

Akdeniz Bölgesi'nde Mısırkurdu'na karşı kimyasal ve biyolojik mücadele uygulamalarının aflatoxin ve ilaç kalıntı miktarına etkileri

Sevcan ÖZTEMİZ ^{a,*} Mücahit KALKAN ^b Ömer Osman KILINÇ ^b
Süleyman SOYLU ^c Bayram SADE ^c

^a Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana, Türkiye

^b İl Kontrol laboratuvarı Müdürlüğü, Konya, Türkiye

^c Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya, Türkiye

The effects of chemical and biological control treatments against European corn borer on aflatoxin and pesticide residue in the Mediterranean Region

SUMMARY

The study was carried out in Adana, Antalya and Hatay provinces in second crop maize in 2008. Biological control with *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) was conducted. With the aim of comparison with release treatment, in each three provinces, the fields which were applied different active ingredient in three-four times against corn borer in chemical control were selected.

The grain number per ear was increased between 3.23% and 13.02% and also the grain weight per ear was increased between 5.13% and 14.46% by release treatment comparing with insecticides. The rate of grain protein was increased slightly in release treatment fields comparing with insecticides applied fields. Regarding to aflatoxin all the release and insecticide plots were found clear. In 80% of grain sampling in insecticides plots, it was found that residue limit of one-three active ingredients was much more than limit which was determined in Turkish Food Codex in Antalya and Hatay.

KEY WORDS: Maize, biological control, chemical control, aflatoxin, residue

ÖZET

Çalışma, Akdeniz Bölgesi Adana, Antalya ve Hatay illerinde ikinci ürün mısır üretim alanlarında 2008 yılında yürütülmüştür. *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile Mısırkurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae)'e karşı biyolojik mücadele yapılmıştır. Salım uygulamaları ile karşılaştırma yapmak amacıyla üç ilde de Mısırkurduna karşı kimyasal mücadelede farklı etkili maddeli ilaçlarla üç-dört kez ilaçlama yapılan alanlar seçilmiştir.

Salım uygulaması ile ilaçlamaya kıyasla koçanda tane sayısı %3.23 ile %13.02, koçanda tane ağırlığı ise %5.13 ile %14.46 arasında artmıştır. Salım yapılan alanlarda tane protein oranı, ilaçlı alanlardakilerden bir miktar yüksek olmuştur. Aflatoxin yönüyle salım ve ilaçlama yapılan parsellerin hepsinin temiz olduğu ortaya çıkmıştır. Antalya ve Hatay illerinde ilaçlama yapılan alanlarda tane örneklerinin %80'inde bir-üç etkili maddede Türk Gıda Kodeksinde belirtilen limit değerin çok üzerinde kalıntı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, biyolojik ve kimyasal mücadele, aflatoxin, kalıntı

GİRİŞ

Dünya'da en fazla üretilen bitki türü mısır olup, üretimi 2007 yılında 704 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise mısır ekim alanı ve üretim miktarı, buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Mısır üretimimiz 1980 yılına göre 2007 yılında yaklaşık üç kat artarak 3.5 milyon

tona ulaşmıştır (Anonim 2007). Akdeniz Bölgesi ekim alanı yönüyle ülkemiz mısır ekilişinin yaklaşık %40'ını, üretiminde ise %50'sini oluşturarak ilk sırayı almaktadır. Bu bölgede 1990'lı yıllardan bu yana pamuk ekiminde önemli düşüşler olurken, buna paralel olarak mısır ekilişlerinde önemli artışlar olmaktadır. Nitekim 1980'li yılların başında, Türkiye'deki pamuk ekim alanlarının yaklaşık %33'ü

*E-posta: s.oztemiz@hotmail.com

Kabul tarihi: 14.04.2009

Çukurova Bölgesi'nde iken, bu oran 2000'li yıllarda %9'a kadar gerilemiştir (TÜİK 1980-2004). Bölgenin en büyük tarımsal potansiyeline sahip Adana'da mısır ekim alanları 1980'li yıllara kıyasla 2007 yılında 43 kat, üretim ise 175 kat artmıştır (Öztemiz (Coşkuntuncel) 2008). Ancak bölgenin karakteristik özelliklerini taşıyan Adana ve Hatay illerinde yıllardan beri yürütülen ikinci ürün mısır monokültürünün doğal bir sonucu olarak zararlı popülasyonları (Mısırkurdu ve Mısır Koçankurdu) önemli ölçüde artmıştır.

