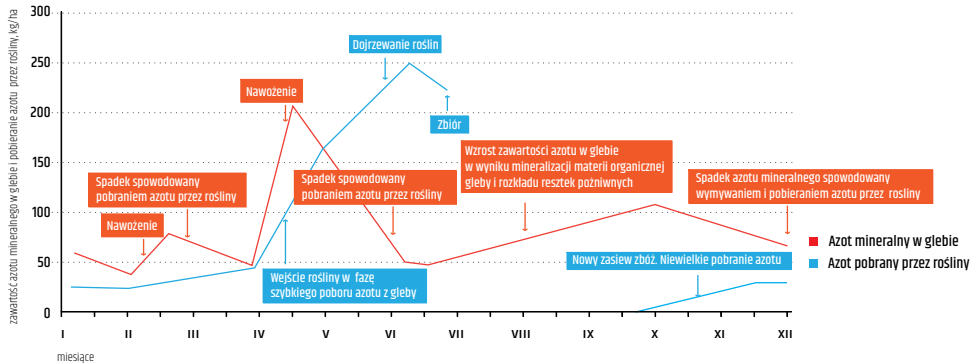
Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Nie stosuj nawozów w okresie, gdy składniki mineralne, zwłaszcza azot, są podatne na wymywanie lub na spływ powierzchniowy. Dotyczy to szczególnie zimy, ale może dotyczyć też innych okresów, w zależności od rodzaju gleby, natężenia opadów i okrywy glebowej. Nawozów nie można stosować, gdy gleba jest zamrznięta i pokryta śniegiem nawet, jeżeli nastąpiło okresowe ocieplenie. Azot jest szybko pobierany wiosną i latem. Jeżeli zastosuje się nawozy w odpowiednich dawkach, zawartość azotu mineralnego w glebie będzie mała aż do późnego lata. Jednak, gdy wzrost roślin spowalnia i zatrzymuje się przed zbiorami, kolejne ilości azotu uwalniane w wyniku naturalnych procesów glebowych nie są już pobrane przez rośliny i zawartość azotu mineralnego w glebie zwiększa się. Jeśli część lub całość azotu azotanowego zawartego w glebie nie zostanie pobrana przez rośliny, to ilość ta zostanie jesienią wymyta [ADAS, 2007].



Zmiany zawartości azotu w czasie ilustrujące ryzyko wymywania azotanów i synchronizację pomiędzy podażą azotu mineralnego w glebie a jego pobraniem przez rośliny [ADAS, 2007].

Korzyści i ograniczenia

Odpowiedni termin stosowania nawozów mineralnych i naturalnych jest kluczowym czynnikiem w osiągnięciu wysokiej efektywności wykorzystania składników nawozowych przez rośliny. Ostatecznie wpływa to na wielkość plonu, a pośrednio także na ekonomiczną i ekologiczną efektywność produkcji rolniczej gospodarstwa.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów w gospodarstwie.

-BMP 2-

Natychmiastowe wymieszanie nawozów z glebą po ich aplikacji

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Nawozy naturalne i mineralne powinny być całkowicie przykryte glebą w celu maksymalnego wykorzystania zawartych w nich składników pokarmowych przez rośliny. Do przykrycia można wykorzystać pługi lub kultywatory talerzowe i sprężynowe. W przypadku gnojowicy najlepiej przykryć ją glebą zaraz po jej zastosowaniu lub najpóźniej w ciągu 6 godzin po aplikacji. Skutecznie ogranicza to emisję amoniaku, podobnie jak technika iniekcji dogłębowej. Również w przypadku obornika jego natychmiastowe wymieszanie z glebą, najlepiej poprzez orkę, jest najbardziej skutecznym sposobem redukcji strat amoniaku z nawozu [Pietrzak, 2012].



Szybkie przykrycie gnojowicy warstwą gleby
[Frandsen i in., 2011]

Korzyści i ograniczenia

Zastosowane nawozy mineralne i naturalne należy jak najszybciej przykryć glebą, aby zapobiegać stratom składników nawozowych w wyniku spływu powierzchniowego części stałych, erozji lub ulatniania się. Składniki nawozowe dzięki przykryciu wierzchnią warstwą gleby są łatwo dostępne dla systemu korzeniowego roślin uprawnych. W niektórych przypadkach zaobserwowano jednak, że na polach, na których nawozy naturalne zostały przykryte glebą poprzez wykonanie orki, wystąpiły większe straty gleby, związane z erozją, niż na polach nieuprawianych. Dlatego też zaleca się, aby nawozy te przykrywać w taki sposób, aby utrzymywać na powierzchni gleby resztki roślinne przez stosowanie takich metod, jak „nacinanie” gleby (np. za pomocą redlic talerzowych i zębowych) lub w przypadku gnojowicy stosować techniki aplikacji dogłębowej.

Koszty zastosowania

Wymieszanie nawozów z glebą wchodzi w zakres rutynowych działań i praktyk agrotechnicznych związanych z uprawą roli i roślin, a zatem nie generuje dodatkowych kosztów w gospodarstwie rolnym.

-BMP 3-

Doglebowa i pasmowa aplikacja płynnych nawozów naturalnych

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Płynne nawozy naturalne powinny być stosowane poprzez pasmowe rozlewanie na powierzchni pola, aplikację doglebową, względnie deszczowanie. Bezpośrednia aplikacja doglebowa zmniejsza emisję amoniaku, ograniczając kontakt nawozu z powietrzem i zwiększa jego przenikanie do gleby dzięki bezpośredniemu umieszczeniu nawozu pod jej powierzchnią. Również stosowanie pasmowej aplikacji gnojowicy z wykorzystaniem tzw. węży wleczonych skutecznie ogranicza straty amoniaku. Wozy asenizacyjne wyposażone w automatyczny system kontroli aplikacji gwarantują też jej boczna jak i podłużną równomierność [Pietrzak, 2012]. System rozlewania płynnych nawozów naturalnych ma również istotne znaczenie w ograniczaniu odorów [Zbytek i in., 2008].

Korzyści i ograniczenia

Techniki doglebowej i pasmowej aplikacji nawozów naturalnych skutecznie ograniczają emisję amoniaku do atmosfery, a zatem i jego depozyt do wód powierzchniowych i obszarów naturalnych. Straty amoniaku przy użyciu głębokich aplikatorów doglebowych są o około 90% mniejsze niż przy użyciu tradycyjnych technik aplikacji rozbrzyzgowej. Pasmowe techniki aplikacji zmniejszają straty amoniaku o około 10 do 20%. Gospodarstwo oszczędza na zakupie nawozów mineralnych oraz na mniejszej liczbie ich aplikacji. W warunkach polskich inwestycja w aplikator doglebowy i odpowiedni osprzęt może zwrócić się po około 5 albo 10 latach [Wojtczak, 2015].

Koszty zastosowania

W zależności od marki i typu aplikatora (kultywatorowe lub talerzowe) ich cena zakupu kształtuje się w przedziale od kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy PLN.



Płytkowa doglebowa aplikacja gnojowicy (fot. P. Nawalany)



Pasmowa aplikacja gnojowicy (fot. J11)

-BMP 4-

Ocena zawartości składników pokarmowych w nawozach naturalnych

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Naturalne nawozy, takie jak obornik i gnojowica, są bogatym źródłem składników odżywczych dla roślin. Jednak w przypadku niewłaściwego użytkowania stanowią duże zagrożenie dla środowiska, w szczególności dla lokalnych zasobów wodnych [Pietrzak, 2013]. Skład chemiczny nawozów naturalnych jest zmienny i zależy od wielu czynników, w tym rodzaju zwierząt, ich wieku, systemu utrzymania i sposobu przechowywania nawozów. Dostęp do zawartości składników odżywczych można uzyskać na podstawie odpowiednich wyników analiz chemicznych przeprowadzonych w laboratoriach agrochemicznych. **Inną metodą szacowania ich potencjału nawozowego jest metoda areometru dla gnojowicy.** Metoda hydrometru została stworzona w celu pośredniego pomiaru zawartości składników odżywczych, tj. azotu całkowitego i fosforu całkowitego. Oszacowanie zawartości składników nawozowych w gnojowicy w celu określenia bezpiecznych i skutecznych dawek jest ważną częścią skutecznego zarządzania składnikami nawozowymi.

Podstawą tej metody jest korelacja między całkowitą zawartością cząstek stałych i składników nawozowych w gnojowicy. **Używanie areometru jest jedną z najprostszych metod oceny zawartości składników nawozowych w gnojowicy.**

Korzyści i ograniczenia

Aby racjonalnie zagospodarować nawozy naturalne w gospodarstwie, niezbędna jest wiedza na temat zawartości w nich podstawowych składników pokarmowych. Pozwoli to na stosowanie optymalnych i dopuszczalnych dawek tych nawozów, dostosowanych do aktualnej zasobności gleby i wymagań pokarmowych roślin uprawnych. Dopuszczalna dawka azotu z nawozów naturalnych nie może przekraczać 170 kg N/ha. Również stosując często i w dużych dawkach nawozy naturalne należy szczególnie zwrócić uwagę na zasobność gleb w fosfor, którego nadmierna akumulacja może stwarzać zagrożenie dla środowiska wodnego.

Koszty zastosowania

Działanie obejmuje koszty analiz chemicznych w laboratorium. Cena zakupu areometru jest niewielka, wynosi około kilkudziesięciu złotych.

-BMP 5-

Aplikacja płynnych nawozów naturalnych we wczesnym okresie wegetacji

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Pod względem przyswajalności składników pokarmowych, właściwości płynnych nawozów naturalnych, w tym gnojowicy, są bardzo podobne do nawozów mineralnych. Zatem uzasadnione jest ich stosowanie na krótko przed siewem, bądź we wczesnym okresie wegetacji roślin. Zwiększa to efektywność przyswajania składników nawozowych przez rośliny i jednocześnie ogranicza możliwość ich rozpraszanie do środowiska.

Zasady i terminy stosowania gnojowicy muszą być jednak zgodne z wymogami określonymi w Programie azotanowym [Dz. U. 2018 poz. 1339], który obowiązuje w Polsce od lipca 2018 roku. We wczesnym okresie wegetacji roślin nie ma możliwości wymieszania gnojowicy z glebą, a zatem możliwe do zaakceptowania sposoby jej aplikacji ograniczają się jedynie do użycie metody węży wleczonych (dopuszczalna, ale nie zalecana) bądź do bezpośredniej iniekcji dogłębowej, najlepiej z wykorzystaniem tzw. rozdzielaczy szczelinowych (metoda preferowana).



Aplikacja gnojowicy we wczesnym okresie wegetacji
(Zabost, 2017)

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie gnojowicy we wczesnym okresie wegetacji roślin przy zastosowaniu technik aplikacji dogłębowej jest najbardziej efektywnym sposobem wykorzystania płynnych nawozów naturalnych w produkcji roślinnej. Składniki pokarmowe, zawarte w gnojowicy trafiają bezpośrednio do strefy korzeniowej roślin uprawnych, co powoduje, że ich wykorzystanie w przypadku azotu może osiągać wartość nawet 90%. Przekłada się to ostatecznie na poprawę efektywności ekonomicznej gospodarstwa jak również wydatnie redukuje wymywanie azotu i fosforu do zasobów wodnych. Istotne ograniczenia w stosowaniu proponowanej metody związane są głównie z możliwościami technicznymi gospodarstwa.

Koszty zastosowania

W zależności od marki i typu aplikatorów ich cena zakupu kształtuje się w przedziale od kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy PLN.

-BMP 6-

Elastyczny zbiornik do magazynowania płynnych nawozów naturalnych

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Potrzeby gospodarstw rolnych w zakresie przechowywania płynnych nawozów naturalnych mogą być realizowane również w oparciu o bardzo lekkie i funkcjonalne zbiorniki elastyczne. W sytuacji awaryjnej, gdy np. kończy się miejsce w tradycyjnym zbiorniku, a sezonowy zakaz wylewania gnojowicy na pole nadal obowiązuje, zastosowanie zbiornika elastycznego pozwala na zwiększenie możliwości magazynowania nawozów w gospodarstwie. Instalacja zbiornika nie wymaga pozwolenia na budowę, zbiornik wystarczy ułożyć na płaskiej powierzchni, pozbawionej ostrych elementów, a podłoże wysypać piaskiem lub żwirem. Zbiorniki wyposażone są w złącza, które ułatwiają wypełnianie ich gnojowicą oraz jej późniejszą dystrybucję. Konstrukcja zbiornika jest całkowicie szczelna i bezpieczna oraz nie pozwala na rozprzestrzenianie się jakichkolwiek zapachów i odorów.



Elastyczny zbiornik do przechowywania gnojowicy [Exflo, 2017]

Korzyści i ograniczenia

Elastyczny zbiornik do magazynowania płynnych nawozów naturalnych całkowicie eliminuje problem strat składników biogennych podczas przechowywania gnojówki i gnojowicy w gospodarstwie. Montaż urządzenia trwa około 30 minut zaś jego trwałość, co najmniej 10 lat. Gospodarstwo oszczędza na zakupie nawozów mineralnych, co podnosi jego efektywność ekonomiczną, a wody gruntowe i powierzchniowe na terenie zagrody i jej otoczenia nie są narażone na zanieczyszczenia azotem i fosforem. W polskich realiach ekonomicznych jest to jednak duże obciążenie dla budżetu zwłaszcza dla małych i średnich gospodarstw.

Koszty zastosowania

Koszt zakupu zbiornika Exflo Farmer o pojemności 200 m³ aktualnie w Polsce wynosi około 40 tys. zł.

-BMP 7-

Przechowywanie nawozów mineralnych w szczelnym zbiorniku/na płycie obornikowej

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Nawozy naturalne powinny być przechowywane w sposób bezpieczny dla środowiska, zapobiegając przedostawaniu się odcieków do gleby i wody. Rolnicy muszą zapewnić możliwość bezpiecznego dla środowiska składowania nawozów naturalnych. Wymaga to zapewnienia odpowiedniej pojemności uszczelnionych zbiorników w przypadku nawozów płynnych lub płyty obornikowej w przypadku nawozów stałych.

Pojemność magazynowania zależy od długości okresu w roku, kiedy zastosowanie nawozów naturalnych na grunty orne lub użytki zielone nie jest możliwe (gnojówka i gnojowica: co najmniej 6 miesięcy; obornik: co najmniej 5 miesięcy). W zależności od rodzaju gruntu oraz rodzaju nawozu okres, w którym stosowanie nawozów jest dozwolone rozpoczyna się 1 marca, a kończy między 15 października i 30 listopada. Czas ten zależy od sezonu wegetacyjnego docelowych upraw i lokalnej pogody.

Przechowywanie płynnych nawozów naturalnych w zbiorniku z nieprzepuszczalnego materiału zapewnia ochronę przed wyciekami do wody i gleby. Pozwala również, ze względu na mniejszą powierzchnię w stosunku do laguny, na przykrycie przechowywanej cieczy. Przechowywanie stałych nawozów naturalnych na płycie obornikowej ogranicza straty składników nawozowych oraz ryzyko wycieku.



Nowa płyta obornikowa
(fot. P.Nawalany)

Korzyści i ograniczenia

W czasie przechowywania nawozów naturalnych zachodzą procesy biologiczno-chemiczne. Uwalnianie gazów ma konsekwencje środowiskowe, związane z zapachem, jak również utratą składników nawozowych, co powoduje zmniejszenie wartości nawozu. Dobrym zwyczajem jest przykrycie nawozów podczas składowania, w celu ochrony przed deszczem i zmniejszeniem strat składników odżywczych.

Koszty zastosowania

Koszt budowy zbiornika z nieprzepuszczalnego materiału do przechowania nawozów płynnych lub płyty obornikowej zależy od wymaganej pojemności magazynowej. Przyjmuje się, że koszt 1 m² płyty obornikowej wynosi ok. 200 zł, a 1 m³ zbiornika na gnojowicę ok. 250 zł.

-BMP 8-

Składowanie obornika na podkładzie z folii

Rodzaj chronionych wód: Wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

sptyw powierzchniowy, wymywanie azotu w głąb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Bezpośrednim zagrożeniem dla jakości środowiska i zdrowia publicznego jest niewłaściwe zarządzanie nawozami naturalnymi pochodzącym od zwierząt gospodarskich w indywidualnych gospodarstwach rolnych. W czasie przechowywania nawozów występuje ryzyko utraty azotu, najczęściej w wyniku wymycia przez wody opadowe oraz wycieku spod przyłmy. Wyniesione z wodami opadowymi azotany mogą przedostać się do wód powierzchniowych i podziemnych powodując ich zanieczyszczenie. Aby zachować zgodność z krajowymi i europejskimi przepisami dotyczącymi gospodarowania obornikiem oraz z zasadami zrównoważonego rozwoju, zaleca się składowanie przyłm nawozu na plastikowej, nieprzepuszczalnej folii.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści:

- Najprostsza i najtańsza metoda przechowywania i kompostowania obornika;
- Zapewnia dobrą ochronę przed wyciekami składników odżywczych; skuteczne rozwiązanie do zarządzania obornikiem w indywidualnym systemie;
- Umożliwia składowanie obornika, gdy nie ma optymalnych platform do przechowywania;
- Może być stosowany w gospodarstwach, w których nie stosuje się innej metody ze względów ekonomicznych i technicznych.

Ograniczenie:

- Stopień ochrony zależy od jakości folii;
- Metoda tymczasowego przechowywania;
- Materiały z tworzyw sztucznych kruszeją;
- Można przechowywać tylko niewielkie ilości obornika;
- Nie można stosować na obszarach zalewowych.

Koszty zastosowania

Koszt zakupu nieprzepuszczalnej folii jest raczej niewielki. Dobrej jakości folie, które zapewniają lepszą ochronę i dłuższą żywotność, są odpowiednio kosztowniejsze.

-BMP 9-

Czasowe przechowywanie obornika bezpośrednio na gruncie

Rodzaj chronionych wód: Wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

spływ powierzchniowy, wymywanie azotu w głąb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Nawozy naturalne stałe przechowuje się w bezpieczny dla środowiska sposób, zapobiegający przedostawaniu się odcieków do wód i gruntu. Powierzchnia miejsc do przechowywania nawozów naturalnych stałych powinna umożliwiać ich przechowanie przez 5 miesięcy.

