

BİYOFİLTRE: Bitki Koruma Makinalarının Temizliğinde Pestisitlerin Çevreye Bulaşıklıklarının Azaltılmasında Kullanılan Biyolojik Filtre Sistemi*

Ali Musa BOZDOĞAN¹, Nigar YARPUZ BOZDOĞAN

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, (01330) Adana
amb@cu.edu.tr

Özet: Pestisite bağlı çevre kirliliğinin en az düzeye inmesi için tarımda pestisit kullanımının bilinçli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunun için önerilen dozda, uygun meteorolojik koşullarda ve uygun ekipmanla ilaçlamaların yapılması yanında ilaçlama sonrası pülverizatörlerin yıkanmasına da özen gösterilmelidir. Üreticilerimiz genellikle bir sezon boyunca 1 veya 2 defa ilaçlama sonrası pülverizatörleri çiftlik avlusunda, tarla kenarlarında veya su kanallarının yanında yıkamaktadır. Böylece yıkama sonrası akan pestisitli sular toprağa veya su kaynaklarına doğru gitmekte ve bunun sonucunda toprak ve su kirliliği meydana gelmektedir. Oysa Avrupa ülkelerinde pülverizatörlerin yıkanması sonucunda oluşan çevre kirliliğini minimum düzeye indirmek için BİYOFİLTRE sisteminden yararlanılmaktadır. BİYOFİLTRE sistemi, pülverizatörlerin iç ve dış yüzeylerin yıkanmasında oluşan pestisit kalıntılarının temizlenmesinde kullanılan biyolojik bir filtreleme sistemidir.

Anahtar Kelimeler: Biyofiltre, Çevre kirliliği, Pestisit, Pülverizatör, Pestisit kalıntısı

Biobed: A Biological System for Reducing of Pesticide Contamination to Environment at Sprayer Cleaning

Abstract: Nowadays, environment is the most important for organisms. Pesticide application needs to aware of using of pesticide for reducing pesticide contamination in environment. Therefore, pesticide application must be applied correct dosage and equipment, also cleaning of sprayer is important. Farmers generally clean the sprayers 1 or 2 times per season in farmyard, field or near rivers, surface waters. So, contaminated water flows to soil and groundwater. As a result of this reason, soil and water pollution occurs. However, in European countries, biobed is used for reduce to minimum level of pesticide side effect on environment. Biobed is used for cleaning inside and outside of sprayers.

Key words: Biobed, Environment Pollution, Pesticide, Sprayer, Pesticide Residue

GİRİŞ

Tarımsal üretimde minimum zararlı etkilerinin bulunduğu kaliteli ürün elde etmek için, kimyasal ilaçların uygulanması oldukça yaygın bir yöntemdir. Kimyasal ilaçların uygulanması ilaçlanacak ürünün özelliklerine bağlı olarak farklı tip pülverizatörlerle yapılmaktadır. Üreticiler, kimyasal ilaç uygulaması yaptıklarında, ilacı önerilen dozun üzerinde kullanarak daha etkili bir sonuç elde edeceklerini düşünmektedir. Oysa aşırı dozda kimyasal ilaç, toprağa verildiğinde toprak kirliliği oluşmakta ve toprakta yaşayan mikroorganizmalar zehirlenmektedir. Dolayısıyla pestisitler, yağmur sularıyla yeraltı sularına karışarak, insan ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu olumsuz etki sadece önerilen dozun

üzerinde yapılan uygulamayla oluşmamaktadır. Özellikle ilaçlamadan sonra artan ve pülverizatör deposu, pompası vb gibi püskürtme sistemi elemanları içerisinde kalan pestisitlerin herhangi bir yere boşaltılması veya ilaçlama aletinin dış yüzeylerinin yıkanması sonucu oluşan pestisitli suların çevreye bırakılması sonucunda da toprak ve su kirliliği oluşmaktadır. Frede ve ark., (1998) yapmış oldukları çalışmada çiftlik yakınındaki küçük su kanallarında pestisit konsantrasyonunun %90'dan fazlasının çiftlik avlularından geldiğini bildirmişlerdir.

Üreticiler ilaç hazırlama, uygulama ve uygulama sonrasında pestisitlerin olumsuz etkilerinden etkilenmemek için gerekli tedbirleri almamaktadırlar.

* Bu proje TÜBİTAK (TOVAG 107 O 215) tarafından desteklenmektedir.