Mısırdan insan gıdası, hayvan yemi ve endüstri ham maddesi olarak yüzlerce alanda faydalanılmaktadır (Sade 2003). Bu da mısırı gıda güvenliği açısından öncelikli ürünler arasına taşımaktadır. Bölgede mısır üretiminde artan zararlı sorunları beraberinde hastalık ve mikotoksin sorunlarını da getirmektedir (Payne 1992). Ayrıca, artan zararlı sorunlarının çözümü için, aşırı dozda ve sayıda ilaç kullanımı yoluna gidilmekte, bu da gıdalarda kalıntı sorununu ve gıda güvenliğini gündeme taşımaktadır. Günümüzde mikotoksin dendiğinde ilk akla gelen ve üzerinde en fazla bilgi sahibi olunan mikotoksin aflatoksinlerdir. Aflatoksinler karsinogenik, mutajenik ve teratojenik etkileri yanında, ısı uygulamalarına karşı dirençleri olmaları, insan ve hayvanlarda tehlike yaratmaları nedeniyle önem taşırlar (Veldman ve ark 1992, Srivastava ve ark 2001, Govaris ve ark 2001). Bitkisel ürünler içerisinde aflatoksin birikimi yönünden en büyük risk taşıyan ürünlerden birisi mısırdır. Aflatoksinlerin mısır gibi yağ içeriği fazla olan ürünlerde daha fazla görülmesi, küflerin gelişimi için gerekli olan bağılı olmayan suyun yüksek olmasıyla açıklanabilir (Tunail 2000). Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımı sonucunda ürünlerdeki kalıntı problemleri, insanlarda ve hayvanlarda akut zehirlenmelere ve özellikle kansorejen, mutajen, teratojen ve allerjen olmak üzere kronik etkilere sahip olmaktadır (Yücel, 2000, İnan ve Boyraz 2002, Aksoy 2006,). Bu durum ise gıda kodeksinde üzerinde önemle durulan gıda güvenliğini tehdit etmektedir.

Kimyasal mücadele kolay uygulanabilirliği ve sonucun hemen alınabilmesi gibi nedenlerle üretici tarafından en fazla tercih edilen bir mücadele yöntemidir. Ancak mısırdaki yoğun ve bilinçsiz ilaç kullanımı giderek kalıntı problemlerinin daha dikkat çekici boyutta tartışılmasına neden olmaktadır (Yücel 2000). Diğer taraftan, kimyasal mücadeleye alternatif biyolojik mücadele doğal dengeyi koruyan çevre dostu bir mücadele yöntemi olarak ortaya konulmaktadır. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nde Mısırkurdu, *Ostrina nubilalis* Hbn (Lepidoptera: Crambidae)'in yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in kitle üretimi 1996 yılından beri yapılmakta olup, 2002 yılından bu yana ise üreticinin kullanımına sunulmuştur (Öztemiz 2006). Bu nedenle konunun entegre mücadele yöntemi kapsamında ele alınması gerekmektedir.

Bu araştırma, Türkiye mısır üretiminin %50'sinden fazlasını üreten ve yoğun zararlı problemleri ile karşı karşıya olan Akdeniz bölgesinde üç ildeki (Antalya, Hatay ve Adana) ikinci ürün mısır üretim alanlarında,

mısır kurtlarına, özellikle ana zararlı konumundaki *O. nubilalis*'e karşı yapılan ilaçlı mücadele ve biyolojik mücadelenin koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı ve protein oranı yönüyle karşılaştırılması yanında, aflatoksin ve ilaç kalıntıları yönüyle de değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Mısırkurduna karşı faydalı böcek *T. evanescens* salım çalışmaları, Adana ilinde Ceyhan Tarım İşletmesi Müdürlüğü'ne ait 2118 da, Antalya Boztepe Tarım İşletmesi Müdürlüğüne ait 1590 da ve Hatay'da Tarım İl Müdürlüğü organizasyonunda değişik yerlerde ve üreticilere ait 2000 da ikinci ürün mısır üretim alanlarında 2008 yılında yürütülmüştür. *T. evanescens* Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü faydalı böcek üretim tesislerinde üretilmiştir. Tarlalarda ilk yumurta paketi görüldüğü anda birinci salım, 7-10 gün ara ile ikinci salım yapılmıştır. Her salımda 7.500 parazitoit/da olmak üzere, toplam 15.000 parazitoit/da uygulanmıştır (Öztemiz (Coşkuntuncel) ve Kornoşor 1999). Salım uygulanan yerlerde toprak altı zararlılarına karşı yapılan tohum ilaçlamaları dışında hiçbir insektisit kullanılmamıştır.

