

# Badania rozpoznawcze możliwości zastosowania fitoremediacji do ochrony terenów wokół mogilników pestycydowych<sup>1</sup>

*Katarzyna Ignatowicz  
Politechnika Białostocka*

## 1. Wstęp

Składowiska przeterminowanych i nieprzydatnych środków ochrony roślin stanowią największe zagrożenie środowiska naturalnego, jakie przyniosła chemizacja rolnictwa w Polsce. Mogilniki i stan jakości wód w ich okolicach stanowią od wielu lat jeden z najtrudniejszych problemów do rozwikłania, stwarzający ogromne niebezpieczeństwo dla człowieka jak również środowiska naturalnego. Jedną z przyczyn powstawania mogilników w Polsce była duża ilość nieprzydatnych środków ochrony roślin w latach 60-tych. Zjawisko to uległo nasileniu w latach 70-tych, gdy część środków uważanych za szkodliwe została wycofana z użytku. Pomysłem na rozwiązanie problemu nadmiaru nieużytecznych pestycydów były mogilniki nazywane również „bombami pestycydowymi”. Oprócz przeterminowanych środków ochrony roślin deponowano w nich odczynniki pochodzące ze szkolnych laboratoriów i przeterminowane leki [3]. Mogilniki budowano najczęściej z kręgów betonowych izolowanych smołą lub lepikiem, wykorzystywano również stare obiekty wojskowe takie jak bunkry i fortyfikacje wojskowe. Przy lokalizacji mogilników nie dokonywano rozpoznania hydrologicznego terenu, wybierano zwykle miejsca oddalone od miejscowości. Problemem tym zaczęto interesować się dopiero w latach 90-tych ubiegłego stulecia, kiedy to mogilniki zaczęto traktować jako obiekty niebezpieczne dla środowiska naturalnego z powodu ich nieuszczelności, czego efektem jest przenikanie prze-

---

<sup>1</sup> Praca powstała w ramach realizacji grantu G/WBiIŚ/22/07 oraz pracy własnej W/WBiIS/23/07 w Katedrze Technologii w Inżynierii i Ochronie Środowiska Politechniki Białostockiej oraz w Katedrze Ochrony i Kształtowania Środowiska

terminowanych pestycydów do środowiska i jego skażenie. W związku z tym podjęto działania dotyczące inwentaryzacji mogilników. Według Państwowego Instytutu Geologicznego liczba mogilników w Polsce w 2003 roku wynosiła 284 [11]. Spośród 16 województw jedynie lubelskie i lubuskie uporały się z mogilnikami, zaś na Podlasiu zlokalizowanych jest 10 mogilników. Stan ich konstrukcji mogilników pogarsza się z roku na rok. Powoduje to duże zagrożenie i zanieczyszczenie środowiska naturalnego, a także może stanowić niebezpieczeństwo dla okolicznych mieszkańców, gdyż wydostające się do środowiska zanieczyszczenia są niezauważalne. Dochodzi do skażeń wód gruntowych i powierzchniowych, a także gleby w wyniku przenikania odpadów pestycydowych z nieszczelnych mogilników. Wycieki te po dotarciu do warstwy wodonośnej są przemieszczane zgodnie z kierunkiem wód podziemnych i mogą ulec przechwyceniu przez wody powierzchniowe. Z tego względu podejmowane są działania dotyczące likwidacji mogilników, które powinny być prowadzone w sposób rzetelny i zgodny z aktualną wiedzą. Każdy obiekt powinien być traktowany indywidualnie, dlatego przeprowadza się badania jakości wód naturalnych celu określenia skażenia i migracji pestycydów w jego okolicach. W przypadku korozji oraz uszkodzenia konstrukcji mogilników stały dopływ zanieczyszczeń do wód otwartych ma oraz będzie miał miejsce przez wiele lat [1, 3, 6, 10, 11].

