



Spiromesifen Etken Maddeli Bir İnsektisit *Cucumis sativus* L. (Hıyar) Bitkisi Üzerine Morfolojik ve Anatomik Etkileri

Efdal KAYA¹ ve İlkay ÖZTÜRK ÇALI^{2,*}

Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Amasya, Türkiye

Received: 11.06.2015; Accepted: 30.06.2015

Özet. Bu çalışmada, sera koşullarında yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisine, Oberon SC 240 insektisiti (240 g/ L Spiromesifen) uygulanmış ve bu insektisit hıyar bitkisinin morfolojik ve anatomik yapısı üzerine olası etkileri incelenmiştir. İnsektisit uygulaması etikette önerilen (50 ml/da) ve önerilenin iki katı (100 ml/da) dozlarında yapılmıştır. Bu çalışmada insektisit bitkinin morfolojik yapısında fitotoksik etkilere neden olduğu gözlenmiştir. Uygulama gruplarının yaprak ve gövde enine kesitte hücre tabaka kalınlık değerlerin kontrole göre azaldığı tespit edilmiştir. Morfolojik ve anatomik yapıdaki bu olumsuz etkinin, bitkinin fotosentez, transpirasyon gibi fizyolojik olaylarını olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Cucumis sativus* L.; Spiromesifen; Morfoloji; Anatomi

The Morphological and Anatomical Effects of an Insecticide Contained Spiromesifen on *Cucumis sativus* L. (Cucumber) Plant

Abstract. In the present study, an insecticide, known as Oberon SC 240 (240 g/ L Spiromesifen) was pulverized on cucumber (*Cucumis sativus* L.) plant grown in greenhouse conditions. Then the likely effects of the insecticide on morphological and anatomical structures of the plants were examined. The insecticide was applied in the recommended dose (50 ml/da) as stated on the label and two times more than the recommended dose (100 ml/ da). In this study, it was observed that the insecticide caused phytotoxic effects on the morphological structure of the plant. It was determined that the values of cross section layer thickness of leaf and stem in applied groups decreased according to control. It is believed that this negative effect in the anatomical structure can negatively affect physiological events such as photosynthesis, and transpiration of the plant.

Keywords: *Cucumis sativus* L.; Spiromesifen; Morphology; Anatomy

1. GİRİŞ

İnsanlık tarihi boyunca, dünya üzerinde yaşayan bütün insanları ilgilendiren ortak sorunların en önemlilerinden biri beslenme sorunu olmuştur. İnsanlar bu sorunu çözebilmek için her zaman bitkisel ve hayvansal organizmaları besin maddesi olarak tüketmişler ve aynı zamanda bunların üretimiyle de ilgilenmişlerdir.

Ancak tarımsal üretimde, mikroorganizmaların neden olduğu çeşitli hastalıklar ile zararlıların neden olduğu ürün kayıpları üreticiler için daima çözümlenmesi gereken bir problem olmuştur. Günümüzde zararlı organizmaların neden olduğu bu ürün kayıplarının giderilmesi için daha çok pestisit kullanımı yaygınlaşmıştır. Pestisit kullanımının getirdiği yararlar karşılığında, denetimden yoksun ve aşırı miktarda kullanılması çevremizi olduğu kadar sağlığımızı, tarım ürünü ihracatımızı ve dolayısıyla ekonomimizi de olumsuz yönde etkilemektedir [1]. Diğer taraftan pestisitlerin aşırı miktarlarda bilinçsizce kullanıldığında, bitkilere fitotoksik etki gösterdiği ve

¹ Bu çalışma 1 nolu yazarın yüksek lisans tezinden alınmıştır.

² Corresponding author. email address: ilkaycali@hotmail.com

*Corresponding author. Email: ilkaycali@hotmail.com

Spiromesifen Etken Maddeli Bir İnektisit *Cucumis sativus* L. (Hıyar) Bitkisi Üzerine Morfolojik ve Anatomik Etkileri

bitkinin anatomik yapısında da çeşitli olumsuzluklara neden olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [2-4].

