



Alınış tarihi (Received): 06.11.2019

Kabul tarihi (Accepted): 06.12.2019

Tokat İlinde Tüketime Sunulan Domateslerde Neonikotinoid Grubu İnsektisitlerin Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar *

Tarık BALKAN^{1}, Kenan KARA¹**

¹*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye*

****Sorumlu yazar:** tarik.balkan@gop.edu.tr

ÖZET: Bu çalışma, 2017-2018 yılları arasında Tokat ilinde tüketicilere arz edilen domates numunelerinde neonikotinoid grubu (Acetamiprid, İmidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin ve Thiacloprid) insektisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla QuEChERS (Hızlı, Kolay, Ucuz, Sağlam, Güvenli) çoklu kalıntı analiz metodu kullanılarak yapılmıştır. Alınan örneklerin kalıntı analizleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Gıda Tespiti ve Kalıntı Analiz Birimi Gıda Kalıntı Analiz Laboratuvarında bulunan LC-MS/MS (Sıvı Kromatografi/ Tandem Kütle Spektrometresi) cihazında yapılmıştır. Toplam 30 domates örneği ile yapılan çalışmalar sonucunda 16 örneğin her birinde en az bir tane pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Kalıntı saptanan örnekler toplam numunenin %53,33'ünü temsil etmektedir. 1 adet numunede ise Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Avrupa Birliği (AB) Maksimum Kalıntı Limitleri (MRLs)'nin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler- *Domates, pestisit kalıntısı, neonikotinoid, QuEChERS, Tokat*

Investigations on the Determination of Residual Levels of Neonicotinoid Insecticides in Tomatoes For Consumption in Tokat Province

ABSTRACT: This study was carried out using QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Rugged, Safe) multiple residue analysis method to determine the residual levels of neonicotinoid insecticides (Acetamiprid, Imidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin ve Thiacloprid) in tomato samples taken from shopping centers in Tokat between 2017-2018. Residue analysis of the samples were carried out by LC- MS/MS (Liquid Chromatography / Tandem Mass Spectrometer) in the Food Detection and Residue Analysis Unit of Tokat Gaziosmanpaşa University Scientific and Technological Researches Application and Research Center. As a result of the studies carried out with a total of 30 tomato samples, at least one pesticide residue was found in each of the 16 samples. Samples with residues detected represent 53.33% of the total sample. 1 sample was found to have residues above the Turkish Food Codex (TGK) and European Union (EU) Maximum Residue Limits (MRLs).

Keywords –*Tomato, pesticide residue, neonicotinoid, QuEChERS, Tokat*

*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait “Tokat İli Domates Ekiliş Alanlarında Zararlı Olan Beyazsinek [*Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)]’in Neonikotinoid Grubu İnsektisitlere Karşı Direnç Düzeyleri ve Bu Pestisitlerin Domateste Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi” isimli Doktora Tez çalışmasından üretilmiştir.

1. Giriş

Anavatanı Güney Amerika olan domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) ülkemize gelişi 19. Yüzyılda Fransa ve Suriye üzerinden gerçekleşerek, Çukurova bölgesinde yetiştirilmeye başlanmış ve daha sonra diğer bölgelere yayılmıştır (Kaya ve ark., 2018; Karatoy, 2019).

2017 yılı verilerine göre domatesin dünyada üretimi 4.78 milyon hektar alanda 177.042.000 ton, ülkemizde ise 188 bin hektar alanda 12.600.000 ton'dur (Anonim, 2018). Ülkemiz ekonomisinde oldukça önemli bir yere sahip olan domates, yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Karadeniz bölgesinin yoğun yağış alan kısımları dışında ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı yerleri hariç yurdumuzun hemen her yerinde tarımı ve üretimi yapılan domatesin Türkiye için önemi kuşkusuz çok büyüktür.

