

## **Fungisit Uygulamalarının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)' in Anatomik Yapısı ve Fizyolojisi Üzerine Etkisi**

**Nedret TORT<sup>1</sup> İlkay ÖZTÜRK<sup>2</sup> Necip TOSUN<sup>3</sup>**

### **Summary**

#### **The Effects of Fungicides Applications on Anatomical Structures and Physiology of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

In this study, two fungicides namely Acrobat (9% dimethomorf+60% mancozeb) and Sandofan (10%oxadixyl+ 56%mancozeb) were pulverized at label doses on tomato plants in greenhouses in Fethiye, Muğla where tomato are grown extensively and economically. Then, their likely effects on anatomical and physiological structures of the tomatoes were examined in both treated and untreated plants.

In conclusion, both fungicide applications resulted in decreasing in stomata index, cross section layer thickness of leaf and stem. In addition, quantities of indole acetic acid (IAA) and abscisic acid (ABA) which are endogen hormones in fruit were also analyzed significantly less than that of untreated plants. Moreover, abnormal stomata were observed in the leaves applied with both fungicides. Deformations in palisade and spongy paranchyma cells at cross sections of leaves were found as well.

**Key words:** Fungicide, Anatomy, Hormone, *Lycopersicon esculentum* Mill., Tomato

### **Giriş**

Tarım ürünlerini hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korumak amacıyla birçok kimyasal bileşik kullanılmaktadır. Kimyasal mücadelenin neden olduğu sorunlar bilinmesine ve alternatif mücadele yolları üzerinde durulmasına karşın, pestisit kullanımı hızlı ve etkili sonuç vermesi gibi nedenlerden dolayı popülaritesini halen korumaktadır. Bilinçsizce ve denetimsiz kullanılan pestisitler en çok

<sup>1</sup> Doç. Dr., Ege Üniv., Ege Üniversitesi, Fen Fak., Biyoloji Bölümü, 35100 Bornova, İzmir ntort@sci.ege.edu.tr

<sup>2</sup> Doktorant, Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Böl.

<sup>3</sup> Doç. Dr., Ege Üniv., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

kalıntı sorunuyla insan ve hayvan sağlığını tehdit etmekte, çevrenin kirlenmesine ayrıca organizmaların pestisitlere karşı dayanıklılık kazanmasına neden olmaktadır.

Dünyada büyük ölçüde kullanılan pestisitlerin bitkiler üzerinde oluşturabileceği etkiler, değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Simazin'in 1 ppm gibi düşük dozlarda bile CO<sub>2</sub> fiksasyonunu engelleyerek Hill reaksiyonuna ket vurucu etki yaptığı (Ashton ve ark., 1960), Monuron'un hücrelerde turgoru azalttığını ve iletim sistemini zarara uğrattığı (Audus, 1964) ve tütünlerde mavi küf hastalığına karşı kullanılan bir fungusit olan Antrakol'un, bitkide bir ara bileşik olan karbomat türevlerinin hücre bölünmesini artırıcı yönde etkilediği ve fotosentezi inhibasyona uğrattığı bilinmektedir (Steward ve Krikorian, 1971). Quadris fungusiti uygulanmış biber bitkisinden alınan yaprak yüzeysel kesitlerinde tek hücreli, yapışık ve gelişimini tamamlayamamış stomalara rastlanmıştır (Karavaş, 2002). Domateste, *Phytophthora infestans*'in neden olduğu domates mildiyösüne karşı kullanılan Metalaxyl'in üreticiye önerilen dozun üzerine çıkıldığında yaprak mezofil tabakası hücreleri ile stomalarda, doz artışına paralel olarak artan bir deformasyon saptanmıştır. Ayrıca yine Metalaxyl uygulanmış domates yapraklarında, hem üst hem de alt yüzeyde stoma anomalilerine rastlanmıştır (Öztürk, 2000). Özellikle son yıllarda bu kimyasalların büyük miktarlardaki kullanımı istenmeyen sonuçlara, yan etkilere neden olmaktadır.

Çalışmamızın konusunu da tarım alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı sıkça kullanılan pestisit uygulamaları oluşturmaktadır.

Çalışmamızda kullandığımız Akrobat ile Sandofan fungusitleri, ülkemizde *Phytophthora infestans* fungusunun neden olduğu domates mildiyösünün kontrolünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde domates mildiyösünün kontrolünde kullanılan her iki fungusit de sistemik ve kontak etkilidir.