Öte yandan pestisitlerin kromozomlar üzerine etkisinin incelendiği pek çok çalışma yapılmış ve uygulanan kimyasalların kromozom anomalilerine neden olduğu tespit edilmiştir.

Fungisitlerden Ferbam'ın soğanda kromozomal hasara yol açtığı [5], Vitavax ve Dithane'in buğdayda mitotik indeksi azalttığı gösterilmiştir [6].

Yapılan diğer bir çalışmada ise insektisitlerden Methamidophos'un çeşitli uygulamalarının baklada kromozomal bozukluklara yol açtığı [7], Dipterex konsantrasyonlarının da mitotik indekste düşüşe neden olduğu bildirilmiştir [8].

Bu çalışmada Türkiye'deki hıyar üreticilerinin yaygın olarak kullandığı litrede 240 g spiromesifen etken maddeli bir insektisit, hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisi üzerine morfolojik ve anatomik etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma materyali olarak Saturn F₁ çeşit tohumlardan elde edilen hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkisi seçilmiştir. İnektisit olarak, hıyarda kırmızı örümceğe (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.) karşı kullanılan, litrede 240 g spiromesifen içeren Oberon SC 240 ticari adlı insektisit uygulanmıştır.

Çalışmada bir kontrol grubu ve iki uygulama grubu olmak üzere toplam üç grup oluşturulmuştur. Uygulama grubundaki hıyar fidelerine tatbik edilen insektisit uygulaması; önerilen doz (50 ml/da) ve önerilen dozun iki katı (100 ml/da) oranlarında yapılmıştır. Kontrol grubu hiçbir kimyasalla muamele edilmemiştir. İnektisit çözeltisi çeşme suyu ile hazırlanmış olup, insektisit uygulaması ise 7 gün ara ile toplam 5 kez yapılmıştır. İlaçlama bir püskürtücü yardımıyla fideye püskürtme şeklinde yapılmıştır. Fidelere insektisit uygulama zamanları ile fenolojik dönemler aşağıda verilmiştir.

Fidelerin seraya şaşırtılması: 11.05.2014

İlaçlama Zamanları	Tarih	Fenolojik Dönemler
1. İlaçlama zamanı	31.05.2014	Şaşırtma sonrası
2. İlaçlama zamanı	07.06.2014	Çiçeklenme zamanı
3. İlaçlama zamanı	14.06.2014	Meyve tutumu
4. İlaçlama zamanı	21.06.2014	Meyve hasatı öncesi
5. İlaçlama zamanı	28.06.2014	Meyve hasat

Çalışma, Amasya iline bağlı Kızılca köyündeki 60 m²'lik bir serada gerçekleştirilmiştir. Saturn F₁ çeşit hıyar tohumlarından toplam 60 fide elde edilmiştir. Her bir grup için 20'er fide ayrılmıştır. İnektisit uygulaması 7 gün ara ile toplam 5 kez yapılmıştır. Morfolojik gözlemler için her ilaç uygulamasından sonra ilacın bitki üzerindeki fitotoksik etkileri incelenmiş ve gerekli kısımların fotoğrafları çekilmiştir. Anatomik gözlemlerde kullanılmak amacıyla 5. insektisit uygulamasından yaklaşık bir hafta sonra kontrol ile uygulama gruplarından toplanan taze yaprak, gövde ve meyve örnekleri % 70'lik etil alkole konularak fikse edilmiştir. Denemede kullanılan bitki materyalleri, fideler 5. çiçek salkımı durumdayken alınmıştır. Anatomik gözlemler için preparatlar; yaprak enine ve yüzeysel, gövde enine ve meyve enine kesitleri alınarak hazırlanmıştır. Jilet yardımıyla alınan el kesitleri, Çelebioğlu ve Baytop [9]'a göre sartur reaktifi ile boyanmış ve kesitlere ilişkin gerekli ölçümler, mikrometrik oküler yardımıyla Olympus marka mikroskobun 10'luk ve 40'lük objektifte yapılmıştır. Yaprak enine kesitlerinde kutikula, üst epidermis, palizat parankiması, toplam palizat alanı, sünger parankiması, toplam sünger alanı, alt