Böylece kendi sağlıklarını tehlikeye attıkları gibi çevreyi de kirletmektedirler. Kimyasal mücadeleye başvururken önerilen dozda, uygun ekipmanla ve doğru zamanda uygulamanın yapılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Kimyasal ilaçlar; bakır esaslı, kükürtlü bileşikler, civa esaslı, klorlandırılmış hidrokarbon, organik fosfor esaslı ve carbamate'li bileşiklerden oluşmaktadır (Tutkun, 1995). Bunlar insanı; solunum, deri veya ağız yoluyla etkilemektedir. Bu yüzden taşıma, depolama veya uygulama sırasında kullanıcı maske ve eldiven kullanmak zorundadır. Ayrıca pülverizatörlerin depo doldurma, boşaltma ve yıkama işlemlerinin rastgele yerlerde yapılmaması gerekmektedir. Pestisitlerin doğrudan insan sağlığına zararları olmaları yanında dolaylı olarak ta insan sağlığına zararları bulunmaktadır. Örneğin pestisitlerle birebir ilgilenip karışım hazırlayıp pülverizatör depolarını doldurmadan dolayı insan sağlığına doğrudan etkisi, birde ilacın boşaltılması veya pülverizatörün yıkanması sonucu toprak ve suyun kirlenmesinden dolayı pestisitlerin dolaylı olarak insan sağlığına etkisi bulunmaktadır. Burada toprak ve su kirliliği yüzünden çevre kirliliği artmaktadır. Ayrıca toprakta biriken pestisitler yetiştirilen ürüne geçmekte ve sulama suyunda pestisit kalıntıları mevcutsa yine ürünü etkilemektedir. Bu ürünleri insanlar tükettiklerinde ise dolaylı olarak pestisit kalıntılarında etkilenmektedir.

Pülverizatörlerin her ilaçlamadan sonra yıkanması gerekmektedir. Fakat üreticiler bu yıkama işlemini ilaçlama sezonu boyunca bir veya iki defa gerçekleştirmekte ve genellikle işletmenin içinde, su kaynağına yakın yerlerde veya bahçe, tarla kenarlarında yapmaktadır. Dolayısıyla pülverizatörlerin temizliğinden sonra oluşan pestisitli sular toprağa karışmakta ve dolaylı olarak su kaynağına ulaşmaktadır. Belçika'da her ilaçlama sezonu boyunca ortalama 5 defa yıkama ve temizleme işlemlerinin yapıldığı bildirilmektedir (Jaeken ve Debaer, 2005). Tüm bu yıkama işlemleri sonucunda pülverizatörler temizlenmiş olmakta fakat çevre kirlenmesi artmaktadır. Yapılan bir çalışmada yüzeysularındaki toplam pestisit taşınımının %20-70'i pülverizatörlerin park edildiği veya yıkandığı ve pülverizatörlerin ilaçlamaya hazırlandığı yerlerde meydana geldiği bildirilmiştir (Morris ve ark., 2004). Genellikle bu tip işlemler çiftlik avlusundaki beton zemin üzerinde

yapılmaktadır. Bu durumda da yıkama suları veya damlama sonucu oluşan pestisit kalıntısı içeren su - eğer bir yerde toplanmıyorsa- çiftlik drenajı ile yakın bir kanala veya yeraltı sularına karışmaktadır. Kreuger (1998) yapmış olduğu çalışmada Güney İsveç'te 1990-1996 yılları arasında havzaları besleyen su kanallarındaki pestisit konsantrasyonlarının pestisit uygulama sezonu boyunca yüksek olduğu, yıkama işlemleri yapıldıktan kısa bir süre sonra pestisit konsantrasyonunun arttığını, pülverizatörlerin yanlış doldurma ve yıkama işlemleri nedeniyle su kanallarındaki pestisit konsantrasyonunun fazlaştığını bildirmiştir.

Pülverizatörlerin yıkanması, depo doldurulması veya boşaltılması sırasında çevrede meydana gelen pestisit kirliliğinin yarattığı olumsuzlukların minimum düzeye indirgemek için Avrupa ülkelerinde biyolojik filtreleme (BİYO FİLTRE) sisteminden yararlanılmaktadır.