Tokat ili hem Karadeniz hem de İç Anadolu'daki step (kara) ikliminin etkisi altında olup sıcak ve nemli özellikler göstermektedir. Geçit bölgesi ikliminde yer alan Tokat zengin bir üretim desenine sahiptir. Tarım arazilerinin % 67.51 tarla, % 2.26 sebze, % 1.64 bağ, % 1.25'i kavak ve söğütlük alandan oluşmaktadır. Türkiye tarım arazileri dağılımı incelendiğinde, il tarla ve sebze alanları açısından Türkiye ortalamasının üstündedir. İklim koşullarının uygun olması sebebiyle Tokat ilinde en fazla üretimi yapılan ürün domates olup sebze üretim alanlarının % 37.76'sında (5.997 ha) yetiştirilmektedir (Anonim, 2019a).

TÜİK verilerine göre 1998 yılında Tokat ilinde domates üretimi 306.093 ton iken 2017 yılı verilerine göre 476.078 ton'dur. Ağırlıklı olarak açıkta sırik domates yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu tarz üretimde amaç, açıkta yaygın olarak yetiştirilen bodur domates yetiştiriciliğine göre birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün elde etmektir. (Sağlam ve Yazgan, 1995; Sağlam ve Yazgan, 1997).

Bilindiği gibi, zararlılarla mücadelede insektisit kullanımı bilinen avantajlarının yanında bitkilerde kalıntı, insanlarda sağlık problemleri, çevre kirliliği ve zararlılarda direnç gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Tokat ilinde bulunan domates üretim alanlarında çiftçiler vejetasyon başlangıcından hasada kadar çeşitli oranlarda zarar yapan etmenlerle karşılaşmaktadırlar. Önemli ekonomik kayıplara neden olan zararlılar ile mücadelede çoğunlukla sentetik insektisitler tercih edilmektedir.

Neonikotinoidler suda çözünebilir bir yapıya sahip olup gelişmekte olan bitkinin kök ve yapraklarından bitki bünyesine alınan sistemik pestisitlerdir. Genellikle tohum ilacı olarak kullanılan neonikotinoidler (imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin, acetamiprid, dinotefuran, nitenpyram, thiacloprid) bitki kökünden alındıktan sonra sistemik hale gelerek vasküler dokularda ve yapraklarda birikir (Krupke ve Long, 2015, Wood ve Goulson, 2017). Bu durum bitkilerde neonikotinoid kalıntısına sebep olarak tüketiciler için çeşitli sağlık riskleri oluşturur. Bu nedenle, tarım ürünlerinde neonikotinoidlerin metabolitleri de dahil olmak üzere kalıntıları izlenmelidir (Lazić ve ark., 2012).

Bu çalışmada Domates zararlılarına karşı yoğun olarak kullanılan neonikotinoid (Acetamiprid, İmidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin ve Thiacloprid) grubu insektisitlerin domates üzerindeki kalıntı durumlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2017 ve 2018 yıllarında toplanan toplam 30 adet domates numunesi ve bu ürünlerde aranan Acetamiprid, İmidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin ve Thiacloprid pestisitleri çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Pestisit referans standartları (Acetamiprid, İmidacloprid, Thiametoxam, Clothianidin ve Thiacloprid) Dr. Ehrenstorfer GmbH'dan (Bgm.-Schlosser-Str. 6A, Augsburg, Almanya) temin edilmiştir. Asetonitril (MeCN), metanol (MeOH), Susuz Magnezyum sülfat (MgSO₄), sodyum asetat (NaOAc) ve asetik asit (AcOH) Merck'ten (Darmstadt, Almanya), Primer-sekonder amin (PSA) supelco analytical'dan (595 N Harrison Rd, Bellefonte, PA, ABD) temin edilmiştir. Her bir pestisit stok standart çözeltileri 1000 µg/mL olacak şekilde 12 ml'lik vida kapaklı cam tüplerde hazırlanmıştır. Standart çözeltilerinin hazırlanması için HPLC saflığında asetonitril ve metanol kullanılmıştır.

