

Fungisit Uygulamasının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Bitkisi Yapraklarında Bazı Fotosentetik Pigment Maddeleri, Bitkisel Hormonlar ve Protein Miktarları Üzerine Etkisi ¹

İlkay ÖZTÜRK , Nedret TORT

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 35100, Bornova, İzmir.
ilkayozt@yahoo.com, ntort@sci.ege.edu.tr

Received:13.01.2005, Accepted: 23.05.2005

Özet: Bu çalışmada; sera koşullarında saksıda yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine uygulanan Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil+% 25 Fludioxonil) fungusitin bazı fotosentetik pigmentlerinin, protein ve bitkisel hormonlardan indol-3-asetik asit ile absisik asit [(IAA) ve (ABA)] miktarları üzerine etkisi incelenmiştir. Switch 62.5 WG fungusit uygulamaları; etikette önerilen (60 g/ 100 l çeşme suyu), önerilenin iki katı (120 g/ 100 l çeşme suyu) ve önerilenin üç katı (180 g/ 100 l çeşme suyu) dozlarında yapılmıştır.

Switch 62.5 WG'nin 180 g/ 100 l dozu dışındaki diğer uygulama gruplarında, fotosentetik pigment maddelerinin değerleri kontrole göre artmıştır. Protein, IAA ve ABA miktarları tüm fungusit konsantrasyonlarında kontrole göre artış göstermiştir. Switch 62.5 WG'nin tüm uygulama gruplarında ABA miktarının kontrole göre doz artışına paralel olarak artması nedeniyle uygulanan fungusitin domates bitkisinde fizyolojik strese neden olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Domates, fungusit, fotosentetik pigmentler, protein, hormon.

¹ Bu makale 1 nolu yazarın doktora tezinden alınmış bir bölümü içermekte olup, 2001-Fen 010 nolu proje ile Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na desteklenmiştir.

The Effect of Fungicide Application on Some Photosynthetic Pigment Substances, Plant Hormones and the Amounts of Protein in the Leaves of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Summary: In this study, the effect of a fungicide know as Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil+% 25 Fludioxonil) pulverised on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant grown in pots in under greenhouse conditions on the amounts of photosynthetic pigments, protein, indole-3-acetic acid and abscisic acid [(IAA)and (ABA)] known as plant hormones was examined. Applications of Switch 62.5 WG were used as recommended dose (60 g/ 100 l tap water) as given on the label, as well as two fold higher (120 g/ 100 l tap water) and three fold higher (180 g/ 100 l tap water) doses.

Results showed that the values of photosynthetic pigments were increased in fungicide application groups except for 180 g/ 100 l of Switch 62.5 WG when compared to the control group. The values of protein, IAA and ABA were also increased in all fungicide concentrations. Since the amount of ABA was increased in all application groups of Switch 62.5 WG in accordance with its application doses, it was concluded that the fungicide has exerted physiological stress in tomato plants.

Key Words: Tomato, fungicide, photosynthetic pigments, protein, hormone.

1. Giriş

Ülkemiz gibi ekonomisi tarıma dayalı olan bir çok ülkede tarımın önemi inkar edilemez. Bu durumda da ilk amaç üretimin arttırılması olacaktır.

Ülkemizde tarımın hızla yayılmasına paralel olarak tarım ilacı kullanımı da giderek yoğunlaşmaya başlamıştır. “Pestisit” genel adıyla isimlendirilen bu kimyasalların kullanımının hızla artması ve üreticinin kimyasal savaşında önerilen fungusitleri bilinçsiz kullanması sonucu, kalıntı, dayanıklılık, çevre kirliliği sorunlarının yanı sıra fitotoksisite ile de karşılaşılabilir. Oysa amaç, pestisitlerin en etkili biçimde, fakat en az sorun oluşturacak şekilde kullanılabilmesidir.

Çalışmamızın konusunu da tarım alanlarında görülen hastalık ve zararlılara karşı sıkça kullanılan pestisit uygulamaları oluşturmaktadır. Özellikle bu kimyasalların yüksek dozlarda kullanımı bitkilerin fotosentez ve transpirasyon gibi en önemli işlevlerinin gerçekleştiği yapraklarda fizyolojik yönden önemli farklılıklara yol açmaktadır.