epidermis tabakası ile total yaprak kalınlıkları belirlenirken gövdede ise epidermis ile ksilem bölgesine ait ölçümler yapılmıştır. Çalışmada ayrıca yaprak alt yüzeysel kesitlerinde stomalar incelenmiş, 40X6.3'lük büyütmede 0.125 mm² birim alandaki epidermis hücresi sayısı ve stoma sayıları belirlenerek Meidner & Mansfield [10]'a göre yaprak alt yüzeyine ilişkin stoma indeksi hazırlanmış; stoma en ve boy ölçümleri ile anormal yapılı stomalar belirlenmiştir. Çalışmada hazırlanan preparatların fotoğrafları, Leica ICC50 HD marka ışık mikroskopunda çekilmiştir. Elde edilen ölçümlerin istatistiksel analizleri SPSS 20 for Windows istatistik programında, varyans analizi de Multiple Range Testlerinden Tukey testi [11] ile yapılmıştır. Stoma ve epidermis sayılarına ilişkin değerlerin istatistiksel analizi için ise Chi-square testi kullanılmıştır. Çizelgelerdeki "a" ve Kontrol grubu, "b" ve 50 ml/da grubu, "c" ve 50 ml/da grubu istatistiksel açıdan (p<0.05) düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

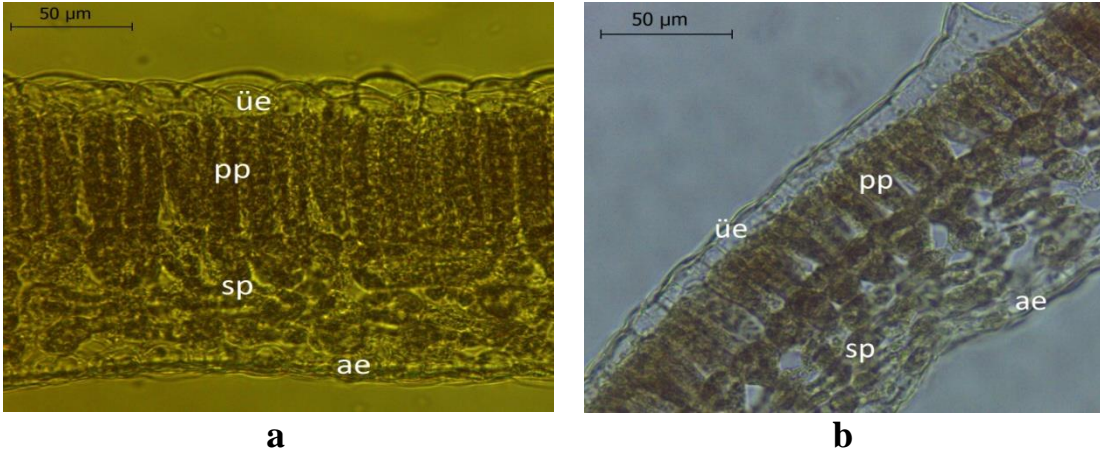
Bu çalışma sonucunda uygulanan insektisit bitkinin morfolojik yapısına etkilerine bakıldığında, kontrole göre bitkinin morfolojik yapısında çeşitli fitotoksik etkilere neden olduğu ve bu etkinin daha çok üreticiye önerilen dozun üzerine çıktığında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu fitotoksik etki özellikle yapraklarda büzüşme, yaprak uçlarında kıvrıklık ve kahverengi lekelenmeler ile çiçeklerde kuruma şeklinde ortaya çıkmıştır (Şekil 1).