2.1. Örneklerin toplanması ve saklanması

Tokat-merkez ilçedeki üreticilerden, halden, semt pazarlarından, bakkal, manav gibi farklı satıcılardan ve marketlerden temin edilen toplam 30 domates numunesi (Çizelge 1) rastgele seçilmiş, analiz için örnekler her biri minimum 1 kg olacak şekilde alınmış ve en geç 24 saat içerisinde serin, karanlık koşullarda muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. (Anonim, 2019b). Bunlar analiz edilinceye kadar -18 °C de muhafaza edilmiştir.

2.2. Örneklerin ekstraksiyonu ve temizlenmesi

Kalıntı analizlerinde ekstraksiyon, Anastassiades ve ark. (2003) tarafından geliştirilen QUECHERS (Quick, Easy, Cheap, Rugged, Safe) çoklu kalıntı analiz metodu kullanılarak yapılmıştır. Metot temel olarak matrisin ekstraksiyonu ve temizlenmesi aşamalarını içerir. 1 kg (minimum 10 adet) örneğin hepsi bir öğütücü yardımıyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekten 15 gram tartılmış 50 ml'lik santrifüj tüpüne aktarılmış, üzerine 15 ml %1 AcOH (asetik asit) içeren MeCN (asetonitril), 6 gram MgSO₄ (susuz magnezyum sülfat) ve 1.5 gram NaOAc (susuz sodyum asetat) ilave edilmiştir. Kapağı kapatılan santrifüj tüpü 1 dakika süreyle elde hızla çalkalanarak santrifüj cihazına konulmuş ve 5000 devir hızda 5 dakika süreyle santrifüj edilerek ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır (Lehotay ve ark. 2005).

Bu işlem sonrasında 50 ml'lik santrifüj tüpü içerisinde dibe çöken katı kısmın üzerinde oluşan sıvı kısımdan (üst faz) 8 ml çekilmiş, içerisine daha önce 1,2 gr magnezyum sülfat ve 0,4 gr PSA (primer sekonder amin) konulan 15 ml'lik santrifüj tüpüne eklenmiştir. Ağzı kapatılan tüp yaklaşık 1 dakika çalkalanarak 5000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiştir (Lehotay ve ark. 2005). Bu işlem sonucunda analit dışındaki maddelerin temizlenmesi sağlanmıştır. Santrifüj sonrası oluşan sıvı kısım şırınga yardımıyla alınmış, likit kromatografi cihazına verilmek üzere filtrelenerek 2 ml'lik cam viallere konulmuştur.

Çizelge 1. Numune bilgileri
Table 1. Sample information

Örnek No	Alındığı Yer	Örnekleme Yeri	Örnekleme Tarihi
TK1	Tokat-Merkez	Semt pazarı	13/06/2017
TK2	Tokat-Merkez	Market	20/06/2017
TK3	Tokat-Merkez	Manav	22/06/2017
TK4	Tokat-Merkez	Seyyar satıcı	25/06/2017
TK5	Tokat-Merkez	Semt pazarı	28/06/2017
TK6	Tokat-Merkez	Market	30/06/2017
TK7	Tokat-Merkez	Bakkal	30/06/2017
TK8	Tokat-Merkez	Semt pazarı	02/07/2017
TK9	Tokat-Merkez	Semt pazarı	07/07/2017
TK10	Tokat-Merkez	Sebze hali	12/07/2017
TK11	Tokat-Merkez	Market	19/07/2017
TK12	Tokat-Merkez	Market	29/07/2017
TK13	Tokat-Merkez	Semt pazarı	06/08/2017
TK14	Tokat-Merkez	Semt pazarı	16/08/2017
TK15	Tokat-Merkez	Sebze hali	27/08/2017
TK16	Tokat-Merkez	Seyyar satıcı	30/08/2017
TK17	Tokat-Merkez	Market	03/06/2018
TK18	Tokat-Merkez	Semt pazarı	06/06/2018
TK19	Tokat-Merkez	Semt pazarı	24/06/2018
TK20	Tokat-Merkez	Bakkal	28/06/2018
TK21	Tokat-Merkez	Manav	02/07/2018
TK22	Tokat-Merkez	Sebze hali	06/07/2018
TK23	Tokat-Merkez	Semt pazarı	11/07/2018
TK24	Tokat-Merkez	Semt pazarı	22/07/2018
TK25	Tokat-Merkez	Semt pazarı	25/07/2018
TK26	Tokat-Merkez	Semt pazarı	02/08/2018
TK27	Tokat-Merkez	Market	09/08/2018
TK28	Tokat-Merkez	Market	14/08/2018
TK29	Tokat-Merkez	Market	16/08/2018
TK30	Tokat-Merkez	Sebze hali	17/08/2018