**Tabela 1.** Zawartość zinwentaryzowanych mogilników w województwie Podlaskim  
**Table 1.** Contents of graveyards in Podlasie region.

| Grupa chemiczna   | Ilość subst. biologicznie czynnej w 96 mogilnikach [kg] | Procent w 96 mogilnikach [%] | Średnia kg na 1 mogilnik |
|-------------------|---|------------------------------|--------------------------|
| Chloroorganiczne  | 128121,81   | 27,06                        | 1334,60                  |
| Ditiokarbaminiany | 62225,31  | 13,14                        | 648,18                   |
| Fenoksyoctowe     | 51058,44  | 10,78                        | 531,86                   |
| Fosforoorganiczne | 45738,30  | 9,66                         | 476,44                   |
| Nitrozwiązki      | 34849,94  | 7,36                         | 363,02                   |
| Triazyny          | 3609,19   | 0,76                         | 37,60                    |

Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu

Warto pamiętać, że nawet po likwidacji mogilnika skutki składowania substancji toksycznych będą widoczne przez wiele lat zarówno w glebie jak i wodzie. Stąd też, zachodzi konieczność szukania sposobów na ograniczenie migracji pestycydów w środowisku oraz wdrażania nowych pomysłów. W związku z tym, celowym wydało się przeprowadzenie badań nad zastosowaniem procesu sorpcji na wybranych materiałach naturalnych i odpadowych jako ekranu przenikania pestycydów oraz metali (będących składnikiem pestycydów) do środowiska w celu ograniczenia ich migracji z pozostałych mogilników

i magazynów [5, 7]. Dodatkowym zastosowanym elementem ograniczającym migrację zanieczyszczeń jest fitoremediacja na roślinach energetycznych. Sukces metody fitoekstrakcji zależy przede wszystkim od wyboru odpowiedniego gatunku rośliny [8, 14]. Pożądane cechy umożliwiające zastosowanie rośliny to szybki wzrost, wytwarzanie dużej biomasy w krótkim czasie, rozbudowany system korzeniowy, większa tolerancja na zanieczyszczenia, duża zdolność kumulacji toksyn szczególnie w częściach naziemnych, odporność na choroby, szkodniki i wahania pogodowe. Wszystkie podane cechy spełniają rośliny energetyczne, których przedstawicielem jest ślazowiec pensylwański (*Sida Hermaproditata* Rusby). Gatunek ten nie ma specjalnych wymagań glebowych, w związku z czym jego uprawa może być zakładana na gruntach chemicznie zanieczyszczonych, w których produkcja roślin konsumpcyjnych nie jest pożądana. Ślazowiec wykorzystywany jest do celów energetycznych jako materiał opałowy, do produkcji płyt paździerzowych oraz kompostu.

Dodatkowym czynnikiem biorącym udział w degradacji pestycydów są grzyby glebowe. Istnieją co najmniej dwie przyczyny dużej aktywności grzybów glebowych. Pierwszą jest większa odporność na niektóre warunki wegetacji w porównaniu z innymi mikroorganizmami glebowymi, drugą zaś aktywność wytwarzanych przez nie enzymów w stosunku do znajdujących się w glebie związków organicznych. Do drobnoustrojów glebowych odznaczających się największą aktywnością w degradowaniu pestycydów można zaliczyć grzyby z rodzaju *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* i *Trichoderma* [13].

Celem prowadzonych badań było określenie przydatności ślazowca pensylwańskiego do fitoremediacji podłoża sorpcyjnego (złożonego z gleby oraz osadu ściekowego poddanego kompostowaniu) zanieczyszczonego pestycydami, a także określenie składu mikologicznego podłoża. W przyszłości pozwoli to na zastosowanie ekranu sorpcyjnego wokół mogilnika, który ograniczy migrację pestycydów do środowiska, zaś posadzone na nim rośliny energetyczne poprzez fitoremediację oraz odpowiednie szczepionki grzybów wydłużą żywotność sorbenta, a także pozwolą zlikwidować skumulowane w częściach naziemnych pestycydy przez spalanie.

