

**ÇEVRE ŞARTLARININ KIŞ-ERKEN İLKBAHAR  
DÖNEMİNDE SERADA YETİŞTİRİLEN MARULDA  
UÇ YANIKLIĞI OLUŞUMUNA  
ETKİSİ**

**Serkan CANDAR**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd.Doç.Dr.Süreyya ALTINTAŞ**

**2009**

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE ŞARTLARININ İLKBAHAR DÖNEMİNDE SERADA YETİŞTİRİLEN  
MARULDA UÇ YANIKLIĞI OLUŞUMUNA ETKİSİ

Serkan CANDAR

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd.Doç.Dr.Süreyya ALTINTAŞ

TEKİRDAĞ-2009

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ danışmanlığında, Serkan CANDAR tarafından hazırlanan bu çalışma 09/10/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Burhan ARSLAN

İmza :



Üye : Prof. Dr. Servet VARIŞ

İmza :



Üye : Yrd. Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ

İmza :



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 19/10/2009 tarih ve 41/05 sayılı kararıyla onaylanmıştır



Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ÇEVRE ŞARTLARININ KIŞ-ERKEN İLKBAHAR DÖNEMİNDE SERADA YETİŞTİRİLEN MARULDA UÇ YANIKLIĞI OLUŞUMUNA ETKİSİ

Serkan CANDAR

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Yrd.Doç.Dr.Süreyya ALTINTAŞ

Araştırma, çevre koşullarının ve hasat zamanının, N seviyesi ve amonyum yüzdesi ile beraber marulda verim ve kalite üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 2008-2009 kış-erken ilkbahar yetiştirme periyodunda soğuk serada yapılmıştır.

Marulda verim ve kalitenin N formu ve seviyesi ile ilgili olabileceğine yönelik beklenti istatistiki olarak ortaya net olarak konulmasa da N seviyesi ve amonyum yüzdesi arttıkça marulda verimin azaldığı söylenebilir.

Her ne kadar, ortalama veriler değerlendirildiğinde, kalite kriterlerinin N seviyesi ve amonyum yüzdesine verdiği tepkiler değişken olsa da küçük ama negatif bir korelasyon bulunmuştur. Ancak günlük veriler değerlendirildiğinde uç yanıklığı şiddeti ile N seviyesi ve amonyum yüzdesi arasındaki korelasyonlar negatifken, haftalık verilerin değerlendirilmesinde elde edilen korelasyon pozitifdir.

Ortalama, günlük ve haftalık veriler uç yanıklığı ve şiddeti bakımından değerlendirildiğinde sonuçlar iç yapraklarda uç yanıklığı oluşumunun 22 ve 27 Nisan arasına denk gelen hasat periyodunun sonlarına doğru dikkate değer bir şekilde arttığını göstermektedir.

Verilerin haftalık analizlerine göre iç uç yanıklığı oluşumu ve şiddetini belirlemede kullanılan tüm faktörler arasında (bitki ağırlığı, baş çapı, N seviyesi, toprak besin elementi kompozisyonu, amonyum oranı, gece ve gündüz toplam sıcaklığı ve gece ve gündüz oransal nemi dahil) iç uç yanıklığı oluşumu için en önemli faktörün gece ortalama oransal nemi (,910\*\*), dış uç yanıklığı için ise toprak K/Ca oranı (,738\*) olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:uç yanıklığı, marul, azot, amonyum, hasat zamanı**

2009, 86 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### EFFECTS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON TIPBURN INCIDENCE ON LETTUCE GROWN IN WINTER-EARLY SPRING GROWING PERIOD

Serkan CANDAR

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Division of Horticulture

Supervisor : Assist.Prof .Süreyya ALTINTAŞ

Investigation were undertaken to determine if environmental conditions and time of harvest in combination with N level and ammonium percentage of nutrient compound had an impact on the yield and quality of lettuce grown in a cold glasshouse, in 2008-2009 winter-early spring growing season.

Although the assumption about lettuce yield and quality could be depended on the level and form of N was not statistically confirmed, our data suggest that lettuce yield tend to decline if the N level and ammonium percentage increases.

However responses of lettuce quality to N level and ammonium percentage tend to vary, it can be said that there was very slight but negative correlation when the main data were concerned. Yet, according to the daily basis data analysis, it can be concluded that there was a negative correlation among tipburn severity and N level and ammonium ratio whereas the correlation was positive among those in the weekly basis data analysis.

When main, daily and weekly data evaluated for tipburn incidence ratio and severity, results show that tipburn incidence in the inner leaves of lettuce was considerably increased toward the end of the harvest period which was coincide with 22<sup>th</sup> to 27<sup>th</sup> of April, and was considerably greater than those in the previous weeks.

It can be said that of all the factors involved in describing tipburn incidence and severity (including plant weight, head diameter, N level, soil nutrient composition, ammonium ratio, sum of night and day temperature and day and night relative humidity) the most strong agent for inner leaves tipburn incidence was night relative humidity (.910\*\*) while it was soil K/Ca ratio (.738\*) for the outer leaves-tipburn incidence when the weekly basis data analysis were concerned.

**Keywords : tipburn, lettuce, nitrogen, ammonium, harvest time**

**2009, 86 pages**

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, zengin bakıő açısı ve hoőgörüsüyle bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Süreyya ALTINTAŞ'a bu çalıőmamda sağladığı destek ve ilgisinden dolayı sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmada istatistik analizlerin yapılması ve yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen, hocalarım Sayın Yrd.Doç. Dr. Y.Tuncay TUNA ve Araç.Gör. Serdar GENÇ'e, denemenin yürütülmesi sırasında ve sonrasındaki çalıőmalarda desteklerini ve alakalarını eksik etmeyen bütün Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma ve tüm ğrenci arkadaőlarıma teşekkür ederim.

## KISALTMALAR DİZİNİ

NMG: nispi membran geçirgenliği

NYSİ :nispi yaprak su içeriği

YSİ: yaprak su içeriği

EC: elektriki geçirgenliği

İUYŞ:iç uç yanıklığı şiddeti

DUYŞ: dış uç yanıklığı şiddeti

İUYO: iç uç yanıklığı oranı

DUYO: dış uç yanıklığı oranı

GU: gübre uygulamaları

BY: bitki yaşı

GEOON: gece ortalama oransal nem

GETOON: gece toplam ortalama oransal nem

GUOON: gündüz ortalama oransal nem

GUTOON: gündüz toplam ortalama oransal nem

OS: ortalama sıcaklık

TS: toplam sıcaklık

TGES: toplam gece sıcaklığı

TGUS: toplam gündüz sıcaklığı

GEOS: gece ortalama sıcaklık

GUOS: gündüz ortalama sıcaklık

GON: genel oransal nem

BB: bitki boyu

BÇ: baş çapı

TBA: toplam bitki ağırlığı

YS: yaprak sayısı

BS: baş sıklığı

KTA: kök taze ağırlığı

B/K AĞ: baş/kök ağırlığı oranı

DTPA: Dietilentriamin Pentaasetik Asit

ICP: Inductively Coupled Plazma Atomic emission Spectrometer (Varian–Vista Model Axial Simultaneous

Şekil 4.1.Günlük ve haftalık aralıklarla yapılan testlerde iç ve dış uç yanıklığına ait korelasyon katsayıları	21
Şekil 4.2.Gübre uygulamalarına göre dış ve iç uç yanıklığı şiddeti	29
Şekil 4.3.Gübre uygulamalarına göre baş çapı ve bitki boyu	29
Şekil 4.4.Gübre uygulamalarına göre baş sıklığı ve toplam yaprak sayısı	30
Şekil 4.5.Gübre uygulamalarına göre toprak pH'ı ve organik maddesi (%)	30
Şekil 4.6.Gübre uygulamalarına göre toprak nemi ve EC'si	31
Şekil 4.7.Gübre uygulamalarına göre kök yaş ağırlığı ve baş/kök ağırlığı oranı	31
Şekil 4.8.Gübre uygulamalarının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	36
Şekil 4.9.Bitki yaşının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	36
Şekil 4.10.Gübre uygulamalarının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	38
Şekil 4.11.Bitki yaşının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	38
Şekil 4.12.Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) dış uç yanıklığı üzerine etkisi	45
Şekil 4.13.Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) iç uç yanıklığı üzerine etkisi	45
Şekil 4.14.Gündüz toplam ortalama oransal nemin iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	47
Şekil 4.15.Gece toplam ortalama oransal nemin iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	47
Şekil 4.16.Gündüz toplam ortalama oransal nemin dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	48
Şekil 4.17.Gece toplam ortalama oransal nemin dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	48
Şekil 4.18.Toplam sıcaklığın iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	49
Şekil 4.19.Toplam sıcaklığın dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	49
Şekil 4.20.Toplam gece sıcaklığının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	50
Şekil 4.21.Toplam gece sıcaklığının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	50
Şekil 4.22.Toplam gündüz sıcaklığının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	51
Şekil 4.23.Toplam gündüz sıcaklığının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi	51



Çizelge 4.1. Gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite kriterleri ile yaprak su içeriği üzerine etkileri	23
Çizelge 4.2. Gübre uygulamalarının bazı besin elementi oranları, yaprak membran geçirgenliği ve uç yanıklığı üzerine etkileri	25
Çizelge 4.3. Bitki yaşı (haftalık) ve gübre uygulamalarına göre toprak ve yaprağın bazı kimyasal özellikleri ile iç ve dış uç yanıklığı oranları	27
Çizelge 4.4. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun toplam bitki ağırlığı üzerine etkileri	33
Çizelge 4.5. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun bitki boyu üzerine etkileri	33
Çizelge 4.6. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun baş çapı üzerine etkileri	35
Çizelge 4.7. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun yaprak sayısı üzerine etkileri	35
Çizelge 4.8. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) nın ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkileri	37
Çizelge 4.9. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkileri	39
Çizelge 4.10. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun dış uç yanıklığı oranı üzerine etkileri	41
Çizelge 4.11. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun iç uç yanıklığı oranı üzerine etkileri	41
Çizelge 4.12. Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uygulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun toplam bitki ağırlığı üzerine etkisi	42
Çizelge 4.13. Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uygulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun baş çapı üzerine etkisi	43
Çizelge 4.14. Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uygulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun baş/kök ağırlığı oranı üzerine etkisi	43
Çizelge 4.15. Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) iç ve dış uç yanıklığı şiddetleri ve oranları üzerine etkisi	44
Çizelge 4.16. Hasat zamanı (haftalık) ve gübre uygulamalarına göre iç ve dış uç yanıklığı görülen bitkilerin toplam bitkiler içindeki oranları	46
Çizelge 4.17. Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı bitki özellikleri arasındaki korelasyonlar	53
Çizelge 4.18. Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyonlar	54
Çizelge 4.19. Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı bitki özellikleri arasındaki korelasyonlar	55
Çizelge 4.20. Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı çevre özellikleri arasındaki korelasyonlar	56
Çizelge 4.21. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	57
Çizelge 4.22. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	58
Çizelge 4.23. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	59
Çizelge 4.24. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	59

Çizelge 4.25. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	61
Çizelge 4.26. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	62
Çizelge 4.27. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	63
Çizelge 4.28. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	63
Çizelge 4.29. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	64
Çizelge 4.30. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları	66

Ek Çizelge 1. Bazı bitki özellikleri ve iklim faktörleri (günlük) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu	78
Ek Çizelge 2. Bazı besin elementleri (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu	79
Ek Çizelge 3. Bazı besin elementleri, K/N oranı ve K/Ca oranı (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu	80
Ek Çizelge 4. İklim ve bazı bitki özellikleri (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu	81
Ek Çizelge 5. Bazı besin elementlerinin birbirine oranları (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu	82
Ek Çizelge 6. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sıcaklık verileri ( $^{\circ}\text{C}$ )	83
Ek Çizelge 7. Denemenin yürütüldüğü döneme ait oransal nem verileri (%)	83
Ek Çizelge 8. Denemenin yürütüldüğü döneme ait çiy düşme noktası sıcaklığı verileri ( $^{\circ}\text{C}$ )	84
Ek Çizelge 9. Denemenin yürütüldüğü döneme ait buhar basıncı açığı (VPD) verileri (Kpa)	84
Ek Çizelge 10. Yetiştiricilik yapılan yerin 28 Ocak 2008-27 Nisan 2009 arası haftalara göre toprak sıcaklıkları ( $^{\circ}\text{C}$ )	85

## İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
EK ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
<b>1.GİRİŞ</b>	1
<b>2.KAYNAK BİLDİRİŞLERİ</b>	5
<b>3.MATERYAL VE METOT</b>	16
3.1.Materyal	16
3.2.Metot	16
3.2.1Ekim, dikim ve bakım işlemleri	16
3.2.2.Hasat, ölçüm ve değerlendirmeler	17
3.2.3Örneklerin alınması ve analize hazırlanması	18
3.2.4.Örneklerin analizlerinde kullanılan yöntemler	18
3.2.4.1.Toprak ve yaprak örneklerinin kimyasal analizleri	18
3.2.4.2.Nispi membran geçirgenliği ve yaprak su içeriğinin belirlenmesi	19
3.2.5.Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi	20
<b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI</b>	21
4.1.Genel Varyans Analiz Sonuçları	21
4.1.1.Hasat sonu itibariyle verilerin toplam olarak değerlendirilmesine ait sonuçlar	22
4.1.2.Günlük verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar	32
4.1.2.1.Toplam bitki ağırlığı	32
4.1.2.2.Bitki boyu	32
4.1.2.3.Baş çapı	34
4.1.2.4.Yaprak sayısı	34
4.1.2.5.Dış uç yanıklığı şiddeti	36
4.1.2.6.İç uç yanıklığı şiddeti	38
4.1.2.7.Dış uç yanıklığı oranı	40
4.1.2.8.İç uç yanıklığı oranı	40
4.1.3.Haftalık verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar	42

4.1.3.1.Toplam bitki ağırlığı	42
4.1.3.2.Baş çapı	43
4.1.3.3.Baş/Kök ağırlığı oranı	43
4.1.3.4.Dış uç yanıklığı şiddeti ve oranı	44
4.1.3.5.İç uç yanıklığı şiddeti ve oranı	45
4.1.3.6.İç ve dış uç yanıklığı görülen bitkilerin toplam bitkiler içindeki oranları	46
4.1.3.7.Oransal nemin iç ve dış uç yanıklığı üzerine etkisi	47
4.1.3.8.Sıcaklığın iç ve dış uç yanıklığı üzerine etkisi	49
4.2.Regresyon Analizleri	52
4.2.1.Hasat sonu itibariyle verilerin toplam olarak değerlendirilmesine ait sonuçlar	52
4.2.2.Günlük verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar	57
4.2.2.1.İç uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları, baş çapı ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler	57
4.2.2.2.Dış uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları, baş çapı ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler	58
4.2.2.3.İç uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler	58
4.2.2.3.Dış uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler	59
4.2.3.Haftalık verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar	61
4.2.3.1.İç uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları ve toplam verim arasındaki ilişkiler	61
4.2.3.2.Dış uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları ve toplam verim arasındaki ilişkiler	62
4.2.3.3.İç uç yanıklığı ile toplam verim, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler	62
4.2.3.4.Dış uç yanıklığı ile toplam verim, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler	63
4.2.3.5.İç uç yanıklığı ile bazı toprak kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler	64
4.2.3.6.Dış uç yanıklığı ile bazı toprak kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler	65
<b>5.TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	67
<b>6.KAYNAKLAR</b>	75
EKLER	78
ÖZGEÇMİŞ	86

## 1.GİRİŞ

Yetiştirilen üründe besin değerlerinin istenilen seviyede olması, ürünün raf ömrünün uzunluğu ve pazar değerinin yüksekliği gibi kriterler, yetiştirme sürecinde uygulanan kültürel işlemler, yetiştiricilik dönemindeki iklim şartları ve üretim materyalinin genetik yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Ülkemizde, örtüaltı tarımı, büyük ölçüde iklim şartlarına bağlı olarak, ısıtma ve iklimlendirmenin olmadığı sera ve tünellerde yürütülmektedir. Doğal olarak, hem uygun olmayan iklim şartları hem de hatalı tarım uygulamaları sebebiyle çeşitli fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmakta ve gerek ürün kalitesinde gerekse miktarında önemli kayıplar meydana gelmektedir. Fizyolojik bozukluklar hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olunmaması, zaman zaman tüketici ve üretici arasında yanlış anlamaların meydana gelmesine ve ekonominin zarar görmesine de sebep olmaktadır. Örneğin domateste dölleme bozukluğundan kaynaklanan bir şekil bozukluğu, tüketici tarafından hormon kullanımı ile ilişkilendirilebilmektedir.

Salata-marullar, besin değerleriyle günlük beslenme rejimlerimizde önemli yer tutmanın yanında, fiziksel görünümleri ile de çok uzun yıllardan beri özellikle Akdeniz mutfağının vazgeçilmezleri arasında yer almışlardır.

Salata-marulun besin içeriği türlere göre değişebilmekle birlikte, 100 gramında ortalama olarak 11-20 mg kalori, 94-96 gram su, 1.2-2.5 mg karbonhidrat, 0.2-0.4 mg yağ, 1-1.6 mg protein, 13-62 mg Ca, 25-40 mg P, 0.65-1.5 mg Fe, 6-16 mg Mg, 40-50 mg K, 13-20 mg S, 300-2600 IU vitamin A, 0.04-0.07 mg vitamin B1, 0.12-0.30 mg vitamin B2, 0.1-0.3 mg vitamin B3 ve 5-23 mg vitamin C bulunmaktadır..