BİYOLOJİK FİLTRE SİSTEMİ

Bitki koruma makinalarının yıkanmasında kullanılan biyolojik filtre sistemi kısaltılmış şekliyle BİYO FİLTRE, İngilizcede BIOBED olarak adlandırılmaktadır. Avrupa'da pestisitlerin alet düzeyinde çevreye olan olumsuz etkisini minimum düzeye indirmek için Biyolojik Filtre (BİYO FİLTRE) sisteminden yararlanılmaktadır. Biyolojik Filtre (BİYO FİLTRE) sistemi, pülverizatörlerin iç ve dış yüzeylerin yıkanmasında oluşan pestisit kalıntılarının temizlenmesinde kullanılmaktadır.

Biyolojik Filtre (BİYO FİLTRE) sistemi fikri ilk kez 1990'lı yılların başında İsveç'te doğmuştur. 1993 yılında BİYO FİLTRE sistemi ilk kez yine İsveç'te uygulamaya konulmuş ve 2000 yılına gelinceye dek yaklaşık tüm ülkede 1000'den fazla BİYO FİLTRE sistemi çiftçiler tarafından aktif olarak kullanılmıştır (Tortensson, 2000). Nilsson (2005), İsveç'teki BİYO FİLTRE sistemi sayısının 2000 adedin üzerinde olduğunu belirtmiştir. Görüldüğü gibi BİYO FİLTRE sisteminin sayısı 4 yıl içerisinde 2 kat artmıştır. Bu da sistemin uygulanabilir bir çevre koruma sistemi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Belçika, Danimarka, Fransa ve İngiltere'de BİYO FİLTRE sistemi üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

BİYO FİLTRE sistemi, pülverizatörlerin ilaçlama uygulamaları öncesinde depo doldurulması ve

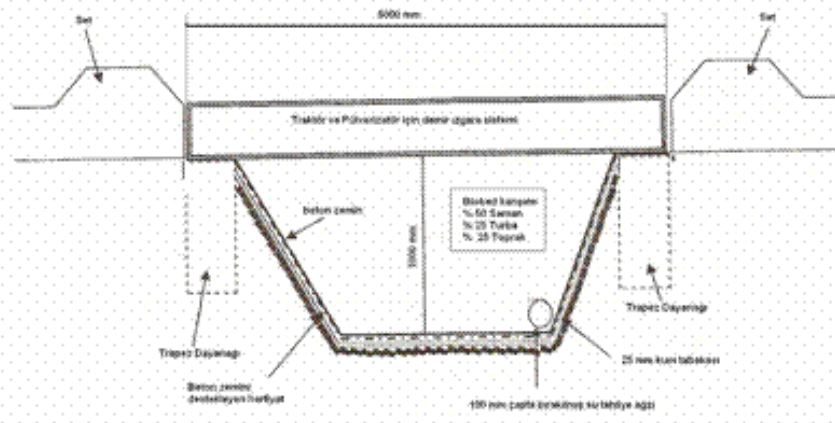
karıştırılması sırasında oluşan damlamalar sıçramaların ve uygulamalardan sonra yıkanması sırasında oluşan ilaçlı suyun çevreye verdiği zararın azaltılmasında çok etkili bir yöntemdir. Ayrıca, BİYOFİLTRE sistemi sayesinde artan ilacın saklanması ve depolanması işlemleri bu sistem üzerinde yapılabilir. Böylece depolama sırasında pestisit sızıntılarının da çevreye vereceği kirlilik önlenmektedir (Anonim, 2005). Torstensson (2000) yapmış olduğu çalışmada, pestisit dökümlerinin genellikle dolun sırasında meydana geldiğini, çevresel riski azaltmak için doluların BİYOFİLTRE sistemi üzerinde yapılması gerektiğini, BİYOFİLTRE sisteminin pestisit dökümlerini topladığını, etkisini azalttığını ve dolayısıyla da yüzey suyu ve yeraltı sularının bulaşıklık riskinin azaltıldığını ve BİYOFİLTRE sisteminin yağmur sularından etkilenmesini önlemek amacıyla bir çatı altına tesis edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

BİYOFİLTRE sistemi; toprakta açılmış bir çukur içerisine saman, toprak ve turbanın bir karışım halinde doldurulmasından oluşan biyolojik bir sistemdir (Şekil 1).

