

BIOBED STANOWISKO DO BIOREMEDIACJI PŁYNNYCH POZOSTAŁOŚCI PO ZABIEGACH OCHRONY ROŚLIN

Waldemar Świechowski, Grzegorz Doruchowski, Artur Godyń,
Ryszard Hołownicki

Zakład Agrotechnologii, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Streszczenie. Celem pracy jest przedstawienie technicznych i infrastrukturalnych rozwiązań służących do zagospodarowania skażonych pozostałości po zabiegach chemicznej ochrony roślin. Stanowisko biobed, na którym napełnia się, myje oraz przechowuje opryskiwacz jest skutecznym sposobem ograniczenia skażeń miejscowych. Wewnątrz stanowiska odbywa się proces biodegradacji środków ochrony roślin z udziałem bakterii, grzybów i glonów, istniejących w substracie glebowym. Zużyty substrat nie jest odpadem chemicznym podlegającym kosztownej utylizacji, tylko ulegającą procesom gnilnym biomasa.

Słowa kluczowe: biodegradacja, opryskiwacz, mycie, napełnianie

Wstęp

Skażenia punktowe powstają w wyniku kumulacji środków ochrony roślin w glebie podczas wielokrotnie powtarzanych czynności przygotowywania cieczy roboczej oraz napełniania i mycia opryskiwaczy w tym samym miejscu na terenie gospodarstwa. Przygotowując ciecz roboczą należy zachować szczególną ostrożność, gdyż rozlanie lub rozsypanie koncentratu środków ochrony roślin rodzi poważne ryzyko skażenia gleby. Również mycie opryskiwacza po zabiegu ochrony roślin jest czynnością, która w sposób wydatny podnosi poziom skażenia punktowego znacznego obszaru gleby [Hołownicki, Doruchowski 2006]. Środki ochrony roślin przemieszczają się w głąb profilu glebowego powodując skażenie wód [Jurczuk 2008]. Skutecznym sposobem ograniczenia skażenia wód i gleby środkami ochrony roślin jest odpowiednia organizacja zaplecza technicznego tzn. miejsca napełniania, mycia oraz przechowywania opryskiwaczy. Zgodnie z rozporządzeniem MRiRW [MRiRW, 2002], po zakończeniu zabiegu ochrony roślin opryskiwacze należy umyć w myjni wyposażonej w oczyszczalnię ścieków lub osadnik do neutralizacji powstałych ścieków. Rozwiązaniem stanowiącym alternatywę dla myjni, zapobiegającym skażeniom miejscowym jest stanowisko biobed z aktywnym biologicznie podłożem według koncepcji Torstensson i Castillo [1997]. Stanowisko biobed pozwala stosunkowo małym nakładem kosztów ograniczyć do minimum ryzyko powstania skażeń podczas napełniania i przechowywania opryskiwacza [Castillo i in. 2008]

Celem pracy jest przedstawienie technicznych i infrastrukturalnych rozwiązań służących do zagospodarowania skażonych pozostałości po zabiegach chemicznej ochrony roślin na stanowiskach biobed i mycia ciągników i maszyn. Budowa stanowisk w gospodarstwach sadowniczych może być skutecznym sposobem ograniczenia skażenia gleby i wód.

Budowa stanowiska biobed

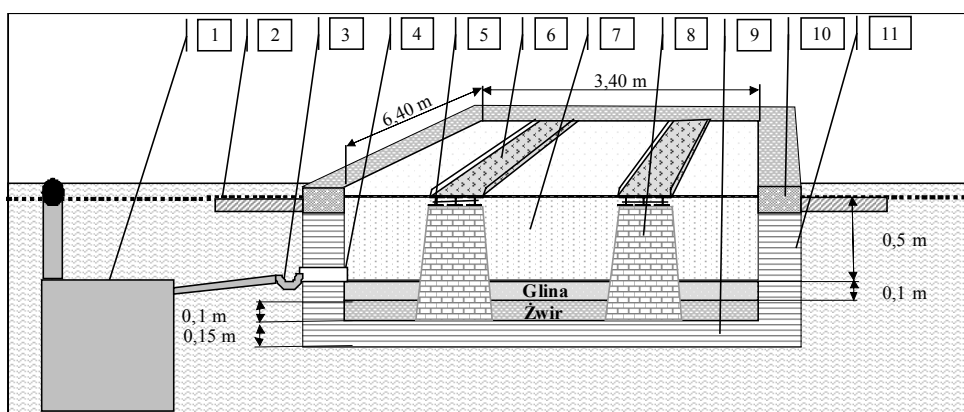
Stanowisko biobed służy do przygotowania cieczy użytkowej i napełniania opryskiwacza oraz jego mycia małą objętością wody, pod dużym ciśnieniem. W myśl obowiązujących przepisów [MRiG 1997] odległość stanowiska do mycia opryskiwaczy powinna wynosić minimum 30 m od budynków przeznaczonych na pobyt ludzi, magazynów pasz i ziarna oraz obiektów przetwórstwa rolno-spożywczego. Zgodnie z zasadami kodeksu DPOOR [Doruchowski i Hołownicki, 2009], stanowisko napełniania i mycia opryskiwaczy biobed powinno być oddalone nie mniej niż 20 m od wód powierzchniowych, cieków wodnych i rowów melioracyjnych. Ponadto wybierając miejsce pod stanowisko biobed należy pamiętać by nie było ono narażone na zalanie oraz by było oddalone minimum 2 m od pionowego rzutu krawędzi dachu sąsiadującej budowli, pozbawionego rynien odprowadzających wodę opadową.