Yetiştiriciliğinde karşılaşılan önemli hastalık, zararlı ve fizyolojik bozukluklar vardır. Viral, mantari ve bakteriyel hastalıklar; hastalıklı tohum ile üretim yapmak, sterilize edilmemiş alanlarda üretim yapmak gibi çeşitli nedenler ile ortaya çıkabilir. Başlıca zararlıları danaburnu, tarla faresi, salyangozlar, tel kurtları ve yaprak bitleridir.

Bu çalışmanın konusunu da içeren fizyolojik bozukluklar ise, herhangi bir canlı organizmanın öncelikli etkisi olmaksızın, bitkinin çeşitli büyüme ve gelişme dönemlerinde ortaya çıkabilen, gelişimi, normal seyirinin dışına çıkararak olumsuz etkileyen, genellikle uygun olmayan yetiştirme şartlarından kaynaklanan gelişim bozukluklarıdır. Fizyolojik bozukluklar; düzensiz, yetersiz veya aşırı sulama, düşük veya yüksek oransal nem, besin alımında veya gübrelemede görülen düzensizlikler gibi çevresel stres faktörlerinin etkisiyle

ortaya çıkarlar. Bu durumla mücadele için en etkin yöntem bozukluğa sebep olacak faktörün oluşmasına imkan tanımamaktır.

Salata-marullarda görülen fizyolojik bozukluklardan başlıcaları; Gevşek göbek bağlama, düşük sıcaklık zararı, camlaşma ve uç yanıklığıdır.

Gevşek göbek yapma, topraktaki organik madde yetersizliği, yetersiz ışıklanma, yüksek sıcaklık, hatalı çeşit seçimi gibi çok sayıda faktörün etkisi altında meydana gelir. Camlaşma, havadaki aşırı oransal nem ile kendini gösterir. Bitki, aşırı oransal nem nedeniyle kökleriyle aldığı suyu, terlemeyle kaybedemediğinden. su yaprak uçlarında birikerek, yaprakların saydam bir görünüm kazanmasına neden olur ve zamanla dokular ölür.

Uç yanıklığı ise hücre sıvılarının ve turgor kaybı sonucu, hücre zarlarının bozulması şeklinde ortaya çıkar. Uzun yıllardır yapılan araştırmalar sonucunda, mekanizması üzerine birçok görüş öne sürülmüşse de, halen tartışılmaktadır. İlk belirtiler, yaprak kenarlarında görülen koyu kahverengi lekeler olarak ortaya çıkar, yaprak yüzeyinin tamamının nekrozlu bir hal almasıyla devam eder.

İç uç yanıklığı, baş bağlayan çeşitlerde daha sık görülen tiptir. Baş etrafındaki genç yapraklar etkilenir. Sebep olarak, baş içinde kalan yaprakların, daha az transpirasyon yapması ve bundan dolayı bölgeye Ca taşınımının azalması kabul edilir.

Dış uç yanıklığı, yaşlı yaprak kenarlarının etkilendiği tiptir. Güneşli günlerdeki yüksek sıcaklık, düşük oransal nem, zayıf kök sistemi oluşumu gibi faktörler, Ca alımını ve taşınmasını sınırlamakta ve uç yanıklığı ortaya çıkmaktadır.

Uç yanıklığı çoğunlukla Ca eksikliği ile ilişkilendirilen bir fizyolojik bozukluktur. Ancak, Ca eksikliğinin meydana geliş sebebi hala üzerinde çalışılan ve geniş bir konudur. Bitkilerde görülen Ca eksikliğinin nedenleri arasında; çeşit, yetiştirme ve iklim şartlarının etkisi ilk sıralarda gelenleridir. Bu faktörler dışında, bitkilerde hormonal kontrol yoluyla Ca alımı ve bitki içinde taşınımını etkileyen bir mekanizmanın bulunduğu keşfedilmesi araştırmacıların dikkatini bir başka noktaya çekmiştir. Bitkinin hızlı gelişme gösterdiği devrelerde gözlenen yüksek gibberellin seviyelerinin, bu büyüme düzenleyicinin Ca taşınımını engelleme mekanizması nedeniyle, bitki gelişmesi döneminde görülen Ca eksikliği ve buna bağlı bozuklukların nedeni olduğu düşünülmektedir. Çeşitli kaynaklar olumsuz toprak koşullarından kaynaklanan etkilerin, bitki büyümesinde GA'nın kullanılabilirliğini azaltarak absisik asit seviyesini artırmak suretiyle, bitkinin Ca içeriğini etkilediğini bildirmektedir (Saure, 1998).

Sera yetiştiriciliğinde sera içi atmosfer nemi, ışık ve sıcaklık ilişkisinin kontrolü çok önemlidir. Oransal nemin optimumdan düşük, yüksek ya da dalgalı olması bitki gelişimini

olumsuz etkilemektedir. Sürekli olarak yüksek oransal neme maruz kalan bitkilerde yaprakta buharlaşma azalarak Ca'un buraya taşınımı yavaşlar. Bunlar dışında pH ve tuzluluk ta uç yanıklığının dışsal etkenlerindedir. Özellikle aşırı tuzluluğun yarattığı stres, hem bitki genelinde hem de köklerinde kendini gösterir. Kökün morfolojik yapısında görülen değişikliğin yanı sıra, su ve iyonların alımı ve bitkisel hormonların üretimi gibi fizyolojik aktivitelerin olumsuz etkilenmesiyle, bitki genelinde görülen stres uç yanıklığının nedenlerindedir. Güneşli günlerdeki yüksek sıcaklık, düşük toprak nemi ve sıcaklığı, düşük oransal nem, yüksek tuzluluk ve zayıf kök sistemi gibi su alımını kısıtlayan faktörler, Ca alımını sınırlamakta ve uç yanıklığına neden olmaktadır. Nedenlerden biri de N kaynağı olarak amonyum azotunun tercih edilmesidir. Bitki  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'unu alarak kazandığı pozitif yükü, hidrojen iyonu vererek dengeleme yoluna gider, bu da ortamdaki pH'nın düşmesine yol açarak Ca alımının düşmesine neden olur. Ayrıca  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'unun fazla kullanılması  $\text{NH}_4\text{-N}$  ile Ca arasında antogonizme neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar,  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'unun, toplam azotun %5'i veya daha azı olarak verildiğinde, daha iyi sonuç alındığını ortaya koymaktadır (Crips ve ark., 2003).

Marulun büyüme periyodu kısa olduğu için gübre ihtiyacı özellikle serada fazladır, ancak fazla azot nitrat birikimine sebep olabileceğinden gübrelemede aşırıya kaçılmamalı ve dekara verilecek saf azot miktarı 14 kg'ı aşmamalıdır (Aybak, 2002). Ancak dekara verilecek azot miktarı çeşide, organik maddeye, yetiştirme mevsimine ve toprak tipine göre ayarlanmalıdır. Üreticiler büyümeyi hızlandırmak ve hasat tarihini öne çekmek için gereğinden fazla azotlu gübreleme yapmaktadırlar. Yaprığı yenen sebzelerde tüketici sağlığı bakımından, azotun yaşlı yapraklarda depolandığı düşünülürse, azotlu gübreleme dikkatli yapılmalıdır. Ancak bu konuya gereken önem gösterilmemekte ve vejetasyon süresini kısaltmak için aşırı gübrelemeye gidilmektedir. Bu durum ise sadece tüketici sağlığını değil ürünün kalitesini de etkilemektedir. Örneğin baş bağlama sırasındaki azotlu gübrelemeler ve arzu edilmeyen  $\text{NH}_4\text{-N}/\text{NO}_3\text{-N}$  oranı gevşek baş bağlama ve sapa kalkma sorununa neden olmaktadır.

Bazı sebzelerin yetiştiriciliğinde  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'unun fazla kullanılması kalsiyum ile arasında antagonizme sebep olarak bu elementin alımını azaltmakta ve buna bağlı bazı fizyolojik bozukluklar meydana gelmektedir. Araştırmalar toplam azot içindeki amonyum oranının %5 veya daha az olduğunda iyi sonuç alındığını ortaya koymuştur (Crips ve ark., 2003).

Marullar en iyi pH'ı 5.5-7 olan topraklarda yetişirler. Eğer pH 7'den yüksek ve Ca içeriği fazla ise  $\text{Ca}^{++}$  ile  $\text{NH}_4^+$  arasındaki antagonizm nedeniyle  $\text{NH}_4\text{-N}$  gübrelemesinden kaçınılmalıdır (Aybak, 2002).



Bu çalışmada, kış-erken ilkbahar döneminde, soğuk serada iyi bir alternatif olan marulda, bazı evre faktörleri ile farklı azot seviye ve formlarının, uç yanıklığına etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2.KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Saure (1998), uç yanıklığının nedenleri ile ilgili araştırmasında, uç yanıklığını genellikle Ca eksikliği ile ilgili bir fizyolojik bozukluk olarak tanımlamıştır. Dış etmenlerin doğrudan stres faktörü olabileceği gibi, bitkiyi dolaylı olarak etkileyerek de uç yanıklığına hassasiyeti arttırabileceğini bildirmiştir. Yine Saure' ye göre, uç yanıklığı hem vejetatif gelişmeyi teşvik eden, hem de geriletken faktörler sonucu meydana gelebilir.

Taylor ve Locascio (2004), ABD'de yaptıkları çalışmada, dünya topraklarının %3,64 oranında Ca içerdiğine ve bu oranın diğer birçok bitkisel elemente oranlara yüksek olduğuna değinmişlerdir. Ca'un doğada calcite, dolomite, apatite ve Ca iyonları halinde bulunduğu yine aynı çalışmada bildirilmiştir. Araştırmacılar, Ca'un birincil olarak kök sistemi yolu ile toprak solüsyonundan alındığından, Ca emiliminin büyük ölçüde solar radyasyon ve kök bölgesi sıcaklığı ile ilgili olduğundan bahsetmişlerdir. Kök yolu ile Ca'un alımının büyük ölçüde, gündüz su alımı ve terleme, geceleri ise kök basıncı ile kontrol edilen bir süreç olduğu bildirilmiştir.

Uç yanıklığı ve meyvede ortaya çıkan benzeri, çiçek burnu çürüklüğü, Ca'un topraktan alımı ile ilgili olduğu kadar, bitki içindeki taşınımı ile de yakından ilgilidir. Bu konuda yapılan en eski çalışmalardan biri 1979 yılında Armstrong ve Kirkby tarafından yürütülmüştür. Araştırmada Ca taşınımının, köklerden yukarıya doğru, tek yönlü olarak odun boruları tarafından sağlandığı belirtilmiştir. Araştırmacılar farklı zamanlarda, domates bitkisinin gövdesini kesip, özsuğunu incelediklerinde, kök bölgesindeki suda bulunan Ca miktarı ile bitki özsuğunda bulunan Ca miktarı arasında çok yakın bir ilişki tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde terleme yoluyla atmosfere verilen sudaki Ca ile besin çözeltisindeki Ca miktarı da birbiriyle ilişkili bulunmuştur. Bu durum, Ca alımı ve bitkideki dağılımında, suyun etkisini ortaya koymuş ve sonuç olarak terleme ve aynı ölçüde kök basıncının, Ca eksikliği kaynaklı fizyolojik bozuklukların ortaya çıkışındaki rolü ortaya konmuştur.

Alarcón ve ark., tarafından 1999 yılında İspanya'da yapılan bir çalışmada, Ca'un bitki tarafından alınmasında karşılaşılan en önemli sorunların, Ca alımı ve taşınımının çok hassas bir sistemi olması ve çevre şartlarındaki değişikliklere bağlı olarak bölgesel ve mevsimsel değişimler göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Ca bir kez bitki bünyesine alındıktan sonra çoğunluğunun terleme hızının yüksek olduğu organlara taşındığı, dolayısıyla terlemenin yoğun ve Ca miktarının yetersiz olduğu durumlarda, az terleme yapan organlarda bu elementin eksikliğinin görüldüğü bildirilmiştir.

Saure (2005), meyvede de Ca taşınım mekanizması ve bunun içsel kontrolü konusunda yaptığı çalışmasında, Ca'un bitki içinde taşınmasına engel teşkil eden ana sebepler olarak odun borularındaki arazlar ya da kök basıncı ve terleme gibi çevre faktörleri ile ilgili durumlara değinmiştir. Ancak bunlarla birlikte, bitkinin ya da meyvenin hızlı gelişme gösterdiği dönemlerde, bunun devamını sağlamak için, Ca taşınımını kısıtlayan birtakım mekanizmaların varlığına dikkat çekmiştir. Bu mekanizmaların hormonal kontrol yoluyla sağlandığı ve esas olarak gibberellinler tarafından sürdürüldüğü bildirilmiştir.

2001 yılında Reddy adlı araştırmacı, çalışmasında, Ca'un bitki gelişimi ve büyümesi sürecinin birçok noktasında, sinyal görevi aldığını belirtmiştir. Yine bu çalışmaya göre Ca'un sitoplazma akışı, hücre bölünmesi, uzaması, farklılaşması ve kutuplaşması, bitki dayanıklılığı ve stres faktörleri karşısında geliştirilen savunma sistemleri üzerindeki etkisi bilinmekle beraber, konunun ayrıntıları henüz araştırma evresindedir.

Plieth ve ark. (1999) tarafından bildirildiğine göre, düşük sıcaklıkta Ca'un devreye girerek, düşük sıcaklık zararına karşı ilgili genleri harekete geçirmektedir. Araştırmacılar konuyla ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, bitkide kalıcı zarara yol açmayan geçici düşük sıcaklık durumunda bitki köklerindeki Ca seviyesinde artış tespit etmişlerdir. Sonuç olarak Ca oranlarındaki bu değişimin esasında soğuma oranıyla alakalı olduğu ve sıcaklık normale döndüğünde Ca seviyesinin de normalleştiği bildirilmiştir.

Choi ve ark. (1997), yaptıkları araştırmalarında, çilek ve domates bitkilerini, düşük (50-55%) ve yüksek (90-95%) gece nemine maruz bırakarak gelişmelerini izlemişlerdir., araştırmacıların bildirdiğine göre, domateste, yüksek nem şartlarında, 5 ana elementin (N, P, K, Ca, Mg) bitkideki konsantrasyonlarında azalma gözlenmiş ve genç yapraklarda bulunan Ca oranındaki düşüş en fazla olmuştur. Çilek bitkisinde ise yüksek oransal nem söz konusu elementlerin oranlarını, Ca dahil olmak üzere, arttırmıştır. Araştırmacılar bitkilerdeki bu farklı sonuçları, türlerin oransal neme karşı gösterdikleri farklı tepkiler olarak nitelemişlerdir.

Suzuki ve ark. (2003), çiçek burnu çürüklüğü oluşumu sırasında domates meyvelerindeki Ca dağılımını belirlemek için yaptıkları çalışmada, sağlıklı meyvelerin perikarp hücrelerinde, gelişimin erken dönemlerinde Ca yerleşiminin cytosollerde (hücre stoplazmasının su ihtiva eden kısmı), çekirdeklerde, plastidlerde ve vokullerde yoğunlaştığını gözlemişler ve buna ilave olarak meyvelerin hızlı gelişme dönemleri ile erken dönemleri karşılaştırıldığında ise gelişmenin hızlı olduğu dönemdeki Ca yoğunlaşmasının dikkat çekici biçimde plazma zarlarında meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çiçek burnu çürüklüğünün görüldüğü hızlı gelişme dönemlerinde, meyve üzerinde sulu lezyonların görüldüğü bölgelerde, hücre duvarlarında çöküşler tespit edilmiş, aynı dönemde çöken hücrelerin

zarlarındaki Ca yoğunlaşmasının, sağlıklı hücrelerdekine oranla daha az olduğu bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca, Ca miktarının, hasarlı hücrelerden uzaklaştıkça, arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak plazma zarındaki Ca dağılımının, sağlıklı ve hasarlı meyvelerde farklılık gösterdiği ve plazma zarındaki Ca eksikliğinin hücre çökmelerine sebep olduğu bildirilmiştir.

Ca bitki hücrelerinde plazma membranlarının dış yüzeylerinde ve hücre duvarlarını birleştiren orta lamellerde yüksek oranda bulunur. Plazma membranlarının dış yüzeylerinde tutulan  $Ca^{++}$  iyonları membranların geçirgenliğini düzenleyen yapısal bir rol oynar. Orta lamellerde Ca'un pektin grupları ile birleşmesi sonucu oluşan Ca-pektatlar halinde bulunur. Ca-pektatlar hücre duvarlarının birbirine sıkıca bağlanmasını sağlar ve böylece hücre duvarlarına stabilizasyon kazandırır. Membran geçirgenliği bozulduğunda şekerler gibi düşük molekül ağırlıklı organik bileşiklerin stoplazmadan hücrelerarası boşluklara çıkışı artmaktadır. Bu da parazitlerin beslenmesi için uygun bir ortam yaratmaktadır. Uç yanıklığının görüldüğü yerlerde, bu nedenle, çeşitli parazitik hastalıkların da görülmesi beklenebilir (Köseoğlu, 1995).

Hernandez ve ark. (2004), yetiştirme ortamına göre lahanadaki Ca içeriğinin tespiti için yaptıkları bir araştırmada, dış yapraklardaki Ca içeriğinin, açıkta yapılan yetiştiricilikte, örtüaltında yapılan yetiştiriciliğe göre çok daha fazla olduğu gözlenmiştir. İç yapraklardaki Ca oranı için ise tam aksi bir durum söz konusudur. Doğal olarak, açıkta yetiştiricilikte, iç yapraklardaki düşük Ca oranının, iç uç yanıklığında artışa sebep olduğu gözlenmiştir.

Everaarts ve Zanstra (2001), lahanada iç uç yanıklığı ile ilgili olarak yaptıkları bir araştırmada, iç uç yanıklığı oluşumunun sebebi olarak Ca'un bölgesel eksikliğini göstermişlerdir. Eksikliğin faydalanılabilir Ca'un azalmasından çok bitkideki taşınma karakteristikleri ile alakalı olduğu bildirilmiştir. Başın iç kısmında kalan yapraklardaki terlemenin az olması Ca'un kök basıncı ile dış yapraklara taşınmasına sebep olur. Hızlı gelişme dönemindeki aşırı Ca ihtiyacının karşılanamaması nedeniyle iç uç yanıklığında artışlar tespit edilmiştir.