Çalışmamızda ülkemiz için ekonomik öneme sahip Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine üreticiye önerilen dozlarda % 9 Dimethomorph + % 60 Mancozeb etkili maddeli Akrobat fungusiti ile % 10 Oxadixyl + % 56 Mancozeb etkili maddeli Sandofan fungusiti uygulanmış ve domates bitkisi üzerindeki anatomik ve fizyolojik etkileri incelenmiştir.

#### **Materyal ve Metot**

Çalışma materyali olarak, nematoda dayanıksız İsrail tipi 191 çeşit tohumlardan elde edilen Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisi seçilmiştir. 750 m<sup>2</sup>'lik alanda, her biri

100'er m<sup>2</sup> olan 3 parsel oluşturulmuştur. Parsel başına 200 domates bitkisi olmak üzere toplam 600 domates bitkisi üzerinde çalışmalar yürütülmüştür.

Fethiye'ye bağlı Karaçulha beldesinde sera koşullarında yetiştirilen uygulama grubu domates fidelerine; üreticiye önerilen dozda Akrobat (250 g/100lt suya) ile Sandofan (200 g/da) uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubuna ait domates fideleri, hiçbir kimyasalla muamele edilmemiştir. Uygulamalar her 10 günde bir olmak üzere toplam 5 kez tekrarlanmıştır. Anatomik gözlemler için uygulama grubu bitki materyalleri, 5. ilaçlamadan 7 gün sonra taze olarak alınmış ve %70'lik etil alkole konularak fikse edilmiştir. Anatomik gözlemler için preparatlar, deneme materyalinden yaprak enine ve yüzeysel kesitleri, gövde enine kesitleri alınarak hazırlanmıştır. Alınan el kesitleri Sartur reaktifi ile boyanarak incelemeler yapılmış, gerekli kısımların Jena ve Olympus marka mikroskopta fotoğrafları çekilmiştir.

Yaprak ile gövde enine kesitlerine ilişkin ölçümler, mikrometrik oküler yardımıyla 10'luk objektifte yapılmıştır. Yaprak enine kesitlerinde üst epidermis, palizat parankiması, sünger parankiması, alt epidermis tabakaları ile total yaprak kalınlıkları belirlenmiştir. Gövde de ise epidermis, asimilatör palizat parankiması ile ksilem bölgesine ait ölçümler alınmıştır.

Yaprak yüzeysel kesitlerde stomalar incelenerek 40x6.3'lük büyütmede 0.125 mm<sup>2</sup> birim alandaki epidermis hücresi ve stoma sayıları belirlenerek Meidner ve Mansfield (1969)'in verdikleri formül yardımıyla stoma indeksleri hesaplanmıştır.

Akrobat ile Sandofan uygulamasının, meyvede içsel hormon düzeyleri üzerine etkileri de incelenmeye çalışılmıştır. Meyvede içsel hormonlardan Indol-3-asetik asit (IAA) ve Absisik asit (ABA) analizleri fungusit uygulamalarından 7 gün sonra gelişmekte olan meyvelerde 2 tekrarlı olarak yapılmıştır. Meyvelerde içsel hormonların ekstraksiyonunda, Scott ve Jacobs (1964) yöntemi Yürekli (1980)'ye göre değiştirilerek kullanılmıştır.

Sonuçların istatistiksel değerlendirmelerinde ise, tek yönlü ANOVA ve Tukey Testleri (1954) kullanılmıştır.

### **Bulgular**

Çalışmanın yapıldığı sera toprağı; hafif alkali, tuzsuz, az kireçli, organik madde içeriğı açısından fakir olup, kumlu-tın bünye sınıfına sahiptir.