Çalışmada kullanılan % 37.5 Cyprodinil ve % 25 Fludioxonil içeren Switch 62.5 WG fungusiti, yeni bir fungusit olması nedeniyle bu fungusitin domates bitkisi yaprağındaki fotosentetik pigment maddeleri, bitkisel hormon ve protein içeriği üzerine etkisini inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma Switch

62.5 WG'nin domates bitkisi üzerine etkisini inceleyen ilk çalışma olması açısından ayrı bir öneme sahiptir. Öte yandan yine bu fungusitin domates bitkisi dışındaki diğer bitkiler üzerine etkisine ilişkin çalışmaların da oldukça kısıtlı olduğu görülmüştür.

Literatürlerde fungusitlerin fotosentetik pigment miktarlarını azaltarak fotosentezi olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir.

Alopecurus myosuroides Huds. bitkisinin bir herbisit olan Chlorotoluron'a dirençli ve duyarlı biyotipleriyle yapılan bir çalışmada, uygulamadan 10 saat sonra duyarlı bitkilerin fotosentezlerinin engellendiği saptanmıştır [1].

Öte yandan yine Yürekli ve ark. [2], Penoksalin'in *Zea mays* ve *Gossypium hirtisum*'da klorofil a ve klorofil b miktarlarını, kontrole göre % 75 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

Benzimidazole grubuna dahil Benlate (% 50 Benomyl) DF fungusitinin iki haftalık *Petunia sp.* fidelerinde fotosentezi % 25-57 oranında azalttığı belirlenmiştir [3].

Simazin'in 1 ppm gibi düşük dozlarda bile CO₂ fiksasyonun engelleyerek Hill reaksiyonunu olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir [4].

Treshow [5], bir herbisit olan 2,4 D'nin normal hücre büyümesini engellediği gibi, fotosentezde de azalmaya neden olduğu bildirmiştir.

Fungisitlerin bitkisel hormon miktarları üzerine etkisini içeren çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Tort ve ark. [6] , domates bitkisine etiketlerinde önerilen dozlarda Akrobat (% 9 Dimethomorph+% 60 Mancozeb) ve Sandofan (% 10 Oxadixyl+% 56 Mancozeb) fungusitleri uygulandığında meyvedeki içsel hormonlardan indol-3-asetik asit ve absisik asit miktarlarının kontrol grubuna göre azaldığını bildirmişlerdir. Özellikle literatürde yeni bir fungusit olması nedeniyle Switch 62.5 WG'nin bitkisel hormonlar üzerine etkisine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Switch 62.5 WG'nin etkili maddesinden biri olan Fludioxonil'in bağda yetiştirilen *Vitis finifera* L. bitkisinin yaprak su içeriği ile karbonhidrat seviyesini değiştirdiği ve kontrole göre uygulama gruplarında protein birikimine neden olduğu rapor edilmiştir [7].

Yapılan bir diğer çalışmada, yüksek dozlardaki fungusit uygulamalarının total serbest amino asitler ile protein konsantrasyonlarını azalttığı bildirilmiştir [8].

Çalışmada kullanılan Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil+% 25 Fludioxonil) fungusiti, ülkemizde domates bitkisinde *Botrytis cinerea* fungusunun neden olduğu savaşı en güç ve en yıkıcı olan kurşuni küf hastalığının kontrolünde kullanılan sistemik ve kontak etkili bir fungusittir. Özellikle güney bölgelerimizde söz konusu hastalığın yoğun olarak bulunduğu sebze seralarında üreticiler, sürekli ve sık aralıklarla adı geçen fungusit ile ilaçlama yapmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemiz için ekonomik öneme sahip domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisine üreticiye önerilen, önerilenin iki katı ve üç katı dozlarda Switch 62.5 WG fungusiti uygulanmış; özellikle üreticilerin olası bir doz artırımına gitmeleri durumunda bunun domates bitkisi yapraklarındaki fotosentetik pigment maddeleri, bitkisel hormonlardan indol-3-asetik asit (IAA) ile absisik asit (ABA) ve protein miktarları üzerine yansımalarının ne olacağının gösterilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma materyali olarak, M-19 F₁ çeşit yerli tohumlardan elde edilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisi seçilmiştir.

Çalışmada fungusit olarak Fethiye, Karaçulha beldesindeki sera domatesi üreticilerinin kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalığına karşı sıklıkla kullandıkları Switch 62.5 WG fungusiti kullanılmıştır. Fungisit uygulamaları, adı geçen fungusit için firmaca etikette önerilen (60 g/ 100 l çeşme suyu), önerilenin iki katı (120 g/ 100 l çeşme suyu) ve önerilenin üç katı (180 g/ 100 l çeşme suyu) dozlarında yapılmıştır.