Salım uygulamaları ile karşılaştırma yapmak amacıyla üç ilde de ilaçlama yapılan ikinci ürün mısır üretim tarlaları seçilmiştir. Mısırkurduna karşı, örnekleme yapılan ikinci ürün mısır tarlaları cypermethrin, deltamethrin, beta-cyfluthrin ve thiodicarb etkili maddeli ilaçlarla 3-4 kez ilaçlanmıştır.

Çalışmalar Adana'da Sancia, Antalya ve Hatay'da ise PR 3394 hibrit mısır çeşitlerinin bulunduğu alanlarda yürütülmüştür. Yetiştirme teknikleri ilgili kurumlarca bilimsel veriler ve bilgi birikimi çerçevesinde uygulanmıştır. Hasat döneminde her üç ilde salım ve ilaçlama yapılan alanlarda her biri 100 bitkilik 10 ayrı yer belirlenmiş ve koçan örneklemeleri yapılmıştır.

Koçanlar tanelendikten sonra tartılmış, alınan tane örneklerinde nem tayini AOAC 934.01 (AOAC 1934) metoduna göre yapılmış ve %15 nem esasına göre koçanda tane ağırlığı bulunmuştur. Koçanlar tanelendikten sonra taneleri sayılarak koçanda tane sayısı bulunmuştur.

Konya İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde; tane ham protein oranı AOAC 2001.11 (AOAC 2001) metoduyla, tane aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 düzeyi AOAC 991.31 (AOAC 1999) metoduyla, tanede ilaç kalıntı analizleri ilgili ilaç etken maddelerine uygun kitler kullanılarak (QuEChERS method) yapılmıştır (AOAC 2005)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Koçanda tane ağırlığı ve sayısı

Her üç ilde ikinci ürün mısır alanlarında *O. nubilalis*'e karşı ilaç uygulamalarına kıyasla *T.*

evanescens salımıyla koçanda tane ağırlığında artışlar belirlenmiştir. Bu artış oranı en düşük %5.13 ile Adana'da olmuş, bunu %8.16 ile Antalya izlemiş, en yüksek artış oranı ise %14.46 ile Hatay ilinde belirlenmiştir. Önemli verim öğelerinden olan koçanda tane sayısında ise *T. evanescens* salımı ile ilaç uygulamasına kıyasla; Adana, Antalya ve Hatay'da sırasıyla ortalama %12.26, %13.02 ve %3.23'lük artışlar belirlenmiştir (Çizelge 1) Koçanda tane ağırlığı mısırdaki primer verim unsuru olarak kabul edilmektedir. Günümüz mısırları iri ve tek koçan verecek şekilde ıslah edildiklerinden, bu parametre birim alan verimini belirleyici esas unsur durumundadır (Sade 1999). Bu nedenle *T. evanescens* uygulaması ile ilaç uygulamasına göre kaydedilen koçan tane ağırlığı artışı, yüksek birim alan verimine de işaret etmektedir. Çukurova koşullarında yapılan araştırmalarda mısırdaki *O. nubilalis*'e karşı yapılan *T. evanescens* salımı ile %20-25 ürün artışı sağlandığı bildirilmiştir (Öztemiz ve ark. 2007). Dünyanın değişik ülkelerinde yapılan çalışmalarda mısır verimlerinde *Trichogramma* türleri ile yapılan salımlarda, %3.6-%30 oranında artışlar kaydedilmiştir (Manolache ve Tien 1971, Bagar 1997). Gusev ve Lebedev (1986) *O. nubilalis*'e karşı yapılan salımlarda hektara 200 kg, Liu ve ark. (1990) hektara 530.5 kg'lık artışlar belirlediklerini ortaya koymuşlardır.

Çizelge 1 Akdeniz Bölgesi'nde ikinci ürün mısırdaki salım ve ilaç uygulamalarında belirlenen koçanda tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve protein oranına ait ortalama değerler

Konular	Antalya		
	KTA (g)	KTS (adet)	TPO (%)
İlaç*	196+6.70	576+22.19	6.40+0.13
Salım	212+4.14	651+14.60	6.44+0.14
Değişim (%)**	8.16	13.02	0.63
Konular	Hatay		
	KTA (g)	KTS (adet)	TPO (%)
İlaç*	157.6+3.54	558+14.62	6.65+0.14
Salım	180.4+9.21	576+19.44	6.85+0.21
Değişim (%)**	14.46	3.23	3.00
Konular	Adana		
	KTA (g)	KTS (adet)	TPO (%)
İlaç*	140.5+8.25	522+28.62	6.68+0.16
Salım	147.7+7.15	586+12.65	6.73+0.20
Değişim (%)**	5.13	12.26	0.75