Pereira ve ark (2005), salata-marulda, uç yanıklığına besin dengesinin etkilerini belirlemek için iki aşamalı olarak yürüttükleri çalışmalarında, 0,5-1,5-2,5 ve 4,0 mS  $cm^{-1}$ 'lik çözeltileri, en yüksek uç yanıklığı oranının hangi konsantrasyonda görüleceğini belirlemek için kullanmışlardır. İkinci aşamada ise 4,0 mS  $cm^{-1}$ 'lik solusyon ve  $CaCl_2$ ,  $CaB_2$ ,  $CaNO_3$  olmak üzere 3 farklı Ca kaynağını yaprak gübresi olarak uygulamışlardır. İlk evrede en düşük ve en yüksek konsantrasyonlarda, bitkilerin en fazla uç yanıklığına maruz kaldığı görülmüş, ikinci evrede ise yüksek bor konsantrasyonunun sebep olduğu çinko eksikliğine rastlandığı,

bunun da Ca'un yapraktan uygulanması durumunda, yapraktaki belirtileri azaltmada etkili olmamasının nedeni olabileceği bildirilmiştir.

Napier ve Combrink (2006), Ca kaynaklı fizyolojik bozuklukların ilk olarak hızlı gelişen ve düşük terleme yapan bitki organlarında görüldüğünü bildirmişlerdir. Domates, biber ve kavunda çiçek burnu çürüklüğü, salata-marulda uç yanıklığı, elmada acı benek, patatesten kahverengi benek ve diğer birçok Ca kaynaklı bozukluktan korunmak için, bitkide Ca alımını ve taşınımını etkileyebilecek şartların mekanizmalarının anlaşılmasını gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, Ca hücre duvarlarının sağlamlığı ve bütünlüğü bakımından gerekli olduğundan, eksikliği hücre duvarlarında çökmeye neden olmakta ve dokularda, polyphenol oksidase ve peroxidase enzimleri kaynaklı, enzimatik kararmalar görülmektedir. Çalışmada bu lezyonların ayrıca *Phytophthora*, *Erwinia* ve *Botrytis* kaynaklı ikincil enfeksiyonların oluşumuna neden olduğu da belirtilmiştir. Araştırmacıların dikkat çektiği bir diğer konu ise; Ca iyonlarının kök yoluyla sudan pasif olarak alınması ve odun boruları içinde terleme akışı ile taşınması nedeniyle Ca alımınının, iklim faktörleri, kök faaliyeti, tuzluluk vb. şartlarından doğrudan etkilediğidir. Çalışmada Ca kaynaklı fizyolojik bozuklukların artışına neden olabilecek çeşitli faktörler şu şekilde gruplandırılmıştır;

- Yetersiz kök bölgesi nemi sebebiyle yetersiz Ca alımı,
- Faydalanılabilirliği düşük toprak Ca'u ve topraktaki ve solüsyondaki katyon yetersizliği,
- Zayıf kök gelişimi ve kök bölgesindeki tuzluluk,
- Düşük terleme kaynaklı zayıf Ca alımı,
- Zayıf odun borusu gelişimi nedeniyle, hızlı gelişen organlara yeterli Ca'un ulaşmaması,
- Geceleri kök basıncının düşük olması,
- Karbonhidrat eksikliği, hızlı gelişme oranları, oksin ve enzim aktiviteleri gibi içsel faktörler,
- Çeşit farklılıkları.

Karni ve ark. (2000), biberde sınırlı kök gelişiminin çiçek burnu çürüklüğüne etkisi konulu çalışmalarında, su ve Ca'un çiçek burnu çürüklüğü oluşumunu ve yoğunluğunu etkileyen en önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir. ÇBÇ üzerine çeşitli kök budamalarının etkisini gözlemledikleri çalışmalarında, kökün  $\frac{3}{4}$ 'ü ya da yarısının alınmasının, hiç budama yapılmayan kökler ile kıyaslandığında, ÇBÇ sıklığını, özellikle uygulamanın başında, hızlı genişleme döneminde olan meyvelerde, önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Meyveli bitkilerde kökün  $\frac{3}{4}$  'ünün alındığı uygulamalarda, gün içinde yapraktaki su potansiyeli, stoma

iletkenliği ve bitki ağırlığında azalmaların olduğu bildirilmiştir. Meyve sayısı ve ağırlığı kök budamasından etkilenmez iken, gövdedeki akışta küçük bir azalma olduğu belirtilmiştir.  $\frac{3}{4}$  budama yapılan bitkilerde meyvenin uç bölgesindeki Ca konsantrasyonunun budanmayan bitkilerden fazla olduğu, magnezyum ve potasyum konsantrasyonunun ise uygulamalardan etkilenmediği gözlenmiştir. Sonuç olarak, budama uygulamalarının, terleme yoluyla Ca alımını etkilemediği ancak bitki içindeki dağılım oranını arttırdığı bildirilmiştir.

Chang ve Miller (2003), zambak soğanlarında Ca seviyesinin, bitkide görülen üst yaprak nekrozlarını nasıl etkilediğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, görülen nekrozların depo organı olan soğandan gelen yetersiz Ca nedeniyle meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bitkinin nekroza hassas döneminde soğanın kuru madde içeriğinin belirgin şekilde azaldığı ve açılmamış genç yapraklarda Ca'un çok düşük seviyelere düştüğü belirlenmiştir. Bu doğrultuda yürütülen denemelerde düşük Ca ve Ca'suz solüsyonlarda yetiştirilen soğanlardan gelişen bitkilerin alt ve orta yapraklarında fizyolojik bozukluk belirtileri görülmüş ve alt ve orta yapraklar Ca kaynağı olarak soğanı kullanırken, üst yaprakların ve ieklerin Ca ihtiyağını köklerden sağladığı belirtilmiştir.

Ho ve ark. (1993), tarafından domateste yapılan bir çalışmada iek burnu çürüklüğünün muhtemel nedenleri, köklerden Ca'un alımı ve meyve içinde iletim demetleri boyunca dağılımını konularını araştırmak amacı ile yapılan çalışmada, Calypso, Spectra gibi hassas ve Counter gibi daha dayanıklı çeşitler 5, 10 ve 15 mS cm<sup>-1</sup> EC'lerde yetiştirilerek incelenmiştir. Çalışma sonucunda 5 mS cm<sup>-1</sup> EC'de günlük Ca alım oranı tahmin edildiği üzere Calypso ve Spectra bitkilerinde Counter' dan daha düşük çıkmıştır. 10 mS cm<sup>-1</sup> EC'de ise Ca alımı ve meyve ucuna taşınımı özellikle Calypso'da Counter'a oranla daha düşük çıkmıştır. İletim demetlerinin meyve ucundaki ve sapla bağlantı noktalarındaki sayıları tüm çeşitlerde benzer olmakla beraber, tuzluluk derecesi yükseldikçe iletim demeti sayısında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların bildirdiğine göre BC görülme oranının günlük ortalama ışıklanma ve günlük sıcaklık değerleriyle doğru orantılı olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık iek burnu rklğ teşekkülünü belirleyen birincil çevresel faktör olarak görülmüştür. Ayrıca çeşit farklılığı ve tuzluluk oranlarından bağımsız olarak iek burnu rklğ oluşum nedeni ise ışık ve sıcaklığın meyve genişlemesine etkisi, meyvede yetersiz iletim dokusu oluşumu ve dolayısıyla yaprak ve meyvede Ca rekabeti olarak belirtilmiştir.

Yüksek NaCl konsantrasyonunda peat, perlit ve kum karışımlarında yetiştirilen domateste ilave kalsiyum sülfatın etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, yüksek tuz ortamında yetişen bitkilerin kuru madde, meyve ağırlığı ve su miktarlarının standart solüsyona oranla daha düşük olduğu tespit edilmiş, solüsyona kalsiyum sülfat ilavesinin

gelişim, kuru madde içeriği, verim ve hücre zarı geçirgenliği gibi kriterleri olumlu etkileyerek, yaprakta K, Ca ve N oranlarını yükselttiği belirtilmiştir (Tuna ve ark., 2007).

Wien ve Villiers (2005), tarafından yürütülen bir araştırmada uç yanıklığının hızlı gelişen genç yapraklarda, Ca eksikliğine bağlı olarak görülen ve hidroponik (su kültürü) üretimde ürün artışını sınırlayan önemli etkenlerden biri olduğu vurgulanırken, lahana, domates ve çilek gibi terleme hızı düşük bitkilerde, kök basıncının genç dokulara Ca dağılımını etkilemedeki öneminden bahsedilmiştir. Çalışmada sonucunda yanıklığının en fazla olarak, sürekli yüksek nemde bırakılan bitkilerde görüldüğü belirtilmiştir. İkinci olarak yüksek nemli gündüz ve düşük nemli gece koşullarında yetiştirilen bitkilerde uç yanıklığı yüksek oranda görülmüş, sürekli düşük nemin, gece veya gündüz veya sürekli olarak uygulandığı bitkilerin ise uç yanıklığına en az oranda maruz kaldığı belirtilmiştir. Ek olarak, genç yaprak uçlarına Ca dağılımında kök basıncının, terlemeden daha az önem arz ettiğine vurgu yapılmıştır.

Barta ve Tibbitts (2000), marulda bitki gelişiminin çeşitli dönemlerinde, olgunlaşmamış yapraklarda Ca, Mg ve K konsantrasyonlarını araştırmak için yaptıkları çalışmalarında, 5-30 mm boyundaki açılmış yapraklarda Ca konsantrasyonunun 1-2,1mg g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aynı boydaki kapalı yapraklarda Ca konsantrasyonunun 1-0,7mg g<sup>-1</sup> arasında olduğu belirlenirken, kapalı yaprakların uç kısımlarında ise 0,9-0,3mg g<sup>-1</sup>lık Ca seviyelerine rastlanmıştır. Uç yanıklığı ile ilgili olarak ilk görülebilir belirtilerin 0,4 mg g<sup>-1</sup> seviyesinde ortaya çıktığı bildirilmektedir. Araştırmacılar Mg seviyesinin kapalı ve açık yapraklarda yaklaşık olarak aynı oranda olduğunu ve yaprak gelişimi ile bu kriterde bir değişiklik olmadığını belirtirlerken, 5-30mm'lik yapraklarda ortalama Mg oranını 3,5 mg g<sup>-1</sup> olarak tespit etmişlerdir. Uç yanıklığı ile ilgili olarak kritik Ca seviyesini ise 0,2-0,4 mg g<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir.

Bres ve Weston (1992), su kültüründe farklı çözelti ve pH seviyelerinin çeşitler üzerine etkilerini incelemek için yürüttükleri çalışmada, Buttercrunch, Grand Rapids, Summer Bibb marul çeşitleri 150mg l<sup>-1</sup> ve 225mg l<sup>-1</sup>lık iki farklı K konsantrasyonu ve 5-5,5-6 ve 6,5 pH derecelerinde yetiştirilerek uç yanıklığı durumlarını gözlemişlerdir. Beklendiği üzere uç yanıklığı Buttercrunch ve Summer Bibb çeşitlerinde yoğun olarak gözlemlendiğini ancak farklı K ve pH seviyelerinin uç yanıklığına sistemli etkisinin olmadığını bildiren araştırmacılar buna ek olarak solüsyon pH'nın genel olarak toplam N ve NO<sub>3</sub>-N konsantrasyonunu etkilediğini bildirilmişlerdir. pH yükselmesinin K seviyesinde Mg ve Ca'a oranla artışa sebep olduğu belirtilmiştir. Su kültüründe uç yanıklığı oranının öncelikli olarak çevre şartlarından etkilendiğine vurgu yapılmıştır.

Barta ve Tibbitts (1991), uç yanıklığı görülen ve görülmeyen yapraklarda Ca dağılımını belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, sağlam ve hasarlı yaprakları bir elektron sondası yardımıyla inceleyerek dokulardaki Ca oranlarını belirlemişlerdir. Doğal ortamda ve kontrollü ortamda yetişen bitkilerden alınan kotiledondan itibaren 5. ve 14. yaprakların karşılaştırılması sonucunda, kontrollü ortamda yetişen bitkilerde sadece 14. yaprağın uç yanıklığı gösterdiği, yaprağın hasarlı kısımlarında Ca konsantrasyonunun kuru ağırlıkta 0,2-0,3mg g<sup>-1</sup> olduğu bildirilmiştir. Uç yanıklığı tespit edilen yaprağın sağlam kısmında ise ortalama Ca seviyesi 0,4-0,5mg g<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir. Tarla şartlarında yetişen bitkilerde uç yanıklığı görülmeyen 14. yaprakta kuru ağırlıkta 1mg g<sup>-1</sup> Ca konsantrasyonu gözlenirken, uç yanıklığı gözlenmeyen 5. yaprakta her iki ortamda da ortalama 1,6mg g<sup>-1</sup> Ca konsantrasyonu tespit edildiği vurgulanmıştır. Yaprakta bulunan Mg konsantrasyonu konusunda ise hasarlı yaprakların, sağlamlardan daha fazla Mg içerdiği belirtilmiştir. Hasarlı yapraktaki Mg ağırlığı ortalama 4,7mg g<sup>-1</sup> iken, sağlam yapraklarda her iki ortamda da 3,4mg g<sup>-1</sup> olduğu ve her durumda Mg miktarının yaprağa homojen şekilde dağıldığı gözlenmiştir. K seviyesinin yapraklarda en fazla iken sapa doğru azaldığı ve benzer şekilde yaprak ortasından kenarlara doğru düşüş gösterdiği bildirilmiştir. Sağlam ve hasarlı yaprakta K seviyesi 51mg g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiş ve uç yanıklığı oranına önemli etkisi gözlenmemiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, uç yanıklığı görülen yaprak dokularındaki Ca eksikliğinin uç yanıklığı görülmeyen dokulardakinden belirgin derece fazla olduğunu bildirmişlerdir. Kontrollü ortamda yetişen bitkilerde Ca eksikliği yoğun olarak gözlenirken doğada yetişen bitkilerde uç yanıklığı belirtilerine yoğun olarak rastlanmadığı ve bu durumun sera şartlarında bitkilerin daha hızlı gelişim göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Hartz ve ark. (2007), tarafından açıkta yetiştiricilikte 15 ticari marul çeşidi ile yapılan çalışmada, uç yanıklığı şiddetinin Ca içeriği veya topraktaki alınabilir Ca kaynağı ile ilgili olmadığı, en şiddetli uç yanıklığı belirtilerinin büyümenin son iki haftasına denk gelen dönemde sisli hava nedeniyle terlemenin azalması durumunda ortaya çıktığı bildirilmiştir. Aynı dönemde damla sulama yoluyla uygulanan Ca'lu gübrelerin (kalsiyum nitrat, kalsiyum tiosülfat ve kalsiyum klorid) yaprak Ca konsantrasyonlarını arttırmada etkisi olmamış, Ca gübrelemesinin uç yanıklığı şiddeti üzerine de etkisi olmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak çalışmada, toprakta Ca alınabilirliğinin uç yanıklığı şiddeti üzerinde belirleyici olmadığı, Ca gübrelemesinin Ca alımını arttırmadığı ve uç yanıklığı oranını azaltmadığı ve uç yanıklığı şiddetinin esas olarak çevresel koşullar sonucu belirlendiği belirtilmiştir.

Salata maruldaki Ca noksanlığı mutlak Ca noksanlığı, teşvik edilmiş Ca noksanlığı ve fizyolojik olarak kategorize edilebilir. Teşvik edilmiş Ca noksanlığı topraktaki yetersiz Ca



miktarından kaynaklanır. Ca noksanlığı, ortamdaki Ca konsantrasyonunun yeterli ancak antagonistik katyon konsantrasyonlarının fazla olması durumundan kaynaklanabilir. Ca yeterli seviyede olduğu durumlarda dağılımın bölgesel olarak sınırlanması ve organlara dağılımındaki düzensizliklerde Ca yetersizliğinin sebebi olabilir. Hücre duvarlarının dağılması ve etraftaki dokuların çöküşü, Ca eksikliğinin belirtisi olarak görülür. Hücre bileşenleri dışarı sızarak zarar gören dokular kahverengiye döner ve nekrozlar belirir (Holtsculze, 2005).

1992 yılında Goto ve Takakura adlı araştırmacılar, salatanın iç yapraklarına bir pompa yardımıyla taze hava vererek yaptıkları çalışmada, iç uç yanıklığının, iç yapraklara hava verilerek engellendiğini bildirmişlerdir. Havalandırmanın gün boyunca yapılması, uç yanıklığının engellenmesinde, yalnızca gündüz ya da yalnızca gece yapılmasından daha fazla engelleme sağlamıştır. Uygulama ile hızlı gelişme dönemindeki fizyolojik hasarların önüne geçildiği bildirilmiştir. Terlemedeki artışın, su ve Ca alımını arttırarak, yapraktaki Ca oranını yükselttiği belirtilmiştir.