## 2. Materiały i metody

Badania nad fitooczyszczaniem materiału sorpcyjnego prowadzono w warunkach doświadczenia wazonowego. Schemat doświadczenia obejmował 4 obiekty: wazon kontrolny oraz 3 inne, na które doprowadzano pestycydy. W badaniach wstępnych potwierdzono [7] przydatność mieszaniny gleby pobranej z okolic mogilnika oraz kompostu sokólskiego do wykonania ekranu sorpcyjnego wokół mogilnika. Kompost Sokólski jest nawozem organicznym o działaniu nawozowym zbliżonym do działania obornika. Zawiera składniki pokarmowe roślin oraz substancję organiczną. Właściwości fizyczne umożli-

wiają stosowanie nawozu na polu przy pomocy rozrzutników do obornika. Jest nawozem typowo przedsięwziętym, wymagający po zastosowaniu wymieszania z glebą; najlepiej stosować pod pług. Może być stosowany:

- w rolnictwie, warzywnictwie
- ogrodach i na działkach
- w szklarniach
- przy zakładaniu skwerów, trawników, placów zieleni itp.
- do rekultywacji terenów zdewastowanych przez przemysł

Powstaje jako produkt uboczny na oczyszczalni ścieków w Sokółce z osadów ściekowych. Odwodniony osad z SBR kierowany jest do stacji przygotowania mieszanki kompostowej. W skład tej mieszanki wchodzi odwodniony osad oraz słoma lub trociny. Tak przygotowana mieszanka transportowana jest do kompostowni osadów, gdzie układana jest w pryzmy kompostowe. Po okresie kompostowania pryzmy są rozbiegane i kompost jest transportowany do hal gdzie następuje jego dojrzewanie.



**Rys. 1.** Ślazioiec pensylwański w wazonie 2

**Fig. 1.** *Sida hermaphrodita* Rusby in container 2

W doświadczeniu w 4 wazonach o powierzchniach 0,3 m<sup>2</sup> oraz objętości 90 dm<sup>3</sup> wypełnionych w/w mieszaniną nasadzono ślazioiec. Sezon wegetacyjny trwał od wiosny 2007 do jesieni 2008 roku. Po okresie aklimatyzacji ro-

śliny na 3 poletka wprowadzano w sposób ciągły (imitujący dopływ powierzchniowy) mieszaninę czystych chemicznie pestycydów chloro- i fosforoorganicznych (aldrynę, chloroprofam, HCH, DDE, DDT, DDD, metoksychlor). W ciągu sezonu badawczego zaaplikowano po 5 mg każdej z substancji aktywnych na wazon. Po zbiorze plonów pobrano próbki gleby oraz części naziemnych jak i podziemnych rośliny. W próbkach określano zgodnie z obowiązującą metodyką stężenie pestycydów z wykorzystaniem chromatografu gazowego GC/MS/MS 4000 sprzężonego ze spektrofotometrem mas oraz chromatografu gazowego AGILENT6890 przy zastosowaniu kolumn ECD1 oraz NPD2. Ponadto po mineralizacji próbek według procedury EPA 3015 za pomocą mineralizatora mikrofalowego Mars 5 określono także stężenie metali metodą atomowej spektrofotometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej ICP-AES, przy czym rtęć oznaczano metodą atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej w połączeniu z metodą zimnych par CV-AAS.

### 3. Dyskusja wyników

Uzyskane wyniki badań własnych potwierdzają obserwacje Borkowskiej [4] oraz Styka [12], że ślazowiec pensylwański jako gatunek wieloletni, wielostronnego użytkowania, cechuje się dużym potencjałem plonowania pomimo niewysokich wymagań glebowo-klimatycznych.