*Lokasyonlara göre ilaç etken maddeleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

**İlaç uygulamalarındaki değere kıyasla salım uygulamasındaki % değişimi göstermektedir.

KTA: Koçanda tane ağırlığı, KTS: Koçanda tane sayısı, TPO: Tanede protein oranı

Tanede protein oranı

Tüm illerde salım yapılan parsellerde elde edilen tane örneklerinde yapılan protein analizlerinde, ilacli

parsellerde elde edilen tane örnekleri ile karşılaştırıldığında, küçük oranda daha yüksek değerler belirlenmiştir. Adana, Antalya ve Hatay'da ilaç uygulanan parsellerde sırasıyla; %6.68, %6.40 ve %6.65 olan ortalama tane protein oranları salım yapılan parsellerde aynı sıra ile %6.73, %6.44 ve %6.85 olmuştur (Çizelge 1). Biyolojik mücadele uygulamaları ile temiz koçan ve buna bağlı olarak da protein oranında kaliteli tane elde edilebileceği görülmektedir. Voegele (1986), Fransa'da *O. nubilalis*'e karşı kitle halinde salınan *Trichogramma* türleri ile elde edilen on yıllık sonuçların, bu zararlıya karşı uygulanan kimyasal mücadele sonuçları kadar etkili olduğunu; Zanaty ve Shenishen (1991), *O. nubilalis*'e karşı *T. evanescens* salımı ile bulaşık koçan sayısındaki azalmanın %24.46-57.10 oranında olduğunu bildirmişlerdir.

Tanelerde aflatoksin (B1, B2, G1, G2) düzeyi

Her üç ilde salım ve ilaç uygulanan yerlerden alınan tane örneklerinde aflatoksin B1, B2, G1 ve G2 analizleri yapılmış olup, bu örneklerde aflatoksin B1 dışındakiler belirlenmemiştir. Antalya'da salım yapılan 10 yerden 3'ünde 0.54, 1.17 ve 2.58 µg/kg aflatoksin B1 belirlenmiştir. Hatay'da salım yapılan 10 parselden sadece 2'sinde 1.43 ve 0.76 µg/kg aflatoksin B1 saptanmıştır. Adana'da ise salım yapılan parsellerin hiçbirisinde aflatoksin B1 tespit edilmemiştir. Böylece 3 ilde mısırdaki salım yapılan 30 yerden 5'inde ölçülebilir düzeyde ve 0.54 µg/kg ile 2.58 µg/kg arasında değişen aflatoksin, B1 belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksinde limit değer aflatoksin B1 için 5 µg/kg olarak belirtilmiş olup, yukarıdaki değerler bu limitin oldukça altındadır. Üç ilde salım yapılan 30 yerden elde edilen tane örneklerinin 25'inde ise ölçülebilir düzeyde aflatoksin B1 tespit edilmemiştir.

Adana, Antalya ve Hatay'da ilaç uygulanan 30 yerden elde edilen tane örneklerinin hiç birinde ölçülebilir düzeyde aflatoksin B1 tayin edilmemiştir. Bu sonuçlar bize salım ve ilaç yapılan parsellerden elde edilen tane ürünlerinde aflatoksin yönüyle gıda güvenliği açısından bir sorun olmadığını ve temiz olduğunu göstermiştir. Bölgede *O. nubilalis*, *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lepidoptera:Noctuidae) ve *Helicoverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera:Noctuidae) gibi zararlılar koçanlarda tane ile beslenmekte, bıraktıkları artıklar (pislikler) daha sonra yüksek sıcaklık ve nem sebebiyle küf ve buna bağlı mikotoksinlerin oluşumuna neden olabilmektedir (Schatzki ve Ong 2001, Reyneri 2006).