Poniżej przedstawiono opis konstrukcji i użytych materiałów do budowy stanowiska biobed dla opryskiwaczy sadowniczych oraz schemat (rys. 1). Wielkość stanowiska powinna być dostosowana do długości i szerokości opryskiwacza tak, by na stanowisku mieścił się opryskiwacz oraz tylna część ciągnika. W celu ograniczenia ociekania skażonej cieczy poza obręb biobedu należy go tak zaprojektować by był szerszy o minimum 0,5 m z każdej strony od obrysu opryskiwacza. Dla opryskiwaczy sadowniczych minimalne wymiary stanowiska powinny wynosić 6,40 x 3,40 m. Ściany stanowiska należy wykonać z betonu klasy B-10 z wieńcem żelbetowym z betonu B-15 o przekroju 20 x 24 cm, zbrojonym 4-ma prętami \varnothing 10 mm i strzemionami \varnothing 6 mm w rozstawie, co 50 cm. Stanowisko biobed powinno być zagłębione 80 cm poniżej powierzchni terenu, natomiast górna granica wieńca tzn. 10 cm powinna wystawać ponad poziom terenu. Wewnętrzne powierzchnie ścian betonowych należy zabezpieczyć podwójną warstwą hydroizolacji asfaltowej Abizol lub Dysperbit. Na powierzchni wybetonowanego dna o grubości 15 cm z betonu klasy B-10 z dodatkiem środka wodoszczelnego należy posadzić słupki o przekroju poziomym 75 x 37 cm z bloczków betonowych klasy B-25 murowanych na zaprawie cementowej. Natomiast na wymurowanych słupkach układa się po 3 dwuteowniki NP. 140 zabezpieczone antykorozyjnie o długości 6,40 m. Dwuteowniki powinny być zakotwione w skrajnych słupach wylewanych z betonu oraz w co drugim słupie murowanym z bloczków betonowych. Dodatkowo dwuteowniki zespala się ze sobą skracając je z tulejami dystansowymi zapewniającymi równoległość ułożenia na całej długości. Na zakotwione i skrócone dwuteowniki należy dospawać blachę żeberkową o szerokości 70 cm, zabezpieczoną antykorozyjnie i z wyprofilowanymi krawędziami pionowymi o wysokości 10 cm. Tak wykonane pomosty stanowią tor jezdny dla ciągników z opryskiwaczami. W celu odprowadzenia wody z powierzchni blachy żeberkowej wierci się 4 otwory o średnicy 2 cm na każdy metr kwadratowy pomostu. By zapewnić łagodny wjazd na pomosty przejazdowe należy ułożyć betonowe płyty ażurowe na zagęszczonej podsypce piaskowej.

Biobed stanowisko do bioremediacji...

W przekroju pionowym układ warstw biobedu wygląda następująco:

- zagęszczona podsypka piaskowa - 10 cm
- płyta betonowa denna
- izolacja przeciwwilgociowa
- warstwa żwiru - 10 cm
- ubita warstwa gliny - 5 cm
- warstwa substratu - 50 cm



Rys. 1. Schemat stanowiska biobedu: 1 - zbiornik osadnikowy na odcieki, 2 - ażurowa płyta betonowa, 3 - syfon, 4 - rura przepustowa, 5 - dwuteowniki, 6 - pomost przejazdowy, 7 - substrat, 8 - słupek z bloczków betonowych, 9 - betonowe dno, 10 - wieniec, 11 - ściana betonowa

