

**SU KÜLTÜRÜNDE YETİŞTİRİLEN FERN ÇİLEK
ÇEŞİDİNDE BAZI BİTKİ BÜYÜMESİNİ
DÜZENLEYİCİ MADDELERİN ANTİRANSPİRANT
ÖZELLİĞİNİN SAPTANMASI**

Zehra DUMAN

**Yüksek Lisans Tezi
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

2009

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SU KÜLTÜRÜNDE YETİŞTİRİLEN FERN ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BAZI
BİTKİ BÜYÜMESİNİ DÜZENLEYİCİ MADDELERİN
ANTİRANSPIRANT ÖZELLİĞİNİN SAPTANMASI**

Zehra DUMAN

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ERZURUM

2009

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ danışmanlığında, Zehra DUMAN tarafından hazırlanan bu çalışma 26/01/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

İmza : 

Üye : Doç Dr. Ahmet EŞİTKEN

İmza : 

Üye : Doç. Dr. Metin TURAN

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SU KÜLTÜRÜNDE YETİŞTİRİLEN FERN ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BAZI BİTKİ BÜYÜMESİNİ DÜZENLEYİCİ MADDELERİN ANTİTRANSPIRANT ÖZELLİĞİNİN SAPTANMASI

Zehra DUMAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

Bu araştırmanın amacı; su kültüründe yetiştirilen fern çilek çeşidinde ABA ve NAA'nın antitranspirant özelliğinin belirlenmesidir.

Absisik Asit (ABA) ve Naptalinasetik Asit (NAA)'ın üç farklı dozunun (50-75-150 ppm), durgun su kültüründe yetiştirilen fern çilek fidelerine püskürtülerek, antitranspirant özelliği Wilt Pruf Antitranspirant maddesi ile de mukayese edilerek araştırılmıştır. Deneme 2008 yılında, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait iklim ortamı otomatik olarak ayarlanmış büyüme kabininde denemede her bir bitki bir tekerrür olarak kabul edilip tam şansa bağlı deneme deseni olarak 5 bitki kullanılmıştır. Deneme aynı sistemde iki tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Fern çilek fideleri, önce musluk suyunda yeni kök ve yaprak oluşturulmaya bırakılmıştır ve daha sonra bitkilerin ihtiyaç duydukları tüm elementleri yeterli ve erimiş halde içeren, sıcaklık ve pH'nın bitki isteğine göre ayarlandığı çözelti içerine alınmış ve burada büyümeye bırakılmıştır. Uygulamalar 3-4 yapraklı çilek fidelerine yapılmıştır. Bitki besin çözeltisi (su) kullanımı bitkilerde günlük periyodlarla ölçülmüş ve bu ölçümler 7 gün devam ettirilmiştir.

Bütün kimyasalların kontrol grubu ile kıyaslanınca, antitranspirant özelliğe sahip olduğu saptanmıştır. ABA (Absisik Asit)'nin 150 ppm'lik dozunun diğer uygulamalara göre daha güçlü bir antitranspirant özellik göstermiştir. İki tekrarın ortalama sonuçları incelendiğinde, 150ppm'lik Absisik Asit uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine kıyasla yedi gün boyunca %32,4; %40; %42,4; %52; %48,4; %38,9 ve %35,6 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı saptanmıştır.

Uygulamaların, çilek yapraklarında, makro-mikro besin elementi alımına etkisi hakkında bir tecrübe edinmek amacıyla yaprak analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgularda kullanılan kimyasalların, çilek yaprağında makro-mikro besin element içeriğini artırıcı yönde etki edebileceğini göstermiştir.

2009, 55 sayfa

Anahtar Kelimeler: Antitranspirant, Absisik Asit, Naptalikasetik Asit, Wilt Pruf

ABSTRACT

Master of Science Thesis

DETERMINATION OF ANTITRANSPIRANT PROPERTIES OF CERTAIN PLANT GROWTH REGULATORS ON FERN STRAWBERRY IN WATER CULTURE

Zehra DUMAN

**Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture**

Supervisor: Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

The objective of this research is to determine the antitranspirant properties of ABA and NAA used for fern strawberry grown in water culture.

Antitranspirant properties of three different concentrations (50-75-150 ppm) of Absciscic Acid (ABA) and Naphtalynacetik Acid (NAA) sprayed on fern strawberry seedlings grown in still water culture are studied, and compared to the control group and to seedlings sprayed with Wilt Pruf. The experiment was carried out in 2008 in a fully automatically controlled growth chamber, at Horticultural Department of Faculty of Agriculture at Ataturk University. In the experiment, each plant is considered as a single trial, and five plants are used with complete random block pattern methodology. Two repetitions of the entire set of trials were carried out in the same system.

Fern strawberry seedlings are first left in tap water to grow new roots and leaves, and then they are moved to a solution, whose temperature and pH level can be adjusted according to plant needs, containing all the nutrients needed for their growth, and they are left there. Chemical applications were carried out on strawberry seedlings with 3-4 leaves. The amount of nutrient solution consumed by the plants are measured every day, and these measurements are recorded for one week.

All the chemicals used have shown antitranspirant properties when compared to the control group. It is observed that ABA (Absiscic Acid) with a concentration of 150ppm has a stronger antitranspirant property compared to the other applications. Considering the average results of the two repetitions, it is found that the plants treated with Absiscic Acid with a concentration of 150 ppm have consumed 32.4%, 40%, 42.4%, 52%, 48.4%, 38.9% and 35.6% less nutritional solution over the seven days compared to the control group.

Various analyses have been performed in order to gain insights on the effects of the above applications on the macro-micro nutrient levels in strawberry leaves. It is observed that the chemicals used in the experiments have a positive effect on the macro-micro nutrient contents of strawberry leaves.

2009, 55 page

Keywords: Antitranspirant, Absciscic Acid, Naphtalynacetik Acid, Wilt Pruf

TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans tezimin planlanıp yürütülmesinde yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ'e, Sayın Ydr. Doç. Dr. Cafer KÖSE'ye, Sayın Arş. Gör. Gürsel ÖZKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın her aşamasında katkı ve desteklerini esirgemeyen Bahçe Bitkileri Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim. Ayrıca, bitki besin çözeltilerinin hazırlanmasında ve analizlerin yapılmasında Toprak Bölümü Anabilim Dalı Başkanlığının katkılarına ve Sayın Arş. Gör. Nizamettin ATAÖĞLU ve Sayın Arş. Gör. Adem GÜNEŞ'e teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışmada desteklerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP 2008/16)'ne ve aileme en içten dileklerimle teşekkürlerimi sunarım.

Zehra DUMAN

Ocak 2009

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Çilek çeşidi ve denemenin yapıldığı yerin tanımı ve özellikleri....	16
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	16
3.3. Yaprakta Analiz Yöntemleri.....	23
3.3.1. Bitki yapraklarında azot tayini.....	23
3.3.2. Bitki yapraklarında diğer elementlerin miktarı.....	23
3.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1. Bitki Büyümesini Düzenleyicilerden ABA, NAA'nın Farklı Dozlarının ve Wilt Pruf Antitranspirantının, Çilek Fidelerinde Bitki Besin Çözeltileri Tüketimine Etkisi.....	24
4.2. Bitki Büyümesini Düzenleyicilerden ABA, NAA'nın Farklı Dozlarının ve Wilt Pruf Antitranspirantının, Çilek Yapraklarında Besin Elementi İçeriğine Etkisi.....	36
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	44

KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	56

SİMGELER DİZİNİ

B	Bor
BA	Benziladenin
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
Cu	Bakır
Fe	Demir
gr	Gram
HDSA	α -Hydroxysulfonates
HQS	8-hydroxyquinoline sulfate
I	İyot
K	Potasyum
max	Maksimum
Mg	Magnezyum
mgr	Miligram
min	Minimum
Mn	Mangan
Mo	Molibden
N	Azot
P	Fosfor
PAC	Paclabutrazol
PMA	Phenylmercuric Acetate
S	Kükürt
Zn	Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Denemenin tek bir bitkide şematize görünümü.....	17
Şekil 3.2.	Deneme tüplerine çilek fidelerinin yerleştirilmiş hali.....	19
Şekil 3.3a	Birinci tekrar deneme deseni.....	21
Şekil3.3b	İkinci tekrar deneme deseni.....	21
Şekil 4.1.	Kontrol uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	39
Şekil 4.2.	50 ppm’lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	39
Şekil 4.3.	75 ppm’lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	40
Şekil 4.4.	150 ppm’lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	40
Şekil 4.5.	50 ppm’lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	41
Şekil 4.6.	75 ppm’lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	41
Şekil 4.7.	150 ppm’lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	42
Şekil 4.8.	Wilt Pruf Antitranspirant uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisi.....	42

Şekil 4.9.	50-75-150 ppm ABA, 50-75-150 ppm NAA ve 1:11'lik Wilt Pruf antitranspirant uygulamalarının, çilek fidelerinde iki tekrar denemenin yedi günlük ortalamalarına ait besin çözeltisi tüketimi.....	43
------------	---	----

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Başarılı bir topraksız bitki yetiştirme sisteminde, çözelti içerisinde bulunması gereken bitki besin elementi miktarları.....	18
Çizelge 3.2.	Çilek yaprağında makro-mikro besin analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler.....	22
Çizelge 4.1.	Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait birinci tekrar denemenin, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu.....,	27
Çizelge 4.2.	Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre birinci tekrar denemeye ait yüzde değerleri (azalış -, artış +).....	28
Çizelge 4.3.	Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait ikinci tekrar denemenin, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu.....	29
Çizelge 4.4.	Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre ikinci tekrar denemeye ait yüzde değerleri (azalış -, artış +).....	30

Çizelge 4.5.	Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu.....	31
Çizelge 4.6.	Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre iki tekrar denemenin ortalamasına ait yüzde değerleri (azalış -, artış +).....	32
Çizelge 4.7.	Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek yapraklarında makro besin değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu.....	37
Çizelge 4.8.	Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek yapraklarında mikro besin değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu.....	38

1. GİRİŞ

Türkiye, dünya üzerinde bulunduğu coğrafi konumu nedeniyle tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyve türleri için oldukça elverişli bir iklime sahiptir. Bu bakımdan Türkiye, bahçe bitkileri kültürünün doğuş yeri, dünyada yetişen birçok meyve türünün ana vatanıdır.

Dünya meyve üretiminde gerçekleşen artışın paralelinde Türkiye’de de meyve üretiminde önemli artışlar olmuştur. Türkiye meyve üretiminde son yıllarda görülen en fazla artış çilek, vişne ve muzda gerçekleşmiştir. Türkiye’de meyve veriminde kaydedilen artışlar dünya ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir (Gül ve Akpınar 2006).

Çilek, üzüksü meyveler grubunda yer alan önemli bir meyve olup, tabii ve suni melezlemeler ve seleksiyonlar sonucu değişik çevrelere uyum gösteren pek çok tür ve çeşidi ortaya çıkmıştır. Dünyada, sıcaklığın -40°C ’nin altına düştüğü 50° kuzey paralelinden başlayarak ekvator bölgesine, 3500 m yüksek rakımlarından deniz seviyesine kadar olan her yerde yetişebilen, çilek tür ve çeşidine rastlamak mümkündür. *Fragaria* cinsine bağlı yaklaşık 12 tür Avrupa, Asya, Güney ve Kuzey Amerika kıtalarında bulunmaktadır (Konarlı 1986).

Dünyanın değişik yerlerinde yetişen ve *Fragaria* cinsine giren 150’den fazla çilek türü tespit edilmiştir. Ancak bunlardan sadece 20 tür yetiştiricilik ve ıslah açısından önemli bulunmuştur. Bu türler açısından da sadece *Fragaria x ananassa* Duch. türü kültür çileği olarak yetiştirilmeye uygun görülmüştür. Oktoploid yapıda ve $2n(8x)=56$ kromozom yapısına sahip olan bu tür *F. virginiana* ve *F. chiloensis* türlerinin melezlenmesinden elde edilmiştir (Collins and Smith 1970; Staudt 1989).

Ticari ilek yetiştiriciliği oldukça geniş iklim sınırları içerisinde yapılmaktadır. Yüksek yaylalar, Akdeniz bölgesi, soğuk nemli ormanlık alanlar ve ılıman iklim alanlar yetiştiricilik yapılan alanlardandır. Mevcut üretim çoğunluğu 28⁰ ve 60⁰ enlemler arasında yer alan ılıman ve Akdeniz iklim yapısına sahip bölgelerden elde edilmektedir. ilek optimum olarak 20-25⁰C lik sıcaklık sınırları içerisinde gelişir. Gece sıcaklığı gündüz sıcaklığından 5-7⁰C daha düşük olması gelişme açısından önemlidir. ilek iekleri yaklaşık -2⁰C civarında zarar görür. ilek, kısa gün bitkisidir. Ancak uzun gün ve nötr gün eşitleri de vardır. En yaygın olarak kısa gün eşitleri yetiştirilmekle birlikte, nötr gün eşitleri de, yetiştiricilikte önem kazanmıştır. Uzun gün eşitleri ticari çeşit olarak kullanılmamaktadır (Anonim 2006).

ilek sevilerek tüketilen bir meyvedir. Çileğin 100 gramında; 43 kalori, 89,9 gr. su, 0,7 gr. protein, 7,6 gr. karbonhidrat, 0,5 gr. yağ, 2 gr. selüloz, 25 mgr. fosfor, 28 mgr. kalsiyum, 1 mgr. demir, 1 mgr. sodyum, 164 mgr. potasyum, 0,36 mgr. A vitamini, 0,03 mgr. B₁ vitamini, 0,07 mgr. B₂ vitamini, 0,60 mgr. B₆ vitamini, 60 mgr. C vitamini, 3,30 mgr. glikoz, 3,30 mgr. fruktoz, 0 mgr. sakkaroz bulunmaktadır (Ağaoğlu 1986).

ilek, tüketimi hızla artan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Son 20-25 yıl içerisinde mükemmel lezzeti ve zengin vitamin ve mineral madde kaynağı olması nedeniyle milyonlarca insanın diyet amacı ile de tükettiği bir besin durumuna gelmiştir. Taze olarak tüketilmesinin yanı sıra meyve suyu, reel, marmelat vb. şekilleriyle şlenmiş olarak ta tüketilmektedir.. İlkbaharda hemen hiçbir meyvenin bulunmadığı zamanda olgunlaşarak üreticiye önemli bir gelir sağlamaktadır (Ağaoğlu 1986).

1980 yılı istatistiklerine göre dünya toplam çilek üretimi 170 000 ha alanda 1 767 924 ton iken 2003 yılında 207 000 ha alanda 3 165 314 tona, 2005 yılında 260 830 ha alanda 3 500 000 tona ulaşmıştır (Anonim 2007a). Üretimin büyük bir bölümünü karşılayan ABD dünya sıralamasında birinci sırada yer almaktadır. Ayrıca İspanya, Japonya, Polonya, İtalya, Meksika, Türkiye, Almanya, Fransa ve İngiltere önemli yetiştirici ülkeler arasındadır (Kafkas vd 2004). Ülkemizde, 1975 yılında 1.000 ha alanda 10.000 ton, 1985 yılında 5.000 ha alanda 33.500 ton, 2003 yılında 9.500 ha alanda 120.000 ton ve 2005 yılında 10.500 ha alanda 160.000 ton çilek üretimi yapılmıştır (Anonim 2007b).