Günümüzde mikotoksin denildiğinde en fazla bilgi sahibi olduğumuz aflatoksin'dir. Aflatoksinler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus praticus* ile bazı *Penicillium* ve *Phizopus* türleri ile son yıllarda *Aspergillus nomius* da dahil edildiği türler tarafından sentezlenen, insan ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olan metabolitler olup, B1, B2, G1, G2, M1 ve M2 olmak üzere 6 ana tipten oluşmaktadır (Steyn 1995, Tunail 2000). Bunlar karsinojenik, mutojenik ve tratojenik etkileri yanında,

ısı uygulamasına dirençli olmaları sonucu insan ve hayvanlarda tehlike oluşturmaları nedeniyle önem taşırlar (Veldman ve ark.1992). Bitkisel ürünler içerisinde aflatoksin birikimi nedeniyle en büyük risk taşıyan ürünlerden birisi mısırdır. Aflatoksinlerin mısır gibi yağ içeriği fazla olan ürünlerde daha fazla görülmesi, küflerin gelişimi için gerekli olan bağı olmayan suyun yüksek olması ile açıklanabilir (Tunail 2000). Bu çalışmada Akdeniz Bölgesinde üç ilde salım ve ilaç uygulanan yerlerden alınan örnekler 4 aflatoksin tipi yönüyle analiz edilmiş, 60 parselden sadece 5 parselde Türk Gıda Kodeksi'nde izin verilen limitin oldukça altında aflatoksin B1 belirlenmiş ve aflatoksin yönüyle salım ve ilaçlama yapılan yerlerin temiz olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bölgede yaygın olduğu belirlenen *Fusarium* türlerinin oluşturduğu mikotoksinler ile ilgili de ayrıntılı çalışmaların yapılması uygun olacaktır (Tatlı ve ark 2004, Gürsoy ve Biçici 2004).

Tanede ilaç kalıntıları

Antalya'da cypermethrin, deltamethrin, beta-cyfluthrin etkili maddeli ilaçlarla mısırkurduna karşı ilaçlama yapılan 10 yerden tane örneklerinde kalıntı analizleri yapılmıştır. Tanedeki cypermethrin kalıntı değerleri 26 µg/kg ile 92 µg/kg arasında değişmiş, 4 yerdeki değerler Kodeksteki limit değer 50 µg/kg'in üzerinde (%40) olmuştur. Tanedeki deltamethrin kalıntı değerleri 30 µg/kg ile 104 µg/kg arasında değişmiş ve 4 yerde ölçüm limitinin üzerinde (30 µg/kg) belirlenmekle beraber, bunların hiç biri Kodekste belirtilen 200 µg/kg limit değerinin üzerinde olmamıştır. Beta-cyfluthrin kalıntı değerleri 5 yerde ölçüm limitinin üzerinde (32 µg/kg) olmuş, 54 µg/kg ile 95 µg/kg arasında değişmiş ve hepsinde (%50) Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen limit değer (50 µg/kg) üzerinde olmuştur (Çizelge 2). Bu üç farklı etkili

maddedeki ilacın kalıntı sonuçları birleştirildiğinde 10 parselden 8'inde (%80) sağlık açısından risk oluşturacak düzeyde ilaç kalıntısının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hatay ilinde lambda-cyhalothrin, deltamethrin, beta-cyfluthrin ve cypermethrin etkili maddeli ilaçlarla mısırkurduna karşı ilaçlama yapılan 10 yerde tanedeki ilaç kalıntısı incelendiğinde, lambda-cyhalothrin kalıntısına 7 yerde rastlanıldığı 19 µg/kg ile 74 µg/kg arasında değiştiği ve tamamının (%70) Türk Gıda Kodeksi'ndeki limit değerlerin üzerinde (20 µg/kg) kalıntıya sahip olduğu görülür. Deltamethrin kalıntısına ise 3 yerde rastlanmış, değerler 41 µg/kg ile 200 µg/kg arasında olmuş ve bunlardan birinde (%10) Türk Gıda Kodeksinde belirtilen limit değer (200 µg/kg) kalıntı analiz edilmiştir. Beta-cyfluthrin kalıntısına 2 yerde rastlanmış, kalıntı değerleri 55 µg/kg ve 97 µg/kg olmuş ve her ikisi de (%20) Kodekste belirtilen limit değer (50 µg/kg) üzerinde olmuştur. Cypermethrin kalıntısı 6 yerde belirlenmiş, değerler 33 µg/kg ile 97 µg/kg arasında değişmiş ve bunların 4'ünde (%40), Kodekste izin verilen limitin üzerinde (50 µg/kg) kalıntıya tesadüf edilmiştir (Çizelge 2). Bu sonuçlar birleştirildiğinde 10 yerden 8'inde (%80) Kodekste izin verilen sınırın ötesinde kalıntı olduğu anlaşılmaktadır.