Yapraktaki fotosentetik pigment maddeleri, hormon ve protein miktarı tayini için bitki materyallerinin temini çalışmaları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Serasında yapılmıştır. M-19 F₁ çeşit yerli tohumlardan toplam 108 fide elde edilmiştir. Fideler toplam 36 saksıya, her bir saksıda 3'er fide olacak biçimde şaşırtılmışlardır. Her bir grup için 9 adet saksı ayrılmıştır. Fungisit uygulamaları; kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalığına karşı iyi bir savaşım için çalışmanın yapıldığı serada 10 gün arayla toplam 5 defa yapılmıştır. İlaçlama, bir püskürtücü yardımıyla bitkiye püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Kontrol grubu, hiçbir kimyasalla muamele edilmemiştir. 5. ilaçlamadan yaklaşık 10 gün sonra fotosentetik pigment maddeleri ile hormon ve 2 gün sonra da protein analizinde kullanmak üzere, her gruptan farklı bitkilerden kotiledonlardan itibaren 3. yaprak örnekleri alınmıştır. Denemede kullanmak

üzere bitki materyalleri, bitkiler fide döneminde ve 3. çiçekler açmış durumdayken alınmıştır.

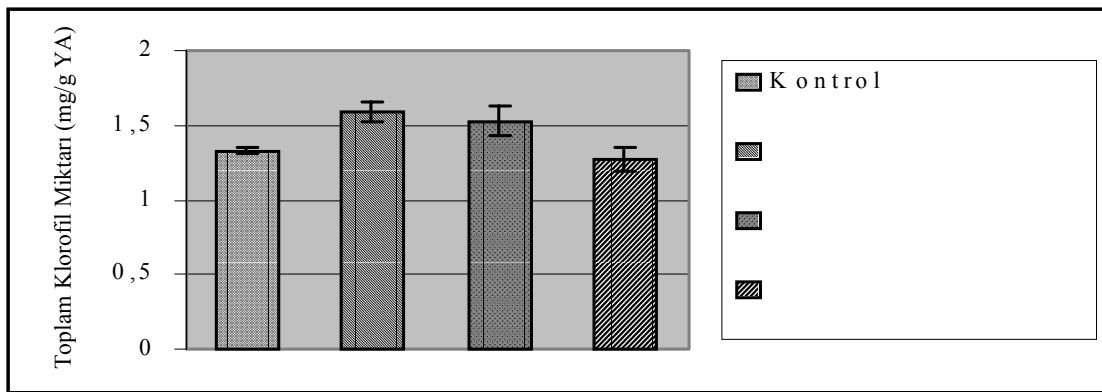
Her analiz için üçer tekrarlı olmak üzere Witham ve ark. [9]'nın yöntemiyle fotosentetik pigment maddelerinin (klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karotenoit) tayini, Bradford [10] yöntemiyle total protein tayini ve Scott ve Jacobs [11] Yürekli [12]'ye göre yapraklardaki içsel bitkisel hormonların [İndol-3-asetik asit (IAA) ve Absisik asit (ABA)] tayini yapılmıştır. Miktar tayinlerinde spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Çalışmamızda tüm ölçümlere ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizleri de Multiple Range Testlerinden Tukey testi [13] ile yapılmıştır.

3. Bulgular

Çizelge 1. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında Klorofil a, Klorofil b, Toplam Klorofil ve Karotenoit miktarları (mg/g YA, YA: Yaş Ağırlık)

Uygulama Grupları	Klorofil A (mg/g YA)	Klorofil B (mg/g YA)	Toplam Klorofil (mg/g YA)	Karotenoit (mg/g YA)	
Kontrol	0.932 ± 0.011	0.395 ± 0.010	1.327 ± 0.021	3.716 ± 0.087	
Switch 62.5 WG	60 g/ 100 l	1.120 ± 0.053	0.468 ± 0.014	1.588 ± 0.068	4.587 ± 0.213
	120 g/ 100 l	1.101 ± 0.073	0.427 ± 0.025	1.528 ± 0.098	4.346 ± 0.292
	180 g/ 100 l	0.923 ± 0.059	0.352 ± 0.024	1.275 ± 0.082	3.779 ± 0.264

