

Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisinde Metalaxyl'in Stomalar Üzerine Etkisi

İlkay ÖZTÜRK ÇALI

Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, AMASYA.
ilkayozt@yahoo.com

Received: 21.09.2006, Accepted: 28.05.2007

Özet: Bu çalışmada; Fethiye'de serada yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine, Megasil (% 35 Metalaxyl) fungisiti uygulanmış ve bu fungisit domates bitkisinin stomaları üzerine olası etkileri incelenmiştir. Fungisit uygulamaları, bu yöredeki sera domatesi üreticilerine göre 5 g/ 12 L, 10 g/ 12 L ve 15 g/ 12 L su dozlarında yapılmıştır. Fungisit uygulamaları stoma indeksi değerlerinde kontrole göre azalmaya neden olmuştur. Stoma en-boy ölçüm değerleri genellikle 5 g/ 12 L dozda kontrole göre düşük bulunmuştur, ancak doz artışına paralel olarak azalmaktadır. Anormal ve kapalı stoma sayılarında, doz artışına paralel olarak bir artış gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stoma, fungisit, Metalaxyl, domates.

In Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Plant The Effect of Metalaxyl on Stomata

Abstract: In this study, Megasil (35 % Metalaxyl) fungicide was applied to tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant grown in greenhouse in Fethiye and the likely effects of this fungicide on stomata of tomato plant were examined. The fungicide applications were carried out according to tomato producer in greenhouse in this area at doses 5 g/ 12 L, 10 g/ 12 L and 15 g/ 12 L water. Fungicide applications resulted in a decrease in the values of stomata index as compared to control. The values of width-length

measurements related to stoma were found generally higher at 5 g/ 12 L dose as compared to control, but these values were decreased as the dose increased. An increase in the numbers of abnormal and closed stomata was observed with paralel to increasing in application dose.

Key Words: Stoma, fungicide, Metalaxyl, tomato.

Giriş

Ülkemizde tarımsal savaş denildiğinde, çoğunlukla kimyasal savaş akla gelmektedir. Bu durumun sonucu olarak da, tarım ilaçları ne yazık ki bazen oldukça kontrolsüz ve bilinçsiz bir biçimde kullanılmaktadır. Böyle bir kullanımın, sağlık ve çevre sorunlarının yanı sıra tarım ürünlerinin dış satışında da sorunlara yol açması her zaman olasıdır [1].

Tarım ilaçlarının bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımının yaratacağı sağlık ve çevre riskleri uzmanların katıldığı çeşitli toplantılarda dile getirilmektedir [2].

Delen ve Özbek [3], Türkiye ve Avrupa ülkelerinde sera sebzelerinde kullanımı kesinlikle önerilmeyen Methamidophos ile Fenamiphos'un ülkemizde sebze seralarında, hatta açıkta sebze yetiştirilen alanlarda dahi kullanıldığını belirtmişlerdir.

Çalışmanın konusunu da dünyada ve ülkemizde zaman zaman bilinçsiz, kontrolsüz olarak yapılan pestisit uygulamaları oluşturmaktadır. Aslında Megasil (% 35 Metalaxyl) isimli fungusit, sadece ayçiçeği bitkisini, *Plasmopara helianthi* fungusunun neden olduğu mildiyö hastalığına karşı korumak amacıyla kullanılması önerilen bir tohum fungusiti olmasına rağmen fungusitin ani etkisi nedeniyle, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'ndeki domates üreticileri tarafından da domates mildiyösüne karşı kullanıldığı, pek çok serada bolca tüketildiği ve domatese uygulandığında bitki bünyesinde 6 ay kaldığı belirtilmiştir [4]. Bu noktadan hareketle ve Metalaxyl uygulamasının domates bitkisinde stomalar üzerine etkisine ilişkin çalışma bulunmamasından yola çıkılarak, ülkemiz için ekonomik değere sahip olan domates bitkisine farklı dozlarda % 35 Metalaxyl içeren Megasil fungusiti uygulanmış ve domates bitkisi yapraklarında stomalar üzerindeki olası etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Çünkü yaprağa Megasil uygulamasının olumsuz sonuçları, stomalarla bağlantılı olarak fotosentez ve solunum gibi temel olayları etkileyerek sonuçta ürün miktarında etkili olabilecektir.

Literatürde pestisitlerin stomalar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu görülmektedir. Yapılan bu kısıtlı sayıdaki çalışmalarda ise;

uygulanan pestisitlerin stoma yapısında çeşitli anomalilere neden olduğu tespit edilmiştir.