2.3. LC-MS/MS Analizleri

Toplanan numunelerin kalıntı analizleri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Gıda Tespiti ve Kalıntı Analiz Birimi'nin Gıda Kalıntı Analiz Laboratuvarındaki LC-MS/MS (Sıvı Kromatografi/ Tandem Kütle Spektrometresi) cihazı kullanılarak AOAC Official Method 2007.01 (Uluslararası Resmi Analiz Metotları)'e göre yapılmıştır.

LC analizleri; DGU-20A3R gaz giderici, LC-30AD pompası, SIL-20A otomatik örnekleyici, CTO-10AS VP kolon fırını ile donatılmış kromatografi sistemi (Shimadzu, Kyoto, Japonya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

MS/MS analizleri; LCMS-8050 triple-quadrupole kütle spektrometresinde (Shimadzu, Kyoto, Japonya) gerçekleştirilmiştir. Cihazın çalışma koşulları çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. LC-MS/MS cihazının çalışma koşulları

Table 2. LC-MS/MS parameters

Mobil Faz A:	Saf su + 5 mmol amonyum asetat		
Mobil Faz B:	Metanol + 5 mmol amonyum asetat		
Mobil Faz Akış:	0,4 ml/dk		
Kolon:	C18 Inertsil ODS-4; 3µm; 2,1x150mm		
Gradyen program:	Zaman (dk)	%A	%B
	0-4	95	5
	4.01-6	5	95
	6.01-10	95	5
Kolon Fırın sıcaklığı:	35°C		
Enjeksiyon Hacmi:	5 µl		
MS Gaz Sıcaklığı :	300°C		
MS Gaz Akışı:	10 L/dk		
Nebulizer Basıncı:	270 kPa		
Oda sıcaklığı:	20°C		

3. Bulgular ve tartışma

Toplam 30 adet domates numunesinde yapılan kalıntı tespit çalışmaları sonucunda örneklerin 14 'ünde çalışılan etken maddelerden hiçbiri tespit edilememiş, 16'sında ise en az bir etken madde tespit edilmiştir (Çizelge 3). 12 numunede 1'er adet, 1 numunede 2'şer adet ve 3 numunede 3'er adet pestisit kalıntısı bulunmuştur. Ancak bunlar içerisinde sadece TK21 kodlu numune tespit edilen acetamiprid miktarıyla MRL seviyesini aşmıştır. Diğer numunelerin tamamı MRL seviyesinin altında kalmıştır. Thiocloprid etkili maddesi ise hiçbir numunede tespit edilememiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Çalışmada tespit edilen pestisitler*Table 3. Pesticides detected in the study*

Etken madde	Tespit edilen numune sayısı	Min-mak. aralık (µg/kg)	MRL* (µg /kg)	MRL'i geçen numune sayısı
Acetamiprid	11	4.48- 298.50	200	1
İmidacloprid	4	4.19- 114.49	500	-
Thiametoxam	4	8.88- 123.49	200	-
Clothianidin	4	5.33- 33.66	40	-

* Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği.