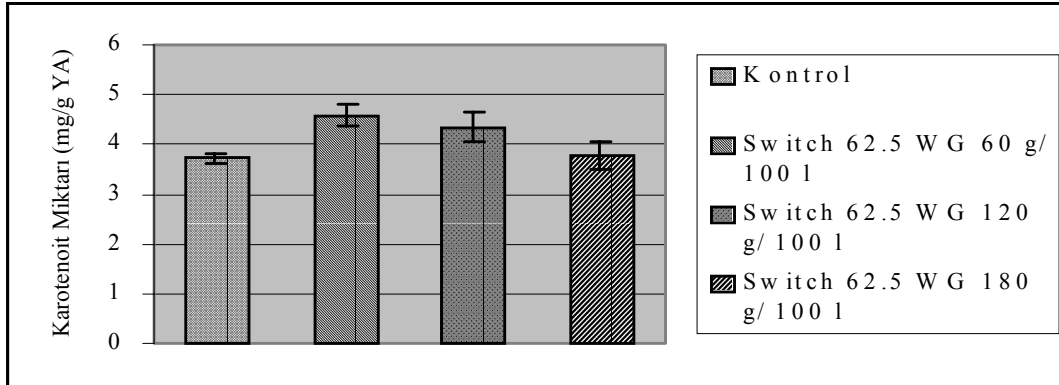
^{“a”} ve Kontrol grubu, ^{“b”} ve Switch 60 g/ 100 l grubu, ^{“c”} ve Switch 120 g/ 100 l grubu ^{“d”} ve Switch 180 g/ 100 l grubu arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).



Şekil 1. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki toplam klorofil miktarının grafiksel gösterimi (Sütun üzerindeki barlar, standart sapma değerini göstermektedir. YA: Yaş Ağırlık)

Çizelge 1’de kontrol ile ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında fotosentetik pigment maddelerinin miktarları verilmiştir. Klorofil analizi sonuçlarına baktığımızda, gerek klorofil a ile klorofil b ve gerekse de toplam klorofil değerleri (Şekil 1) Switch 62.5 WG’nin 60 g/ 100 l ve 120 g/ 100 l dozlarında kontrole göre artmakta, 180 g/ 100 l dozunda ise kontrol seviyesinin altına inmektedir. Ancak değerlerdeki bu artış ve azalışlar, kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Diğer taraftan uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, söz konusu değerler doz artışına paralel olarak azalmakta ancak bu azalış uygulama gruplarına göre de istatistiksel olarak önemsizdir. ($p<0.05$).

Karotenoit değeri ise, Switch 62.5 WG’nin tüm uygulama gruplarında kontrole göre yüksek tespit edilmiştir. Ancak söz konusu değerdeki bu artış, kontrole göre istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Öte yandan uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, karotenoit miktarı doz miktarı artışına paralel olarak azalmakta; fakat bu azalma, uygulama gruplarına göre de istatistiksel olarak önemsizdir ($p<0.05$) (Çizelge 1 ve Şekil 2).



Şekil 2. . Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki karotenoit içeriğinin grafiksel gösterimi (Sütun üzerindeki barlar, standart sapma değerini göstermektedir. YA: Yaş Ağırlık)

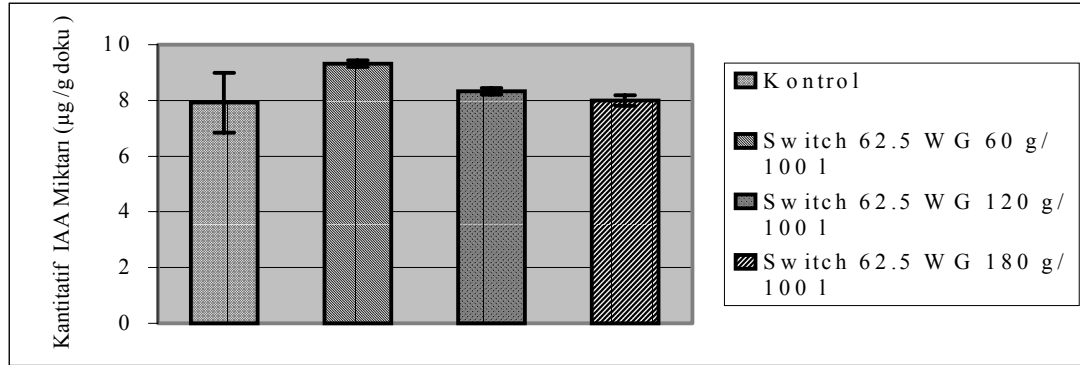
Çizelge 2’de kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki içsel IAA ve ABA miktarları verilmiştir. Buna göre; fungusit uygulanmış bitkilerin yapraklarında her üç konsantrasyonda da hem IAA ve hem de ABA miktarları kontrole göre yüksek bulunmuştur (Şekil 3 ve Şekil 4). IAA miktarlarındaki artış kontrole göre istatistiksel olarak bir anlam ifade etmezken, ABA miktarlarındaki artış ise kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Öte yandan uygulama grupları kendi aralarında değerlendirilecek olursa; IAA değeri uygulama gruplarında doz miktarı arttıkça buna paralel olarak azalma gösterirken, ABA değerinde ise artış olmuştur. IAA değerindeki bu azalma, uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). Switch'in 120 g/ 100 l ile 180 g/ 100 l dozlarında gözlenen ABA değerlerindeki artış ise, 60 g/ 100 l doza göre istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