Bitkilere; 1) dikimden bir hafta önceden hasada kadar, 2) baş oluşumundan hasada kadar ve 3) baş oluşumu sırasında olmak üzere 3 farklı zamanda, haftada iki kez 0,04m CaCl<sub>2</sub> 2H<sub>2</sub>O ile spreyleme yapıldığı çalışmada, kalsiyum kloridin baş oluşumundan hasada kadar yapılan uygulaması uç yanıklığında istatistik olarak önemli olmayan, hafif bir düşüşe yol açmış ve dış yapraklar ve büyük yaprakların, iç yapraklardan daha fazla etkilendiği görülmüştür. Uç yanıklığı belirtileri esas olarak başı saran yaprakların altında görülürken, genç yapraklar en az belirtileri göstermiştir. Kalsiyum kloridin dikimden hasada kadar uygulanması yaprak başına düşen uç yanıklığı belirtisine etkide bulunmamıştır. Sprey uygulamasının faydasının bitki gelişiminin dönemi ile alakalı olduğu belirtilmiştir. Uygulamanın, gelişmenin ileri aşamalarında (baş oluşumu sırasında) yapılmasının uç yanıklığı sıklığını azaltmada daha verimli olduğu bildirilmiştir (Holtsculze, 2005).

Magnusson, (2002), çin lahanasında artan N'lu gübrelemenin, bitkide, toplam taze ağırlığı, toplam N ve nitrat konsantrasyonunu artırdığını ve kuru madde içeriğini düşürdüğünü ve bu faktörlerin içsel uç yanıklığı riskini artırdığını bildirmiştir. Yeşil malçın ise, az oranda mineral gübrelerle kombinasyon halinde ya da tek uygulandığında bitkide daha yavaş gelişim sağlayarak, hasat döneminde daha düşük azot ve nitrat oranlarını ortaya çıkardığı, ayrıca uç yanıklığı oluşumunun da engellediği bildirmiştir. Sonuç olarak yeşil malç gibi organik gübrelerin, uç yanıklığı gibi fizyolojik bozuklukları engellemede mineral gübrelerden daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Wissemeier ve Zühlke (2002), Almanya’da yaptıkları araştırmada, toplam ışıklanma, toplam sıcaklık, günlük maksimum ışıklanma ve günlük ışıklanma miktarı gibi konular ile uç yanıklığının ilişkisini incelemişlerdir. Bu konular içinde toplam ışıklanma miktarının dikimden hasada kadar geçen sürede uç yanıklığını doğrudan etkilediği grlmştir. Diğer konular saf dışı bırakıldığında toplam ışıklanmanın uç yanıklığı oranı tahmininde bir araç olabileceği belirtilmiştir. Yalnızca hasat öncesi 3-4 hafta dikkate alındığında ise, aşırı ışıklanmanın olumsuz etkisi gözlenmiştir.

Cox ve Dearman (1981), damla sulama, sisleme ve bitkinin bulunduğu sıra pozisyonunun, uç yanıklığına etkisi ile ilgili çalışmalarında, damla sulama ile gece sisleme yapılan ve yapılmayan durumlarda, açıkta yetiştirilen marullarda, hasat öncesi uç yanıklığı şiddetini incelemişlerdir. Tüm denemelerde uç yanıklığı oranı dış sıralarda %84, i sıralarda % 47 olarak tespit edilmiştir. Dış sıralarda damla sulama ve sislemenin uç yanıklığına etkisi görülmemiş iken i sıralarda uç yanıklığı, damla sulama ile %72’den (kontrol bitkilerinde) %39’a dşmştir. Yalnızca sisleme yapıldığında uç yanıklığı oranı %63’e düşerken, her iki uygulamanın birlikte yapıldığı durumlarda ise uç yanıklığı oranının %16’ya düştüğü tespit edilmiştir. Sonuç olarak damla sulama ve gece sisleme kombinasyonunun i sıralarda, kök basıncına olumlu etki yaparak, Ca iyonlarının yaprak uçlarına taşınımını kolaylaştırdığı ve böylece uç yanıklığı oranını düşürdüğü belirtilmiştir. Dış sıralarda uç yanıklığı oluşumu ve şiddetinin artmasının, kök büyümesini, toprak havalanmasını ve kök basıncını azaltan sıkışık toprak yapısının bir sonucu olduğu öne srlmştir.

Wan Bin (1989), değişik gelişme dönemlerindeki lahanaların susuz şartlara karşı tepkileri ile anti-transpirant (terleme önleyici) kimyasalların uç yanıklığı ve bitki gelişimine etkisini araştırmak için yürüttüğü çalışmasında, yetersiz su uygulamasının, uç yanıklığı ve toplam hasatta önemli değişiklere sebep olduğunu ve istatistik olarak önemli görülmemekle beraber, terleme önleyici kimyasal kullanımının uç yanıklığı oranında ve toplam hasatta artışa sebep olduğunu bildirmiştir. Ayrıca kimyasal uygulaması ve su stresinin en fazla olarak baş teşekkülü sırasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Bir diğer çalışmada gece-gündüz sürelerinin kısıtlanmasının uç yanıklığı üzerine etkisi incelenmiştir. Denemede uç yanıklığı gelişimini gözlemlemek üzere 3 ve 24 saatlik gece/gündüz döngüleri ve aynı ışık şiddetini sağlayacak yetiştirme periyotları kullanılmıştır. 24 saatlik periyot 14 saat aydınlık ve ardından 10 saat karanlık, 3 saatlik periyot ise 105 dakika aydınlık ve ardından 75 dakika karanlık gelecek şeklide uygulanmıştır. Aydınlık ve karanlık devrelerde sırasıyla 24°C ve 20°C’lık sıcaklıklar, %85 ve %90 nem uygulanmıştır. Uç yanıklığı görülme oranı 3 saatlik periyotta 24 saatlik periyoda göre daha az olurken, bitki

gelişimi her iki ortamda da aynı oranda gerçekleşmiştir. Araştırmada, ayrıca, aydınlık ve karanlık periyotların, toplam ışık şiddeti değiştirilmeden, sık olarak tekrarlanmaları halinde uç yanıklığı oranını arttırdığı bildirilmiştir.(Goto ve Takakura., 2003 ).

Leonardi ve ark. (2000), buhar basıncı açığının (Vapour Pressure Deficit=VPD) düşük olmasının kuru madde birikimini olumlu yönde etkileyerek yapraklarda Ca bağlantılı fizyolojik bozuklukların oluşumunu teşvik edilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca açıkta yetiştirilen ürünlerde düşük nemin (veya yüksek buhar basıncı açığının) en belirgin etkisinin, kök sistemi yoluyla su alımının yüksek terleme oranlarıyla başa çıkmada yeterli olmaması ve yapraklarda su stresinin ortaya çıkması olduğu belirtilmiştir.

Salomez ve Hofman (2007), erken dönemdeki büyüme hızının kök bölgesi sıcaklığı ile orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu dönemdeki optimum altı sıcaklıkların, kök gelişimini azaltma, besin alımını sınırlama, su alımını azaltma, köklerde hormon üretimini azaltma gibi fizyolojik olaylar üzerindeki olumsuz etkilerine rağmen son çalışmaların bu optimum altı sıcaklıkların erken büyüme dönemindeki yaprak uzamasına etkisinin esas olarak, toprak sıcaklıklarına bağlı olan sürgün apikal meristem sıcaklığına bağlı olduğunu gözlemişlerdir. Büyümenin erken döneminde toprak sıcaklığındaki artış, hava sıcaklığının da artışına bağlı olarak, yaprak gelişimini ve toprak üstü bölümün artış yüzdesini etkilediği belirtilirken, alt yaprakların maruz kaldığı nispeten düşük sıcaklıkların solunum oranını düşürerek, bu yaprakların toplam fotosenteze olan olumsuz etkisini en aza indirildiği bildirilmiştir.

Navarro ve ark. (1999), çalışmalarında yüksek ışıklandırmanın nitrat birikimini azalttığını, nitrat içeriğinin gündüz azalırken gece arttığını bildirmişlerdir. Bitkilerin N içeriği türler ve çeşitler arasında değişiklik gösterirken, nitrat emiliminin beslenmeye bağlı olduğu ek olarak nitrat ve su içeriğindeki değişikliklerin ışık yoğunluğuyla pozitif korelasyon içinde olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, açıkta ve serada yetiştiricilik karşılaştırıldığında serada marul yetiştiriciliğinde N ve su içeriğindeki değişimlerin daha uzun sürede etkisini gösterdiği, hava nemi ve ışık kaynaklı su değişimlerinin su alımıyla terleme arasındaki dengeyle alakalı olduğu gibi bilgilere yer verilmiştir.

İki farklı VPD (0,82kpa ve 0,6kpa) seviyesinde yetiştirilen marullarda, sıcaklık (20<sup>0</sup>C) ve nem (%65) sabit tutulmuş, düşük VPD seviyesi karanlık periyotta uygulanarak uç yanıklığı oranı düşürülmüştür. Yüksek VPD uygulamasında yetişen bitkilerle kıyaslandığında, düşük VPD uygulamasındaki bitkilerde, karanlık ve aydınlık periyotta, ilk seri uç yanıklığında %55, ikinci seri de %25 azalma görülmüştür. Uç yanıklığına hassas çeşitlerde, özel iklimsel uygulamalarla riskin büyük ölçüde azaltılabileceği belirtilirken, açıkta yetiştiricilikte, uç yanıklığı belirtisi görülme durumunun VPD yanında gün uzunluğu ile de bağıntılı olduğu

bildirilmiştir. 0,82kpa'lık VPD uygulamasında uç yanıklığının baş oluşumundan önce başladığı ve karanlık periyotta VPD'in yükselmesinin uç yanıklığını arttırdığı bildirilmiştir. Yüksek nemde genç ve hızlı büyüyen domateslerin yapraklarında da VPD'teki dalgalanmalara bağlı olarak Ca eksikliği belirtileri görülebileceği, sürekli yüksek VPD kaynaklı uç yanıklığı artışının kısmen de olsa yüksek transpirasyon oranlarıyla açıklanabileceği ve bununla birlikte, düşük VPD uygulanan bitkilerde, uç yanıklığındaki artışın düşük transpirasyonda ilgili olabileceği belirtilmiştir (Holtsculze, 2005).

Çeşitli baş salata genotiplerinde de, genetik hassasiyetlerine bağlı olarak, kontrollü şartlarda uç yanıklığı gözlenmiştir. Erken gelişim dönemindeki hızlı büyüme, düşük yaprak ağırlığı ve yaprak alanına göre küçük hücre oranına sahip olma gibi özellikler görülmüştür (Holtsculze, 2005).

Uç yanıklığı belirtilerinin sürekli yüksek VPD altında kontrollü koşullarda da görülebileceği belirtilerek uç yanıklığı sıklığının VPD'nin gün içinde azalmasıyla azaltılabileceği belirtilmiştir. Beklenenin aksine bu durumun kök akışının hızlanmasından değil, kök bölgesindeki minerallerin konsantrasyonlarından kaynaklandığı bildirilmiştir. Kısa süreli sulamanın başlamasının hemen ardından ortamdaki VPD'nin azaldığı görülmüştür. Uç yanıklığı sıklığının sıcaklık ve günlük tekrarlamalara bağlı olarak etkilendiği görülmüş, günlük yapılan uygulamaların VPD'i azaltmış, kısa ve sık sulamanın yararlılığını arttırmış ve bu yolla uç yanıklığı sıklığında %20 ye varan düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir (Holtsculze, 2005).

Yüksek  $\text{NH}_4\text{-N}$  oranı bitkiler için toksiktir. Ortam pH'ını düşürerek bazı besin elementlerinin alımını engellerken bazılarının da aşırı alımını teşvik eder. Bitkide geri dönülemeyen bir şekilde thylakoid membranının yapısını bozar, bitki dokularındaki serbest  $\text{NH}_4$  seviyesi, serbest  $\text{NH}_4$ 'un dahil olduğu alpha-keto asitler, esas olarak glutamik asit, ile kontrol edilir. Bu reaksiyon sonucu amino asitler üretilir. Büyük miktarda glutamik asitin dahil olduğu bu süreç karbonhidrat sentezi gibi diğer reaksiyonların zararına gerçekleşmekte ve netice olarak, çoğu sebze, N formu verim ve kaliteyi etkilemektedir (Simonne ve ark., 2001).

Gün uzunluğu ile uç yanıklığı arasındaki bağlantının nedenleri büyümeye etkileri dışında pek bilinmemektedir. Sebepleri belki Zn, K ve/veya Mg noksanlıkları nedeniyle meydana gelen kloroz ve nekrozların belirtileri, belki de uç yanıklığının ışıklanma ile teşvik edilmiş olması, gün uzunluğunun uç yanıklığı üzerine etkisine çok kısa gece periyodu eklendiğinde etkinin artmış olmasıdır (Wissemeier ve Zühlke, 2002).

### **3.MATERYAL VE METOT**

#### **3.1.Materyal**

Bu çalışma 2008 yılı kış-erken ilkbahar döneminde, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait soğuk cam serada gerçekleştirilmiştir.

Bitkisel materyal olarak Yedikule çeşidi kullanılmıştır. Yedikule dik büyüyen, açık yeşil ve sert yapraklara sahiptir. Göbek oluşumu kuvvetli olup, yaklaşık 800-1000 gram civarındadır.

#### **3.2.Metot**

##### **3.2.1.Ekim, dikim ve bakım işlemleri**

Ekim,15 Aralık 2007'de yapılmıştır. Fide döneminde yetiştirme ortamı olarak torf kullanılmış, bitkiler 3-4 gerçek yapraklı (22 Ocak) döneme geldiklerinde 40x40 cm sıra arasıXsıra üzeri mesafesine göre ısıtılmayan cam serada toprağa dikilmişlerdir.

Dikim tarihlerinden itibaren düzenli olarak, salma sulama yöntemi ile, sıra aralarından sulama yapılmıştır.

Bitkilere yetiştiricilik dönemi boyunca 3 kez gübreleme yapılmıştır. 3 farklı gübreleme uygulamasının ayrıntıları aşağıdaki gibidir.

1.Gübre uygulaması (GU1): Gübreleme yapılmamıştır

2.Gübre uygulaması (GU2): Bitkilere dikimle beraber 2kg N da<sup>-1</sup>, 0.8kg P da<sup>-1</sup>, 13kg K da<sup>-1</sup> ve 2.2 kg Ca da<sup>-1</sup>, dikimden bir ay sonra 2kg N da<sup>-1</sup> ve hasattan bir ay önce ( ilk hasat başlangıcında ) 2 kg N da<sup>-1</sup> olacak şekilde dekara toplam 6kg N, 0.8kg P, 13kg K ve 2.2kg Ca uygulanmıştır. Uygulanan toplam azotun %20'si NH<sub>4</sub>-N azotudur.

3.Gübre uygulaması (GU3): Bitkilere dikimle beraber 4kg N da<sup>-1</sup>, 0.8kg P da<sup>-1</sup>, 13kg K da<sup>-1</sup> ve 2.2 kg Ca da<sup>-1</sup>, dikimden bir ay sonra 3kg N da<sup>-1</sup> ve hasattan bir ay önce ( ilk hasat başlangıcında ) 3 kg N da<sup>-1</sup> olacak şekilde dekara toplam 10kg N, 0.8kg P, 13kg K ve 2.2kg Ca uygulanmıştır. Uygulanan toplam azotun %30'u NH<sub>4</sub>-N azotudur.

### 3.2.2.Hasat, ölçüm ve değerlendirmeler

Her gübre uygulamasına ait her tekerrürdeki parsellerden, denemenin son 20 gününe (son hasattan 20 gün önce) girildiğinde, her gün 6'şar adet hasat edilerek (toplam 18 adet), hasat edilen bitkilerde; 1) Toplam Bitki Ağırlığı, 2)Bitki Boyu, 3)Baş Çapı, 4)Yaprak Sayısı, 5)Baş Sıklığı, 6)Baş Çapı 7)İç Uç Yanıklığı şiddeti, 8)İç Uç Yanıklığı oranı, 9)Dış Uç Yanıklığı Şiddeti ve 10)Dış Uç Yanıklığı Oranı ölçülmüştür.

Ayrıca iki günde bir taze kök ağırlığı ve baş/kök ağırlığı oranı belirlenmiş, 7 günde bir ise her gübre uygulamasına ait parsellerden alınan toprak ve yaprak örnekleri bazı kimyasal analizler yapılmak üzere kurutulup öğütülerek T.C. Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarına gönderilmiştir. Bunun yanında seraya yerleştirilen (50 cm yüksekliğe) veri toplayıcı (HOBO) ile 2 saat aralıklarla seranın sıcaklık ve oransal nem verileri alınmıştır.

Uç yanıklığı oranı, her parsel için, o parselde uç yanıklığı görülen bitki sayısı/parselden hasat edilen bitki sayısına göre belirlenmiş, şiddetinin belirlenmesinde ise cetvel kullanılmış ve fizyolojik bozukluğun uzunluğu (uçtan içe doğru) ölçülerek bu değere karşılık gelen skala değeri kaydedilmiştir. Dış uç yanıklığı şiddeti başı çevreleyen dış yapraklarda, iç uç yanıklığı şiddeti ise, baş boyuna kesilerek en içteki yapraklar incelenerek belirlenmiştir. Uç yanıklığı şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan skala değerleri aşağıdaki gibidir:

<b>Puan</b>	<b>uç yanıklığı şiddeti</b>
1	yok
2	0.5cm
3	1.0cm
4	1.5cm
5	2.0cm
6	2.5cm
7	3.0cm
8	3.5cm
9	4.0cm
10	4.5cm e üzeri

### **3.2.3.Örneklerin alınması ve analize hazırlanması**

Analiz edilecek yaprak örnekleri, her parseldeki bitkilerin aynı yaşlı olanlarından, göbeği örten dıştan ikinci sıradaki yapraklardan alınmıştır. Analiz edilecek toprak örnekleri ise yaprak örneği alınan bitkilerin kök ortamından alınmıştır.

Bitkinin toprak üstü ve toprak altı kısımlarının birbirine oranlarını belirlemek için bitkiler iki gün ara ile köklü hasat edilerek, kökler taze ve kuru olarak tartılmış ve kaydedilmiştir. Kökler, 80°C’de 48 saat etüvde tutularak son üç ölçümde ağırlığı aynı olana dek kurutulmuşlardır.