Kontrol ile uygulama grubu yaprak enine kesitlerine ilişkin değerler Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre; uygulama gruplarında söz konusu değerlerde genelde kontrole göre bir azalma gerçekleşmiştir. Değerlerdeki bu azalma kontrole göre istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Toplam palizat ile sünger alanları ile toplam yaprak kalınlığı değerleri açısından uygulama grupları kendi aralarında değerlendirilecek olursa; söz konusu değerlerin insektisit 100 ml/ da dozunda, 50 ml/ da doza göre azaldığı ve bu azalmanın 50 ml/ da doza göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Tablo 1'de yaprağın mezofil tabakasını oluşturan palizat ile sünger parankimalarının en ve boy değerlerinin doz artışına bağlı olarak azaldığı, insektisit en yüksek dozu olan 100 ml/ da dozunda en düşük değere indiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada mezofil tabakasının içeriğinin özellikle insektisit 100 ml/ da dozunda azaldığı, palizat parankimasi hücrelerinin en ve boylarının azalarak kontrole göre daha küt bir yapıya dönüştükleri görülmektedir (Şekil 2). Mezofil tabakasında tespit edilen bu azalmanın toplam yaprak kalınlığını da azalttığı düşünülmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda da bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öztürk ve ark. [12], domates bitkisine 5 g ve 10 g/ 12 L suya dozlarında Megasil (% 35 Metalaxyl) fungisiti uygulandığında, toplam yaprak kalınlığı, alt ve üst epidermis ile mezofil tabakası kalınlıklarını azalttığını bildirmişlerdir. Yine Muzik [13], bir çok pestisit yapraklara uygulandıktan sonra mezofil dokusuna ulaştıklarını ve mezofil dokusu hücrelerinin gelişimini engellediklerini rapor etmiştir. Yapılan bu çalışma ile yaprağın fotosentez olayında önemli rol oynayan mezofil dokusunda meydana gelecek olan böyle olumsuz bir etkinin, fotosentezi olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir. Nitekim bir çalışmada bitkinin fotosentez hızında meydana gelen bir azalmanın mezofil dokusundaki iletkenliğin azalmasından kaynaklandığı rapor edilmiştir [14].

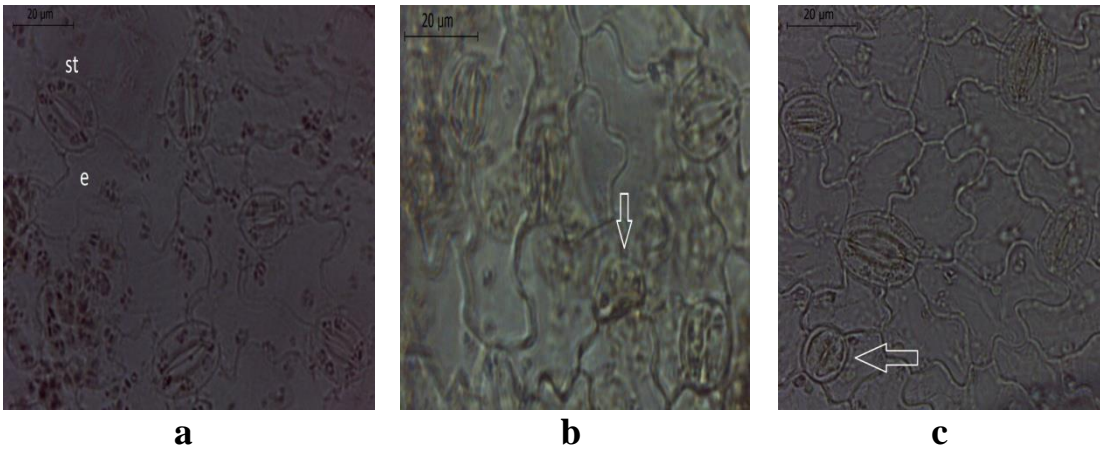
Spiromesifen Etken Maddeli Bir İnektisitın *Cucumis sativus* L. (Hıyar) Bitkisi Üzerine Morfolojik ve Anatomik Etkileri



Şekil 1. Yaprakta fitotoksik etkinin ortaya çıkışı. **a.** Oberon SC 240 100 ml/da grubunda yaprakta buruşukluk şeklinde ortaya çıkan fitotoksik etki **b.** Kontrol ile Oberon SC 240 100 ml/da grubu yaprakların karşılaştırılması.