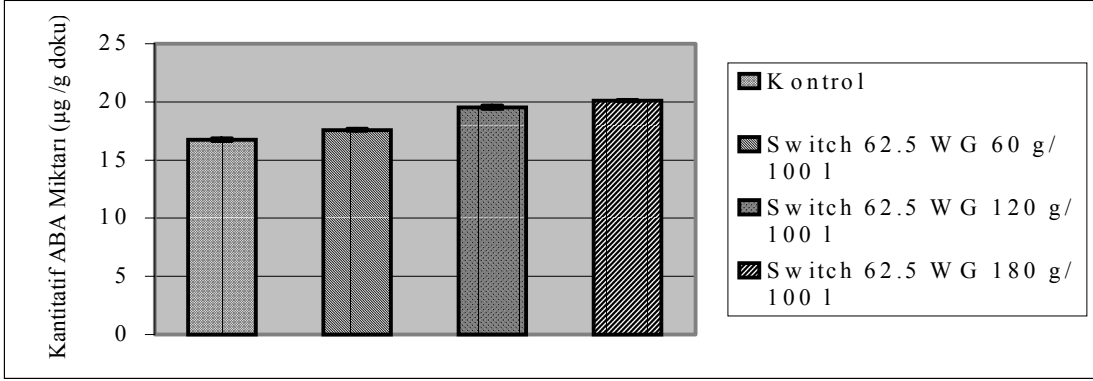
Çizelge 2. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında içsel IAA ve ABA miktarları ($\mu\text{g/g}$ doku)

Uygulama Grupları		Kantitatif Hormon Miktarı ($\mu\text{g/g}$ doku)	
		IAA	ABA
Kontrol		7.917 ± 1.067	16.737 ± 0.128 ^{bcd}
Switch 62.5 WG	60 g/ 100 l	9.320 ± 0.120	17.587 ± 0.074 ^{acd}
	120 g/ 100 l	8.323 ± 0.117	19.533 ± 0.153 ^{ab}
	180 g/ 100 l	8.001 ± 0.191	20.127 ± 0.061 ^{ab}

^{"a"} ve Kontrol grubu, ^{"b"} ve Switch 60 g/ 100 l grubu, ^{"c"} ve Switch 120 g/ 100 l grubu ^{"d"} ve Switch 180 g/ 100 l grubu arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir ($p < 0.05$).



Şekil 3. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki içsel IAA miktarının grafiksel gösterimi (Sütun üzerindeki barlar, standart sapma değerini göstermektedir.)



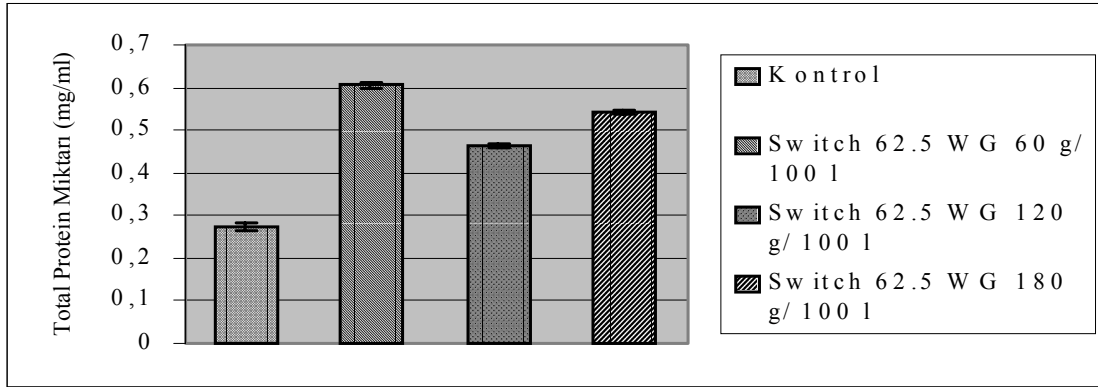
Şekil 4. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki içsel ABA miktarının grafiksel gösterimi (Sütun üzerindeki barlar, standart sapma değerini göstermektedir.)