Örneğin Karavaş [5], Quadris (Azoxystrobin) fungusiti uygulanmış biber bitkisinden alınan yaprak yüzeysel kesitlerinde tek hücreli, yapışık ve gelişimini tamamlayamamış stomalara rastlandığını bildirmiştir.

Öztürk ve Tort [6], Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil+% 25 Fludioxonil) fungusitinin üç dozunun (60, 120 ve 180 g/ 100 L su) uygulandığı domates bitkilerinden alınan gerek alt ve gerek üst yüze ait yaprak yüzeysel kesitlerinde anormal yapılı stoma ile kapalı stoma sayısı yüzde değerlerinin kontrole göre daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Başka bir çalışmada ise; saksıda yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine, Equation Pro (% 22.5 Famoxadone + % 30 Cymoxanil) fungusiti etikette önerilen (40 g/ 100 L su) ve etikette önerilenin iki katı (80 g/ 100 L su) dozlarında uygulandığında bitkinin stoma indeksinde azalmaya neden olmaktadır [7].

Çalışmada ekonomik değere sahip domates bitkisinde, domates mildiyösüne karşı önerilmemesine rağmen ülkemiz sera domatesi üreticileri tarafından bilinçsizce kullanıldığı gözlenen Megasil uygulamalarının yapraktaki stomalar üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

191 çeşit tohumlardan elde edilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisi, çalışma materyali olarak seçilmiştir. 750 m²'lik alanda, her biri 100'er m² olan 4 parsel oluşturulmuştur. Parsel başına 200 domates fidesi olmak üzere toplam 800 domates fidesi üzerinde çalışmalar yürütülmüştür.

Fethiye'ye bağlı Karaçulha beldesinde sera koşullarında yetiştirilen fideler, ilaçlama serileri için kontrol grubu dışında 3 farklı uygulama grubuna ayrılmıştır. Kontrol grubu, hiçbir kimyasalla muamele edilmemiştir. Çalışmada Fethiye'deki sera domatesi üreticilerinin Megasil (% 35 Metalaxyl) fungusiti için domates mildiyösü'ne karşı kullandıkları minimal doz "üretici dozu" olarak dikkate alınmış, bu kapsamda uygulamalar 5 g/ 12 (üretici dozu), 10 g/ 12 L ve 15 g/ 12 L dozlarında yapılmıştır. Metalaxyl çözeltisi çeşme suyu ile hazırlanmıştır.

Buna göre fungusit uygulamaları yine üreticilerin uygulamalarına göre, her 7 günde bir olmak üzere 5 kez tekrarlanmıştır. Anatomik gözlemler için bitki materyalleri, 5. ilaçlamadan 7 gün sonra taze olarak alınmış ve % 70'lik etil alkolde fikse edilmiştir. Kontrol ve fungusit gruplarına ait yaprak materyallerinin alt ve üst epidermis hücrelerinin belirli bölgelerinden yüzeysel kesitler alınmıştır.

Yaprak yüzeysel kesitlerinde stomalar incelenmiş, 40X6.3'lük büyütmede 0.125 mm² birim alandaki epidermis hücresi sayısı ve stoma sayıları belirlenerek Meidner ve Mansfield [8]'in verdikleri formül yardımıyla stoma indeksi hesaplanmıştır. (SI=Stoma İndeksi)

$$SI = \frac{\text{Birim alandaki stoma sayısı}}{\text{Birim alandaki Stoma sayısı} + \text{Birim alandaki epidermis hücresi sayısı}} \times 100$$

Fungisit uygulamalarının stomalar üzerinde oluşturduğu etkilerin belirlenmesi amacıyla, stomaların en ve boylarının ölçülmesinin yanı sıra; açık-kapalı stoma sayıları ile anormal şekilli stoma sayıları da belirlenmiştir. Stomalar ile ilgili ele alınan tüm parametreler, yaprağın alt ve üst yüzü için her grupta ellişerden dört tekrarlı olmak üzere toplam 400 adet stomada ölçüm yapılmıştır.

Denemelerden elde edilen stoma boyu, eni ve stoma indeksine ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizi Multiple Range Testlerinden Tukey Testi ile yapılmıştır [9]. Stoma sayısı, epidermis hücresi sayısı, açık-kapalı ve anormal şekilli stoma sayılarına ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri ise SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizi Nonparametric Testlerden Chi-Square Testi ile yapılmıştır.