**Tabela 2.** Średnie stężenie pestycydów w ślazowcu pensylwańskim (*Sida Hermaphrodita*).

**Table 2.** Mean concentration of pesticides in Virginia mallow (*Sida Hermaphrodita*)

| Pestycyd<br>[mg/kg s.m.] | Limit<br>detekcji | Wazon kontrolny |                           |        | Wazon 1-3 |                           |        |
|--------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------|---------------------------|--------|
|                          |                   | Gleba           | <i>Sida Hermaphrodita</i> |        | Gleba     | <i>Sida Hermaphrodita</i> |        |
|                          |                   |                 | łodyga                    | liście |           | łodyga                    | liście |
| Aldrine                  | 0,001             | 0,0097          | -                         | -      | 0,1623    | -                         | -      |
| Chloroprofam             | 0,005             | 0,0178          | -                         | -      | 0,1031    | -                         | -      |
| HCH                      | 0,001             | 0,0669          | 0,0004                    | 0,0008 | 0,1289    | 0,0021                    | 0,0019 |
| DDE                      | 0,001             | 0,1599          | 0,0018                    | 0,0011 | 0,3891    | 0,0101                    | 0,0026 |
| DDT                      | 0,005             | 0,1909          | 0,0024                    | 0,0011 | 0,3488    | 0,0073                    | 0,0019 |
| DDD                      | 0,002             | 0,2270          | 0,0038                    | 0,0007 | 0,3763    | 0,0180                    | 0,0013 |
| Metoksychlor             | 0,001             | 0,1120          | 0,0032                    | -      | 0,2647    | 0,0150                    | -      |

Już rośliny w pierwszym roku eksperymentu (przesadzone jako kilkuletnie z plantacji) wykazały wysoki plon części naziemnych. Możliwość uzyskania wysokich plonów pozwala na zaproponowanie ślazowca jako jednego z gatunków roślin do rekultywacji terenów zdegradowanych chemicznie, a w tym przypadku do fitoremediacji pestycydów z bariery sorpcyjnej. Jak wykazał Antonie-

wicz i Jasiewicz [2] wysoki potencjał plonowania ślazuwca na glebie o zróżnicowanym zanieczyszczeniu metalami ciężkimi świadczy o dużej odporności i szybkiej adaptacji do warunków gleb zanieczyszczonych. Badania własne potwierdziły także spostrzeżenia Borkowskiej [4, 8], iż bujniejszy plon ślazuwca następuje na podłożu wzbogaconym osadem ściekowym po kompostowaniu niż na glebie mineralnej. Dotyczyło to zarówno wysokości roślin jak i biomasy plonu.

**Tabela 3.** Średnie stężenie metali ciężkich w ślazuwcu pensylwańskim.

**Table 3.** Mean concentration of heavy metals in Virginia mallow (*Sida Hermaphrodita*)

| Metale<br>[mg/kg s.m.] | Limit<br>detekcji | Wazon kontrolny |                           |        | Wazon 1-3 |                           |        |
|------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|--------|-----------|---------------------------|--------|
|                        |                   | Gleba           | <i>Sida Hermaphrodita</i> |        | Gleba     | <i>Sida Hermaphrodita</i> |        |
|                        |                   |                 | łodyga                    | liście |           | łodyga                    | liście |
| Cd                     | 0,06              | 0,0789          | -                         | 0,143  | <0,06     | 0,311                     | 0,358  |
| Cr                     | 0,3               | 7,721           | -                         | 0,667  | 7,714     | 0,652                     | 0,658  |
| Cu                     | 8,0               | 55,638          | -                         | 11,898 | 10,147    | 9,906                     | 6,531  |
| Ni                     | 1,2               | 5,021           | -                         | 0,957  | 3,212     | 0,586                     | 0,893  |
| Pb                     | 1,0               | 71,426          | -                         | 0,439  | 7,347     | 1,168                     | 0,839  |
| Zn                     | 6,0               | 65,055          | -                         | 23,337 | 21,123    | 55,028                    | 52,532 |
| Hg                     | 0,001             | 0,056           | -                         | 0,016  | 0,048     | 0,016                     | 0,016  |