Bitki yetiştirme kültür ortamı olarak ilk akla gelen ortam topraktır. Toprak bitkilerde hem destek hem de besin kaynağı olarak görev yapmaktadır. Bununla birlikte bitki yetiştiriciliğinde toprakla ilgili sorunlarla sık sık karşılaşmaktadır. (Sevgican 1990). Sorunlar arasında hızlı nüfus artışı, erozyon, çoraklaşma, yerleşim ve turizm alanlarının artması gibi nedenlerden kaynaklanan tarım alanlarının kaybı, topraklardaki hastalık ve zararlı problemleri, gübre tüketiminin daha az kullanılması sayılabilir. Bu saydığımız sebepler dolayısıyla bugün pek çok ülkede sera sebze ve süs bitkileri yetiştiriciliği topraksız yöntemlerle yapılmaktadır. Her türlü tarımsal üretimin, durgun veya akan besin eriyiklerinde, besin eriyikleri buharında veya besin eriyiklerince zenginleştirilmiş katı yetiştirme ortamlarında gerçekleştirilmesine topraksız tarım denir. Topraksız kültür uygulama şekli olarak; katı ortam kültürü ve su kültürü diye ikiye ayrılır. (Anonim 2008a).

Katı ortam kültüründe inorganik ve organik çeşitli materyaller (kum, perlit, vermiküllit ve çakıl) kullanılabilir. Su kültürü, durgun su kültürü, besleyici film tekniği (NFT), aeroponik sistemleri kapsamaktadır Durgun su kültürü, bitkide beslenme ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır. Havalandırılan durgun su kültürünün temel gereksinimleri, uygun bir kap, besin solüsyonu ve havalandırma

tüpüdür. Aeroponik yöntemde, bitki solüsyonu bitki köküne buhar halinde verilmektedir. Besleyici film tekniğinde (NFT), besin solüsyonu bitki köklerini yalayarak çok ince bir film tabakası halinde verilmektedir (Gül 1990).

Bitkiler, insanlar ve tüm canlılar gibi suya büyük ihtiyaç duyarlar. Su, bitkilerin %80 veya daha fazlasını oluşturmaktadır (Öztürk 2006). Bitki yaşantısının da önem arz eden su, bitki hücrelerinde ve dokularında bulunur. Canlılığı korumadaki öneminden başka, organlara yaptığı besin maddelerini taşıyıcılık ve dağıtıcılık görevi de mevcuttur (Kaşka 1974).

Kültür bitkilerinin yetiştirme dönemlerinde çok su tüketmeleri kurak bölgelerde bir sorun olmaktadır. Su, büyük oranda bitkilerin yapraklarındaki gözenekler yolu ile atmosfere verilir. Bitkinin almış olduğu suyun korunabilmesi için bu gözeneklerin yapay olarak kontrol altına alınması zorunludur. Transpirasyon ile kaybedilen su, kökler kanalı ile yeniden çekilir. Bu akış dengesini azami derecede bitkinin faydalanabileceği bir sürece getirmek, alınan sudan yeterince kuru madde üretilebilmesini sağlamak, son yıllarda hormonlarla çalışanların uğraşı konusu haline gelmiştir (Güleryüz 1982).

Çilek suyu seven bir bitki olduğuna göre, bu meyve türünü bilinçli bir sulama programıyla yetiştirdiğimizde özellikle kurak yörelerde veya sulama suyunun kıt olduğu yerlerde suyun bitkiye ölçülü olarak verilmesi veya minimum seviyede tutulması üretim masrafları açısından yetiştiriciye olumlu yansıyacaktır.

Plaut (2004), bitkilerin aldıkları suyun çoğunu terleme (transpirasyon) ile kaybettiklerini, bitkide terleme azaltılırsa su stresinin azalacağını ve böylece bitkiye verilen su miktarının da azalacağını belirtmiştir.

Bitkilerin suya fazla gereksinim duydukları kritik dönemlerde bitkilerde terleme isteklerinden doğan, su açığının giderilmesi için çeşitli önlemler alınması düşünülmüş, bu amaçla terlemeyi azaltıcı veya engelleyici kimyasal maddeler geliştirilmiştir (Anıl ve Ayfer 1984).

Suyun en büyük kaybı yapraklardaki stomalardan (transpirasyon) yoluyla olduğuna göre bunun nasıl önlenebileceği üzerinde bitki-su ilişkilerini inceleyen araştırmacılarca durulmuş, bazı kimyasal maddelerin bu yönde etkili olabileceği belirlenmiştir. Bu maddelere terlemeyi önleyici anlamına gelen antitranspirant (AT) maddeler adı verilmiştir. Bu maddelerin etki biçimlerinin değişik olmaları nedeniyle “ yansıtıcı maddeler” “stoma düzenleyicileri” ve “film oluşturanlar” olarak değişik isimler verilmiştir (Kaynak 1982).

Yansıtıcı maddeler; yaprak üzerine gelen ışığı yansıtmakta, böylece güneş ışığını yansıtması nedeniyle yapraktaki sıcaklık miktarı azalmakta ve su kaybının önüne geçilmektedir (kireç tozu, kaolinit v.s). Stoma düzenleyicileri; stomaları fizyolojik olarak kapanmaya zorlayan maddelerdir. Böylece su buharının dışarı çıkmasını güçleştirerek suyun bitkide kalmasına yardımcı olmaktadır (BBD’ler, Succinik asit. Phenylmercuric acetat v.s). Stomaların içsel değişimini sağlaması nedeniyle ABA ideal AT olarak değerlendirilmiştir. Film oluşturunucular, suyun stomalardan çıkışına bir duvar oluşturan maddelerden AT olarak en çok kullanılan maddelerdir (mumsu maddeler, silikon politerpen birleşikleri v.s) (Kaynak 1982).

Büyümeyi düzenleyici maddelerin bitki gelişmesine önemli etkileri bugün artık bilinmekte olup, yüz yıla yakın bir zamandan beri büyümeyi düzenleyici kimyasal maddelerin bitki gelişimini etkileyici araştırmaları yapılmaktadır (Apan 1973). Bu sayede, bitki büyümesi ve büyüme ile ilgili birçok işlevlerin kontrol altına alınması olasılığı doğmuştur. Bugün büyümeyi düzenleyici birçok kimyasal maddenin varlığı da öğrenilmiş durumdadır (Bayraktar 1966; Vardar 1975). Bitki

büyümesini düzenleyiciler (BBD) günümüzde bazı alanlarda muhtelif amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır (Güleryüz 1982; Barut 1995).

Çiçeklenme öncesi ve daha sonraki dönemlerde suya çok ihtiyaç duyan ve yetiştiriciliği gün geçtikçe önem kazanan çilek bitkisinin, kurak yörelerde daha ekonomik olarak yetiştirilmesinde sulamanın kontrol altına alınmasıyla ilgili çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu çalışma, esas olarak bitkide büyümeyi düzenleyici (hormon) bazı maddelerin transpirasyona etkilerinin Fern çilek bitkisinde belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın tarımsal uygulamadaki önemi yanında transpirasyon mekanizmasını etkileyen ve hormon fizyolojisine katkısı ile bilimsel olarak da önem arz edeceği düşünülmüştür.

Ayrıca bitki büyümesini düzenleyen, Absisik Asit (ABA) ve Naftalinasetikasit (NAA)' in üç farklı dozunun yanında Wilt Pruf AT maddesinin durgun su kültürü ortamında Fern çilek çeşidinde antitranspirant derecesinin ve etkilerinin hormonlarla karşılaştırması amacı güdülmüştür. Böylece ABA ve NAA'nın antitranspirant olarak kullanılması netlik kazanacaktır. Bir ön çalışma niteliğinde uygulamaların, çilek yapraklarında, makro-mikro besin değerlerinde farklılıklar meydana getirip getirmediğini ölçmek için yaprak analizleri de çalışmaya ilave edilmiştir.

Bitkiler topraktan kökleri vasıtasıyla absorbe ettikleri suyun çok az bir kısmını büyüme ve gelişmesi için (metabolizma faaliyetleri için) (%5) harcamakta, çok büyük bir kısmını (%95) terleme (transpirasyon) ile dışarı vermektedir (Kaynak 1982). O halde su kaybının önüne geçilmesinde, kurak (arid) iklim şartlarına sahip olan ve özellikle yaz aylarında hava nispi neminin düşük olduğu ülkemizin değişik yörelerinde, bir yandan bitkinin yetiştiği topraktaki su kaybının (evapotranspirasyonla) önüne geçmek, diğer yandan bizzat bitkinin su tüketimini ayarlayıcı önlemleri almak oldukça yararlı olacaktır.

Küresel ısınmanın daha şimdiden dünyanın çeşitli yörelerinde kendini şiddetle hissettirmesi (ülkemizde dahil) su kaynaklarının tarımsal üretimde çok daha ölçülü kullanılma zorunluluğunu beraberinde getirecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkilerde suyun alımı, taşınması ve gözenekler üzerinden dışarı verilmesinde bünyesel bazı düzenleyici maddelerin rol aldıkları bilinmektedir (Hsiao 1973).

Antitranspirant maddeler, bitkisel yüzeylerden, özellikle yapraklardan su buharı çıkışının azaltılması amacıyla kullanılan maddeler olup başlıca 3 grup altında toplanabilirler (Davenport *et al.* 1972 a, 1972 b, 1972 c, 1974 a, 1974 b). Bu maddeler yansıtıcı materyaller, fizyolojik stoma düzenleyici (hormonlarda bu grup içindedirler) ve film yapıcı preparatlardır. Antitranspirant maddeler içinde en büyük yeri, film-yapıcı grup almakta ve ticari olarak uygulamalarda ve araştırmalarda kullanılanların hemen tamamını bu tip materyaller oluşturmaktadır (Albrigo *et al.* 1970; Barmore *et al.* 1973; Davenport *et al.* 1977).

Fizyolojik stoma düzenleyicisi olarak BBD maddelerin çeşitli bitki türlerinde AT etkileri araştırılmıştır.

Kubik and Plonka (1984), çileklerde ABA'nın hem karanlık hem aydınlık ortamda, terleme üzerine etkisini incelemişlerdir. Her iki ortamda da çilek yapraklarına $7,5 \times 10^{-3} \mu\text{M}$ ABA püskürtmüşlerdir. Araştırma sonunda, ABA'nın karanlıkta terlemeyi daha çok azalttığını tespit etmişlerdir.

Jones and Mansfield (1970), tütün yapraklarında ABA uygulamasının stomalar üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmayı 8 bin lux ışık intensitesine sahip sıcaklığı 20°C olan büyütme kabinde yapmışlardır. Tütün yapraklarının alt ve üst yüzeylerine 10^{-4} M ABA püskürtmüşlerdir. Tütün yapraklarına uygulanan 10^{-4} M ABA'nın bir saatte gözeneklerin tamamen kapanmasını sebep olduğu

saptamışlardır. Stomaların kapanması ve transpirasyonun (terlemenin) engellenmesinin ABA'nın etkisi ile sağlanmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Jones and Mansfield (1972), bitkilerde terleme ve stoma hareketleri üzerine yaptıkları bir çalışmada pıtrak bitkisinin yapraklarına rasgele, ABA ve onun metil ve fenil esterlerini püskürtmüşlerdir. Yapraklara rasgele bir şekilde püskürtme yapmış oldukları için yapraklarda hormon temas etmemiş kısımlarda bulunmuştur. Sonuç olarak; yaprakların hormon temas eden kısımlarında stomaların açıklığının azaldığını saptamışlardır. Yaprakların hormon temas etmemiş kısımlarında ise stomaların açıklığının değişmediğini belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacıların aynı yıl yaptıkları bir başka çalışmalarında ise, arpa bitkisinin yapraklarına püskürtülen ABA ve onun metil ve fenil esterlerinin terlemeyi önlemede başarılı olduklarını saptamışlardır. Dokuz gün içerisinde terlemede %50 azalma olduğunu ve büyümede herhangi bir azalma olmadığını belirlemişlerdir. Böylece terlemeyi azaltarak suyun daha az kullanabileceğini ve ayrıca metil ve fenil esterlerinin, ABA'dan daha etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Tucker and Mansfield (1971), ABA'nın asyagün çiçeği (*Commelina Communis* L.) bitkisinde terleme ve stoma açıklığına etkisini saptamak için bir çalışma yürütmüşlerdir. 10^{-8} ile 10^{-4} M arasında ABA konsantrasyonlarını asyagün çiçeği bitkisinin yapraklarına uygulamışlar ve yapraklardaki gözeneklerin (stomaların) açıklığının daraldığını saptamışlardır. ABA konsantrasyonlarının artışına bağlı olarak stoma açıklığının daha çok daraldığını ve ABA'nın terlemeyi azaltmada etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Rajapakse *et al.* (1990), kimyasal maddeler kullanarak, terlemeyi önlemek amacıyla Zehirli Sarmaşık bitkisinde çalışma yapmışlardır. Bu çalışmayı, 25-27°C ve %70-80 neme sahip laboratuvar şartlarında yürütmüşlerdir. Benziladenin (BA), Absisik Asit (ABA), Phenylmercuric Acetate

antitranspirantı (PMA), α -hydroxysulfonates (HDSA), 2,4-dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D), 8-hydroxyquinoline Sulfate (HQS) kimyasallarının her birinden, zehirli sarmaşık bitkisinin yapraklarına 10^{-3} ve 10^{-2} M püskürtmüşlerdir. Bu kimyasallardan, benziladenin (BA) uygulanmasının stoma açıklığını (geçirgenliğini) ve terlemeyi artırdığını bildirmişlerdir. Absisik Asit (ABA), Phenylmercuric Acetate antitranspirantı (PMA), α -hydroxysulfonates (HDSA), 2,4-dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D), 8-hydroxyquinoline Sulfate (HQS) kimyasallarının kullanımı ise stoma açıklığını ve terlemeyi azalttığını belirtmişlerdir. Bu kimyasallardan ABA ve PMA'nın terlemeyi azaltmada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra çalışmayı daha da ilerleterek, 10^{-2} ile 10^{-7} M arasında ABA ve PMA konsantrasyonlarını Zehirli Sarmaşık bitkisinin yapraklarına püskürtmüşlerdir. PMA antitranspirant uygulamasının, ABA uygulamasından daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Malloch and Fenton (1979) yirmi değişik ABA analogunun asyagün çiçeği (*Commelina Communis* L.) bitkisinde stoma açıklığına etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonunda, bu analoglardan ikisinin stoma girişindeki, stomaların açılıp kapanmasını sağlayan, bekçi hücreleri öldürerek stomaların tamamen kapanmasına sebep olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Mansfield and Orton (1974), ABA'nın on analogunun, stoma açıklığına etkisinin, ABA'nın kendi etkisiyle kıyaslanınca daha az olduğunu ifade etmişlerdir.

Akman ve Darıcı (1998), ABA uygulanmasının stomaların kapanmasına neden olduğunu kayıt altına almışlardır. Aynı durum Dodd (2003), tarafından da belirtilmiştir.

Moreshet (1974), İsrail’de, PMA antitranspirantının, ayçiçeği bitkisinde (*Helianthus annuus*) stoma hareketlerine ve transpirasyona (terlemeye) etkisini araştırmıştır. Araştırmayı nemli ve kuru toprak olmak üzere iki grupta incelemiştir. Her iki grupta da, ayçiçeği yapraklarına $10^{-3.7}$ M, 10^{-4} M ve $10^{-4.3}$ M PMA antitranspirantı püskürtmüştür. Her iki grupta da, uygulanan konsantrasyonların etkileri arasında fark olmadığını saptamıştır. PMA uygulamasının stoma açıklığını ve terlemeyi azalttığını belirleyerek, PMA uygulamasının kuru toprakta daha etkili olduğunu vurgulamıştır.