Bulgular

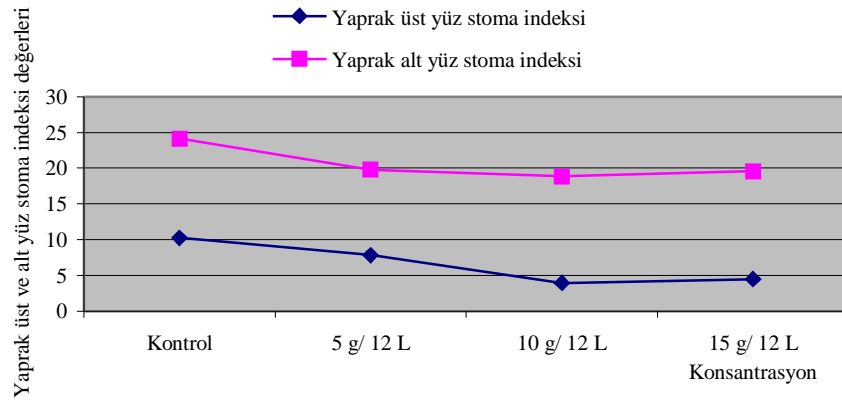
Kontrol ve uygulama gruplarında stoma sayısı, epidermis hücresi sayısı ve stoma indeksi değerleri çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre; stoma indeksine dair bulgular değerlendirildiğinde, her iki yaprak yüzüne ait stoma indeksinin kontrole göre düşük olduğu bulunmuştur (Şekil 1). Uygulama gruplarının stoma indeksi değerlerinde gözlenen bu azalma, kontrole göre istatistiksel olarak da anlamlıdır. Özellikle Megasil'in 10 g/ 12 L ile 15 g/ 12 L dozlarının uygulandığı gruplardaki yaprağın üst ve alt yüzüne ait stoma indeksi değerleri, 5 g/ 12 L doza göre azalmakta; bu azalma

yaprığın üst yüzüne ait stoma indeksi verilerinde daha belirgin bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Yaprığın üst ve alt yüzündeki stoma sayısı ile epidermis hücresi sayısı açısından duruma bakıldığında, genelde uygulama gruplarındaki stoma sayısının kontrole göre düşük, epidermis hücresi sayısının ise kontrole göre yüksek olduğunu bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz stoma sayısı, epidermis hücresi sayısı ve stoma indeksi değerleri.

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Stoma Parametrisleri		Uygulanan Konsantrasyonlar			
		Kontrol	5 g/ 12 L	10 g/ 12 L	15 g/ 12 L
Yaprak Üst Yüzey	Stoma Sayısı (0.125 mm ² 'de)	199 ^{bcd}	143 ^{acd}	76 ^{abd}	108 ^{abc}
	Epidermis Hücresi Sayısı (0.125 mm ² 'de)	1716 ^{cd}	1676 ^{cd}	1965 ^{abd}	2252 ^{abc}
	Stoma İndeksi (SI)	10.273 ± 0.538 ^{bcd}	7.836 ± 0.545 ^{acd}	3.947 ± 0.573 ^{ab}	4.484 ± 0.533 ^{ab}
Yaprak Alt Yüzey	Stoma Sayısı (0.125 mm ² 'de)	479 ^b	389 ^{acd}	460 ^b	507 ^b
	Epidermis Hücresi Sayısı (0.125 mm ² 'de)	1498 ^{cd}	1569 ^{cd}	1959 ^{ab}	2082 ^{ab}
	Stoma İndeksi (SI)	24.152 ± 0.596 ^{bcd}	19.809 ± 0.538 ^a	18.857 ± 0.526 ^a	19.577 ± 0.439 ^a

“a” Kontrol grubu, “b” 5 g/ 12 L grubu, “c” 10 g/ 12 L grubu ve “d” 15 g/ 12 L grubuna göre istatistik olarak p<0.05 düzeyinde önemli farklılık.

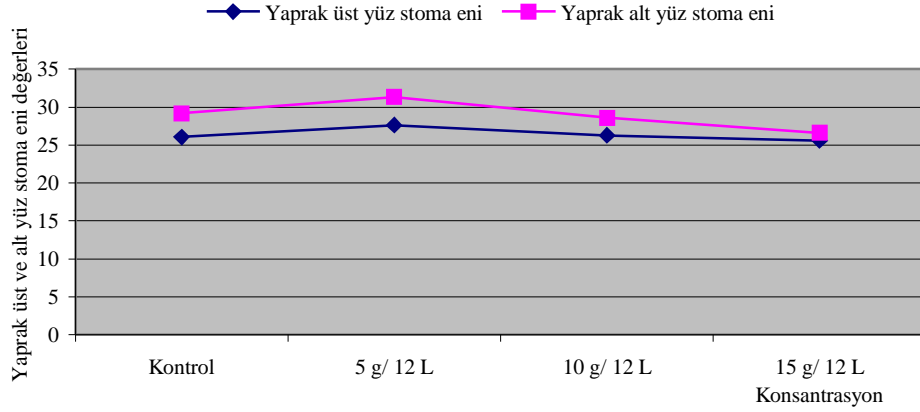


Şekil 1. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz stoma indeksi değerleri.