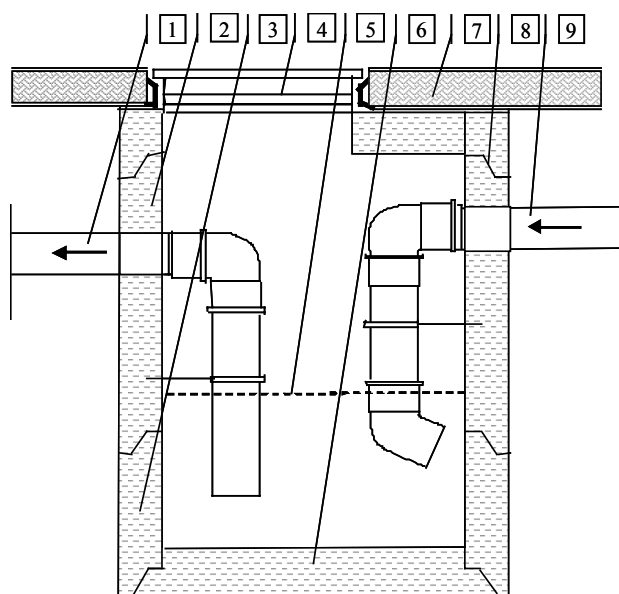
Fig. 1. Scheme of biobed stand : 1 - tank for leachate collection , 2 - openwork concrete slab 3 - siphon, 4 - pass-pipe, 5 - double-tee beam, 6 - platform , 7 - substrate, 8 - post with concrete blocks, 9 - concrete bottom, 10 - ring beam, 11 - concrete wall

W skład substratu wchodzi: słoma 50%, torf 25%, gleba 25%. Gлина silnie adsorbuje środki ochrony roślin i spowalnia przepływ skażonej wody przez substrat, natomiast żwir pełniąc rolę drenazową utrzymuje właściwe stosunki wodne. W celu ograniczenia erozji wietrznej na warstwie substratu należy wysiać trawę. W warstwie substratu zachodzi proces biodegradacji substancji chemicznych przy udziale grzybów, glonów i bakterii, dlatego należy im zabezpieczyć odpowiednie stosunki powietrzno-wodne. Warstwa substratu nie może być nadmiernie przesuszana lub zalewana wodą w wyniku błędu operatora lub obfitych opadów atmosferycznych. Dlatego na dnie biobedu, bezpośrednio nad warstwą gliny należy ułożyć rurę melioracyjną o długości 2 m, owiniętą geowłókniną \varnothing 110 mm. Nadmiar skażonej wody jest odprowadzany do zbiornika osadnikowego wykonanego z polietylenu HDPE o pojemności 2000 l. W przypadku wypełnienia zbiornika przelewowego skażoną wodę można przepompować w upalne i słoneczne dni, małymi porcjami do biobedu. Pozwoli to na odparowanie wody oraz zapobiega przesuszeniu substratu. W okresie jesienno-zimowym należy przykryć stanowisko brezentem lub grubą folią tunelową zabezpieczając je przed opadami atmosferycznymi.

Stanowisko do mycia ciągników i maszyn

Stanowisko biobed nie jest rozwiązaniem uniwersalnym i nie można na nim myć rozsiewaczy nawozów, maszyn i ciągników zabrudzonych produktami ropopochodnymi oraz dużą ilością błota. Oleje i smary oraz nawozy mineralne są zabójcze dla mikroorganizmów odpowiedzialnych za proces biodegradacji środków ochrony roślin w warstwie substratu. Dlatego przykładowe stanowisko do mycia zaprojektowano w formie płyty żelbetowej o grubości 15 cm wykonanej z betonu B-15 z dodatkiem środka wodoszczelnego, z wyprofilowanymi spadkami w kierunku kratki ściekowej na środku płyty. Ze względu na wymaganą wytrzymałość płyty należy ją zbroić w strefie górnej i dolnej prętami \varnothing 8 mm ułożonymi krzyżowo w rozstawie, co 15 cm, natomiast wieniec płyty zbroić 4-ma prętami \varnothing 10 mm i strzemionami \varnothing 6mm w rozstawie, co 50 cm. Ponadto by ograniczyć ryzyko wystąpienia pęknięć skurczowych betonowa płyta jest podzielona dwoma dylatacjami poprzecznymi na mniejsze pola, uszczelnianymi kitem trwale plastycznym. Płytę należy wykonać na następujących warstwach:

- zagęszczona podsypka piaskowa grubości 20 cm
- warstwa chudego betonu klasy B-7,5 o grubości 10 cm
- izolacja przeciwwilgociowa z dwóch warstw papy termozgrzewalnej.