Mansfield (1967), Domuz Pıtrağı bitkisinde, NAA ile işlem gören yaprakların davranışlarını araştırmıştır. Bu amaçla 25°C ve 5 bin lux ışık intensitesine sahip sera şartlarında, 10^{-3} M NAA oksinini, domuz pıtrağı bitkisinin yapraklarına püskürtmüştür. Araştırmanın sonunda, NAA uygulamasının, stoma kilit hücrelerinde CO_2 birikmesini sağlayarak yapraklardaki gözenekleri kapattığını tespit etmiştir.

Zelitch (1961), tütün bitkisi yapraklarına 10^{-3} M NAA uygulamış ve stomalara etkisini gözlemlemiştir. Çalışmanın sonucunda, NAA’nın stoma kilit hücrelerinde CO_2 birikimi sağladığını, böylece stomaların turgoritelerini kaybederek kapandıklarını belirtmiştir.

Possingham *et al.* (1969), sera koşullarında sultanı üzüm çeşidinin fidanlarını kullandıkları saksı denemelerinde bir film AT’nin yapraklara püskürtülmesinin, asmalarda su tüketimini %50 dolaylarında azaltabildiğini ifade etmişlerdir.

Gale *et al.* (1964), İsrail’de muz bitkileri üzerinde yaptıkları çalışmalarda bir AT’nin suyun topraktan alınmasını azalttığını ve sulama aralıklarının 7günden 9 güne çıkardığını belirlemişlerdir.

Kaynak (1982), Kütahya vişnelerine, Plantgard ve Folicote antitranspirantlarının püskürtülmesiyle, bitkilerdeki su tüketimini kısıtlayarak, topraktaki nem azalmasını yavaşlatması sonucu sulama aralıklarının uzatılmasının, bunun ötesinde meyve ağaçlarında derim öncesi sulama zorunluluğunun ortadan kaldırılmasının amaçlandığını belirtmiştir.

Simpson (1984), akçam ağaçlarına, su tüketimini azaltmak amacıyla. 1:10 oranında XEF-4-3561-A, Wilt Pruf ve Clear Spray; 1:5 oranında Folicote ve Vapor Gard ayrıca 1:20 oranında Plantgard, antitranspirantlarını püskürtmüştür. Araştırmanın sonunda XEF-4-3561-A, Wilt Pruf, Folicote ve Vapor Gard antitranspirantlarının su tüketimini azalttıklarını, Plantgard, ve Clear Spray antitranspirantlarının ise etkilerinin olmadıklarını vurgulamıştır.

Anıl ve Ayfer (1984), Orta Anadolu koşullarında armut çöğürleri üzerine aşıllı 23 yaşlı Williams armutlarına iki ayrı film yapıcı antitranspirant (Folicote ve Wilt-Pruf NCF) kullanarak çalışma yapmışlardır. Folicote (%2,5-5) ve Wilt-Pruf NCF (%5-10) uygulamalarının, yapraklardaki su potansiyeline etkilerini incelemişlerdir. %10 Wilt Pruf AT uygulanmış ağaçlarda yaprak su potansiyelinin arttığını bildirmişlerdir. Buna karşılık diğer uygulamalarla kontroller arasında önemli bir fark görülmediğini belirlemişlerdir.

Odlum and Colombo (1987), Ladin fidelerine, su tüketimini azaltmak amacıyla, %10'luk Wilt Pruf, %5'lik Cloud Cover ve %7.5'lik X2 1337 antitranspirantlarını püskürtmüşlerdir. Araştırmada X2 1337 ve Wilt Pruf antitranspirantlarının su tüketimini azalttığı fakat fidelerin gelişmesi üzerine olumsuz etkileri olduğunu saptamışlardır. X2 1337 antitranspirantının su tüketimini önlemede Wilt Pruf antitranspirantından daha etkili olduğu görülmüştür. Cloud Cover antitranspirantının ise su tüketimi üzerine hiçbir etkisi bulunmamıştır.

Davies and Kozlowski (1974), Dow Silicone, CS 6432, Keykote ve Wilt Pruf antitranspirantların, Amerikan Dişbudağı bitkisinde su kaybına etkisini araştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Gündüz sıcaklığı 25⁰C gece sıcaklığı 20⁰C ve %70- 90 neme sahip kabinde çalışmayı yürütmüşlerdir. Bu çalışma da %7,5 oranında Dow Silicone %2,5 oranında CS6432, %5 oranında Keykote ve %10 oranında Wilt Pruf antitranspirantlarını, Amerikan Dişbudağı bitkisinin yapraklarına püskürtmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda; Dow Silicone ve CS 6432 antitranspirantlarının, Amerikan Dişbudağı bitkisinde, su tüketimini azaltmada çok etkili olduğunu belirtmişlerdir. Wilt Pruf antitranspirantının ise Amerikan Dişbudağı bitkisinde su tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Keykote antitranspirantının, Amerikan Dişbudağı bitkisinde su tüketimini azaltmada çok etkili olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, Dow Silicone, Keykote, Wilt Pruf ve Folicote antitranspirantlarının, kırmızı çam ağacında su tüketimine etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla, %7,5 oranında Dow Silicone %5 oranında Keykote, %10 oranında Wilt Pruf ve %5 oranında Folicote antitranspirantlarını Kırmızı Çam ağacına püskürtmüşlerdir. Bütün uygulamalarda, su alınımının azaldığı görülmüştür.

Moftah and Al-Humaid (2004), Suudi-Arabistan'ın Riyad şehrinde, vapor gard ve kaolin antitranspirantlarının sümbültebel bitkisinde (*Polianthes tuberosa* L.) terleme ve su düzeyi üzerine etkisi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada %2 oranında Vapor gard ve %3 oranında kaolin antitranspirantlarını, sümbültebel bitkisine püskürtmüşlerdir. Araştırmanın sonucunda uygulanan antitranspirantların olumlu sonuç verdiğini ve terlemeyi azalttığını bildirmişlerdir. Yeterli toprak suyunda her iki antitranspirantın da yapraklarda N, K, Ca elementlerinin alınımının arttığını saptamışlardır..

Martinez *et al.* (2001), tatlı biber bitkisine, %3,5 ve 7 oranında pinolene AT püskürtmüşlerdir. Sonuç olarak, yaprak geçirgenliğinin azalmasına bağlı olarak terlemede azalma belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, pinolene

antitranspirantının bitki besin elementlerinin alınımında büyük etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

BBD ve AT maddelerinin bitkilere uygulanması ile makro ve mikro besin elementleri alınımına nasıl bir etki yaptığı araştırmacıların ilgisini çekmiş ve bu konuda bir çok araştırma yapılmıştır.

Bitkilerin sadece kökleriyle değil, toprak üstü organları aracılığı ile de iyon absorbe ederek beslendiklerini belirtmişlerdir. (Marschner 1995; Türkoğlu ve Bilginer 2006),

Toit (2005), ABA büyümeyi düzenleyicisinin asma yapraklarındaki besin değerlerine etkisini araştırmıştır. Asma yapraklarına 10 μ M ABA uygulamıştır. Sonuç olarak, yapraklarda ki potasyum ve azot içeriğinin arttığını belirtmiştir..

Gadallah and Abou-Leilah (2000), keten bitkisine püskürtülen %6'lık kaolin antitranspirantının yapraklardaki N ve K konsantrasyonlarını dikkat çekecek derecede arttırdığını bildirmişlerdir.

Afaf *et al.* (2007), enginar bitkisine GA₃ püskürtmüşler ve yapraklarda ki azot, fosfor, potasyum içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir.

Yelenosky *et al.* (1995), turunçgil fidelerine uygulanan paclabutrastrolun maddesinin yapraklarda Mn, Fe, B, Ca, N miktarlarında artışa sebep olduğunu bulmuşlardır.

Yeshitela *et al.* (2004), paclabutrastrol uygulamasının mango yapraklarında Mg, Cu, Zn, Fe konsantrasyonlarını artırdığını saptamışlardır.

Eman *et al.* (2007), Mısır'ın, Minufia da Sadat bölgesinde, özel bir meyve bahçesinde kumlu toprakta yetiştirilmiş Volcaner limon çöğürleri üzerine aşılı 10 yaşlı Washington Navel portakallarına 20 ppm GA₃ püskürtülmesinin yapraklardaki N, P, K içeriğini artırdığını vurgulamışlardır.

Al-Juburi *et al.* (2002), Katar'da yaptıkları bir çalışmada, palmiye ağaçlarına püskürtülen 300mg/lt NAA'nın yapraklardaki mineral içeriğini artırdığını saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çilek çeşidi ve denemenin yapıldığı yerin tanımı ve özellikleri

Çalışmada materyal olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait 6 nolu kuyularda yetiştirilen Fern çilek çeşidi fideleri kullanılmıştır. Fern çilek çeşidi nötr gün bitkisidir. Meyvesi çekici ve taşımaya dayanıklıdır. Meyvesinin sertlik derecesi ve aroması iyidir (Gülsoy ve Yılmaz 2004).

Deneme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait, 8-10 bin lux ışık intensitesinde sıcaklığı 25-27⁰C ve %60-70 neme sahip bitki büyütme kabininde yürütülmüştür. Gün uzunluğu 12 saat seçilmiştir. Bitki büyütme kabinin iklim ortamı otomatik olarak ayarlanmıştır.

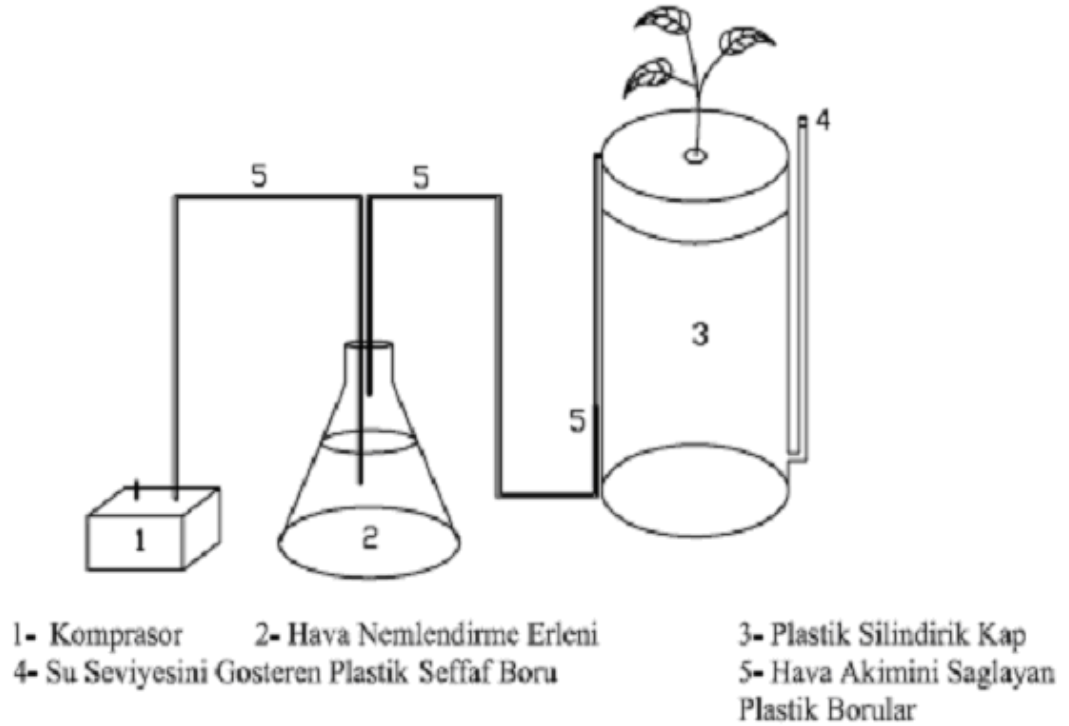
3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait 6 nolu kuyulardan sonbaharda sökülen Fern çilek fideleri topraklarından temizlenip, herhangi bir mantar hastalığına karşı %1'lik agroneb me-022 fungusitinde yarım saat bekletildikten sonra +2⁰C'de plastik torbalarda uygulama zamanına kadar buz dolabında muhafaza edilmiştir. Gerekli şartlar oluşturulduktan sonra fideler yeni kök ve yaprak oluşturması için, içinde musluk suyu bulunan deneme tüplerine birkaç haftalığına alınmıştır. Musluk suyunda yeni kök ve yaprak

oluşturan Fern çilek fideleri, bitkilerin ihtiyaç duydukları tüm elementleri yeterli ve erimiş halde içeren, özel yapılmış silindir tüplere doldurulan çözelti ortamına alınmış ve burada büyümeye bırakılmıştır. Çilek fideleri 3-4 yapraklı hale geldikten sonra kimyasal uygulamalar yapılmaya başlanmıştır. Uygulamalar arasında mümkün mertebe, çilek fidelerinin yaprak sayılarının ve alanlarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Deneme durgun su kültürü yöntemiyle yapılmıştır. Bu yöneme göre uygun deneme tüpleri, besin çözeltisi ve havalandırma cihazı kullanılmıştır. Denemede hacimleri 500 ml olan plastik silindirik tüpler kullanılmıştır. Bitki besin çözeltisi (su) tüketiminin ölçülmesinde şeffaf plastik borular kullanılmıştır. Denemenin tek bir bitkide şematize görünümü Şekil 3.1.'de gösterilmiştir



Şekil 3.1. Denemenin tek bir bitkide şematize görünümü

Besin çözeltisinin hazırlanması: Besin elementleri Çizelge 3.1'deki miktarlar dikkate alınarak tartılmış olup saf suda çözüldükten sonra çözelti kabına alınmıştır. Çökelti olmasın diye demir, şelat formunda ayrı bir kapta, kalsiyum ayrı bir kapta çözündürüldükten sonra 50 litrelik çözelti kabına aktarılmıştır. Çözeltiye mantarı hastalıklara karşı 50 ppm benlate (benamol) ilave edilmiştir. Son hacmine kadar saf su ile tamamlandıktan sonra iyice karıştırılıp, homojen bir karışım elde edilmiştir. Çözelti PH'sı KOH ve HCL ilave edilerek 6,8'e ayarlanmıştır. Ön çalışmada, hazırlanan çözeltinin çilek fidelerine zarar vermesi üzerine %25'lik seyreltmeye tabi tutulmuştur. Çizelge 3.1 de belirtilen besin maddelerinin miktarları $\frac{1}{4}$ ' e düşürülerek seyreltilmiştir.

