



**БЪЛГАРСКА АГЕНЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТ НА ХРАНИТЕ
ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА**

✉ Гр. София, 1606, бул. "Пенчо Славейков" № 15А

☎ +359 (0) 2 915 98 20, ☎ +359 (0) 2 954 95 93, www.babh.government.bg

**Фиторемедиацията – екологичен метод за почистване на почви,
замърсени с пестициди и други химикали**

Д-р Ирена Богоева

Замърсяването на почвите с различни токсични елементи и съединения е много сериозен екологичен проблем, който е привлякъл общественото внимание през последните десетилетия. Твърде големите икономически разходи, свързани с премахването на замърсителите от почвата посредством традиционните физикохимични методи са били причина този проблем да бъде пренебрегван в продължение на много години. Фиторемедиацията (главно фитоекстракция – поемане и концентриране на вещества от околната среда в растителната биомаса) е широко разпространена и сравнително нова технология, която използва растения за почистване на замърсяванията в околната среда, посредством тяхното екстрахиране, което се явява уместна алтернатива на прилаганите понастоящем физични методи, които, освен че са скъпоструващи, действат деструктивно върху околната среда. Растенията притежават много генетични, биохимични и физиологични свойства, които ги правят идеални средства за възстановяване на почвите и водите. Посредством този метод се облекчават екологичните и икономическите проблеми, поради отстраняването на необходимостта замърсителите да бъдат премахвани посредством екскавация (изкопаване) от почвата и пренасяни на друго място, което, освен че е икономически неизгодна технология, също засяга почвата и нейните характеристики и може да причини екологични проблеми. След излизането наяве на положителни резултати, показващи способността на растенията да натрупват или разграждат някои елементи и съединения в своите органи, все повече специалисти се включват в кампанията за фиторемедиация на различни вещества, която изглежда обещаваща технология за премахване на замърсители от почвата. Значителен прогрес в това отношение е постигнат през последните години чрез използването на местни видове или на генетично модифицирани растения за възстановяване на почви, посредством ремедиация на замърсителите от околната среда. В зависимост от вида на отделните замърсители, съществуват и различни стратегии на фиторемедиацията: при замърсители като радионуклеиди и тежки метали се фокусира върху хиперакумулацията (натрупване на големи количества вещества) в органите на

растенията, докато органичните замърсители потенциално е възможно да бъдат напълно минерализирани от растенията (Meagher, 2000; Alkorta and Garbisu, 2001).

Фиторемедиацията използва растения, за почистване на замърсяванията в околната среда. Тя е процес на редуциране на концентрациите на замърсители в почвите посредством растения, които могат да подпомогнат изчистването на много видове замърсители, включващи метали, пестициди, разтворители, взривни вещества, суров петрол и неговите деривати, както и различни други замърсители, които се съдържат в средата. Растенията също подпомагат предпазването от вятър и дъжд, предотвратяват попадането на замърсители в подпочвените води, когато замърсяването е извършено в други райони. Фиторемедиацията действа най-успешно на площи със слабо до средно ниво на замърсяването. Растенията премахват опасните химикали от замърсената почва заедно с процеса на приемане на вода и хранителни вещества от почви, потоци или подпочвени води, посредством техните корени. Когато попаднат в растенията, химикалите могат да бъдат натрупани в корените, стъблата или листата, където да бъдат трансформирани в по-малко опасни съединения, вътре в растенията; също могат да бъдат превърнати в газове, които се отделят във въздуха чрез дишането на растенията (U.S. Environmental Protection Agency, 2001).

Пестицидите са химични замърсители, повечето от тях устойчиви в околната среда, които попадат в нея поради неправилното им прилагане, като неспазване на дозата или сроковете на тяхното приложение. Една обещаваща възможност за тяхната детоксификация е прилагането на технология като фиторемедиацията, в комбинация с други методи – физични и химични. Счита се, че поведението на пестицидите и тяхната устойчивост и придвижване от мястото на прилагането им към нетретирани площи са в зависимост от техните физически и химически свойства, особеностите на терена (мястото), като характеристиките на почвата и подпочвените води, климатичните и локалните условия на времето, биологичното разнообразие и практиките за третиране, прилагани от потребителите на пестициди. Фитоекстракцията е един от най-екологичните и икономически ефективни методи за деконтаминация, обеззаразяване и детоксификация на околната среда при замърсяване с пестициди, особено като се имат предвид факторите, които влияят на биоразградимостта на пестициди, като например биологичните условия на средата и характеристиките на химичните съединения. Те се разглеждат като фактор, касаещ биоразграждането на пестицидите като замърсители в околната среда. Необходимо е разработване на стратегии по отношение на избора на фиторемедиационната технология, които разглеждат предимствата и недостатъците на компонентите от околната среда, замърсена с пестициди (Gavrilescu, M., 2005).