Rys. 2. Separator cząstek stałych i substancji ropopochodnych: 1 - rura wylotowa, 2 - krąg EU-K 1000/1000, 3 - krąg EU-K 1000/500, 4 - właz żeliwny typu ciężkiego, 5 - minimalny poziom napełnienia, 6 - płyta dennna, 7 - pokrywa żelbetowa EU-P 1000/625, 8 - bitumiczna masa uszczelniająca, 9 - rura wlotowa

Fig.2. Separator of solids and oil substances: 1 - outlet pipe, 2 - EU -K 1000/500 ring, 3 - EU -K 1000/500 ring, 4 - cast iron cover, 5 - minimum filling level, 6 - bottom slab, 7 - EU -P 1000/625 ferroconcrete cover, 8 - bituminous sealing, 9 - inlet pipe

Stanowisko do mycia jest połączone rurami PVC Ø 160 mm z separatorem cząstek stałych i substancji ropopochodnych, a następnie z bezodpływowym osadnikiem wykonanym z polietylenu HDPE o pojemności 2000 l. Separator (rys. 2) należy wykonać z połączonych kręgów betonowych EU-K 1000/1000 i EU-K 1000/500. Miejsca połączeń uszczelnić bitumiczną masą uszczelniającą, natomiast ściany zewnętrzne i dno separatora powinny być pokryte dwoma powłokami izolacji bitumicznej. Dno separatora stanowi płyta betonowa grubości 15 cm z betonu klasy B-20 na warstwie chudego betonu o grubości 10 cm. Przykrycie separatora należy wykonać ze zbrojonego włazu betonowego lub pokrywy żeliwnej. W górnej części separatora znajdują się przejścia rur, wlotowej i wylotowej PVC Ø160 mm. Koniec rury wlotowej powinien być oddalony o 30 cm od dna separatora i skierowany pod kątem 45° w kierunku ścian. Takie ułożenie rury wlotowej wydatnie ogranicza burzliwy wpływ cieczy do wnętrza separatora i uniemożliwia podrywanie osiadłych cząstek stałych oraz rozrywanie filmu substancji ropopochodnych na powierzchni lustra cieczy. Koniec rury wylotowej jest oddalony o 20 cm od dna separatora przy przeciwnym końcu ściany. W celu zabezpieczenia prawidłowej pracy separatora należy utrzymywać minimalny poziom napełnienia 55 cm słupa cieczy oraz okresowo usuwać osiadłe na dnie osady błota by nie zatkały rury wlotowej i wylotowej.

Instalacja do napełniania opryskiwaczy

Stanowisko biobed oraz do mycia opryskiwaczy wymagają dostępu do wody i to w bezpośrednim sąsiedztwie. Urządzenie służące do poboru wody w miejscu pracy ze środków ochrony roślin powinno zapobiegać cofaniu się wody w instalacji. Z tego powodu nie należy używać zanurzeniowych pomp wirnikowych, czerpiących wodę ze studni lub stawu. Należy korzystać z ciśnieniowej sieci wodociągowej lub zbiornika pośredniego umieszczonego na platformie stalowej wyższej od opryskiwacza. Poniżej przedstawiono przykładową konstrukcję zbiornika pośredniego.

Zgodnie z zaleceniami kodeksu DPOOR [Doruchowski i Hołownicki, 2009] objętość umieszczonego na platformie zbiornika powinna być dwukrotnie większa od pojemności zbiornika największego opryskiwacza znajdującego się w gospodarstwie. Zdecydowana większość opryskiwaczy sadowniczych wyposażona jest w zbiorniki o pojemności 1000 lub 1500 l. Dlatego najlepszym wyborem jest zbiornik o pojemności 3000 l wykonany z polietylenu HDPE, odpornego na promieniowanie UV. Zastosowanie odpornego na korozję i osiadanie glonów zbiornika ułatwia utrzymanie jego wnętrza w czystości. Konstrukcja stalowa pod zbiornik o wysokości 2,5 metra powinna być wykonana ze stali kształtowej walcowanej na gorąco i zabezpieczona antykorozyjnie. Pionowymi elementami nośnymi konstrukcji są trzy elementy, z których każdy jest wykonany z dwóch ceowników 80 mm spawanych czołowo pasami zewnętrznymi. Pomost nośny stanowi podstawę pod zbiornik na wodę i jest wykonany z trzech poziomych elementów nośnych wykonanych z ceownika 100 mm, połączonych z pionowymi elementami nośnymi konstrukcji oraz z poszyciem z blachy żeberkowej o grubości 5 mm. Elementem usztywniającym zbiornik jest opaska wykonana z płaskownika 50x5 mm w połowie jego wysokości. Konstrukcja nośna zbiornika na wodę jest wyposażona w drabinę stalową z obudową zabezpieczającą przed upadkiem. Ponadto każdy z trzech elementów nośnych konstrukcji należy przykręcić do kotwiących prętów hakowych Ø16 mm z nagwintowanymi końcami ze stali ST 3, zabetonowanych w trzech monolitycznych stopach fundamentowych z betonu B-15 i zagłębionych na 100 cm od powierzchni gruntu o wymiarach 30 x 40 cm.