Analiz edilecek yaprak örnekleri, 3 kere çeşme suyu ve iki kere saf sudan geçirildikten sonra, etüvde, 65°C’de, son üç ölçümde ağırlığı değişmeyene kadar kurutularak öğütülmüşlerdir.

Analiz edilecek toprak örnekleri laboratuara getirilip serilerek, ele alınıp sıkıldığında yapışmayacak, gevşetildiğinde ise tamamen dağılmayacak hale gelene kadar kurutulmuşlardır.

### **3.2.4.Örneklerin analizlerinde kullanılan yöntemler**

#### **3.2.4.1.Toprak ve Yaprak örneklerinin kimyasal analizleri**

##### **Toprak örneklerinde:**

**pH:** Saturasyon Ekstraktı yöntemi

**EC:EC** Metre (w:w, 1:5)

**Organik madde:**Walkley Black yöntemi

**Toplam azot:**Kjeldahl yöntemi

**Fosfor:**Olsen yöntemi

**Potasyum:**Amonyum Asetat yöntemi

**Ca:**Amonyum Asetat yöntemi

**Magnezyum:**Amonyum Asetat yöntemi

**Demir:**DTPA yöntemi

**Bakır:**DTPA yöntemi

**Çinko:**DTPA yöntemi

**Mangan:**DTPA yöntemi

### **Yaprak örneklerinde:**

**Toplam azot:**Kjeldahl yöntemi

**Fosfor:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Potasyum:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Ca:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Magnezyum:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Demir:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Bakır:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Çinko:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

**Mangan:**Yaş Yakma-ICP yöntemi

### **3.2.4.2.Nispi membran geçirgenliği ve yaprak su içeriğinin belirlenmesi**

Nispi membran geçirgenliğini (ya da leakage) ölçmek için yapraklardan alınan her biri 1 cm<sup>2</sup>'lik 20 adet yaprak diski 20 ml saf su içeren tüplere konduktan sonra vortexte 5 saniye çalkalanarak elektriki geçirgenliği ölçülmüş ve EC<sub>0</sub> olarak kaydedilmiştir. Daha sonra bu tüpler 24 saat süre ile 4 °C'de ve karanlıkta tutularak tekrar elektriki geçirgenliği ölçülmüş ve EC<sub>1</sub> olarak kaydedilmiştir. Örnekler daha sonra 120 °C'de 20 dakika tutulup çıkarılmış ve çözelti sıcaklığı 25 °C'ye düşünce tekrar elektriki geçirgenliği ölçülmüş ve EC<sub>2</sub> olarak kaydedilmiştir. Daha sonra aşağıdaki eşitlik yardımıyla nispi membran geçirgenliği bulunmuştur (Ashraf ve Ali, 2008).

$$\text{NMG (\%)} = \frac{\text{EC}_2 - \text{EC}_0}{\text{EC}_1 - \text{EC}_0} \times 100$$

Nispi yaprak su içeriğinin belirlenmesi için alınan taze yaprağın ağırlığı (TA) hemen ölçülmüş ve 2L saf su içeren kapaklı kaplara konularak 20 saat karanlıkta ve 4 °C'de bekletilmişlerdir. Turgor durumuna gelen yapraklar nazikçe kağıt havlu ile silinerek hemen ağırlıkları ölçülmüş (TUA) ve kaydedilmiştir. Daha sonra bu yapraklar etüve konularak 80 °C'de 24 saat tutularak kurutulmuş ve kuru ağırlıkları (KA) ölçülmüştür. Nispi yaprak su içeriği belirlenirken yaprağın ucundan geriye 15 cm<sup>2</sup>'lik bir kare şeklinde alınmış yaprak kısmı kullanılmıştır. Yaprak su içeriği belirlemek için ise nispi yaprak su içeriğinin belirlenmesi için alınan yaprak parçasından arta kalan kısmında yaprağın sağ tarafı kullanılmıştır. Alınan yaprak parçasının taze ağırlığı hemen tartılarak kaydedilmiş ve daha



sonra 80 °C'de 24 saat fırınlanarak kuru ağırlığı ölçülüp kaydedilmiştir. Yaprak su içeriği ve nispi yaprak su içeriği ise aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Agüero ve ark., 2007).

$$\text{NYSİ (\%)} = \frac{\text{Yaprak su içeriği}}{\text{Kuru ağırlık}} \times 100$$

$$\text{YSİ (\%)} = \frac{\text{Nispi yaprak su içeriği}}{\text{Kuru ağırlık}} \times 100$$

### 3.2.5. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi

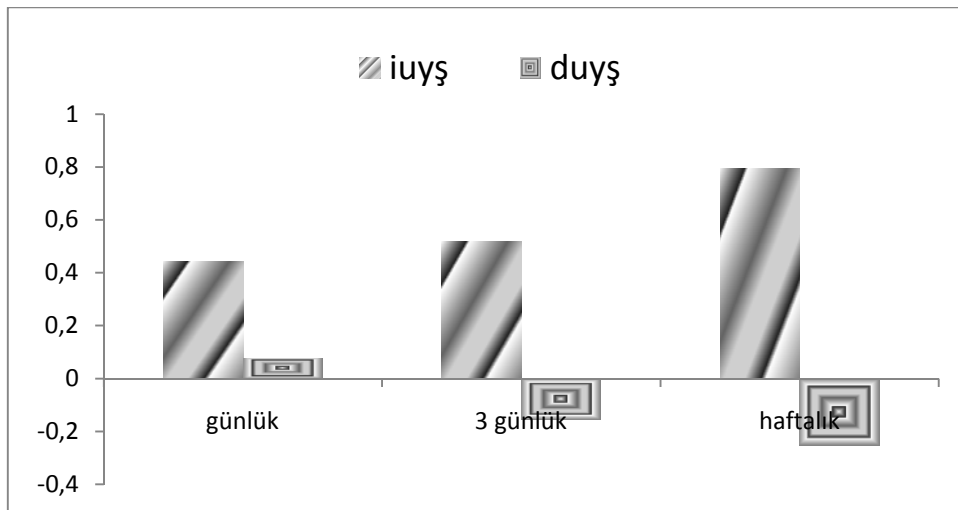
Araştırmaya ait deneme tamamen şansa bağlı deneme desenine göre 6 yinelemeli olarak kurulmuş ve her yinelemedeki her gübre uygulamasına ait parselde sınır bitkileri hariç 26 adet bitki yetiştirilmiştir. Verilerin istatistiki değerlendirilmesinde SPSS (16.0 for Windows) paket programı kullanılmış; varyans analizleri, korelasyonlar, regresyonlar bu programa göre yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

## 4.ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırma bulguları; bulguların genel sonuçları ve bazı bitki özellikleri, çevre şartları ve azot seviye ve formlarının uç yanıklığı ile ilişkilerinin daha iyi anlatımına olanak verebilmek için tamamen şansa bağlı deneme desenine göre genel varyans analiz sonuçları ve regresyon analizleri olarak iki ana başlık altında incelenecektir.

### 4.1.Genel Varyans Analiz Sonuçları

Metot kısmında da anlatıldığı üzere, yetiştiriciliğin son 20 gününde her gün hasat yapılarak, uç yanıklığının gösterdiği aşamalar ile uç yanıklığının hangi faktörlerle daha fazla ilişkisi olduğunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu ilişkileri ortaya net koyabilmek amacı ile, bulguların günlük, 3'er günlük ve haftalık ortalamaları test edilmiş ve uç yanıklığının seyrinin belirlenmesine olanak sağlaması açısından en belirgin farklılıkların haftalık aralıklarla yapılan analizlerden alındığı gözlenmiştir (Şekil 4.1). Bu nedenle tamamen şansa bağlı deneme desenine göre genel varyans analiz sonuçları ile değişkenlerin uç yanıklığı ile ilişkilerinin aktarıldığı bölümlerde sonuçlar; günlük (günlük değişiklikleri gösterebilmek için) ve haftalık aralıklarla yapılan testler ve hasat sonu itibariyle elde edilen bulguların genel olarak değerlendirilmesi şeklinde yansıtılacaktır.



Şekil 4.1.Günlük, üç günlük ve haftalık aralıklarla yapılan testlerde iç ve dış uç yanıklığına ait korelasyon katsayıları

#### **4.1.1.Hasat sonu itibariyle verilerin genel değerlendirilmesine ait sonuçlar**

Yapılan istatistik analizlere göre gübre uygulamalarının; verim kriterleri, toprak ve yaprağın bazı kimyasal özellikleri ve uç yanıklığı ile diğer kalite kriterleri üzerine etkileri önemli bulunmamıştır (izelge 4.1, izelge 4.2 ve izelge 4.3).

Çizelge 4.1. Gübre uygulamalarının verim ve bazı kalite kriterleri ile yaprak su içeriği üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Toplam Bitki Ağırlığı (g)	Toplam Yaprak Sayısı	Baş Çapı (cm)	Bitki Boyu (cm)	Baş Sıklığı (%)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Baş/Kök Ağırlığı (g)	Toprak Nemi (%)	Sağlam Dış Yaprığın Yaprak Nispi Su İçeriği (%)	Uç Yanıklığı Görülen Dış Yaprığın Nispi Su İçeriği (%)	Sağlam Dış Yaprığın Yaprak Su İçeriği (%)	Uç Yanıklığı Görülen Dış Yaprığın Su İçeriği (%)	İç Uç Yanıklığı Olan Bitkilerde Dış Yaprığın Nispi Su İçeriği (%)	İç Uç Yanıklığı Olan Bitkilerde İç Yaprığın Nispi Su İçeriği (%)	İç Uç Yanıklığı Olan Bitkilerde Dış Yaprığın Su İçeriği (%)	İç Uç Yanıklığı Olan Bitkilerde İç Yaprığın Su İçeriği (%)
1	428±46.1	54.49±2.66	10.35±0.68	30.37±0.57	64.83±6.9	21.21±2.4	2.02±0.29	20.36±0.7	2.00±0.0	89.15±0.0	90.6±0.0	96.25±0.0	95.45±0.0	88.5±0.0	86.15±0.0	93.90±0.0	93.95±0.0
2	383±46.1	54.97±2.66	9.99±0.68	29.58±0.57	62.97±6.9	21.43±2.4	2.03±0.29	17.97±0.7	2.20±0.0	91.7±0.0	92.0±0.0	93.9±0.0	95.24±0.0	88.8±0.0	84.55±0.0	93.20±0.0	93.20±0.0
3	359±46.1	50.96±2.66	9.32±0.68	29.26±0.57	56.73±6.9	18.97±2.4	1.71±0.29	18.72±0.7	1.71±0.0	77.85 ±0.0	93.3±0.00	94.05±0.0	93.80±0.0	94.9±0.0	84.45±0.0	93.60±0.0	93.15±0.0

Çizelge 1’de görüldüğü üzere toplam bitki ağırlığı, baş çapı, bitki boyu, baş sıklığı, baş /kök ağırlığı oranı kriterlerine ait en yüksek veriler gübreleme yapılmayan parsellerde, en düşük veriler ise GU3 konusuna ait parsellerde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.7).

Yine aynı çizelgede görüldüğü gibi; toplam yaprak sayısı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve toprak nemi kriterlerine ait en yüksek veriler GU2 konusuna ait parsellerde, en düşük veriler ise GU3 konusuna ait parsellerde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Şekil 4.4 ve Şekil 4.7)

Tüm gübre uygulamalarına ait parsellerde; dış uç yanıklığı görülen bitkilerde, uç yanıklığı görülen dış yaprağın nispi su içeriği sağlam yaprağa göre daha fazla iken, aynı durum yaprak su içeriğinde görülmemiştir. Dış uç yanıklığı görülen bitkinin sağlam dış yaprağının su içeriği en yüksek GU2 ve en düşük GU3 uygulamalarından alınırken aynı bitkilerin uç yanıklığı görülen dış yapraklarında en yüksek ve en düşük nispi su içeriği sırasıyla GU3 ve GU1 konularından alınmıştır (Çizelge 4.1).

İç uç yanıklığı görülen bitkilerde ise dış yaprağın nispi yaprak su içeriği iç yaprağına göre fazla olmuştur. İç uç yanıklığı görülen bitkilerin sağlam dış yapraklarında en yüksek nispi su içeriği GU3 konusuna ait parsellerden alınan bitkilerde gözlenirken dış uç yanıklığı görülen bitkilerin sağlam dış yaprağının nispi su içeriği aynı uygulamada en düşük olmuştur. (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Gübre uygulamalarının bazı besin elementi oranları, yaprak membran geçirgenliği ve uç yanıklığı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	K/Ca Oranı	N/K Oranı	N/Ca oranı	Dış Uç Yanıklığı Görülen Bitkilerde				İç Uç Yanıklığı Görülen Bitkilerde			Dış Uç Yanıklığı Şiddeti	İç Uç Yanıklığı Şiddeti	Dış Uç Yanıklığı Oranı (%)	İç Uç Yanıklığı Oranı (%)	Uç Yanıklığı Görülen Bitkiler İçinde Dış Uç Yanıklığı Oranı (%)	Uç Yanıklığı Görülen Bitkiler İçinde İç Uç Yanıklığı Oranı (%)
				D1 (Uç Yanıklığı Görülen Yaprığın Uç Kısmında Membran Geçirgenliği)	D2 (Uç Yanıklığı Görülen Yaprığın Alt Kısmında Membran Geçirgenliği)	D3 (Sağlam Dış Yaprığın Uç Kısmında Membran Geçirgenliği)	D4 (Sağlam Dış Yaprığın Alt Kısmında Membran Geçirgenliği)	İ1 (Sağlam Dış Yaprığın Membran Geçirgenliği)	İ2 (Sağlam İç Yaprığın Membran Geçirgenliği)	İ3 (Uç Yanıklığı Görülen İç Yaprığın Membran Geçirgenliği)						
1	0.14±0.0	5.85±0.0	0.79±0.0	33.46±0.0	43.37±0.0	55.36±0.0	21.47±0.0	11.11±0.0	58.50±0.0	76.65±0.0	2.556±0.39	2.175±0.18	22.50	19.17	32.53	38.98
2	0.14±0.0	5.14±0.0	0.74±0.0	25.25±0.0	37.45±0.0	25.63±0.0	14.06±0.0	20.53±0.0	36.78±0.0	36.95±0.0	2.167±0.39	2.102±0.18	24.17	16.67	34.94	33.90
3	0.14±0.0	5.56±0.0	0.80±0.0	21.76±0.0	41.85±0.0	20.38±0.0	9.92±0.0	23.29±0.0	66.59±0.0	72.20±0.0	2.632±0.39	2.187±0.18	22.50	13.33	32.53	27.11

Toprak K/Ca oranı tüm gübre uygulamalarında aynı iken, toprak N/K oranı GU1 ve toprak N/Ca oranı GU3 konusuna ait parsellerde en yüksek olmuştur. Hem toprak N/K hem de toprak N/Ca oranı bakımından en düşük değerler ise GU2 konusuna ait parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

DUY görülen bitkilerde en yüksek membran geçirgenliği GU1 konusundan alınmıştır. Membran geçirgenliği, dış uç yanıklığı görülen bitkilerde, bozukluğun görüldüğü yaprağın alt kısmında fazla iken aynı bitkinin sağlam dış yaprağının uç kısımlarında daha fazladır. İç uç yanıklığı görülen bitkilerde ise, sağlam dış, sağlam iç ve uç yanıklığı görülen iç yaprak arasında en yüksek membran geçirgenliği, uç yanıklığı görülen iç yapraklarda gözlenmiştir ve ister sağlam olsun ister uç yanıklığı görülsün, iç yaprakların membran geçirgenlikleri, genel olarak, dış yapraklardan daha fazla olmuştur (Çizelge 4.2).

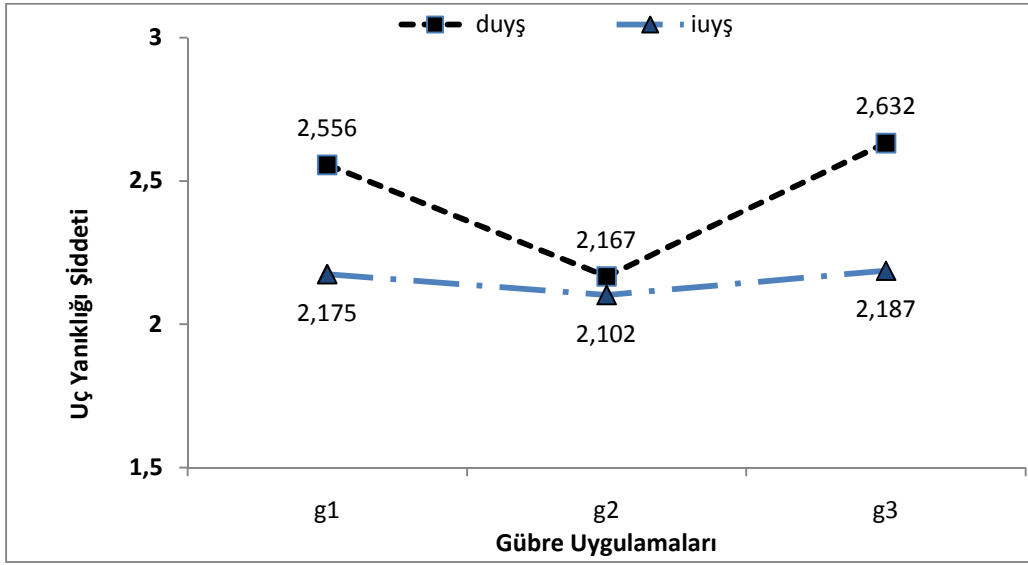
Dış uç yanıklığı oranı ve uç yanıklığı görülen bitkiler içinde dış uç yanıklığının oranı bakımından en yüksek değerler GU2 konusuna ait parsellerden alınırken diğer iki gübre uygulamasına ait parsellerdeki veriler aynı olmuştur. İç uç yanıklığı oranı ve uç yanıklığı görülen bitkiler içinde iç uç yanıklığının oranına ait en yüksek değerler hiç gübreleme yapılmayan parsellerden, en düşük veriler ise GU3 parsellerinden alınmıştır. İç ve dış uç yanıklığı şiddeti bakımından en yüksek değerler GU3, en düşük değerler ise GU2 konularına ait parsellerden alınmıştır (Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve şekil 4.2).