Możliwe jest czasowe, jednak nie dłuższe niż przez 6 miesięcy od dnia utworzenia przyzmy, przechowywanie obornika bezpośrednio na gruntach rolnych. Przyzmy lokalizuje się poza zagłębieniami terenu, na możliwie płaskim terenie, o dopuszczalnym spadku do 3%. Lokalizację przyzmy oraz datę złożenia obornika w danym roku na danej działce zaznacza się na mapie lub szkicu działki, które przechowuje się przez 3 lata od dnia zakończenia przechowywania obornika. Obornik na przyzmy ponownie przechowuje się w tym samym miejscu po upływie 3 lat od dnia zakończenia uprzedniego przechowywania obornika. Pomiotu ptasiego w ogóle nie przechowuje się bezpośrednio na gruncie.

Korzyści i ograniczenia

Podczas przechowywania nawozów bezpośrednio na gruncie, do gleby dostają się nadmierne ilości składników pokarmowych. Duże stężenie pierwiastków, zamiast korzystnie wpływać na wzrost i rozwój roślin, może powodować zamieranie roślin. Ponadto, składowanie obornika bezpośrednio na gruncie jest niekorzystne ze względów ekonomicznych, ponieważ występują straty składników pokarmowych.

Koszty zastosowania

Jeśli w gospodarstwie nie ma odpowiedniego miejsca do przechowywania obornika, trzeba ponieść koszt budowy płyty obornikowej – ok 200 zł/m².

-BMP 10-

Przykrywanie obornika podczas składowania na przymie

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, emisja amoniaku

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Emisja amoniaku i odcieki z obornika zwiększają straty składników pokarmowych, szczególnie w tych gospodarstwach, gdzie nawóz składowany jest na podwórzu bezpośrednio na gruncie. Obornik powinien być przechowywany na szczelnych płytach obornikowych z bocznymi ścianami i kanałami odprowadzającymi odcieki do specjalnego zbiornika. Skuteczną metodą zmniejszenia strat amoniaku ze składowisk obornika jest umieszczenie nad nim dachu. Dach odprowadza też wody deszczowe, które mogłyby spowodować wyciek składników nawozowych z przymy obornika, zwłaszcza wtedy gdy drenaż odprowadzający z niej odcieki nie jest w pełni skuteczny lub brak tego drenażu w ogóle [Pietrzak, 2012].



Przykryta przyma obornika ogranicza [Halborn, Lebau, 2013]

Korzyści i ograniczenia

Przykryta dachem przyma obornika skutecznie ogranicza starty azotu w postaci amoniaku jak również wymywanie azotu i fosforu z przymy powodowane opadem atmosferycznym. Gospodarstwo oszczędza na zakupie nawozów mineralnych, co podnosi jego efektywność ekonomiczną, a zasoby wód gruntowych i powierzchniowych, znajdujące się na terenie zagrody i jej najbliższego otoczenia, nie ulegają degradacji.

Koszty zastosowania

Koszty budowy dachu nad przymą obornika są determinowane rodzajem konstrukcji (stalowa, drewniana) i w przypadku drewnianego dachu dwuspadowego kształtują się na poziomie około 300 PLN za m².

-BMP 11-

Zachowanie dystansu od cieków wodnych

Rodzaj chronionych wód: Wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:
spływ powierzchniowy, wymywanie azotu w głąb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Zgodnie z prawodawstwem polskim, na gruntach zlokalizowanych w pobliżu cieków wodnych, jezior, studni i stref ochronnych ujęć wody pitnej, nakłada się specjalne regulacje na składowanie i stosowanie nawozów naturalnych. Wody powierzchniowe znajdujące się w bezpośredniej odległości od przyzmu obornika narażone są na zanieczyszczenie azotanami.

Nie należy składać obornika na obszarach zagrożonych powodzią i obszarach z wodą gruntową o głębokości mniejszej niż 2 m oraz w odległości mniejszej niż 25 m od linii brzegu wód powierzchniowych i pasa morskiego oraz studni lub ujęć wód, jeżeli nie ustanowiono strefy ochronnej na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r [Dz. U. 2017 poz. 1566].

Korzyści i ograniczenia

Korzyści:

- brak ryzyka zanieczyszczenia zasobów wodnych zanieczyszczeniami organicznymi;
- łatwe do zaplanowania i zastosowania;
- przydatne w przypadku braku miejsca na składowanie obornika w pobliżu gospodarstwa domowego.

Ograniczenie:

- obornik nie może być przechowywany bezpośrednio na gruncie nie dłużej niż 6 miesięcy;
- pomiotu ptasiego nie można przechowywać na gruncie przez cały rok.

Koszty zastosowania

Teoretycznie nie ma kosztów związanych z wdrożeniem tej praktyki. Dobra znajomość dziedziny i dobre planowanie zapewniają sukces i brak zanieczyszczenia zasobów wodnych.

-BMP 12-

Odgradzanie cieków i zbiorników wodnych od pastwisk

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: eutrofizacja i zakwaszanie wód, niszczenie brzegów i skarp

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Na pastwiskach bezpośrednio graniczących z otwartymi zbiornikami i ciekami wodnymi należy ograniczać wypas zwierząt w pasie wzdłuż cieków i nie powinno się dopuszczać, aby piły z niego wodę. Ciek powinien być odgradzony od pastwiska, a skarpa odpowiednio zabezpieczona. Korzystnym rozwiązaniem, zalecanym w pobliżu cieków i zbiorników wodnych, jest stosowanie kośno-pastwiskowego systemu gospodarowania na użytkach zielonych, który skutecznie ogranicza migrację substancji biogenych do zbiorników wodnych [Ulen B. i in., 2013].



Pojenie bydła bezpośrednio z cieków i zbiorników wodnych może prowadzić do ich zanieczyszczenia (fot. Keith Evans)

Korzyści i ograniczenia

Odgradzanie cieków i zbiorników wodnych od pastwisk skutecznie zapobiega zanieczyszczeniu wód odchodami zwierzęcymi, co bezpośrednio przekłada się na ograniczenie procesów eutrofizacji i zakwaszania wód powierzchniowych. Zwierzęta inwentarskie nie mając dostępu bezpośrednio do cieków i zbiorników wodnych, nie niszczą ich brzegów i skarp. Nie występuje zjawisko „zdeptanej gleby” podatnej na erozję wodną.

Koszty zastosowania

Przeciętne koszty 100 m typowego ogrodzenia do wypasu bydła w Polsce kształtują się na poziomie około 1000 PLN. Koszty budowy ogrodzeń elektrycznych mogą być zrefundowane w ramach działania „Modernizacja Gospodarstw Rolnych” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

-BMP 13- Żywnienie fazowe

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, powierzchniowe zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Zwierzęta gospodarskie będące w różnych fazach wzrostu i w różnych fazach cyklu rozrodczego mają bardzo zróżnicowane wymagania pokarmowe [Pietrzak, 2012]. Rozdzielanie i grupowanie zwierząt na podstawie ich wymagań pokarmowych umożliwia dokładne obliczanie indywidualnych dawek żywieniowych. Dzięki temu, efektywność wykorzystania składników pokarmowych przez zwierzęta jest większa, a ilość azotu i fosforu wydalanego w odchodach mniejsza. Okres tuczu w żywieniu trzody chlewnej można podzielić na kolejno po sobie następujące podokresy, przy czym w każdym z nich poziom białka w paszy powinien być ściśle dostosowany do potrzeb zwierzęcia i obniżać się wraz ze wzrostem masy jego ciała. Wynika to ze zmniejszającego się zapotrzebowania świń na pasze wysokobiałkowe. Równocześnie, aby poprawić jakość białka, należy stosować dodatki lizyny. Według niektórych badań tucz 4-fazowy, uzupełniony w stosunku do zawartości białka w paszy 7% dodatkiem lizyny, może zmniejszyć wydalanie azotu przez tuczniaki nawet o 56% w stosunku do systemu żywienia jedno fazowego z 5% dodatkiem lizyny.

Wyszczególnienie	Wydalenie (kg N na tuczniaka) w warunkach żywienia:					
	1 – fazowego		4 - fazowego			
	Zawartość lizyny w białku,%					
	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Pobranie azotu	6,3	5,66	5,14	4,72	4,35	4,04
Retencja azotu	2,29	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
Ilość wydalanego azotu	4,01	3,4	2,88	2,45	2,09	1,78
Stosunek wydalanego azotu, % %	100	85	72	61	52	44

Wydalenie azotu przez trzodę chlewną w warunkach żywienia 1- i 4 - fazowego [Podkański, 1997]

Korzyści i ograniczenia

Żywnienie fazowe istotnie wpływa na efektywność wykorzystania azotu i fosforu z paszy a zatem i na ich ilość wydalaną w odchodach zwierzęcych. Zmiana tradycyjnego systemu żywienia na fazowe zmniejsza koszty produkcji zwierzęcej i jednocześnie ogranicza jej negatywny wpływ na środowisko. Narzędziem, służącym do ograniczania ilości azotu i fosforu w diecie zwierząt, a przez to zmniejszania ich ilości w odchodach, są odpowiednie programy komputerowe umożliwiające dostosowanie receptur paszowych do rzeczywistych potrzeb żywieniowych zwierząt.

Koszty zastosowania

W gospodarstwie wzrasta pracochłonność związana z przygotowaniem kilku typów mieszanek paszowych.

-BMP 14-

Dodawanie fitazy do pasz przeznaczonych dla zwierząt monogastrycznych

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: powierzchniowe zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Podstawę żywienia świń i drobiu stanowią pasze roślinne o zróżnicowanej zasobności w fosfor i różnej jego dostępności. Składnik ten występuje w paszach jednocześnie w dwóch formach: fitynowej (nieprzyswajalnej) i niefitynowej (przyswajalnej). Najpowszechniej fityniany występują w ziarnach zbóż (od 55 do 77%), nasionach roślin olejnych i strączkowych. Zwierzęta monogastryczne (trzoda chlewna oraz drób), niemające flory bakteryjnej nie są w stanie same wytwarzać fitazy, tym samym fosfor związany w postaci związków fitynowych jest dla nich niedostępny. Skutkuje to dużą ilością niestrawionego fosforu, który jest wydalany. Zawartość strawnych form fosforu [P] różni się znacznie w poszczególnych rodzajach pasz. Uzupełnienie paszy dla trzody chlewnej syntetyczną fitazą zmniejsza potrzebę dodawania mineralnego fosforu.

Pasma	Udział P całkowity w %	Udział P strawnego (%) w paszy		Udział P wydalanego (%) w stosunku do P całkowitego w paszy	
		granulowanej	mielonej	granulowanej	mielonej
Jęczmień	0,5	0,1	0,2	72	68
Mączka rybna	39,1	32,8	30,1	16	23
Łubin (biały)	3,8	1,1	1,9	70	50
Lucerna	22,4	4,7	4,5	79	80
Kukurydza	0,1	0,3	0,3	72	72
Melasa z buraków	5,4	0,9	1,1	84	80
Owies	0,8	0,2	0,3	69	68
Groch	0,9	0,4	0,4	61	53
Sruta rzepakowa	9,6	7,0	3,1	37	68
Żyto	0,5	0,2	0,2	64	70
Pszenżyto	0,5	0,2	0,2	63	70

Całkowita zawartość fosforu i udział fosforu strawnego i wydalanego w wybranych paszach dla trzody chlewnej [SLU, 2012]

Korzyści i ograniczenia

Fitaza zwiększa dostępność fosforu w paszy i umożliwia zmniejszenie całkowitej zawartości fosforu w paszy bez wpływu na produkcję. Po jej zastosowaniu zawartość fosforu w paszy dla trzody chlewnej może zostać zmniejszona o około 30%, co istotnie obniża jego obecność w odchodach zwierzęcych. Liczne badania dowiodły również, że dodatek fitazy poprawia trawienie i wykorzystanie białka oraz tłuszczu, przez co zmniejsza się także ilość wydalanego w odchodach nie tylko fosforu, ale także azotu.

Koszty zastosowania

Dodawanie fitazy do pasz wiąże się najczęściej z zakupem odpowiednich mieszanek mineralno-witaminowych. Aktualna cena takich mieszanek w Polsce to ok. 100 zł. za 25 kg preparatu.

-BMP 15- Zbilansowane żywienie zwierząt

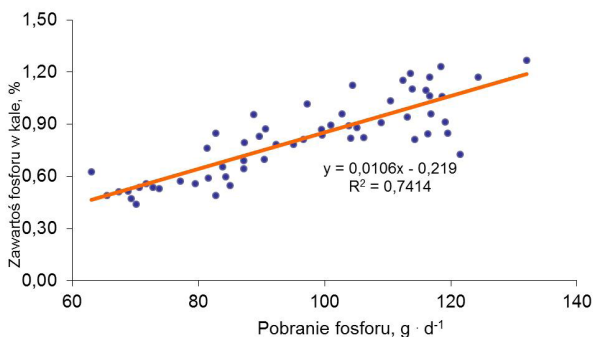
Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, powierzchniowe zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

W celu poprawy niskiej efektywności wykorzystania azotu i fosforu wszystkie komponenty paszowe, zarówno pochodzące z zakupu, jak i własnej produkcji, wymagają właściwego zarządzania nimi oraz bilansowania. Zbilansowane żywienie zwierząt pozwoli na spełnienie ich wymogów bytowo-produkcyjnych i jednocześnie ograniczy negatywny wpływ produkcji zwierzęcej na środowisko. Efektywność wykorzystania azotu z paszy zależy od rodzaju, wieku i gatunku zwierząt i waha się w szerokim przedziale od 4 do 28%, w przypadku fosforu jest nieco wyższa, może sięgać 39%. Pomocnym narzędziem, służącym do ograniczania ilości azotu i fosforu w diecie zwierząt, a przez to zmniejszania ilości wydalanych przez nie składników, są komputerowe programy żywieniowe. Umożliwiają one bilansowanie i optymalizację receptur paszowych dla wszystkich rodzajów zwierząt gospodarskich.



Zależność pomiędzy spożyciem fosforu w paszy a jego zawartością w kale krów mlecznych [Wu i in., 2001]

Korzyści i ograniczenia

Zmiana diety w celu ograniczenia niekorzystnego oddziaływania na środowisko wpływa na koszty produkcji zwierzęcej. Pasze z zakupu często bazują na najmniej kosztownych komponentach, które wnoszą nadmiar składników odżywczych, ponieważ tańsze surowce często mają gorszą równowagę aminokwasową i mniejszą strawność. W niektórych gospodarstwach mieszanki pasz z roślin uprawnych z resztkami innych roślin lub odpadami z przemysłu rolno-spożywczego często stanowią ważną część diety zwierząt. Również te składniki paszowe wymagają zrównoważonego zarządzania – bilansowania składników pokarmowych i wartości pokarmowej, aby możliwa była poprawa efektywności wykorzystania pasz.

Koszty zastosowania

Skarmianie pasz treściwych w gospodarstwach utrzymujących krowy mleczne ma duże znaczenie ekonomiczne. Duży ich udział w dawce pokarmowej generuje wysokie koszty żywienia. Z drugiej strony, dzięki paszy treściwej w dawce żywieniowej znacząco wzrasta wydajność mleczna krów.

-BMP 16-

Bilans składników nawozowych „u bramy gospodarstwa” i „na powierzchni pola”

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy, wymywanie w głąb profilu glebowego

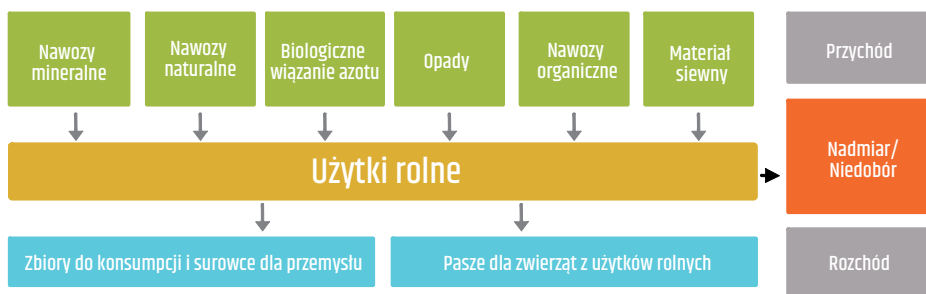
Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Bilans azotu i fosforu tworzony jest poprzez określenie ilości tych składników wnoszonych do gospodarstwa (przychód) oraz z niego wynoszonych (rozchód) – bilans „u bramy gospodarstwa” lub wnoszonych na użytki rolne i z nich wynoszonych – bilans „na powierzchni pola”. Na podstawie różnicy pomiędzy przychodem a rozchodem azotu i fosforu określa się ich saldo, czyli nadmiar lub niedobór [Pietrzak, 2013].

Korzyści i ograniczenia

Na podstawie wyników bilansu azotu i fosforu można wyciągnąć wiele praktycznych wniosków dotyczących możliwości ograniczania negatywnego wpływu produkcji rolnej na środowisko, a zwłaszcza na jakość wód i emisję gazów cieplarnianych. Optymalne wykorzystanie składników pokarmowych z nawozów mineralnych i naturalnych istotnie poprawia efektywność ekonomiczną gospodarstwa rolnego.