Çizelge 3. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında suda çözünebilir total protein miktarları (mg/ml)

Uygulama Grupları		Total Protein Miktarı (mg/ml)
Kontrol		0.275 ± 0.010 ^{bcd}
Switch 62.5 WG	60 g/ 100 l	0.607 ± 0.007 ^{acd}
	120 g/ 100 l	0.463 ± 0.004 ^{abd}
	180 g/ 100 l	0.543 ± 0.006 ^{abc}

^{“a”} ve Kontrol grubu, ^{“b”} ve Switch 60 g/ 100 l grubu, ^{“c”} ve Switch 120 g/ 100 l grubu ^{“d”} ve Switch 180 g/ 100 l grubu arasındaki farklılık istatistik açıdan önemlidir (p<0.05).

Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarında total protein miktarları incelendiğinde, tüm uygulama gruplarında değerlerde kontrole göre artışın olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu artış, kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, değerlerin 60 g/ 100 l doza göre 120 g/ 100 l doza azaldığı, 180 g/ 100 l dozda ise yeniden arttığı görülmektedir (Şekil 5). Değerlerdeki bu artış ve azalışlar, uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 5. Kontrol ve farklı konsantrasyonlarda fungusit uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki suda çözünebilir total protein miktarının grafiksel gösterimi (Sütun üzerindeki barlar, standart sapma değeri göstermektedir.)

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızdaki fizyolojik gözlemlere ait klorofil a, klorofil b ve total klorofil sonuçlarımız değerlendirildiğinde; Switch 62.5 WG'nin 180 g/ 100 l dozu dışındaki diğer tüm uygulama gruplarında değerlerde kontrole göre bir artış saptanmıştır. Ancak bu artış, kontrole göre istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p < 0.05$). Switch 62.5 WG grubunda, söz konusu değerler doz miktarı artışına paralel olarak azalmaktadır. Özellikle bu fungusitin 180 g/ 100 l dozunda, değerlerin kontrol seviyesini altına düştüğü görülmüştür. Ancak 180 g/ 100 l dozdaki değerlerde gözlenen bu azalma, kontrole göre istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir ($p < 0.05$). Karotenoid değeri de bu grupta doz miktarı artışına paralel olarak azalmakta, 180 g/ 100 l dozda en düşük seviyeye inmektedir. İncelenen değerlerin 180 g/ 100 l dozda en düşük seviyeye inmesinin ve hatta klorofil a, klorofil b ile toplam klorofil değerlerinin bu dozda kontrol seviyesinin altına düşmesinin nedeninin, Switch 62.5 WG fungusitinin yüksek dozda toksik etki göstermesinden dolayı oluşabileceğini düşündürmektedir. Saladin ve ark. [14]; Switch 62.5 WG'nin etkili maddesinden biri olan Fludioxonil'in yüksek dozlarda uygulandığında, in vitro koşullarda *Vitis vinifera* L.'nin fotosentetik pigment maddelerini olumsuz yönde etkileyerek fotosentezi bozduğunu bildirmişlerdir. Öte yandan yine tütünlerde mavi küf hastalığına karşı kullanılan Antracol WP 70 (Propineb)'in doz artışına paralel olarak yapraklardaki klorofil içeriğinde bir azalmaya neden olduğu rapor edilmiştir [15]. Tort ve ark. [16], Captan fungusitinin üç dozunun (2.5 g/l, 5 g/l ve 7.5 g/l) uygulandığı biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinde klorofil a,