Şekil 2. Yaprak enine kesit **a.** Kontrol grubu **b.** Oberon SC 240 100 ml/da grubu **üe:** üst epidermis **pp:** palizat parankimasi **sp:** sünger parankimasi **ae:** alt epidermis



Şekil 3. Yaprak alt yüz yüzeysel kesitte stomalar **a.** Kontrol grubu **b.** Oberon SC 240 50 ml/da grubu tek böbrek hücreli stoma **c.** Oberon SC 240 100 ml/da grubu küçük hücreli stoma **st:** stoma **e:** epidermis.

Tablo 1. Gruplara ait yaprak enine kesit tabaka kalınlıkları değerleri (µm).

GRUPLAR	Kutikula	YAPRAK ENİNE KESİT TABAKA KALINLIKLARI										Toplam Yaprak Kalınlığı
		Üst Epidermis		Palizat		Toplam Palizat Alanı	Sünger		Toplam Sünger Alanı	Alt Epidermis		
		En	Boy	En	Boy		En	Boy		En	Boy	
Kontrol	2.54 ± 0.090 ^{bc}	23.75 ± 0.781 ^{bc}	19.31 ± 0.288 ^{bc}	19.70 ± 0.302 ^{bc}	49.62 ± 0.621 ^{bc}	55.97 ± 0.708 ^{bc}	18.52 ± 0.408 ^a	17.52 ± 0.34 ^{bc}	61.87 ± 0.847 ^{bc}	16.45 ± 0.394 ^b	15.17 ± 0.316	154.90 ± 1.282 ^{bc}
Oberon SC 240 (50 ml/da)	2.14 ± 0.142 ^a	18.65 ± 0.413 ^a	17.30 ± 0.290 ^a	15.72 ± 0.291 ^{ac}	45.27 ± 0.591 ^{ac}	49.67 ± 0.609 ^{ac}	17.42 ± 0.350 ^a	16.25 ± 0.29 ^{ac}	48.95 ± 0.670 ^{ac}	17.75 ± 0.345 ^a	16.10 ± 0.273	134.22 ± 1.257 ^{ac}
Oberon SC 240 (100 ml/da)	2.13 ± 0.049 ^a	19.62 ± 0.348 ^a	17.37 ± 0.247 ^a	10.97 ± 0.227 ^{ab}	41.07 ± 0.659 ^{ab}	43.67 ± 0.635 ^{ab}	12.92 ± 0.233 ^{ab}	12.00 ± 0.184 ^{ab}	46.42 ± 0.524 ^{ab}	17.60 ± 0.307	15.75 ± 0.247	125.50 ± 1.212 ^{ab}

"a" ve Kontrol grubu, "b" ve 50 ml/ da grubu, "c" ve 100 ml/ da grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2. Yaprığın alt yüzüne ait stoma indeksi değerleri.

GRUPLAR	Stoma Sayısı (0.125 mm ²)	Epidermis Hücresi Sayısı (0.125 mm ²)	Stoma İndeksi (SI)
Kontrol	4365 ^{bc}	18105 ^{bc}	19.43 ± 0.118 ^{bc}
Oberon SC 240 (50 ml/da)	3598 ^{ac}	15900 ^{ac}	18.44 ± 0.128 ^{ac}
Oberon SC 240 (100 ml/da)	3939 ^{ab}	18820 ^{ab}	17.31 ± 0.126 ^{ab}

"a" ve Kontrol grubu, "b" ve 50 ml/ da grubu, "c" ve 100 ml/ da grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3. Yaprığın alt yüzüne ait stoma en-boy değerleri (µm).

