



## Bitki Sağlığı ve Gıda Güvenliği

Osman Tiryaki<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 17020/Çanakkale.

\*Sorumlu yazar: osmantiryaki@yahoo.com

Geliş Tarihi: 29.12.2016

Kabul Tarihi: 31.03.2017

### Öz

Bu makalede tarımsal ürünleri yetiştirme sürecindeki veya hasattan sonraki bitki koruma uygulamalarının yan etkileri gıda güvenliği ile ilişkilendirilerek incelenmiştir. Fungusların oluşturduğu mikotoksinler, zararlı organizmalara karşı uygulanan pestisitlerin kalıntıları ve GDO ile ilişkili biyolojik mücadele tarımsal ürünlerin güvenliğini etkileyen faktörlerdir. Çalışmada bazı tarımsal ürünlerde, mikotoksinlerin ve pestisitlerin bulunmasına izin verilen (MRL) değerleri ile birlikte Avrupa Birliği (AB) Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System for Food and Foeced, RASFF)'nde Avrupa'da dolaşan tarım ürünlerinde mikotoksin bulaşması ve pestisit kalıntısı yüzünden alınan uyarılar verilmiştir. Sonuç olarak bitkisel gıdaların güvenliğine zarar vermeden, zararlılara karşı en uygun bitki koruma uygulamasının entegre mücadele (IPM) olduğu vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki sağlığı, Mikotoksin, MRL, Pestisit kalıntısı, RASFF

### Abstract

#### Plant Protection and Food Safety

In this article, adverse effect of plant protection techniques, which is applied during vegetation period of agricultural product or after harvest, reviewed with regard to food safety. Mycotoxins caused by fungi, and residues of pesticides used against the pests and biological control with GMO are the factors effecting safety of agricultural product. MRL values of mycotoxins and pesticides for some agricultural product and also notifications in EU Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) due to mycotoxins and pesticide residues in agricultural products circulating in Europe are given in the study. It is concluded that the best plant protection way against the pest, without any harmful effect of food safety, is intrgated pest management (IPM).

**Keywords:** Pesticide residue, Plant protection, MRL, Mycotoxin, RASFF

### Giriş

Bitki Sağlığı ve Gıda Güvenliği son yıllarda Avrupa Birliği uyum çalışmaları sürecinde üzerinde en fazla durulan konudur. Bu konu çok basit iki kavramdan oluşmuş gibi görülse de her iki konunun unsurlarının birbiriyle olan etkilerinin incelenerek ortaya konulması önemlidir.

Bitki sağlığı denilince, bitkinin yetiştirme peryodu sürecinde vejetatif (yeşil aksam) ve generatif (meyve tutumu vb) olarak gelişmesini tamamlaması anlaşılır. Bu her iki fonksiyonun normal gelişme sürecini olumsuz etkileyen faktörlerin ortadan kaldırılması gerekir. Bu faktörler canlı (biyotik) olabileceği gibi, cansız (abiyotik) olabilir. Biyotik olanlar, bitkiye gelişme peryodu sürecinde zarar veren, zararlı organizmalardır (böcekler ve hastalık yapan mikroorganizmalar). Bunlara entomolojik ve fitopatolojik faktörler denilmektedir. Abiyotik olanlar ise uygun olmayan iklim veya toprak koşullarından kaynaklanır. Bunlara paraziter olmayan hastalıklar da denir. İşte bu biyotik ve abiyotik etmenlerin, kültür bitkilerinde oluşturduğu zararları engellemek ya da minimum seviyeye indirmek için başvurulan tüm teknik, ekonomik ve yasal uygulamalara bitki koruma denir. Burada amaç bitkiyi sağlıklı yetiştirerek, ekonomik ölçüler içinde korumak ve ürünün kalitesini artırmaktır. Bitki koruma önlemlerini, kültürel, fiziksel, biyolojik, biyoteknik, mekanik ve kimyasal mücadele olarak gruplandırabiliriz (Alaoğlu ve ark., 2014).

Gıda güvenliği kavramı, kısaca gıdaların hedeflenen tüketimine uygun olarak üretilmesi ve tüketildiğinde insanlara olumsuz etki yapmaması anlamındadır. Daha geniş tanımı ise, tüketime sunulan gıdalarda, gıda orijinli hastalıklara neden olan fiziksel, kimyasal (pestisitler), biyolojik ve diğer tehlikeli ajanları engelleyecek yöntemle gıdaların işlenmesi, hazırlanması, muhafazası ve tüketicilere sunulmasını anlatan bilimsel bir sistem döngüsüdür. Tarladan sofraya gelene kadar tüketicilere zarar vermeyen, her üretim basamağında gereken kontrolleri yapılmış, sağlığa zarar vermeyen güvenilir gıdaların elde edilmesidir. Görüleceği üzere gıda güvenliğinin başlangıç noktası çiftliktir. Öncelikle sağlıklı hammaddenin temini için gerekli olan bitki sağlığı koşulları irdelenmelidir (Anonim, 2007; Anonim, 2017).



**Çizelge 1.** Bazı gelişmekte olan ülkelerde IPM ile elde edilen kazançlar (Mahmoud ve Loutfy, 2012)

Ülke	Kazanç
Arjantin	Insektisit uygulama sayısı sezonda 2–3 uygulamadan ortalama 0.3'e indirilmiş; böylece pestisit uygulama masraflarından 1.2 milyon \$ /yıl tasarruf edilmiştir.
Brezilya	Soya üreticilerinin %40'ında IPM uygulanmış ve insektisit uygulama masraflarından 200 milyon \$ /yıl tasarruf edilmiştir.
Endonezya	Pestisit tüketimi azaltılarak 1200 \$ /yıl tasarruf sağlanmıştır.
Hindistan	Pestisit tüketimi % 50 azaltılmıştır.
Sri Lanka	Insektisit uygulama sayısı sezonda 3 uygulamadan 1'e indirilmiş, prinç üretimi %12–44 artmıştır.