Çizelge 4.3.Bitki yaşı (haftalık) ve gübre uygulamalarına göre toprak ve yaprağın bazı kimyasal özellikleri ile iç ve dış uç yanıklığı oranları

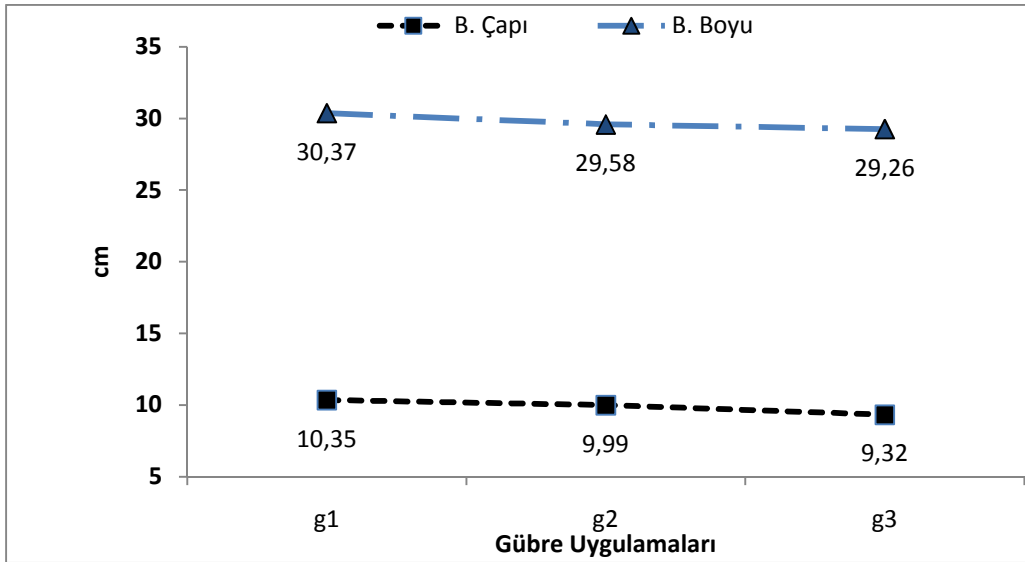
BY (Hafta)	GU	TOPRAKTA BESİN ELEMENTLERİ SEVİYESİ												YAPRAKTA BESİN ELEMENTLERİ SEVİYESİ										IUYO (%)	DUYO (%)	İUYŞ	DUYŞ
		pH (S)	EC (%)	OM (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)					
1	1	7.46	0.063	3.70	0.30	162	467	3495	447	5.1	1.20	4.0	9.5	3.33	0.54	8.50	1.55	0.42	105	3.30	11.0	58.0	2.38	9.52	1.047	1.167	
	2	7.80	0.067	3.90	0.25	177	568	3557	472	6.4	1.30	4.3	11.0	3.22	0.57	8.70	1.47	0.38	85	2.80	11.0	50.0	2.38	30.95	1.023	2.583	
	3	7.69	0.066	4.35	0.30	164	565	3650	449	6.5	1.30	4.3	11.0	2.97	0.51	8.60	1.50	0.35	93	3.10	10.0	46.0	0.00	23.81	1.000	3.230	
<b>1. hafta ort.</b>		<b>7.65</b>	<b>0.065</b>	<b>3.98</b>	<b>0.28</b>	<b>167</b>	<b>533</b>	<b>3567</b>	<b>456</b>	<b>6.00</b>	<b>1.26</b>	<b>4.2</b>	<b>10.5</b>	<b>3.17</b>	<b>0.54</b>	<b>8.60</b>	<b>1.50</b>	<b>0.38</b>	<b>94</b>	<b>3.07</b>	<b>10.7</b>	<b>51.3</b>	<b>1.59</b>	<b>21.43</b>	<b>1.035</b>	<b>2.327</b>	
2	1	7.71	0.067	4.37	0.30	141	537	3591	411	3.0	0.95	3.0	5.3	2.58	0.37	7.33	2.10	0.44	82	3.60	13.0	79.0	0.00	35.71	1.000	5.500	
	2	7.72	0.072	4.37	0.30	128	518	3595	408	2.7	0.91	3.1	3.9	2.61	0.40	7.60	2.20	0.43	63	2.60	14.0	80.0	0.00	19.04	1.000	2.917	
	3	7.70	0.075	4.63	0.30	132	524	3569	408	3.1	1.00	3.2	4.6	2.54	0.36	7.74	2.18	0.44	76	2.00	13.0	80.0	0.00	30.95	1.000	3.667	
<b>2. hafta ort.</b>		<b>7.71</b>	<b>0.071</b>	<b>4.46</b>	<b>0.30</b>	<b>133</b>	<b>526</b>	<b>3585</b>	<b>409</b>	<b>2.93</b>	<b>0.95</b>	<b>3.1</b>	<b>4.6</b>	<b>2.57</b>	<b>0.37</b>	<b>7.55</b>	<b>2.16</b>	<b>0.44</b>	<b>74</b>	<b>2.73</b>	<b>13.3</b>	<b>79.7</b>	<b>0.00</b>	<b>28.57</b>	<b>1.000</b>	<b>4.028</b>	
3	1	7.79	0.066	4.46	0.27	144	482	3819	440	4.2	1.20	3.6	4.6	2.38	0.61	7.01	1.59	0.36	122	4.55	25.4	71.3	61.11	22.22	4.525	1.000	
	2	7.78	0.060	4.57	0.28	142	491	3846	431	4.0	1.10	3.5	3.1	2.29	0.50	6.68	1.59	0.34	200	4.76	31.5	72.7	52.77	22.22	4.305	1.000	
	3	7.85	0.066	4.46	0.27	134	477	3704	418	4.5	1.20	3.7	4.4	2.24	0.46	7.16	2.02	0.38	140	4.91	27.2	83.5	44.44	11.11	4.562	1.000	
<b>3. hafta ort.</b>		<b>7.80</b>	<b>0.064</b>	<b>4.49</b>	<b>0.27</b>	<b>140</b>	<b>483</b>	<b>3789</b>	<b>429</b>	<b>4.23</b>	<b>1.16</b>	<b>3.6</b>	<b>4.0</b>	<b>2.30</b>	<b>0.52</b>	<b>6.95</b>	<b>1.73</b>	<b>0.36</b>	<b>154</b>	<b>4.74</b>	<b>28.0</b>	<b>75.8</b>	<b>52.78</b>	<b>18.52</b>	<b>4.464</b>	<b>1.000</b>	
<b>G1 ortalaması</b>		<b>7.65</b>	<b>0.065</b>	<b>4.18</b>	<b>0.29</b>	<b>149</b>	<b>495</b>	<b>3635</b>	<b>432</b>	<b>4.10</b>	<b>1.12</b>	<b>3.5</b>	<b>6.5</b>	<b>2.76</b>	<b>0.51</b>	<b>7.61</b>	<b>1.74</b>	<b>0.40</b>	<b>102</b>	<b>3.81</b>	<b>11.3</b>	<b>61.0</b>	<b>19.17</b>	<b>22.5</b>	<b>2.175</b>	<b>2.556</b>	
<b>G2 ortalaması</b>		<b>7.76</b>	<b>0.066</b>	<b>4.28</b>	<b>0.27</b>	<b>149</b>	<b>525</b>	<b>3666</b>	<b>437</b>	<b>4.36</b>	<b>1.10</b>	<b>3.6</b>	<b>6.0</b>	<b>2.70</b>	<b>0.49</b>	<b>7.66</b>	<b>1.75</b>	<b>0.38</b>	<b>96</b>	<b>3.38</b>	<b>12.6</b>	<b>70.0</b>	<b>16.67</b>	<b>24.17</b>	<b>2.102</b>	<b>2.167</b>	
<b>G3 ortalaması</b>		<b>7.75</b>	<b>0.069</b>	<b>4.48</b>	<b>0.29</b>	<b>143</b>	<b>522</b>	<b>3641</b>	<b>425</b>	<b>4.70</b>	<b>1.17</b>	<b>3.5</b>	<b>6.7</b>	<b>2.58</b>	<b>0.44</b>	<b>7.83</b>	<b>1.90</b>	<b>0.53</b>	<b>103</b>	<b>3.34</b>	<b>16.7</b>	<b>69.8</b>	<b>13.33</b>	<b>22.50</b>	<b>2.187</b>	<b>2.632</b>	



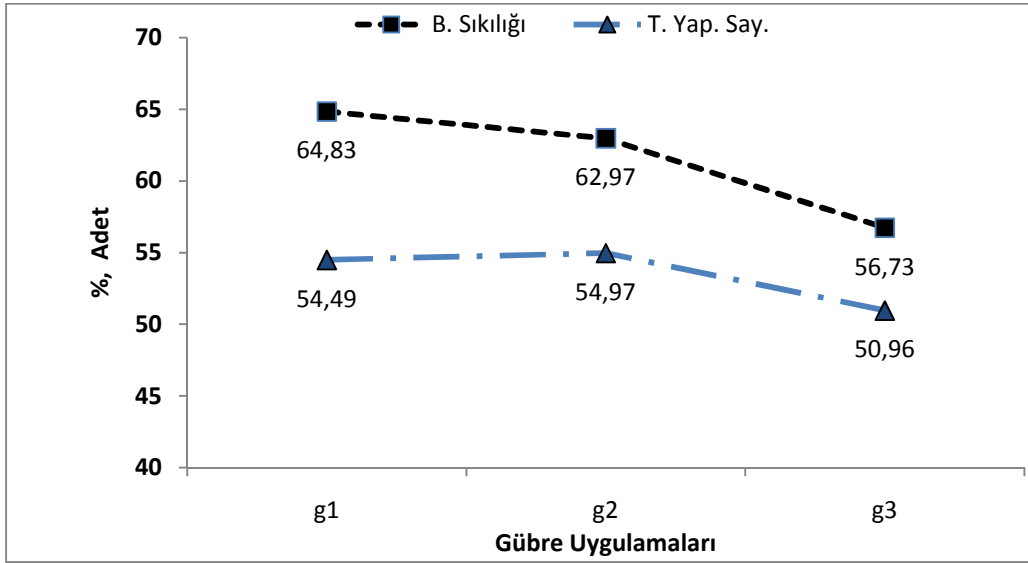
En yüksek toprak EC'si, pH'ı ve organik maddesi, yaprak potasyumu, yaprak çinkosu ve yaprak kalsiyumu değerleri GU3 konusuna ait parsellerden alınırken, en düşük toprak EC'si, pH'ı ve organik maddesi, yaprak potasyum, yaprak çinko, yaprak kalsiyum, toprak potasyum ve toprak kalsiyum içeriği değerleri hiç gübreleme yapılmayan parsellerden alınmıştır. Bunun yanında en yüksek yaprak azot ve yaprak bakır içeriği G1; en yüksek toprak potasyum ve toprak kalsiyum içeriği G2; en düşük toprak azot içeriği G2 ve en düşük yaprak azot ve yaprak bakır içeriği G3 konularına ait parsellerde yetiştirilen bitkilerden alınmıştır (Çizelge 4.3, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).



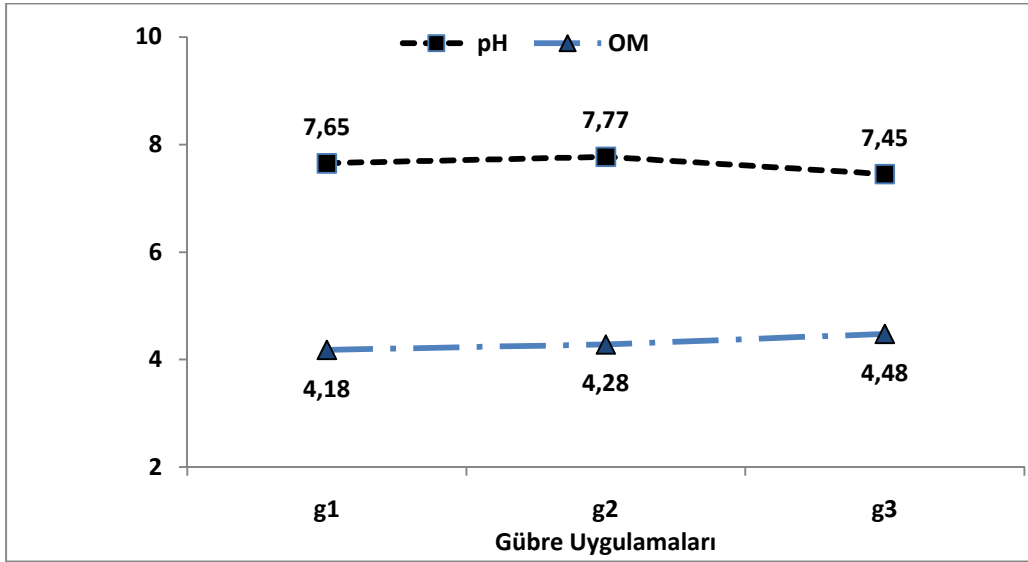
Şekil 4.2.Gübre uygulamalarına göre dış ve uç yanıklığı şiddeti



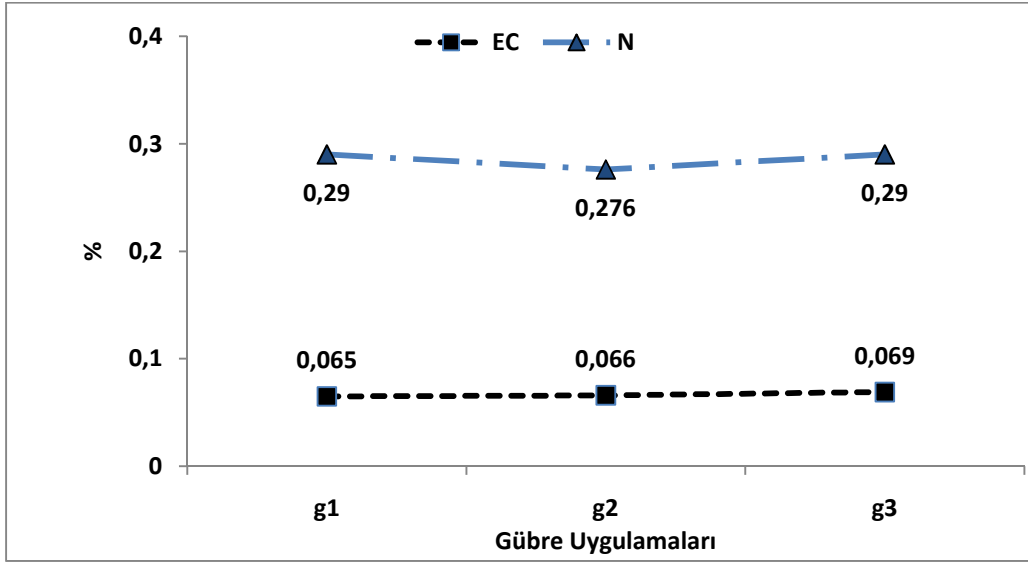
Şekil 4.3.Gübre uygulamalarına göre baş çapı ve bitki boyu



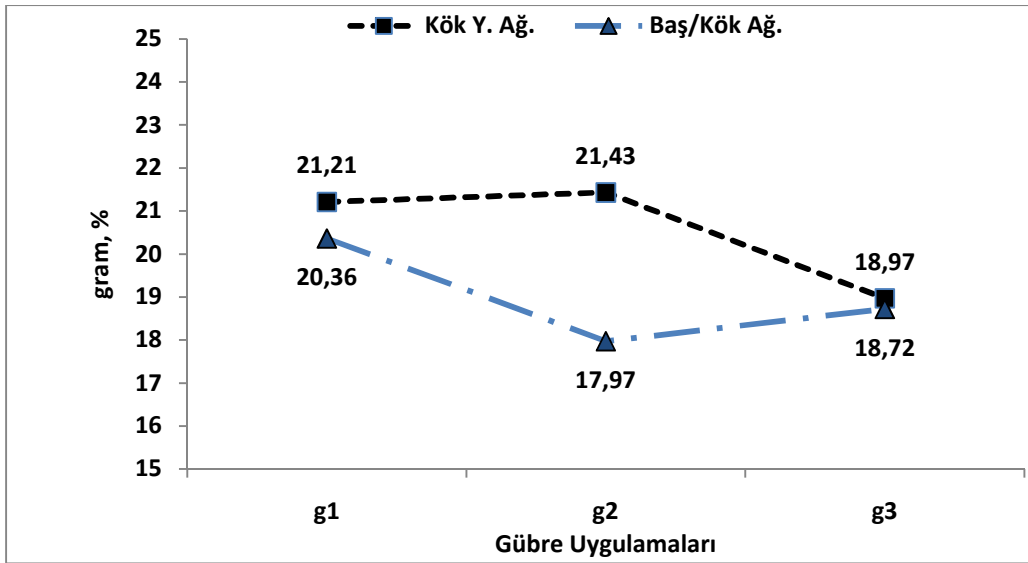
Şekil 4.4. Gübre uygulamalarına göre baş sıklığı ve toplam yaprak sayısı



Şekil 4.5. Gübre uygulamalarına göre toprak pH'ı ve organik maddesi (%)



Şekil 4.6. Gübre uygulamalarına göre toprak azotu ve EC'si



Şekil 4.7. Gübre uygulamalarına göre kök yaş ağırlığı ve baş/kök ağırlığı oranını

## **4.1.2.Günlük verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar**

### **4.1.2.1.Toplam bitki ağırlığı**

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamalarının toplam bitki ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunurken bitki yaşının ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

### **4.1.2.2.Bitki boyu**

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları ve bitki yaşının bitki boyu üzerine etkisi önemli bulunurken bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4.Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun toplam bitki ağırlığı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																			Gübre Uyu. Ana Etkisi	
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134		135
1	573±55.7	474±55.7	463±55.7	428±55.7	390±55.7	415±55.7	413±55.7	440±55.7	413±55.7	491±55.7	472±55.7	467±55.7	433±55.7	424±55.7	408±55.7	391±55.7	426±55.7	399±55.7	354±55.7	297±55.7	428±12.4 a
2	502±55.7	459±55.7	388±55.7	400±55.7	367±55.7	343±55.7	421±55.7	427±55.7	358±55.7	372±55.7	372±55.7	448±55.7	373±55.7	405±55.7	413±55.7	443±55.7	367±55.7	361±55.7	362±55.7	323±55.7	395±12.4 ab
3	429±55.7	455±55.7	326±55.7	318±55.7	348±55.7	392±55.7	342±55.7	383±55.7	326±55.7	328±55.7	573±55.7	370±55.7	328±55.7	371±55.7	318±55.7	406±61.1	357±61.1	353±61.1	406±61.1	327±61.1	362±12.7 b
Bitki Yaşı Ana Etkisi	501±32.2	463±32.2	392±32.2	382±32.2	368±32.2	383±32.2	392±32.2	416±32.2	366±32.2	397±32.2	358±32.2	428±32.2	378±32.2	400±32.2	379±32.2	413±33.2	383±33.2	371±33.2	374±33.2	316±33.2	-

Gübre uygulamaları ana etkisi için Duncan %5:12.578

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere toplam bitki ağırlığı, GU1 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerde en yüksek, GU3 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerde ise en düşük olmuştur.

