



Araştırma Makalesi/Research Article

## Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Kalıntı Etkileri

Gözde Akyüz<sup>1</sup> İsmail Kasap<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ÇOMÜ Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100/Çanakkale.

\*Sorumlu Yazar: [ikasap@comu.edu.tr](mailto:ikasap@comu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 26.04.2017

Kabul Tarihi: 25.07.2017

### Öz

Bu çalışmanın amacı Bursa ili Gürsu ilçesine bağlı Kumlukalan köyünde Granny Smith elma çeşidi üzerinde pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli pestisitlerin bahçe koşullarında kalıntı miktarları ve son ilaçlama ile hasat arasındaki yarılanma ömürlerinin belirlenmesidir. İlaçlama tarihinden 1, 6, 14 ve 21 gün sonra hasat edilen elmalar üzerindeki pestisit kalıntıları sırasıyla pyridaben için 0,575, 0,141, 0,137, 0,075 ppm ve tebuconazole için 0,418, 0,160, 0,108, 0,046 ppm olarak belirlenmiştir. Pyridaben ve tebuconazole etkili maddelerinin bozunma eğrilerini ortaya koymak için çizilen regresyon grafikleri değerlendirildiğinde; ilaçlamanın teknik talimatlara uygun yapılması, pyridaben'in Türkiye toleransı olan 0,5 ppm ve tebuconazol'un 1 ppm'lik toleransı göz önüne alınması durumunda, son ilaçlama ile hasat arasındaki 21 günlük bir sürenin bırakılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıntı, Elma, Pyridaben, Tebuconazole, Pestisit

### Abstract

#### Residual Effects of Some Pesticides Used in the Apple Cultivation

The aim of this study was to determine residue and half-life between last application and harvest of pyridaben and tebuconazole active substances on Granny Smith apple under field conditions in the Kumlukalan village of Gürsu-Bursa, Turkey. After 1, 6, 14, 21 days, residues on harvested apple of pyridaben and tebuconazole active substances were found to be 0.575, 0.141, 0.137, 0.075 and 0.418, 0.160, 0.108, 0.046 ppm, respectively. Regression charts were created to reveal the degradation curve of pyridaben and tebuconazole active substances. According to these charts, pesticide applications must be in accordance with technical directions. When pyridaben and tebuconazole tolerance in Turkey (0.5 ppm and 1 ppm, respectively) took into account, the period between the last pesticide application and harvest should be 21 days.

**Keywords:** Residue, Apple, Pyridaben, Tebuconazole, Pesticide

### Giriş

Yüksek besin değeri ve düşük kalori oranı ile önemli bir besin kaynağı olan elma, ülkemizdeki toplam meyve alanlarının %5,3'ünde üretimi yapılan önemli bir meyvedir. Ülkemizde 2014 yılı itibarı ile yaklaşık 1.714.169 da alandan 2.480.444 ton elma üretilmekte ve bu üretimin %4'ü ihraç edilmektedir (Oğuz ve Karaçayır, 2009; TÜİK, 2014). Elma yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli faktörler arasında elma hastalık ve zararlıları gelmektedir. Arazi şartlarının hastalık ve zararlılar bakımından sıcaklık, nem gibi uygun koşullara sahip olması, doğal dengenin bozulması nedeni ile avcı baskısının ortadan kalkması sonucu tarımsal ilaç kullanımını zorunlu hale getirmektedir (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005; Altındağ ve Özgökçe, 2006). Bununla birlikte bilinçsiz ve yoğun olarak uygulanan ilaçlar beraberinde ürünler üzerinde kalıntı problemini oluşturmaktadır (Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005). Pestisitler tarımsal ürünlere uygulanan ve gıda maddelerinde kalıntı maddesi bırakan önemli kimyasal maddelerden biridir. Pestisitler, insektisit, herbisit, fungusit gibi zirai mücadele ilaçlarını içerisine alan kimyasal maddelerdir ve uygulandıkları ürünlerdeki zehirli kalıntı bileşenleri pestisit kalıntısı olarak adlandırılmaktadır. Pestisit kalıntılarının çevreyi kirletmesi insan ve hayvan sağlığı açısından sorun oluşturması çağımızın önemli problemlerinden biridir (Yiğit, 1977; Sherma, 1999; Şık, 2012; Anonim, 2013). Pestisit kalıntı analizlerinde kalıntı miktarlarının hesaplanması, ilaçlamanın teknik talimatlara uygun olarak yapılıp yapılmadığının saptanması önemlidir ve ilaçlama ile hasat arasındaki bekleme süresi dikkat edilmesi gereken önemli bir durumdur (Anonim, 1995; Anonim, 1996; Durmuşoğlu ve Çelik, 2001; Gürçan, 2001; Kaya ve Yücel, 2002; Demircan ve Yılmaz, 2005; Delen ve ark., 2005; Azar ve Kıvan, 2009).