Adana'da deltamethrin ve thiodicarb etkili maddeli ilaçlarla mısırkurduna karşı 10 yerde tanedeki ilaç kalıntısı incelendiğinde, deltamethrin kalıntısına 1 yerde rastlanmış ve tespit edilen değer 84 µg/kg olmuş, ancak bu değer Türk Gıda Kodeksinde izin verilen sınır değer (200 µg/kg) altında kalmıştır (Çizelge 2). Thiodicarb ile ilgili ise analiz cihazının ölçüm limiti 50 µg/kg iken, Türk Gıda Kodeksinde izin verilen değer 20 µg/kg olması dolayısıyla, tane örneklerinin hepsinde bir pik görülmekle beraber ölçüm limitinin altında olduğu için, kesin bir yargıya ulaşılamamıştır.

Çizelge 2 . Akdeniz Bölgesinde ikinci ürün mısırdaki ilaç uygulamalarında belirlenen kalıntı miktarları (µg/kg)

Örnek No	Antalya			Hatay			Adana		
	1	2	3	1	2	3	4	2	5
1	26	-	-	44	58	-	-	-	-
2	-	54	95	33	-	-	74	-	-
3	-	-	54	-	206	97	33	-	-
4	87	104	-	89	-	-	-	84	-
5	92	-	-	-	-	-	19	-	-
6	-	-	66	-	41	-	73	-	-
7	63	30	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	82	55	-	-	64	-	-
9	48	-	74	97	-	-	56	-	-
10	35	35	-	86	-	55	26	-	-
Ölçüm limiti (µg/kg)	18	30	32	18	30	32	18	30	50
Kodeks Limit Değ. (µg/kg)	50	200	50	50	200	50	20	200	20
Limiti aşan kalıntı oranı	%40	-	%50	%40	%10	%20	%70	-	-

* İlaç etkili maddeleri: 1-Cypermethrin, 2-Deltamethrin, 3- Beta-cyfluthrin, 4-Lambda-cyhalothrin, 5-Thiodicarb'ı göstermektedir.

SONUÇ

Özet olarak, Antalya ve Hatay illerinde ikinci ürün mısırdaki ilaç uygulanan yerlerden alınan mısır örneklerinin %80'inde Kodekste izin verilen limitlerin ötesinde kalıntının tespit edilmesi, ilaçların sağlık açısından risklerini açık olarak ortaya çıkarmakta ve zararlılarla mücadelede entegre ürün yönetimi çerçevesinde biyolojik mücadele uygulamalarının gıda güvenliği açısından avantajını açıkça ortaya koymaktadır (van Lenteren 2000).

Araştırmada ikinci ürün mısır üretim tarlalarında mısırkurduna karşı mücadelede 4 ayrı etkili maddede (lambda-cyhalothrin, deltamethrin, beta-cyfluthrin ve cypermethrin) ilaç kullanılmıştır. Bu kadar çeşitli etkili maddede ilaç kullanımı, aynı pestisitlerin çok tekrarlı olarak kullanımı sonucunda, zararlı organizmalarda seleksiyon sonucu dirençli popülasyonun ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Sorunun çözümü için yani ortaya çıkan dayanıklılığa paralel olarak azalan pestisit etkinliğini aşmak için değişik etkili maddeli ilaçların yüksek dozda kullanımı yoluna gidilmekte, bu da üretim maliyetlerini artırdığı gibi hem üründe hem de çevrede kalıntı miktarı ve kirliliğin artmasına neden olmaktadır (Yücel 2000, Yıldız ve ark. 2005). Nitekim bu araştırmada Antalya'da örneklerin %80'inde ölçüm limitlerinin üzerinde ve bunların da çoğunlukla iki ayrı etkili maddenin kalıntısının limit değerlerin üzerinde olduğu, Hatay'da ise bu oranın yine %80 olup, bir-üç etkili maddeli ilaçların kalıntı limitinin üzerine çıkması sorunun boyutunu çok açık olarak ortaya koymaktadır. Yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımı sonucunda ürünlerdeki kalıntı problemleri, insanlarda ve hayvanlarda akut zehirlenmelerine ve özellikle kansorejen, mutajen, teratojen ve allerjen olmak üzere kronik etkilere sahip olmaktadır (İnan ve Boyraz 2002, Aksoy 2006, Yücel 2000). Araştırmadaki örneklerin %80'inde mısır tanelerinde Türk Gıda Kodeksindeki limit değerlerin üzerindeki kalıntı, insan ve hayvan sağlığı açısından çok önemli tehdit olarak görülmüştür. Ülkemizde Zirai Mücadele Teknik Talimatları ve Türk Gıda Kodeksi yönetmeliği ile belirli pestisitlerin hangi ürünlerde, hangi zamanda ve ne miktarda kullanılabileceği ve bu ürünlerde bulunmasına izin verilen limit düzeyleri belirtilmiştir (TKB 1997,1999, Altındağ ve Özgökçe 2006). Türk Gıda Kodeksinde "güvenilir gıda" besin değerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan temiz olan bozulmamış olan gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır (Altındağ ve Özgökçe 2006).