Çizelge 4. Çalışılan pestisitlerin domates numunelerindeki kalıntı miktarları (µg/kg)*Table 4. Residue level of tested pesticides in tomato samples*

Örnek No	Acetamiprid	İmidacloprid	Thiametoxam	Clothianidin	Thiacloprid
TK1	-	55.08	-	-	-
TK2	-	-	-	-	-
TK3	-	-	-	-	-
TK4	-	114.49	-	-	-
TK5	-	-	-	-	-
TK6	-	-	-	-	-
TK7	-	28.80	8.88	5.36	-
TK8	-	-	-	-	-
TK9	81.15	-	-	-	-
TK10	97.79	-	-	-	-
TK11	71.60	-	-	-	-
TK12	82.10	-	3.40	2.32	-
TK13	-	-	-	-	-
TK14	-	-	-	-	-
TK15	35.78	-	-	-	-
TK16	4.49	-	-	-	-
TK17	-	-	-	-	-
TK18	-	4.19	-	-	-
TK19	96.11	-	-	-	-
TK20	22.41	-	-	-	-
TK21	298.50	-	123.49	33.66	-
TK22	-	-	-	-	-
TK23	35.15	-	14.47	6.97	-
TK24	-	-	-	-	-
TK25	-	-	-	-	-
TK26	-	-	-	-	-
TK27	-	-	-	-	-
TK28	-	-	53.51	26.10	-
TK29	-	-	-	-	-
TK30	64.86	-	-	-	-

Konuyla ilgili yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, Durmuşoğlu (2002), Güncan ve Durmuşoğlu (2003) ve Ersoy ve ark. (2011), benzer sonuçlara ulaşmış, tolerans değerlerinin üzerinde kalıntı miktarları tespit etmişlerdir.

Durmuşoğlu (2002), 1999-2000 yıllarında İzmir'de Menderes, Emiralem, Kemalpaşa ve Seferihisar ilçe pazarlarından topladığı 32 adet domates örneği analizi sonucunda 12 adet örnekte organik fosforlu, bir örnekte dichlorvos, bir diğerinde chlorpyrifos-ethyl, iki örnekte ise parathion-methyl kalıntısının tolerans değerlerinin üzerinde olduğunu belirlemiştir.

Güncan ve Durmuşoğlu (2003), Bursa'nın Mustafakemalpaşa ilçesinde yetiştirilen sanayi domateslerinden alınan örneklerde, bazı organik fosforlu insektisitlerin kalıntılarını araştırmış, hasat dönemi başında alınan 15 örneğin altısında, hasat döneminin sonlarına doğru alınan 15 örneğin dördünde toleransı aşmayan miktarlarda dichlorvos kalıntısı tespit edilmiştir. Ancak bu örneklerin 10 tanesinde domateste ruhsatlı olmayan methamidophos kalıntısına da rastlanmış ve 8 örnekteki değerler, %10-70 arasında değişen oranlarda toleransın üzerinde bulunmuş, sadece bir örnekte parathion-methyl kalıntısı tolerans düzeyinin yaklaşık üç kat üzerinde bulunmuştur.

Ersoy ve ark. (2011), Konya ilinde yaptıkları çalışmada, kullanımı tamamen yasak olan oxamyl'in (MRL 10.0 µg/kg) bir domates örneğinde MRL seviyesinin yaklaşık 7 kat üstünde olduğu, bir biber örneğinde 112.0 µg/kg ethion ve 75.0 µg/kg triazophos bulunduğu başka bir biber örneğinde ise 120 µg/kg benomyl-carbendazim' in TGK'nın MRL değeri olan 100.0 µg/kg değerinin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. 10 adet patlıcan örneğinde ise, kullanımı yasaklanmış Oxamyl'in yaklaşık 11 kat yani 107.0 µg/kg seviyesinde olduğu tespit edilmiş, bunun yanında 3 farklı patlıcan örneğinde ise imidacloprid (MRL 20.0 µg/kg) kalıntısının 49.0, 190.0 ve 64.0 µg/kg olarak saptandığı kayıt altına alınmıştır.

Yapılan bazı araştırmalarda ise bu çalışmadaki sonuçların aksine kalıntı miktarları yasal sınırların altında tespit edilmiştir. Tatlı (2006), 2005 yılında İzmir semt pazarları çeşitli satıcılardan alınan ve İzmir bölgesinde açık tarla olarak yetiştirildiği yapılan alanlardan alınan toplam 10 adet domates örneğinde yaptığı analizler sonucunda hiçbir pestisit kalıntısı tespit edemediğini ifade etmiştir.