Bu çalışma ile elma yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli ilaçların kalıntılarının araştırılıp, bu maddeler için hasat ile son ilaçlama arasındaki bekleme sürelerinin uygun olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini pyridaben ve tebuconazole etki maddeli ilaçlar ile Garny Smith elma çeşidi oluşturmaktadır. Pyridaben ve tebuconazol'un parçalanma sürelerini tespit etmek amacıyla Bursa'nın Gürsu ilçesine bağlı Kumlukalan köyünde, yaklaşık 120-130 adet elma ağacından oluşan ve ağaçlar arası 6 x 5 m mesafede olan 14 yıllık bir bahçede seçilmiştir. Çalışmalar için ağaçlar sırt pülverizatörü ile sabah 7'de, kullanma talimatına uygun olarak pyridaben ve tebuconazole etki maddeli ilaçlarla yaprakların iki tarafı ve meyveler ıslanacak şekilde ilaçlanmıştır. İlaçlama sırasında preparatlarla karıştırılan su, çiftçi koşullarında kullanılan kuyu suyundan sağlanmıştır. Kullanılan preparatlardan pyridabenin kimyasal formülü  $C_{19}H_{25}ClN_3O$  formülasyonu ıslanabilir toz (WP), tebuconazolün kimyasal formülü ise  $C_{16}H_{22}ClN_3O$  formülasyonu ıslanabilir toz (WP) dur.

Ekstraksiyon işlemleri için meyveler Çizelge 1'de belirtilen günlük aralıklarla örneklenmiştir. Örneklem aralıkları belirlenirken ilaçlama ile hasat arasında bekleme süreleri dikkate alınmıştır. Buna göre belirtilen aralıklarla, seçilen 5 ağacın alt, orta ve üst kısımlarından rastgele seçilen meyvelerden yaklaşık 1-2 kg örnek alınarak poşet içinde laboratuvara getirilmiştir.

Örneklerin ekstraksiyonu Quechers metodu ile yapılmıştır. Buna göre ekstraksiyon işlemi: Öncelikle analiz için laboratuvara getirilen elmalar blendırdan geçirilmiştir. Püre haline gelen elmalardan 15 gr tartılarak tüp içine konulmuştur. 15 ml % 1'lik asetik asitli asetonitril eklenmiştir. Çalkalanarak 6 gr magnezyum sülfat 1,5 gr sodyum asetat eklenmiştir. 5000 rpm de 1 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra tüp içindeki katı ve sıvı olarak ayrılan maddelerden sıvı kısımdan 8 ml çekilmiştir. İçerisinde magnezyum sülfat ve psa (primer sekonder amin) olan ikinci bir santrifüj tüpüne 8 ml sıvı fazdan alınarak 5000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzükten 500 ml alınarak vial konulmuştur. Cihaza okuması için (LC-MSMS)'e verilmiştir (Bu çalışma Shimadzu 8040 LC MS MS cihazında değerlendirilmiştir).

Çizelge 1. Uygulama sonrası örneklem aralıkları.

Örneklem no	Örneklem aralıkları (gün)	
	Pyridaben	Tebuconazole
1	1	1
2	6	6
3	14	14
4	21	21

### Bulgular ve Tartışma

Granny Smith elmada pyridaben ve tebuconazole etkili maddeli ilaçların 1., 6., 14. ve 21. günlerdeki yarılanma ömürlerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada örnekler analiz öncesinde 2 parçaya bölünerek, her bir parçadan 3 paralel elde edilmiştir. Her bir gün örnekleme için 6 sonuç, toplamda da 24 analiz sonucu elde edilmiştir.

Çalışmada pyridabenin 1. gün örnekleme olan 29.05.2013 tarihli sonuçlar (0,560-0,525-0,515-0,589-0,597-0,622), 03.06.2013 tarihli 6.gün sonuçları (0,116-0,120-0,130-0,165-0,162-0,163), 11.06.2013 tarihli 14. gün sonuçları (0,128-0,149-0,148-0,145-0,147-0,151), 18.06.2013 tarihli 21. gün son örnekleme olan örnekleme sonuçları ise; (0,079-0,099-0,096-0,071-0,074-0,074)'tür (Çizelge 2).