İki ilde mısır tanelerinde yüksek düzeyde insektisit kalıntısına rastlanması beraberinde; doğal dengenin bozulması sonucu önemli olmayan bazı türlerin ana zararlı konumuna ulaşması (Uygun ve Şekeroğlu 1993, İnan ve Boyraz 2002, Yıldız ve ark. 2005), topraktaki kalıntılarının artmasına bağlı olarak toprak mikroorganizmalarının kısmen ve tamamen yok olması, solucanların ölmesi, balıklara, arılara ve doğaya olan zararları da getireceği (Öden 2007) göz önünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal mücadele kolay uygulanabilirliği ve sonucun hemen alınabilmesi gibi nedenlerle üretici tarafından en fazla tercih edilen bir mücadele yöntemidir. Tarım ilacı kullanılmadığı durumlarda %45-65 oranında değişebilen ürün kayıpları meydana gelmektedir (İnan ve Boyraz 2002). Ancak bilinçsizce ve tekniğine uygun olarak yapılmayan ilaçlama bu araştırmada belirlendiği gibi kalıntı sebebiyle insan ve hayvan sağlığını tehdit etmekte ve yukarıda sıralanan potansiyel tehlikelere sebep olmaktadır. Bu nedenle kültürel, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yöntemlerini bir arada içeren entegre mücadele ilkeleri doğrultusunda tarımsal faaliyetlerin sürdürülmesi; çevre, su, toprak, insan ve diğer canlılara zararı en aza indirmek açısından gereklidir.

KAYNAKLAR

- Aksoy HM (2006) Toprak kökenli fungal patojenlerin fluoresan pseudomonadlarla biyolojik mücadelesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(3): 364-369.
- Altındağ S, Özgökçe S (2006) Van ilinde örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde dichlorvos ve dicofol uygulamalarından sonra kalıntı miktarı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi 16(1): 63-68.
- Anonim (2007) 2007 Yılı Hububat Raporu, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- AOAC (1934) Official methods of analysis Of AOAC International. Loss on drying (moisture) at 95-100 °C for feeds (AOAC Official Method 934.01). Chapter 4.1.
- AOAC (1999) Official methods of analysis Of AOAC International. Aflatoxins in corn, raw peanuts and peanut butter. Immuno affinity column (Aflatest) method (AOAC Official Method 991.31). Chapter 49.2.
- AOAC (2001) Official methods of analysis Of AOAC International. Protein (crude) in animal feed, forage (plant tissue), grain and oilseeds. Block digestion method using copper catalyst and steam distillation into boric acid (AOAC Official Method 2001.11). Chapter 4.2.
- AOAC (2005) QuEChERS Method, Journal of AOAC International 88 (2).
- Bagar M (1997) Evaluation of efficacy of parasitic wasp *Trichogramma maidis* Pint. & Voeg. used for control of European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. in corn in 1997, Biocont Laboratory S.R.O. Brno. MendelNET98. OBSAH. pp. 2.
- Govaris A, Koidis P, Papatheodorou K (2001) The fate of *Escherichia coli* O157:H7 in Myzithra, Anthotyros and Manouri whet cheeses during storage at 2 and 12°C, Food Microbiology, 18: 565–570.
- Gusev GV, Lebedev GI (1986) Present State *Trichogramma* Application. *Trichogramma* and Other Egg Parasites, II. International