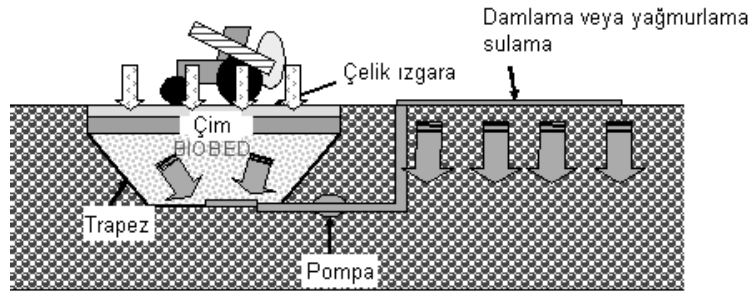
Şekil 1'de de görüldüğü gibi BİYOFİLTRE sistemi toprak zemin içerisinde 1 m derinliğe bir çukur açılmış ve içerisine pestisitlerin tutulmasını sağlayan biyolojik bir karışım yerleştirilmiştir. Biyolojik karışım 50-60 cm kalınlığında doldurulmaktadır. Biyolojik karışımı %50 saman, %25 turba ve %25 kil bakımından zayıf ve

humus bakımından zengin topraktan oluşmaktadır. Hazırlanan biyolojik karışım sisteme yerleştirildikten sonra karışımın birbirine tamamen karışması ve biyolojik aktiviteye girmesi için 5-6 hafta beklenmektedir. Bu süre sonunda biyolojik karışımın üzerine çim ekilmektedir. Bunun amacı sistemin çalışıp çalışmadığını kontrol etmektir. Şayet çimde yeşerme olursa sistem kullanmaya hazır hale gelmiş demektir. Bitki koruma makineleri veya aletleri yıkandıktan bir süre sonra çimde sararma meydana gelmişse sistemin doğru çalışmadığı ve arızanın nereden kaynaklandığı araştırılmaktadır. Örneğin arızanın pompadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı veya sistemde tıkanma meydana gelip gelmediği araştırılmaktadır. Buna göre önlemler alınmaktadır. Şayet çimde bir sararma olmadığı gözlemlenirse sistemin doğru çalıştığı kabul edilmektedir. Sistem sorunsuz çalıştığı halde çimde sararma oluşmuşsa kullanılan pestisit fitotoksiteden kaynaklı sararma olması pestisit çok yoğun kullanıldığını göstermektedir. Yapılan literatür çalışmalarında hazırlanan biyolojik karışımın ortalama 6-8 yıl arasında değiştirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Pestisit arındırılan sistemin tabanında bulunan su, 100 mm çapında su tahliye ağzından bir boru ve pompa yardımıyla bir depoya aktarılmaktadır. Arıtılmış olan bu su, sulama ve diğer tarımsal işlemler için tekrar kullanılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 1. BİYOFİLTRE sisteminin şematik görünümü



Şekil 2. BİYO FİLTRE sisteminde arıtılan suyun pompa yardımıyla tekrar sulamada kullanılması

Biyolojik Filtre (BİYO FİLTRE) sistemi üzerinde traktörün hareket etmesi için çelik ızgaralar inşa edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Traktörün hareket etmesi için gerekli çelik ızgaralar

Şekil 3'de de görüldüğü gibi yıkanmaya gelen pülverizatörler ızgaralar üzerine yerleştirilmektedir. Böylece sistem tekerleklerin oluşturduğu baskıdan etkilenmemektedir.

İskoçya Tarım Üniversitesinde yapılan bir çalışmada nehirlerde pestisit kalıntılarının azaltılmasında Biyolojik Filtre sisteminin oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ülkemizde tarımla uğraşan kesimin ilaçlama konusunda çok duyarlı olmamasından dolayı ilaç hazırlama, depolama, karıştırma ve ilaçlamadan sonra pülverizatörün temizliği işlemleri bilinçsiz şekilde yapılmaktadır. Oysa Avrupa ülkelerinde ilaçlama kadar pülverizatörlerin temizliği de oldukça hassas bir şekilde yapılmaktadır. Bunun için son yıllarda Biyolojik Filtre sisteminden yararlanılmaya başlanılmıştır.