Tebuconazole için 29.05.2013 tarihli 1. gün örneklemeindeki yarılanma sonuçları; (0,374-0,396-0,392-0,461-0,468-0,466), 03.06.2013 tarihli 6. gün sonuçları (0,131-0,132-0,129-0,189-0,189-0,198), 11.06.2013 tarihli 14. gün sonuçları (0,105-0,103-0,104-0,111-0,114-0,113), 18.06.2013 tarihli 21. gün son örnekleme (0,049-0,050-0,049-0,043-0,041-0,043)'tür (Çizelge 2).

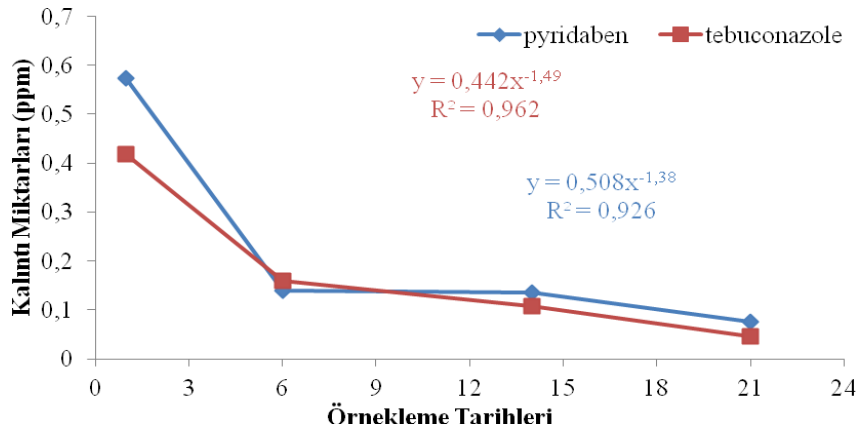
Pyridaben için elde edilen 24 sonuç kendi içinde karşılaştırıldığında, en büyük yarılanmanın 1 ve 6. günler arası olduğu görülmektedir. 14. ve 21. günlerdeki yarılanmalar, 1. ve 6. günler arası ile kıyaslandığında yarılanma miktarının daha az olduğu görülmektedir. Pyridaben için 0,622'den başlayan yarılanma 21. gün 0,071'e kadar inerek sifira yaklaşmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Pyridaben ve Tebuconazole'nin yarılanma süreleri.

Örnekleme No	Örnekleme Günleri	Yarılanma süreleri	
		Pyridaben (Ort.(Min-Max.))	Tebuconazole(Ort.(Min.Max.))
1	1	0,568 (0,515-0,622)	0,426 (0,374-0,468)
2	6	0,142 (0,116-0,165)	0,161 (0,129-0,198)
3	14	0,144 (0,128-0,151)	0,108 (0,103-0,114)
4	21	0,082 (0,071-0,099)	0,045 (0,041-0,050)

Tebuconazole için elde edilen 24 sonuç içinde en büyük yarılanma pyridabende olduğu gibi 1. ve 6. günler arasındadır. 14. ve 21. günlerdeki yarılanmalar, 1. ve 6. günlere kıyasla yarılanma daha azdır. Tebuconazole için 0,468'den başlayan yarılanma 21. gün son örneklemede 0,041'e inerek sıfıra yaklaşmıştır (Çizelge 2).

Ülkemizde pyridabenin elma için kabul edilebilir en yüksek kalıntı limiti 0,5 ppm tebuconazole için ise 1 ppm'dir. Tebuconazole için 1. gün örnekleme de dahil olmak üzere 6, 14 ve 21. günlerdeki sonuçlar maksimum kalıntı limiti olan 1 ppm sınırı altındadır. Teknik talimatlara göre belirtilen ilaçlama ile hasat arasındaki geçmesi gereken 14 günlük süre içerisinde 1. gün içinde hasat edilmesi tebuconazole için tehlike arz etmemektedir. Pyridaben için bu sonuç; 0,5 ppm olan maksimum kalıntı limiti 6. günde alınan örneklemede tolerans değerinin altına düşmüştür. Teknik talimatlara göre belirtilen ilaçlama ile hasat arasındaki geçmesi gereken 21 günlük süre içerisinde 6. gün içinde hasat edilmesi pyridaben için sorun oluşturmamaktadır. Başka bir ifadeyle olası erken hasat durumuna göre ilaçlama zamanından 6 gün sonra hasat etmek kalıntı sorununa neden olmayacaktır. Tablo her gün için 1. ve 4. paralel alınarak ortalaması bulunmuş ve yazılmıştır. Çizelge 2 ve Şekil 1'de görüldüğü üzere en büyük yarılanma zamanı 1 ve 6. günler arasındadır.