Фиторемедиацията използва растения за разграждане, асимилация или детоксификация на метали, въглеродороди, пестициди и други замърсители. За отстраняване на тези съединения е възможно да бъдат прилагани методи *in situ*, *in vivo* и *in vitro* (на място, в живия организъм и извън тялото). При разглеждане предимствата и ограниченията на фиторемедиацията може да се заключи, че този

процес трябва да бъде специфичен за всеки отделен обект, който ще бъде очистван посредством тази технология. Въпреки това, този метод има потенциал за осигуряване на най-икономически ефективен и ресурсно консервативен подход за очистване на местата, замърсени с различни видове опасни химикали. Фиторемедиация може да се прилага навсякъде, където почвата или статични природни водоеми са били трайно замърсени. Пример за успешно прилагане на този метод е възстановяването на изоставени рудници, като е намалено въздействието на замърсители в почвите, водата или въздуха (Sridhar Susarla et al., 2002).

Фиторемедиацията се базира на естествената способност на някои растения, наречени хиперакумулатори, да биоакумулират, т.е. да натрупват вещества във високи концентрации в своята растителна биомаса, като разрушават или обезвреждат замърсителите в почвата и водите; освен това, при разпределяне на замърсителите в биомасата на растенията, тяхната концентрация намалява и може да достигне безопасни нива. От голямо значение за осъществяване на успешна фиторемедиация е правилният подбор на културите, които ще се засаждат, най-вече тяхната толерантност към замърсителите (растенията да останат незасегнати), да натрупват голяма биомаса и, не на последно място – необходимостта да се получи незамърсена продукция от замърсените площи. Множество растения, като синап, коноп, царевица, етерично-маслени култури и щир са се доказали като успешни в хиперакумулирането на замърсители в места с наличие на токсични отпадъци. Техническите култури (лен, памук, коноп) също са подходящи, поради това, че не се използват за хранителни цели. Освен културни, за целите на фиторемедиацията успешно могат да бъдат използвани и диворастящи растения, особено дървесни видове, като върба, топола, евкалипт, акация, черница и др., които са особено подходящи поради бързия си растеж и натрупването на голяма биомаса.

Едно от главните предимства на фиторемедиацията е, че грижата за околната среда се осъществява на самото място на замърсяването, но основен неин недостатък е, че тя изисква дългосрочен ангажимент, тъй като процесът е в зависимост от способността на растенията да растат и да се развиват в среда, която не е съвсем подходяща за нормалния им растеж. Други предимства на този метод са: цената на фиторемедиацията е по-ниска от тази на традиционните процеси за очистване, вкл. *in situ* и *ex situ* (на място и извън мястото); наблюдаването на растенията е лесно осъществимо; това е възможно най-безопасният метод, защото използва организми от живата природа и предпазва околната среда по естествен и екологосъобразен начин.

Освен предимствата, фиторемедиацията има и някои ограничения: тя се простира до дълбочината на кореновата система на използваните растения; бавният растеж и слабата биомаса изискват дълъг период на провеждането на процеса; посредством процеса на фиторемедиация не е възможно да се предотврати напълно изтичането на замърсителите в подпочвените води, поради което проблемът със замърсяването не се решава напълно; оцеляването на растенията е засегнато от

токсичността на замърсената площ и общото състояние на почвата; биоаккумуляцията на замършителите в растенията, които впоследствие преминават в хранителната верига изисква безопасното унищожаване на засегнатия растителен материал.

Независимо от тези ограничения, фиторемедиацията е един съвременен метод за очистване на околната среда от опасни отпадъци, който използва природни процеси и по този начин не влиза в противоречие с естественото състояние на екосистемите и не нарушава нормалното им функциониране.

Източници:

1. Alkorta, Itziar and Carlos Garbisu, 2001. Phytoremediation of organic contaminants in soils, *Bioresource Technology*, Vol. 79, Issue 3, 273–276.
2. Gavrilescu, M., 2005. Fate of Pesticides in the Environment and its Bioremediation, *Engineering in Life Sciences*, Vol.5, Issue 6, 497–526.
3. Meagher, Richard B., 2000. Phytoremediation of toxic elemental and organic pollutants. *Current Opinion in Plant Biology*, Vol. 3, Issue 5, 435
4. Sridhar Susarla, Victor F. Medina, Steven C. McCutcheon, 2002. Phytoremediation: An ecological solution to organic chemical contamination. *Ecological Engineering*, Vol. 18, Issue 5, 647–658.
5. U.S. Environmental Protection Agency, 2001, A citizen's guide to phytoremediation: U.S. Environmental Protection Agency, Technology Innovation Office.

27.05.2014 г.

Горепосочената информация ще бъде публикувана на електронната страница на Българска агенция по безопасност на храните (<http://www.babh.government.bg/bg/actualno-risk-evaluation.html>) и Националния фокален център на EFSA (http://focalpointbg.com/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=78&lang=bg) към Центъра за оценка на риска.