Gıda ürünleri sağlığımızı en kolay etkileyecek etmenlerin başında gelir. Tüketiciler, gıdalardaki kimyasal, mikrobiyolojik ve toksikolojik bulaşmalar nedeniyle çeşitli sağlık problemleriyle karşılaşmaktadırlar. Günümüzde artan gıda güvenliği bilinciyle, tüketilen gıdaların özellikleri araştırılmaktadır (Akin ve Karakaya, 2016). Gıdalardan kaynaklanan hastalıklar insanlar, çocuklar, yaşlılar ve gebelerde tehlikeli sorunlar oluşturmaktadırlar. Dünya Sağlık Teşkilatı (World Health Organisation, WHO)'na göre gıda güvenliği, dünyada en önemli sağlık problemlerinin konusudur ve ekonomik verimliliği düşüren sebeplerden biridir. Gıda güvenliği programları ile bu sorunlar en az seviyeye indirilir. Tüketicinin tükettiği ürünün güvenli ve kaliteli olmasını istemesi onun hakkıdır.

Gıda güvenliğinin temel konuları; pestisitler, mikotoksinler, ağır metaller antibiyotikler, büyüme hormonları ve veteriner ilaçları, diğer katkı maddeleri, dioksinler, toksik maddeler, allerji oluşturan bileşikler, GDO, uygun olmayan plastik ambalajlardan kaynaklanan bulaşmalar, deterjan dezenfektan kalıntılarıdır. Bunlar gıdalardaki kimyasal tehlikelerdir (Anonim, 2016a).

Güvenli gıda elde etmek için bütünsel bir yaklaşım olarak, gıda güvenliğine ilk üretimden (bahçe/tarla) soframıza gelene kadar olası dolaylı veya dolaysız tüm faktörler düşünülmelidir (Boyacıoğlu, 2010). Gıda güvenliği kapsamında bitki sağlığı konusu tarla safhasına odaklıdır.

Günümüzde güvenli ürünlerin tüketilmesine yönelik tüketici bilinci oluşması bu konuyu daha da önemli kılmıştır. Bu konunun uluslararası ticari yönü de çok önemlidir. Nitekim yakın geçmişte Ukrayna, Türkiye'den gönderilen mandalinalarda Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata*) olması nedeniyle 29 ton mandalınayı geri göndermiştir (Anonim, 2016b). Ayrıca Avrupa ülkelerinde dolaşan tarım ürünlerinde mikotoksin ve pestisit ve diğer bulaşanlar nedeniyle alınan uyarılar ve bu ürünlerin hangi ülke kaynaklı olduğu AB RASFF sisteminde duyurulmaktadır (RASFF, 2016).

Bu derleme çalışmamızda, bitki sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak ilgilendiren gıda güvenliği unsurlarının incelenmesi amaç edinilmiştir. Bu anlamda; zararlı organizmaların (entomolojik ve fitopatolojik etmenler) oluşturduğu zararların, mikotoksinlerin, pestisitlerin ve GDO ile ilişkili biyolojik mücadele uygulamalarının gıda güvenliğine olan etkileri bu makalenin konusudur.

### **Zararlı Organizmaların Oluşturduğu Zararlar ve Gıda Güvenliği**

Tarımsal ürünlerin, entomolojik ve fitopatolojik etmenlerin oluşturduğu zararlardan arı olması gerekir. Örneğin depolanan meyvelerde, özellikle *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium* ve *Penicillium* funguslarının neden olduğu çürüme zararları olmalıdır. Keza yine bakteri ve diğer organizmaların oluşturduğu meyvenin içindeki bozulmalar ve böcek yaraları meyvenin kalitesini azaltır. Bu semptomlar tüketicinin beğenisini olumsuz etkiler. Bunlar yukarıda bahsedilen tarımsal ürünlerin kalitesini düşüren entomolojik ve fitopatolojik zararlı organizmalardır. Ayrıca mevsimine göre meyve ve sebzelerde oluşan don zararı, dolu zararı gibi abiyotik faktörler aynı kategoride değerlendirilir. Bu zararlanmaların önüne geçmek ve tarımsal ürünün kalitesinin bozulmaması sağlayarak tüketicinin güvenli gıda tüketmesini sağlamak için, yukarıda bahsedilen bitki koruma önlemlerinin uygulanması gerekir. Ancak bu uygulamaların başta kalıntı problemi olmak üzere, yan etkilerinin olmaması gerekir. Bu anlamda bitki koruma önlemlerinin hepsinin entegre bir şekilde uygulanması (Integrated Pest Management, IPM) ve kimyasal mücadeleye en son başvurulması en doğru yöntemdir. Entegre Mücadele, insan sağlığı ve çevre dinamiklerini bir bütün olarak ele alır ve bitki koruma önlemlerini ve tekniklerini birbiriyle uyumlu bir şekilde uygulayarak, zararlı organizmaların yoğunluklarını ekonomik zarar düzeyinin altında tutmayı hedefler. Çeşitli ülkelerde IPM'in bitkisel üretim ve ilaçlama sayısının azaltılması anlamında yararları Çizelge 1'de görülmektedir. Türkiye'de ise, IPM uygulanan ürünlerde pestisit kullanımında %48 azalma sağlanmıştır.



Son zamanlarda, bir böcek yeniği veya ileri safhada olmayan çürümeler, ürünün organik olabileceği, pestisitten ari olabileceği görüşünü oluşturabilmektedir. Bu çok doğru değildir, usulüne uygun olmayan yöntemlerle birçok ilaçlama yapılsa da üründe hastalık ve böcek zararı gözükülebilir.