Şekil 1. Pyridaben ve Tebuconazole'nin yarılanma süreleri ve örnekleme tarihleri arasındaki ilişki.

Gıda ürünlerinde pestisitlerin ne oranda kullanılacağı, Türk Gıda Kodeksi değerlerine göre belirlenmekte, tüketimdeki gıdaların tebliğde belirlenen pestisit kalıntı değerlerini aşmaması gerekmektedir. Gıda ürünlerinde yasal olarak bulunmasına izin verilen MRL değeri üzerinde pestisit kalıntısı tespit edildiğinde, gıda maddeleri sağlığa zararlı olarak değerlendirilir ve tüketimine izin verilmez.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar; ülkemizdeki kabul edilebilir en yüksek kalıntı limitleri değerlerinin altında bulunmuştur. Pestisit kullanımının en önemli nedenlerinden birisi artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak ve bu amaçla hastalık, zararlılarla mücadeledir. Bir tarım ülkesi olan ülkemizin hem tarımsal ürünlerdeki verimini hem de ihracatını arttırmak için bilinçli pestisit kullanımının yanı sıra gerekli önlemlerinin de iyi bir şekilde alınması gerekmektedir. Ülkemizde uygulanmakta olan (iyi tarım uygulamaları, organik tarım uygulamaları gibi) güvenli gıda programlarına üreticilerin dahil olma oranını arttırmak, hem kaliteyi hem güvenceyi beraberinde getirecektir.



#### **Açıklama**

Bu çalışma Gözde AKYÜZ'ün Yüksek Lisans tez çalışmasından üretilmiş olup Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi'nde poster bildiri olarak sunulmuş ve kongre bildiri kitabında yer almıştır.

#### **Kaynaklar**

- Anonim, 2013. Pestisit kalıntılarının insan sağlığı üzerine etkisi. <http://tarimkutuphanesi.com> (Erişim tarihi: 09.10.2013).
- Altındağ, S., Özgökçe M.S., 2006. Van ilinde örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde dichlorvos ve dicofol uygulamalarından sonra kalıntı miktarı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.). 16 (1): 63–68.
- Anonim, 1995. Zirai mücadele teknik talimatları, 4.cilt, Tarım Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. 393s.
- Anonim, 1996. Gıdalarda katkı-kalıntı ve bulaşanların izlenmesi-gıdalarda zirai ilaç kalıntı düzeylerinin tespiti, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 27s.
- Azar, İ., Kıvanç, M., 2009. Bursa'da Pazardan Alınan Limonlarda Bazı İnsektisit Kalıntılarının Belirlenmesi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, Van.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye'de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. Cilt-2, 629–648.
- Demircan, V., Yılmaz, H., 2005. Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. Ekoloji. 14 (57):15–25.
- Durmuşoğlu, E., Çelik, C., 2001. Türkiye' de pestisit kalıntıları üzerinde yapılan çalışmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25 (1): 65–80.
- Gürçan T., 2001. Tarımsal İlaç Kalıntıları ve Önemi. Dünya Gıda Dergisi, Mayıs, 67–72.
- Kaya, M., Yücel, S., 2002. Adana'da örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde kullanılan metalaxyl+mancozeb ve procymidone etkili maddeli fungusitlerin kalıntılarının araştırılması. Bitki Koruma Bülteni. 42 (1–4): 91–98.
- Oğuz, C., Karaçayır, H.F., 2009. Türkiye'de Elma Üretimi, Tüketimi, Pazar Yapısı ve Dış Ticareti. TABAD Tarım Bilgileri Araştırma Dergisi, 2 (1): 41–49.
- Sherma, J., 1999. Pesticide Residue Analysis. Journal of AOAC International, 82 (3): 561–574.
- Şık, B., 2012. Küresel Isınma Çağında Pestisitler ve Gıda Güvenliği. Perspectives Dergisi. 30–32.
- Yiğit, V., 1977. Türkiye'de meyve ve sebzelerde bulunan pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens., Yayın No: 21, 70.