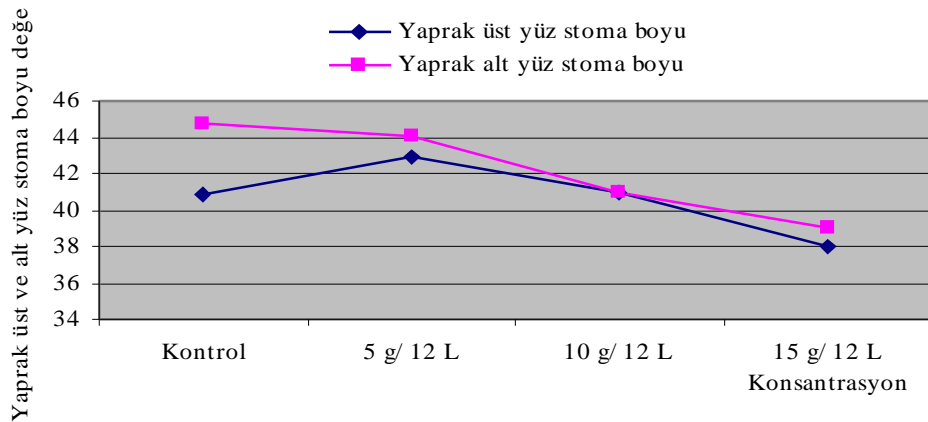
Çizelge 2. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz stoma en-boy ölçüm değerleri (μ).

Yaprak Üst ve Alt Yüzde Stoma En-Boy Ölçümleri		Uygulanan Konsantrasyonlar			
		Kontrol	5 g/ 12 L	10 g/ 12 L	15 g/ 12 L
Yaprak Üst Yüze	Stoma Eni (μ)	26.050 \pm 0.144 ^b	27.600 \pm 0.194 ^{acd}	26.275 \pm 0.237 ^b	25.612 \pm 0.236 ^b
	Stoma Boyu (μ)	40.850 \pm 0.269 ^{bd}	42.937 \pm 0.315 ^{acd}	41.000 \pm 0.302 ^{bd}	37.987 \pm 0.334 ^{abc}
Yaprak Alt Yüze	Stoma Eni (μ)	29.162 \pm 0.265 ^{bd}	31.325 \pm 0.309 ^{acd}	28.600 \pm 0.266 ^{bd}	26.625 \pm 0.295 ^{abc}
	Stoma Boyu (μ)	44.700 \pm 0.342 ^{cd}	44.037 \pm 0.430 ^{cd}	40.987 \pm 0.588 ^{abd}	39.012 \pm 0.309 ^{abc}

“a” Kontrol grubu, “b” 5 g/ 12 L grubu, “c” 10 g/ 12 L grubu ve “d” 15 g/ 12 L grubuna göre istatistik olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılık.



Şekil 2. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz stoma eni ölçüm değerleri (μ).



Şekil 3. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz stoma boyu ölçüm değerleri (μ).

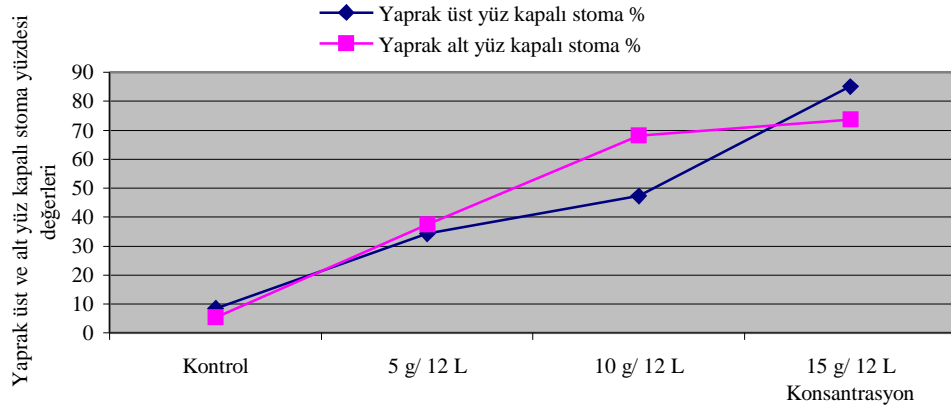
Çizelge 2’de kontrol ile uygulama grubu yaprağın üst ve alt yüzüne ait stoma en ve boy değerleri görülmektedir. Yaprağın üst yüzü stoma en ve boy değerleri ile alt yüzündeki stoma en ve boy değerleri toplu olarak değerlendirildiğinde; değerlerin 5 g/ 12 L dozunda kontrole göre yükseldiği, doz artışına paralel olarak azaldığı, 15 g/ 12 L dozda en düşük değere indiği görülmektedir (Şekil 2, 3). Yaprağın alt yüzü stoma boyu değeri ise, tüm uygulama grubunda kontrole göre azalmakta ve bu azalma doz artışına paralel olarak gerçekleşmektedir (Şekil 3)