### Yaprak Yüzeysel Kesitlerinde Gözlemler

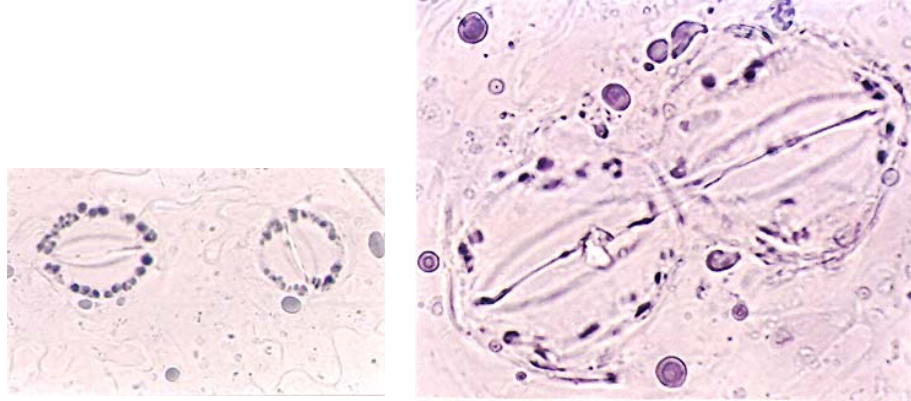
Kontrol ile Akrobat ve Sandofan uygulanmış bitki yapraklarının alt ile üst yüzeyine ait stoma indeksleri sonucu Çizelge 1' de verilmiştir. Buna göre, uygulama gruplarının yaprak üst ve yaprak alt yüzeyine ait stoma indeksi değerlerinde, Kontrol'e nazaran düşüş görülmektedir. Bu düşüş istatistiki olarak da önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Kontrol ile uygulama grubu yaprak üst ve yaprak alt yüzeyine ait stoma indeksi sonucu

Stoma İndeksi (S.I.)		
Uygulama Grupları	Yaprak Üst Yüzeyi	Yaprak Alt Yüzeyi
Kontrol	8.075±0.240 <sup>bc</sup>	20.307±0.301 <sup>bc</sup>
Akrobat	4.421±0.120 <sup>a</sup>	17.139±0.257 <sup>a</sup>
Sandofan	4.106±0.159 <sup>a</sup>	16.456±0.314 <sup>a</sup>

"a" ve Kontrol grubu; "b" ve Akrobat fungusit grubu, "c" ve Sandofan fungusit grubu istatistik açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).

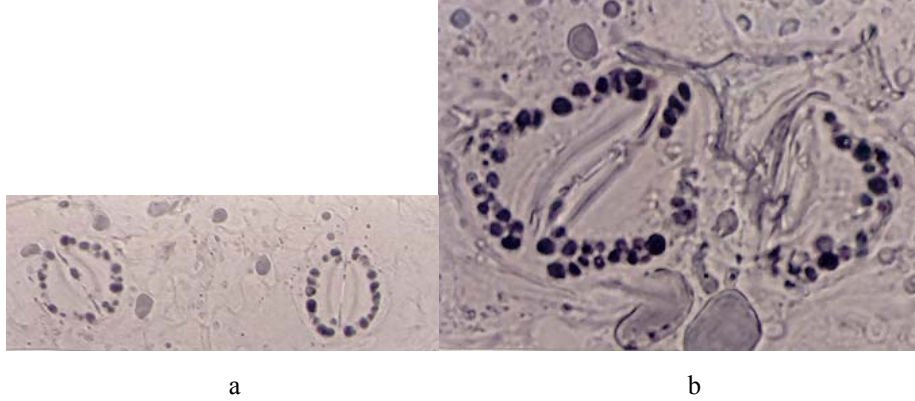
Çalışmamızda tüm fungusit uygulanan gruplarda anormal stoma yapıları tespit edilmiştir. Tek hücreli stomalar, stoma asimetrileri, ikiz ve yapışık stomalar en sık rastlanan stoma anomalilerindedir (Şekil 1 ve Şekil 2).



a

b

Şekil 1. a) Kontrol grubu yapraklarından alınan yüzeysel kesitte normal stomalar (Alt epidermis, 6.3X20) b) Akrobat uygulanmış yapraklardan alınan yüzeysel kesitte çift stoma (Alt epidermis, 6.3 X40).



Şekil 2. a) Kontrol grubu yapraklarından alınan yüzeysel kesitte normal stomalar (Alt epidermis, 6.3X20) b) Sandofan uygulanmış yapraklardan alınan yüzeysel kesitte (Üst epidermis, 6.3 X40).