### **Mikotoksinler ve Gıda Güvenliği**

Mikotoksinler fungusların ürettiği, biyolojik orijinli, sıcakkanlılarda latent, akut veya kronik mikotoksikozlara neden olan ikincil metabolitlerdir. Bunlar tarım ürünlerinde, hasattan önce (tarlada/bahçede), hasat sırasında veya hasattan sonra (olumsuz depolama şartlarında toksin üreten çoğunlukla küf funguslarının gelişmesiyle) olmak üzere üç ayrı dönemde ortaya çıkarlar (Tiryaki ve ark., 2011). Fungusların büyüme ve gelişmelerini tamamlamalarından sonra, hücrelerinde biriken fazla karbonhidratlar sekonder metabolizma ile mikotoksinlere dönüşürler (Oruç, 2005). Bazı fiziksel (nem, yaş ürünün kuruma hızı, fungusun gelişmesine uygun sıcaklık, hasatta mekanik zararlanma vb), kimyasal (depolamada CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> koşulları, ürüne yapılan kimyasal uygulamalar, pestisit uygulaması vb), biyolojik (fungal enfeksiyon ve inokulum miktarı, bitki dayanıklılığı, mikroorganizmalar arasındaki ilişki vb) ve diğer çevresel faktörler fungusların mikotoksin oluşturmaya etkilidir. Bunlar ayrıca fungusun gelişmesini de etkileyen faktörlerdir (Kielstein, 1993; Seçer, 2000; Tunail, 2000).

### **Fungusların Ürettiği Önemli Mikotoksinler**

Aflatoksin mikotoksininin 1960 yılında keşfedilmesinden sonra, mikotoksinler, çok fazla sayıda araştırmaların konusu olmuştur. Bugüne kadar, 350 adet fungusun 400'ün üzerinde mikotoksin ürettiği belirtilmektedir. Mikotoksinleri oluşturan fungusların çoğu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* ve *Rhizopus* cinslerine aittir (Kielstein, 1993; Tunail, 2000). En fazla gündemde olan mikotoksinler ise önem sırasına göre; aflatoksin, okratoksin, fumonisin, deoksinivalenol (DON), patulin, zearalenon (ZON)'dur (Erzurum, 1996). Bunlardan en önemlisi aflatoksinlerdir. Bunları *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. flavus* var. *columnaris*, *A. oryzae* ve *A. parasiticus*) ve *Penicillium* (*P. citrinum*, *P. Puberul* ve *P. variable*) cinsleri oluşturur (Erzurum, 1996). Aflatoksinlerin 8 ayrı türevi (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>2a</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>2a</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>) vardır. Özellikle B<sub>1</sub>'in yüksek toksik etkisi vardır. İkinci önemli sırada olanı da okratoksinlerdir. Bunlar da, *Aspergillus albertensis*, *A.alliaceus*, *A.auricomus*, *A.melleus*, *A.niger* var. *niger*, *A. ochraceus*, *A.ostianus*, *A.sclerotium*, *A.sulphureus* *A.wentii* ile *Penicillium cyclopium*, *P. expansum*, *P. frequentans*, *P. nidulans*, *P. viridicatum* funguslarının ürettiği mikotoksinlerdir. Okratoksinlerin de A, B ve C olarak 3 türevi olup, en toksik olanı okratoksin A (OTA)'dır (Karabulut ve Değirmencioglu, 2002). Çeşitli fungusların, çeşitli ürünlerde oluşturduğu mikotoksinler ve toksik etkileri Basmacıoğlu ve Ergül (2003) tarafından geniş bir şekilde açıklanmıştır. Mikotoksinlere maruz kalınma, fungus sporlarının solunması ya da mikotoksinli gıdaların tüketilmesi ile olur (Berthiller ve ark., 2007).

Tarla bitkilerine arız olan ve toksin üreten funguslar hasattan önce olgun danelere bulaşır. Bunlar sürme, pas, rastık ve yanıklık patojenlerinin haricindeki funguslardır. Önemli olanları; *Alternaria*, *Aureobasidium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Fusarium*, *Stemphylium* ve *Verticillium* cinslerine aittir. Fungus sporları rüzgâr ve su vasıtasıyla danelere ulaşır veya enfeksiyonlu bitki kısımları danelere değer. Bulaşık danelerde, spor çimlenmesi ve fungus gelişmesi sonucu renk ve görüntü bozulur, tohumların çimlenme yeteneği azalır, mikotoksinler gelişir. Hasat sonrası funguslar siloların temiz olmaması sebebiyle silolarda gelişerek depolanan ürüne bulaşır. Fakat hasat sonu funguslarının daneleri kontamine etmesi asıl hasatta gerçekleşir (Tunail, 200).

### **Mikotoksinlerin Oluşturduğu Toksikozis Olayları**

Günümüzde bilinen mikotoksinler içinde, 20–25 adet mikotoksinin gıdalarda doğal kirletici olarak var oldukları, bunlarla beslenme sonucu, sıcakkanlılarda sıkça zehirlenmeler olduğu vurgulanmıştır (Kalkan, 2016). Mikotoksinler, akut ve kronik mikotoksikozlara neden olan fungus metabolitleridir. Geçmişte bakıldığında, sıcakkanlılarda mikotoksinlerin neden olduğu, ölümcül pek çok zehirlenmeler olduğu görülür. İlk mikotoksikozis olayı, 857 yılında çavdarmahmuzu fungusu *Claviceps purpurea*'nın ergotlarının yenmesi nedeniyle Avrupa'da birçok insanın ölmesidir. Ergotların yenmesi sebebiyle, 1926'da Rusya'da, 1953'de Fransa'da, 1958'de Hindistan'da, 1973'de Etiyopya'da birçok insan ölmüştür. 1930'lu yıllarda Rusya'da mikotoksinle kontamine olmuş ürünlerle beslenen atlar; 1960'da İngiltere'de aflatoksinli yemlerle beslenen 100 bin hindi telef olmuştur. Aflatoksinli



Çizelge 2. Ülkemiz için geçerli olan, gıdalarda tolere edilen mikotoksin düzeyleri (TGK, 2011)