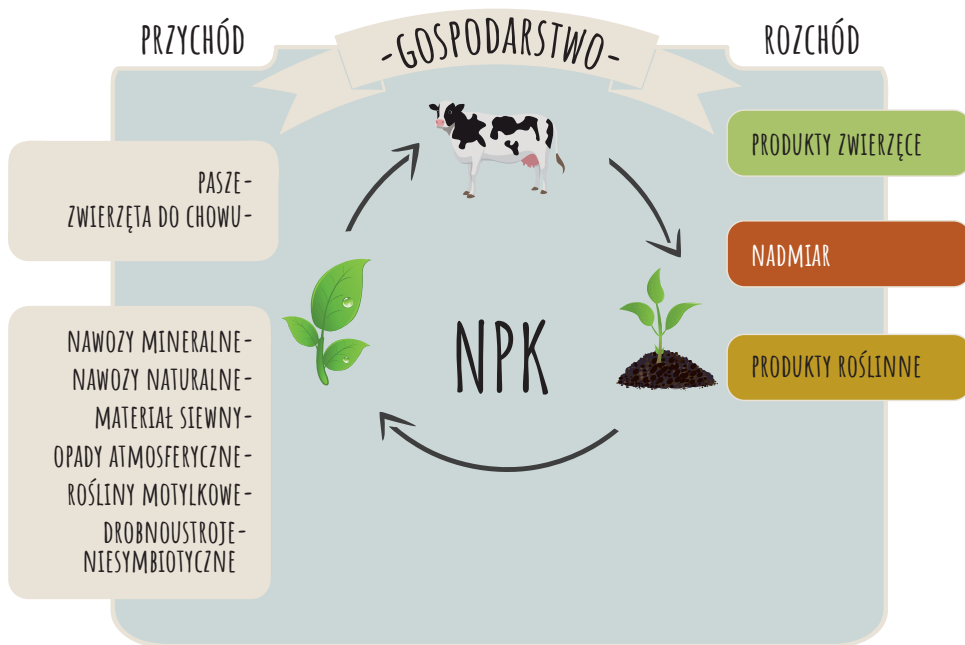


Bilans składników nawozowych na powierzchni pola; [OECD, 2001]

Koszty zastosowania

Opracowanie bilansu składników nawozowych „u bramy gospodarstwa” i „na powierzchni pola” nie wymaga zewnętrznych nakładów finansowych, a zatem nie generuje dodatkowych kosztów w gospodarstwie.

Bilans składników nawozowych "u bramy gospodarstwa"



[Pietrzak, 2013]

-BMP 17-

Plan nawozowy

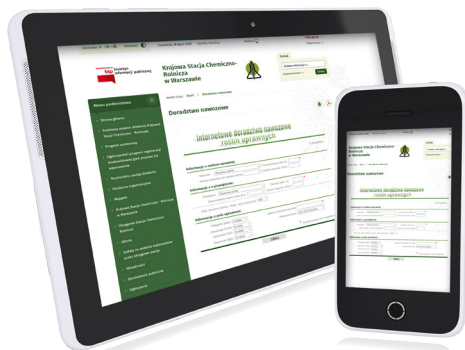
Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy, wymywanie wglęb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Plan nawozowy jest projektem koncepcyjnym, który wskazuje rolnikowi jak, w bezpieczny sposób dla środowiska i ekonomicznie uzasadniony, gospodarować nawozami mineralnymi i naturalnymi. Może być on sporządzany różnymi metodami np. z wykorzystaniem opracowanych wzorów tabel i arkusza kalkulacyjnego Excel, bądź też przy użyciu specjalnych programów komputerowych opracowanych w Polsce przez IUNG-PIB Puławy [Zaliwski, Pietruch, 2007].



Strona internetowa z przykładowo wprowadzonymi danymi dotyczącymi rośliny uprawnej i pola do obliczenia dawek składników nawozowych w programie „Nawożenie roślin uprawnych”; źródło: IUNG – PIB. www.schr.gov.pl/p,160,doradztwo-nawozowe



Korzyści i ograniczenia

Plan nawozowy powoduje oszczędności wynikające z zakupu mniejszej ilości nawozów oraz zmniejszenie liczby ich aplikacji. Efektywne stosowanie składników pokarmowych wydatnie ogranicza straty do środowiska, a zatem powoduje zmniejszenie eutrofizacji i poprawę jakości wód powierzchniowych i podziemnych. Można to osiągnąć, gdy nawożenie roślin uprawnych odbywa się w korzystnych warunkach pogodowych, a stosowane techniki aplikacji nie powodują dodatkowych strat składników nawozowych, zwłaszcza azotu.

Koszty zastosowania

Cena opracowania planu nawozowego dla gospodarstwa kształtowała się w roku 2017 na poziomie 70 PLN za każdą działkę. Indywidualny zakup programu komputerowego to wydatek rzędu 1000 PLN.

-BMP 18-

Stosowanie mocznika i roztworów RSM z dodatkiem inhibitora ureazy

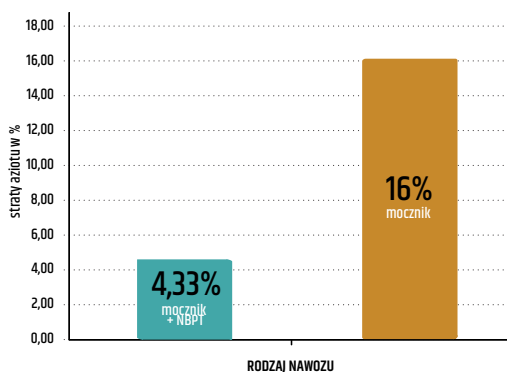
Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: emisja amoniaku, wymywanie azotanów

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot

Charakterystyka

Ograniczenie uwalniania się amoniaku z mocznika i roztworów RSM przez okres pierwszego tygodnia po ich zastosowaniu można osiągnąć stosując łącznie z nawozami substancje ograniczające aktywność enzymatyczną ureazy, odpowiedzialną za hydrolizę mocznika, zwane inhibitorami. Jedną z nich jest NBPT, czyli triamid kwasu n-butylofosforowego, dopuszczony do powszechnego stosowania we wszystkich krajach UE. W warunkach doświadczenia polowego wykazano, że nawożenie trwałych użytków zielonych mocznikiem stabilizowanym inhibitorem NBPT ogranicza straty amoniaku o około 70% w stosunku do mocznika bez inhibitora [Marcinkowski, Kierończyk, 2015]. Również stosowane coraz częściej w mineralnym żywieniu roślin uprawnych, płynne nawozy azotowe, w tym roztwory saletrzano-mocznikowe RSM powinny być wzbogacane o tego rodzaju dodatki ograniczające emisję amoniaku do atmosfery.



Straty azotu w postaci amoniaku z mocznika stabilizowanego inhibitorem ureazy NBPT i mocznika bez inhibitora, bezpośrednio po ich zastosowaniu na użytki zielone w dawce 60 kg N•ha⁻¹ [Marcinkowski, Kierończyk, 2015].

Korzyści i ograniczenia

Biorąc pod uwagę względy środowiskowe oraz ekonomiczne, stosowanie do nawożenia roślin mocznika w postaci stałej jak i płynnej bez inhibitora ureazy nie powinno być zalecane. Obecnie wiadomo, że dzięki zastosowaniu inhibitora ureazy NBPT jego podatność na hydrolizę do amoniaku, przynajmniej przez okres kilku dni od powierzchniowego zastosowania nawozu, może być wydatnie ograniczona. Zatem wzrost efektywności tej formy azotu w mineralnym żywieniu roślin jest wysoce prawdopodobna, zaś zysk ekologiczny niepodważalny.

Koszty zastosowania

W warunkach Polski zakup mocznika bądź RSM stabilizowanego inhibitorem NBPT powoduje wzrost kosztów nawożenia o około 10 do 20%.

-BMP 19- Wapnowanie gleb

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Zakwaszenie gleb skutecznie hamuje rozwój roślin uprawnych. Uzyskane plony są niezadowalające, a niewykorzystane składniki nawozowe ulegają rozproszeniu do środowiska. Kwaśny odczyn gleby oraz warunki beztlenowe blokują proces nityfikacji, powodując straty gazowe i zwiększają proces wymywania azotanów. O potrzebie wapnowania wnioskujemy na podstawie odczynu gleby. Dawki wapna ustalamy w zależności od kategorii agronomicznej gleby i jej pH [Jadczyzyn, 2015].

Kategoria agronomiczna gleby	pH				
	< 4,5	4,5 - 5,1	5,2 - 5,6	5,7 - 6,1	6,2 - 6,6
Bardzo lekkie	2,5	1	-	-	-
Lekkie	5	3	1	-	-
Średnie	6	4	2	1	-
Ciężkie	6	5	3	1,5	1

Zalecane dawki wapna nawozowego (Mg CaO-ha⁻¹) [Jadczyzyn, 2015].

Zabieg wapnowania wykonuje się raz na 3-4 lata. Po tym okresie należy ponownie oznaczyć pH gleby, w celu skontrolowania, czy zabieg wapnowania przyniósł zamierzony efekt. Jeśli odczyn gleby uległ poprawie wystarczy stosowanie mniejszych zachowawczych dawek wapna, które zrównoważą zakwaszające działanie nawozów mineralnych i uzupełnią coroczny ubytek kationów wapnia i magnezu z gleby wskutek wymywania.

Korzyści i ograniczenia

Wapnowanie korzystnie wpływa na właściwości fizykochemiczne gleby oraz efektywność pobierania składników pokarmowych z nawozów i gleby, w tym azotu i fosforu. Pośrednio prowadzi do zwiększenia plonów i zysków rolnika, jednocześnie chroni zasoby wodne przed zanieczyszczeniem. Zabieg wapnowania wykonuje się najczęściej w trakcie prowadzonych uprawek późniwnych i przedsięwziętych, przy czym na glebach lekkich i bardzo lekkich stosuje się wapno węglanowe, a na glebach średnich i ciężkich można stosować również wapno tlenkowe i hydratyzowane. Warunkiem osiągnięcia pożądanego efektu wapnowania jest stosowanie wapna na gleby względnie suche oraz równomierne wymieszanie z glebą.

Koszty zastosowania

Koszty wysiewu wapna nawozowego w zależności od jego rodzaju (wapno z przerobu skał wapiennych lub pochodzenia naturalnego z lokalnej kopalni) i dawki są mocno zróżnicowane. Zależą także od zastosowanego zestawu maszyn oraz rodzaju wapna. „Ogólnopolski program regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie” na lata 2019–2023 przewiduje dofinansowanie na zakup wapna dla gospodarstw o powierzchni nieprzekraczającej 75 ha.

-BMP 20-

Analiza gleb pod kątem zasobności w składniki nawozowe, odczynu pH oraz zawartości materii organicznej

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

W produkcji roślinnej istotne jest, aby zawartość składników nawozowych w glebach kształtowała się na optymalnym poziomie. Wysokość plonów roślin zależy od składnika pokarmowego występującego w glebie w najmniejszej ilości w stosunku do potrzeb danej rośliny. Z kolei, jeśli w glebie występuje zbyt duża ilość danego składnika, to wzrasta niebezpieczeństwo jego strat.

Odczyn gleby wpływa na przyswajalność składników pokarmowych przez rośliny. Gleby użytków rolnych powinny wykazywać wartość pH w granicach 5,0 do 7,0. W Polsce występuje bardzo duży udział gleb uprawnych charakteryzujących się wadliwym odczynem, przede wszystkim z powodu dużego ich zakwaszenia.

Korzyści i ograniczenia

Niedobór składników nawozowych w glebie ogranicza wzrost roślin. Nadmiar tych składników powoduje ich straty (spływ powierzchniowy, wymywanie w głąb profilu glebowego), co jest niekorzystne pod względem ekonomicznym i środowiskowym (np. zagrożenie zanieczyszczenia wód). Badania zawartości przyswajalnych form fosforu, magnezu i potasu powinny być zlecane w odstępach 4-6 letnich. Azot powinien być badany corocznie, w okresie wczesnej wiosny.

W warunkach nieregulowanego odczynu gleb, a w szczególności ich znacznego zakwaszenia następuje obniżenie produktywności gruntów rolnych. Prowadzi to do znacznego zmniejszenia plonów roślin i stwarza ryzyko strat składników nawozowych, w tym azotanów. Aby zmniejszyć ryzyko strat i utrzymać urodzajność gleb uprawnych należy je okresowo wapnować. Dawki nawozów wapniowych powinny być ustalane na podstawie wyników badań odczynu i składu granulometrycznego gleby. Badanie odczynu gleb należy wykonywać, co 4-6 lat.

Substancja organiczna korzystnie wpływa na glebę. Poprawia się struktura gleby, zwiększa się pojemność wodna i zawartość składników mineralnych. Substancja organiczna chroni glebę przed erozją. Nagromadzeniu substancji organicznej sprzyja stosowanie nawozów naturalnych i organicznych, a także przyoranie słomy. Ochrona uprawa gleby i regularne wapnowanie sprzyjają utrwalaniu materii organicznej.

Koszty zastosowania

Badania gleb wykonują Okręgowe Stacje Chemiczno-Rolnicze. Koszt badania jednej próbki na zawartość azotu mineralnego wynosi obecnie około 40 PLN. Oznaczenie pH, P, K, Mg to koszt około 15 PLN.

-BMP 21-

Płodozmian i jego rola w odbudowie i zachowaniu materii organicznej gleby

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, sekwestracja węgla w glebie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Odbudowa i zachowanie materii organicznej w glebach uprawnych w znacznym stopniu są wypadkową świadomej działalności rolnika, która między innymi polega na właściwym doborze i kolejności roślin w zmianowaniu. Reprodukcyjności glebowej materii organicznej sprzyja uprawa roślin motylkowych, ich mieszanek z trawami, traw w uprawie polowej oraz stosowanie nawozów naturalnych i organicznych, natomiast uprawa roślin okopowych, kukurydzy, zbóż i oleistych – przyczynia się do jej zubożenia. Badania IUNG-PIB jednoznacznie wskazują, że w zmianowaniach, w których występowały rośliny sprzyjające reprodukcji materii organicznej (poplony oraz motylkowe z trawami), zawartość materii organicznej w glebie była od ok. 10 do ponad 20% większa w porównaniu do zmianowania, w którym takie rośliny nie występowały.

Zmianowanie	Zawartość próchnicy, (%)
A Ziemiak + obornik ¹⁾ – burak cukrowy – kukurydza – jęczmień jary.	1,25
B Burak cukrowy + obornik ¹⁾ – jęczmień jary + poplon – ziemniak – jęczmień jary	1,39
C Owies = obornik ¹⁾ – koniczyna z trawą – kukurydza – jęczmień jary	1,51

¹⁾ dawka obornika 30 t · ha⁻¹

Zawartość próchnicy w glebie po trzech rotacjach (12 lat) różnych zmianowań [Jonczyk, 2008]

Korzyści i ograniczenia

Opisane działania stymulują i odbudowują faunę i florę glebową odpowiadającą za reprodukcję próchnicy i żyzność gleby. Ma to istotny wpływ na plony roślin uprawnych oraz efekty ekonomiczne gospodarstwa. Właściwy płodozmian poprzez odpowiednie następstwo roślin zmniejsza zapotrzebowanie na składniki pokarmowe, a zatem zmniejsza również zapotrzebowanie na dodatkowe nawozy, przez co koszty związane z ich zakupem i aplikacją maleją. Wadą międzyplonów z dużym udziałem roślin motylkowych może być zwiększone ryzyko wymywania azotanów i potencjalnie większe ryzyko emisji tlenków azotu po zabiegu agrotechnicznym.

Koszty zastosowania

Niewielkie koszty związane ze wzrostem pracochłonności w gospodarstwie generują działania agrotechniczne związane z siewem i przyoraniem międzyplonów.

-BMP 22-

Regulowanie odpływu wód z systemów drenarskich i sieci rowów melioracyjnych

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, powierzchniowe zmywanie fosforu

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Intensywna produkcja roślinna powoduje okresowy wzrost zawartości azotanów w wodach drenarskich odpływających z obszarów użytkowanych rolniczo. Zasadnicza część odpływającego ładunku azotu przypada na okres zimowy i wczesnej wiosny [Rafałowska, 2008]. Powodowane jest to odpływem azotu i częściowo fosforu wraz z wodą z roztopów i opadów w okresie pozawegetacyjnym. Celowe jest więc częściowe ograniczenie odpływu wody w tym okresie, zwłaszcza po osiągnięciu odpowiedniego poziomu wód gruntowych. Urządzenia piętrzące mogą być lokalizowane w studzienkach drenarskich bądź w rowach melioracyjnych odbierających wody drenarskie.

Wysokość piętrzenia wody oraz sposób eksploatacji tych urządzeń zależą od lokalnych warunków siedliskowych, rodzaju gleb i upraw.



Zastawka piętrząca na rowie melioracyjnym
(fot. P. Nawala)

Korzyści i ograniczenia

Regulowanie odpływu wody z sieci drenarskich pozwala na ograniczenie ładunku azotu i fosforu odpływającego do wód powierzchniowych i podziemnych. Ponadto rośliny mogą wykorzystać zgromadzoną wodę w czasie sezonu wegetacyjnego, co może mieć dodatni wpływ na wielkość pozyskiwanego plonu. Jednak systemy drenarskie z kontrolowanym odpływem dobrze spełniają swoje zadania na terenach płaskich. W krajobrazie bardziej zróżnicowanym, na odpływach z systemów drenarskich i odpływach z rowów melioracyjnych, zaleca się budowę małych zbiorników retencyjnych [Mioduszewski, Okruszko, 2016], gdzie woda może być oczyszczana i użyta do nawodnień lub innych celów gospodarczych.

Koszty zastosowania

Przy założeniu, że produkcja roślinna odbywa się na wcześniej zmeliorowanych użytkach, regulowanie odpływu wód z sieci drenarskiej nie generuje istotnych kosztów zewnętrznych.

-BMP 23-

Dawki dostosowane do miejsca (precyzyjne nawożenie z wykorzystaniem systemu GPS)

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

spływ powierzchniowy, wymywanie azotanów w głąb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor

Charakterystyka

Podstawą nawożenia precyzyjnego jest rozpoznanie przestrzennej zmienności zawartości składników pokarmowych w glebie. Wprowadzenie w gospodarstwie systemu nawożenia precyzyjnego pozwala na dostosowanie dawek składników pokarmowych do zasobności gleby, co powoduje zmniejszenie kosztów zakupu nawozów oraz uzyskanie lepszych plonów niż w rolnictwie tradycyjnym.

Korzystanie z systemu GPS do ustalania aktualnego położenia sprzętu na powierzchni pola podczas stosowania nawozów zwiększa możliwości kontrolowania pracy sprzętu i wpływa na właściwe rozprowadzenie nawozów. Połączenie odbiornika GPS z systemem prowadzenia ciągnika, umożliwia aplikację nawozu tak, aby nie wystąpiły miejsca nienawiezione i miejsca nawiezione dwukrotnie.