### Yaprak Enine Kesitlerinde Gözlemler

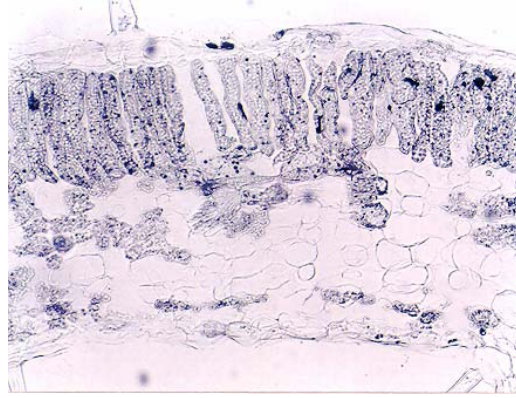
Çizelge 2. Kontrol ve uygulama grubu yaprak enine kesitlerine ilişkin değerler

Yaprak Enine Kesit	Uygulama Grupları		
	Kontrol	Akrobat	Sandofan
Üst Epidermis	26.735 ± 0.217 <sup>bc</sup>	24.396 ± 0.196 <sup>a</sup>	23.787 ± 0.285 <sup>a</sup>
Palizat Parankiması	178.488 ± 0.165 <sup>b</sup>	166.680 ± 0.291 <sup>ac</sup>	176.832 ± 0.345 <sup>b</sup>
Sünger Parankiması	84.852 ± 0.589 <sup>bc</sup>	79.992 ± 0.486 <sup>ac</sup>	81.648 ± 0.344 <sup>ab</sup>
Alt Epidermis	16.310 ± 0.250 <sup>bc</sup>	11.790 ± 0.294 <sup>a</sup>	11.391 ± 0.273 <sup>a</sup>
Toplam Kalınlık	306.366 ± 0.307 <sup>bc</sup>	289.736 ± 0.124 <sup>a</sup>	295.214 ± 0.187 <sup>a</sup>

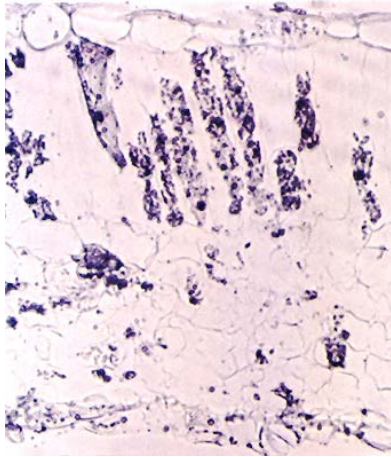
“a” ve Kontrol grubu; “b” ve Akrobat fungusit grubu, “c” ve Sandofan fungusit grubu istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Uygulama gruplarının Kontrol’e göre yaprak üst ve yaprak alt yüzeyine ait stoma indeksi verilerinde gözlenen düşüş, yaprak enine kesit tabaka kalınlıklarında da görülmektedir (Çizelge 2). Değerlerde gözlenen bu düşüş, Kontrol’e göre istatistiki olarak da önemli bulunmuştur (p<0.05). Yaprak üst ve alt epidermis kalınlığı Sandofan’a göre Akrobat grubunda daha yüksek bulunmasına rağmen, palizat ve sünger parankiması ile yaprak total kalınlığı verilerinin ise Sandofan grubunda daha yüksek olduğu görülmektedir.

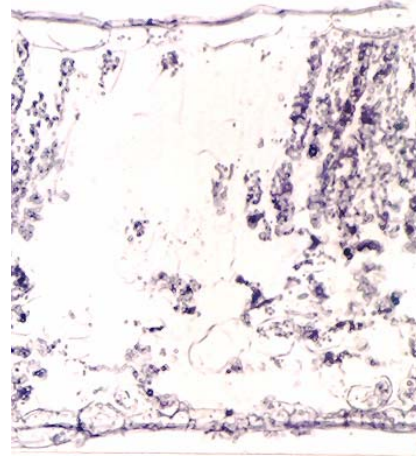
Akrobat ve Sandofan uygulanmış yapraklardan alınan enine kesitlerde, Kontrol'e nazaran bazı değişiklikler gözlenmektedir. Bu değişimler daha çok yaprak mezofil tabakasının oluşturan palizat ve sünger parankiması hücrelerinde hücre boyutları, şekilleri ve düzenlenişlerinde olmaktadır. Tüm fungusit uygulanmış gruplarda, palizat parankimasını oluşturan hücreler kesintili bir yapı göstermektedir. Özellikle Sandofan grubunun palizat parankimasındaki deformasyon daha belirgindir. Her iki uygulama grubunun sünger parankiması hücrelerinin hücre içeriklerinde azalmalar dikkati çekmektedir (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3. Kontrol grubu yapraklarında enine kesitte genel görünüş (6.3X10).



a



b

Şekil 4. a) Akrobat b) Sandofan gruplarında yaprak enine kesitlerinde genel görünüş (6.3X10).