Çizelge 3. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz açık-kapalı stoma sayısı ile yüzdesi değerleri.

Yaprak Üst ve Alt Yüzünde Stoma Parametreleri		Uygulanan Konsantrasyonlar			
		Kontrol	5 g/ 12 L	10 g/ 12 L	15 g/ 12 L
Yaprak Üst Yüzey	Toplam Stoma Sayısı	199 ^{bcd}	143 ^{acd}	76 ^{abd}	108 ^{abc}
	Açık Stoma Sayısı	182 ^{bcd}	94 ^{acd}	40 ^{abd}	16 ^{abc}
	Açık Stoma %	91.45	65.73	52.63	14.81
	Kapalı Stoma Sayısı	17 ^{bcd}	49 ^{ad}	36 ^{ad}	92 ^{abc}
	Kapalı Stoma %	8.54	34.26	47.36	85.18
Yaprak Alt Yüzey	Toplam Stoma Sayısı	479 ^b	389 ^{acd}	460 ^b	507 ^b
	Açık Stoma Sayısı	453 ^{bcd}	224 ^{acd}	146 ^{ab}	142 ^{ab}
	Açık Stoma %	94.57	57.58	31.73	28
	Kapalı Stoma Sayısı	26 ^{bcd}	146 ^{acd}	314 ^{abd}	374 ^{abc}
	Kapalı Stoma %	5.42	37.53	68.26	73.76

^{“ab”} Kontrol grubu, ^{“cd”} 5 g/ 12 L grubu, ^{“bc”} 10 g/ 12 L grubu ve ^{“d”} 15 g/ 12 L grubuna göre istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde önemli farklılık.

Kontrol ile uygulama grubu yaprağın üst ve alt yüzüne ait açık ve kapalı stoma sayısı ile yüzdesi değerleri, tüm gruplardaki stoma sayısının sabit olmaması nedeniyle bunlardaki yüzde değerlerinin göz önüne alınması doğru olacaktır (Çizelge 3). Bu noktadan hareketle kontrol ile uygulama gruplarının açık-kapalı stoma yüzde sonuçları değerlendirildiğinde, kontrole göre tüm uygulama gruplarının gerek yaprağın üst ve gerekse alt yüzüne ait açık stoma yüzdelerinde azalma, kapalı stoma yüzdelerinde ise artış görülmüştür (Şekil 4). Değerlerdeki bu artış ve azalışların doz miktarı artışına paralel olarak gerçekleştiği görülmektedir.



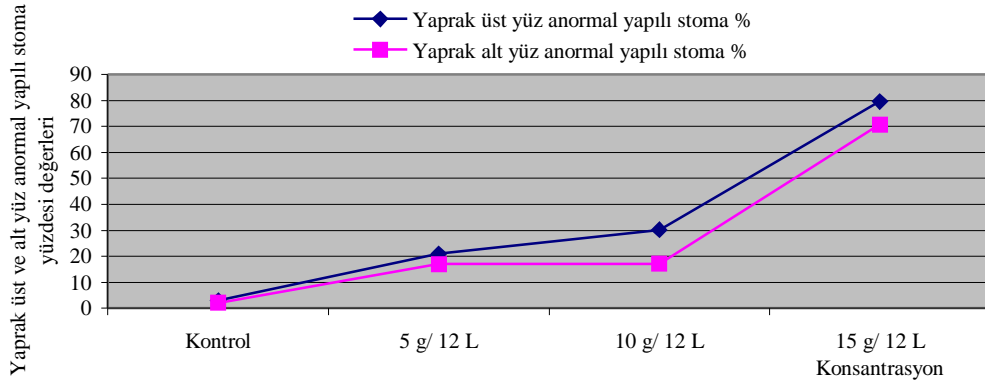
Şekil 4. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungisit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz kapalı stoma yüzdesi değerleri.