Precyzyjne nawożenie azotem polega na stosowaniu zmiennej dawki azotu, zróżnicowanej w zależności od stopnia odżywienia roślin. Podczas jazdy ciągnika, czujnik zieleni sterujący wysiewem nawozów azotowych skanuje plon i przeprowadza analizę promieniowania odbitego od roślin. Na podstawie zmian zawartości chlorofilu w roślinach, wyliczana jest odpowiednia dawka nawozu dla danego obszaru.

Korzyści i ograniczenia

System GPS używany jest do pobierania próbek, stosowania nawożenia oraz rejestrowania lokalizacji pojazdu w terenie. Stosowanie systemu nawożenia precyzyjnego umożliwia zmniejszenie zużycia nawozów, zwiększenie efektywności wykorzystania nawozów przez rośliny, zmniejszenie strat azotu i fosforu oraz poprawę opłacalności nawożenia.

Koszty zastosowania

Koszt stosowania rolnictwa precyzyjnego w przeliczeniu na jeden hektar maleje wraz ze wzrostem gospodarstwa, ponieważ duży udział w całościowym wdrażaniu systemu mają koszty jednorazowego zakupu specjalistycznego sprzętu oraz zdjęć satelitarnych.

-BMP 24-

Systemy wspomaganie decyzji – monitorowanie pogody

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

spływ powierzchniowy, wymywanie azotanów w głąb profilu glebowego

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Pogoda i klimat są głównymi czynnikami zmienności produkcji rolnej. Ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak susze lub ulewne deszcze, których częstotliwość i intensywność stale rosną, mogą mieć poważne konsekwencje dla upraw na całym świecie. Obecnie systemy monitorowania i prognozowania upraw stały się ważnym elementem systemów wspomaganie decyzji w rolnictwie, umożliwiając optymalizację produkcji. Dzięki takim systemom możliwe jest dostosowanie terminów siewu, nawożenia lub zabiegów agrochemicznych do warunków meteorologicznych. Czas stosowania nawozów chemicznych i nawozu naturalnego jest kluczowym czynnikiem w osiągnięciu wysokiej efektywności wykorzystania składników odżywczych. Nawozy nie powinny być stosowane w czasach i warunkach, w których składniki mineralne, zwłaszcza azot, są podatne na wymywanie do wód gruntowych lub spływanie do wód powierzchniowych. Dotyczy to zwłaszcza okresu zimowego, ale także innych okresów, w zależności od rodzaju gleby, intensywności opadów lub wiatru.

Środki ochrony roślin powinny być stosowane w optymalnej temperaturze. Nieodpowiednia temperatura może spowodować zmniejszoną absorpcję pestycydu przez rośliny, a w rezultacie jego zmywanie. Ważne są również wilgotność powietrza i gleby, opady deszczu przed i po zabiegu oraz siła wiatru.

Zastosowanie systemów wspomaganie decyzji i monitorowania pogody w zarządzaniu nawadnianiem zwiększa wydajność systemów nawadniających i przyczynia się do zachowania zasobów wodnych.

Korzyści i ograniczenia

Dostosowanie zabiegów agrochemicznych, nawożenia, wysiewu czy nawodnień do warunków meteorologicznych jest kluczowym czynnikiem w osiągnięciu wysokiej efektywności wykorzystania składników nawozów i SOR przez rośliny. Ostatecznie wpływa to na ilość i jakość plonów, a pośrednio na ekonomiczną i ekologiczną wydajność gospodarstwa.

Koszty zastosowania

Obecnie istnieje wiele modeli, stron internetowych lub aplikacji, które udostępniają dane agrometeorologiczne za darmo.

-BMP 25-

Optymalizacja czasu i dawki nawadniania

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Kluczem do zmniejszenia ryzyka spływu powierzchniowego jest prawidłowe zarządzanie nawadnianiem, biorąc pod uwagę zawartość wody w glebie, zdolność jej zatrzymywania w glebie i wymagania roślin. Najważniejsze jest monitorowanie, szacowanie i zarządzanie odpowiednią ilością wody potrzebnej do uprawy. Ustalając czas i intensywność nawadniania należy wziąć pod uwagę charakterystykę gleby (uwilgotnienie i ciśnienie osmotyczne w glebie), prognozę opadów oraz fazę rozwoju nawadnianych roślin. W celu optymalnego nawadniania można wykorzystywać systemy wspomagania decyzji.

Systemy nawadniania zalewowego mają ograniczone możliwości w zakresie kontrolowania ilości doprowadzanej wody. System bruzdowy i doprowadzenie wody systemem rowów pozwala zaoszczędzić wodę i zmniejszyć spływ powierzchniowy. Taka praktyka może być również pomocna w infiltracji większej ilości wody w przypadku opadów deszczu.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści ekonomiczne i środowiskowe: optymalne wykorzystanie wody do nawadniania pozwala na zmniejszenie kosztów i zapobiega odpływowi środków ochrony roślin i nawozów.

-BMP 26-

Zabiegi zwiększające powierzchnię wodną gleby

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Odpowiednie gospodarowanie glebą ma istotny wpływ na jej zdolność do zatrzymywania wody. Kluczowe elementy zwiększające pojemność wodną gleby obejmują:

- Rozdrobnienie zbitych gleby oraz zbryleń (dotyczy warstwy powierzchniowej gleby i podglebia,
- Zwiększenie porowatości gleby (pory utrzymujące wodę, agregacja).

Celem tych środków jest najdłuższe zatrzymanie wody w glebie i uniknięcie spływu powierzchniowego.

Przykłady dobrej gospodarki glebowej:

- Uprawa przedsięwna (przygotowanie porowatej powierzchni siewnej),
- Unikanie nadmiernego zagęszczenia gleby i podglebia,
- Zmniejszona intensywność uprawy (BMP 30: Konserwująca uprawa roli),
- Stosowanie poplonów (BMP 29: Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym),
- Zmniejszenie intensywności orki prowadzi do poprawy porowatości powierzchniowej warstwy gleby i zwiększenia jej przepiękliwości.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska: Większa zdolność zatrzymywania wody oznacza większe pobieranie wody i pestycydów oraz nawozów w glebie, a tym samym mniejsze straty. W ten sposób pestycydy mogą wykonywać swoją pracę i będą degradowane przez organizmy biologiczne w glebie. Nawozy mogą być przechwytywane przez rośliny uprawne. **Ograniczenia:** Potrzeba czasu, aby modyfikacje upraw miały znaczący wpływ na magazynowanie wody w glebie. W niektórych przypadkach nadal konieczne będzie uprawianie gleby, aby zmniejszyć ilość pęknięć gleby powstających latem (zwłaszcza na glebach gliniastych) i aby uniknąć zagęszczenia gleby.

Koszty zastosowania

Zmiana praktyk uprawy może stwarzać problemy techniczne i ekonomiczne (czas i koszty), które należy wziąć pod uwagę.

Przygotowując powierzchnię siewną należy do minimum ograniczyć liczbę i intensywność zabiegów agrotechnicznych. W ten sposób zachowuje się duże grudki gleby.

Gleby o wysokiej zawartości minerałów ilastych (>30%) narażone są na zbrylanie.

Występowanie zbitych warstwy (skorupy) na powierzchni gleby zmniejszają zdolność infiltracji i stwarza ryzyko spływu powierzchniowego i erozji. Utrzymanie wysokiej zawartości materii organicznej w warstwie wierzchniej poprawia agregację, a tym samym zmniejsza skłonność gleb do zbrylania się i tworzenia się skorup. Jeżeli nie udało się uniknąć zbrylania, należy usunąć je mechanicznie przez spulchnianie lub bronowanie.

Zagęszczenie podłoża (np. podeszwa płuzna) również może być barierą dla infiltracji wody i przyczyną spływu podpowierzchniowego.

Zagęszczenie gleby można zaobserwować zimą, monitorując pola pod kątem obszarów ze stojącą wodą. Unikaj orki lub zbioru, gdy gleba jest zbyt wilgotna. Używaj opon niskociśnieniowych lub opon bliźniaczych, aby zapobiec zagęszczeniu gleby.

-BMP 27-

Strefy buforowe

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Strefy buforowe są to pasy gruntu porośnięte trwałą roślinnością, usytuowane na styku użytków rolnych z ciekami i zbiornikami wodnymi. Strefy buforowe są szczególnie ważnym środkiem zaradczym na obszarach, na których erozja stanowi problem (zmniejszają prędkość spływu wód powierzchniowych, zatrzymują erodowany materiał glebowy, fosfor cząsteczkowy i inne zanieczyszczenia gleby. Ocenia się, że strefy buforowe mają największe znaczenie w zatrzymywaniu zanieczyszczeń migrujących z użytków rolnych, gdy użytki charakteryzują gleby piaszczyste oraz lekkie pylaste i gdy są położone na stokach o nachyleniu powyżej 7° w kierunku cieków i zbiorników wodnych.

Korzyści i ograniczenia

Strefy buforowe zmniejszają ryzyko przedostania się z pól uprawnych materiału glebowego, azotu, fosforu i innych składników nawozowych oraz pestycydów do wód powierzchniowych.

Zdolność zatrzymywania zanieczyszczeń przez strefy buforowe zależy od wielu czynników, takich jak: szerokość strefy, nachylenie terenu, skład gatunkowy roślin, rodzaj gleby, pokrycie terenu, warunki hydrologiczne, warunki meteorologiczne. Ocenia się, że strefy buforowe mogą zatrzymać nawet 95% azotu i 85% fosforu migrującego do wód powierzchniowych z pól uprawnych [Hawes, Smith, 2005]. Poza przeciwdziałaniu zanieczyszczeniu wód, strefy buforowe korzystnie oddziałują na bioróżnorodność (stanowią ostoję dla gatunków roślin i zwierząt, wzbogacają krajobraz rolniczy oraz poprawiają mikroklimat). Niekorzystnym następstwem wprowadzania stref buforowych jest wyłączenie z użytkowania rolniczego pasów pól uprawnych, co obniża potencjał produkcyjny gospodarstwa i skutkuje obniżeniem jego dochodów.

Koszty zastosowania

Przeciętny koszt założenia strefy buforowej kształtuje się na poziomie 15 zł/100 m². Jej funkcjonowanie zmniejsza nadwyżkę bezpośrednią z określonej działalności rolniczej (roczna wartość produkcji uzyskana z 1 hektara uprawy) średnio o 17 zł/100 m² [Liziński, 2011].



Strefa buforowa trawiasta
(fot. Z. Miatkowski)

-BMP 28-

Sztuczne mokradła

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Sztuczne mokradła pełnią wiele przydatnych funkcji. Jedną z nich jest usuwanie związków azotu i fosforu, pestycydów oraz innych zanieczyszczeń zawartych w spływie powierzchniowym w wyniku procesów sedymentacji, przemian biologicznych i chemicznych, degradacji oraz pobrania przez rośliny. Sztuczne mokradła są często budowane w postaci kombinacji takich elementów jak zbiornik sedymentacyjny o głębokości 1,0–1,5 m, stanowiący 20–30% powierzchni stawu sedymentacyjnego, w którym zachodzi główny proces sedymentacji większych cząstek oraz filtr w postaci mokradła, pokrytego typowymi roślinami higrofilnymi (rośliny siedlisk wilgotnych), zapewniający odpowiednie warunki do sedymentacji mniejszych cząstek oraz pobrania związków biogennych przez rośliny. Istotne jest, aby tworzyć je z wykorzystaniem typowej roślinności wodnej i bagiennej.



Sztuczne mokradło w ITP Falenty- osadnik
[fot. P.Nawalany]



Sztuczne mokradło w ITP Falenty - płytki staw z roślinnością
[fot. P.Nawalany]

Korzyści i ograniczenia

Sztuczne mokradła, podobnie jak naturalne oczka wodne, gromadzą wodę ze spływu powierzchniowego, oczyszczają ją i zatrzymują erodowany materiał. Zakładanie sztucznych mokradeł przynosi również dodatkowe korzyści, takie jak: poprawa różnorodności biologicznej, zwiększenie zasobów wody, wzbogacenie walorów krajobrazu, stworzenie/poprawa możliwości prowadzenia nawodnień i produkcji biomasy roślinnej. Przyjmuje się, że sztuczne mokradła zatrzymują od 20 do 90% związków azotu i od 25 do 100% związków fosforu wprowadzanych w spływie powierzchniowym [Owinius, van der Nat, 2009].

Koszty zastosowania

Koszt robót ziemnych związanych z budową sztucznego mokradła jest podobny do kosztu kopania płytkich zbiorników lub rowów i zależy od wielkości mokradła.

-BMP 29-

Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: wymywanie azotanów, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Skutecznym sposobem ograniczania strat składników pokarmowych na gruntach ornych jest utrzymywanie na nich w okresie jesienno-zimowym okrywy roślinnej. Szczególnie dotyczy to gleb lekkich w łagodnych warunkach klimatycznych. Jednocześnie rośliny ozime mogą tworzyć okrywę roślinną, która w okresach intensywnych opadów i w chłodnym klimacie aktywnie pobiera dostępny azot i fosfor z gleby bardziej skutecznie niż uprawy jednoroczne jare. Podobną funkcję mogą pełnić międzyplony, które mogą być wysiewane równocześnie z plonem głównym lub tuż po siewie plonu głównego. Azot, który mógłby ulec wymyciu, jest pobierany przez roślinę międzyplonową i wykorzystywany do jej wzrostu. Po okresowym unieruchomieniu na skutek wbudowania go w tkanki roślinne składnik ten ponownie zostanie wprowadzony do gleby w momencie zakończenia uprawy międzyplonu, np. poprzez zaoranie. Międzyplon powinien być zaorany możliwie jak najpóźniej jesienią lub wiosną [Pietrzak, 2012].



Gorczyca biała jako międzyplon ścierniskowy
(fot. L. Zimny)

Korzyści i ograniczenia

Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym skutecznie ogranicza wymywanie i spływ składników nawozowych. Wymywanie azotanów jest tym mniejsze, im dłużej gleba jest pokryta roślinnością. Oddziaływanie poplonów w zakresie wymywania azotu zależy także od opadów, intensywności odwodnienia, ilości azotu dostępnego w glebie, gatunku rośliny poplonowej oraz plonu tej rośliny. Poplony, oprócz ograniczania wymywania azotanów, mogą również pobierać fosfor dostępny w strefie korzeniowej, zwiększać ilość materii organicznej w glebie oraz poprawiać jej strukturę.

Koszty zastosowania

Stosowanie poplonów jest stosunkowo proste do wdrożenia, zaś niewielkie koszty działania, w większości rekompensowane zwiększeniem plonowania, związane są głównie z zakupem i wysiewem nasion, a następnie przyoraniem uzyskanej masy roślinnej.

-BMP 30- Konserwująca uprawa roli

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy:

wymywanie azotanów, zmywanie fosforu, erozja wietrzna i wodna, sekwestracja węgla w glebie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Alternatywnym sposobem w stosunku do tradycyjnego systemu uprawy roli z zastosowaniem orki i innych mechanicznych zabiegów uprawowych jest tzw. konserwująca uprawa roli. Bazuje ona głównie na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie, a wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do minimum. W Polsce mówi się, że jest to sposób uprawy z wykorzystaniem mulczowania, co skutecznie chroni glebę przed degradacją, sprzyja gromadzeniu się próchnicy i poprawia biologiczną aktywność, ogranicza erozję wietrzną i wodną.

W stosunku do płuznego systemu uprawy można wyróżnić dwa systemy zastępcze – bezorkowy (uproszczony) polegający na powierzchniowej uprawie mechanicznej gleby bez użycia pługa do głębokości 10–12 cm) lub jej uprawie z głębokim spulchnianiem (do 25 cm). Znamy również tzw. uprawę zerową (siew bezpośredni) polegającą na siewie nasion do gleby nieuprawionej po zbiorze rośliny poprzedzającej za pomocą specjalnych siewników do siewu bezpośredniego [Ulen B. i in., 2013].



Pszenica ozima uprawiana systemem bezorkowym
(fot. J. Smagacz).

Korzyści i ograniczenia

Po ustabilizowaniu się systemu, konserwująca uprawa roli przynosi szereg korzyści związanych głównie z ograniczeniem stopnia degradacji gleby. Zmniejszeniu ulegają również nakłady pracy i energii na przygotowywanie gruntów pod uprawę, zmniejszają się potrzeby nawozowe. Istotną wadą to długi, wieloletowy okres stabilizacji systemu obliczany na 5–7 lat, przejściowa obniżka plonów, przejściowy wzrost emisji N_2O .

Koszty zastosowania

Koszty to głównie zakup specjalistycznego sprzętu w tym siewników do siewu bezpośredniego (cena w zależności od typu i producenta od 20 000 zł. i więcej), chemikaliów do przejściowego zwalczania większej ilości chwastów i organizmów szkodliwych.

-BMP 31-

Bariery ziemne w międzyrzędziach

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Bariera ziemna to mała zaporą na polu, która zatrzymuje wodę i spowalnia jej przepływ wody, aby umożliwić większą infiltrację.

Bariery w międzyrzędziach dają bardzo dobre efekty w ograniczaniu spływu powierzchniowego w uprawach rzędowych, takich jak ziemniaki. Przy zastosowaniu barier możliwe jest zmniejszenie ilości wody odpływającej z pola o 70–90% oraz zmniejszenie erozji o 90% [Goffart i in., 2013]. Całkowite straty pestycydów w wyniku spływu zostały zmniejszone o 96%. Obecnie prowadzone są obecnie badania nad skutecznością zastosowania barier w uprawach rzędowych innych warzyw [Vanden Nest et al., 2017]. Dostępne są specjalne maszyny rolnicze, tworzące takie struktury w trakcie przygotowywania i utrzymania rzędów.