GRUPLAR	Stoma En	Stoma Boy
Kontrol	15.87 ± 0.225 ^{bc}	21.50 ± 0.224 ^{bc}
Oberon SC 240 (50 ml/da)	14.90 ± 0.235 ^{ac}	19.27 ± 0.302 ^{ac}
Oberon SC 240 (100 ml/da)	13.95 ± 0.246 ^{ab}	17.35 ± 0.370 ^{ab}

"a" ve Kontrol grubu, "b" ve 50 ml/ da grubu, "c" ve 100 ml/ da grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 2 ve tablo 3’de yaprağın alt yüzüne ait stoma indeksi değerleri ile stoma en-boy değerleri görülmektedir. Uygulama gruplarına ait gerek stoma indeksi gerekse de stomaya ait en ve boy değerleri kontrole göre azalmaktadır ve bu azalma kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Literatürde uygulaması yapılan çeşitli pestisitlerin, stomalar üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda pestisitlerin stoma ana hücrelerinin bölünmesini etkiledikleri, kontrole oranla yapraklarda stoma sayılarını azalttıkları belirtilmektedir [15, 16]. Bu çalışmada da uygulanan insektisit hıyar bitkisinin stoması üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu, özellikle insektisit yüksek dozu olan 100 ml/da dozunda stoma indeksinin en düşük değere indiği dolayısıyla olumsuz etkinin daha da belirginleştiği tespit edilmiştir. Çalışmada uygulanan insektisit stoma en ve boyunda da olumsuz etki yaratmış, hatta bu olumsuz etki doz artına paralel olarak gerçekleşmiştir. Tablo 3’de en düşük stoma en ve boy değerinin insektisit en yüksek dozu olan 100 ml/da dozunda gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum insektisit stoma hücrelerindeki büyümeyi azaltıcı etki gösterdiğini düşündürmektedir. Çalışmada stoma en ve boy değerlerine ilişkin sonuçlar Elitez [17] ile Cireli ve Önür [18]’ün bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da uygulanan pestisitlerin stoma hücrelerinin boylarında azalmaya neden oldukları belirtilmiştir.

Çalışmada ayrıca uygulanan insektisit hıyar bitkisinde anormal stoma yapısının gelişimine neden olduğu gözlenmiştir (Şekil 3). Bu anormal stoma yapıları insektisit en yüksek dozu olan 100 ml/da dozunda daha sık olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmada en sık karşılaşılan anormal yapı stoma tipleri stoma asimetrisi, tek böbrek hücreli stomalar ile yapışık stomalardır. Çeşitli araştırmacılarca pestisit uygulaması yapılan çalışmalarda anormal stoma yapılarının geliştiği bildirilmiştir [19, 20]. Stoma indeksi, stoma boyutları ve stoma yapılarında görülen bu olumsuz etkinin bitkinin fotosentezinde çeşitli olumsuzluklara neden olacağı, dolayısıyla da ürün miktarı ve kalitesini etkileyeceği düşünülmektedir. Nitekim Spiers ve ark. [21], bitkideki fotosentez

Spiromesifen Etken Maddeli Bir İnektisitinin *Cucumis sativus* L. (Hıyar) Bitkisi Üzerine Morfolojik ve Anatomik Etkileri

oranın azalması sonucu bitkideki ürün veriminin ve kalitesinin olumsuz yönde etkilendiğini belirtmiştir.

Tablo 4. Gruplara ait gövde enine kesit tabaka kalınlıkları değerleri (µm).

GRUPLAR	Epidermis En	Epidermis Boy	Trake En	Trake Boy
Kontrol	33.67 ± 0.624 ^{bc}	25.42 ± 0.503 ^c	219.50 ± 2.218 ^{bc}	230.60 ± 2.277 ^{bc}
Oberon SC 240 (50 ml/da)	33.72 ± 0.900 ^{ac}	23.97 ± 0.397 ^c	204.60 ± 1.672 ^a	216.40 ± 1.817 ^a
Oberon SC 240 (100 ml/da)	30.35 ± 0.754 ^{ab}	19.12 ± 0.404 ^{ab}	205.00 ± 1.473 ^a	215.20 ± 1.684 ^a