Nilsson ve Svensson (2005) pülverizatörlerin doldurma ve temizleme işlemlerinin su kaynaklarına en az 30 m uzaklıkta yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Biyolojik Filtre sisteminin kullanımı sayesinde bu uzaklığın daha da düşürülebileceğini belirtmişlerdir. Bending ve ark., (2002) yapmış oldukları çalışmada Biyolojik Filtre sistemi sayesinde

pestisitlerin etkileri önemli derecede azalmıştır. Fogg ve ark (2003) biobed tarafından pestisitlerin etkilerinin azaltılması üzerine pestisit karışımının ve konsantrasyonunun etkisini araştırmışlardır. Biyolojik Filtre sistemi sayesinde birden fazla pestisit yüksek konsantrasyonlarını işleyebildiğini belirtmişlerdir. Henriksen ve ark. (2003) biyolojik karışımının mecoprop ve isoproturon etkili maddesi olan pestisitlerin pulluk tabanı diye tabir edilen toprak katmanına göre daha iyi derecede azalttığı ve adsorbe ettiği belirtilmiştir. Biyolojik Filtre sisteminin pülverizatörlere tarım ilacının yüklenmesi ve karıştırılması için kullanılan yerlerde yararlı bir çözüm olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte Biyolojik Filtre sisteminin kış sezonu boyunca üstünün örtülmesi gerektiği ve tarım ilacı sızmalarını önlemek amacıyla Biyolojik Filtre sisteminin tabanının geçirimsiz bir tabakayla döşenmesi gerektiği bildirilmiştir. Yapmış oldukları çalışmada 30 gün sonundaki sonuçlar arasında az bir fark var iken 80 gün sonunda Biyolojik Filtre sistemi toprağının pulluk tabanı toprağına göre pestisiti daha iyi azalttığı sonucuna varmıştır.

Biyolojik Filtre sisteminde pestisitlerin etkilerinin azaltılması ve atılması konusunda yapılan çalışmada Biyolojik Filtre sisteminin çiftlik avlusundaki pestisitli atık suyun yüzey sularına karışımını önleyen potansiyel bir çözüm olduğu ve pestisit dökülmelerinde ve sıçramalarında etkin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca uygulanan pestisitlerin biyolojik karışımın ilk 5 cm'lik tabakasında etkin bir şekilde tutulduğu belirtilmiştir (Fogg ve ark., 2004a). 1.5 m derinliğinde 40 m² yüzey alanına ve 1120 l m⁻² maksimum su taşıma kapasitesine sahip bir Biyolojik Filtre sisteminin yaklaşık 44 000 l pestisitli suyu işlemeye geçirebileceğini bildirmişlerdir (Fogg ve ark., 2004b). Yapılan bir diğer çalışmada ise pülverizatörlerin

doldurulması ve temizliğinin toprak ve su kirliliği için potansiyel bir risk oluşturduğunu bildirmişlerdir. Pülverizatörlerin doldurma ve temizleme işlemleri için üç farklı yöntem önermişlerdir. Bunlar; doldurma ve temizleme işleminin; tarlada, atık suların toplandığı sert yüzeyde ve Biyolojik Filtre sistemi üzerinde gerçekleştirilmesidir. Denemeler 21 adet pestisit azaltılması ve filtre edilmesini içermektedir. Atık sular toplanmış, pestisit kalıntıları ve biyolojik karışım materyali üç farklı derinlikte alınmış ve sıvı kromatografisi çifte kütle spektrometresinde (LC-MSMS) analiz edilmiştir. 169 gün sonunda biyolojik karışımındaki 21 adet pestisit ilk dozlarına göre %50 ve daha fazla oranda azaldığını belirlemişlerdir (Spliid ve ark., 2006).

Yapılan literatür incelemeleri sonucunda bitki koruma makinalarının temizliğinde Biyolojik Filtre sisteminin oldukça etkili olduğu görülmektedir. Bu sistem sayesinde pestisitlerin büyük bir oranı biyolojik karışım sayesinde tutulmaktadır ve pülverizatörlerin yıkanması sonucu oluşan çevre kirliliği kısmen azaltılmaktadır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Avrupa ülkelerinde çevrede ve üründe pestisit kalıntısının azaltılmasına yönelik birçok çalışmaların yapılması yanında son yıllarda büyük işletmelerde Biyolojik Filtre sistemlerinin kurulmasına da önem verilmiştir. Tarımsal üretim içerisinde yer alan

pestisitler sayesinde oluşan çevre kirliliği de kısmen azaltılmış olmaktadır. Oysa ülkemizde pülverizatörlerin dolum, karışım ve yıkanma yerleri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ülkemizde ilk defa gerçekleştirilecektir. Ülkemizde Biyolojik Filtre sisteminin kullanılması sonucunda çevreye ve insan sağlığına birçok fayda getireceği düşünülmektedir. Bunlar;