Çizelge 3.1 Başarılı bir topraksız bitki yetiştirme sisteminde, çözelti içerisinde bulunması gereken bitki besin elementi miktarları (Douglas 1990)

Besin Elementi	Minimum-Maksimum miktar (ppm)	Optimum miktar (ppm)
Azot (N)	150.000-1 000.000	300.000
Potasyum (K)	100.000-400.000	250.000
Fosfor (P)	50.000-100.000	80.000
Magnezyum (Mg)	50.000-100.000	75.000
Bor (B)	0.500-5.000	1.000
Bakır (Cu)	0.100-0.500	0.500
Demir (Fe)	2.000-10.000	5.000
Mangan (Mn)	0.500-5.000	2.000
Molibden (Mo)	0.001-0.002	0.001
İyot (I)	0.001-0.075	0.010
Çinko (Zn)	0.500-1.000	0.500
Kalsiyum (Ca)	100.000-500.000	400.000
Klor (Cl)	1.000-10.000	5.000
Kükürt (S)	200.000-1 000.000	400.000

Hazırlanan çözelti deneme tüplerine doldurulduktan sonra tüplere köpükten kapaklar kapatılarak havalandırma sistemi yerleştirilmiştir. Bu kapaklara bitkilerin yerleştirileceği delikler açılmış, bu deliklere bitkiler süngerlere sarılarak ve sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Bitki kökleri bu şekilde kapak altındaki tüpler içerisinde bulunan çözeltiyle temas ettirilmiştir. Her tüpte bir fide olacak şekilde kurulan denemede havalandırma motorlarını da çalıştırarak fideler büyümeye bırakılmıştır (Şekil 3.2.).



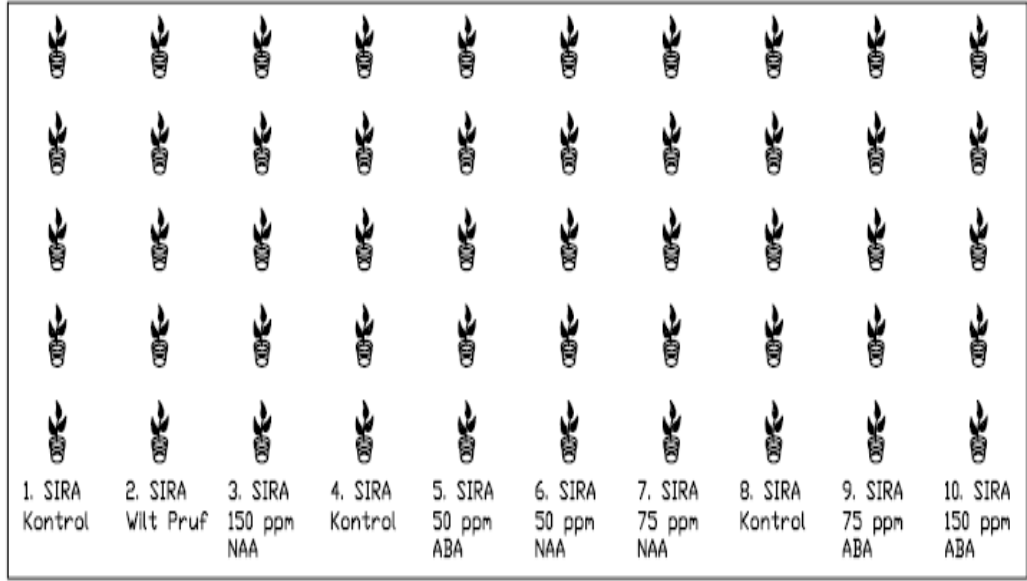
Şekil 3.2. Hazırlanmış çözelti bulunduran deneme tüplerinde çilek fidelerinin yerleştirilmiş durumu

Besin çözeltisinin havalandırılması: Besin ortamının oksijen kapsamı düşüktür (Kacar 1994). Besin ortamının havalandırılması için iki tane 220 watt'lık havalandırma motoru kullanılmıştır. Havalandırma, motorlara takılı plastik hortumların uçlarına T bağlantılarıyla bağlı olan bakır tellerin, kapların içine konularak sağlanmıştır.

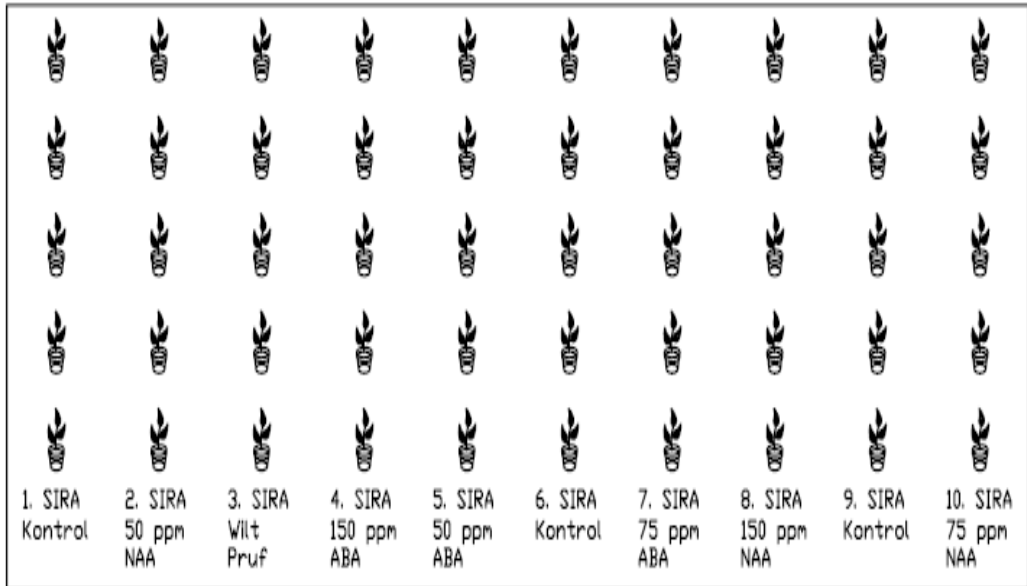
Denemede 150 ppm, 75 ppm ve 50 ppm'lik üç ayrı dozda ABA ve NAA ile firmanın önerisine göre 1:11 (%9,091) oranında Wilt Pruf AT (Amerika'da bulunan Wilt Pruf Products, INC. firmasından temin edilmiştir) yapraklara püskürtülerek uygulanmıştır. ABA ve NAA birkaç damla alkol ile iyice

eritildikten sonra saf su ilave edilmiştir. Kimyasalların yapraklara yapışmasını sağlamak için eriyik içine birkaç damla Tween-20 (polyoxyethylenesoritannemonolaurate) damlatılmıştır. Eriyiklerin homojenliğini sağlamak için mıkmatıslı karıştırıcı ile karıştırıldıktan sonra hazırlanan çözeltiler bekletilmeden çilek fidelerinin yaprakları iyice ıslatılacak şekilde püskürtülmüştür. Kontrol gruplara saf su püskürtülmüştür.

Denemede, her bir bitki bir tekerrür olarak kabul edilip tam şansa bağı deneme deseni olarak 5 bitki kullanılmıştır. Deneme, aynı sistemde iki tekrarlı olarak yürütülmüştür (Şekil 3.3a-3.3b)



Şekil 3.3a. Birinci Tekrar Denemenin Deseni



Şekil 3.3 b. İkinci Tekrar Denemenin Deseni

Her tekrarda çözelti değiştirilmiş olup, denemenin genel kontrolü her gün yapılmıştır. Stok çözeltilerden, eksilen tüpler üzerine enjektör yardımıyla ilave edilmiş ve ilave edilen çözelti miktarı günlük olarak düzenli bir şekilde ölçülmüştür. Böylece ABA ve NAA gibi büyümeyi düzenleyici maddelerin 50, 75,150 ppm’lik dozlarının kendi aralarında, Wilt Pruf AT ve kontrol grubuyla kıyaslanarak antitranspirant özelliği saptanmaya çalışılmıştır. Bitki besin çözeltisi kullanımı bitkilerde günlük periyotlarla belirlendi ve bir hafta devam ettirildi.

Uygulamaların, çilek yapraklarında, bitki besin değerlerinde farklılık meydana getirip getirmediğini test etmek için kontrol grubu ve uygulama yapılan gruplarda bitki de yaprak analizleri yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirilirken Jones *et al.*, 1991’e göre standart skala kullanılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Genç çilek yaprağında makro-mikro besin analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler (Jones *et al.*, 1991)

Element %	Noksan	Yeterli	Fazla
N	2,25-2,49	2,50-4,00	> 4
P	0,20-0,24	0,25-1,00	> 1
K	1,00-1,29	1,30-3,00	> 3
Ca	0,80-0,99	1,00-2,50	> 2,5
Mg	0,23-0,24	0,25-1,00	> 1
Element ppm	Noksan	Yeterli	Fazla
Cu	4-5	6-50	> 50
Fe	40-49	50-200	> 200
Mn	40-49	50-200	> 200
Zn	15-19	20-200	> 200

3.3. Yaprakta Analiz Yöntemleri

3.3.1. Bitki yapraklarında azot tayini

Bitki yaprak örneklerinin azot içeriği salisilik- sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC 1990).

3.3.2. Bitki Yapraklarında Diğer Elementlerin (P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu) Miktarı

Bitki yaprak örneklerinin P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn ve Cu, içerikleri nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra fosfor vanadomolibdat sarı renk yöntemiyle spektrofotometrede (aquamete) 430 nm dalga boyunda, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu atomik absorbsiyon spektrofotometresinde (perkin-elmer) okunmak suretiyle belirlenmiştir (AOAC 1990).

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada, elde edilen veriler arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma testi kullanılarak tespit edilmiştir. İstatistik analizlerde, SPSS 13.0 istatistik programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Bitki Büyümesini Düzenleyicilerden ABA, NAA'nın Farklı Dozlarının ve Wilt Pruf Antitranspirantının, Çilek Fidelerinde Bitki Besin Çözeltisi (Su)Tüketimine Etkisi:

Uygulamada kullanılan BBD'lerin farklı dozları (50-75-150ppm ABA ve 50-75-150ppm NAA) ve 1:11'lik Wilt Pruf AT'nın çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimi üzerine istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1-4.2-4.3). BBD'lerin farklı dozları (50-75-150ppm ABA ve 50-75-150ppm NAA) ve 1:11'lik Wilt Pruf AT maddesini, çilek yapraklarına püskürtmek sureti ile çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketiminin kontrol altına alınabileceği görülmüştür.

Birinci tekrar denemede; çilek fidelerine yapılan farklı uygulamaların, yedi günlük ortalamalarının, bitki besin çözeltisi (su) harcama düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde, bitki besin çözeltisi tüketiminin en fazla kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir. En az bitki besin çözeltisi kaybının ise 150ppm ABA uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu durumu sırasıyla 75ppm ABA ve 50ppm ABA uygulamaları izlemiştir. 50-75-150ppm ABA uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bitki besin çözeltisi tüketiminin azlığı açısından ABA uygulamalarını, Wilt Pruf AT ve 150ppm NAA uygulamaları izlemiştir. ABA uygulamalarında, Wilt Pruf AT ve 150ppm NAA uygulamalarına göre besin çözeltisi tüketiminin daha az olmasına rağmen bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bitki besin çözeltisi tüketimi bakımından kontrolü 50ppm NAA ve 75ppm NAA uygulamaları takip etmiş ve bu uygulamalar ile kontrol arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık

saptanamamıştır. Bütün uygulamaların, kontrolden istatistiksel olarak daha az besin çözeltisi tüketimine sebep oldukları görülmüştür (Çizelge 4.1).

İkinci tekrar denemede; çilek fidelerine yapılan farklı uygulamaların, yedi günlük ortalamalarının, bitki besin çözeltisi (su) harcama düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında, en fazla bitki besin çözeltisi tüketiminin olduğu saptanmıştır. Bitki besin çözeltisi tüketiminin en az 150ppm ABA uygulamasında olduğu görülmüştür. Bu durumu sırasıyla 75ppm ABA ve 50ppm ABA uygulamaları takip etmiştir. 50-75-150ppm ABA uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır. Bitki besin çözeltisi tüketiminin azlığı açısından ABA uygulamalarını, Wilt Pruf AT ve 150ppm NAA uygulamaları izlemiştir. Bu iki uygulama arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenememiştir. Bitki besin çözeltisi tüketimi bakımından kontrolü 50ppm NAA ve 75ppm NAA uygulamaları takip etmiş ve bu uygulamalar ile kontrol arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Bütün uygulamaların, kontrolden istatistiksel olarak daha az besin çözeltisi harcadıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

İki denemenin ortalama sonuçlarına göre çilek fidelerine yapılan farklı uygulamaların, yedi günlük ortalamalarının, bitki besin çözeltisi (su) harcama düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Uygulamalar içerisinde, bitki besin çözeltisi tüketiminin en fazla kontrol uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. En az bitki besin çözeltisi tüketiminin 150ppm ABA uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. Bu durumu sırasıyla 75ppm ABA ve 50ppm ABA uygulamaları takip etmiş ve bu uygulamalar ile 150ppm ABA uygulaması arasındaki istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır. Bitki besin çözeltisi tüketiminin azlığı açısından ABA uygulamalarını, Wilt Pruf AT ve 150ppm NAA uygulamalarının izlediği belirlenmiştir. Bu iki uygulama arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık

belirlenememiştir. Bitki besin çözeltileri tüketimi bakımından kontrolü 50ppm NAA ve 75ppm NAA uygulamaları takip etmiş ve bu iki uygulama arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır. Bütün uygulamalar ise kontrolden istatistiksel olarak daha az besin çözeltileri tüketimine sebep olmuşlardır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.1. Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait birinci tekrar denemenin, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları

UYGULAMALAR										
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF AT	ORT.
	1	22,4 ^{OD}	14,1	16,1	17,3	16,5	17,3	16,2	14,2	16,8 ^{OD}
	2	21,3 ^{OD}	13,7	13,9	14,1	15,9	17,6	16,3	14,4	15,9
	3	21,9 ^{OD}	13,9	13,9	13,7	16,6	17,8	17,5	14,7	16,1
	4	20,9 ^{OD}	13,4	13,3	12,6	16,9	17,6	17,1	15,5	15,8
	5	20,2 ^{OD}	13,7	13,2	12,6	17,0	16,6	15,4	16,4	15,7
	6	19,7 ^{OD}	13,6	12,6	12,4	17,9	16,5	15,9	16,5	15,6
	7	15,6 ^{OD}	13,6	12,4	12,2	17,4	13,0	12,7	16,7	14,2
ORT.		20,1 A**	13,7 B	13,6 B	13,5 B	16,9 AB	16,6 AB	15,9 B	15,5 B	
TOPLAM		142 A**	96 B	95,4 B	94,9 B	118,2AB	116,4AB	111,1B	108,4 B	

(**):p<0,01: (*):p<0,05: ÖD:P>0,05

Çizelge 4.2. Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre birinci tekrar denemeye ait yüzde değerleri (azalış -, artış +)

UYGULAMALAR									
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF AT
	1	100	-37,1	-28,1	-22,8	-26,3	-22,8	-27,7	-36,6
	2	100	-35,7	-34,7	-33,8	-25,4	-17,4	-23,5	-32,4
	3	100	-36,5	-36,5	-37,4	-24,2	-18,7	-20,1	-32,9
	4	100	-35,9	-36,4	-39,2	-19,1	-15,8	-18,2	-25,8
	5	100	-32,2	-34,7	-37,6	-15,8	-17,8	-23,8	-18,8
	6	100	-31	-36	-37,1	-9,1	-16,2	-19,3	-16,2
	7	100	-12,8	-20,5	-21,8	+11,5	-16,7	-18,6	+7,1
ORT.		100	-31,8	-32,3	-32,8	-15,9	-17,4	-20,9	-22,9

Çizelge 4.3. Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait ikinci tekrar denemenin, Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları

UYGULAMALAR										
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF	ORT.
	1	27,0 a ^{**}	14,5 c	15,2 bc	16,2 bc	25,0 ab	20,2 abc	17,4 abc	13,2 c	18,6 A ^{**}
	2	23,7 a ^{**}	13,1 b	12,9 b	12,8 b	19,5 ab	20,3 ab	17,8 ab	13,1 b	16,7 A
	3	22,2 a [*]	12,5 bc	11,5 c	11,3 c	21,2 ab	20,8 ab	20,5 ab	14,1 abc	16,8 A
	4	18,4 a ^{**}	9,5 bc	7,5 c	6,1 c	17,0 ab	17,0 ab	14,2 abc	13,7 abc	12,9 B
	5	16,9 a ^{**}	10,9 ab	9,7 ab	6,6 b	15,9 a	15,7 a	11,4 ab	14,3 a	12,7 B
	6	17,2 a [*]	10,2 ab	7,9 b	10,3 ab	18,2 a	15,3 ab	13,1 ab	16,0 a	13,6 B
	7	16,5 ^{OD}	8,4	8,4	8,5	16,2	16,0	9,0	15,4	12,3 B
ORT.		20,3 A^{**}	11,3 DE	10,5 E	10,3 E	19,0 A	17,9 AB	14,8 BC	14,3 CD	
TOPLAM		141,9A ^{**}	79,1 DE	73,1 E	71,8 E	133 A	125,3AB	103,4BC	99,8 CD	

(**):p<0,01: (*):p<0,05: ÖD:P>0,05

Çizelge 4.4. Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre ikinci tekrar denemeye ait yüzde değerleri (azalış -, artış +)

UYGULAMALAR									
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF AT
	1	100	-46,3	-43,7	-40	-7,4	-25,2	-35,6	-51,1
	2	100	-44,7	-45,6	-46	-17,7	-14,3	-24,9	-44,7
	3	100	-43,7	-48,2	-49,1	-4,5	-6,3	-7,7	-36,5
	4	100	-48,4	-59,2	-66,8	-7,6	-7,6	-22,8	-25,5
	5	100	-35,5	-42,6	-60,9	-5,9	-7,1	-32,5	-15,4
	6	100	-40,7	-54,1	-40,1	+5,8	-11	-23,8	-7
	7	100	-49,1	-49,1	-48,5	-1,8	-3	-45,5	-6,7
ORT.		100	-44,3	-48,3	-49,3	-6,4	-11,8	-27,1	-29,6

Çizelge 4.5. Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi (su) tüketimine (ml) ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu (değerler iki tekrar denemenin ortalamasıdır.)

UYGULAMALAR										
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF AT	ORT.
	1	24,7 a ^{**}	14,3 b	15,7 b	16,7 b	20,8 ab	18,8 ab	16,8 b	13,7 b	17,7 A ^{**}
	2	22,5 a ^{**}	13,4 b	13,5 b	13,5 b	17,7 ab	19,0 ab	17,1 ab	13,7 b	16,3 AB
	3	21,7 a ^{**}	13,2 b	12,7 b	12,5 b	18,9 ab	19,3 ab	18,9 ab	14,4 ab	16,5 AB
	4	19,6 a ^{**}	11,4 bcd	10,4 cd	9,4 d	17,0 abc	17,3 ab	15,6 abcd	14,6 abcd	14,4 BC
	5	18,6 a ^{**}	12,3 abc	11,4 bc	9,6 c	16,5 ab	16,2 ab	13,4 abc	15,3 abc	14,2 BC
	6	18,5 a ^{**}	11,9 ab	10,3 b	11,3 ab	18,1 a	15,9 ab	14,5 ab	16,3 ab	14,6 BC
	7	16,0 ab [*]	10,9 b	10,4 b	10,3 b	16,8 a	14,5 ab	10,9 b	16,0 ab	13,3 C
ORT.		20,2 A^{**}	12,5 DE	12,1 E	11,9 E	17,9 AB	17,3 BC	15,3 C	14,9 CD	
TOPLAM		141,6A ^{**}	87,4 DE	84,4 E	83,3 E	125,8AB	121 BC	107,2 C	104 CD	

(**):p<0,01: (*):p<0,05: ÖD:P>0,05

Çizelge 4.6. Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin (ABA, NAA) farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek fidelerinde bitki besin çözelti alımlarının kontrole göre iki tekrar denemenin ortalamasına ait yüzde değerleri (azalış -, artış +)

UYGULAMALAR									
	Günler	Kontrol	50ppm ABA	75ppm ABA	150ppm ABA	50ppm NAA	75ppm NAA	150ppm NAA	WITL PRUF AT
	1	100	-42,1	-36,4	-32,4	-15,8	-23,9	-32	-44,5
	2	100	-40,4	-40	-40	-21,3	-15,6	-24	-39,1
	3	100	-39,2	-41,5	-42,4	-12,9	-11,1	-12,9	-33,6
	4	100	-41,8	-46,9	-52	-13,3	-11,7	-20,4	-25,5
	5	100	-33,9	-38,7	-48,4	-11,3	-12,9	-28	-17,7
	6	100	-35,7	-44,3	-38,9	-2,2	-14,1	-21,6	-11,9
	7	100	-31,9	-35	-35,6	+5	-9,4	-31,9	0
ORT.		100	-38,1	-40,1	-41,1	-11,4	-14,4	-24,3	-26,2

Absisik Asitin (ABA), üç farklı dozunun (50-75-150ppm), çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkilerinin deneme boyunca değişen değerlerde devam ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.1-4.3-4.5).

Birinci tekrar denemede, 50 ppm'lik Absisik Asit uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %37,1; %35,7; %36,5; %35,9; %32,2; %31 ve %12,8 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir. 75ppm'lik Absisik Asit uygulanmış bitkilerin, kontrol bitkileriyle kıyaslanınca yedi gün boyunca sırasıyla %28,1; %34,7; %36,5; %36,4; %34,7; %36 ve %20,5 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı belirlenmiştir. 150ppm'lik Absisik Asit uygulanmış bitkilerin, kontrol bitkileriyle kıyaslanınca yedi gün boyunca sırasıyla %22,8; %33,8; %37,4; %39,2; %37,6; %37,1 ve %21,8 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı saptanmıştır (Çizelge 4.2).

İkinci tekrar denemede, 50 ppm'lik Absisik Asit uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %46,3; %44,7; %43,7; %48,4; %35,5; %40,7 ve %49,1 daha az bitki besin çözeltisi tükettiği belirlenmiştir. 75ppm'lik Absisik Asit uygulamasıyla, kontrol bitkileri kıyaslanınca yedi gün boyunca sırasıyla %43,7; %45,6; %48,2; %59,2; %42,6; %54,1 ve %49,1 daha az bitki besin çözeltisi tükettiği tespit edilmiştir. 150ppm'lik Absisik Asit uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %40; %46; %49,1; %66,8; %60,9; %40,1 ve %48,5 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

İki denemenin ortalama sonuçlarına göre, 50ppm'lik Absisik Asit uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %42,1; %40,4; %39,2; %41,8; %33,9; %35,7 ve %31,9 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı belirlenmiştir. 75ppm'lik Absisik Asit uygulaması yapılmış bitkilerin, kontrol bitkilerine göre sırası ile %36,4; %40; %41,5; %46,9; %38,7; %44,3 ve

%35 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir. 150ppm’lik Absisik Asit uygulaması yapılmış bitkilerin, kontrol bitkilerine kıyasla yedi gün boyunca %32,4; %40; %42,4; %52; %48,4; %38,9 ve %35,6 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). İki denemenin ortalamalarına ait 50-75-150ppm’lik ABA uygulamalarının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkilerini gösteren grafikler Şekil 4.2-4.3-4.4’de verilmiştir

Naftalinasetik Asitin (NAA), üç farklı dozunun (50-75-150ppm), çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkilerinin deneme boyunca değişen değerlerde devam ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1-4.3-4.5).

Birinci tekrar denemede, Naftalinasetik Asitin 50 ppm’lik dozu ile uygulama görmüş bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırasıyla %26,3; %25,4; %24,2; %19,1; %15,8; %9,1 daha az ve son gün ise %11,5 daha fazla bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir. Naftalinasetik Asitin 75ppm’lik dozu ile uygulama görmüş bitkilerin, kontrol bitkileriyle kıyaslanınca yedi gün boyunca sırasıyla %22,8; %17,4; %18,7; %15,8; %17,8; %16,2 ve %16,7 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı belirlenmiştir. Naftalinasetik Asitin 150ppm’lik dozu ile uygulama yapılmış bitkilerin, kontrol bitkileriyle kıyaslanınca yedi gün boyunca sırasıyla %27,7; %23,5; %20,1; %18,2; %23,8; %19,3; % 18,6 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

İkinci tekrar denemede, Naftalinasetik Asitin 50 ppm’lik dozu ile uygulama yapılmış bitkilerin, kontrol bitkilerine göre birinci gün %7,4; ikinci gün %17,7; üçüncü gün %4,5; dördüncü gün %7,6; beşinci gün %5,9 daha az altıncı gün %5,8 daha fazla ve yedinci günde ise tekrar %1,8 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı tespit edilmiştir. 75ppm’lik Naftalinasetik Asit uygulaması yapılmış bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %25,2; %14,3; %6,3; %7,6; %7,1; %11 ve %3 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı

görülmüştür. 150ppm’lik Naftalinasetik Asit uygulaması yapılmış bitkiler, kontrol grubuyla kıyaslanınca yedi gün boyunca sırası ile %35,6; %24,9; %7,7; %22,8; %32,5; %23,8 ve %45,5 daha az bitki besin çözeltisi tükettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

İki denemenin ortalama sonuçlarına göre, Naftalinasetik Asitin 50 ppm’lik dozu ile uygulama yapılmış bitkilerin, kontrol bitkilerine göre yedi gün boyunca sırası ile %15,8; %21,3; %12,9; %13,3; %11,3; %2,2 daha az ve son gün %5 daha fazla bitki besin çözeltisi tükettiği tespit edilmiştir. Naftalinasetik Asitin 75ppm’lik dozu ile uygulama görmüş bitkiler, kontrol grubuyla kıyaslanınca yedi gün boyunca sırası ile %23,9; %15,6; %11,1; %11,7; %12,9; %14,1 ve %9,4 daha az bitki besin çözeltisi harcadığı görülmüştür. 150ppm’lik Naftalinasetik Asit bitki besin çözeltisi tüketimini, kontrol grubuna göre yedi gün boyunca sırasıyla %32; %24; %12,9; %20,4; %28; %21,6; %31,9 oranında azaltmıştır (Çizelge 4.6). İki denemenin ortalamalarına ait 50-75-150ppm’lik Naftalinasetik Asit uygulamalarının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkilerini gösteren grafikler Şekil 4.5-4.6- 4.7 de verilmiştir.

Wilt Pruf AT uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisinin deneme boyunca değişen değerlerde devam ettiği saptanmıştır. 1:11’lik Wilt Pruf AT uygulamasının, günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimi üzerine azaltıcı yönde etkisi olduğu görülmüştür. Uygulamanın birinci gününde maksimum değerde bitki besin çözeltisi (su) alınımının azaldığı belirlenmiştir. Wilt Pruf AT’nın bu yüksek etkisi birkaç gün devam ettikten sonra denemenin sonuna doğru oldukça azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.1-4.3-4.5).

Birinci tekrar denemeye ait, 1:11’lik Wilt Pruf AT uygulamasının günlük bitki besin çözeltisi tüketimi, kontrol grubu ile kıyaslanınca sırası ile %36,6; %32,4;

%32,9; %25,8; %18,8; %16,2 daha az ve son gün ise %7,1 daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2).

İkinci grup denemeye ait, 1:11'lik Wilt Pruf AT uygulamasının günlük bitki besin çözeltisi tüketimi, kontrol grubu ile kıyaslanınca sırası ile. %51,1; %44,7; %36,5; %25,5; %15,4; %7 ve %6,7 daha az olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

İki denemenin ortalamalarına ait, 1:11'lik Wilt Pruf AT uygulaması görmüş bitkilerin, kontrol grubuyla kıyaslanınca sırası ile %44,5; %39,1; %33,6; %25,5; %17,7; %11,9 daha az ve son gün ise kontrolle eşit miktarda bitki besin çözeltisi harcadığı saptanmıştır (Çizelge 4.6). 1:11'lik Wilt Pruf AT uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi tüketimine etkisini gösteren grafik Şekil 4.8 de verilmiştir.

4.2. Bitki Büyümesini Düzenleyicilerden ABA, NAA'nın Farklı Dozlarının ve Wilt Pruf Antitranspirantının, Çilek Yapraklarında Besin Elementi İçeriğine Etkisi:

Çilek fidelerine yapılan ABA ve NAA'nın farklı dozlarının (50-75-150ppm) ve 1:11 Wilt Pruf AT uygulamaların çilek yapraklarında makro-micro besin içeriğine pozitif yönde etkide bulunduğu saptanmıştır. Çilek fidelerine yapılan farklı uygulamaların çilek yapraklarında makro-mikro besin içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, ABA ve NAA'nın farklı dozlarının (50-75-150ppm) ve 1:11'lik Wilt Pruf AT uygulamalarının, kontrole göre, çilek yaprağındaki azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, bakır, demir, mangan ve çinko içeriklerini artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7-4.8).

Çizelge 4.7. Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek yapraklarında makro besin değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu (değerler iki tekrar denemenin ortalamasıdır.)

Uyg./mineral	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Kontrol	3,09 c ^{**}	0,37 b ^{**}	1,43 f ^{**}	1,24 g ^{**}	0,31 b ^{**}
50ppm ABA	3,70 b	1,13 a	2,43 c	1,46 f	0,41 b
75ppm ABA	3,77 b	1,24 a	3,02 b	1,48 ef	0,38 b
150ppm ABA	3,77 b	1,41 a	2,49 c	1,53 de	0,39 b
50ppm NAA	3,36 bc	0,41 b	1,96 e	1,66 b	0,32 b
75ppm NAA	3,38 bc	0,41 b	2,07 d	1,82 a	0,37 b
150ppm NAA	3,56 bc	0,42 b	2,00 de	1,61 bc	0,33 b
Wilt Pruf	5,01 a	1,32 a	3,40 a	1,58 cd	2,66 a
Ortalama	3,70 A ^{**}	0,84 D	2,35 B	1,55 C	0,65 E

(**):p<0,01: (*):p<0,05: ÖD:P>0,05

Uygulamaların, çilek yaprağındaki N, P, K, Ca, Mg içeriğine etkisi istatistiksel olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Uygulamaların, çilek yapraklarındaki azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Yapraklardaki azot (%5,01), potasyum (%3,40) ve magnezyum (%2,66) miktarı en fazla Wilt Pruf AT uygulamasında tespit edilmiştir. Çilek yapraklarındaki, en yüksek fosfor (%1,41) içeriği 150ppm'lik ABA uygulamasında ve kalsiyum (%1,82) içeriği ise 75ppm'lik NAA uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.7).