Zengin ve Karaca (2017), 2015-2016 yılları arasında Uşak İlinde örtü altı üretimi yapılan domateslerden alınan örneklerdeki 249 adet pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada 60 adet domates numunesinin % 63'ünde pestisit kalıntısını tespit edilebilir değerlerde bulmamışlar, pestisit kalıntısı bulunan %37'lik kısımda ise bu pestisitlerin hiçbiri maksimum kalıntı limitlerini aşmamıştır. Saptanan pestisitler arasında en çok rastlanılanın imidacloprid olduğu belirtilmiştir.

Polat ve Tiryaki (2018), 2017 yılında açık alan domates yetiştiriciliği yapılan Çanakkale ilinde Entegre zararlı yöntemi gözetilerek mücadele ve geleneksel mücadele yapılan alanlardaki pestisit kalıntılarını araştırmışlar, analiz sonuçlarına göre hiçbir pestisit kalıntısının MRL (Maksimum Kalıntı Seviyesi) düzeyini aşmadığını bildirmişlerdir.

Tiryaki (2016), Türkiye'de pestisit kalıntıları konusunda yapılan 26 adet inceleme makalesi, 50 adet de orijinal çalışmanın bir değerlendirmesini yapmıştır. Pestisitlerin kalıntı ve diğer yollarla insan ve hayvanlara toksik olmasının ve çevre açısından

olumsuzluklara neden olmasının önemini ifade etmiştir. Ayrıca önemli ihrac kalemlerimizden olan tarımsal ürünlerde kalıntı probleminin olmamasının uluslararası ticaret ve ülke kredibilitesi açısından önemini vurgulamış, pestisit kalıntıları konusunda yapılan çalışmaların yetersiz olduğunu, Avrupa Birliğine girmeye hazırlandığımız süreçte, bu tür çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

4. Sonuç

Satışa arz edilmiş toplam 30 domates numunesinde yapılan kalıntı analizlerine göre örneklerin %46.66'sında çalışılan etken maddelerden hiçbiri tespit edilememiş, %53.33'ünde ise en az bir etken madde tespit edilmiştir. Bunlar içerisinde sadece TK21 kodlu örneğin acetamiprid açısından MRL seviyesini aştığı saptanmıştır.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde yaş sebze ve meyvelerdeki az sayıdaki pestisit kalıntı izleme çalışmalarında farklı gruplardan pestisit kalıntılarına rastlamak mümkündür. Araştırmada analize tabi tutulan 30 adet domates numunesinin sonuçlarına bakarak tüketime sunulan domateslerde kalıntı sorununun boyutlarını tam olarak yansıtmak ve kesin yargılarda bulunmanın zorluğu ortadadır. Yapılan bu araştırma ülkemizin önemli domates yetiştirilen alanlarından biri olan Tokat ilinde domateslerdeki kalıntı miktarının tespiti ile ilgili ilk verileri ortaya koyması açısından önemlidir. Domates yanında tüketime sunulan tüm tarımsal ürünlerin rutin analizlerle izlenmesinin gerekli olduğu, ayrıca bu tip analizlerin sadece neonikotinoidler için değil diğer pestisitler için de yapılmasının son derece önemli olduğu aşıkardır.

5. Teşekkür

Bu çalışmayı "2016/45" No'lu proje ile destekleyen Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP Birimine teşekkürlerimizi sunarız.