Uprawa ziemniaka. Przegrody ziemne w obrębie pola
[fot. P. Nawalany]

Korzyści i ograniczenia

Tworzenie barier na polu przynosi liczne korzyści środowiskowe:

- Poprawa zdolności zatrzymywania wody w glebie,
- Zmniejszenie spływu, a tym samym zmniejszenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez środki ochrony roślin i nawozów.

Korzyści ekonomiczne: Bardziej efektywne wykorzystanie wody, ŚOR i nawozów.

Ograniczenie stosowania:

- Możliwość zastosowania wyłącznie w uprawach rzędowych, takich jak ziemniaki, marchew, por, cykoria,
- Dostępność specjalistycznych maszyn.

Koszty zastosowania

Konieczny jest zakup specjalistycznego sprzętu.

-BMP 32- Zwiększona powierzchnia uwroci

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Dominujący kierunek uprawy pól położonych na stoku biegnie w dół, czasami nie można go zmienić z różnych powodów. Strefy zawracania maszyn rolniczych (uwrocia) położone w dolnej części pola uprawiane są w kierunku prostopadłym do reszty pola, a obszary te mogą służyć jako roślinne bariery dla wody spływającej w dół zbocza. Jeśli to konieczne i możliwe, uwrocia mogą być powiększone do miejsca, w którym teren staje się zbyt stromy lub podwójnie wysiane, aby jeszcze bardziej ograniczyć spływ powierzchniowy.

Korzyści i ograniczenia

Zwiększanie powierzchni uwroci na polach o stromym zboczu redukuje wielkość spływu powierzchniowego. Konieczność wykluczenia części pola z produkcji roślinnej może powodować ograniczenia w stosowaniu tej praktyki.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów. Ewentualne koszty pośrednie mogą wynikać z wykluczenia niewielkiej części gruntu z powierzchni upraw.

-BMP 33-

Podwójny siew

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Zwykle optymalna gęstość uprawy jest dostosowana do warunków lokalnych, jednak gdy obserwuje się spływ powierzchniowy na polu, pas o większej gęstości roślin może zmniejszyć jego natężenie, podobnie jak strefy buforowe.

Przykład: Podczas siewu zbóż w formie pasów w poprzek zbrocza, należy podwoić gęstość siewu, co znacznie zmniejszy przepływ wody i podatność na erozję. Zakładanie podwójnie wysianych pasów odbywa się w taki sam sposób, jak w przypadku śródpolnych stref buforowych.

Badania wskazują, że podwojenie masy korzeniowej w wierzchniej warstwie gleby przez podwójny lub wielokrotny siew pszenżyta ozimego spowodowało średnio zmniejszenie utraty gleby o 42% przez cały sezon wegetacyjny. W okresie zimowym zmniejszenie strat gleby, przypisywane głównie korzeniom pszenżyta, wyniosło nawet 53%, co wskazuje na ogromny wpływ korzeni siewek na erozję gleby poprzez skoncentrowany spływ powierzchniowy we wczesnych stadiach wzrostu roślinności [Gyssels et al., 2002].

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska: Podwójny siew zmniejsza objętość spływu powierzchniowego, a tym samym zmniejsza potencjał spływu środków ochrony roślin lub nawozów.

Ograniczenia: Podwójny siew daje najlepsze efekty przy wykorzystaniu małych nasion zbóż.

Koszty zastosowania

Zastosowanie podwójnego siewu wiąże się z dodatkowymi kosztami poniesionymi na zakup dodatkowej porcji nasion.

-BMP 34-

Zagospodarowanie dróg wjazdowych na pole

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Obszar dostępu maszyn rolniczych na pole stanowi potencjalną drogę spływu wody i może przyczynić się do powstania skoncentrowanego spływu. Szczególną uwagę należy zwrócić na drogi położone w dolnej części pola, wzdłuż nachylenia stoku. W obszarze bezpośredniego ruchu kołowego może dochodzić do nadmiernego zagęszczenia i zbijania się gleby, a w efekcie do nasilenia spływu powierzchniowego. Zagęszczenie gleby można zmniejszyć, stosując warstwę grubego żwiru oraz wytrzymałe gatunki traw o rozbudowanym systemie korzeniowym, które dodatkowo przeciwdziałają erozji gleby w tym obszarze.



Droga wjazdowa na pole z widocznymi śladami spływu powierzchniowego
[fot. M. Urbaniak]

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska: zmniejszenie liniowego odpływu i zmniejszenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez środki ochrony roślin lub nawozy.

Korzyści ekonomiczne: Dostęp na pole jest bardziej zoptymalizowany dla nowoczesnych maszyn.

Koszty zastosowania

Koszty związane z zagospodarowaniem dróg wjazdowych na pole mogą wynikać z konieczności zakupu materiałów do utwardzenia powierzchni.

-BMP 35-

Unikanie skoncentrowanego spływu powierzchniowego przez ścieżki technologiczne

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Założone w uprawach ścieżki technologiczne pozwalają na precyzyjne wykonywanie zabiegów związanych z nawożeniem mineralnym, jak również chemiczną ochroną roślin. Ścieżki technologiczne to obszary wolne od plonów na polu, które są konieczne do zapewnienia późniejszych, swobodnych przejazdów pozostawionymi śladami przez ciągnik rolniczy z maszyną pielęgnującą (np. opryskiwacz lub rozsiewacz nawozów). Jeśli ścieżki technologiczne są zorientowane w kierunku stoku, działają jak kanały odpływu wody i erozji gleby.

Jeśli to możliwe, należy zorientować ścieżki technologiczne zgodnie z liniami konturu zamiast w kierunku zbocza i zmieniać ich położenie po każdym sezonie uprawy. Jeśli na polu występują stoki o różnych kierunkach nachylenia, może być to utrudnione i stwarzać ryzyko przewrócenia maszyny.



Skoncentrowany spływ powierzchniowy
[fot. E. Dupon]

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska:

- poprawa retencji wody w terenie;
- zmniejszenie spływu, a tym samym zmniejszenie zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez środki ochrony roślin i nawozy.

Ograniczenie stosowania:

Czasami nie można zapobiec powstawaniu skoncentrowanego spływu powierzchniowego, zwłaszcza po obfitych opadach deszczu, gdy nadmiar wody może spowodować uszkodzenie upraw.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 36-

Struktury retencyjne i rozpraszające (płatki faszynowe, zadarnione rowy, obwałowania na krawędzi pola)

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Struktury retencyjne i rozpraszające zakładane są w zlewni w celu złagodzenia skoncentrowanego spływu powierzchniowego. Poza ograniczeniem spływu, zapewniają zatrzymanie wody w polu i zlewni. Możliwe do zastosowania struktury retencyjne i rozpraszające to m.in. zadarnione rowy, stawy retencyjne (naturalne lub sztuczne mokradła), obwałowania krawędzi pola i płatki faszynowe czy minizapory. Przed ustanowieniem struktur retencyjnych, zalecenia dotyczące lokalizacji i wielkości muszą być oparte na dokładnej diagnozie.

Struktury retencyjne: Zadarnione rowy są strukturami retencyjnymi, które zakłada się w dolnej części zlewni w celu zatrzymywania spływu powierzchniowego i osadów, a także wody z systemu drenażowego. Budowane są wzdłuż dróg lub na granicy między polami. Ich podstawową funkcją jest zatrzymywanie wody w zlewni, dlatego nie powinny być połączone ze zbiornikami wód powierzchniowych (rowy ślepo zakończone).

Obwałowania na krawędzi pola to niewielkie zapory ziemne zakładane w dolnych częściach pola, aby zatrzymać odpływ wody i erozję gleby. Budowanie obwałowań jest bardziej skuteczne w przypadku gleb cięższych, gliniastych, na których wystąpienia spływu powierzchniowego jest bardziej prawdopodobne.

Struktury rozpraszające: Płatki faszynowe i minizapory budowane są z pni drzew, gałęzi i kamieni, w celu rozproszenia skoncentrowanego spływu powierzchniowego w zlewni. Struktury te są przepuszczalne dla wody, ale znacząco spowalniają jej spływ i przyczyniają się do osadzania zerodowanych cząstek gleby. Płatki faszynowe budowane są w poprzek stoku, na drodze spływu. Ograniczają erozję i wychwytyują osady transportowane w wodzie odpływowej. Minizapory budowane są w strefie ujścia strumieni do cieku wodnego.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska: struktury retencyjne zapobiegają spływaniu środków ochrony roślin i nawozów, a tym samym zanieczyszczeniu wód powierzchniowych.

Ograniczenia użytkowania: sprawdź lokalne zalecenia, czy struktury retencyjne nie kolidują z innymi przepisami (np. ochrona ekosystemów/siedlisk itp.)

Koszty zastosowania

Zakładanie struktur retencyjnych i rozpraszających może być bardzo pracochłonne i może wymagać znacznych inwestycji w ich budowę i utrzymanie.

-BMP 37-

Zadarnienie międzyrzędzi

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: azot, fosfor, pestycydy

Charakterystyka

Kontrola chwastów jest ważną praktyką w zarządzaniu winnicą lub sadem. Trwałe zadarnienie międzyrzędzi prowadzi do zmniejszenia ilości stosowanych pestycydów, pozwala także na utrzymanie dobrej struktury gleby bez stosowania nawozów. Trwałe zadarnienie międzyrzędzi na terenach pagórkowatych przyczynia się także do ograniczenia spływu powierzchniowego i erozji gleby.

Międzyrzędzia można zadarnić trwale w 3–4 roku od posadzenia drzew, ale również jednocześnie z sadzeniem czy nawet przed sadzeniem drzew. Murawa w międzyrzędziach powinna być regularnie koszona.

Korzyści i ograniczenia

Dzięki trwałemu zadarnieniu międzyrzędzi w sadzie lub winnicy możliwe jest zmniejszenie ilości używanych herbicydów, a także znaczne ograniczenie ilości skoncentrowanego spływu powierzchniowego.

Koszty zastosowania

Zmiana stosowanych praktyk może stwarzać problemy techniczne i ekonomiczne, takie jak konieczność zakupu odpowiednich kosiarek. Powoduje jednak obniżenie kosztów związanych z zakupem SOR.

-BMP 38-

Przechowywanie opryskiwacza w bezpiecznym miejscu

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Gdy opryskiwacze nie są używane powinny zostać oczyszczone, a następnie zaparkowane/przechowywane w bezpiecznym miejscu, aby chronić je przed deszczem zmywającym resztki ŚOR oraz przed mrozem i uszkodzeniami. Przed rozpoczęciem aplikacji dokładnie oblicz ilość potrzebnego ŚOR i wody. Nigdy nie wlewaj środka do pustego rozpylacza. Zbiornik powinien być przynajmniej w połowie wypełniony wodą. Zawsze postępuj zgodnie z informacjami na etykiecie produktu, aby uzyskać odpowiednie rozcieńczenie.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści ekonomiczne: bezpieczne przechowywanie opryskiwacza zapobiega jego uszkodzeniom i zapewnia lepsze i dłuższe działanie.

Korzyści dla środowiska: odpowiednie przechowywanie zapobiega wyciekom, które mogą przedostać się do wód, powodując zanieczyszczenia.

Koszty zastosowania

Koszty związane z budową lub zapewnieniem miejsca do przechowywania opryskiwacza.

-BMP 39-

Korzystanie tylko z atestowanych opryskiwaczy

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Jednym z elementów prawidłowych oprysków, jest sprawny technicznie opryskiwacz. Sprawny opryskiwacz to również bezpieczeństwo operatora oraz ochrona konsumenta i środowiska.

Wdrożenie dyrektywy UE 2009/128/WE w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów wymaga regularnych inspekcji opryskiwaczy we wszystkich krajach członkowskich. Stan techniczny opryskiwacza, powinien być potwierdzony badaniem. W naszym kraju wykonuje się je co 3 lata.

Informacje na temat inspekcji i programów można uzyskać w lokalnych Ośrodkach Doradztwa Rolniczego. Na stronie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa znajduje się rejestr przedsiębiorców wykonujących działalność w zakresie potwierdzenia sprawności technicznej sprzętu przeznaczonego do stosowania ŚOR.

Korzyści i ograniczenia

Kontrola sprzętu do aplikacji (z wyłączeniem urządzeń ręcznych) jest konieczna, aby upewnić się, że sprzęt do rozpylania działa dobrze. Dobrze utrzymany sprzęt natryskowy zapewnia prawidłowe działanie opryskiwacza i zapobiega wyciekom. Nieprawidłowe działanie opryskiwaczy powoduje nadmierne lub zbyt małe dawkowanie ŚOR. Przedawkowanie może prowadzić do pozostałości na uprawach i może być niebezpieczne dla środowiska. Zbyt niska dawka spowoduje konieczność przeprowadzenia dodatkowych oprysków. Kontrola sprzętu opryskiwacza powoduje zmniejszenie potencjalnego zanieczyszczenia ze źródeł punktowych i zmniejszenie znoszenia oprysku.

Koszty zastosowania

Atest opryskiwacza przeprowadzają upoważnione jednostki. Cena waha się od kilkudziesięciu do kilkuset złotych.

-BMP 40-

Kalibracja opryskiwacza

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Kalibracja opryskiwacza jest konieczna, aby zapewnić prawidłowe natężenie przepływu (l /ha). Dlatego należy sprawdzić niektóre parametry, takie jak prędkość jazdy do przodu, przepływomierz, zużycie dysz, wydajność natrysku na dyszach. W przypadku opryskiwaczy wspomaganych powietrzem, należy sprawdzić i dostosować kierunek, objętość i prędkość powietrza.

Przed rozpoczęciem kalibracji sprawdź, czy opryskiwacz działa prawidłowo, bez przecieków, zatkanych filtrów, załamanych linii lub innych problemów i wyreguluj opryskiwacz, aby zoptymalizować warunki oprysku (nowe dysze, nowe opony ciągnika, zmiany w komputerze opryskiwacza po rozpyleniu płynnego nawozu...). Kalibracja opryskiwacza powinna przebiegać na obszarze biologicznie czynnym lub na powierzchni do mycia z systemem zbierania cieczy bez ryzyka zanieczyszczenia wód gruntowych/powierzchniowych. Opryskiwacze muszą być kalibrowane tylko przy użyciu czystej wody.

Korzyści i ograniczenia

Kalibracja opryskiwacza jest konieczna, aby uzyskać dobre rozpylanie, zminimalizować pozostałość cieczy w opryskiwaczu po aplikacji i zmniejszyć znoszenie oprysku.

Koszty zastosowania

Działanie nie wymaga dodatkowych kosztów.

-BMP 41-

Bezpieczny transport ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Transport ŚOR od dostawców do gospodarstwa jest pierwszym z następujących po sobie procesach, w których może wystąpić ryzyko zanieczyszczenia punktowego. Podczas załadunku, transportu i rozładunku należy podjąć wszelkie środki ostrożności, aby uniknąć przypadkowych strat, które mogą zanieczyścić pojazd i środowisko.

Transport od sprzedawcy do gospodarstwa:

Jeżeli jest taka możliwość, skorzystaj z usług dostawcy w celu transportu środków ochrony roślin do gospodarstwa. Podczas transportu ŚOR we własnym zakresie, konieczne są zamknięte opakowania zabezpieczające przed wyciekami w razie wypadku. Pestycydy muszą być transportowane w oryginalnych i nienaruszonych pojemnikach z oryginalnymi etykietami.

Transport z gospodarstwa na pole:

W czasie transportu koncentratu lub gotowej cieczy opryskowej na pole należy postępować zgodnie z lokalnymi przepisami transportowymi. Przewóz urządzeń do oprysków i środków ochrony roślin powinien odbywać się po drogach, które mają najniższe ryzyko wypadków. Upewnij się, że nie występują przypadkowe lub niezamierzone straty, takie jak wyciek z węży i dysz lub przepełnienie zbiornika. Wszystkie zawory muszą być zabezpieczone przed przypadkowym otwarciem podczas transportu, a zbiorniki zamknięte. Jeśli wskaźnik poziomu napełnienia zbiornika opryskiwacza jest widoczny z kabiny, można wykryć straty podczas jazdy. Sporządzanie cieczy użytkowej poza gospodarstwem wymaga zastosowania specjalnych urządzeń, takich jak schowek lub kosz do przewożenia środków ochrony roślin, które zapewniają bezpieczny transport środków ochrony roślin z miejsca ich przechowywania na pole, eliminując ryzyko ich utraty. **Jeśli jest to możliwe, należy unikać przejeżdżania przez ciekły wodne.**

Korzyści i ograniczenia Bezpieczny transport ma wiele zalet:

- zwiększone bezpieczeństwo kierowcy, pasażerów i wszystkich innych użytkowników dróg,
- zmniejszone ryzyko kar od organów regulacyjnych,
- zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia środowiska i wody.

Przejazd z ładunkiem lub bez pojazdem lub zespołem pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 ton wymaga uzyskania odpowiednich uprawnień transportowych. Jeżeli przewożymy ładunki na swoje potrzeby lub związane z prowadzonym gospodarstwem, taki przejazd traktowany jest jako przewóz na potrzeby własne i wymaga uzyskania odpowiedniego zaświadczenia w starostwie powiatowym. Obowiązek uzyskania takiego dokumentu nie dotyczy tylko rolników indywidualnych, natomiast dotyczy rolników prowadzących działalność gospodarczą.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 42-

Przechowywanie ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Specjalnie wyznaczone miejsce do przechowywania środków ochrony roślin jest niezbędne w każdym gospodarstwie. Powinno być ono przeznaczone wyłącznie do składowania ŚOR i, jeśli pozwalają na to lokalne przepisy, do tymczasowego przechowywania frakcji resztkowych, takich jak puste pojemniki. Miejsce do przechowywania pestycydów powinno być oznakowane i zamknięte, a dostęp do niego mogą mieć tylko upoważnione osoby. Środki ochrony roślin przechowuj w oryginalnych opakowaniach z nienaruszonymi i czytelnymi etykietami. Gdy opakowania przeciekają lub są uszkodzone, należy je przepakować i zminimalizować czas przechowywania, zużywając je w pierwszej kolejności.