## Gövde Enine Kesitlerinde Gözlemler

Çizelge 3. Kontrol ve uygulama grubu gövde enine kesitlerinde tabaka kalınlıkları

Gövde Enine Kesit Tabaka Kalınlıkları ( $\mu$ )	Uygulama Grupları		
	Kontrol	Akrobat	Sandofan
Epidermis Tabakası	17.136 $\pm$ 0.235 <sup>b</sup>	16.327 $\pm$ 0.224 <sup>a</sup>	16.728 $\pm$ 0.216
Asimilatör Palizat Parankiması	37.756 $\pm$ 0.758 <sup>bc</sup>	29.656 $\pm$ 1.065 <sup>a</sup>	31.014 $\pm$ 0.723 <sup>ab</sup>
Ksilem Tabakası	51.929 $\pm$ 0.365 <sup>b</sup>	49.444 $\pm$ 0.299 <sup>ac</sup>	50.949 $\pm$ 0.199 <sup>b</sup>

“a” ve Kontrol grubu; “b” ve Akrobat fungusit grubu, “c” ve Sandofan fungusit grubu istatistik açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Kontrol ile fungusit uygulanmış gövdelerden alınan enine kesitlerde tabaka kalınlıkları değerlendirildiğinde, değerlerin Kontrol'e nazaran tüm fungusit uygulanmış gruplarda düştüğü görülmektedir (Çizelge 3). Asimilatör palizat parankimasındaki düşüş her iki fungusit grubunda, epidermis ile ksilem tabakasındaki düşüş ise sadece Akrobat uygulama grubunda Kontrol'e göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Gövdeye ait epidermis, asimilatör palizat parankiması ile ksilem tabakası kalınlıkları Akrobat'a göre Sandofan uygulama grubunda daha yüksek bulunmuştur.

## Akrobat ve Sandofan Uygulamalarının Meyve İçsel Hormon Miktarında Oluşturduğu Etkiler

Kontrol ile Akrobat ve Sandofan uygulanmış domates meyvelerinden elde edilen bitki hormonlarından indol-3-asetik asit (IAA) ve absisik asit (ABA) miktarlarına ilişkin, ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre; tüm fungusit uygulanmış gruplarda IAA ve ABA değerlerinin Kontrol'e nazaran düşük olduğu görülmüştür. Değerlerde gözlenen bu düşüş, Kontrol'e göre istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). IAA ve ABA değerleri açısından Akrobat ile Sandofan grubu kıyaslanacak olursa, değerlerin Akrobat uygulamasında Sandofan'a göre belirgin azalmalar gösterdiği görülmektedir. Bu azalmalar, istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4. Kontrol ile fungusit uygulanmış domates bitkisi meyvesinde bulunan endogen IAA ve ABA miktarları

Uygulama Grupları	Kantitatif Hormon Miktarı (µg/g doku)	
	IAA	ABA
Kontrol	10.400 ± 0.120 <sup>bc</sup>	8.700 ± 0.074 <sup>b</sup>
Akrobat	3.600 ± 0.117 <sup>ac</sup>	2.550 ± 0.153 <sup>ac</sup>
Sandofan	5.400 ± 0.191 <sup>ab</sup>	7.450 ± 0.061 <sup>ab</sup>

“a” ve Kontrol grubu; “b” ve Akrobat fungusit grubu, “c” ve Sandofan fungusit grubu istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

### Tartışma ve Sonuç

Tarımsal savaşım denildiğinde bitkilerin hastalık, zararlı ve yabancı otların etkilerinden ekonomik ölçüler dahilinde korunması, dolayısıyla da ürünün ve kalitenin artırılması anlaşılmaktadır. Bilindiği gibi, tarımsal savaşım değişik yöntemleri içermektedir. Pestisitlerin kullanıldığı kimyasal savaşım da bu yöntemlerden bir tanesidir (Delen,2002).

Ülkemizde kimyasal savaş denince, öncelikle akla uygulama kolaylığı ve iyi sonuç alınması nedeniyle pestisitler gelmektedir. Ancak günümüzde bu maddelerin uygulamadaki yanlışlıkları sonucunda ortaya çıkan ileri aşamalarda zararları oldukça büyük boyutlara ulaşmış durumdadır.