Çizelge 4.5.Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun bitki boyu üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																			Gübre Uyu. Ana Etkisi	
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134		135
1	32.50±0.9	31.00±0.9	31.00±0.9	28.33±0.9	32.67±0.9	31.00±0.9	30.67±0.9	32.50±0.9	31.00±0.9	30.50±0.9	32.33±0.9	31.17±0.9	29.33±0.9	29.83±0.9	29.67±0.9	29.33±0.9	30.67±0.9	28.00±0.9	28.67±0.9	27.33±0.9	30.29±0.2 a
2	32.67±0.9	32.17±0.9	30.00±0.9	29.83±0.9	31.00±0.9	30.33±0.9	32.67±0.9	31.50±0.9	29.00±0.9	29.17±0.9	29.50±0.9	30.33±0.9	28.33±0.9	28.83±0.9	29.83±0.9	29.33±0.9	29.00±0.9	29.00±0.9	27.67±0.9	25.83±0.9	29.75±0.2 ab
3	31.50±0.9	31.50±0.9	29.17±0.9	30.33±0.9	29.50±0.9	30.33±0.9	31.50±0.9	29.33±0.9	28.67±0.9	28.83±0.9	30.17±0.9	30.00±0.9	27.83±0.9	31.50±0.9	28.50±0.9	28.60±0.9	28.40±0.9	27.80±0.9	28.60±0.9	26.40±0.9	29.18±0.2 b
Bitki Yaşı Ana Etkisi	32.22±0.5 a	31.56±0.5 ab	30.06±0.5 bcdef	29.50±0.5 cdefg	31.06±0.5 abc	31.06±0.5 bcde	30.50±0.5 bcde	30.83±0.5 abcd	29.56±0.5 cdefg	29.50±0.5 cdefg	30.67±0.5 abcde	30.50±0.5 bcde	28.50±0.5 fg	28.17±0.9 efg	29.33±0.5 cdefg	29.09±0.5 defg	29.36±0.5 cdefg	28.27±0.5 g	28.31±0.5 g	26.52±0.5 h	-

Gübre Uygulamaları Ana Etkisi için Duncan %5:0.203

Bitki Yaşı Ana Etkisi için Duncan %5:0.526

Çizelgeden de görüldüğü gibi bitki boyuna ait değerler, GU1 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerde en yüksek, GU3 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerde ise en düşük olmuştur.

#### **4.1.2.3.Baş çapı**

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları ve bitki yaşının baş çapı üzerine etkisi önemli bulunurken bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

#### **4.1.2.4.Yaprak sayısı**

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları ve bitki yaşının yaprak sayısı üzerine etkisi önemli bulunurken bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6.Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun baş çapı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																			Gübre Uygu. Ana Etkisi	
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134		135
1	9.06±0.9	9.50±0.9	9.00±0.9	10.67±0.9	10.17±0.9	10.50±0.9	10.33±0.9	10.33±0.9	10.83±0.9	10.50±0.9	11.00±0.9	12.00±0.9	12.17±0.9	10.00±0.9	9.75±0.9	9.58±0.9	10.08±0.9	11.42±0.9	10.67±0.9	8.03±0.9	10.32±0.2 a
2	8.50±0.9	9.17±0.9	9.17±0.9	9.83±0.9	9.83±0.9	9.00±0.9	10.50±0.9	10.67±0.9	10.33±0.9	10.50±0.9	9.83±0.9	11.83±0.9	10.00±0.9	10.00±0.9	10.00±0.2	10.33±0.2	9.75±0.9	10.75±0.9	10.33±0.9	8.42±0.9	9.94±0.2 ab
3	8.83±0.9	9.67±0.9	8.00±0.9	9.67±0.9	9.50±0.9	9.83±0.9	9.50±0.9	9.83±0.9	9.00±0.9	9.17±0.9	9.67±0.9	10.83±0.9	9.50±0.9	9.50±0.9	8.50±0.2	9.60±1.1	9.20±1.0	10.20±1.0	9.80±1.0	8.20±1.0	9.40±0.2 b
Bitki Yaşı Ana Etkisi	9.06±0.5 cde	9.44±0.5 bcde	8.72±0.5 de	10.06±0.3 bcd	9.83±0.5 bcd	9.78±0.5 bcd	10.11±0.3 abcd	10.23±0.3 abc	10.06±0.3 bcd	10.06±0.3 bcd	10.17±0.3 abcd	11.56±0.5 a	10.56±0.3 ab	9.83±0.5 bcd	9.42±0.3 bcde	9.84±0.5 bcd	9.68±0.5 bcde	10.79±0.5 ab	10.27±0.5 abc	8.20±0.5 e	-

Gübre Uygulamaları Ana Etkisi için Duncan %5:0.206

Bitki Yaşı Ana Etkisi için Duncan %5:1.482

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere baş çapına ait değerler, GU1 konusuna ait parsellerden en yüksek, GU3 konusuna ait parsellerden ise en düşük olmuştur.

Yaprak sayısı üzerine bitki yaşının etkisine bakıldığında sonlara doğru yaprak sayısının arttığı görülmekte en fazla yaprak sayısının 133. günde, yani, son hasattan 2 gün önce, en az yaprak sayısının ise 116. ve 122. günler arasında elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7.Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun yaprak sayısı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																			Gübre Uygu. Ana Etkisi	
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134		135
1	52.67±3.47	52.67±3.47	53.50±3.47	51.00±3.47	47.83±3.47	54.33±3.47	51.33±3.47	55.33±3.47	57.00±3.47	55.00±3.47	56.67±3.47	54.00±3.47	56.17±3.47	55.17±3.47	55.67±3.47	55.50±3.47	57.50±3.47	61.67±3.47	54.17±3.47	53.76±3.47	54.55±0.77 a
2	49.50±3.47	49.00±3.47	52.67±3.47	56.00±3.47	49.83±3.47	51.83±3.47	49.17±3.47	55.17±3.47	54.33±3.47	53.00±3.47	54.50±3.47	59.67±3.47	53.17±3.47	57.67±3.47	58.00±3.47	61.33±3.47	55.67±3.47	59.17±3.47	57.67±3.47	52.68±3.47	54.50±0.77 a
3	47.83±3.47	49.00±3.47	48.00±3.47	45.83±3.47	50.17±3.47	54.17±3.47	47.50±3.47	56.33±3.47	51.83±3.47	48.50±3.47	48.50±3.47	49.17±3.47	43.50±3.47	49.83±3.47	52.67±3.47	59.80±3.79	59.20±3.79	57.60±3.79	59.00±3.79	54.80±3.79	51.66±0.79 b
Bitki Yaşı Ana Etkisi	50.00±2.02 e	50.22±2.02 de	51.38±2.02 cde	50.94±2.02 cde	49.28±2.02 e	53.44±2.02 abcde	49.33±2.02 e	55.61±2.02 abcde	54.39±2.02 abcde	52.17±2.02 bcde	53.22±2.02 abcde	54.28±2.02 abcde	50.94±2.02 cde	54.22±2.02 abcde	55.44±2.02 abcde	58.88±2.07 ab	57.46±2.07 abc	59.48±2.07 a	56.94±2.07 abcd	53.75±2.07 abcde	-

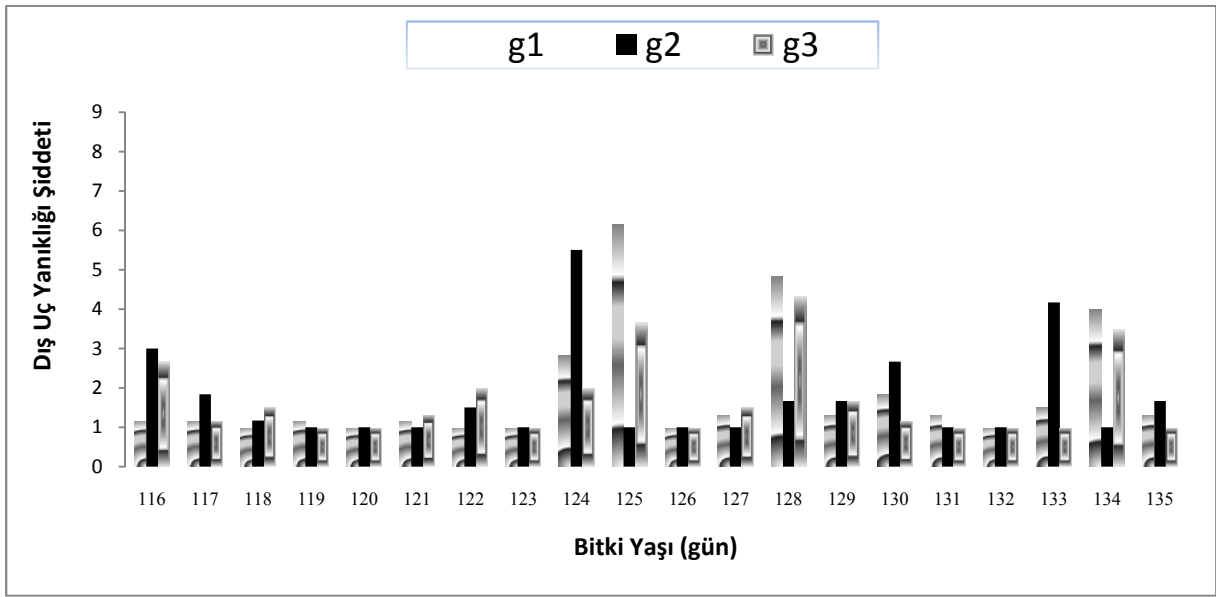
Gübre Uygulamaları Ana Etkisi için Duncan %5:0.775

Bitki Yaşı Ana Etkisi için Duncan %5: 2.00

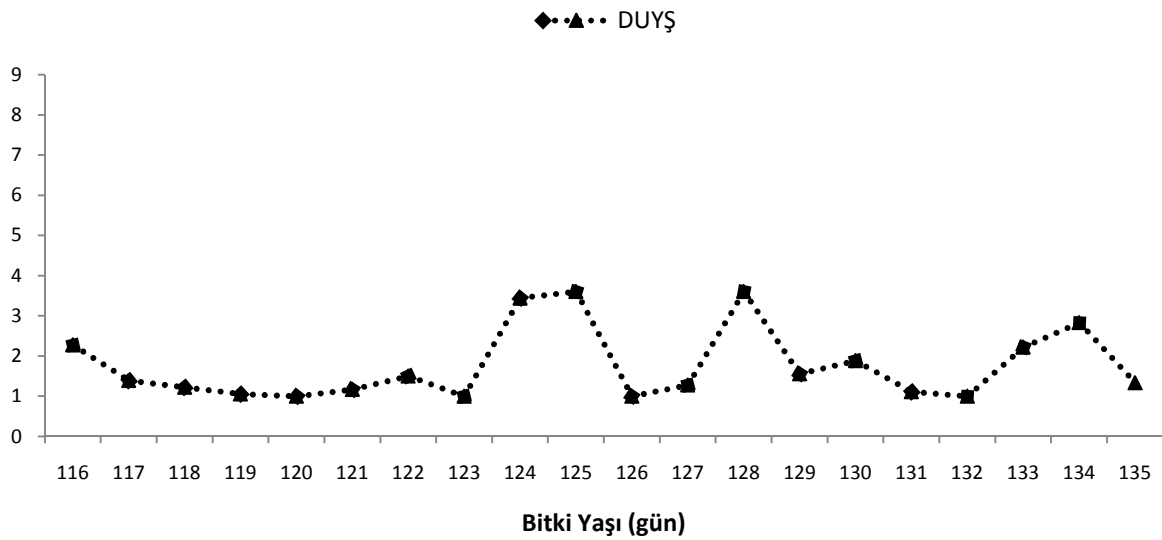


#### 4.1.2.5.Dış uç yanıklığı şiddeti

Yapılan varyans analizlerine göre bitki yaşı ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi önemli bulunurken gübre uygulamalarının etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.8, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9).



Şekil 4.8.Gübre uygulamalarının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.9.Bitki yaşının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi

Çizelge 4.8. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																				Gübre Uyg. Ana Etkisi
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	
1	1.167 g	1.167 g	1.000 g	1.167 g	1.000 g	1.167 g	1.000 g	1.000 g	2.833 defg	6.167 a	1.000 g	1.333 g	4.833 abc	1.333 g	1.833 efg	1.333 g	1.000 g	1.500 fg	4.000 bcd	1.333 g	1.858
2	3.000 cdefg	1.833 efg	1.167 g	1.000 g	1.000 g	1.000 g	1.500 fg	1.000 g	5.500 ab	1.000 g	1.000 g	1.000 g	1.667 efg	1.667 efg	2.667 defg	1.000 g	1.000 g	4.167 bcd	1.000 g	1.667 efg	1.742
3	2.667 defg	1.167 g	1.500 fg	1.000 g	1.000 g	1.333 g	2.000 efg	1.000 g	2.000 efg	3.667 bcde	1.000 g	1.500 fg	4.333 bcd	1.667 efg	1.167 g	1.000 g	1.000 g	1.000 g	3.500 cdef	1.000 g	1.725
Bitki Yaşı Ana Etkisi	2.27 bc	1.389 cde	1.222 cde	1.056 de	1.000 e	1.167 cde	1.500 cde	1.000 e	3.444 a	3.611 a	1.000 e	1.278cd e	3.611 a	1.556 cde	1.889 bede	1.111 de	1.000 e	2.222 bcd	2.833 ab	1.333 cde	

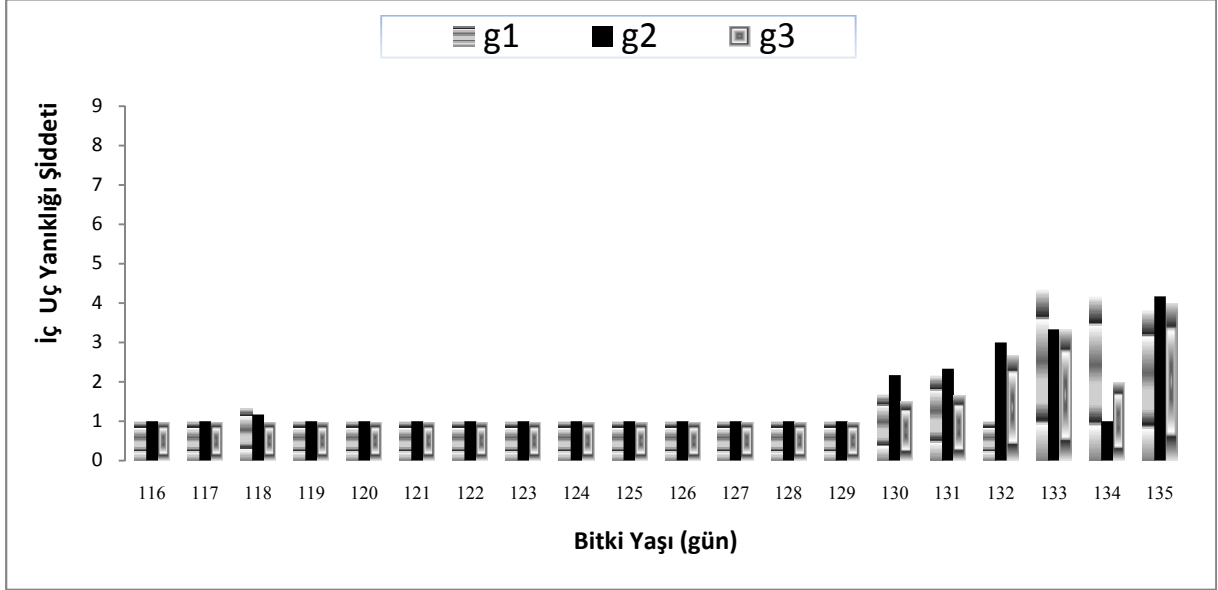
GUXBY int. için Duncan %5:0.606

Bitki Yaşı Ana Etkisi için Duncan %5:0.349

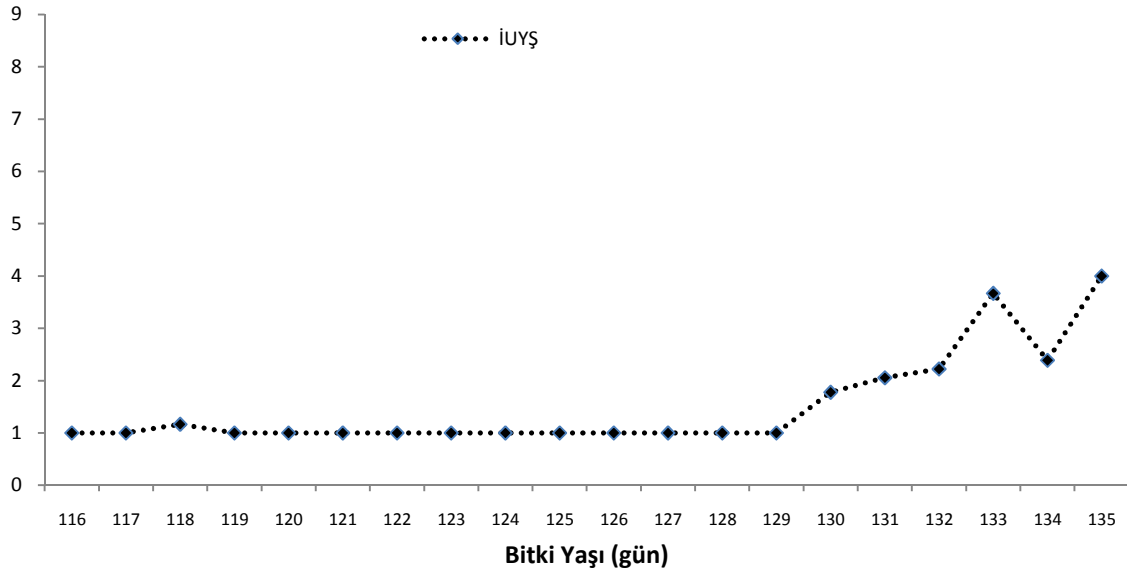
Çizelgede görüldüğü gibi dış uç yanıklığı şiddetinin en fazla görüldüğü dönem 124. ve 130. günler arasındaki dönemdir, yine de hasat süresince dalgalanmalar görülmektedir (Çizelge 4.8)

#### 4.1.2.6.İç uç yanıklığı şiddeti

Yapılan varyans analizlerine göre bitki yaşının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi önemli bulunurken gübre uygulamaları ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.9, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11).