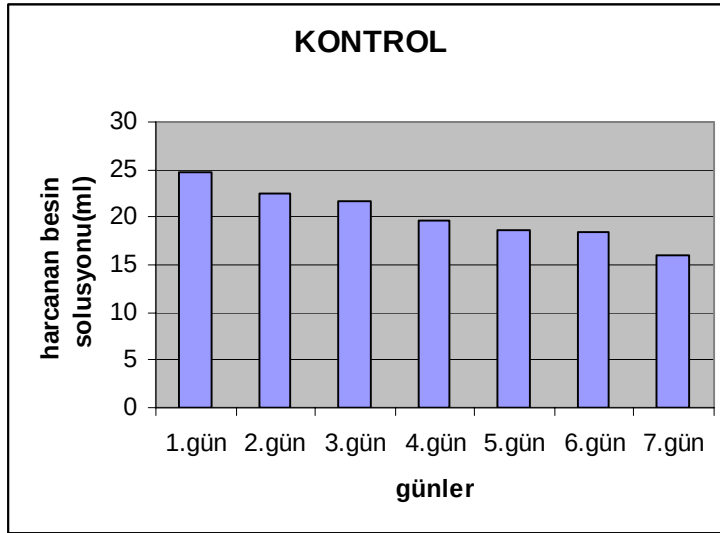
Çizelge 4.8. Bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA, NAA'nın farklı dozlarının ve Wilt Pruf antitranspirantının, çilek yapraklarında mikro besin değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonucu (değerler iki tekrar denemenin ortalamasıdır.)

Uyg./mineral	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Kontrol	5,53 d ^{**}	51,00 f ^{**}	54,67 e ^{**}	24,80 f ^{**}
50 ppm ABA	6,67 c	53,33 def	64,00 c	30,33 c
75 ppm ABA	6,83 bc	52,80 ef	66,33 b	32,07 b
150ppm ABA	7,30 b	54,33 de	69,33 a	34,80 a
50 ppm NAA	5,73 d	57,66 bc	57,67 d	27,10 de
75ppm NAA	6,53 c	55,66 cd	55,87 e	26,40 ef
150ppm NAA	6,33 c	58,67 b	58,43 d	28,77 cd
Wilt Pruf	8,87 a	62,67 a	62,67 c	29,00 c
Ortalama	6,61D ^{**}	55,77 B	61,12 A	29,15 C

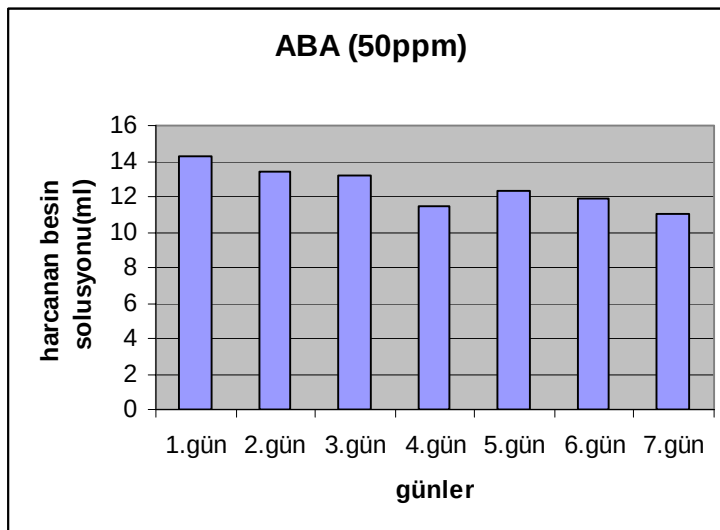
(**):p<0,01: (*):p<0,05: ÖD:P>0,05

Uygulamaların, çilek yapraklarındaki Cu, Fe, Mn, Zn içeriklerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Uygulamaların, çilek yapraklarındaki, bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Yapraklardaki bakır (8,87ppm) ve demir (62,67ppm) içeriği, Wilt Pruf AT uygulamasında en yüksek tespit edilmiştir. Yapraklardaki mangan (69,33ppm) ve çinko (34,80ppm) içerikleri ise en fazla 150ppm'lik ABA uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.8).

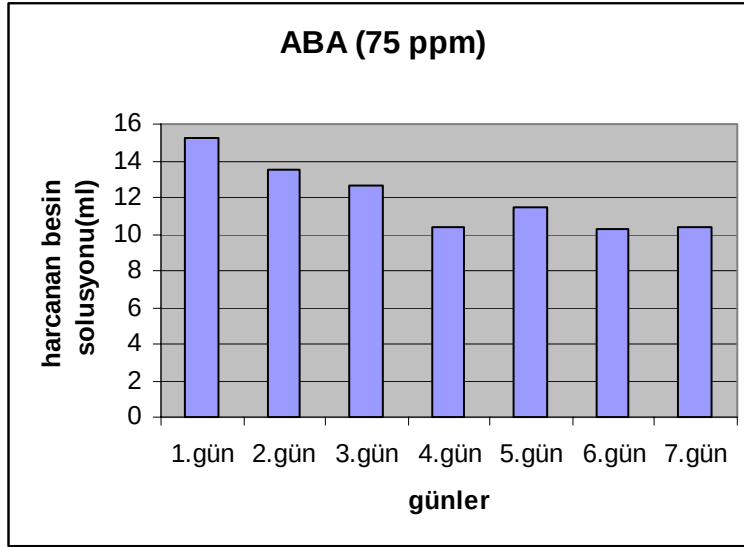
Bitki Büyümesini Düzenleyicilerden ABA, NAA' nın Farklı Dozlarının ve Wilt Pruf Antitranspirantının, Çilek Fidelerinde Bitki Besin Çözeltisi (Su) Tüketimine Ait Sonuçlar (Değerler 2 tekrar denemenin ortalamalarıdır).



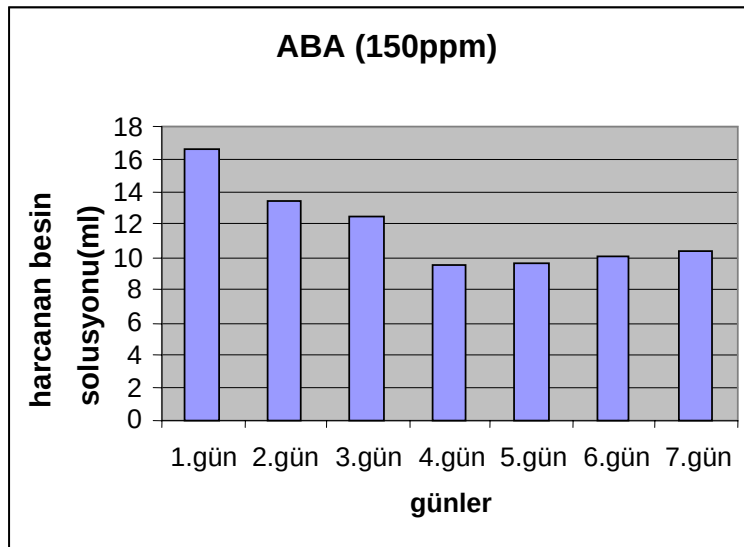
Şekil 4.1. Kontrol uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



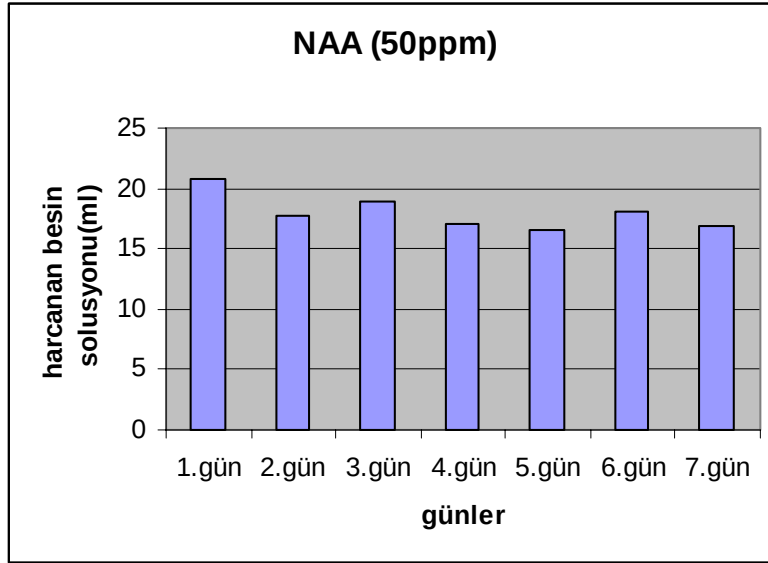
Şekil 4.2. 50 ppm'lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



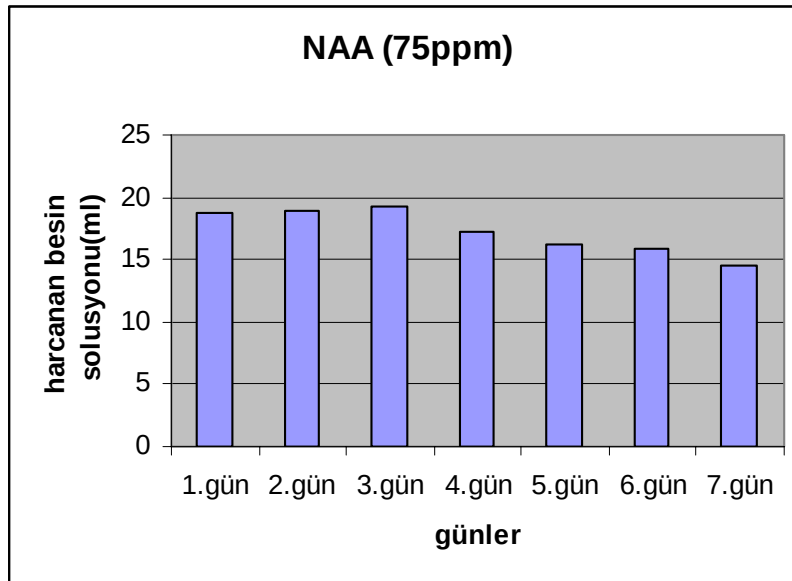
Şekil 4.3. 75 ppm’lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



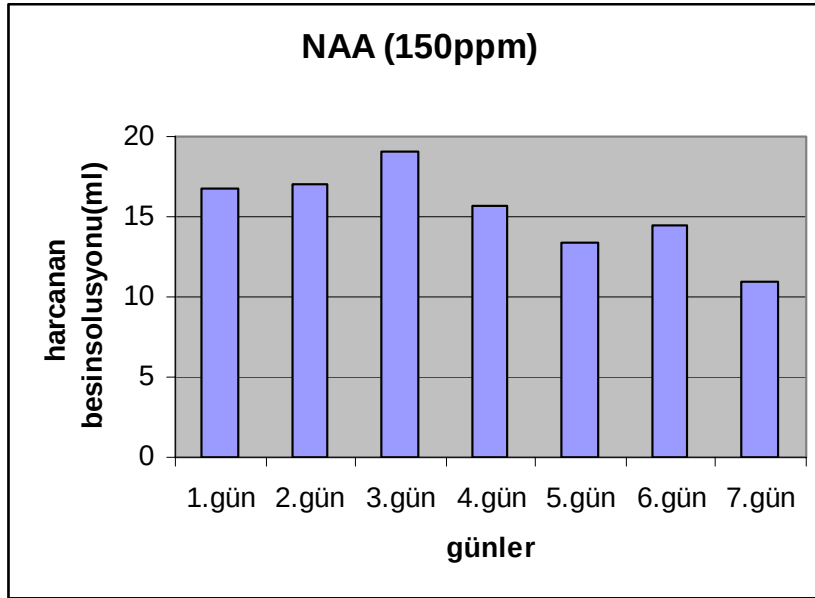
Şekil 4.4. 150 ppm’lik ABA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



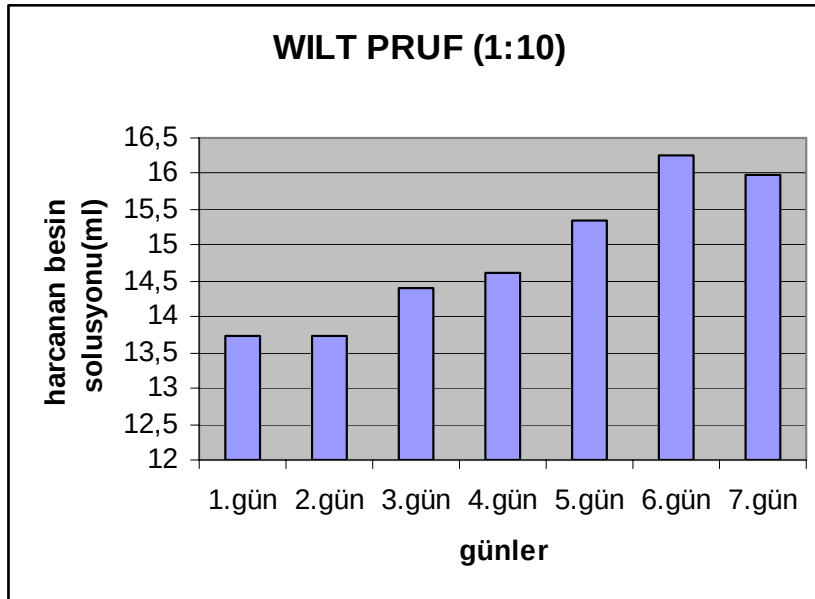
Şekil 4.5. 50 ppm'lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



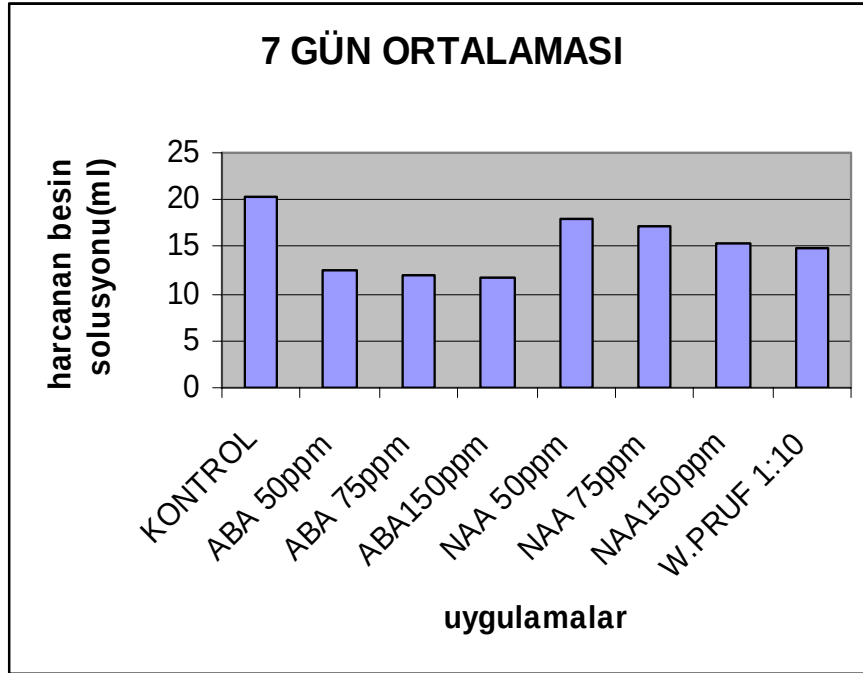
Şekil 4.6. 75 ppm'lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



Şekil 4.7. 150 ppm’lik NAA uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



Şekil 4.8. 1:11’lik Wilt Pruf Antitranspirant uygulamasının, çilek fidelerinde günlük bitki besin çözeltisi (su) tüketimine etkisi



Şekil 4.9. 50-75-150ppm ABA, 50-75-150ppm NAA ve 1:11 Wilt Pruf Antitranspirant uygulamalarının, çilek fidelerinde iki tekrar denemenin yedi günlük ortalamalarına ait besin çözeltisi (su) tüketimi

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu denemede, durgun su kültürü ortamında çilek fidelerine uygulanan ABA ve NAA'nın farklı dozlarının (50-75-150ppm) bitki besin çözeltisi (su) tüketimi üzerine azaltıcı etkileri saptanmıştır. Uygulamalar belirtilen dozlarda bir defa uygulanmış, tüketilen su miktarı 24 saat sonra ölçülmeye başlanmış ve ölçümler bir hafta (7 gün) devam etmiştir (Çizelge 4.1-4.3-4.5; Şekil 4.1'den 4.9'a kadar).