Miejsce do przechowywania ŚOR powinno mieć wystarczająco dużo światła, aby etykiety były łatwe do odczytania. Środki ochrony roślin powinny być przechowywane w stanie suchym i chronione przed mrozem, nadmiernym ciepłem (> 40°C) i bezpośrednim światłem słonecznym. Powierzchnie muszą być nieprzepuszczalne dla płynnych i stałych ŚOR. Powierzchnie magazynowe (pojemność <1 tona) powinny być tak zaprojektowane, aby można było powstrzymać wyciek 10% przechowywanych cieczy. Półki powinny być wykonane z materiału niechłonnego i łatwe do czyszczenia. Suche produkty powinny zawsze znajdować się na górnych półkach, a produkty płynne na dolnych półkach. Pomieszczenie powinno być wyposażone w odpowiednie urządzenia do sporządzania cieczy roboczej oraz w urządzenia umożliwiające bezpieczne usuwanie wycieków, jeśli wystąpią. Dlatego należy przewidzieć pojemniki z absorbującym materiałem obojętnym, takim jak piasek lub trociny, wraz z miotłą, szufelką i workami plastikowymi. Należy również przewidzieć środki ochrony osobistej.

Korzyści i ograniczenia

- zwiększone bezpieczeństwo operatora i mieszkańców gospodarstwa
- zmniejszone ryzyko zanieczyszczenia i obniżone opłaty ubezpieczeniowe
- zmniejszone ryzyko ścigania i kar od organów regulacyjnych
- zwiększone ryzyko wzajemnej zgodności i zatwierdzenia certyfikacji handlowej w zakresie zanieczyszczenia środowiska i wody

Koszty zastosowania

Średni koszt utworzenia miejsca do magazynowania środków ochrony roślin zależy od tego, jaka ich ilość musi być przechowywana w gospodarstwie. Jeśli jest to niewielka ilość, można użyć zamkniętej szafki. Jeśli w gospodarstwie przechowuje się wiele różnych środków w dużych ilościach, należy wydzielić lub zbudować oddzielne miejsce.

-BMP 43-

Usuwanie niewykorzystanych ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Przestarzałe i przeterminowane środki ochrony roślin powinny być odbierane przez dostawcę lub autoryzowaną firmę zajmującą się utylizacją odpadów. Pestycydy przeznaczone do odbioru należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach z nienaruszonymi etykietami. Niewykorzystane środki ochrony roślin należy przynieść do sprzedawcy/dystrybutora, aby nie przechowywać niepotrzebnych produktów.

Korzyści i ograniczenia

Przechowywanie przestarzałych lub niewykorzystanych środków ochrony roślin zwiększa ryzyko wycieku lub wypadku. Firmy zajmujące się zbiórką odpadów utylizują produkt w sposób przyjazny dla środowiska.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 44-

Napełnianie i mycie opryskiwaczy

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka zagrożonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Napełnianie i czyszczenie opryskiwaczy może być przeprowadzane na polu, w gospodarstwie lub na wydzielonym obszarze w pobliżu gospodarstwa na nieutwardzonej powierzchni. Mikroorganizmy w glebie rozkładają pozostałości środków ochrony roślin.

Kiedy napełnianie lub czyszczenie odbywa się na polu, należy zmieniać miejsce, aby zminimalizować ryzyko przedostania się substancji do wód. Należy zachować odległość co najmniej 10 m od wód powierzchniowych i co najmniej 100 m od każdego odwiertu (studni, piezometru).

Napełnianie i mycie na terenie gospodarstwa należy przeprowadzać na nieprzepuszczalnej powierzchni z zamkniętym systemem drenażowym. Wszystkie spływy z obszaru zmywania pestycydów muszą być odprowadzone do zabezpieczonego zbiornika. Napełnianie i czyszczenie na utwardzonej powierzchni podwórza dozwolone jest tylko w przypadku, gdy gromadzone są wszystkie pozostałości i odcieki. Regularne kontrolowanie zbiornika minimalizuje ryzyko wycieku zgromadzonych płynów i zapobiega zanieczyszczeniu źródła wody w gospodarstwie. Kiedy napełnianie lub mycie odbywa się na zewnątrz, konieczne jest oddzielenie zanieczyszczonej wody od wód deszczowych. Zebraną wodę można poddać oczyszczaniu za pomocą odpowiednich technik biologicznych, fizycznych i chemicznych, takich jak Phytobac, Biobed, Heliose, itp.

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie tej praktyki przyczynia się do ograniczenia zanieczyszczeń wód ze źródeł punktowych.

Wdrożenie prostych zasad może prowadzić do skutecznej ochrony wód powierzchniowych.

Koszty zastosowania

Napełnianie i czyszczenie opryskiwacza na nieutwardzonej nawierzchni nie wiąże się z dodatkowymi kosztami. Budowa stanowiska o nieprzepuszczalnej powierzchni ze zbiornikiem na gromadzenie odcieków to koszt od kilku do nawet kilkudziesięciu tys. złotych.

-BMP 45-

Unikanie i usuwanie wycieków ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Dobre przygotowanie i zachowanie szczególnej ostrożności podczas pracy ze środkami ochrony roślin pozwala na uniknięcie wypadków. Aby zminimalizować ryzyko wycieków, wybierz bezpieczne miejsce do pracy. Może to być biologicznie aktywny obszar (gleba/pole), w którym substancje czynne ulegają szybkiej biodegradacji. Aby uniknąć kumulacji ewentualnych wycieków w glebie i nie dopuścić do zanieczyszczeń miejscowych, operację tę należy za każdym razem przeprowadzać w innym miejscu pola.

Przygotowanie cieczy i napełnianie opryskiwaczy może też odbywać się na powierzchni utwardzonej, która pozwala na zbieranie pozostałości. Pomocne są narzędzia, które zmniejszają ryzyko wycieku, np. lejki, menzurki.

Sporządzanie cieczy użytkowej w gospodarstwie sprzyja wykorzystaniu zamkniętych systemów wprowadzania płynnych środków ochrony roślin do zbiornika opryskiwacza napełnionego wodą. Te szczelne systemy umożliwiają całkowicie bezpieczny transport preparatów do opryskiwacza, bez konieczności przelewania ich z otwartych opakowań do innych naczyń czy zasobników.

Jeżeli zdarzy się wyciek, należy go szybko i bezpiecznie zlikwidować. W tym celu przydatne będą chłonne materiały, takie jak piasek lub trociny, szufelka, szczotka lub łopata oraz pojemnik na odpady. Zabezpiecz wyciek w taki sposób, aby nie przedostał się do kanalizacji.

Korzyści i ograniczenia

Praktyka przynosi istotne korzyści dla środowiska, ponieważ wycieki są głównym źródłem zanieczyszczeń punktowych. Konieczne jest dobre przygotowanie zabiegu, które pozwala na zapobieganie wyciekom i odpowiednie działania w sytuacji awaryjnej.

Koszty zastosowania

Koszty związane z tym działaniem są niewielkie, tj. zakup narzędzi lub materiałów chłonnych.

-BMP 46-

Zapobieganie przepełnieniu i ucieczce piany ze zbiornika

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Nie zostawiaj opryskiwaczy bez nadzoru w czasie napełniania. Podczas wlewania wody do opryskiwacza uważnie obserwuj wskaźnik poziomu cieczy, aby nie dopuścić do przepełnienia zbiornika i masowego wycieku cieczy użytkowej. W niektórych opryskiwaczach istnieje możliwość precyzyjnego poboru wody za pomocą pompy i programowanego przepływomierza. Eliminuje to ryzyko przepełnienia zbiornika. Zbiornik nie powinien być napełniony całkowicie, zwykle zostawia się 10% wolnego miejsca, aby zminimalizować ryzyko wycieków, przelewanie i ucieczki piany. Należy być przygotowanym na podjęcie czynności awaryjnych.

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie tej praktyki zapobiega powstawaniu zanieczyszczeń punktowych przy napełnianiu opryskiwacza. Pozwala także na lepsze wykorzystanie i kontrolowanie ilości zużytego środka.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 47-

Naprawianie usterek opryskiwacza

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Gdy pojawi się problem z opryskiwaczem, natychmiast przerwij zabieg i napraw powstałe usterki. Zaznacz miejsce, w którym opryskiwanie zostało przerwane. Unikaj przeprowadzania napraw w miejscach takich jak strefy buforowe, obszary wrażliwe czy drogi publiczne. Używaj odzieży ochronnej i bądź przygotowany na właściwe zagospodarowanie ewentualnych wycieków (BMP 45).

Korzyści i ograniczenia

Nieprawidłowo działający opryskiwacz może prowadzić do powstawania zanieczyszczenia punktowego. Może także skutkować nadmiernym lub niedostatecznym dawkowaniem środków ochrony roślin, a przez to obniżyć skuteczność zastosowanych środków lub zwiększyć ryzyko uszkodzenia upraw, przekraczając najwyższe dopuszczalne poziomy (NDP) pozostałości pestycydów.

Koszty zastosowania

Koszty związane są z naprawą sprzętu.

-BMP 48-

Odpowiednie czyszczenie opryskiwacza w celu zminimalizowania ilości pozostałej cieczy

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Czyszczenie i płukanie opryskiwacza może być wykonywane na polu lub powierzchni biologicznie czynnej. Czyszczenie opryskiwaczy na polu zmniejsza ilość pozostałości cieczy, nieusuwalnych z instalacji podczas opryskiwania. Opryskiwacz można również bezpiecznie czyścić na utwardzonej powierzchni, zbierając zanieczyszczoną ciecz. Nigdy nie czyść opryskiwaczy w miejscach, które podłączone są do kanalizacji oraz w pobliżu cieków wodnych. Ważne jest zminimalizowanie ilości roztworu pozostającego po oprysku za pomocą kalibrowanych opryskiwaczy o niskiej technicznej objętości resztkowej oraz precyzyjnie obliczenie niezbędnej ilości roztworu. Po wykonaniu oprysków na ostatnim polu, opłucz opryskiwacz od wewnątrz za pomocą wewnętrznych dysz płuczących. Wielokrotne płukanie (potrójne płukanie, ciągłe płukanie lub automatyczne płukanie) zapewni lepsze rozcieńczenie pozostającej objętości cieczy.

Procedury płukania wewnętrznego:

a) Ręczne płukanie 3-stopniowe

Dzięki tej metodzie płukania czysta woda jest napełniana 3 razy do głównego zbiornika opryskiwacza (3x1/3 zawartości zbiornika czystej wody). Woda jest mieszana z resztkową objętością i po każdym płukaniu rozcieńczona pozostała objętość cieczy rozlewana jest na ostatnie pole poddawane zabiegom.

Korzyści i ograniczenia

Potrójne płukanie opryskiwacza na polu zmniejsza ryzyko powstawania zanieczyszczeń ze źródeł punktowych. Uprawy poddawane opryskom w następnej kolejności nie zostaną uszkodzone przez pozostałości pestycydów, jeśli sprzęt zostanie prawidłowo wypłukany. Ograniczeniem w stosowaniu tej praktyki może być brak dostępności zbiornika z czystą wodą.

Koszty zastosowania

Koszty związane są z zakupem sprzętu do wewnętrznego płukania opryskiwacza.

Trzystopniowe płukanie jest konieczne, aby osiągnąć współczynniki rozcieńczenia od 50 do 100 w stosunku do pierwotnego stężenia oprysku.

b) Metoda płukania ciągłego

Dzięki metodzie ciągłego płukania, oddzielna pompa napełnia czystą wodą zbiornik opryskiwacza za pomocą dysz czyszczących.

c) Automatyczne płukanie

Nowsze i większe opryskiwacze oferują automatyczne systemy płukania, które sterują procesem za pomocą ciągłych systemów płukania lub wieloetapowych procedur płukania.

Czyszczenie zewnętrzne:

Pozostałości aerozolu mogą gromadzić się na zewnętrznych powierzchniach opryskiwacza i ciągnika. Dlatego konieczne jest zewnętrzne czyszczenie opryskiwacza. Czyszczenie powinno, jeśli to możliwe, odbywać się na lub w pobliżu pola, które jako ostatnie poddawane było zabiegom. Przydatna jest dołączona lanca natryskowa do czyszczenia zewnętrznego w celu czyszczenia opryskiwacza na polu. Do czyszczenia zewnętrznego używaj urządzeń wysokociśnieniowych i/lub zalecanego sprzętu.

-BMP 49-

Bezpieczne przechowywanie i mycie pustych opakowań

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Puste pojemniki i opakowania po środkach ochrony roślin powinny zostać dokładnie umyte przy pomocy urządzenia do płukania pojemników, które może być zintegrowane ze zbiornikiem indukcyjnym lub urządzeniem napełniającym. Jeśli nie jest dostępne, należy wyczyścić je ręcznie. Opróżnij i trzykrotnie przepłucz opakowanie, a powstały roztwór wodny wlej do zbiornika opryskiwacza. Oplukane pojemniki przechowuj w sposób zapewniający dokładne osuszenie oraz niepowodujący wycieku resztek cieczy. Puste opakowania powinny być przechowywane w bezpiecznym i zamkniętym miejscu. Należy pamiętać, że puste pojemniki mogą być nadal zanieczyszczone.

Puste opakowania po środkach ochrony roślin odbierane są przez lokalne firmy zajmujące się recyklingiem/utylizacją odpadów. Postępuj zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przechowywania i zbierania pustych opakowań. Szczególną uwagę trzeba także zwrócić na uszczelki i pokrywy pojemników po ŚOR. Nakrętki i uszczelki pojemnika muszą zostać dokładnie wyczyszczone, ponieważ mogą one zawierać pozostałości koncentratu.

Korzyści i ograniczenia

Wdrożenie tej praktyki zapewnia prawidłowe czyszczenie oraz zbieranie pojemników i opakowań, uszczelki i nakrętek. W ten sposób można zapobiec zanieczyszczeniu punktowemu. Firmy zajmujące się odbiorem opakowań utylizują je w sposób bezpieczny dla środowiska.

Koszty zastosowania

W Polsce działa system zorganizowany przez Polskie Stowarzyszenie Środków Ochrony Roślin, które zrzessa firmy produkujące środki ochrony roślin i wprowadzające je na polski rynek. System zbiórki opakowań finansowany jest w całości ze środków producentów i importerów, wprowadzających opakowane środki ochrony roślin na rynek. Z punktów sprzedaży i gospodarstw opakowania odbierane są w imieniu i na koszt producentów środków ochrony roślin.

-BMP 50-

Zabezpieczenie częściowo wykorzystanych opakowań

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Zabezpiecz i uszczelnij opakowanie natychmiast po użyciu.

Częściowo używane pojemniki muszą być zwrócone do sklepu, przechowywane pionowo, stabilne i bezpieczne, aby uniknąć wycieków i nieuprawnionego użycia.

Korzyści i ograniczenia

Ekonomiczne i środowiskowe korzyści wynikające z zastosowania najlepszych praktyk w zakresie zarządzania rolnictwem są najbardziej widoczne w zapobieganiu zanieczyszczeniom punktowym poprzez unikanie wycieków.

Koszty zastosowania

Działanie bezkosztowe.

-BMP 51-

Bezpieczne usuwanie pozostałości cieczy

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Zanieczyszczona woda resztkowa, zebrana z napełniania i czyszczenia opryskiwacza, musi być traktowana za pomocą odpowiednich technik. Istnieją trzy metody oczyszczania pozostałości:

a. Metody biologiczne: biofiltr/biobed, phytobac

b. Metody chemiczne

c. Metoda fizyczna: Heliosec.

Metody biologiczne działają na zasadzie mikrobiologicznej degradacji pestycydów w bioaktywnej matrycy. Funkcję tę spełniają stanowiska do mycia opryskiwaczy, takie jak biofiltr/biobed oraz phytobac ze wzbogaconym w materiał organiczny biologicznie aktywnym podłożem, w którym rozcieńczone substancje czynne środków ochrony roślin ulegają przyspieszonej biodegradacji, a woda wyparowuje z systemu.

Istnieje również system oczyszczania chemicznego. Węgiel aktywny, który ma właściwości absorbujące, wykorzystywany jest do usuwania substancji czynnych z wody. Odpady z obróbki chemicznej i węgiel, jeśli utracił zdolności sorpcyjne, muszą być traktowane jako odpady niebezpieczne.

Przy użyciu metod fizycznych zanieczyszczone ciecz gromadzone są w specjalnym zbiorniku w celu oddzielenia substancji czynnych od wody przez odparowanie, np. Heliosec lub Osmofilm. Takie systemy są chronione przed wpływami zewnętrznymi, takimi jak opady deszczu i uniemożliwiają osobom postronnym lub dzikim zwierzętom uszkodzenie konstrukcji. Sucha pozostałość jest zbierana i usuwana jako odpady niebezpieczne i spalana.

Korzyści i ograniczenia

Korzyścią środowiskową jest zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia wód powierzchniowych ze źródeł punktowych. **Ograniczeniem w stosowaniu może być** dość wysoki koszt budowy stanowiska zbierającego odcieki.

Koszty zastosowania

Koszt zastosowania tej praktyki zależy od ilości pozostałości do oczyszczenia, wyboru systemu oczyszczania i wyboru materiałów użytych do zbudowania systemu.

W Polsce dostępne są systemy:

a. Biobed o pojemności do 5000 l/rok – ok. 20 tys. zł

b. Phytobac, Vertibac od 5 do 5–10 tys. zł w zależności od wielkości

c. Helisec o pojemności do 2500 l/rok, 2x3 m² – ok. 20 tys. zł.

-BMP 52-

Stosowanie zaworów przeciwkroplowych

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Kapanie z rozpylaczy po wyłączeniu/zamknięciu zaworów sekcyjnych lub zaworu głównego jest przyczyną skażenia środowiska. W większości opryskiwaczy zamontowane są oprawy z zaworem przeciwkroplowym. Są to urządzenia zapobiegające kapaniu cieczy po wyłączeniu zasilania (np. dźwignią na przelew). Przy takich oprawach nawet po zdemontowaniu dyszy ciecz nie spłynie z węży czy rur. Stąd też należy pamiętać o usunięciu stamtąd wody. W tym celu należy odkręcić lub poluzować zawory kroplowe opraw na początku i na końcu każdej sekcji. W zależności od wielkości opryskiwacza, zawór przeciwkroplowy może zapobiec utracie od 5 do 15 litrów roztworu.