- İlaçlama sonrası yapılan temizleme işlemlerinde çevreye dağılan pestisit bulaşıklı su kısmen de olsa güvenli bir yerde toplanmış olacaktır,
- Çiftçilerin üretim yaptıkları alanlarda bulunan toprak ve su kirliliği azalacaktır,
- Ülkemizde pülverizatörlerin dolum, karışım ve özellikle ilaçlama sonrası temizliği konusunda atılacak olan bu ilk adım sayesinde Avrupa Birliği ülkelerinin çevre duyarlılığı konusunda Türkiye'ye karşı kuşkuları en aza indirecektir,
- Biyolojik Filtre sistemi yeniliği ülkemizde uygulamaya başlandığında aynı zamanda üreticilerin ilaçlama öncesi ve sonrası bilgilendirmelerini ve çevreye duyarlılığını artıracakları da düşünülmektedir. Bunun için üniversite ve araştırma kurumlarının işbirliği ile üreticilerin Biyolojik Filtre (BİYOFİLTRE) sistemi konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2005. Design Manual, Pesticide Handling Areas and Biobeds. The Voluntary Initiative. P:18.
- Bending, G. D., M. Friloux, A. Walker, 2002. Degradation of Contrasting Pesticides by White Rot Fungi and Its Relationship with Ligninolytic Potential. FEMS Microbiology Letters 212: 59-63.
- Fogg, P., A. BA. Boxall, A. Walker, A. A. Jukes, 2003. Pesticide Degradation in a "Biobed" Composting Substrate. Pest Manag Sci 59:527-537.
- Fogg, P., BA. Boxall, A. Walker, A. A. Jukes, 2004a. Degradation and Leaching Potential of Pesticides in Biobed Systems. Pest Manag Sci 60: 645-654.
- Fogg, P., BA. Boxall, A. Walker, A. A. Jukes, 2004b. Leaching of Pesticides from Biobeds: Effect of Biobed Depth and Water Loading. J. Agric. Food Chem. 52, 6217-6227.
- Frede, H. G., P., Fisher, M. Bach, 1998. Reduction of Herbicide Contamination in Flowing Waters. Z. Pflanz Bodenkunde 161: 395-400.
- Henriksen, V. V., A. Welweg, N. H. Spliid, G. Felding, 2003. Capacity of Model Biobeds to Retain and Degrade Mecoprop and Isoproturon. Pest Manag Sci 59: 1076-1082.
- Jaeken, P., Ch., Debaer, 2005. Risk of Water Contamination by Plant Protection Products (PPP) During Pre- and Post Treatment. Polish Academy of Sciences, Annual Review of Agricultural Engineering 4(1) pp: 93-114.
- Kreuger, J., 1998. Pesticides in Stream Water within an Agricultural Catchment in Southern Sweden, 1990-1996. The Science of the Total Environment. Vol: 216 (3): 227-251.

BİYOFİLTRE: Bitki Koruma Makinalarının Temizliğinde Pestisitlerin Çevreye Bulaşıklıklarının Azaltılmasında Kullanılan Biyolojik Filtre Sistemi

- Morris, R. C., D. P. Morrison, S. C. Rose, W. D. Basford, 2004. Agricultural Pesticide Handling and Washdown Areas. Proceeding Crop Protection in Northern Britain. P: 6.
- Nilsson, E., 2005. Biobed. Environmentally Friendly Plant Protection Technique Summer School. Guzowy Piec/Polonya. 13-17 June.
- Nilsson, E., S. A. Svensson, 2005. Buffer Zones when Using Plant Protection Products-a Swedish Approach. Polish Academy of Sciences, Annual Review of Agricultural Engineering 4(1) pp: 143-150.
- Spliid, N. H., A. Helweg, Heinrichson, K., 2006. Leaching and Degradation of 21 Pesticides in a FullScale Model Biobed. Chemosphere 65: 2223-2232.
- Torstensson, L., 2000. Experiences of Biobeds in Practical Use in Sweden. Environment Pesticide Outlook-October 206-211.
- Tutkun, E., 1995. Pestisitler. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Türkiye'nin Çevre Sorunları. 477-511.