Tarımsal ortamlarda zararlıların ortadan kaldırılmasında kullanılan pestisitler, tarım bitkilerinde de zararlı etkilere neden olmaktadır. Bu maddeler bitkilerin fotosentez ve transpirasyon gibi en önemli işlevleri gerçekleştirdiği yapraklarında morfolojik ve anatomik yönden farklılıklara yol açmaktadır.

Domates bitkisi yapraklarının anatomik yapısı göz önüne alındığında, anfi stomatik (yaprağın her iki yüzünde de stoma bulduran) yapıya sahip oldukları görülmektedir. Ancak stomalar ağırlıklı olarak yaprak alt yüzeyinde bulunmaktadır. Stoma indeksi değerlerine bakıldığında, yaprak üst yüzeyi ile alt yüzeyinde tüm fungusit uygulanmış gruplarda Kontrol’e nazaran bir azalma söz konusudur. Bu azalış, Kontrol’e göre istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Yaprağın her iki yüzeyindeki stoma indeksi verileri, Sandofan grubunda Akrobat’a nazaran daha düşük bulunmuştur. Deneme sonuçlarını stoma indeksi açısından değerlendirdiğimizde, epidermis hücre sayısı ve stoma hücre sayısının birlikte etkilendiğini görmekteyiz. Bu nedenle, her iki çeşitte de



Akrobat ile Sandofan uygulaması, alt ve üst epidermisteki stoma indeksini azaltmaktadır.

Alaklor ve Fluklorinin uygulamasının bitkilerde Kontrol'e oranla yapraklarda stoma sayısını azalttıkları rapor edilmektedir (Prakash ve ark., 1978). Bu sonuçlar, bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Toplam yaprak kalınlığı açısından duruma bakıldığında, yine her iki fungusit grubunda da değerlerde Kontrol'e nazaran bir düşüş görülmektedir. Bu azalış Kontrol'e göre istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yaprak üst ve alt epidermis kalınlığı Sandofan'a göre Akrobat grubunda daha yüksek bulunmasına rağmen, palizat ve sünger parankiması ile yaprak total kalınlığı verilerinin ise Sandofan grubunda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sandofan grubunun palizat ile sünger parankiması kalınlıklarında Akrobat'a nazaran görülen artış, Akrobat'a göre istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Uygulanan fungusitlerin bitki anatomik yapısında bazı değişikliklere yol açtığı ve yapısal farklılıklara neden olduğu saptanmıştır. Stomalarda anomaliler, yapraklarda mezofil dokularında bozulmalar tespit edilmiştir. Çalışmamızda da yapraklardan alınan enine kesitlerde her iki fungusit uygulanmış grupta da yaprak mezofil dokusunda bazı deformasyonlar görülmüştür. Her iki uygulama grubunda da, palizat parankimasını oluşturan hücreler kesintili bir yapı göstermektedir. Deformasyonlar, Sandofan grubunda daha belirgindir. Yine her iki uygulama grubunun sünger parankiması hücrelerinin hücre içeriklerinin azaldığı görülmüştür. Bitkilerde fotosentez olayında etkin rol oynadığı bilinen bu doku hücrelerindeki yapısal bozulmaların bitki gelişimi ve sonuçta da alınacak ürünü etkileyebileceği görüşündeyiz.

Özörgücü ve arkadaşları (1991), tütün yapraklarında uygulanan Antrakol'un, konsantrasyon artışına paralel olarak yaprak anatomik yapısında bazı farklılıklara neden olduğunu işaret etmişlerdir. Çalışmamızda, gerek Akrobat ve gerekse Sandofan uygulanmış gruplardan alınan yaprak enine kesitlerinde gözlediğimiz bozulmalar bu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Madde uygulamalarının stomalar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerden biri de anormal stoma yapılarının ortaya çıkışıdır. Bir herbisit olan Stomp 330 E'nin anormal stoma gelişimine neden olduğu belirtilmiştir (Cireli ve Önür, 1992). Çalışmamızda her iki uygulama grubunda da anormal stomalara rastlanmıştır. Tek hücreli stomalar, stoma asimetrisi, ikiz ve yapışık stomalar en sık rastlanan stoma anomalileridir. Bu noktada uygulama gruplarındaki stoma ana

hücrelerinin düzensiz ve asimetrik bölünme göstermeleri, sonuçta anormal yapıdaki stomalar oluşturmaları diğer araştırmacıların gözlemleriyle de uyumludur.