Çizelge 4. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungisit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında yaprak üst ve alt yüz anormal yapılı stoma sayısı ile yüzde değerleri.

Yaprak Üst ve Alt Yüzünde Stoma Parametreleri		Uygulanan Konsantrasyonlar			
		Kontrol	5 g/ 12 L	10 g/ 12 L	15 g/ 12 L
Yaprak Üst Yüzey	Toplam Stoma Sayısı	199 ^{bcd}	143 ^{acd}	76 ^{abd}	108 ^{abc}
	Anormal Yapılı Stoma Sayısı	6 ^{bcd}	30 ^{ad}	23 ^{ad}	86 ^{abc}
	Anormal Yapılı Stoma %	3.01	20.97	30.26	79.62
Yaprak Alt Yüzey	Toplam Stoma Sayısı	479 ^b	389 ^{acd}	460 ^b	507 ^b
	Anormal Yapılı Stoma Sayısı	10 ^{bcd}	66 ^{ad}	79 ^{ad}	359 ^{abc}
	Anormal Yapılı Stoma %	2.08	16.96	17.17	70.80

^{“a”} Kontrol grubu, ^{“b”} 5 g/ 12 L grubu, ^{“c”} 10 g/ 12 L grubu ve ^{“d”} 15 g/ 12 L grubuna göre istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde önemli farklılık.

Yine kontrol ile uygulama grubu yaprağın üst ve alt yüzüne ait anormal yapılı stoma sayısı ile yüzdesi değerleri, tüm gruplardaki stoma sayısının sabit olmaması nedeniyle bunlardaki yüzde değerleri göz önüne alınmıştır. Buna göre; uygulama gruplarındaki anormal yapılı stoma yüzdesi sonuçlarına bakıldığında, değerlerin tüm fungisit gruplarında kontrole göre arttığını ve bu artışın da doz miktarı artışına paralel olarak gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 4 ve Şekil 5).



Şekil 5. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında üst ve alt yüzde anormal yapılı stoma yüzdesi değerleri.

Tartışma ve Sonuç

Çağımızdaki hızlı nüfus artışı, insanlığın karşılaştığı en büyük sorunlardan biri olan beslenme problemini de beraberinde getirmektedir. Bu problemi çözmek amacıyla öncelikli olarak tarım alanlarından maksimum düzeyde ürün alınımının sağlanabilmesi yönündeki çalışmalar hız kazanmaktadır. Yıllardır insanların tarımsal zararlılar ve bitki hastalıklarıyla mücadele edebilmek için başvurdukları bu tarımsal savaş yöntemleri arasında kültürel, biyoteknik ve karantina önlemleri ile mekaniksel, fiziksel, biyolojik ve kimyasal savaş yer almaktadır. Ancak ülkemizde uygulama kolaylığı ve iyi sonuç alınması nedeniyle daha çok kimyasal savaşa başvurulmaktadır. Dolayısıyla da ülkemizdeki pestisit kullanımı çok yaygındır. Çeşitli pestisitlerin kullanımının artması ile birlikte gerek bu maddelerin uygulamadaki yanlılıkları gerekse ileri aşamadaki zararları oldukça büyük boyutlara ulaşmış durumdadır.

Çalışma sonucunda; domates mildiyösüne karşı önerilmemesine rağmen üreticilerimiz tarafından bilinçsizce kullanılan Megasil (%35 Metalaxyl)'in, domatesin stoma yapısında değişikliklere neden olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada gerek yaprağın üst yüzü ve gerek alt yüzüne ait stoma indeksi değerlerinin kontrole göre azaldığı, bu azalmanın 10 g/ 12 L ile 15 g/ 12 L dozlarda daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Yaprak her iki yüzüne ait stoma sayısı ile epidermis hücresi sayıları değerlendirildiğinde, fungusit uygulanan gruptaki stoma sayılarının genelde kontrole göre azaldığı, epidermis hücresi sayılarının ise arttığı gözlenmiştir. Dolayısıyla uygulama gruplarındaki stoma indeksi değerleri, kontrole göre daha düşük tespit edilmiştir. Uygulama gruplarında gerek yaprak üst yüz ve gerekse de

yaprak alt yüzünde stoma ile epidermis hücresi sayılarında gözlenen bu durum, uygulanan fungusitin stoma ana hücresinin bölünmesine ket vurucu etki yapmasına karşılık epidermis hücrelerinin birim alandaki sayıların artışına neden olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Dinitroanilin grubu herbisitlerden olan Stomp 330 E (Pendimethalin) ile yapılan bir çalışmada, bu maddenin stoma ana hücrelerinin bölünmesini engellediği belirtilmiştir [10]. Yine Alachlor ve Flurochloridone uygulamasının, bitkilerde kontrole oranla yapraklarda stoma sayısını azalttıkları rapor edilmiştir [11]. Bütün bu araştırmacıların sonuçları, çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Megasil'in yaprak üst ve alt yüzündeki stoma sayısı ile stoma indeksi üzerinde yarattığı bu olumsuz etkinin; yapraktaki fotosentez ile solunum gibi önemli fizyolojik olayları da olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir.