- Symposium, Guangzhan, Nov. 10-15 1986 (Ed. INRA. Rens 1988).
- Gürsoy NP, Biçici M (2004) Mısır ve Buğday Tanelerinde Oluşan Mantarların ve Toksinlerin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- İnan H, Boyraz N (2002) Konya çiftçisinin tarım ilacı kullanımının genel olarak değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 88-101, Konya.
- Liu ZZ, Cui YY, Wan BY, Wang CL, Cui DJ, Lu H, Wang GX (1990) An evaluation of the efficacy of large scale release of *Trichogramma dendrolimi* Against Asian corn borer in Yushu County, Chinese J. of Biol. Cont. 6 (4): 148-150.
- Manolache C, Tien N (1971) Contribution on the morphology of two *Trichogramma* Species: *Trichogramma evanescens* Westw. and *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera, Trichogrammatidae) and results of releases in the field to control corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), Analele-Institutului-de-Cercetari-pentru-Protectia-Plantelor 9, 349-361.
- Öden S (2007) Pestisitler ve pestisitlerin çevreye etkileri, Tütün Eksperleri Derneği Bülteni, Sayı: 77, Manisa.
- Öztemiz S (2006) Mısırkurdu ve biyolojik mücadelesi, Konya Ticaret Borsası Dergisi 23: 52-57.
- Öztemiz S, Güllü M, Tatlı F, Üremiş İ (2007) Doğu Akdeniz Bölgesinde mısırdaki entegre mücadele araştırma, uygulama ve eğitim projesi sonuçlarının değerlendirilmesi, Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 11 (3/4): 33-42.
- Öztemiz (Coşkuntuncel) S (2008) Çukurova beyaz altını arıyor, Adana Ticaret Borsası Dergisi 8:10-13.
- Öztemiz (Coşkuntuncel) S, Kornoşor S (1999) Biological control of *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) by *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and its natural parasitization rate on maize in Cukurova region of Turkey, Proceedings of the XXth Conference of the International Working Group on *Ostrinia* and Other Maize Pests, September 4-10, Adana-Turkey, 121-130.
- Payne GA (1992) Aflatoxin in maize, Crit. Rev. Plant Sci. 10: 423-440.
- Reyneri A (2006) The role of climatic condition on micotoxin production in cereal, Veterinary Research Communications 30 (1): 87-92.
- Schatzki TF, Ong MS (2001) Dependence of aflatoxin in almonds on the type and amount of insect damage, J. Agric. Food Chem 49:4513-4519.
- Sade B (1999) Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 31,114 s. Konya.
- Sade B (2003) Mısırın Tüketimi. Konya Ticaret Borsası Dergisi; 16 (6): 39-47.
- Srivastava S, Sikora SS, Kumar A, Saxena R, Kapoor VK (2001) Outcome following pancreaticoduodenectomy in patients undergoing preoperative biliary drainag, Dig Surg., 18:381-387.
- Steyn PS (1995) Mycotoxins, general view, chemistry and structure. Toxicology Letters, 82/83, 843-851.
- Tatlı F, Güllü M, Özdemir F (2004) Determination of fungi species relationships between ear infestation rates and fumonisin quantities in Bt maize. IOBC / Wprsb Bulletin 27(3): 161-164.
- TKB (1997) Türk Gıda Kodeksi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 16 Mayıs 1997 Tarih ve 23172 Sayılı Resmi Gazete.
- TKB (1999) Zirai mücadelede kullanılan pestisit ve benzeri maddelerin ruhsatlandırılması hakkında yönetmelik. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 17 Şubat 1999 Tarih ve 23614 Sayılı Resmi Gazete.
- TÜİK (1980-2004) Tarımsal yapı ve üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları. Ankara.
- Tunail N (2000) Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. <http://www.mikrobiyoloji.org>.
- Uygun N, Şekeroğlu E (1993) Göksu deltasında tarımsal gelişim ve doğa koruma. Uluslar Arası Göksu Deltası Çevresel Kalkınma Semineri Bildiri Metinleri. Doğal Hayatı Kor. Der. İstanbul, 162 s.
- van Lenteren JC (2000) Measures of success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies, pp. 77-103. In S. Wratten and G. Gurr (eds). *Measures of Success in Biological Control*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Veldman A, Meijs JAC, Borggreve GJ, Heeresvan der Tol JJ (1992) Carry-over of aflatoxin from cows' food to milk, Anim. Prod. 55:163-168.
- Voegele J (1986) Biological control in industrial crops: Trichogrammatids, Colloques de l'INRA 34: 113-129.
- Yıldız M, Gürkan O, Turgut C, Kaya Ü, Ünal G (2005) Tarımsal savaşta kullanılan pestisitlerin yol açtığı çevre sorunları. VI. Teknik Tarım Kongresi, Ankara.
- Yücel Ü (2000) Pestisitlerin insan ve çevre üzerine etkileri. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü. Online: (URL: <http://www.dogainsanisbirligidernegi.org.tr/makaleler/pestisitler.doc>).
- Zanaty EM, Shenishen Z (1991) Control of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner, by utilization of sterilized moths and the egg parazitoid, *Trichogramma evnescens* Westwood, Bulletin of the Entomological Society of Egypt, Economic Series 17:29-36.