Denemelerimiz domates mildiyösü'ne karşı koruyucu olarak kullanılan Akrobat ile Sandofan fungusitlerinin bitki yaşamında çok önemli görevleri olan stomalarda farklılıklara neden olduğunu göstermektedir. Gerçekten de epidermis türevi olan stomalar bitkide olumsuz koşullardan en çok etkilenen ve dolayısıyla da sonuçları en çarpıcı olarak gözlenen yapılar olarak kabul edilmektedir.

Gövde enine kesitlerde tabaka kalınlıkları değerlendirildiğinde, değerlerin Kontrol'e göre tüm uygulama gruplarında düştüğü görülmektedir. Epidermis ile ksilem tabakası kalınlıklarındaki düşüş Kontrol'e göre Akrobat grubunda anlamlı iken ( $p<0.05$ ), asimilatör palizat parankimasında ise hem Akrobat hem de Sandofan grubunda anlamlı bulunmuştur. Her iki fungusit birbiriyle kıyaslandığında, gövdeye ait epidermis, asimilatör palizat parankiması ile ksilem tabakası kalınlıkları Akrobat'a göre Sandofan uygulama grubunda daha yüksek bulunmuştur. Bu artış, asimilatör palizat parankiması ile ksilem tabakası açısından Sandofan grubunda Akrobat'a göre istatistiki olarak da anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Öztürk (2000), farklı dozlarda Metalaxyl uygulanmış domates bitkisinde gövde enine kesitlerinde asimilatör palizat parankiması tabakasının Kontrol'e oranla kapladığı alanın azaldığını ve doz artışına paralel olarak bu tabakayı oluşturan hücrelerde bozulmaların meydana geldiğini belirtmiştir. Gövde enine kesitine dair bulgularımız, bu araştırmacının bulgularını destekler niteliktedir.

Yapılan bir çok çalışmada, uygulanan fungusitlerin bitkilerin fizyolojik yapılarında da değişiklikler oluşturabileceğini ortaya koymuştur. Treshow (1970), bir herbisit olan 2,4-D'nin normal hücre büyümesini engellediği gibi, fotosentezde de azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Mancozeb'in ise ayçiçeğinde tohum çimlenmesini ve büyümeyi engellediği (Somashekar ve Sreenath,1986), Carbendazim ile Kinetin uygulamasının lahanada bitkisinde protein içeriğinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (Tripathi ve Schlösser, 1979). Çalışmamızda fizyolojik analiz olarak uygulama gruplarının meyve içsel hormon miktarında oluşturduğu etkiler araştırılmış, indol-3-asetik asit (IAA) ile absisik asit (ABA) miktarları her iki fungusit grubunda da Kontrol'e nazaran düştüğü görülmüştür. Bu düşüş Kontrol'e göre istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). IAA ve ABA değerleri, Sandofan'a göre Akrobat grubunda daha düşük bulunmuştur.

Bu azalış, Akrobat grubunda Sandofan'a göre istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).Çalışmamızda uyguladığımız fungusitlerin uygulama dozlarının üretici firmalarca önerilen doz ile sınırlı kalması nedeniyle özellikle içsel hormon düzeyindeki değişimler göz önüne alındığında, bitkide yoğun bir stres oluşturmadığı görülmektedir. Bu durum özellikle ABA miktarında belirgin bir artışın olmaması ile de desteklenmektedir. Bitki bünyesinde az miktarda salgılanan ve çok önemli görevleri üstlenmiş olan bu hormonların miktarlarındaki değişimler, bitki metabolizmasındaki bir çok fizyolojik olayın olumsuz etkilenmesine neden olacaktır.

Bulgularımız ve kaynak verilerden de anlaşılacağı gibi, pestisitlerin hücre metabolizmasında oluşturdukları farklılıklar, anatomik ve fizyolojik yapıya da yansımaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda, pestisit uygulamalarının bitkilerde dönüştüğü ara metabolitlerin hücre metabolizmasını hangi yönde etkilediğinin saptanması ve inceyapı açısından hücre organellerinin araştırılması bu konuya daha güçlü ışık tutacağı inancındayız.