Çilek fidelerine yapılan uygulamaların, terlemeyi azalttığı ve bu doğrultuda bitki besin çözeltisi (su) tüketiminin de azaldığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bazı sonuçların istatistiksel değerlendirmelerinde kontrolle farklılık görülmemesine rağmen yinede matematiksel değerlerde farklılık olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan her bir bitkide ve günlerde değişik değerler elde edilmiştir. Bu değişikliklerdeki en önemli sebep her bir bitkinin aynı yaprak yüzeyine sahip olmamasından kaynaklanabilir.

Terleme olayı suyun bitkilerden buhar halinde kaybıdır. Terlemenin azalmasına paralel olarak bitkilerin suya olan ihtiyaçlarının azaldığı da bilinmektedir. Terleme ile kaybolan suyun en büyük kısmı stomalardan dışarı verilir. Stomaların açılıp kapanması; ışık, yapraklardaki su miktarı, sıcaklık, mineral maddeler, hormonlar tarafından kontrol edilir (Kaynak 1982).

ABA'nın 50-75-150 ppm'lik konsantrasyonları ile uygulama gören çilek fidelerinin günlük olarak, bitki besin çözeltisi (su) tüketimi kontrol grubu ile kıyaslanınca azaldığı tespit edilmiştir. Bu azaltıcı etkinin deneme boyunca değişen değerlerde devam ettiği saptanmıştır (Çizelge 4.1-4.3-4.5). İki denemenin ortalama sonuçları incelendiğinde, kontrolle kıyasla 50ppm ABA uygulamasının, birinci gün (%42,1), 75ppm ABA ve 150ppm ABA uygulamasının dördüncü gün

(sırasıyla %46,9 ve %52) maksimum (max) değerde bitki besin çözeltisi (su) tüketimini azalttığı tespit edilmiştir. Yine kontrolle kıyasla 50ppm ABA, 75ppm ABA ve 150ppm ABA uygulamalarının yedinci gün sonunda (sırasıyla %31,9; %35 ve %35,6) minimum (min) değerde bitki besin çözeltisi tüketimini azalttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2-4.3-4.4).

Bir haftalık ortalama değerlere göre, bitki besin çözeltisi kaybının en az 150 ppm'lik Absisik Asit uygulamasında olduğu görülmüştür. Bu durumu sırasıyla, 75 ppm Absisik Asit ve 50 ppm Absisik Asit (ABA) uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.1.-4.3.-4.5.). Çilek fidelerine uygulanan ABA'nın stoma hücreleri içerisindeki ABA konsantrisini doğrudan artırması sonucu olarak stomaların kapandığını ve buna paralel olarak da terlemenin azaldığını ve bitki besin çözeltisi tüketimin de azaldığını söyleyebiliriz. Nitekim, Çırak ve Esendal (2006), "Soyada Kuraklık Stresi" üzerine yaptıkları çalışmada bitki büyümesini düzenleyicilerden ABA'nın stoma hücrelerindeki miktarının artması sonucu stoma hücrelerinin turgoritelerini kaybederek kapanabileceğini belirtmişlerdir. Zaten ABA'nın ideal antitranspirant madde olarak nitelendirilmesi, onun bu özelliğinden kaynaklanmaktadır (Kaynak 1982).

Ayrıca bir çok araştırmacı, yüksek ABA miktarının gözeneklerin kapanmasına ve buna bağlı olarak da transpirasyonun azalmasına neden olduğunu belirlemişlerdir (Jones and Mansfield 1970; Wright and Hiron 1970; Wright 1972; Hsiao 1973). ABA'nın bitki su alınımlarını ve suyun atılmasını etkilemekte olduğunu Kriedemann *et al.* (1972) tespit etmişlerdir. Yine; Pospisilova *et al.* (2004) yapmış oldukları çalışmada, ABA'nın stoma açıklığını ve terlemeyi azalttığını bildirmişlerdir. Sonuçta, ABA'nın antitranspirant özelliği ile elde edilen sonuçların, bizim bulgularımızla uyum içinde olduğu görülmüştür.

NAA uygulamalarının da bitkilerde kontrole göre su tüketimini azalttığı saptanmıştır. NAA'nın 50ppm'lik dozunun bitki besin çözeltisi alınımını azaltıcı etkisinin, denemenin sonuna doğru kontrole yakın değerlere ulaştığı görülmüştür. NAA'nın 75ppm'lik ve 150ppm'lik dozlarının etkisi ise değişik değerlerde devam etmiştir (Çizelge 4.1.-4.3.-4.5.). İki denemenin ortalama sonuçları incelendiğinde, kontrolle kıyasla 50ppm NAA uygulamasının, ikinci gün (%21,3), 75ppm NAA ve 150ppm NAA uygulamalarının birinci gün (sırasıyla %23,9 ve %32) maksimum değerde bitki besin çözeltisi tüketimini azalttığı tespit edilmiştir. Yine kontrolle kıyasla 50ppm NAA uygulamasının, yedinci gün daha fazla (%5) su tükettiği saptanmıştır. 75ppm NAA uygulamasının, yedinci gün (%9,4) ve 150ppm NAA uygulamasının üçüncü gün (%12,9) minimum değerde bitki besin çözeltisi tüketimini azalttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5-4.6-4.7).

Bir haftanın ortalama değerlerine göre NAA'ın farklı dozları (50-75-150 ppm) ile uygulamaya tabi tutulan Fern çilek fidelerinin, ABA'nın farklı dozları (50-75-150 ppm) ve Wilt Pruf AT ile uygulama görmüş Fern çilek fidelerinden daha fazla su harcadığı saptanmıştır. Fakat, NAA'ın farklı dozları (50-75-150 ppm) ile uygulamaya tabi tutulan Fern çilek fidelerinin, kontrole göre daha az bitki besin çözeltisi (su) harcadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1-4.3-4.5). Oksinler içerisinde NAA'nın güçlü bir etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Nitekim Gülerüz (1982), bünyesel NAA'nın aynı konsantrasyondaki bünyesel IAA'e göre daha kuvvetli etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

NAA'nın da ABA gibi "stoma düzenleyici" olarak indirekt fizyolojik etki yaptığını söyleyebiliriz. NAA'nın stoma kilit hücrelerinde CO₂ birikmesini sağlayarak stomaları kapadığından, buna paralel olarak da terlemenin ve su tüketiminin azaldığından bahsedebiliriz. Niketim stoma kilit hücrelerinde CO₂ miktarı artarsa, ortam asitleşir ve glikoz nişastaya dönüşür. Kilit hücrelerinin ozmotik basıncı düştüğü için su kaybederler. Kilit hücrelerinde suyun kaybolması

turgor basıncını düşürür ve stomalar kapanır (Anonim 2008c). Ayrıca Zelitch (1961) ve Mansfield (1967), dışardan NAA uygulamalarının stoma kilit hücrelerinde CO₂ birikmesine sebep olduğunu ve bunun sonucunda stomaların turgoritelerini kaybedip kapandıklarını belirtmişlerdir. Silva *et al.* (1985), NAA'nın stoma açıklığını daralttığını belirtmişlerdir. Ayrıca Snaith and Mansfield (1984), NAA'nın stoma açıklığı üzerine daraltıcı etkisi olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar sözü edilen araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde ve destekler niteliktedir.

Diğer yandan, dışardan uygulanan NAA'nın terlemeyi azaltması, mekanik yönden etki sağlamasıyla da mümkün olur. Çünkü NAA'nın özellikle yüksek dozları yaprakların kıvrılması ve deforme olmasına, stomaların zarar görmesine ve böylece su buharı çıkışını engellemesine sebep olabilir (Güleryüz 1982).

“Film yapıcılar” ve “yansıtıcılar” transpirasyonu azaltıcı olarak çeşitli tarım ürünlerine uygulanmış ve halen pratikte önem kazanmıştır.

Araştırmamda kullandığım film yapıcı bir madde olan Wilt Pruf AT 1:11'lik dozu ile uygulama görmüş çilek fidelerinin günlük olarak, bitki besin çözeltisi alınımını kontrol grubu ile kıyaslanınca azalttığı tespit edilmiştir. Uygulamanın birinci gününde genelde BBD'lerin aksine maksimum değerde bitki besin çözeltisi alınımını azalttığı görülmüştür. Wilt Pruf AT'nın bu yüksek etkisinin birkaç gün devam ettiği gözlemlenmiştir. Denemenin sonuna doğru etkisinin, kontrol grubuna yaklaştığı saptanmıştır (Çizelge 4.1.-4.3.-4.5.). İki denemenin ortalama sonuçlarına göre, Wilt Pruf AT, kontrolle kıyasla birinci gün (%44,5) maksimum değerde bitki besin çözeltisi (su) tüketimini azaltmıştır. Yedinci gün ise kontrolle eşit miktarda bitki besin çözeltisi tüketimi sağlamıştır (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.8). Burada Wilt Pruf AT'nın, stomaların üzerini örterek, suyun buhar olarak çıkışını engellediğini düşünebiliriz. Böylece azalan terleme karşısında bitki besin çözeltisi

alınımının azaldığından bahsedebiliriz. Nitekim Wilt Pruf At maddesinin, bitkiye uygulandıktan sonra, parlak ve düz bir film tabakası oluşturarak bitkide su kaybını azalttığı ve daha sonraki günlerde bu film tabakasının oksitlenerek kendiliğinden etkisinin yok olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2008b). Ayrıca Kaynak (1982)'e göre, film oluşturucu AT olarak mum, kauçuk, plastik, silikon politerpen birleşikleri ve yüksek alkoller püskürtüldüklerinde ince bir film tabakası oluşturmaları nedeniyle kullanılmaktadır. Bu ince katman stomaları örtmekte ve böylece stoma üzerine doğrudan etki yapmadığı halde suyun stomalardan çıkışına bir duvar oluşturduğu için terleme yoluyla su kaybını önleyebilmektedir. Roversi (1975), stoma örtücü değişik AT'lerin şeftali fidanlarına uygulandıktan sonra, yapraklar üzerindeki örtünün durumunu, değişik süreler sonunda elektronik mikroskop yardımıyla incelediğinde kullanılan düşük konsantrasyonların (%4) yaprakları 8 hafta yada daha uzun bir süre kapalı tutabildiğini ancak stomalar üzerindeki katmanın bir haftadan daha uzun süre etkin olamadığını belirlemiştir. Davies and Kozlowski, (1974), antitranspirantların etkilerinin bitkiden bitkiye ve çevre şartlarına göre değişiklik gösterdiği ifade etmişlerdir.

Bir haftanın ortalama değerlerine göre bitki besin çözeltisi tüketiminin azlığı açısından Absisik Asit (ABA) uygulamasını, Wilt Pruf AT takip etmiştir. Wilt Pruf AT, kontrolle kıyaslanınca daha az bitki besin çözeltisi harcadığı görülmüştür (Çizelge 4.1-4.3-4.5). Antitranspirant maddelerin, bitkisel yüzeylerden, özellikle yapraklardan su buharı çıkışının azaltılması amacıyla kullanıldıklarını (Davenport *et al.* 1972 a, 1972 b, 1972 c, 1974 a, 1974 b) bildirmişlerdir. Williams armutlarına %10 Wilt Pruf AT uygulamasının, transpirasyonda etkin bir azalma sağlayarak bitkinin su düzeyini iyileştirdiğini Anıl ve Ayfer (1984), belirlemişlerdir. Possingham *et al.* (1969), asma (sultani üzüm çeşidinin) yapraklarına bir film AT'nin püskürtülmesinin, su tüketimini %50 dolaylarında azaltabildiğini vurgulamışlardır. Gale *et al.* (1964), İsrail'de muz bitkileri üzerinde yaptıkları çalışmada bir AT'nin suyun topraktan alınmasını azalttığını ve sulama aralıklarının 7günden 9 güne çıkarabildiğini ifade etmişlerdir. Bu

denemede elde edilen sonuçlar sözü edilen araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Ayrıca, bu denemede, çilek fidelerine yapılan 50-75-150ppmlik ABA, 50-75-150ppmlik NAA ve 1:11 Wilt Pruf AT uygulamalarının çilek yapraklarında makro ve mikro besin elementi içeriğine pozitif yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7-4.8). Elde edilen sonuçlara göre, 50-75-150ppm lik ABA, 50-75-150ppm lik NAA ve 1:11 lik Wilt Pruf AT uygulamalarının, kontrolle kıyaslanırsa, çilek yaprağındaki azot, fosfor, potasyum, magnezyum, kalsiyum, bakır, demir, mangan ve çinko içeriklerini artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7-4.8). Kontrol yapraklarındaki makro- mikro besin element değerleri yeterli düzeyde bulunmuştur (Jones *et al.* 1991). Bazı araştırmacılar, bitkilere uygulanan, bitki büyümesini düzenleyici kimyasal maddelerin ve antitranspirant maddelerin yapraklardaki makro-mikro besin element içeriklerini artırdıklarını belirtmişlerdir (Yelenosky *et al.* 1995; Gadallah and Abou-Leilah 2000; Moftah and Al-Humaid 2004; Yeshitela *et al.* 2004; Al-Juburi *et al.* 2002; Toit 2005).

Bu denemede, makro ve mikro besin elementlerinin alınımı ile ilgili elde edilen sonuçlar sözü edilen araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterse de kesin sonuçların daha detaylı araştırmalara gerek gösterdiğini söyleyebiliriz. Besin çözeltisindeki element konsantrasyonunun zamana bağlı olarak değişimi incelenseydi, bitki tarafından tüketilen birim suya karşılık bitkinin aldığı besin konsantrasyonu tespit edilebilirdi. Buda bize bitkinin transpirasyona bağlı olarak besin elementi kullanım etkinliğini net olarak ortaya çıkaracaktı.

Sonuç

BBD'lerin farklı dozları (50-75-150 ppm ABA ve 50-75-150 ppm NAA) ve Wilt Pruf AT'nın Fern çilek fidelerinde bitki besin çözeltisi tüketimi üzerine azaltıcı etkileri bulunmuştur. ABA uygulamasının, diğer uygulamalarla kıyaslanınca en az bitki besin çözeltisi tüketimi sağladığı tespit edilmiştir. ABA'nın yükselen konsantrasyonlarına bağlı olarak etkinliğinin de arttığı saptanmıştır.

NAA uygulamasının etkinliği, ABA uygulaması kadar kuvvetli olmasa da bitki besin çözeltisi alımını azalttığı tespit edilmiştir. NAA'nın yükselen konsantrasyonlarına bağlı olarak etkinliğinin de arttığı görülmüştür. Uygulanan bütün kimyasalların kontrol grubuyla kıyaslanınca antitranspirant özellikleri olduğu ve zamanla bu etkilerinin azaldığı belirlenmiştir. Tekerrürlü uygulamalarla daha etkili sonuçlar alınabileceğini söyleyebiliriz.