Ürün	MRL, $\mu\text{g kg}^{-1}$		OTA
	Aflatoksin		
	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub> +G <sub>1</sub> +G <sub>2</sub>	
Kuru meyveler,	8	10	
Baharat	5	10	
Yer fıstığı, yağlı tohumlular	8	15	
Tahıllar ve işlenmişleri	2	4	
Mısır, pirinç	5	10	
İşlenmemiş tahıllar			5
İşlenmiş tahıllar			3
Kuru üzüm			10
Şarap			2
Üzüm suyu			2
Baharat			15
Meyan Kökü			20

besinleri tüketen Afrikalı çocuklarda 1970'lerde ölümler olmuştur. 1940'larda ise, Triketesen–2 toksini Rusya'da fazla sayıda insanın ölümüne neden olmuştur (Delen, 2016a, Gillespie, 1987'ye atfen).

Mikotoksinlerin insan ve hayvan vücudunda çeşitli organlarda çok çeşitli etkileri vardır. Karaciğere etkili olanlara "hepatotoksik", deriye etkisi olanlara "dermatoksik", böbreklere toksik etkili olanlara "nefrotoksik", sinir sistemini etkileyenlere "nörotoksik" ve bağışıklık sistemine etkili olanlara "immün toksik" denir. Ayrıca bunların mutajen, kanserojen, teratojen, halusinojen, östrojen olanları da vardır (Tunail, 2000). Mikotoksinlerin en zararlı toksik etkileri çoğunlukla karaciğer üzerinedir. Bu toksinlerin çoğunluğu hepatotoksik özelliktedir. En toksik mikotoksin grubu aflatoksinlerdir.

#### ***Maksimum Mikotoksin Seviyeleri ve AB Hızlı Alarm Sistemi***

İnsanları mikotoksin zehirlenmelerinden korumak için gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum düzeyleri belirlenmektedir. Her ülkenin kendi toleransları vardır, ancak uluslararası ticarete belli normlara uymak zorunluluğundan bunların harmonizasyonu gerekmektedir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority, EFSA) ve EC gıdalarda mikotoksin seviyeleri için direktifler yayınlamaktadır. EC No 1881/2006 kodlu düzenleme ve eklerinde mikotoksinler için izin verilen maksimum seviyeler verilmiştir (EC, 2006). Ülkemizde ise izin verilen en güncel mikotoksin seviyeleri Türk Gıda Kodeksi (TGK) Bulaşanlar Yönetmeliği'nde yayınlanmıştır (TGK, 2011). Çizelge 2'de yurtiçi tüketimde ve yurtdışı ihracaatta gündeme sık gelen 2 önemli mikotoksinin ürünlerde bulunabilmesine izin verilen maksimum seviyeleri (MRL) görülmektedir. Ayrıca daha önce belirtildiği gibi, AB ülkeleri arasında dolaşan ürünlerde mikotoksinler nedeniyle alınan uyarılar günlük rapor halinde RASFF sistemlerinde duyurulmaktadır. Sistemde hangi ürün ve hangi mikotoksin için uyarı alındığı, bu ürünlerin hangi ülke orijinli olduğu, uyarıyı yapan ülke, risk sınıfı ve bulunan mikotoksin konsantrasyonu ( $\mu\text{g/kg}$ ) belirtilmektedir (RASFF, 2016). Örneğin 2015 ve 2016 yıllarında alınan uyarılar ve ürünler Çizelge 3'de verilmiştir. Ülkemiz toplam 93 adet uyarı almış, bunların 70 i aflatoksin, 23 ü de okratoksin A'ya aittir. Çizelgede incir ve üzüm üretiminde veya ihracatında bize yakın olan Yunanistan'a ve İspanya'ya ait veriler görülmektedir. Rakamlar, kendi insanımızın gıda güvenliği için ve ihracatımızın etkilenmemesi için mikotoksin bulaşmalarına dikkat etmemizi gerektirmektedir.

#### ***Bitkisel Ürünleri Mikotoksinlerden Arındırma***

Mikotoksinlerden arı güvenli tarımsal ürün üretmek için mikotoksini oluşturan hasat öncesi tarlada funguslarla mücadele edilmesi gerekmektedir. Ancak burada uygulanan mücadele yönteminin kalıntı vb sorun yaratmaması gerekir. Bu anlamda IPM gündeme gelmektedir. Hasat sırasındaki önlemler ise hasadın geciktirilmeyip uygun olgunlukta yapılması ve hasatta üründe yara bere oluşturulmaması mikotoksin oluşumunu engellemede önemli faktörlerdendir. Hasat sonrası önlemler ise ürünün hızlı kurutulması, muhafaza koşullarının iyileştirilmesi (farklı nem içeriği olan ürünler birlikte muhafaza edilmemeli, depoda modifiye atmosfer kullanılmalı) olarak sıralanabilir.



Bundan başka mikotoksinlerin detoksifikasyonu oldukça geniştir, burada bitkiyi sağlıklı yetiştirme sürecinde ilgili olabilecek önlemlere yer verilmiştir (Moss, 1992).