“a” ve Kontrol grubu, “b” ve 50 ml/ da grubu, “c” ve 100 ml/ da grubu istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4’de kontrol ile uygulama grubu gövde enine kesitlerine ilişkin değerler verilmiştir. Buna göre gövdeye ilişkin epidermis ve trake en ile boy değerleri kontrole göre azalmaktadır ve bu azalma kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Özellikle uygulama gruplarındaki epidermis en ile boy değerlerinin doz artışına paralel olarak azaldığı, bu azalmanın da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada domates bitkisine 5 g ve 10 g/ 12 L suya dozlarında Megasil (% 35 Metalaxyl) fungusiti uygulandığında, gövdeye ilişkin hücre tabaka kalınlık değerlerinin kontrole göre azaldığı tespit edilmiştir [22]. Yine Öztürk Çalı [23], % 80 Fosetyl-Al içeren Aliette WG 800 fungusiti uygulanmış domates fidelerinde gövde enine kesit hücre tabakası değerlerinin kontrole göre azaldığını bildirmiştir [23]. Bu çalışmada da uygulanan inektisit hıyar gövde enine kesit hücre en ve boylarını azaltıcı etki gösterdiği görülmektedir. Özellikle bitkilerde su ve suda erimiş mineral madde taşınımı ile görevli trakelerin boyutlarındaki azalmanın, ileride bitkinin önemli fizyolojik olaylarında olumsuz etki yaratması muhtemeldir.

Çalışmada ayrıca kontrol ve uygulama gruplarına ait meyve enine kesitleri de incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, kontrol grubundan alınan meyve enine kesitlerinde meyvenin dış tabakasına yakın parankimatik hücrelerin muntazam şekilli olduğu, buna karşılık uygulama gruplarında ise bu hücrelerde şekil değişikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada da uygulaması yapılan pestisitlerin meyvenin anatomik yapısında değişiklikler oluşturduğu bildirilmiştir [24, 25]. Bu çalışma sonucunda da tespit edilen meyvenin parankimatik hücrelerinde görülen değişikliklerin ileride meyve verimi ve kalitesini etkileyip etkilemediği yönünde çalışmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma ile spiromesifen etken maddeli bir inektisitinin saturn F₁ hibrit tip hıyar çeşidinin gerek morfolojik ve gerekse anatomik yapısında çeşitli anormalliklere neden olduğu, bu anormalliklerin yüksek dozda daha belirgin bir biçimde ortaya çıktığı saptanmıştır. Morfolojik ve anatomik yapıda ortaya çıkan bu anormalliklerin bitkinin önemli fizyolojik olaylarında ve metabolizmasında çeşitli olumsuzluklara neden olacağı düşünülmektedir. Bu noktada üreticilerimizin pestisitleri yüksek dozlarda kullanmamaları açısından bilgilendirilmeleri yapılan bu çalışma ile bir kez daha ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Ü. Çömelekoğlu, B. Mazmancı, Pestisidlerin kronik etkisine maruz kalan tarım işçilerinde karaciğer fonksiyonlarının incelenmesi. *Türk J. Biol.* 2000, 24: 461-466.
- [2] Fidan, Bazı Pestisitlerin Turunçgillerin Fizyolojik ve Anatomik Yapısı Üzerine Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2007, s. 40.
- [3] İ. Öztürk, Metalaxyl Uygulamasının *Lycopersicon esculentum* Mill. (Domates)’un Morfolojik ve Anatomik Yapısı Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2000, s. 63.