Korzyści i ograniczenia

Stosując system zapobiegający kapaniu, unikamy miejscowej nadmiernej dawki rozpylanego roztworu na uprawę i znacznego wycieku do środowiska.

Koszty zastosowania

Zakup zaworu przeciwkroplowego do opryskiwacza wiąże się z niewielkimi kosztami. Cena takiego urządzenia waha się od kilkunastu do kilkudziesięciu złotych.

-BMP 53-

Techniki ograniczające znoszenie cieczy

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

W Polsce dostępna jest lista technik ograniczających znoszenie (TOZ). Opryskiwacze są podzielone na klasy łagodzenia znoszenia oprysku, np. 25, 50, 75, 90, 95 lub 99% (patrz ISO 22369-1). TOZ są klasyfikowane oddzielnie dla różnych rodzajów upraw, np. rośliny uprawne, uprawy owocowe, chmiel, winnica i szkółka. Sprawdź krajowe klasyfikacje TOZ oraz lokalne zalecenia i kup opryskiwacz sklasyfikowany jako TOZ lub zmodernizuj opryskiwacz pod kątem możliwości ograniczania znoszenia, instalując rozpylacze antyznoszeniowe, urządzenia regulacyjne, osłony, czujniki.

Dla opryskiwaczy polowych:

Stosuj rozpylacze redukujące znoszenie (BMP 54) wytwarzające grubsze krople.

Używaj opryskiwaczy polowych wspomaganych powietrzem. Opryskiwacze polowe wspomagane powietrzem lub opryskiwacze z kurtyną powietrzną mają belkę opryskową wyposażoną w wentylator i tuleję powietrzną, które zapewniają przepływ powietrza w dół od 1 400 do 2 000 m³/h/m, wspomagając transport kropelek do celu. Wspomaganie powietrzem przeciwdziała skutkom wietrznych warunków i wiatru wytwarzanego podczas jazdy.

Używaj ekranowanych opryskiwaczy polowych. Opryskiwacze te są wyposażone w pokrywy, które zawierają rozproszenie kropelek wokół dysz/rozpylaczy.

Dla opryskiwaczy sadowniczych:

- Stosuj rozpylacze ograniczające znoszenie (BMP 54) wytwarzające grubsze krople,
- Używaj opryskiwacze, które umożliwiają łatwą regulację i bezpieczne użytkowanie (BMP 61),
- Używaj opryskiwacze z regulowanym kierunkiem strumienia powietrza, które mogą być zorientowane na cel,
- Stosuj opryskiwacze z regulowaną prędkością przepływu powietrza,
- Używaj opryskiwacze wyposażonych w system do zamykania strumienia powietrza po obu stronach,
- Używaj osłoniętych opryskiwaczy sadowniczych z systemem recyklingu (opryskiwacze tunelowe).

Korzyści i ograniczenia

Zmniejszenie znoszenia cieczy powoduje mniejsze straty ŚOR i lepsze ich wykorzystanie przez rośliny.

Koszty zastosowania

Koszty zastosowania są zależne od wybranej techniki ograniczającej znoszenie.

-BMP 54-

Rozpylacze ograniczające znoszenie cieczy

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Przeczytaj zalecenia na etykiecie środka ochrony roślin i jeśli nie ma przeciwwskazań dobrać rozpylacze i odpowiednie ciśnienie cieczy z listy technik ograniczających znoszenie. W przypadku braku oficjalnej klasyfikacji technik ograniczających znoszenie przy doborze rozpylaczy kieruj się wskazaniami zawartymi w Tabeli (poniżej), pamiętając, że im niższe ciśnienie tym większy potencjał ograniczenia znoszenia. Stosuj rozpylacze ograniczające znoszenie zawsze przy silnym wietrze (2–4 m/s), wysokiej temperaturze (20–25°C) i niskiej wilgotności powietrza (40–50%), podczas opryskiwania upraw we wczesnych fazach rozwoju oraz w przypadku braku w otoczeniu pola jakiegokolwiek roślinności lub sztucznych struktur chroniących obiekty wrażliwe przed zanieczyszczeniem w wyniku znoszenia środków ochrony roślin.

Typ rozpylacza	Ciśnienie cieczy [bar]	Orientacyjny stopień ograniczenia znoszenia [%]
Płaskostrumieniowy pasowy 60–90°	1–4	10–20
Płaskostrumieniowy niskoznoszeniowy 110–120°	2–5	30–50
Płaskostrumieniowy eżektorowy 110–120°	2–8	70–90
Płaskostrumieniowy eżektorowy krańcowy	3–5 5–8	90 75
Wirżowy eżektorowy	5–10 10–15	75 50

Rozpylacze ograniczające znoszenie

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie rozpylaczy ograniczających znoszenie przynosi istotne korzyści dla środowiska, ponieważ mniej ŚOR będzie dryfowało do wrażliwych obszarów, takich jak wody powierzchniowe.

Koszty zastosowania

Rozpylacze eżektorowe ograniczają znoszenie o 50–90% w odniesieniu do rozpylaczy standardowych, ale są od nich droższe. Koszt zakupu dyszy rozpylacza eżektorowego waha się od kilkunastu do kilkudziesięciu zł.

-BMP 55-

Techniki aplikacji zmniejszające zużycie ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Zastanów się, czy możliwe jest ograniczenie znoszenia ŚOR poprzez zastosowanie techniki aplikacji (opryskiwacze rzędowe i pasowe, opryskiwacze sensorowe). Opryskiwacze rzędowe stosowane są w uprawach rzędowych (np. truskawki, warzywa), posiadają układ rozpylaczy skierowanych na rzędy upraw. Odległość od rozpylaczy do opryskiwanych roślin jest dużo mniejsza niż standardowe 50 cm w przypadku opryskiwaczy z płaską belką polową.

Opryskiwacze pasowe nioszą środki ochrony roślin selektywnie, tzn. w pasach o odpowiedniej szerokości zamiast na całej powierzchni pola. Umożliwia to istotną redukcję zużywanej dawki środka ochrony oraz przynajmniej adekwatne ograniczenie znoszenia. Opryskiwacz z czujnikiem wyposażony jest w systemy identyfikacji celu, który wykrywa docelowe rośliny/obszar z liśćmi. Czujniki otwierają dysze rozpylające indywidualnie tylko w przypadku wykrycia powierzchni liści.

Korzyści i ograniczenia

Zmniejszenie znoszenia cieczy powoduje mniejsze straty ŚOR i lepsze ich wykorzystanie przez rośliny.

Koszty zastosowania

Zastosowanie technik aplikacji ograniczających znoszenie może wiązać się z koniecznością zakupu specjalistycznego sprzętu.

-BMP 56-

Zmniejszenie odległości między rozpylaczem a celem rozpylania

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Opryskiwacze polowe:

Standardowa rozstawa rozpylaczy na belce polowej wynosi 50 cm. Dla rozpylaczy o kącie rozpylania 110–120° wysokość standardowej belki nie powinna przekraczać 50 cm, a dla rozpylaczy o kącie 80° nie powinna być większa niż 70 cm. Sprawdź odległość wysięgnika do celu przed i podczas opryskiwania za pomocą wskaźników (ponieważ trudno jest ocenić wysokość wysięgnika z siedzenia kierowcy) lub użyj automatycznych regulatorów wysokości. Stosuj opryskiwacze ze skutecznymi systemami stabilizacji belki (resory sprężynowe tłumiące drgania belki, amortyzatory tłumiące wahania belki w płaszczyźnie pionowej), aby utrzymać optymalną odległość od uprawy i zapobiec kotłowaniu belki opryskiwacza. W przypadku opryskiwaczy pasmowych i rzędowych, ustaw rozpylacze w najmniejszej odległości od obiektu opryskiwania, gwarantującej równomierne nanoszenie cieczy na cały obiekt.

Opryskiwacze sadownicze:

Zmniejsz odległości między rozpylaczami a opryskiwanymi obiektami, używając określonych ustawień. Dla każdego zabiegu ustawienia muszą zostać zoptymalizowane, aby dostosować je do charakterystyki rozwoju roślin.

Korzyści i ograniczenia

Działanie przynosi istotne korzyści dla środowiska, ponieważ mniej ŚOR trafia do wód powierzchniowych poprzez znoszenie aerozolu. Można również uzyskać bardziej efektywne rozpylanie.

Ograniczenie użytkowania: stabilizacja wysięgnika jest czasami trudna do utrzymania właściwej odległości od celu.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 57-

Ograniczenie prędkości roboczej

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Przy dużej prędkości zwiększa się efektywna odległość kropelek aerozolu od celu (krople są wystawione na działanie wiatru przez dłuższy czas). Zwiększenie prędkości powoduje również powstawanie wiatru i turbulencje wokół opryskiwacza. Więcej kropeł aerozolu pozostaje w powietrzu za opryskiwaczem, tworząc widoczną mgłę. Ograniczenie prędkości jazdy podczas wykonywania oprysku powoduje zmniejszenie pozostawianej smugi aerozolu.

Korzyści i ograniczenia

Zmniejszenie prędkości jazdy podczas wykonywania oprysków przyczynia się do lepszego wykorzystania pestycydów przez rośliny, powoduje mniejsze straty i znoszenie cieczy.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 58-

Stosowanie niskiego ciśnienia cieczy dla rozpylaczy ciśnieniowych

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Wysokie ciśnienie hydrauliczne w instalacji cieczowej opryskiwacza podczas wykonywania zabiegu powoduje powstawanie małych kropeł aerozolu. Przy zmniejszonym ciśnieniu powstają duże krople, udział bardzo drobnych kropeł (poniżej 100 μm) zostaje zminimalizowany, a tym samym zmniejsza się ryzyko znoszenia. Dlatego też, należy stosować najniższe możliwe ciśnienie w zakresie zalecanym przez producenta.

Korzyści i ograniczenia

Używanie najniższego efektywnego ciśnienia cieczy powoduje mniejsze straty środków ochrony roślin podczas wykonywania oprysków oraz zmniejszenie znoszenia cieczy.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 59-

Ograniczenie znoszenia cieczy w pobliżu obszarów wrażliwych

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Przed rozpoczęciem zabiegu należy sprawdzić etykietę środka ochrony roślin pod kątem wymaganej odległości od zbiorników wodnych i innych wrażliwych obszarów (strefy ochronne). Zbliżając się do tych miejsc należy stosować niskoznoszeniowe scenariusze zabiegów polegające na zmianie rozpylaczy i/lub parametrów pracy opryskiwacza, albo przeprowadzeniu innej operacji, która zapobiega lub istotnie zmniejsza znoszenie cieczy w ich kierunku.

Ograniczenie znoszenia cieczy na obszarach wrażliwych:

- Wyłączenie rozpylaczy podczas skręcania na uwrociach (miejscach zawracania opryskiwacza na końcach rzędów).
- Rozpylanie należy rozpocząć dopiero wtedy, gdy opryskiwacz porusza się ze skalibrowaną prędkością. Nie można zaczynać opryskiwania na uwrociach, gdy opryskiwacz jest nieruchomy.
- W przypadku opryskiwaczy polowych należy wyłączyć sekcje belki, stosując pestycydy poza obszarem docelowym.
- Na obrzeżach pola należy stosować technologię zmniejszającą znoszenie.
- W sadach podczas opryskiwania zewnętrznego rzędu dysze i nadmuch powietrza z boku opryskiwacza bez osłony powinny być wyłączone.
- Należy dostosować prędkość i kierunek przepływu powietrza przy zbliżaniu się do granic pola lub obszarów wrażliwych.

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie środków ograniczających znoszenie cieczy poza obszary docelowe przynosi korzyści środowiskowe, jak również ekonomiczne, wynikające z lepszego wykorzystania zastosowanych środków oraz mniejszych strat. Konieczne są jednak alternatywne strategie ochrony upraw, aby utrzymać strefy ochronne i obszary wrażliwe, na których nie prowadzi się oprysków.

Koszty zastosowania

Stosowanie tej praktyki nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 60-

Dostosowanie parametrów opryskiwacza do warunków aplikacji i charakterystyki upraw

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Wyreguluj opryskiwacz dostosowując jego parametry do charakterystyki uprawy. Może być to szczególnie skomplikowane w uprawach krzewów i drzew, gdzie opryskiwacze muszą być dostosowane do zmian w strukturze koron i wielokrotnie regulowane w trakcie sezonu. Widoczne znoszenie oprysku jest wynikiem niewłaściwie ustawionych opryskiwaczy, dlatego należy używać opryskiwaczy, które umożliwiają łatwą regulację.

Dostosuj następujące ustawienia:

- Używaj rozpryskiwaczy z indywidualnie sterowanymi rozpylaczami, aby dostosować ustawienia do rozwoju korony (szczególnie na wczesnych etapach), sterując liczbą aktywnych dysz. Wyłącz dysze, które nie są skierowane w stronę uprawy. Należy wziąć pod uwagę, że wyłączenie dysz zmienia stosowaną objętość i wymaga nowych obliczeń w celu przygotowania prawidłowego stężenia rozpylanej cieczy.
- Dostosuj położenie i orientację rozpylaczy, aby uzyskać równomierny rozkład oprysku na całej objętości korony.
- Stosuj opryskiwacze o właściwościach ukierunkowanych na cel (deflektorowych z odchylanymi kierownicami powietrza, deflektorowych z ustawną szczeliną wylotową powietrza, z wentylatorami poprzecznymi, z wentylatorami promieniowymi i indywidualnie ustawionymi wylotami). Skorzystaj z urządzeń i funkcji regulacji opryskiwacza, aby dokładnie nanieść aerozol zgodnie z rozmiarem, kształtem i gęstością koron.
- Dostosuj prędkość przepływu powietrza do fazy fenologicznej i gęstości koron drzew lub krzewów. Unikaj nadmiernego przepływu powietrza i prędkości, powodując wysokie ryzyko znoszenia, szczególnie na wczesnych etapach. Podczas opryskiwania roślin na wczesnych etapach wzrostu (bez liści), rozważ możliwość wyłączenia wsparcia powietrznego.
- Dostosuj kierunek przepływu powietrza do warunków aplikacji. Zmień kąt nachylenia łopatek na opryskiwaczach z wentylatorem osiowym i prawidłowo ustaw owiewki powietrza, tak aby strumień powietrza pasował do profilu korony.

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie środków ograniczających znoszenie cieczy poza obszary docelowe przynosi korzyści środowiskowe, jak również ekonomiczne, wynikające z lepszego wykorzystania zastosowanych środków oraz mniejszych strat. Konieczne są jednak alternatywne strategie ochrony upraw, aby utrzymać strefy ochronne i obszary wrażliwe, na których nie prowadzi się oprysków.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów.

-BMP 61-

Niestosowanie opryskiwaczy typu CANNON w pobliżu obszarów wrażliwych

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Opryskiwacze typu CANNON stosowane są najczęściej do ochrony plantacji szkółkarskich lub wysokich drzew. Wytwarzają niekontrolowaną chmurę oprysku wystawioną na działanie wiatru, a zatem stwarzają wysokie ryzyko znoszenia. Jeśli użycie tego rodzaju opryskiwacza jest konieczne, należy zwrócić uwagę na wrażliwe obszary w pobliżu opryskiwanego pola i uwzględnić wszystkie środki ostrożności w celu zmniejszenia znoszenia oprysku. Zabieg należy wykonywać tylko w sprzyjających warunkach pogodowych.

Korzyści i ograniczenia

Brak kontroli nad generowaną chmurą oprysku stwarza duże ryzyko zanieczyszczenia obszarów sąsiadujących z miejscem stosowania środków ochrony roślin. Stosowanie tego typu opryskiwaczy jest mało wydajne, niewielka część oprysku kierowana jest bezpośrednio na roślinę. Powoduje to duże straty środków ochronnych i przyczynia się do zwiększonego wykorzystania pestycydów.

Korzyści dla środowiska wynikające z ograniczenia stosowania opryskiwaczy typu CANNON to zmniejszenie znoszenia oprysku i zanieczyszczenia wód powierzchniowych przez środki ochrony roślin.

Koszty zastosowania

Jeżeli w gospodarstwie wykorzystywane są tylko opryskiwacze typu CANNON, konieczny jest zakup opryskiwacza innego typu.

-BMP 62-

Zachowanie naturalnej roślinności lub stosowanie wiatrochronów między miejscami stosowania ŚOR a obiektami wrażliwymi

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Aby zapobiec znoszeniu, zachowaj i utrzymuj istniejącą roślinność w postaci zarośli lub szpalerów drzew w otoczeniu pól i na granicy obiektów wrażliwych. W zależności od rodzaju uprawy stosuje się wiatrochrony o różnej wysokości: dla upraw polowych 2,0–3,5 m, a dla sadów 6,0–8,0 m.

Można również utworzyć sztuczne struktury zatrzymujące znoszenie, zwykle w postaci siatki wykonanej z plastiku lub innych tworzyw sztucznych. W odróżnieniu od naturalnych wiatrochronów dają one natychmiastową i stałą ochronę przed znoszeniem, zabierają bardzo mało miejsca i nie wymagają zabiegów pielęgnacyjnych. Mogą być stosowane jako instalacja stała lub okresowa.

Korzyści i ograniczenia

Korzyści dla środowiska wynikające z zastosowania tej praktyki to zmniejszenie znoszenia oprysku.

Ograniczenia użytkowania: utrata ziemi w celu ustanowienia osłon przeciwwiatrowych/struktur retencyjnych. Dobra konserwacja osłon przeciwwiatrowych/retencyjnych jest konieczna, aby ograniczyć możliwe negatywne skutki konstrukcji. Możliwe ograniczenia to cień, utrudnienie przejazdu dla ciągnika.

Koszty zastosowania

Utrzymanie naturalnej roślinności nie generuje dodatkowych kosztów. Jeżeli naturalne bariery roślinne nie występują w gospodarstwie, stwarza to dodatkowe koszty związane z zakupem i nasadzeniem roślin lub budową sztucznych struktur.