#### Özet

Bu çalışmada; Muğla ili, Fethiye ilçesinde sera koşullarında yetiştirilen ülkemiz için ekonomik öneme sahip Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine etiketlerinde önerilen dozlarda Akrobat (%9 dimethomorph + %60 mancozeb) ve Sandofan (%10 oxadixyl + %56 mancozeb) fungusitleri uygulanmış ve bunların domates bitkisi üzerindeki olası anatomik ve fizyolojik etkileri incelenmiştir.

Her iki fungusit uygulamasında da kontrol gruplarına göre stoma indeksi, yaprak ile gövde enine kesit tabaka kalınlıkları ve meyvedeki içsel hormonlardan indol-3-asetik asit (IAA) ile absisik asit (ABA) miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulama gruplarında anormal stomalara rastlanmış, yaprak enine kesitlerde palizat ile sünger parankimasi hücrelerindeki deformasyonlar açıkça gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fungisit, anatomi, hormon, *Lycopersicon esculentum* Mill., Domates

#### Kaynaklar

- Ashton, F.M., Zweig, G. and G.W. Nason. 1960. The effect of certain friaries on CO<sub>2</sub> fixation in Red Kidney Beans, Weeds, 8:448-451
- Audus, L.J. 1964. The physiology and biochemistry of herbisides, London and New York: Academic Press, Pages 211-212
- Cireli, B. ve M.A. Önür. 1992. Stomp 330 E (Herbisit) uygulamasının Vicia faba yaprak anatomik yapısı üzerine etkisi, Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilim, Cilt:7, S:297-307
- Delen, N. 2002. Türkiye'de tarım ilacı kullanımı ve sorunları, s. 233-247 TAYEK/TYUAP. Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim Koordinasyonu, 2002

- Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Yayın No: 109, Menemen, İzmir
- Karavaş, B. 2002. Fungisit, bitki aktivatörü ve bitki stimulantının biber bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) anatomik ve morfolojik yapısı üzerine etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir, 106 s.
- Meidner, H. and T.A. Mansfield. 1969. *Physiology of Stomata*, Mc Graw-Hill, Newyork, U.S.A.
- Özörgücü, B., Tort, N. ve A. Gönüz. 1991. Antrokol'un tütünde stomalar üzerine etkileri, s.52-64. Milli Tütün Komitesi Bilimsel Araştırma Alt Komitesi 10. Toplantısında Sunulan Bildiriler ve Toplantı Tutanakları. Tekel Enstitüleri.
- Öztürk, İ. 2000. Metalaxyl uygulamasının *Lycopersicon esculentum* Mill. (Domates)'un morfolojik ve anatomik yapısı üzerine etkileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü. Yüksek Lisans Tezi, 63 s.
- Prakash, J., Barber, S. and S.K. Pahwa. 1978. Effect of some herbicides on the epidermis of *Vicia sativa* L., *Weed Research*, 18: 379-380
- Scott, T.K. and W.P. Jacobs. 1964. Critical assesment of techniques for identifying the physiologically significant auxins in plants. Pages 457-474 In: *Regulateurs Naturels de la Croissance Vegetali*, eds.C.N.R.S., Paris.
- Somashekar, R.K. and K.P. Sreenath. 1986. Effect of carbamate pesticide Dithane M-45 on crop plants, *Pesticides*, 20(4):44-46.
- Steward, F.C. and A.D. Krikorian. 1971. *Plants Chemicals and Grawth*, New York and London : Academic Press
- Treshow, M. 1970. *Environment and plant response*. Pages 380-381. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Tripathi, R.K. and E. Schlösser. 1979. Effect of fungicides on the physiology of plants, II. Inhibition of adventitious root formation by carbendazim and kinetin, *Journal of Plant Diseases and Protection*, 86 (1): 12-17.
- Tukey, J.W. 1954. Some selected quick and easy methods of statistical analysis. Pages 88-97. *Trans. of New York Acad. Sci.*
- Yürekli, A.K. 1980. Tepe tomurcuğunun dekapitasyonundan sonra geçen süreye bağlı olarak Pisum'un ilk internodyumundaki içsel hormon değişimlerine ilişkin bir araştırma, E.Ü. Fen Fak. Dergisi, Seri B. Cilt IV. Sayı: 1,2,3,4.