Podsumowanie

Projektując stanowisko biobed oraz stanowisko do mycia ciągników i maszyn uwzględniono przepisy prawne, zalecenia kodeksu DPOOR oraz Dyrektywę 128/WE o zrównoważonym stosowaniu pestycydów (WE, 2009) w celu maksymalnego ograniczenia ryzyka powstania skażeń miejscowych podczas ich eksploatacji. Prosta konstrukcja obydwu stanowisk składająca się z ogólnodostępnych materiałów budowlanych umożliwia ich budowę systemem gospodarczym, we własnym zakresie przez sadowników. Możliwość bioremediacji ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin na stanowisku biobed sprawia, że jest ono dobrym rozwiązaniem zaplecza technicznego, które pozwala bezpiecznie napełniać, myć i przechowywać opryskiwacz. Natomiast na stanowisku do mycia ciągników i maszyn można usuwać pozostałości błota, produktów ropopochodnych, nawozów mineralnych oraz miedziowych i siarkowych środków ochrony roślin, które niekorzystnie wpływają na mikroorganizmy bytujące w warstwie substratu systemów bioremediacji. Odcieki gromadzone w bezodpływowym osadniku oraz separatorze cząstek stałych i substancji ropopochodnych poddaje się procesowi dehydratacji na stanowisku Heliosec lub Osmofilm, a następnie bezpiecznej utylizacji pozostałych po odparowaniu wody osadów w specjalistycznych zakładach [Doruchowski i in. 2011].

Bibliografia

- Castillo M., Torstensson L., Stenström J.** 2008. Biobeds for environmental protection from pesticide use - a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56. s. 6206-6219.
- Doruchowski G., Hołownicki R.** 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Organizacji Ochrony Roślin. Kodeks DPOOR z komentarzem. Wyd. II uzupełnione i poprawione. ISK Skierniewice, ISBN 978-83-60573-31-0, 96.
- Doruchowski G., Hołownicki R., Świechowski W., Godyń A.** 2011. Bezpieczne zagospodarowanie ciekłych pozostałości po zabiegach ochrony roślin w systemach biodegradacji i dehydratacji. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 8(133). s. 89-100.
- Hołownicki R., Doruchowski G.** 2006. Rola techniki opryskiwania w ograniczaniu skażenia środowiska środkami ochrony roślin. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 5(80). s. 239-247.
- Jurczuk. S.** 2008. Stan urządzeń technicznych i infrastruktury związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin w pilotowej zlewni Utraty. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. 1(59). s. 45-53.
- Torstensson, L., Castillo M. dP.** 1997. Use of biobeds in Sweden to minimize environmental spillage from agricultural spraying equipment. *Pesticide Outlook*. Vol. 8, No. 3. s. 24-27.
- MRiRW, 2002. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dn. 24 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu i magazynowaniu środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych i organiczno-mineralnych. *Dz. U.* Nr 99, poz. 896.
- MRiGŻ, 1997. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dn. 7.10.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie, *Dz. U.* nr 132, poz. 877.
- WE, 2009. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. *Dz. U. UE L 309/71*, 24.11.2009.

BIOBED STAND FOR BIOREMEDIATION OF LIQUID REMNANTS AFTER SPRAY APPLICATION TREATMENTS

Abstract. The purpose of the study is to present technical and infrastructural solutions for the management of contaminated remnants of chemical plant protection. The Biobed stand, used for filling, cleaning and storing the sprayer is an efficient tool for reducing point source pollutions. The biodegradation of pesticides takes place within the stand with participation of bacteria, fungi and algae existing in the soil substrate. The used substrate is not a chemical waste subject to expensive utilization, but it is a degradable biomass.

Key words: biodegradation, sprayer, cleaning, filling

Adres do korespondencji:

Waldemar Świechowski; e-mail: wswiecho@insad.pl
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
ul. Pomologiczna 18
96-100 Skierniewice