klorofil b, toplam klorofil ve karotenoit miktarlarının fungusitin etikette önerilen dozunda kontrole göre arttığı, ancak söz konusu değerlerin diğer gruplarda doz artışına paralel olarak azaldığı bildirilmiştir. Bir diğer çalışmada ise, Nemesis DS (% 1 Diniconazole) fungusiti uygulanmış arpa bitkisinin (*Hordeum vulgare* L.) Efes 98 ve Kaya kültür formlarında klorofil a ve toplam klorofil miktarlarında konsantrasyon artışına paralel olarak azalmanın gerçekleştiği bildirilmiştir [17]. Switch 62.5 WG grubuna dair sonuçlarımız, bu araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızdaki içsel IAA ve ABA miktarları değerlendirildiğinde, gerek IAA ve gerekse ABA miktarları tüm uygulama gruplarında kontrole göre artış göstermiştir. Değerlerdeki bu artış IAA değeri için kontrole göre istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmezken, ABA değeri için ise kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer taraftan uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, IAA miktarı doz artışına paralel olarak azalmasına karşın, ABA miktarı ise artmıştır. IAA değerinde doz artışına göre gözlenen bu azalma, uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). Switch 62.5 WG'nin 120 g/ 100 l ile 180 g/ 100 l dozlarında gözlenen ABA miktarlarındaki artış ise, 60 g/ 100 l doza göre istatistiksel olarak bir anlam ifade etmektedir ($p<0.05$). Kontrole göre uygulama gruplarındaki yüksek ABA içeriği, uygulanan fungusitlerin bitkide strese neden olabileceğini düşündürmektedir. Bozcuk ve Topçuoğlu [18], değişik stres koşullarında ABA artışının ortak bir özellik olduğunu belirtmişlerdir. Yine strese maruz bırakılmış domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkilerinde ABA miktarının arttığı rapor edilmiştir [19]. Öte yandan Öztürk ve ark. [20], Equation Pro (% 22.5 Famoxadone+% 30 Cymoxanil) fungusiti uygulanmış domates bitkisi yapraklarındaki ABA miktarının kontrole göre yüksek olduğunu ve ABA miktarlarının fungusit uygulama gruplarında doz miktarı artışına paralel olarak arttığını rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu fungusitin yüksek dozlarının, bitkide fizyolojik strese neden olduğunu bildirmişlerdir. Switch 62.5 WG grubunda doz miktarı arttıkça, ABA miktarı da artmıştır. Dolayısıyla Switch 62.5 WG'nin 120 g/ 100 l ile 180 g/ 100 l gruplarında biyolojik stresin, 60 g/ 100 l doza göre daha belirgin olduğunu düşünüyoruz. Nitekim 120 g/ 100 l ile 180 g/ 100 l gruplarındaki yüksek ABA içeriği, 60 g/ 100 l doza göre istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çalışmamızdaki protein miktarı sonuçları değerlendirildiğinde, tüm uygulama gruplarındaki değerlerin kontrole göre yüksek olduğu bulunmuştur. Yine değerlerdeki bu artış, kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Switch 62.5 WG'nin etkili maddesinden biri olan Fludioxonil'in bağda yetişen asma bitkisine (*Vitis vinifera* L.) uygulandığında, yapraklardaki toplam protein içeriği seviyesini kontrole göre % 48 oranında artırdığı bildirilmiştir [21]. Bulgularımız bu araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Uygulama grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde, Switch 62.5 WG'nin 60 g/ 100 l dozuna göre 120 g/ 100 l dozunda değerlerin azaldığı, ancak 180 g/ 100 l dozda ise yeniden yükseldiği görülmektedir. Değerlerdeki bu artış ve azalışlar, uygulama gruplarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Switch 62.5 WG'in 120 g/ 100 l dozundaki protein içeriğinin 60 g/ 100 l doza göre düşük olmasının nedeninin, 120 g/ 100 l dozun bitkide olumsuz etki yaratarak yapısal proteinlerin parçalanması sonucunda meydana geldiğini düşündürmektedir. Nitekim fungusitlerin yüksek dozlarının, stres koşulu yaratarak serbest amino asitler ile protein konsantrasyonlarını azalttığı bildirilmektedir [22]. Bu grubun 180 g/ 100 l dozunda 120 g/ 100 l doza göre değerlerde görülen artışın, fungusitin yüksek dozunun neden olduğu stres koşullarında stres proteinlerinin üretilmiş olabileceğini düşündürmektedir. Konu ile ilgili olarak, çeşitli stres koşullarında strese adaptasyon mekanizmasında önemli rol oynayan bir amino asit olan prolin sentezinin olduğu bildirilmektedir [23]. Öte yandan Lederer ve ark. [24], çeşitli herbisit uygulamalarının, glutathione-S-transferaz gibi detoksifikasyon enzimlerini de içine alan çeşitli proteinlerin sentezini hızlandırdığı rapor etmiştir. Sonuçlarımız, bu araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular ve kaynak verilerden de anlaşılacağı gibi; ülkemizde fungal hastalıklara karşı koruyucu ve dolayısıyla da ürün verimini arttırıcı olarak kullanılan fungusitlerin oluşturduğu farklılıklar, bitkinin fizyolojik yapısına da yansımaktadır. Switch 62.5 WG'nin 180 g/ 100 l dozu dışındaki diğer tüm uygulama gruplarında, fotosentetik pigment maddeleri değerleri kontrole göre artmıştır. Protein ile IAA değerleri yine tüm fungusit gruplarında kontrole göre artış göstermiştir. Özellikle Switch 62.5 WG'nin tüm gruplarında ABA miktarının kontrole göre doz artışına paralel olarak artması nedeniyle, uygulanan fungusitin domates bitkisinde fizyolojik strese neden olduğu görülmüştür. Bundan sonraki çalışmalarda,