Denemede yaprağın üst ve alt yüzüne ait stoma en ve boy ölçüm sonuçları açısından duruma bakıldığında; yaprağın üst yüzü stoma en ve boy ölçüm değerleri ile alt yüz stoma en değerlerinin, 5 g/ 12 L dozda kontrole göre yükseldiği ve doz artışına paralel olarak azaldığı belirlenmiştir. Değerlerdeki bu artış, özellikle fungusitin 5 g/ 12 L dozunda stoma ana hücresindeki büyümeyi hızlandırdığı dolayısıyla da hücre büyümesini arttırıcı özellik gösterdiğini düşündürmektedir. Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil+% 25 Fludioxonil) fungusitinin üç dozunun (60 g, 120 g ve 180 g/ 100 L su) uygulandığı domates bitkisinin yaprağının her iki yüzüne ait stoma en ve boy değerlerinin kontrole göre arttığı rapor edilmiştir [12]. Diğer taraftan yaprağın alt yüzüne ait stoma boy değerleri ise, tüm fungusit uygulanan gruplarda kontrole göre azalmakta ve bu azalma da doz artışına paralel olarak gerçekleşmektedir. Çalışmada yaprağın alt yüzündeki stoma boyu değerlerine ait bulgular, Cireli ve Önür [13]'ün bulgularıyla paralellik göstermektedir. Bu araştırmacılar, uygulamış oldukları pestisitlerin stoma hücrelerinin boylarında azalmaya neden olduklarını belirtmişlerdir.

Çalışmada kontrol ve uygulama gruplarının açık ve kapalı stoma yüzde sonuçları değerlendirildiğinde, tüm uygulama gruplarında kontrole göre açık stoma yüzdesi değerlerinde azalma, kapalı stoma yüzdesi değerlerinde ise artışın olduğu tespit edilmiştir. Değerlerdeki bu azalma ve artışlar doz artışına paralel olarak gerçekleşmiştir. Öztürk [14], Equation Pro'nun 40 g ile 80 g/ 100 L su dozlarında uygulandığında, domates bitkisinin yaprak üst ve alt yüzünde kapalı stoma yüzdesinin kontrole göre arttığını ve bu artışın doz artışına paralel olarak gerçekleştiğini belirtmiştir. Diğer tarafta

yine Tort ve Dereboylu [15], Captan'nın üç dozunun (2.5 g/ L, 5 g/ L, 7.5 g/ L) uygulandığı biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinde yüzde açık ve kapalı stoma değerlerindeki en belirgin etkilenmenin Captan'ın en yüksek dozu olan 7.5 g/ L dozunun uygulandığı grupta görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların bulguları, çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Uygulama gruplarında kontrole göre yüksek olarak tespit edilen kapalı stoma sayısının, yapraklarda meydana gelen önemli fizyolojik olaylarda doğrudan ya da dolaylı yollarla sorumlu olan stomaların görevlerinde çeşitli olumsuzluklara neden olacağı, sonuçta da fotosentez, solunum ve terleme gibi fizyolojik olayların bu durumdan olumsuz yönde etkileneceği düşünülmektedir.

Çalışmada yaprağın üst ve alt yüzüne ait anormal yapılı stoma yüzde sonuçları değerlendirildiğinde, tüm uygulama gruplarındaki anormal yapılı stoma yüzdesi kontrole göre artmış ve bu artış doz artışına paralel olarak gerçekleşmiştir. Yapılan çalışmalarda da, stomaların olumsuz ortam şartlarından veya uygulanan kimyasallardan etkilendikleri görülmüştür. Tort ve ark. [16], Akrobat (% 9 Dimethomorf + % 60 Mancozeb) ile Sandofan (% 10 Oxadixyl + % 56 Mancozeb) fungusitleri uygulanmış domates bitkisinde anormal yapılı stomalara rastlanıldığını rapor etmişlerdir. Diğer taraftan bir herbisit olan Stomp 330 E (Pendimethalin)'nin yine anormal yapılı stoma gelişimine neden olduğu ve ayrıca stoma ana hücrelerinin bölünmesine de ket vurucu etki yaptığı bildirilmiştir [17]. Çalışmada da yaprak yüzeysel kesitlerde, tüm Megasil uygulanan grupların yaprak üst ve yaprak alt yüzünde anormal yapılı stoma yapıları tespit edilmiştir. Bu noktada; uygulama gruplarındaki stoma ana hücrelerinin düzensiz ve asimetrik bölünme göstermeleri, sonuçta anormal yapıda stomaları oluşturmaları diğer araştırmacıların gözlemleriyle de uyumludur.