6. Kaynaklar

- Anonim, 2018. Tarımsal ekonomi ve politika geliştirme enstitüsü. Ankara.
- Anonim, 2019a. [http://www.oka.org.tr/Documents/TOKAT Tarim ve Kirsal Kalkinma Eylem Planı.pdf](http://www.oka.org.tr/Documents/TOKAT_Tarim_ve_Kirsal_Kalkinma_Eyem_Planı.pdf) (Erişim tarihi: 19.05.2019).
- Anonim, 2019b. Bitkisel Ve Hayvansal Orijinli Gıda Maddelerinde Pestisit Kalıntılarının Resmi Kontrolü İçin Numune Alma Metotları Talimatı <https://www.tarimorman.gov.tr> > Talimatlar > gkgm > pestisit_numune_alma Erişim tarihi: 16.10.2019.
- Anastasiades, M., Lehotay, S.J., Stajnbaher, D., Schenck, F.J., 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and dispersive solid-phase extraction for the determination of pesticide residues in produce. *Journal of AOAC International*. 86: 412–431
- Durmuşoğlu, E., (2002). İzmir'de pazara sunulan domates ve hıyarlarda bazı organik fosforlu insektisit kalıntılarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi-Turkish Journal Of Entomology*, vol.26, 93-104.
- Ersoy, N., Tatlı, Ö., Özcan, S., Evcil, E., Coşkun, L.Ş. ve Erdoğan, E.. 2011. LC-MS/MS ve GC-MS' le Bazı Sebze Türlerinde Pestisit Kalıntılarının Tespiti. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 25 (3): (2011) 79-85.
- Güncan, A. ve Durmuşoğlu, E. 2003. Mustafakemalpaşa (Bursa)'da yetiştirilen sanayi domatesinde bazı organik fosforlu insektisit kalıntıları üzerinde araştırmalar. *Türk. enlomol. derg.*, 2003, 27 (3) : 223-230.
- Karatoy, S. 2019. Tatlı Mısır İle Farklı Sırk Domates Tiplerinin Karışık Yetiştiriciliğinin Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Yüksek lisans tezi.

- Kaya, Y., Al-Remi, F., Arvas, Y. E., ve Durmuş, M., 2018. Domates bitkisi ve invitro mikro çoğaltımı (Tomato plant and its in vitro micropropagation). *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 3(1), 55-73.
- Krupke C, H. ve Long E. Y. 2015. Intersections between neonicotinoid seed treatments and honey bees. *Current opinion in insect science* 10: 1-6.
- Lazić, S., Šunjka, D., Grahovac, N., Guzsány, V., Bagi, F., & Budakov, D. 2012. Application of liquid chromatography with diode-array detector for determination of acetamiprid and 6-chloronicotinic acid residues in sweet cherry samples. *Pesticidi i fitomedicina*, 27(4), 321-329.
- Lehotay, S. J., Mařtövská, K. ve Lightfield, A. R., 2005. Use of buffering and other means to improve results of problematic pesticides in a fast and easy method for residue analysis of fruits and vegetables. *Journal of AOAC Inter.* 88(2):615-629.
- Sağlam, N. ve Yazgan, A., 1995. The effects of planting density and the number of truss per plant on earliness, yield and quality of tomato grown under unheated high plastic tunnel," 1st International Symposium on Solanaceae for Fresh Market" Acta Horticulturae 412, 258-267, 28-31 March, Malaga-Spain.
- Sağlam, N. ve Yazgan, A. 1997. A Research on determining of suitable varieties for tomato cultivation under unheated high plastic tunnel. 8th International Symposium on "Timing of Field Production in Vegetables Crops, Acta Horticulture 533, 519-525, October, Bari-Italy.
- Tatlı, Ö., 2006. Ege Bölgesine Özgü Bazı Yaş Meyve, Sebze ve Kurutulmuş Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Tiryaki, O., 2016. Türkiye’de yapılan pestisit kalıntı analiz ve çalışmaları. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 32(1): 72-82.
- Polat, B., ve Tiryaki, O. 2018. Çanakkale ili Açık Alan Domates Yetiştiriciliğinde Pestisit Kalıntılarının QuEChERS Yöntemi ile Araştırılması. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.) 2018: 6 (1): 71-79.
- Wood, T. J., ve Goulson, D. 2017. The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. *Environmental science and pollution research international*, 24(21), 17285-17325. doi:10.1007/s11356-017-9240-x.
- Zengin, E. ve Karaca, İ. 2017. Uşak İlinde Örtü Altı Üretimi Yapılan Domateslerdeki Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 21, Sayı 2, 554-559, 2017