Oprócz wysokiego potencjału plonotwórczego ślazuwiec wykazuje dużą zdolność do pobierania pestycydów oraz metali ciężkich z podłoża. W pobranych próbkach podłoża stwierdzono kilkukrotnie większe stężenie zabsorbowanych pestycydów w glebie wymieszanej z kompostem sokólskim ( $0,10313 \pm 0,38909$  mg/kg s.m.) niż w samej glebie ( $0,017805 \pm 0,22702$  mg/kg s.m.). Podobną zależność stwierdzono w próbkach części naziemnych ślazuwca. Liście jak i łodygi rośliny uprawianej na podłożu sorpcyjnym gromadziły więcej pestycydów. Większe stężenia toksyn wykryto w łodygach (DDD  $0,0180$  mg/kg s.m.) niż w liściach (DDD  $0,0013$  mg/kg s.m.) ślazuwca niezależnie od podłoża, na którym był uprawiany. Ponadto w łodygach wykryto obecność metoksychloru, który już nie był pobierany i akumulowany przez liście zarówno w wazonach „sorpcyjnych” jak i kontrolnym. Ciekawym spostrzeżeniem jest fakt, iż ślazuwiec pobierał z wazonów zasilanych pestycydami tylko grupę insektycydów chloroorganicznych. Związki: aldryna, chloropropan oraz pirymikarb pozostały w podłożu sorpcyjnym.

Na podstawie przeprowadzonych badań mikologicznych wyizolowano 37 gatunków grzybów na podłożu sorpcyjnym (tabela 4). Wśród nich określono gatunki występujące w największej ilości (tabela 5). Uzyskano wyniki podobnie jak Wgner [13], który oznaczał grzyby występujące w odpadach pestycydowych. Za dominujące m. in. uznano gatunki: *Aspergillus*, *Penicillium* i *Trichoderma*, które są odpowiedzialne za degradację pestycydów w glebie.

**Tabela 4.** Grzyby wyizolowane z podłoża sorpcyjnego

**Table 4.** Fungi species in the sorption solum

| Lp. | Gatunek grzyba   | Frekwencja<br>(liczba izolatów) |
|-----|--|---------------------------------|
| 1   | <i>Acremonium alabamense</i> Morgan - Jones                  | 1                               |
| 2   | <i>Acremonium butyri</i> (von Beyma) W. Gams                 | 3                               |
| 3   | <i>Acremonium blochii</i> (Matr.) W. Gams                    | 6                               |
| 4   | <i>Acremonium hyalinum</i> (Sacc.) W. Gams                   | 6                               |
| 5   | <i>Acremonium kiliense</i> Grütz                             | 2                               |
| 6   | <i>Ajellomyces capsulatus</i> (Kwon-Chung) McGinnis & Katz   | 4                               |
| 7   | <i>Aphanoascus fulvescens</i> (Cooke) Apinis                 | 2                               |
| 8   | <i>Arthoderma tuberculatum</i> Kuehn                         | 2                               |
| 9   | <i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.                           | 8                               |
| 10  | <i>Chrysosporium pannorum</i> (Link) Hughes                  | 4                               |
| 11  | <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries         | 3                               |
| 12  | <i>Cylindrocarpon magnusianum</i> (Sacc.) Wollenw.           | 17                              |
| 13  | <i>Fusarium acuminatum</i> Ell. et Ev.                       | 5                               |
| 14  | <i>Fusarium sacchari</i> (Butler) W. Gams                    | 2                               |
| 15  | <i>Fusarium</i> sp.  | 2                               |
| 16  | <i>Gliomastix murorum</i> (Corda) Hughes                     | 2                               |
| 17  | <i>Helicosporium vegetum</i> Nees                            | 1                               |
| 18  | <i>Lecythophora mutabilis</i> (van Beyma) W. Gams & McGinnis | 1                               |
| 19  | Nie zarodnikujący 1  | 1                               |
| 20  | <i>Oidiodendron tenuissimum</i> (Peck) Hughes                | 5                               |
| 21  | <i>Paecilomyce variotii</i> Bain.                            | 1                               |
| 22  | <i>Penicillium daleae</i> Zaleski                            | 4                               |
| 23  | <i>Penicillium decumbens</i> Thom                            | 24                              |
| 24  | <i>Penicillium janthinellum</i> Biourge                      | 1                               |
| 25  | <i>Penicillium lividum</i> Westling                          | 4                               |
| 26  | <i>Penicillium montanense</i> Christensen & Backus           | 4                               |
| 27  | <i>Penicillium spinulosum</i> Thom                           | 1                               |
| 28  | <i>Penicillium steckii</i> Zaleski                           | 1                               |
| 29  | <i>Phialophora verrucosa</i> Medlar                          | 5                               |
| 30  | <i>Phytohthora cactorum</i> (leb. & Cohn) Schröt.            | 1                               |
| 31  | <i>Pseudeurotium ovale</i> Stolk                             | 2                               |
| 32  | <i>Pseudallescheria boydii</i> (Shear) McGinnis              | 6                               |
| 33  | <i>Pythium De Barysnum</i> Hesse                             | 1                               |
| 34  | <i>Pythium</i> sp.1  | 1                               |
| 35  | <i>Trichoderma koningii</i> Oudem.                           | 23                              |
| 36  | <i>Trichophyton terrestre</i> Durie & Frey                   | 3                               |
| 37  | <i>Wardomyces humicola</i> Henneb. & Barron                  | 5                               |
|     | Razem  | 164                             |