Çizelge 3. Bazı ülkelerden AB ülkelerine ihraç edilen meyve ve sebzelerde 2015 ve 2016\* yıllarında mikotoksin nedeniyle uygun bulunmayan parti sayıları (RASFF, 2016)

Ülke	Mikotoksin	Ürün	Uyarı	Toplam
Türkiye	Aflatoksinler	Kuru incir	70	93
	Ochratoksin A	Kuru incir (15), sultana üzüm (3), kuru üzüm (4), meyan otu (1)	23	
İspanya	Aflatoksinler	Kuru incir	3	6
	Ochratoksin A	Kuru incir	3	
Yunanistan	Ochratoksin A	Kurutulmuş karışım meyve (1), kuru sultana üzüm (1)	2	2

\* 27.11.2016 tarihine kadar

### Pestisitler ve Gıda Güvenliği

Bu terim gıda güvenliğine olumsuz etkisi olan zararlı organizmaları önlemede kullanılan tarım ilaçlarını içine alır. Pestisitler uygulandığı zararlı organizmaya göre (insektisit, fungusit ve herbisit gibi), toksik özelliklerine göre (protoplasma zehirlileri, sinir sistemi zehirlileri, solunum zehirlileri ve antikoagulantlar gibi) ve bazı diğer özelliklere farklı şekilde sınıflandırılır. Son yıllarda modern ya da yeni nesil fungusitler (Boscalid, Strobilurin gibi) adıyla daha az toksik ve funguslara karşı yüksek etkinliğe (%90) sahip gruplandırma da yapılmaktadır (Alaoğlu ve ark, 2014; Delen, 2016b).

Pestisit uygulaması, etkisi hızlı görüldüğünden avantajlıdır. Ancak bu uygulama ruhsatında belirtilen öneriler doğrultusunda ve IPM ilkeleri doğrultusunda yapılmalıdır. Aksi halde bitkisel ürünün güvenliği etkilenmekte üründe pestisit kalıntısı gündeme gelmektedir (Tiryaki, 2017). Ülkemizde yapılan pestisit kalıntı çalışmaları, rutin pestisit kalıntı analizleri, orijinal tarla/laboratuvar denemesi ve proje örneklerinin kalıntı analizleri ve işlenmiş tarımsal ürünlerde kalıntılar şeklinde gruplandırılır (Tiryaki, 2016). 2000’li yılların başından itibaren akreditasyon konusu ortaya çıkmıştır. Akreditasyon kalıntı laboratuvarlarında üretilen verilerin doğruluğunu sağlayan bir sigortadır. Ülkemizdeki pestisit kalıntı laboratuvarlarının çoğu Türk Akreditasyon Kurumu (TURKAK) tarafından ISO 17025 akreditasyonuna haizdir (Tiryaki, 2017).

Pestisitler uygulandığı üründe ana etken madde veya türevi (parçalanma ürünü, metabolit) olarak kalıntı bırakabilmektedir. Bu kalıntılar iç tüketimimizi ve dış ticaretimizi olumsuz etkilemektedir. Pestisitler önem sırasına göre allerjik, teratojenik (doğum bozuklukları), kanserojenik ve mutajenik etkiye sahiptir. Çoğunlukla kronik olmak üzere, hastalıklara zehirlenmelere neden olmaktadır. Kronik olanlar kanserlere, doğum defektlerine, üremede bozukluklara ve fertilité üzerine olumsuz etkilere, nörolojik hasarlara ve endokrin bozukluklarına neden olurlar.

Organik fosforlular (OP) toksisiteyi yüksek ancak kalıcılıkları 1–12 hafta kadardır. OP’lar ve karbamatlılar vücutta asetilkolinesteraz enzimini inhibe ederek asetilkolin birikimine yol açarlar sinirsel uyarıların iletimini durdurur ve ölüm gerçekleşir. Organik klorlu (OC) olanların yarılanma ömürleri çok uzundur, atıldıkları bitki üzerinde veya toprakta bozulmadan 2–10 yıl kalabilirler. Aşırı doz alınmaz ise OC’lu insektisitlerin akut toksisitesi nadirdir. Bunlar çoğunlukla kronik toksisiteye sebep olurlar, sinir sistemini etkilerler ve karaciğere zararlı olurlar. OC’ların çoğu biyolojik dengeyi bozmaları ve kanserojen etkileri nedeniyle 70’li yıllardan itibaren yasaklanmaya başlanmıştır (Tiryaki ve ark., 2010).

### MRL ve RASFF

Pestisitler gıdalardaki kronik toksisite yönüyle iki terimle ele alınır (Tiryaki, 2017);

a) Kabul edilebilir günlük seviye (Acceptable Daily Intake, ADI): İnsanın, bir kg vücut ağırlığı başına, kabul edilebilir günlük alınabilen pestisit miktarıdır (mg kg<sup>-1</sup> gün<sup>-1</sup>).

b) Maksimum kalıntı limitleri (Maximum Residue Limit, MRL): Tarımsal ürünlerde bulunması tolere edilebilen maksimum pestisit miktarıdır (mg kg<sup>-1</sup>). Bazen MRL yerine, özellikle gıdalarda dioksin vb bulaşanlar için “müdahale limiti terimi kullanılmaktadır. Bu da üzerinde durulması gereken



ya da önlem alınması gereken limit anlamına geldiğinden kullanılması uygun bir terimdir. Bazen de üründe bulunması tolere edilebilen en az pestisit içeriği anlamında “tolerans “terimi kullanılmaktadır.

Pestisit kalıntılarının MRL’si konusunda önceleri FAO Kodeks limitleri, uluslararası anlamda önemliydi, sonra buna AB limitleri eklenmiştir. Türkiye’de AB müktesebatında MRL listesi, AB MRL’leri ile ters olmayacak şekilde devamlı yenilenmekte olup, en günceli 25 Ağustos 2014 tarihli

Çizelge 4. Domates ve biberde cyfluthrin insektisitinin MRL (mg kg<sup>-1</sup>) değerlerinin karşılaştırılması

Ürün	TGK	EU	FAO	EPA
Domates	0.05	0.05	0.2	0.20
Biber	-	0.3	0.2	0.50

Resmi Gazetede (29099 mükerrer sayı) yayımlanmıştır (TGK, 2014). Dolayısıyla kalıntı limitleri konusunda 4 ayrı MRL listesi gündeme gelmektedir;

- Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği (TGK, 2014)
- FAO Kodeks Limitleri (CODEX, 2016).
- Avrupa Birliği Limitleri, (European Union EU, 2016).
- ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency, EPA) Limitleri (EPA, 2016).