Ülkemizin su ve sulama imkanı olmayan yörelerinde, bitkinin su tüketiminin kontrollü kullanılması veya bununla ilgili önlemlerin alınması yetiştiriciye aynı zamanda üretim masrafları açısından yarar sağlayacaktır. Özellikle küresel iklim değişikliği nedeniyle yağış rejimi değişmesi, yer altı ve yer üstü su kaynaklarının tasarruflu kullanımını, bu günde ve gelecekte zorunlu kılmaktadır.

Çilek fidelerine yapılan ABA, NAA ve Wilt Pruf AT uygulamalarının çilek yapraklarında makro-mikro besin elementi içeriğini artırıcı yönde etkide bulunabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Afaf T.M. Kasim, Abd El-hameid, A.M. and Nadia, H.M. El-Greadly., 2007. A Comparison Study On The Effect Of Some Treatments On Earliness, Yield And Quality Of Globe Artichoke, Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6), p:695-700.
- Ağaoğlu, Y. S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları, 984, Ders Kitabı, s:290.
- Akman, Y. ve Darıcı. C, 1998. Bitki Fizyolojisi Kitabı: 459 Ankara.
- Albrigo, L.G., Brown, F.E., Fellers, P.J., 1970. "Peel And Internal Quality Of Oranges As Influenced By Grove Applications of "Pinolone" And "Benlate", Proceedings of the 83 th Annual Meeting of the Florida State Horticultural Society, 83, p:263-267.
- Aljuburi, H.J., A. Maroff and K.A. Al-Baloshi, 2002. Effect of Different Concentrations of Salt and Naphthalene Acetic Acid on Growth of Date Palm Seedlings (Phoenix dactylifera L.) Shabeby CV. The Second Saudi Symposium on Halophyte Plantation. Riyadh. Kingdom of Saudi Arabia.
- Anıl, Ş., ve Ayfer, M., 1984. Antitranspirant Uygulamalarının Williams Armutlarında Su Düzeni, Meyve Verim ve Kalitesi İle Derim Sonrası Meyve Fizyolojisi Üzerine Etkileri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, :BB. 1.
- Anonim, 2006. "Çilek yetiştiriciliğinde ekolojik istekler" www.uzumsumeyveler.com (24.08.2008).
- Anonim, 2007a. <http://www.fao.org> (13.11.2008).
- Anonim, 2007b. "Üzümsü meyvelerin dünya üretim, ihracat ve ithalat değerleri" <http://www.uzumsu.com/incele.asp?blok=bilgiler&kimlik=104> (11.11.2008).
- Anonim, 2008a. "Topraksız Kültür". www.aib.org.tr (20.07.2008).
- Anonim, 2008b. Wilt pruf. <http://www.wiltpruf.com/> (05.06.2008)
- Anonim, 2008c. "bitkifizyolojisi" http://www.genbilim.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2294 (20.11.2008).
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15 th. Edition, (Ed) Williams, S., Arlington, Virginia.
- Apan, H., 1973. Kimyasal Regülatör Maddelerin Bahçe Bitkilerinde Kullanılması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Dergisi 4(2), s:248-273.
- Barmore, C.R, Buchanan, D.W, Albrigo, L.G., 1973. Antiştranspirant Sprays As Affecting Fruit Size of Early Amber" Peaches, "Proceedings of the 85 the Annual Meeting of Florida State Horticultural Society, 85, p:316.
- Barut, E., 1995. Gelecekte Bahçe Bitkilerinde Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Kullanımı. Derim, 11(3), p:141–144. Antalya.
- Bayraktar, K. 1966. Sebze Yetiştirme. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. no: 110.

- Burak, M., 1991. Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. *Derim*, 8(4), p:174–186. Antalya.
- Collins W.B., and Smith, C.R., 1970. Soil moisture effects on the rooting and early development of strawberry runners. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 95(4), p:417-419.
- Çırak, C., and Esendal, E., 2006. “Soyada Kuraklık Stresi” *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(2), p:231-237.
- Davies, WJ., and Kozlowski, TT., 1974. Short- and Long-Term Effects of Antitranspirants on Water Relations and Photosynthesis of Woody Plants, *J Am Soc Hortic Sci.* 99(4), p:297-304.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. 1972 a. “Antitranspirantes For Conservation Of Leaf Water Pontential Of Transplanted Citrus Trees”, *Hort Science*, 7, p:511-512.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. 1972 b. “Antitranspiratns-increase Size, Reudece Shrivell Of Olive Fruit, Calif.Agric., 26, p:6-8.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. 1972 c. “Sizing Cherry Fruit With Antitranspirant Sprays. “*Calif, Agric.*, 26, p:9-10.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. Uruu, K., 1974 a. Antitranspirants to size peaches and replce preharvest irration, *hort science*,9, p:188-189.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. 1974 b. “Effects Of Film ANtitranpirants Of Growth”, *J.Exp. Botany*, 25, p:410-419.
- Davenport, D.C., Martin, F.E., Hangan, R.M. Uruu, K., 1977. “Reducign-transprition To Conserve Water In Soil to Plant”, *Calif.Agric.*, 31,p:40-41.
- Douglas, J. S., 1990. *Advenced Guide To Hydroponics*. Book: Pelham Books/Stephen Greene Press. Ruplished by the penguin group, 27 Wrights Lane. London W8 5TZ. ISBN: 0-7207-1571-7. p:368.
- Dodd I., (2003). “Hormonal İnteractions And Stomatal Responses,” Department of Biological Sciences, Lancaster Environment Centre, Universty Of Lancaster, Lancaster LA1 4YQ, England.
- Eman, A.A. Abd El-Moneim, M.M.M. Abd El Migeed and Omayma, M.M. İsmail,(2007). GA3 and Zinc Sprays for Improving Yield and Fruit Quality of Washington Navel Orange Trees Grown Under Sandy Soil Conditions. *Research journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(5), p:458-503.
- Gadallah, M.S., and Abou-Leilah, B., 2000. The response of flax plant grown under saline conditionto gypsum application in addition to kaolin spray, *Egyptian J. Appl. Sci.*, 15, p:316-331.
- Gale, J., Poljakoff-Mayber,A., and NırjKhane, I., 1964. Preliminary trials of the application of antitranspirants under wield conditions to vines and bananes. *Aust. J. Agric. Res.*,15, p:929-936.
- Güleryüz, M., 1982. “Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi”(Dr. Heinz Jansen'den çeviri). Atatürk Üniversitesi Yayınları, no: 279. Tercümeler sayısı no:20. Erzurum.
- Gül, A., 1990. Topraksız Tarım Uygulamaları Türküye Seracılık sempozyumu, Ege Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. ve Tarım Osman Köy İşleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müd. İzmir s:411-419.

- Gül, M. ve Akpınar, G., 2006. Dünya ve Türkiye Meyve Üretimindeki Gelişmelerin İncelenmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(1), s:15-27.
- Gülsoy, E., ve Yılmaz, H., 2004. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Örtü Tiplerinin Bazı Çilek Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerine Etkileri Y. Y. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9(1), s:50-57.
- Hsiao, T.C., 1973. Plant Responses to Water Stress. Ann. Rev. Plant Physiol 24, p:519-570.
- Jones, R. J. and Mansfield, T. A., 1970. Suppression of Stomatal Opening on Leaves Treated with Absciscic Acid. J. Exp. Bot. 21, p:714.
- Jones, R. J. And Mansfield, T. A., 1972. Effects of abscisic acid and its esters on Stomatal Aperture and the Transpiration Ratio Physiologia Plantarum 26 (3), p:321-327.
- Jones J.B.Jr., Wolf B., and Mills H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. Georgia 30607, USA.
- Kacar, B., 1994. Bitki Beslenme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 899 Ders Kitabı 250 İkinci. Baskı Ankara Üniv. Basımevi, s:97-106.
- Kaşka, N., Küden, A.B., 1992. Büyümeyi Düzenleyici Maddeler ve Bunların Şeftalilerde Kullanım Olanakları. Derim, 9(2), p:85-92.
- Kaşka, N., 1974. "Meyve Ağaçlarının Fizyolojisi Ders Kitabı" Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana.
- Kafkas, E., Koşar, M., Paydaş, S., Başer, H.C., 2004. "Çilek Meyvelerinde Olgunlaşma Dönemi Boyunca Şeker Ve Organik Asit İçerikleri Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana.
- Kaynak, L., 1982. "Antitranspirant Uygulamalarının Kütahya Vişnesinde Verim, Meyve İriliği ve Ağacın Su Düzeyi Üzerine Etkileri" Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara
- Konarlı, O., 1986. Çilek Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü TAV Yayınları, Yalova İstanbul, s:36-37.
- Kriedemann, P. E., Loveys, B. R., Fuller, G. L., Leopold, A. C. 1972. Absciscic acid and stomatal regulation. Plant physiol. 49, p:846-847.
- Kubik, M., Plonka, A., 1984. Absciscic acid induced decay of strawberry transpiration Physiologia Plantarum 60 (4) , 539–542 doi:10.1111/j., p:1399-3054.
- Mansfield, T.A, 1967. Stomatal behaviour following treatment with auxin-like substances and phenylmercuric acetate. Department of Biology, University of Lancaster New Phytologist 66, p:325–330.
- Mansfield, T. A., and Orton, P. S., 1974. Die Wirkung von Abszisinseare analog als Hinderung der Stoma-ta Öffnung. Planta 121, p:263-273.
- Malloch, K.R., Fenton, R., 1979. Inhibition of Stomatal Opening by Analogues of Absciscic Acid. Department of Biological Sciences, University of Lancaster Bailrigg, Lancaster LA1 4YQ Vol: 30, issue;6 p:1201-1209.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press: San Diego. Glif.

- Martinez, P.F., Tartoura, S.A.A, and Roca, D., 2001. Air Humidity, Transpiration and Blossom-End Rot In Soilless Sweet Pepper Culture. *Acta Hort.*, 559, p:425-429.
- Moreshet, S., (1974) Effect of Phenylmercuric Acetate on Stomal And Cuticular Resistance To Transpiration . Agriculturel Reserch Organization, The Volcani Centre, Bet Dagan, Israel.
- Moftah, A., and Al-Humaid, A., 2004. Effects of antitranspirants on water relations and photosynthetic rate of cultivated tropical plant., Polish Journal of Ecology. vol. 53, no 2, p:165-175.
- Odlum, K.D. and Colombo, S.J., 1987. The Effect of Three Film-Forming Antitranspirants on Moisture Stress of Outplanted Black Spruce Seedlings. *Tree Planters' Notes*. Vol. 38, no 4, p:23-26.
- Öztürk, T., 2006. "Peyzaj Alanlarında Suyun Ekonomik Kullanımı: Damlama Sulama Sistemleri" İ.Ü.Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı 34474, Bahçeköy/İstanbul.
- Plaut, Z., 2004. A List of Film-Forming Antitranspirants Used by the Investigators Cited in This Review (Arranged Alphabetically) Institute of Soils, Water, and Environmental Sciences, Volcani Center, Agricultural Research Organization, Bet-Dagan, Israel.
- Pospisilova, j., Synková, H., Haisel, D., Semorádová, S., 2004. Acclimation of Plantlets to Ex- Vitro Conditions Effects of Air Humidity Irradiance, CO₂ Concentration and Absciscic Acid. *Acta Horticulturae* 748, s:29-38.
- Possingham, J.V., Kerridge, G.H., and Bottrill, D.E., 1969. Studies with antitranspirants on grapevies (*vitis vinifera* var. Sultane) *Aust.J.Agric. Res.*, 20 p:57-64.
- Rajapakse, N. C., Kelly John W., and David Wm. Reed, David Wm., 1990. Use of antitranspirants under low-light environments to control transpiration of *Epipremnum aureum* leaves. *Scientia Horticulturae* Vol 43, Issues 3-4, July 1990, p:307-312.
- Rodriguez, J.L., and Davies, W. J., 1982. The Effects of Temperature and ABA on Stomata of *Zea mays* L. *Journal of Experimental Botany* vol. 33, no 5 p:977-982.
- Roversi, A., 1975. Application of antitranspirants in fruit growing, Preliminary optic and scanning microscopic reliefs. *Riv. Ortoflorofrut. It.* 59:171-182.
- Snaith P.J., Mansfield T.A., 1984. Studies of the Inhibition of Stomatal Opening by Naphth-1-ylacetic Acid and Absciscic Acid Department of Biological Sciences, University of Lancaster Bailrigg, Lancaster LA1 4YQ, U.K.
- Sevgican, A., 1990. Neden topraksız tarım. Türkiye seracılık sempozyumu, s.395-450. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müd. İzmir.
- Silva, D.L.R.; Cox, R. C.; Hetherington A. M.; Mansfield T. A., 1985. Suggested Involvement of Calcium and Calmodulin in the Responses of Stomata to Absciscic New *Phytologist*, vol. 101, no. 4 p:555-563.
- Simpson, D.G. 1984. Filmforming antitranspirants: their effects on root growth capacity, torability, moisture stress avoidance, and field

- performance of containerized conifer seedlings. *Forestry Chronicle* 60(6), p:335-339.
- Staudt G., 1989. The species of *fragaria*, their taxonomy and geographical distribution. *Acta Horti*, 265.p:23.
- Toit, P. G., 2005. The Effect Of Partial Rootzone Drying On The Partitioning Of Dry Matter, Carbon, Nitrogen And Inorganic Ions Of Grapevines .School Of Agriculture And Wine Faculty Of Sciences The University Of Adelaide.
- Tucker, D. J. and Mansfield, T. A., 1971. A simple bioassay for detecting “antitranspirant” activity of naturally occurring compounds such as abscisic acid, Department of Biological Sciences, University of Lancaster. vol. 98, no. 2 p:157–163.
- Türkoğlu, Z., ve Bilginer, Ş., 2006. Selva ve Camarosa çilek çeşitlerinde bazı bitki aktivatörlerinin erkencilik, verim, kalite ile yapraklardaki besin element düzeylerine etkileri. 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu 14-16 Eylül Tokat, s:284-289.
- Vardar, Y. 1975. Bitki Fizyolojisi Dersleri II. Ege Üni. Fen Fak. Kitapları Serisi No. 69, Ege Üni. Matbaası. s:69-118.
- Wright, S.T., Hiron, R.W.P., 1970. The Accumulation Of Absciscic Acid In Plant During Wilting And Under Other Stress Conditions. *Plant Growth Substances*, p:2791.
- Wright, S.T.C. 1972. *Plant Growth Substances*. Berlin, Heidelberg, New York. Springer Verlag.
- Yelenosky, G., Vu, J.C.V., Wutscher, H. K., 1995. Influence Of Paclobutrazol In The Soil On Growth, Nutrient Elements in the Leaves, And Flood/Freeze Tolerance Of Citrus Rootstock Seedlings. *Journal Of Plant Growth Regulation* 14, p:129-134.
- Yeshitela, T., Robbertse, P. S., Stassen, P.J.C., 2004. Paclobutrazol Suppressed Vegetative Growth And Improved Yield As Well As Fruit Quality Of ‘Tommy Atkins’ Mango (*Mangifera Indica*) In Ethiopia. *New Zealand Journal Of Crop And Horticultural Science* 32, p:281-293.
- Zelitch, 1961. Biochemical Camt Of Stomatal Opening In Leaves. *Prognat. Acad.sci. U.S.A.* 47, p:23–33.

ÖZGEÇMİŞ

Erzurum’da 28.12.1979 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 1999 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Bölümü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı’ndan, 2003 yılında mezun oldu. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.