-BMP 63-

Stosowanie nowych technologii do precyzyjnej aplikacji ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Dzięki zastosowaniu nowych technologii, środki ochrony roślin mogą być aplikowane bardziej precyzyjnie. Przykładem mogą być satelitarne systemy nawigacji pracą opryskiwaczy polowych (GPS) oraz systemy identyfikacji obiektów.

Opryskiwacze sterowane GPS automatycznie odcinają rozpylacze na uwrociach podczas skręcania i dostosowują określone ustawienia opryskiwacza (np. ciśnienie, typ rozpylacza, liczba aktywnych rozpylaczy, natężenie przepływu powietrza) na podstawie położenia opryskiwacza w polu (np. w pobliżu obszarów wrażliwych lub w celu uniknięcia podwójnej aplikacji).

Oprysk kontrolowany przez czujnik (obecność/brak powierzchni liści) zapobiega rozpylaniu cieczy przez szczeliny. Wyrafinowane czujniki identyfikujące geometrię i gęstość korony pozwalają na jeszcze większą redukcję znoszenia, dostosowując objętość oprysku do rzeczywistej struktury korony.

Korzyści i ograniczenia

Ponadto stosowanie nowych technologii w celu precyzyjnej aplikacji ŚOR skutkuje mniejszym wykozystaniem pestycydów, zmniejszeniem zanieczyszczenia punktowego i znoszenia oprysku.

Ograniczenie stosowania: nowe technologie wymagają znacznych inwestycji, a w starszych opryskiwaczach nie ma możliwości dostosowania do nowych technologii.

Koszty zastosowania

Koszt zakupu sprzętu jest bardzo wysoki, jednak opłacalność zwiększa się wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstwa.

-BMP 64-

Profesjonalne wsparcie w wyborze odpowiedniego ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody podziemne, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Ważnym elementem przy podejmowaniu decyzji o konieczności wykonywania zabiegów agrochemicznych jest systematyczne badanie plantacji, którego celem jest określenie obecności i rodzaju zagrożeń, takich jak inwazja szkodników, występowanie chorób lub chwastów, a wreszcie wybór odpowiednich środków ochrony roślin do ich eliminacji. **W przypadku trudności w tym zakresie konieczne jest natychmiastowe skontaktowanie się z konsultantem z miejscowego Ośrodka Doradztwa Rolniczego.**

System wspomagania decyzji, przeznaczony dla producentów lub doradców, zawiera szereg pomocnych instrukcji ułatwiających podejmowanie decyzji. Składnikami tego systemu są baza danych środków ochrony roślin i baza szkodników, czynniki agrotechniczne, historia pola, informacje o pogodzie w postaci monitorowania danych meteorologicznych lub prognozowania pogody, aktualna sytuacja na plantacji i czynniki środowiskowe. Efektem końcowym są konkretne zalecenia dotyczące zabiegów i środków ochrony roślin.

Korzyści i ograniczenia

Obecnie nowoczesne rolnictwo wymaga stosowania różnych chemicznych środków ochrony roślin, w tym herbicydów, insektycydów i fungicydów. Ich właściwy dobór do konkretnych upraw i warunków naturalnych przynosi szereg korzyści, takich jak zwiększenie ilości i jakości upraw, ograniczenie ilości chwastów, szkodników i chorób grzybowych, co znacznie obniża koszty uprawy. Dlatego profesjonalne wsparcie przy wyborze ŚOR jest uzasadnione ekonomicznie.

Koszty zastosowania

Ośrodki Doradztwa Rolniczego lub dystrybutorzy często oferują bezpłatną pomoc w wyborze odpowiedniego środka ochrony roślin.

-BMP 65-

Odpowiednie przeszkolenie operatora opryskiwacza do użycia ŚOR

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Dyrektywa UE 2009/128/WE w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów mówi, że profesjonalni użytkownicy pestycydów, dystrybutorzy i doradcy z państw członkowskich muszą przejść odpowiednie szkolenie w zakresie bezpiecznego stosowania i obchodzenia się ze środkami ochrony roślin (ŚOR). Osoby prowadzące opryski muszą mieć ważne zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania ŚOR.

Jednostki prowadzące szkolenia w danym woj. muszą posiadać upoważnienie Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa. W lokalnych Ośrodkach Doradztwa Rolniczego dostępne są wytyczne dotyczące programów szkoleniowych. Uzyskane uprawnienia ważne są przez okres 5 lat od daty wystawienia zaświadczenia.

Korzyści i ograniczenia

Przeszkoleni operatorzy wiedzą, jak korzystać z opryskiwacza, aby bezpiecznie aplikować środki ochrony roślin. Są świadomi możliwego zanieczyszczenia wody przez ŚOR i wiedzą, jak temu zapobiegać. Mają też wiedzę na temat postępowania w razie wypadku.

Koszty zastosowania

Regionalne Ośrodki Doradztwa Rolniczego organizują bezpłatne kursy chemizacyjne. Szkolenia kończą się egzaminem oraz otrzymaniem certyfikatu.

-BMP 66-

Planowanie czynności związanych z zabiegiem opryskiwania

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Zabieg rozpoczyna się od starannego zaplanowania aplikacji. Planowanie oznacza wykonanie szeregu wstępnych czynności dotyczących kontroli sprzętu, prawidłowej obsługi, wyboru właściwego ŚOR oraz oceny środków łagodzących, które należy zastosować w pobliżu zbiorników wodnych lub innych obszarów ryzyka. Konieczne jest zlokalizowanie wszystkich wrażliwych stref w gospodarstwie, takich jak strefy buforowe i strefy bez oprysków. Przed rozpoczęciem aplikacji wyznacz pola, na których prowadzone będą zabiegi. Jeżeli to możliwe, pogrupuj pola, które opryskiwane będą za pomocą tych samych ŚOR, aby zminimalizować ilość otwartych opakowań i pozostałości cieczy.

Podczas przygotowania aplikacji dokładnie sprawdź etykiety produktu, aby obliczyć ilość potrzebnego ŚOR i wody. Opryskiwacz powinien być dostosowany do optymalnego wykorzystania zgodnie z konkretnymi warunkami. Wybierz odpowiednie parametry pracy, aby uzyskać jednolitą i precyzyjny rozkład zamierzonej ilości pestycydu.

Korzyści i ograniczenia

Odpowiednie przygotowanie do zabiegu zapobiega wypadkom i opryskaniu wrażliwych stref, które mogłyby spowodować powstanie zanieczyszczenia punktowego. Planowanie przed rozpoczęciem aplikacji przynosi korzyści czasowe i skutkuje bardziej efektywnym wykorzystaniem ŚOR.

Koszty zastosowania

Działanie nie wymaga dodatkowych kosztów.

-BMP 67-

Wykonywanie zabiegów z użyciem ŚOR w dobrych warunkach atmosferycznych

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: znoszenie, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Pogoda może mieć istotny wpływ na ryzyko strat ŚOR w wyniku znoszenia ich przez wiatr lub splukiwania przez ulewne deszcze. Przed rozpoczęciem opryskiwania sprawdź następujące parametry pogodowe: kierunek i prędkość wiatru, temperaturę oraz wilgotność powietrza. Zalecane jest, aby prowadzić opryski przy małej prędkości wiatru, w niskiej temperaturze i przy wysokiej wilgotności względnej (rano i wieczorem).

Jeżeli nie określono żadnych wymagań prawnych dotyczących prędkości wiatru, zabiegi najlepiej wykonywać przy niskim i średnim wietrze (0,5–3,0 m/s). W przypadku silnego wiatru (3,1–5,0 m/s) należy zatrzymać opryskiwanie do czasu, aż prędkość wiatru zmaleje. Nie należy prowadzić oprysków przy bardzo dużej prędkości wiatru (>5 m/s). Zabiegi należy stosować w stabilnych warunkach atmosferycznych: należy unikać strat aerozolu w wysokich temperaturach (>25°C) lub niskiej wilgotności powietrza z powodu potencjalnego dryfu termicznego. **Nie stosuj ŚOR na zamrzniętą lub pokrytą śniegiem glebę oraz na grunty podmokłe.**

Korzyści i ograniczenia

Wykonywanie zabiegów w dobrych warunkach atmosferycznych przyczynia się do zmniejszenia znoszenia i spływu aerozolu, a także lepszego, zoptymalizowanego wykorzystania ŚOR, co jest korzystne ze względów ekonomicznych.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów w gospodarstwie.

-BMP 68-

Używanie zatwierdzonych ŚOR i przestrzeganie warunków ich użytkowania

Rodzaj chronionych wód: wody gruntowe, wody powierzchniowe

Rodzaj ryzyka łagodzonego przez środek zaradczy: zanieczyszczenie punktowe, znoszenie, spływ powierzchniowy

Rodzaj zwalczanych zanieczyszczeń: pestycydy

Charakterystyka

Wszystkie środki ochrony roślin muszą być stosowane zgodnie z metodyką i dawkami podanymi na etykiecie produktu. Każde użycie, inne niż wymienione na etykiecie, jest nielegalne. Stosowanie niedozwolonych mieszanin może być nielegalne i powodować reakcje fizyczno-chemiczne, które utrudniają prawidłową aplikację w bezpiecznych warunkach oraz zniszczenia sprzętu. Upewnij się, że środki ochrony roślin i ich mieszanki są zatwierdzone przez władze lokalne dla danej uprawy i miejsca.

Przed rozpoczęciem aplikacji dokładnie oblicz ilość potrzebnego ŚOR i wody. Nigdy nie wlewaj środka do pustego rozpylacza. Zbiornik powinien być przynajmniej w połowie wypełniony wodą. Zawsze postępuj zgodnie z informacjami na etykiecie produktu, aby uzyskać odpowiednie rozcieńczenie.

Korzyści i ograniczenia

Stosowanie zatwierdzonych środków ochrony roślin i przestrzeganie wszystkich warunków ich aplikacji przyczynia się do zwiększenia efektywności wykorzystania ŚOR przez rośliny, a także zmniejsza ryzyko zanieczyszczenia wody.

Koszty zastosowania

Działanie nie generuje dodatkowych kosztów w gospodarstwie.

LITERATURA:

- ADAS, 2007. Diffuse nitrate pollution from agriculture – strategies for reducing nitrate leaching. ADAS report to Defra – supporting paper D3 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England July 2007 <http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/water/waterquality/diffuse/nitrates/library-archive.htm>
- Dyrektywa Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (91/676/EWG)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dn. 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów
- Exflo, 2017. https://www.robotanks.com.pl/co_w_zbiorniku/gnojowica_plynnna
- Frandsen T.Q., Rodhe I L., Baký A., Edstrom M., Szpila I.K., Petersen S.L., Tybirk K., 2011. Best available technologies for pig manure biogas plants in the Baltic Sea Region [Online]. Published by Baltic Sea 2020, Stockholm ss. 159. <http://www.balticsea2020.org/english/images/Bilagor/best%20available%20technologies%20for%20pig%20manure%20biogas%20plants%20in%20the%20baltic%20sea%20report.pdf>
- Główny Urząd Statystyczny, 2019. Analizy Statystyczne. Rolnictwo w 2018. ISSN 1507-9724. Warszawa
- Goffart J. P., Olivier C., Poulet V. 2013. Study of the effects of tied ridges on water runoff and its consequences for potato crop. Proceedings of the 2nd International Symposium on agronomy and physiology of potato. Potato Agrophysiology 2013, 55-61
- Gyssels G., Poesen J., Nachtergaele J., Govers G. 2002. The impact of sowing density of small grains on rill land ephemeral gully erosion in concentrated flow zones. Soil and Tillage Research, Vol 64, p. 189-201
- Hawes E., Smith M., 2005. Riparian buffer zones: Functions and recommended widths http://eightmileriver.org/resources/digital_library/appendicies/D9c3_Riparian%20Buffer%20Science_YALE.pdf
- Holborn D., Lebau B., 2013. Constructing a Permanent Solid Nutrient Storage Facility for ASM. Ontario, Canada. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-067.htm>: 18.09.2017
- Jadczyński T., 2015. Dobre praktyki rolnicze na obszarach szczególnie narażonych (OSN) na azotany pochodzenia rolniczego. Available on the web [29.09.2017]: http://iung.pl/dpr/Mat_szkoleniowe/publ_azotany.pdf
- Jonczyński K., Jadczyński J., Filipiek K., Stuczyński T., 2008. Przestrzenne zróżnicowanie zawartości materii organicznej w glebach Polski w kontekście ochrony gleb i ich rolniczego wykorzystania. Studia i raporty IUNG-PIB. Z.12. 2008. s. 133-142
- Liziński T., 2011. Potencjalne koszty wprowadzenia stref buforowych w gospodarstwach rolnych. W: Pietrzak S. (red.) Skuteczność i funkcjonowanie stref buforowych w aspekcie określenia nowej normy Dobrej Kultury Rolnej zgodnej z ochroną środowiska w zakresie ustalenia stref buforowych wzdłuż cieków wodnych. Falenty, czerwiec 2011. ss. 11
- Marcinkowski T., Kierociński M., 2015. Efektywność inhibitora ureazy NBPT w ograniczaniu emisji amoniaku z mocznika i rozтворów saletrzano-mocznikowych (RSM) stosowanych w mineralnym żywnieniu roślin. Czasopismo Inżynierii Łądowej, Środowiska i Architektury. t. XXXII, z. 62, s. 271-279. DOI: 10.7862/RB.2015.112
- Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), 2016. Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne. Globalne Partnerstwo dla Wody, Polska 2016. ss. 56
- OECD, 2001. Environmental indicators for agriculture [online]. Vol. 3. Methods and results. Agriculture and food. Paris, France. <http://www.oecd.org/greengrowth/sustainableagriculture/40680869.pdf>
- Owenius S., van der Nat D. Measures for water protection and nutrient reduction. Rapport nr 2011-0314-A. WRS Uppsala AB 2011-05-26 pp. 57
- Pietrzak S., 2012. Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody. Baltic Sea Region Programme 2007-2013. Wydawnictwo ITP Falenty 2012, ss.34
- Pietrzak S., 2013. Bilansowanie składników nawozowych i gospodarowanie nawozami naturalnymi, a ochrona jakości wody. Radom: CDR Brwinów O/Radom ss. 71
- Potkański A., 1997. Możliwości ograniczenia emisji azotu i fosforu w produkcji zwierzęcej i ich rozproszenia do środowiska przyrodniczego. Pr. Zbior. red. B. Sapek Zeszyty Edukacyjne nr 2. Falenty: IMUZ s. 67-74.
- Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody. Baltic Sea Region Programme 2007-2013. Wydawnictwo ITP Falenty 2012, ss.34
- Rafałowska M., 2008. Ocena zawartości azotanów w wodach powierzchniowych obszaru szczególnie zagrożonego zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych. Proceedings of ECCOpole. vol. 2, no.2
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dn. 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. w sprawie przyjęcia "Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu". Dz. U. 2018 poz. 1339
- SLU, 2012. Fodder and nutrient recommendations for pigs. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala: www.slu.se/sv/institutioner/husdjursens-utfodring-och-vard/verktyg/fodertabeller/fodertabeller-och-naringsrekommendationer-for-gris/fodertabell-gris.
- TOPPS Prowadzi, Best Management Practices to reduce water pollution with plant protection products from run-off and erosion. Available on the web [Access: 13.03.2018]:
- Point source pollution: http://www.topps-life.org/uploads/8/0/0/3/8003583/point_of_source_engl-template.pdf
- Drift: http://www.topps-life.org/uploads/8/0/0/3/8003583/ansicht_drift_book_english.pdf
- Runoff and Erosion: http://www.topps-life.org/uploads/8/0/0/3/8003583/en_runoff_book.pdf
- Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K., 2013. Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych. Baltic Sea 2020. Wydawnictwo ITP Falenty 2013, ss.99
- Ustawa z dn. 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin stosowanie integrowanej ochrony roślin. Dz. U. 2013 poz. 455
- Ustawa z dn. 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Dz. U. 2017 poz. 1566
- Wojtczak A., 2015. Aplikatory doglebowe. Czy warto? <https://www.agrofakt.pl>
- Wu Z., Tozer P.R., Groff E.B., 2001. Dietary manipulation to reduce phosphorus and nitrogen excretion by lactating dairy cows. W: Dairy Cattle Nutrition Workshop Proc. Penn State College of Agricultural Sciences and Cooperative Extension. Nov. 6-7. Holiday Inn, Grantville, PA. s.13-30: <http://dasweb/psu.edu/pdf/reducenp.pdf> HAWES E., SMITH M. 2005. Riparian buffer zones: Functions and recommended widths: http://www.eightmileriver.org/resources/digital_library/appendicies/D9c3_Riparian%20Buffer%20Science_YALE.pdf
- Vanden Nest T., Van De Sande T., Horemans D., De Boever M., Ruyschaert G. (2017). Brongerichte erosiebestrijdingstechnieken bij groenten en mais. Profresulaten van het Gomerso-project in 2016. ILVO Mededeling 226
- Zabost M. 2017. Efektywne i z troską o środowisko – szczerlinowe aplikatory do gnojowicy. Farmer 2/2017, 128-131 Available on the web [Access: 22.02.2019]: <http://www.farmer.pl/technika-rolnicza/serwis-czesci-osprzet/efektywnie-i-z-troska-o-srodowisko-szczerlinowe-aplikatory-do-gnojowicy>
- Zalwiski A.S., Pietruch Cz., 2007. Narzędzia informatyczne w produkcji roślinnej. Inżynieria Rolnicza 2(90)/2007, s. 333 – 339
- Zbytek Z., Łowiński L., Woźniak W., 2008. Techniki aplikacji gnojowicy. Cz. 1. Technika ogrodnicza i leśna. 5/2008. Wydawnictwo: PIMR Poznań
- <https://www.fermo.pl/produkt-1577-pastuch-elektryczny-kompletny-zestaw-do-ochrony-upraw-i-wypasu-bydla-sec-advance-1000-z-linka-stalowa.html.dostep-11.09.2017>
- <https://www.uslugowy.com.pl/handel-i-przemysl/rodzaje-zbiornikow-elastycznych>

NOTATNIK:

NOTATNIK: