

established in  
2016



# MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.v7i2id192>

Derleme Makalesi

## Organik Tarımda Zararlılarla Mücadele Yöntemleri

Ayçin AKSU ALTUN<sup>1\*</sup> (Orcid ID: 0000-0002-9425-281X)

<sup>1</sup>GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

\*Sorumlu yazar: aycinaksu@hotmail.com

**Geliş Tarihi:** 30.01.2022

**Kabul Tarihi:** 10.03.2022

### Özet

Konvansiyonel tarım sisteminde birim alandan daha yüksek verim almak amacıyla yürütülen yoğun faaliyetler sonucu, toprağın aşırı sömürülmesi, çevre kirliliği, doğal dengenin ve ürün kalitesinin bozulması ve üründe kalıntı oluşması gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan bu olumsuzlukların giderilmesi, daha sağlıklı ürün üretimi ve tüketimi için bilinçli üreticiler ve tüketiciler bir araya gelerek Ekolojik Tarım kavramını ortaya atmış ve geliştirmişlerdir. Ekolojik tarım, entansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsamaktadır. Bu sistem ile tarım yapılan toprakta, üretilen üründe kalıcı etki bırakmayan girdiler kullanılabileceği gibi organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, toprak muhafazası, dayanıklı çeşit, zararlılara karşı parazitoit, predatörlerden faydalanarak kaliteli bir üretim yapılması amaçlanmaktadır. Kısacası ekolojik tarım modern tarım teknolojisinin sağladığı tüm imkanları, ekolojik tarım esasları çerçevesinde dikkatli, bilgili ve özverili bir şekilde kullanmayı gerektiren çevre dostu bir sistemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik tarım, biyolojik mücadele, yöntem

## Pest Control Methods in Organic Agriculture

### Abstract

In the conventional agriculture system, as a result of intensive activities carried out in order to get higher efficiency from the unit area, the excessive exploitation of the soil, environmental pollution, deterioration of the natural balance and product quality, and the formation of residues in the product have led to the emergence of negativities. Conscious producers and consumers have come together and developed the concept of Ecological Agriculture in order to eliminate these negativities and to produce and consume healthier products. Ecological agriculture includes human and environment-friendly production systems aimed at re-establishing the natural balance lost with faulty practices as a result of intensive agriculture. With this system, it is aimed to make a high quality production by making use of organic and green fertilization, crop rotation, soil conservation, resistant varieties, parasitoids against pests, and predators, as well as using inputs that do not have a permanent effect on the product produced in the agricultural land. In short, ecological agriculture is an environmentally friendly system that requires careful, knowledgeable and self-sacrificing use of all the opportunities provided by modern agricultural technology within the framework of ecological agriculture principles.

**Keywords:** Organik agriculture, biological control, method

## GİRİŞ

İkinci dünya savaşından sonra çok hızlı teknolojik gelişmeler ortaya çıkmış ve tarım kesimi de bu teknolojik gelişmelerden etkilenmiştir. Özellikle 1960'lı yıllarda başlatılan “Yeşil Devrim” denilen tarım teknikleri ile ürünlerde %100'e varan artışlar sağlanmıştır. Üretimdeki bu artış yüzyılın en önemli teknolojik gelişmelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ancak, bu tarım teknikleri ekosistemin çok hızlı bir şekilde bozulmasına neden olduğu için, sürdürülemeyecek bir gelişmenin eşiğine gelmiştir. Toprak-su-hava kirlenmiş, çeşitli kimyasal ilaç ve gübreler kullanılarak üretilen gıdalar insanlarda ciddi sağlık problemlerine neden olmuştur (Ak, 2004). Bu üretim teknikleri ile yapılan bitkisel üretimde; kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, hayvansal üretimde ise hormon ve antibiyotik benzeri yem katkı maddelerinin kullanımı, verimi artırmış ve maliyeti düşürmüştür. Fakat bu tekniklerle üretilen, kalıntı içeren bazı bitkisel ve hayvansal ürünler insan sağlığını olumsuz yönde etkilemiştir. Bu tür sağlıksız ürünlerle beslenen insanlarda başta kanser olmak üzere, sağlık sorunlarında son yıllarda önemli artışlar gözlenmiştir (Ak, 2004). Konvansiyonel tarım sisteminde birim alandan daha yüksek verim almak amacıyla yürütülen yoğun faaliyetler sonucu, toprağın aşırı sömürülmesi, çevre kirliliği, doğal dengenin ve ürün kalitesinin bozulması ve üründe kalıntı oluşması gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan bu olumsuzlukların giderilmesi, daha sağlıklı ürün üretimi ve tüketimi için bilinçli üreticiler ve tüketiciler bir araya gelerek Ekolojik Tarım kavramını ortaya atmış ve geliştirmişlerdir (Öztürk, 2004). Üreticilerin, doğayı ve tarım alanlarını tahrip etmeden, insanlara olumsuz yan

etkileri olmayan bitkisel ve hayvansal üretimde bulunmasına ekolojik, organik veya biyolojik tarım denilmektedir. Ekolojik tarım, entansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsamaktadır. Bu sistem ile tarım yapılan toprakta, üretilen üründe kalıcı etki bırakmayan girdiler kullanılabilmesi gibi organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, toprak muhafazası, dayanıklı çeşit, zararlılara karşı parazitoid, predatörlerden faydalanarak kaliteli bir üretim yapılması amaçlanmaktadır. Kısacası ekolojik tarım modern tarım teknolojisinin sağladığı tüm imkanları, ekolojik tarım esasları çerçevesinde dikkatli, bilgili ve özverili bir şekilde kullanmayı gerektiren çevre dostu bir sistemdir.

### 1. Organik Tarım Nedir?

Organik tarım, kimyasal girdilerin kullanılmadığı, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı tarımsal üretimdir. İnsanoğlunun geleneksel tarımda yoğun şekilde gübre ve pestisit kullanımı sonucunda, doğa dengesinde bozulmalar meydana gelmiştir. Bu aşamada bozulan dengenin yeniden kurulmasına yönelik bir üretim modeli ortaya atılmıştır. Bu üretim modelinde, ekonomik anlamda zarar yapan böceklerle mücadelede birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan kimyasal mücadele üreticiler tarafından uygulama kolaylığı ve etkinliği açısından en fazla tercih edilen bir mücadele yöntemidir.

#### 1.1. Organik tarımın genel amaçları

Organik tarımın genel amaçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Taşbaşı ve Zeytin, 2003);

1. Toprağın biyolojik ve mineralojik yapısını korumak,

2. Doğal floranın ve faunanın korunmasını sağlayarak, genetik çeşitliliği devam ettirmek,
3. Toprak-insan-bitki-hayvan arasında bozulan ekolojik ilişkileri güçlendirmek,
4. Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanabilecek her türlü kirliliğin önüne geçilerek, iklim değişikliklerine engel olmak,
5. Çeşitli tarımsal ilaçların toprak üstünde yaşayan canlıların (bitki, hayvan ve insan) sağlığı üzerinde yarattığı tehditleri ortadan kaldırmak,
6. Doğayı tahrip eder biçimde değil, doğa ile uyum içinde çalışmak,
7. Tarımsal üretimde mümkün olduğu kadar bölgesel kaynakları kullanmak,
8. Üretim planlanması ile yeter miktarda ve yüksek kaliteli gıda üretmek,
9. Bitkisel ve hayvansal üretimi birlikte yaparak, birbirlerinin girdilerini kullanmak suretiyle karşılıklı desteklenmesini sağlamak,
10. Üreticilere güvenli bir ortamda çalışma imkânı ve yeterli gelir sağlamak.

## 2. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Mücadelele Yöntemleri

### 2.1. Organik tarımda zararlılara karşı uygulanan kültürel mücadele yöntemleri

- **Temiz toprak:** Bitki yetiştirilecek toprak hastalıklardan arınmış bir toprak olmalıdır. Bitki türünün isteklerine uygun toprak seçilmelidir (Toprak yapısı, tuzluluk, asitlik, geçirgenlik, kireç miktarı vb). Hastalıklardan arı olmayan toprakta yetişen bitki zayıf düşerek, zararlılara da açık duruma gelmektedir.
- **Temiz tohum, fide, fidan:** Temiz çoğaltma materyalinden kastedilen sağlam, ve hastalık ve zararlılardan arınmış materyaldir. Bu materyal, temiz alanlarda üretilmiş olmalıdır.
- **Dayanıklı veya toleranslı çeşitler kullanmak:** Yetiştiricilik yapılan bölgede belirli bir hastalık ve zararlı

yaygınsa, ona dayanıklı çeşitler kullanmak, ileride yapılacak tarımsal savaşın daha kolaylaşmasına yardımcı olur.

- **Ekim nöbeti:** Bitkilerin artarda yetiştirilmesinin önlenmesiyle, o türe özgü zararlı ve hastalık yoğunluğunun azalmasını sağlar. Ekim nöbeti özellikle toprakta yaşayan zararlı yoğunluğunun azaltılmasında etkili olmaktadır. Ekim nöbetine alınacak bitki türünü belirlemede, zararlı veya hastalığın konukçusu olmayan türler seçilmelidir. Özellikle yılda bir kez döl veren türler için ekim nöbeti etkili olurken, göç edebilen veya yer değiştirebilen, yayılma gücü yüksek olan zararlılar için uygun değildir.

- **Ekim-dikim zamanını ayarlama:** Bitki hastalık veya zararlıının yoğun olarak görülebildiği zamanlardan önce veya sonra ekilerek veya dikilerek mücadele yapılabilir. Bu amaçla erkenci veya geççi çeşit tercihi de yapılabilir.

- **Birlikte yetiştirme:** Bazı zararlı ve hastalıklar bitki tercihi yapar. Bu durumda bitki sıra aralarına hastalık veya zararlıının tercih ettiği bitkiler ekilerek hastalık ve zararlı yoğunluğu azaltılabilir.

- **Sık dikim yapmamak:** Bitkiler arasında bırakılan mesafelerin dar olması, hem mücadeleyi zorlaştırır hem de bitkilerin havalanmasını, güneş ışığından yararlanmasını zorlaştırır. Bunun sonucu olarak ortam neminin artması ile yüksek nemden hoşlanan yaprak bitleri, unlu ve kabuklu bitler ile beyaz sinek gibi zararlıların gelişmesine neden olur. Ayrıca birim alanda bulunması gereken bitki sayılarına dikkat edildiğinde topaktaki besin maddelerinden rahatça yararlanabilen bitkiler daha sağlıklı olur ve hastalık ve zararlılara karşı direnci artar.

- **Dengeli sulama yapmak:** Sulama bitkisel üretimde yağışların yeterli olmadığı durumlarda ve bitkinin ihtiyacı

olan dönemde uygulanması gereken bir kültürel önlemdir. Ancak gerektiğinden fazla verilen su hem toprağın hem de bitkinin havalanmasını azaltacağından hastalık ve zararlı yoğunluğunu artırır. Yine sulamanın günün sıcak saatlerinde yapılması, sulamada dinlendirilmiş su kullanılması da bitkinin gelişmesini olumlu yönde teşvik eder ve dayanıklı olan bitkiler de hastalık ve zararlılarla daha iyi mücadele ederler.

- **Dengeli gübreleme yapmak:** Bitki ne kadar istiyorsa o kadar gübreleme yapmak gerekir. Toprakta besin maddesi eksikliği varsa o madde gereken kadar verilmelidir. Özellikle fazla verilen azot, aşırı vejetatif gelişmeye neden olarak bitkinin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını azaltır. Buna karşılık potaslı gübreler bitkilerdeki dayanıklılığı artırır. Ancak toprakta potas varsa vermeye gerek yoktur.

- **Yabancı ot mücadelesi:** Yabancı otlar bitkinin besinlerine ortak olduğu gibi, hastalık ve zararlılara da konukçuluk yaparak bitkilerin zararlanmasına neden olur. Bu nedenle yabancı otlarla yapılan mücadele bitki sağlığını koruyacaktır. Tek yıllık bitkilerde zarar yapan nematodlar, yaprak bitleri, yaprak pireleri gibi böcekler yumurtalarını yabancı otların yaprak ve köklerine bırakırlar. Bunlar uzaklaştırılmadığı takdirde sayıları ve dolayısıyla zararları giderek artacaktır. Mücadele mekanik olarak yapılır. El veya çapa kullanılır. Yine yer örtücü bitkiler kullanılarak, yabancı otların gelişmesi baskı altında tutulabilir. Toplanan atıkların yakılması önerilmez. Çünkü yakma sırasında zararlı organizmaların yanında faydalılar da yok olur.

- **Hastalıklı bitki ve bitki artıklarını uzaklaştırmak:** Bitkilerde zarar yapan zararlı ve hastalıkların yumurtaları larvaları hasat sonrası atıklar üzerine yerleşir ve kışı burada geçirir. Hasadın

hemen arkasından bitki atıklarının, meyve bahçelerinde budama atıklarının bahçeden uzaklaştırılması ile bu etmenler uzaklaştırılmış olur. Atıkların bahçeden uzaklaştırılması, yol kenarlarına ve su kanalına yakın yerlere atılmamına özen gösterilmeli, derin bir çukura gömülmesi veya çok darda kalırsa yakılması önerilir. Çünkü organik tarımda esas bitkisel atıkların organik madde kaynağı olarak değerlendirilmesini sağlamaktır. Çukura gömülerek ileride bu atıklar kullanılabilir.

- **Kullanılan aletleri temiz tutmak:** Toprak işleme ve bakım amacıyla kullanılan aletlerin kullanım sonrası temizlenmesi ve dezenfektanla muamele edilmesi gerekir. Sodyum hipokloritli su ile yıkamak bunun için bir çözüm olabilir.

## 2.2. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Fiziksel ve Mekaniksel Mücadele Yöntemleri

### 2.2.1. Fiziksel mücadele

Zararlıların yaşadıkları ortamın fiziksel özelliklerini değiştirmek suretiyle zararlıları yok etmeye veya faaliyetlerini azaltmaya yönelik uygulamalara fiziksel mücadele adı verilir. Yüksek ve düşük sıcak hava uygulaması, su altında bırakma, radyasyon uygulama ve CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> ve Azot gazlarını değişik oranlarda uygulama gibi yöntemleri bulunmaktadır.

### 2.2.2. Mekaniksel Mücadele

Ezme; zararlıların mekanik olarak el ya da bir alet marifetiyle ezilmesidir. Toplama; zararlıların ve zararlılarla bulaşık bitki organlarının toplanarak imha edilmesidir. Engelleme; bir zararlının bitkiye ulaşmasının engellenmesi için yerleştirilen fiziksel yapılarıdır. Bu yapılar zararlıları öldürmeden bitkilerden uzak tutarlar. Tuzaklardan yararlanma; ağaç gövdelerine kuşak bantlar sarılmak suretiyle kışlayan larvalar

toplanabilmektedir. Böcekler için çekici renkli tuzaklar, ışık tuzakları ve yapışkan tuzaklar kullanılarak böcekler imha edilebilir. Böceklere karşı kullanılan çeşitli yöntemlerdir.

### 2.2.3. Uzaklaştırıcılar (Repellents)

Zararlıların insanlara, hayvanlara ve bitkilere yaklaşmasını ve zarar vermesini önlemeye yarayan bunlardan uzaklaşmasını sağlayan maddelerdir. Uzaklaştırıcılar fiziksel ve kimyasal olmak üzere ikiye ayrılırlar. Her iki yöntem de zararlıları ikaz eder ve uzaklaştırırlar. Fiziksel uzaklaştırıcılar içerisinde sayılabileceklerden bazıları; bitkilerde mevcut olan tüyler, dikenler, epidermisin kalın oluşu, doku yapısı vb. sayılabilirler. Bunlardan ayrı da bazı tozlar özellikle de Lepidoptera takımına ait türlerin larvalarının uzaklaştırılmalarını sağlarlar.

### 2.2.4. Tuzak Bitkileri

Zararlı böceklerin sevdiği bazı bitkiler, ana ürünün çevresine dikilir. Buraya toplanan böcekler daha sonra imha edilir.

### 2.2.5. Fiziksel Etkileyiciler

Cezbedici ve tuzak sistemleri, hormonlar, uzaklaştırıcılar (Repellentler), feromonlar, yumurtlamayı ve beslenme engelleyici her çeşit araştırma, uygulama ve geliştirme olarak tanımlanmaktadır.

**Ses:** Erkek ve dişinin iletişimlerinde etkilidir. Eşeyssel çekici frekans sağlamaktadır.

**Işık:** Böceklerin yönelmelerinde etkili olmaktadır.

Tuzak sistemlerinin ve çiftleşmeyi engelleme tekniğinin daha ziyade kelebek çeşitlerinin izlenmesinde ve mücadelesinde kullanılırken, feromonlarla izleme ve kısır böcek salma yöntemi özellikle sinek türlerinin izlenmesi ve mücadelesi amacıyla kullanıldığı bilinmektedir.

#### 2.2.5.1. Tuzaklar

Bitkilere zarar veren böceklerle mücadele etmek amaçlı olarak,

zararlıların ergen olanlarının doğaya çıktıkları vaktin belirlenmesinde renk, şekil, koku gibi böceklerin dikkatini yoğunlaştıracağı bir veya birden çok özelliği bulunan özel hazırlanmış yakalayıcılara “tuzak” denir.

Tuzaklar yalnızca böceğin çıkış vaktini göstermekle kalmazlar. Bazı durumlarda zararlı böceğe karşı ilaçlama vaktinin belirlenmesinde ya da doğrudan müdahale amaçlı kimyasal mücadelenin yerine kullanılır. Tuzaklar iki durumda da bitki korumasında kimyasal kullanımının azalmasına sebep olmaktadır.

• **Koku (Feromon) Tuzakları:** Bu tuzaklar böceklerin kendi aralarındaki haberleşmede kullandıkları kokulardan yararlanma esasına dayanır. Özellikle çiftleşme döneminde dişiler erkekleri cezbetmek amacıyla koku salgırlarlar. Bu kokuları verebilen tuzaklar yardımıyla erkekler avlanarak dişilerin yumurta bırakması önlenmiş olur. Ancak her böcek türünün salgıladığı koku farklıdır. Bu nedenle her bir zararlı grubu için etkili olan tuzak tipini seçmek gerekir. Ülkemizde değişik zararlılara karşı geliştirilmiş koku tuzakları bulunmaktadır. Organik tarımda izin verilenlerin kullanılması gerekir.

• **Işık Tuzakları:** Böcekleri ışığa yönlterek yok etmeyi hedefleyen sistemlerdir.

• **Su Tuzakları:** İçerisi su ile doldurulmuş leğen biçimindeki plastik, metal veya cam kaptan oluşmaktadır. Kullanılma amaçları daha ziyade böcek çeşitlerinin belirlenmesi ve böceklerin çıkış zamanı ile sayılarının tespit edilmesi için kullanılırlar. Ancak bazı durumlarda toplu halde yakalamak amacı ile de kullanılmaktadır.

• **Besin Tuzakları:** Böceklerin tercih ettiği koku ve besin maddeleri arazinin değişik yerlerine kaplar içinde konarak böceklerin toplanması ve imhasına yönelik hazırlanır. Şarap, sirke, şeker ve

meyve suyu, pekmez, melas, şarap tortuları, su en fazla kullanılan materyallerdir.

• **Görsel Tuzaklar:** Meyve sinekleri, galeri sinekleri için elverişlidir. Sarı renkleri en etkilisidir. Levhalara böcek öldürücü ilaçlar da sürülerek etkinliği artırılabilir. Zeytin sineğine karşı yaygın olarak kullanılmaktadır.

• **Besin-Görsel Tuzak Kombinasyonları:** Besin cezbedicisi ile sarı renkli yapışkan görsel tuzaklar amonyak kapsülüyle birlikte erginleri izleyerek mücadele zamanının kararlaştırılmasında kullanılırlar.

• **Besin-Feromon Tuzak Kombinasyonu:** Bu kombinasyon yöntemiyle zararlıların dişi ve erkek bütün bireylerini çekerek, tuzağın etkinlik alanlarını genişletmeyi amaçlamaktadır.

• **Görsel-Feromon Tuzak Kombinasyonu:** Bu kombinasyon, renk olarak sarıya boyanmış dikdörtgen sert plastik levhalar halinde kurumayan bir yapıştırıcı ile üzerleri kaplanmak suretiyle üzerine feromon kapsülü yerleştirildikten sonra kullanılmaktadır.

• **Feromon-Besin-Görsel Tuzak Kombinasyonu:** Türlerine özgü feromon kapsülüyle beraber besin kaynağı olarak amonyum bikarbonat içeren plastik şişelerin yerleştirilmiş olduğu renkli sarı olan Mc phail tuzakları Zeytin sineğiyle mücadelede kullanılmaktadır.

• **Işık-Feromon-Su Tuzak Kombinasyonu:** Bu tuzak tipinin feromon vasıtası ile erkek üyelerin, ışık marifetiyle her iki cinsin de (dişi ve erkek) yakalanması temeline dayanan bir işlevi vardır.

• **Feromon-Su Tuzak Kombinasyonu:** Bu tuzaklar içerisi su ile doldurulmuş ve de kabın orta kısmında su üzerine yerleştirilmiş olan feromondan oluşmuş bir tuzak kombinasyonudur.

• **Kairomon-Feromon Tuzağı Kombinasyonu:** Bu yöntem ile tuzaklara zararlıların hem erkek üyeleri hem de dişi üyeleri olmak üzere daha fazla birey çekebilmektedir (Fernandez ve ark. 2010).

• **Kairomon-Feromon-Görsel-Besin Tuzağı Kombinasyonu :** Beyaz renkli delta tipi olan feromon tuzaklarının içine besin olarak asetik asit ile kairomon olarak da armut esteri eklenmektedir. Bu yöntemle tuzağın etkinliğinin artmış olduğu bilinmektedir (Knight, 2010).

### 2.3. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Biyolojik Mücadele Yöntemleri

Biyolojik Mücadele; zararlı, hastalık ve yabancı otların diğer canlıların yardımı ile ekonomik zarar eşliğinin altında tutulmasıdır. Bir başka deyişle, doğada zararlı olan canlıları tamamen yok etmeden doğal dengeyi koruyucu, onarıcı ve destekleyici önlemler almaktır. Biyolojik mücadelede etkili olan doğal düşmanlar predatörler, parazitoidler ve patojenler olarak üç ana grupta toplanmıştır. Predatörler, zararlılar üzerinde doğrudan beslenerek etkili olan faydalı böceklerdir. Parazitoidler, yumurtalarını diğer bir böceğin ergin ya da ergin öncesi dönemleri dediğimiz yumurta, larva ve pupa gibi gelişme dönemleri içerisine bırakarak etkili olan genellikle arı grubundan faydalılardır. Patojenler ise diğer canlılarda olduğu gibi zararlılarda da hastalık yapan etmenlerdir. Hastalık yapan patojenler funguslar, bakteriler, viruslar ve nematodlar gibi canlılardır (Weeden et al., 2007). Biyolojik mücadelede üç temel yaklaşım vardır: mevcut doğal düşmanların korunması ve etkinliklerinin artırılması, doğal düşman popülasyonunun çoğaltılması ve desteklenmesi, doğal düşmanların ithal edilmesi. Bu üç yöntem, birbirinden bağımsız olarak düşünülmemelidir. Çünkü bu yöntemler birbirinin

tamamlayıcısı durumundadır. Bu yöntemler, aynı zamanda bir zararlıya karşı uygulanacak biyolojik mücadelenin aşamalarını teşkil ederler.

### **2.3.1. Mevcut Doğal Düşmanların Korunması ve Etkinliklerinin Artırılması**

Biyolojik mücadele, doğal esaslara dayandığı için uygulamada kullanılacak ilk yöntem doğal düşmanların korunmasıdır. Bu nedenle, doğal düşmanları ve hedef dışı canlıları yok eden geniş etkili tarım ilaçlarının kullanımından kaçınmak gerekir. İlaç kullanımının zorunlu olduğu durumlarda ise seçici ilaçlar tercih edilmelidir; yani bütün canlıları öldüren ilaçlar yerine hedef alınan zararlıları öldüren seçici ilaçlar tercih edilmelidir. İlaç uygulamaları, doğal düşman faaliyetinin en yoğun olduğu dönemin dışında yapılmalıdır. İlaç kullanımıyla ilgili bu önlemlerin yanı sıra ekosistemde, tarımsal üretim yapılan alan ve çevresinde doğal düşmanların konukçuları ya da avları olmadığı dönemlerde, bu alanlarda yaşamlarını sürdüreceği doğal veya yapay alternatif besinlerin bulunması sağlanmalı, yapay barınaklar oluşturulmalıdır.

### **2.3.2. Doğal Düşman Popülasyonunun Çoğaltılması ve Desteklenmesi**

Bu yöntem, doğada mevcut doğal düşmanların yeteri kadar hızlı çoğalmadığı veya uygulanan tarım teknikleri sonucu bunların yeterli yoğunluğa ulaşmadığı durumlarda, laboratuvarında üretilerek doğaya salınması suretiyle sayılarının artırılması, olarak tanımlanabilir. Doğal düşman popülasyonunun çoğaltılması iki genel metot ile yapılmaktadır. Bunlar; doğal düşmanların kitle üretimi ve periyodik kolonizasyonu veya doğal düşmanların genetik yolla çoğaltılmasıdır. Birinci metot daha çok kullanılmaktadır. Doğal düşmanlar insektaryumlarda üretilmekte ve aşılama

(inoculative) veya kitle halinde salım (inundative) olmak üzere iki yol ile salımı yapılmaktadır. Kışı geçiremeyen doğal düşmanların her yıl bahar mevsiminde kritik zamanda aşılama ile salımı yapılmakta ve böylece popülasyonun oluşturulması ve zararlıların kontrolü sağlanabilmektedir.

### **2.3.3. Yeni Doğal Düşmanların İthali**

Bir bölgede yeni görülen bir zararlının doğal düşmanı yoksa bu yeni zararlı ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Yani zararlının orijini araştırılarak doğal düşmanı belirlenmektedir. Bulunduğu ülkeden ithal edilmek suretiyle faunaya yerleştirilmektedirler.

### **Biyolojik Mücadele Materyalleri**

Doğal düşmanların en önemlileri parazitoid ve predatörlerdir. Ayrıca entomopatojenler de biyolojik mücadelede kullanılan mikroorganizmaları içerir.

### **2.4. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Biyoteknik Mücadele Yöntemleri**

Böceklerde beslenme, çiftleşme, savunma, gizlenme, kaçma vb. davranışları belirlemede etkili olan bazı salgılar vardır. Hedeflenen zararlı türlerin biyolojik, fizyolojik ve davranış şekilleri üzerinde etkisi olan bir takım yapay ve doğal maddeler kullanılmak suretiyle, zararlıların normal özelliklerini bozmak amacıyla uygulanan yöntemler biyoteknik mücadele yöntemi olarak kabul edilmektedir. Bu amaçlara ulaşabilmek için feromon, tuzak, feromon-tuzak sistemleri, cezbediciler, yumurtaya engel olucular, uzaklaştırıcılar, beslenmeyi engelleyiciler, kısırlaştırıcılar, böcek gelişmesini engelleyiciler, böcek gelişmesini düzenleyiciler ve kısır böcek salınması gibi bazı doğal veya sentetik bileşik ya da yöntemlerden yararlanılmaktadır. Zararlı böcekler ile mücadelede en fazla kullanım alanı olan

biyoteknik yöntem olarak eşeyssel (cinsel) feromon-tuzak sistemleri kullanılmaktadır.

#### **2.4.1. Kitleseel Tuzaklama**

İnsektisit kullanımını engellemeyi veya en aza indirmeyi hedefleyen yöntem, feromon tuzakları, besi tuzakları, visuel tuzaklar yada bunların kombinasyonu ile uygulanır. Her hangi bir plantasyona asılan izleme tuzaklarıyla ilk ergin çıkışı saptanır saptanmaz belirli aralıklarda yoğun olarak aynı tip tuzaklar yerleştirilir ve zararlı popülasyonundan hedeflenen eşeye ait bireyler cezbedilip yakalanarak eşeyssel oran bozulur. Türün çiftleşme şansı azalacağı için doğada yumurta bırakılamaz ve zararlı popülasyonu giderek azalır.

#### **2.4.2. Görsel Tuzaklar**

Zararlı böcekler için bazı renkler çekici gelmektedir. Bu nedenle, beyazsinek, thripsler ve yaprak galeri sineklerine karşı görsel veya renk tuzakları yaygın olarak kullanılmaktadır.

#### **2.4.3. Feromon tuzakları (Eşeyssel çekici tuzaklar)**

En çok kullanılan tuzak çeşidi olarak öne çıkmaktadır. Her türün kendine özgü olan ve de çiftleşme mesajı olarak karşı cinsi cezbetmek üzere salgıladığı feromon maddesi ve de feromonla hazırlanmış olan eşey çekici tuzaklardır. Dişi üyelerin çiftleşme mesajı olarak vücutlarından çıkarmış oldukları koku erkek üyeleri cezbetmektedir. Her çeşit böcekler kendi türlerine ait özel kokularına sahiptirler. Türlerin her birine özgü olan feromon maddesi, kapsüllere veya yayıcılara belirli bir miktarda emdirilmek suretiyle, türün en çok cezbolduğu renk ve biçimde hazırlanmış olan tuzağa kurumayan yapışkan sürülmüş olan bir tabela yerleştirilir ve de bunun üstüne feromon kapsülü tutturulmaktadır. Hazırlanan bu tür tuzak sistemi bitkinin bir dalı veya yere çakılmış olan bir sırığa tel veya ip

ile asılmaktadır. Bahçe ya da tarlanın içerisine belirli aralıklarda ve yüksekliklerde olmak üzere yerleştirilirler. Mücadele edilen zararlı türü için rüzgar fonksiyonu önemli ise hakim olan rüzgar yönüne göre bu tuzaklar yerleştirilmektedir. Feromonu algılayan karşı eşey tuzağı bularak tabla üzerine yapışır ve tuzağa böylece düşmüş olurlar. Feromon tuzaklarında istenen özellik, tuzak ömrü süresince feromonun etkili olarak ve yakın bir oranda sürekli yaymasıdır.

#### **2.4.4. Işık Tuzakları**

Bu tuzakların işleyişleri; böceklerin çekici bir ışık cinsi olan morötesi ışık ile hazırlanmış olan tuzağın içine içerisine çekilerek orada tutulmalarının veya öldürülmelerinin sağlanmasıdır.

#### **2.4.5. Su Tuzakları**

İçerisi su ile doldurulmuş leğen biçimindeki plastik, metal veya cam kaptan oluşmaktadır. Kullanılma amaçları daha ziyade böcek çeşitlerinin belirlenmesi ve böceklerin çıkış zamanı ile sayılarının tespit edilmesi için kullanılırlar. Ancak bazı durumlarda toplu halde yakalamak amacı ile de kullanılmaktadır.

### **2.5. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Entegre Mücadele Yöntemleri**

Bu mücadele yöntemi; kültürel, fiziksel-mekaniksel, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin hepsini kapsamaktadır. Ürün kaybına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı uygun mücadele yöntemlerinin belli bir düzen içerisinde uygulanması ve her bitkiye özgü de entegre mücadele programı hazırlanması demektir. Bu yöntemle bitkisel üretim artışı, çevreye duyarlı, ülke ekonomisine olumlu katkı sağlayan bir mücadele yöntemidir.



## 2.6. Organik Tarımda Zararlılara Karşı Uygulanan Kimyasal Mücadele Yöntemleri

Organik tarımda kültürel önlemlerin veya diğer savaş yöntemlerinin etkili olmadığı durumlarda baş vurulan ve sadece Tarım Bakanlığı tarafından izin almış ve ‘organik tarımda kullanılabilir’ etiketi taşıyan inorganik ve organik kökenli ilaçların kullanılabilirdiği bir savaş yöntemidir.

### İzinli inorganik ilaçlar

- **Bakırlı Bileşikler:** Mantari ve bakteriyel hastalıklara karşı etkilidir.
- **Kükürt :** Küllemeye karşı etkindir.
- **Kalsiyum Polisüfit:** Karaleke ve şeftalide yaprak kıvrıcılığına etkilidir.
- **Potasyum Permanganat:** Mantari ve bakteriyel etmenlere karşı kullanılır.
- **Lesitin :** Soya fasulyesinden elde edilir ve küllemeye karşı etkilidir.

### İzinli organik ilaçlar

- **Azadirachtin:** Tesbih ağacının yaprak, kabuk ve tohumlarından elde edilmektedir. 200 civarında böcek türüne etkili olduğu bilinmektedir. Ticari üretimi yapılmaktadır. Öldürücü, kısırlaştırıcı, beslenmeyi engelleyici etkileri vardır.

**Pyrethrum:** Krizantem bitkisinin çiçeklerinden elde edilmektedir. Ambar zararlılarına karşı son derece etkilidir. Isırıcı ve emici böceklere uygulanmaktadır.

- **Mineral Yağlar:** Bitki yüzeylerini kaplamada kullanılır.
- **Balmumu:** Budamada kesilen yerlerden hastalık girişini önlemek için kullanılabilir.
- **Gül Yağı:** Yaprak leke hastalıklarına karşı,
- **Kekik Yağı:** Toprak kökenli hastalıklara karşı,
- **At kuyruğu:** Sarımsak, Soğan ve Yaban turpu, domates yaprağı, acı kırmızı biber tohumu ve meyvesi, nikotin , ısırğan otu vb bitki ekstraktları:

domates, hıyar, gül, çilek, meyve ağaçları ve üzümü meyvelerde mantari hastalıklar ile bazı zararlılara karşı etkili olmaktadır.

- **Arap Sabunu:** Yaprak bitlerine karşı etkilidir. Etki süresi kısadır.
- **Parafin Yağları:** Zararlıların yumurtalarına karşı kullanılmaktadır.
- **Kaya Unu:** Toz halinde verilmekte ve böceklerin solunum sistemlerine zarar verilmektedir.
- **Bacillus thuringiensis:** Biyolojik mücadelede en fazla kullanılan bakteridir. Böcek yumurtalarına karşı uygulanmaktadır.

## SONUÇ

Her geçen gün hızla tükenen doğal kaynakların dengeli kullanımını ve doğal dengenin korunmasını hedefleyen bu sistemde, özellikle çevre kirliliğinin büyük boyutlara ulaştığı ve çevre bilincinin ön plana çıktığı günümüzde, organik tarım, biyoteknik ve biyolojik mücadele daha bir önem kazanmıştır (Lampkin, 1994). Çevre dostu bir üretim tarzı olan organik tarım, biyoteknik ve biyolojik mücadele uygulamaları, çevre kirliliğinin önlenmesi, kaynakların geri dönüşümle kazanımı, temiz ve kaliteli gıda üretimini olanaklı ve sürekli kılacaktır. Günümüzde bilinçsiz ilaç kullanımından kaynaklanan doğal dengenin bozulması gibi sorunların gündeme gelmesi, sürdürülebilir tarımda organik tarım, biyoteknik ve biyolojik mücadele gibi yöntemlerin uygulamaya aktarılmasına neden olmuştur. Biyolojik mücadele uygulamaları ile tarımda kimyasal ilaçların kullanımı azalacak, insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerinden korunulacaktır. Tarımda sürdürülebilirliği sağlamak için; kimyasal mücadele ağırlıklı konvansiyonel tarıma alternatif olan biyoteknik mücadele, biyolojik mücadele ve organik tarım ile sürdürülebilir tarım uygulamalarına

gereken önem verilmeli ve desteklenmelidir. Bu tarım sistemi, toprak-su kaynaklarını ve havayı kirletmeden, çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını en iyi şekilde koruyacaktır. Sonuç olarak, organik ya da ekolojik tarım, entansif tarım sonucu hatalı uygulamalar ile kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insan ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsamaktadır. Bu sistem ile tarım yapılan toprakta, üretilen üründe kalıcı etki bırakmayan girdiler kullanılabilirliği gibi organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, toprak muhafazası, dayanıklı çeşit, zararlılara karşı parazitoid, predatörlerden faydalanarak kaliteli bir üretim yapılması amaçlanmaktadır. Dünya nüfusunun artışına paralel olarak, tarımda istenilen üretim artışını gerçekleştirmek için sürdürülebilir yöntemlerin ve kalıcı çözümlerin uygulanması zorunludur. Bu da ancak, sürdürülebilir tarım ile mümkündür. Sürdürülebilir tarım, çevrenin ve doğal tarım kaynaklarının korunmasını, bozulan ekolojik dengenin yeniden tesisini, biyolojik çeşitliliğin devamını, kimyasal kirlilik ile zehirli kalıntının sonlandırılmasını, olumsuz çevre koşullarını azaltıcı ve dünya nüfusunun sosyal ve ekonomik refahını geliştirecek sistem ve uygulamaları içermektedir.

## KAYNAKÇA

- Ak, İ. 2004. Apolyont doğal tarım ve hayvancılık projesi. I. Uluslararası organik hayvansal üretim ve gıda güvenliği kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.144.
- Fernández, F., Dell Amico, J.M., Alarcón, J.J., Nicolás, E., Pedrero, F. 2010. Improving rice yield through the application of mycorrhizal isolated in saline conditions. *Agriculture*, 935: 916-919.
- Knight, A.L. 2010. Increased Catch of Female Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Kairomone-Baited Clear Delta Traps. *Environ Entomol.*, 39 (2), 583-90.
- Lampkin, N.H. 1994. *Organic Farming: Sustainable Agriculture in Practice, The Economics of Organic Farming: An International Perspective*, Ed:N.H. Lampkin and S. Padel, Guilford. Farming Press Books, Wharfedale Road, Ipswich IP1 4 LG, UK.
- Öztürk, A.İ. 2004. Türkiye’de organik bal üretimi. I. Uluslararası organik hayvansal üretim ve gıda güvenliği kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.111.
- Taşbaşı, H., Zeytin. 2003. *Organik tarımın genel ilkeleri*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mart-2003, Ankara.
- Weeden, C.R., Shelton, A.M., ve Hoffman, M.P. 2007. *Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America*. Available from URL:<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol>.