Çalışmada elde edilen sonuçlardan yola çıkarak, ülkemizde sadece ayçiçeği bitkisinde mildiyö hastalığına karşı tohum ilacı olarak kullanılması önerilen % 35 Metalaxyl etkili maddeli Megasil'in üretici dozu ve bu dozun üzerinde yapılacak uygulamaların domates bitkisinin yaşamında çok önemli yeri ve görevi olan stomalarda olumsuzluklara yol açtığını söyleyebiliriz. Bu durum bitkinin temel fizyolojik olaylarını dolayısıyla da bitki gelişimini ve sonuçta da verimi olumsuz yönde etkileyecektir. Diğer taraftan, üreticilerin sadece ayçiçeği mildiyösüne karşı tohum ilacı olarak kullanılması önerilen Megasil'in, ülkemizde domates seracılığının geniş çapta yapıldığı Fethiye'de

domates mildiyösüne karşı kullanılması ve sera domatesi üreticisinin uygulamaları kendi belirlediği dozda yapması sağlık ile çevre sorunlarının yanı sıra tarım ürünü dış satışında da sorunlara yol açması kaçınılmazdır. Çalışma bulguları, tarımda kullanılan her biri ayrı bir kimyasal yapıya sahip pestisitlerin, çok bilinçli ellerce kullanılmasının gerekliliğini bir kez daha vurgulamaktadır.

Kaynaklar

- [1] N. Delen, Türkiye’de Tarım İlacı Kullanımı ve Sorunları, Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu, 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Yayın No: 109, Menemen, İzmir, 2002, s. 233-247.
- [2] N. Delen, Fungisit Kalıntılarının İnsan Sağlığı Yönünden Önemi, Tarım İlaçlarının Kullanılması Semineri, ODTÜ Gaziantep Kampüsü, 1976, Yayın No: 1
- [3] N. Delen, T. Özbek, *Tarım ve Mühendislik*, 1992, 42: 12-15.
- [4] Hürriyet Gazetesi Ege eki, 15.06.1998 Pazartesi tarihli yazısı, s. 3.
- [5] B. Karavaş, Fungisit, Bitki Aktivatörü ve Bitki Stimulantının Biber Bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) Anatomik ve Morfolojik Yapısı Üzerine Etkileri, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2002, s. 106.
- [6] İ. Öztürk, N. Tort, *C. Ü. Fen Bilimleri Derg.*, 2004, Cilt: 25, Sayı: 2.
- [7] İ. Öztürk, A.Ü. Ziraat Fak. *Tarım Bilimleri Derg.*, 2006, 12(2): 195-202.
- [8] H. Meidner, T.A. Mansfield, *Physiology of Stomata*, Mc Graw-Hill, Newyork, U.S.A.,1969.
- [9] J.W. Tukey, Some Selected Quick and Easy Methods of Statistical Analysis, *Trans of New York Acad. Sci.*, 1954, pp. 88-97.
- [10] B. Cireli, M.A. Önür, *Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler*, 1983, 7: 297-307.
- [11] J. Prakash, S. Barber, S.K. Pahwa, *Weed Research*, 1978, 18: 379-380.
- [12] İ. Öztürk, N. Tort, *C. Ü. Fen Bilimleri Derg.*, 2004, Cilt: 25, Sayı: 2.
- [13] B. Cireli, M.A. Önür, *Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler*, 1983, 7: 297-307.
- [14] İ. Öztürk, A.Ü. Ziraat Fak. *Tarım Bilimleri Derg.*, 2006, 12(2): 195-202.
- [15] N. Tort, A.E. Dereboylu, *Anadolu, J. of AARI*, 2003, 13(1): 142-157.
- [16] N. Tort, İ. Öztürk, N. Tosun, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2004, 41(2): 111-122.
- [17] B. Cireli, M.A. Önür, *Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler*, 1983, 7: 297-307.