**Tabela 5.** Dominacja gatunkowa grzybów o najwyższej frekwencji  
**Table 5.** Fungi species with the highest occurrence in the sorption solum

| Gatunek grzyba                                     | Dominacja gatunkowa % |
|--|-----------------------|
| <i>Aspergillus fumigatus</i> Fres.                 | 5                     |
| <i>Chrysosporium pannorum</i> (Link) Hughes        | 2                     |
| <i>Cylindrocarpon magnusianum</i> (Sacc.) Wollenw. | 10                    |
| <i>Oidiodendron tenuissimum</i> (Peck) Hughes      | 3                     |
| <i>Penicillium decumbens</i> Thom                  | 15                    |
| <i>Penicillium lividum</i> Westling                | 2                     |
| <i>Trichoderma koningii</i> Oudem.                 | 14                    |
| <i>Wardomyces humicola</i> Henneb. & Barron        | 3                     |

#### 4. Podsumowanie

Uzyskane wyniki badań rozpoznawczych pozwalają przypuszczać, że ślázowiec może być wykorzystany do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych pestycydami, a przede wszystkim do przedłużenia żywotności bariery sorpcyjnej wokół mogilnika. Bujniejszy plon ślázowca na podłożu wzbogaconym kompostem sokólskim niż na glebie mineralnej pozwala prognozować uzyskanie dużej biomasy przeznaczonej na cele energetyczne, a tym samym likwidację zakumulowanych pestycydów przez późniejsze spalanie. Badania te wymagają kontynuacji i przeprowadzenia eksperymentu w okolicy istniejącego mogilnika.

#### Literatura

1. **Anastasiadis P.:** *Zanieczyszczenie wód gruntowych w wyniku działalności rolniczej: podejście zintegrowane.* Rocznik Ochrona Środowiska tom 6, 19-31, 2004.
2. **Antonkiewicz J., Jasiewicz C., Losak T.:** *Using Sida Hermaphrodita Rusby for extraction of heavy metals from soil.* Acta Scientiarum Poloniarum, Formatio Circumiectus 5 (1), 63-73, 2006.
3. **Biziuk M.:** *Pestycydy. Występowanie, oznaczanie i unieszkodliwianie.* WNT, Warszawa, 2001.
4. **Borkowska H., Wardzińska K.:** *Some Effects of Sida hermaphrodita R. Cultivation on Sewage Sludge.* Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 12, No. 1, 119-12, 2003.
5. **Ignatowicz K., Skoczko I.:** Polish Journal of Environmental Studies, 11(4), 339, 2002.
6. **Ignatowicz K.:** *Evaluation of pesticide remains and heavy metals concentrations near burial ground.* Polish Journal of Environmental Studies 16(4), 177-181, 2007.
7. **Ignatowicz K.:** *Zastosowanie sorpcji na odpadowych materiałach naturalnych do ograniczenia migracji pestycydów z mogilników.* Przemysł Chemiczny, 2008.