Bu MRL sistemleri arasında bir örnek ile karşılaştırma yapmak gerekirse Çizelge 4 bunu en iyi şekilde açıklamaktadır. Domateste cyfluthrin insektisit kalıntısı için MRL değeri AB’de 0.05 mg kg<sup>-1</sup> iken EPA’da 0.20 mg kg<sup>-1</sup> dir. Biberde ise EPA ile AB ve FAO sistemleri arasında yaklaşık 2 katı kadar bir oran vardır. Bu tabloya göre en sıkı olan MRL düzenlemesi AB, en gevşek ya da toleranslı olanı da EPA MRL düzenlemesidir (TGK,2014; EU, 2016; FAO,2016;EPA, 2016).

Çizelge 5. Bazı ülkelerden AB ülkelerine ihraç edilen meyve ve sebzelerde 2015 ve 2016\* yıllarında pestisit kalıntısı nedeniyle uygun bulunmayan parti sayıları (RASFF, 2016).

Ülke	Pestisit	Ürün	Uyarı sayısı	Toplam
Türkiye	Chlorpyrifos	Biber (23), limon (7), asma yaprağı (3), hıyar ve armut (1'er)	35	151
	Formetanate	Biber (10), hıyar (1)	11	
	Acetamaprid	Nar (7), biber (3)	10	
	Fosiazate	Biber	8	
	Fenamiphos	Biber	4	
	Prochloraz	Nar	4	
	Methomyl	Biber	4	
	Diğer (yarı sayısı 4 den az olan pestisitler)		75	
İtalya	Chlorpyrifos	Üzüm (3), armut (4), havuç ve elma (1'er)	9	14
	Diğer uyarılar (1'er): Chlorfenopyr-:Domates; Formetanate-üzüm; lambda-cyhalothrin- marul; dimethoate-kiraz ve dimethoate- clementine mandalina		5	
İspanya	Ethephan	Domates	2	5
	Oxamyl	Kıvırcık lahana	1	
	Chlorpyrifos	Şeftali	1	
	Dithiocarbamatlar	Brokoli	1	
Yunanistan	Propargite	Şeftali	1	3
	Ethephan	Kırmızı üzüm	1	
	Fenamiphos	Patates	1	

\* 27.11.2016 tarihine kadar

Yapılan pestisit kalıntı analizleri ile ilgili her türlü bilgi AB–RASFF sisteminde yıllık rapor yayınlanmakta ve ayrıca AB tarafından haftalık olarak internetten duyurulmakta ve tüm sonuçlar ayrıntısı ile paylaşılmaktadır. Örneğin bazı ülkeler için 2015 ve 2016 yıllarında pestisit kalıntısı nedeniyle alınan uyarılar Çizelge 5’de verilmiştir. Türkiye bu dönemde toplam 151 uyarı alınmış, sayıca fazla olanlar ürün ve pestisit bazında çizelgede verilmiştir (RASFF, 2016). Her ne kadar chlorpyrifos fazla gözükse de bu ülkemizde yasaklanmıştır. Fakat yine de diğer ülkelere göre



aldığımız uyarı sayısı fazladır. Ancak bazen bu konuda ülkeler arasındaki sosyo–ekonomik ilişkiler de etkili olmaktadır. Kendi insanımızın gıda güvenliği ve ihracatımızın olumsuz etkilenmemesi için ürünlerdeki olası pestisit kalıntılarını bir şekilde aşağı çekebilmemiz gerekmektedir.

### **Pestisit Kalıntısını Azaltıcı Önlemler**

Pestisit, sadece etiketinde belirtilen ürünlerdeki ve zararlı organizmalar karşı kullanılmalıdır. Doğru ilaç, doğru dozda, doğru zamanda kullanılmalıdır. Kalıcılığı daha az olan, ilk etkisi fazla olan pestisitler tercih edilmelidir. Aşırı dozdan ve gereksiz tekrarlı uygulamalardan kaçınılmalıdır. Minimum sayıda ilaçlamayı gerektiren IPM ilkeleri doğrultusunda ilaçlama yapılmalıdır. Son ilaçlamadan sonra hasada kadar geçmesi gereken süreye uyulmalıdır. Uygulanan ilacın kalıcılığına göre bu süre ayarlanmalıdır. Bu süre geçmeden ürünler hasat edilmemeli ve tüketilmemelidir. Kullanılması olası ilaçlardan kalıcılık süresi fazla olana göre hasat– ilaçlama aralığında ayarlama yapılmalıdır. Kalıntı açısından bekleme süresinin mümkün olduğunca uzun tutulması ile, ürünlerdeki olası pestisit kalıntı miktarı en aza ve zararsız düzeye indirilebilir. İlaçların etiketinde bekleme süreleri ile ilgili bilgilerin bulunması gerekir.