fungisit uygulamalarının domates bitkisinde dönüştüğü ara metabolitlerin hücre metabolizmasını hangi yönde etkilediğinin saptanması ve ince yapı açısından hücre organellerinin araştırılmasının konuya daha güçlü ışık tutacağı inancındayız.

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılabilmesi için 2001-Fen 010 nolu proje ile gereken parasal desteği sağlayan Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] C.R. Sharples, M.R. Hull, A.H. Cobb, *Annals of Botany*, 1997, (79): 455-4461.
- [2] A.K. Yürekli, A. Güven, *J. Plant Growth Regul.*, 1989, 15: 69-73.
- [3] M. Van Iersel, B. Bugbee, *J. Am. Soc. Hortic. Science*, 1996, 121: 1095-1102.
- [4] F.M. Ashton, G. Zweig, G.W. Nason, *Weeds*, 1960, 8: 448-451.
- [5] M. Treshow, *Environment and Plant Response*, New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1970, pp. 380-381.
- [6] N. Tort, İ. Öztürk, N. Tosun, *Ege.Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2004, 41 (2): 111-122.
- [7] G. Saladin, C. Magne, C. Clement, *Pest Manag. Sci.*, 2003, 59: 125-137.
- [8] C. Pinheiro, M.M. Chaves, C.P. Ricardo, *J.Exp. Bot.*, 2001, 52: 1063-1070.
- [9] F.H. Witham, D.F. Blaydes, R.M. Deulin, *Experiments in Plant Physiology*, Van Nostrand Reinhold Company, Newyork, 1971, 245 p.
- [10] M. Bradford, *Analytical Biochemistry*, 1976, 72: 248-254.
- [11] T.K. Scott, W.P. Jacobs, Critical Assesment of Techniques for Identifying the Physiologically Significant Auxins in Plants, *In:Regulateurs Naturels de la Croissance Vegetali*, eds.C.N.R.S., Paris, 1964, pp.457-474.
- [12] A.K. Yürekli, *Ege.Üniv. Fen Fak. Derg.*, 1980, Seri B. Cilt IV. Sayı: 1,2,3,4.
- [13] J.W. Tukey, Some Selected Quick and Easy Methods of Statistical Analysis, *Trans. of New York Acad. Sci.*, 1954, pp.88-97.
- [14] G. Saladin, C. Magne, C. Clement, *Pest Manag. Sci.*, 2003, 59: 125-137.
- [15] B. Özörgücü, N. Tort, H. Demiray, Effects of Antrocole on Tobacco, X. National Biyology Congress 2, 1990, 43-53 (Turkish).
- [16] N. Tort, A.E. Dereboylu, *ANADOLU, J. of AARI*, 2003, 13 (1): 142-157.

- [17] N. Tort, B. Türkyılmaz, A.E. Dereboylu, N. Tosun, *Ege.Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2004, 41(1): 169-179.
- [18] S. Bozcuk, Ş.F. Topçuoğlu, *Doğa Bilimler Dergisi: Temel Bilimler*, 1982, Cilt 6, Sayı 3.
- [19] O.S. Rasmussen, *Physiol. Plant*, 1976, 36: 208-212.
- [20] İ. Öztürk, N. Tosun, *Ege.Üniv. Fen Fak. Derg.*, 2004, 41 (3): 77-87.
- [21] G. Saladin, C. Magne, C. Clement, *Pest Manag. Sci.*, 2003, 59: 125-137.
- [22] N. Goicoechea, J. Aguirreola, S. Cenoz, J.M. Garcia-Mina, *Eur. J.Plant Pathol.*, 2000, 106: 19-25.
- [23] T.M. Chu, D. Aspinal, L.G. Paleg, *J. Plant Physiol.*, 1976, 3: 219-228.
- [24] B. Lederer, O.C. Knörzer, P. Boger, *Z. Naturforsch*, 1999, C (54): 764-770.