8. **Keri L.D. Hendersona, Jason B. Beldenb, Shaohan Zhaoc, Joel R. Coatsa:** *Phytoremediation of Pesticide Wastes in Soil*
9. **Mietkiewski R. T.; Pell J. K.; Clark S. J.:** *Influence of Pesticide Use on the Natural Occurrence of Entomopathogenic Fungi in Arable Soils in the UK: Field and Laboratory Comparisons.* **S** Biocontrol Science and Technology, Volume 7, Number 4(12), 565-576, 1997.
10. **Rosik-Dulewska C., Karwaczyńska U., Ciesielczuk T.:** *Migracja WWA z nieuszczerelnionego składowiska odpadów do wód podziemnych.* Rocznik Ochrona Środowiska tom 9, 335-345, 2007.
11. **Stobiecki S.:** *Report of analysis of waters and soils in the vicinity of Wąsosz.* Plants Protection Institute. Poznań. 1999.
12. **Styk B.:** *Niektóre zagadnienia użytkowania, biologii i agrotechniki Sidy.* Postępy Nauk Rolniczych 3/84, 3-8, 1984.
13. **Wagner E.G., Dixon D.M.:** *Isolation of fungi from organochlorine pesticide waste.* Mycopathologia. Volume 75, Number 1/January, 61-63, 2004.
14. **Xia H, Ma X:** *Phytoremediation of ethion by water hyacinth (Eichhornia crassipes) from water.* Bioresource Technology Volume 97, Issue 8, May, 1050-1054, 2006.

## **Preliminary Research on Phytoremediation Application Possibility for Protection of Soil Near Pesticide Burials**

### **Abstract**

The aim of present research was to assess the usefulness of Virginia mallow to phytoremediation of sorption subsoil contaminated with pesticides. Studies upon purification of sorption material consisting of a soil and composting sewage sludge were conducted under pot experiment conditions. The study design included control pot along with 3 other ones polluted with pesticides. The vegetation season has lasted since spring 2007 till late autumn 2008. After acclimatization, the mixture of chloro and phosphoorganic pesticides was added into 3 experimental pots. After harvest, it was found that pesticide contents in sorption subsoil (from 0.1031 to 0.3891 mg/kg dm) were much higher than in control soil (from 0.0178 to 0.2270 mg/kg dm). Achieved results initially indicate that Virginia mallow can be used for reclamation of soils contaminated with pesticides, particularly for vitality prolongation of sorption barrier around the pesticide burial area. In future, it would allow for applying the sorption screen around pesticide burial area, which reduces pesticide migration into the environment, and grown energetic plants – through phytoremediation – would prolong the sorbent vitality and remove pesticides from above ground parts by means of combustion.

37 species of fungi were isolated on sorption solun on the basis of conducted mycological investigations. Species stepping out in the largest quantity were qualified among them (table 5). Obtained results were similar to Wagner's [13], who determined

fungi stepping out in waste pesticide. Predominant species were: *Aspergillus*, *Penicillium* and *Trichoderma*, species which are responsible for the degradation of pesticides in the soil.

Obtained results of identification investigations allow to suppose that Virginia mallow can be used for phytoremediation of soils contaminated with pesticides, and first of all for prolongation of vitality of sorptional barrier around burial. More luxuriant crop Virginia mallow on solum enriched with sokólski compost than on the mineral soil allows to prognose obtainment of the large biomass designed for energetic purposes, and the same liquidation of accumulated pesticides by later incineration. Such investigations require the continuation and the execution of the experiment in the neighbourhood of existing burial.