### **Biyolojik Mücadele ve Gıda Güvenliği**

Biyolojik mücadele tarımsal ürünlerde ekonomik zararlara neden olan pestleri engellemede yararlı organizmaların kullanılmasıdır. Biyolojik mücadelenin ürünlerde kalıntı riski yoktur ve çevre dostu bir uygulamadır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede başka uygulama da genetik yapısı değiştirilen ve böylece zararlı organizmalara karşı dayanıklılık oluşturulmuş ya da ilaç toksisitesine dayanıklı hale getirilmiş tohumların üretimde kullanılmasıdır. Moleküler biyolojinin hızlı gelişmesi sonucu, araştırmalarda gen aktarma metodu ile yeni özellikler kazandırılmış ve insektlere karşı dayanıklı transgenik bitkiler geliştirilmektedir. Bu amaçla çoğunlukla doğal ve sentetik *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) genleri kullanılmaktadır. Bu genlerin kullanılmasıyla elde edilen zararlı organizmalara karşı dayanıklılığı geliştirilen transgenik bitkilerin ekim alanı hızla artmaktadır. *Bt* belli zararlı böcekler için zehirli olan ancak sıcakkanlılara toksik olmayan bir madde oluşturur. Direk gen aktarımı ile yeni karakterler kazandırılmış böcekler tabiata salınarak diğer transgenik olmayan popülasyonlarla rekabet edebilir. Ancak bu uygulamanın avantajlı ya da dezavantajlı olduğu konusu tartışmalıdır. Yine yabancı ot ilaçlarına dayanıklı GDO'lu tohumların yoğun kullanılması ile topraklarda artan herbisit kalıntısı sorunu oluşmaktadır. Ayrıca GDO tekniğinin insan ve çevre sağlığı üzerine etkileri tartışmalıdır. GDO ile elde edilen yeni türler, bitkilerin, geliştirildikleri tarımsal ekosistemde bitki sosyolojisini bozarlar, doğal türler genetik çeşitliliklerini kaybederler, ekosistemdeki tür dağılımının dengesini bozarak genetik kaynakları oluşturan yabancı türlerde oluşan doğal evolüsyonlarda sapmalara neden olurlar (Birişik, 2016; Yorulmaz ve Ay, 2006).

### **Organik ürünlerde Gıda Güvenliği**

Organik tarımda bitkiyi sağlıklı tutmak için bilinen bitki koruma önlemlerinden sentetik ve yapay kimyasallar kullanılmamaktadır. Bundan dolayı organik olarak sertifikalı ürünler diğer geleneksel tarımda üretilenlere göre daha çok güvenlidir. Ancak burada biyolojik mücadele başlığı ile dayanıklılık yaratacak genlerin bitkiye aktarılması sürecinin sonu çıkmaza gitmektedir. GDO nun organik tarımda yeri yoktur. Ayrıca, organik yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılan hayvansal gübreler ve diğer organik atıklar *Escherichia coli* gibi bakteriyel bulaşmaların kaynağıdır ve sağlık riski oluşturmaktadırlar.

Diğer bir önemli konu da, gerekli ilaçlı mücadele yapılmaz ise organik ürünlerde aflatoksin vb mikotoksinler oluşabilmektedir (Çetiner, 2016).

### **Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada gıda güvenliği anlamında zirai mücadele uygulamalarının riskli olanları ve oluşturduğu riskler ortaya konulmuştur. Özellikle depo funguslarının oluşturduğu çürümeler, ürünlerde olası mikotoksin ve pestisit kalıntıları tarım ürünlerinin güvenliğini azaltmaktadır. Ayrıca hastalıklara karşı dayanıklılık oluşturmaya odaklı GDO uygulamalarına karşı bir kamuoyu vardır.

Bazen bu iki unsurun (bitki sağlığı ve gıda güvenliği) alt bileşenleri birbiriyle karışık bir ilişki oluşturmaktadır. Şöyle ki gerek organik tarımda gerekse geleneksel tarımda, kalıntı riskleri nedeniyle



ilaçlı uygulama yapılmaz ise bu sefer de fungusların oluşturduğu mikotoksin riski gündeme gelebilmektedir. Tüm bunların çözümü IPM mücadele tekniğinin uygulanmasıdır.

Gerek mikotoksinler gerekse pestisitler için RASFF sisteminden alınan uyarı sayılarımız, ürün deseni benzer olan ülkelere göre fazladır. Bunun önüne geçilmesi için, tarlaya tohumun ekilmesinden başlayarak soframıza gıda olarak gelene kadar ki tüm basamakların kontrol edilmesi gerekir. Ancak alınan uyarı sayılarımızın fazlalığında; ülkeler arasındaki sosyo-ekonomik ilişkiler, ülkelerin ihracat hacimleri, üretim desenimizin çok parçalı oluşu gibi faktörler de etkilidir.

Bir diğer noktada bitki sağlığı mı gıda güvenliği mi önemli denilirse, elbetteki tüketilen gıdaların güvenliği daha önemlidir. Ama üreticinin emeklerinin karşılığını alabilmesi yönüyle, bitkinin sağlığı da önemlidir. Bu durumda mutlaka gıda güvenliğine olumsuz etki yapmayacak bitki koruma önlemlerinin uygulanması gerekir.