- [4] İ. Öztürk, Bazı Fungisit Uygulamalarının *Lycopersicon esculentum* Mill. (Domates) Bitkisinde Oluşturabileceği Morfolojik, Anatomik, Fizyolojik Değişikliklerin Belirlenmesi ve Verim Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, 2004, s. 257.
- [5] Prasad, D. Pramer, Genetics effects of ferbam on *Aspergillus* and *Allium cepa*. *Phytopathology*, 1968, 58: 1188-1189.
- [6] N.R. Najjar, A.S. Soliman, Cytological effects of fungicides. I. mitotic effects of vitayax-200 and dithane S-60 on wheat and two related species. *Cytologia*, 1980, 45: 163-168.
- [7] S.M. Amer, O.R. Farah, Cytological effects of pesticides XV: Effects of insecticide: mathamidophos on root mitosis of *Vicia faba*. *Cytologia*, 1985, 50: 521-526.
- [8] S.M. Amer, E.M. Ali, Cytological effects of pesticide XIV. effect of the insecticide diptere trichlorphon on *Vicia faba* plant. *Cytologia*, 1983, 48: 761-770.
- [9] S. Çelebioğlu, T. Baytop, A new reagent for microscopical investigation of plant. Publication of the Institute of Pharmacognosy, No. 10, 19: 3001. İstanbul, 1949.
- [10] H. Meidner, T.A. Mansfield, Physiology of Stomata. Mc Graw-Hill, Newyork, USA, 1969.
- [11] J. W. Tukey, Some selected quick and easy methods of statistical analysis. Trans of New York Acad Sci., 1954, pp. 88-97.
- [12] İ. Öztürk, N. Tort, N. Tosun, Metalaxyl Uygulamasının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'in Anatomik Yapısı Üzerine Etkisi. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.* 2006, 12 (1) : 14-22.
- [13] T. J. Muzik, Weed Biology and Control. McGraw-Hill Inc. US (Mar 1970) Publisher, USA, 1970.
- [14] R.R. Youngman, T.F. Leigh, T.A. Kerby, N.C. Toscano, C.E. Jackson, Pesticides and cotton: Effect on photosynthesis, growth and fruiting. *J. Econ. Entomol.* 1990, 83: 1549-1557.
- [15] B. Cireli, M.A. Önür, Stomp 330 E (herbisit) uygulamasının *Vicia faba* yaprak anatomik yapısı üzerine etkisi. *Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler*, 1983, 7: 297-307.
- [16] J. Prakash, S. Barber, S.K. Pahwa, Effect of some herbicides on the epidermis of *Vicia sativa* (L.). *Weed Research*, 1978, 18: 379-380.
- [17] D. Elitez, 2,4-Dichlorophenoxy Asetik Asit (2,4- D)'in Buğdayın Büyüme ve Gelişimi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması, E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 1993, s. 52.
- [18] Cireli, M.A. Önür, Stomp 330 E (herbisit) uygulamasının *Vicia faba* yaprak anatomik yapısı üzerine etkisi. *Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler*, 1983, 7: 297-307.
- [19] İ. Öztürk Çalı, The effect of fosetyl-Al application on stomata in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant. *J Plant Breeding and Crop Sci.* 2009, 1(3):45-48.
- [20] E. Dereboylu, N. Şengonca. Acetamiprid uygulamasının mısır kültür formlarında yaprak anatomik yapısı üzerine etkisi. *CSJ*, 2011, 32(2): 13-21.
- [21] J.D. Spiers, F.T. Davies, C. He, K.M. Heinz, C.E. Bogran, T.W. Starman, Do insecticides affect plant growth and development? – (Research tests foliar insecticides to determine whether applications affect development in gerbera daisies). *Greenhouse Grower*, February, 2008, Vol:2.
- [22] İ. Öztürk, N. Tort, N. Tosun, Metalaxyl uygulamasının domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'in anatomik yapısı üzerine etkisi. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.* 2006, 12(1): 14-22.
- [23] İ. Öztürk, Fosetyl-Al uygulamasının domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinin anatomik yapısı üzerine etkisi. *CSJ*, 2013, 34(3): 41-49.
- [24] İ. Öztürk, Bazı Fungisit Uygulamalarının *Lycopersicon esculentum* Mill. (Domates) Bitkisinde Oluşturabileceği Morfolojik, Anatomik, Fizyolojik Değişikliklerin Belirlenmesi ve Verim Üzerine Etkileri. E. Ü. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, 2004, Bornova, İzmir.
- [25] B. Karavaş, Fungisit, Bitki Aktivatörü ve Bitki Stimulantının Biber Bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) Anatomik ve Morfolojik Yapısı Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 2002, Bornova, İzmir.