### Kaynaklar

- Akin, M., Karakaya, M., 2016. Biyogüvenlik ve gıda güvenliğinde temel yaklaşımlar. [http://www.Zmo.Org.Tr/Resimler/Ekler/6072923bfc3cf47\\_Ek.Pdf?Tipi=14](http://www.Zmo.Org.Tr/Resimler/Ekler/6072923bfc3cf47_Ek.Pdf?Tipi=14) (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Alaoğlu, Ö., Boyraz, N., Güncan, A., Baştaş. K.K., 2014. Bitki Koruma Ders Kitabı. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, ISBN:978-605-84949-0-9
- Anonim, 2007. Gıda Güvenliği, Bitki ve Hayvan Sağlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2007. <http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/Download/3101/oik664.pdf> (Erişim Tarihi: 30.03.2017).
- Anonim, 2016a. Gıdalardaki Tehlikeler. <http://www.gidaguenligi.gen.tr/gidalar-daki-tehlikeler/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Anonim, 2016b. Tarımdan haber. <https://www.tarimdanhaber.com/haber/meyve-ve-sebze/tonlarca-mandalina-geri-cevrildi/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Anonim, 2017. Gıda Güvenliği ve Hijyen. <https://www.ekspergida.com.tr/content/gida-g%C3%BCvenli%C4%9Fi-ve-hijyen-0>, (Erişim Tarihi: 30.03.2017).
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2003. Yemlerde bulunan toksinler ve kontrol yolları, Hayvansal Üretim 44(1): 9–17.
- Berthiller, F., Sulyok, M., Krska, R., Schuhmacher, R., 2007. Chromatographic methods for the simultaneous determination of mycotoxins and their conjugates in cereals. *International Journal of Food Microbiology*. 119(1–2): 33–37.
- Birişik, N., 2016. Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. [http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/Biyolojik\\_Mucadele\\_Kitabi.pdf](http://www.tarim.gov.tr/GKGM/Belgeler/Bitki%20Sa%C4%9Fl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Hizmetleri/Biyolojik_Mucadele_Kitabi.pdf)
- Boyacıoğlu, D., 2010. Gıda güvenliği ve karadeniz havzası bölgesel buğday ticareti kongresi 13–16 Mayıs 2010, Bodrum.
- CODEX, 2016. FAO/WHO. Codex alimentarius international food standards, pesticide residues in food and feed, codex pesticides residues in food online database. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/en/>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Çetiner, S., 2016. Düşünceler: Organik Ürünler. Organik Ürünler Daha Güvenli, Daha Sağlıklı mı? Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi. [http://research.sabanciuniv.edu/18152/1/Organik\\_%C3%9Cr%C3%BCnler\\_Daha\\_G%C3%BCvenli,\\_Daha\\_Sa%C4%9Fl%C4%B1kl%C4%B1\\_m%C4%B1.pdf](http://research.sabanciuniv.edu/18152/1/Organik_%C3%9Cr%C3%BCnler_Daha_G%C3%BCvenli,_Daha_Sa%C4%9Fl%C4%B1kl%C4%B1_m%C4%B1.pdf). Erişim: 01.12.2016.
- Delen, N., 2016a. Mikotoksinlerin gıda güvenliği ve yemler açısından önemi. <http://www.dunyagida.com.tr/haber/mikotoksinlerin-gida-guvenligi-ve-yemler-acisindan-onemi/3789>. Erişim: 01.12.2016.
- Delen, N., 2016b. Fungisitler. Genişletilmiş ve Güncellenmiş, İkinci Basım. Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-320-347-6. Ankara.
- EC, 2006. European Commission. Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Communities* L364: 5–24.
- EPA, 2016. Pesticides: Health and Safety, Pesticides and Food: What the Pesticide Residue Limits are on Food, U.S. Environmental Protection Agency. <http://npic.orst.edu/reg/tolerance.html>. Erişim: 01.12.2016.
- Erzurum, K., 1996. İnsan ve Hayvanlara Toksik Fungus Metabolitleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1460.
- EU, 2016. EU Pesticides database, Pesticides EU-MRLs Regulation (EC) No 396/2005. Search pesticide residues. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.selection&language=EN>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- FAO (2016). FAO/WHO Food Standards. Pesticide Residues in Food And Feed. Codex Pesticides Residues in Food Online Database. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/index.html> (Erişim Tarihi: 04.01.2016)





- Kalkan, M., 2016. Sütte görünmez tehlike: Aflatoksin M<sub>1</sub>. [http://www.tarimkutuphanesi.com/?asperrorpath=/Sutte\\_gorunmez\\_tehlike:\\_AFLATOKSIN\\_M1\\_\\_Mucahit\\_KALKAN\\_Ziraat\\_Muhendisi\\_01587.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/?asperrorpath=/Sutte_gorunmez_tehlike:_AFLATOKSIN_M1__Mucahit_KALKAN_Ziraat_Muhendisi_01587.html). (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Karabulut, Ö. A., Değirmencioğlu, T., 2002. Hayvan yemi olarak kullanılan buğday danelerinde toksin oluşumuna neden olan fungusların sodyum hidroksit uygulamasıyla engellenmesi, Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg. 16: 129–138.
- Kielstein, P., 1993. Pilze als Krankheitserreger bei Mensch und Tier. In: Allgemeine Mikologie (ed. Weber, H.). Gustav Fischer Verlag Jena – Stuttgart. 467–505.
- Moss, M.O., 1992 Secondary metabolism and food intoxication–moulds. Journal of Food Applied Bacteriology Symposium Supplement. 73: 80–88.
- Mahmoud, M.F., Loutfy, N., 2012. “Uses and Environmental Pollution of Biopesticides” in PESTICIDES: Evaluation of Environmental Pollution. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2012.
- Oruç, H.H., 2005. Mikotoksinler ve tanı yöntemleri. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 24(1–2–3–4): 105–110.
- RASFF, 2016. Rapid Alert System for Food and Feed. <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/?event=SearchForm&cleanSearch=1#>. (Erişim Tarihi: 01.12.2016).
- Seçer, E., 2000. Açık alanlarda depolanan buğdaylarda gelişen funguslar ve bunların oluşturduğu toksinler üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 122 s., Ankara.
- TGK, 2011. Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığından Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği 29 Aralık 2011 Perşembe Resmî Gazete Sayı: 28157 (3. Mükerrer)
- TGK, 2014. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete 25 Ağustos 2014, 29099 (Mükerrer). <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/08/20140825M1-1.htm>. (Erişim Tarihi: 01.01. 2016).
- Tiryaki, O., 2017. Pestisit Kalıntı Analizlerinde Kalite Kontrol (QC) ve Kalite Güvencesi (QA) , Geliştirilmiş ve Güncelleştirilmiş 2. Basım, Yayın N0: 1697, Fen Bilimleri:129, ISBN 978–605–320–604–0. 2. Basım, Nobel Yayınevi, Mart 2017, Ankara.
- Tiryaki, O., 2016. Türkiye’de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmaları. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 32(1): 72–82.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 26(2): 154–169.
- Tiryaki, O., Seçer, E., Temur, C., 2011. Yemlerde mikotoksin oluşumu, toksisiteleri ve mikotoksin kalıntı analizleri, Anadolu Dergisi. 21(1): 44–58.
- Tunail, N. 2000. Funguslar ve Mikotoksinler, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 03. Bölüm, 13. Kısım.
- Yorulmaz, S., Ay, R., 2006. Genetiği değiştirilmiş organizmaların (GDO) entomoloji alanındaki uygulama olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(2): 53–59, 2006.