Şekil 4.10.Gübre uygulamalarının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.11.Bitki yaşının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi

Çizelge 4.9. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																				Gübre Uyg. Ana Etkisi
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	
1	1.000	1.000	1.333	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.667	2.167	1.000	4.333	4.167	3.833	1.575
2	1.000	1.000	1.167	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.167	2.333	3.000	3.333	1.000	4.167	1.508
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.500	1.667	2.667	3.333	2.000	4.000	1.458
Bitki Yaşı Ana Etkisi	1.000 c	1.000 c	1.167 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.000 c	1.778 bc	2.056 b	2.222 b	3.667 a	2.389 b	4.000 a	

Bitki Yaşı Ana Etkisi için Duncan %5:0.285

Yukarıdaki çizelgede görüldüğü üzere iç uç yanıklığı şiddeti hasatın son haftası yani 130. ve 135. günler arasındadır. Bundan önce 118. gün hariç 130. güne kadar hasat edilen bitkilerde iç uç yanıklığına rastlanmadığı da yine çizelgede görülmektedir (Çizelge 4.9).

Gübre uygulamaları ana etkisine göre en şiddetli iç uç yanıklığının hiç gübreleme yapılmayan parsellerdeki bitkilerden elde edildiği, GU3 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerde ise iç uç yanıklığı şiddetinin en düşük olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.9).

#### **4.1.2.7.Dış uç yanıklığı oranı**

Yapılan varyans analizlerine göre bitki yaşı, gübre uygulamaları ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

#### **4.1.2.8.İç uç yanıklığı oranı**

Yapılan varyans analizlerine göre bitki yaşı, gübre uygulamaları ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun dış uç yanıklığı oranı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																				Gübre Uyg. Ana Etkisi
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	
1	16.66	16.66	0.00	16.66	0.00	16.66	0.00	0.00	50.00	83.33	0.00	16.66	83.33	16.66	33.33	16.66	0.00	16.66	50.00	16.66	22.49
2	100.00	83.33	16.66	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	66.66	0.00	0.00	0.00	33.33	33.33	66.66	0.00	0.00	50.00	0.00	16.66	24.99
3	66.66	16.66	33.33	0.00	0.00	33.33	16.66	0.00	33.33	50.00	0.00	16.66	83.33	33.33	16.66	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	22.49
Bitki Yaşı Ana Etkisi	61.10	38.88	16.66	5.55	0.00	16.66	16.66	0.00	49.99	44.44	0.00	11.10	66.66	27.77	38.88	5.55	0.00	22.22	33.33	11.10	

En yüksek dış uç yanıklığı oranı GU2 konusuna ait, en yüksek iç uç yanıklığı oranı ise GU1 konusuna ait bitkilerden ve en düşük iç uç yanıklığının da GU3 konusuna ait bitkilerden elde edildiği çizelgede de görülmektedir. En düşük dış uç yanıklığı konusunda GU1 ve GU3 konularına ait bitkiler arasında fark olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Gübre uygulamaları, bitki yaşı (günlük) ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun iç uç yanıklığı oranı üzerine etkileri

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (tohum ekiminden itibaren geçen gün sayısı)																				Gübre Uyg. Ana Etkisi
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	
1	0.00	0.00	16.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.66	83.33	0.00	66.66	66.66	83.33	19.16
2	0.00	0.00	16.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	83.33	33.33	33.33	0.00	66.66	16.66
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	33.33	33.33	16.66	83.33	13.33
Bitki Yaşı Ana Etkisi	0.00	0.00	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72.22	72.22	22.22	44.44	27.77	77.77	

### 4.1.3.Haftalık verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar

#### 4.1.3.1.Toplam bitki ağırlığı

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları, bitki yaşı<sup>1</sup> ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkileri toplam bitki ağırlığı üzerine istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12.Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uygulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun toplam bitki ağırlığı üzerine etkisi

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (Hafta)			Gübre Uygulamaları Ana Etkisi
	1	2	3	
1	438.17±48.78	448.17±48.78	375.17±48.78	420.50±28.16
2	403.33±48.78	393.67±48.78	381.17±48.78	392.67±28.16
3	372.83±48.78	351.67±48.78	331.67±48.78	352.06±28.16
<b>Bitki Yaşı Ana etkisi</b>	404.78±28.16	397.83±28.16	362.61±28.16	-

İstatistiki açıdan önemli bulunmamasına karşın en yüksek bitki verimi GU1 konusundan, en düşük verim ise GU3 konusundan alınırken, haftalara göre de toplam bitki ağırlığı en fazla 1. en az 3. haftada hasat edilen bitkilerden elde edilmiştir.

<sup>1</sup>(tohum ekibinden itibaren)1.hafta: 116. ve 122. günler arası, 2. hafta:123. ve 129. günler arası, 3. hafta:130. ve 135. günler arası

#### 4.1.3.2.Baş çapı

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları, bitki yaşı ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkileri toplam bitki ağırlığı üzerine istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13.Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uygulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun baş çapı üzerine etkisi

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (Hafta)			Gübre Uygulamaları Ana Etkisi
	1	2	3	
1	9.49±1.48	11.60±1.48	9.89±1.48	10.33±0.86
2	9.50±1.48	13.32±1.48	12.72±1.48	11.85±0.86
3	9.14±1.48	9.64±1.48	8.54±1.48	9.10±0.86
<b>Bitki Yaşı Ana etkisi</b>	9.38±0.86	11.52±0.86	10.38±0.86	-

İstatistiki açıdan önemli bulunmamasına karşın en yüksek baş çapı GU1 konusundan, en düşük baş çapı ise GU3 konusundan alınırken, haftalara göre en geniş baş çapı 2. en küçük baş çapı ise 1. haftada hasat edilen bitkilerden elde edilmiştir.

#### 4.1.3.3.Baş/Kök ağırlığı oranı

Yapılan varyans analizlerine göre gübre uygulamaları, bitki yaşı ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksyonunun etkileri Baş/Kök ağırlığı oranı üzerine istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14.Gübre uygulamaları ve bitki yaşı ile gübre uyulamalarıXbitki yaşı interaksyonunun Baş/Kök ağırlığı oranı üzerine etkisi

Gübre Uygulamaları	Bitki Yaşı (Hafta)			Gübre Uygulamaları Ana Etkisi
	1	2	3	
1	22.35±2.73	25.42±2.73	19.50±2.73	22.42±1.58
2	21.60±2.73	21.42±2.73	21.20±2.73	21.41±1.58
3	18.45±2.73	18.31±2.73	20.10±2.99	18.95±1.63
<b>Bitki Yaşı Ana etkisi</b>	20.80±1.58	21.72±1.58	20.27±1.63	-



İstatistiki açıdan önemli bulunmasa da gübre uygulamalarının etkisi açık bir şekilde görülmektedir. Buna göre en yüksek oranın GU1, en düşük oranın ise GU3 konusuna ait parsellerden elde edilen bitkilerden elde edildiği gözlenmiştir (Çizelge 4.14).

#### 4.1.3.4.Dış uç yanıklığı şiddeti ve oranı

Yapılan varyans analizlerine göre bitki yaşı ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi önemli bulunurken gübre uygulamalarının etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.12).

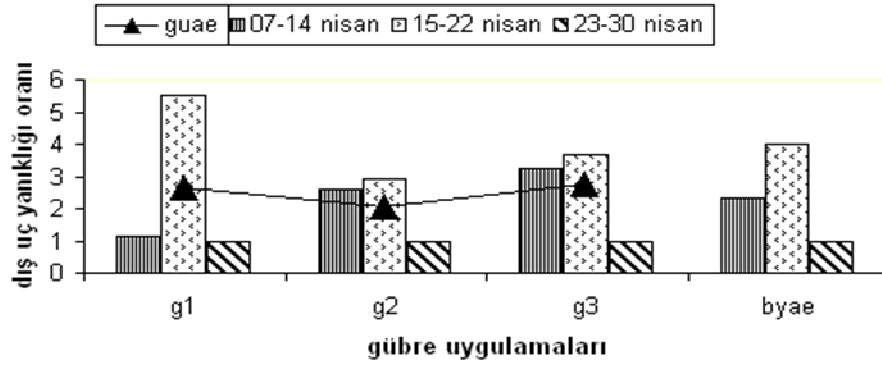
Çizelge 4.15.Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) iç ve dış uç yanıklığı şiddetleri ve oranları yüzlerine etkisi

Bit. Yaşı (Hafta)	GU	İUYŞ	İUYO	DUYŞ	DUYO
1	1	1.047	2.38	1.167 c	9.52
	2	1.023	2.38	2.583 bc	30.95
	3	1.000	0.00	3.230 b	23.81
<b>Ortalama</b>		1.035±,183 b	1.59	2.327±,397 b	21.43
2	1	1.000	0.00	5.500 a	35.71
	2	1.000	0.00	2.917 bc	19.04
	3	1.000	0.00	3.667 ab	30.95
<b>Ortalama</b>		1.000±,183 b	0.00	4.028±,397 a	28.57
3	1	4.525	61.11	1.000 c	22.22
	2	4.305	52.77	1.000 c	22.22
	3	4.562	44.44	1.000 c	11.11
<b>Ortalama</b>		4.464±,183 a	52.78	1.000±,397 c	18.52
	<b>G1</b>	2.175	19.17	2.556	22.50
	<b>G2</b>	2.102	16.67	2.167	24.17
	<b>G3</b>	2.187	13.33	2.632	22.50

DUYŞ için Duncan %5:0.397

İUYŞ için Duncan %5:0.1825

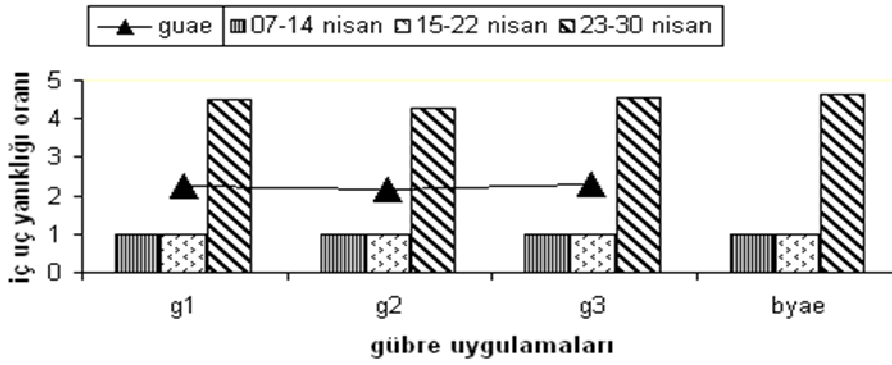
GUxBY int. için Duncan %5:1.958



Şekil 4.12. Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) dış uç yanıklığı üzerine etkisi

#### 4.1.3.5. İç uç yanıklığı şiddeti ve oranı

Varyans analizlerine göre bitki yaşının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunurken gübre uygulamaları ve bitki yaşıXgübre uygulamaları interaksiyonunun etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Gübre uygulamaları ve bitki yaşının (haftalık) iç uç yanıklığı üzerine etkisi

#### 4.1.3.6.İç ve dış uç yanıklığı görülen bitkilerin toplam bitkiler içindeki oranları

Çizelge 4.16.Hasat zamanı (haftalık) ve gübre uygulamalarına göre iç ve dış uç yanıklığı görülen bitkilerin toplam bitkiler içindeki oranları

Bit. Yaşı (Hafta)	GU	İUYŞ	İUYO	DUYŞ	DUYO
1	1	1.047	1.69	1.167 c	4.82
	2	1.023	1.69	2.583 bc	15.66
	3	1.000	0.00	3.230 b	12.05
<b>Ortalama</b>		1.035±,183 b	<b>3.39</b>	2.327±,397 b	<b>32.53</b>
2	1	1.000	0.00	5.500 a	18.07
	2	1.000	0.00	2.917 bc	9.64
	3	1.000	0.00	3.667 ab	15.66
<b>Ortalama</b>		1.000±,183 b	<b>0.00</b>	4.028±,397 a	<b>43.37</b>
3	1	4.525	37.30	1.000	9.64
	2	4.305	32.20	1.000	9.64
	3	4.562	27.12	1.000	4.82
<b>Ortalama</b>		4.464±,183 a	<b>96.61</b>	1.000±,397 c	<b>24.10</b>
<b>G1</b>		2.175	38.98	1.000 c	32.53
<b>G2</b>		2.102	33.90	1.000 c	34.94
<b>G3</b>		2.187	27.11	1.000 c	32.53
<b>Toplam</b>			<b>100.00</b>		<b>100.00</b>

DUYŞ için Duncan %5:0.397

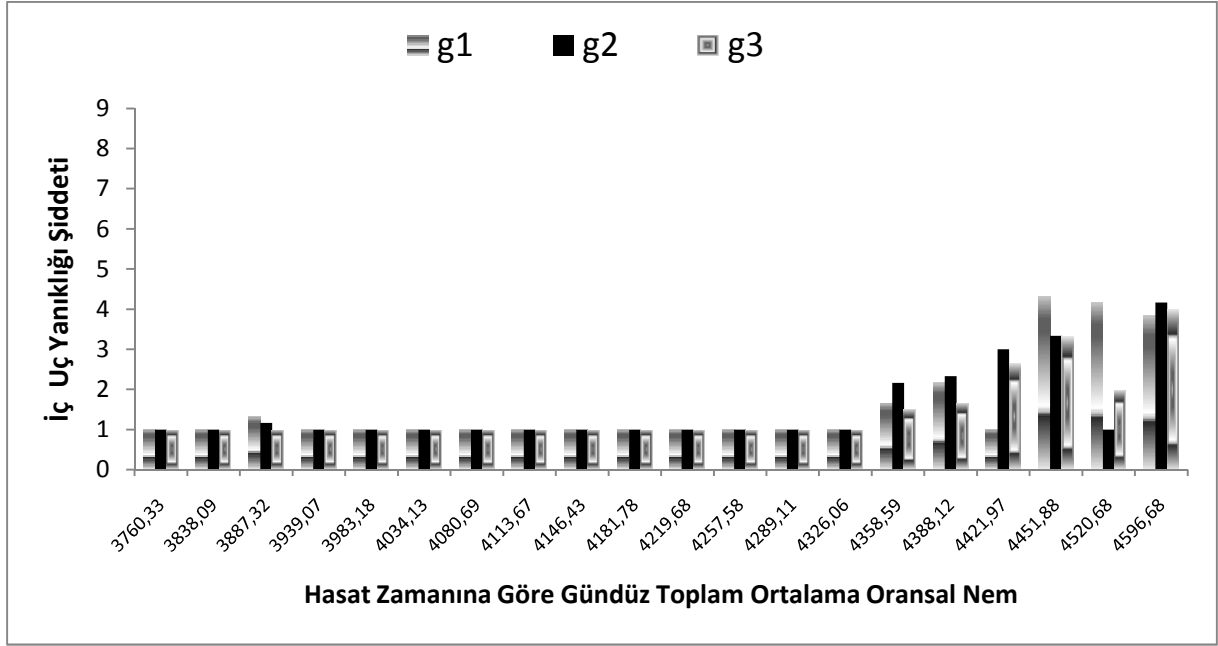
İUYŞ için Duncan %5:0.1825

GUxBY int. için Duncan %5:1.958

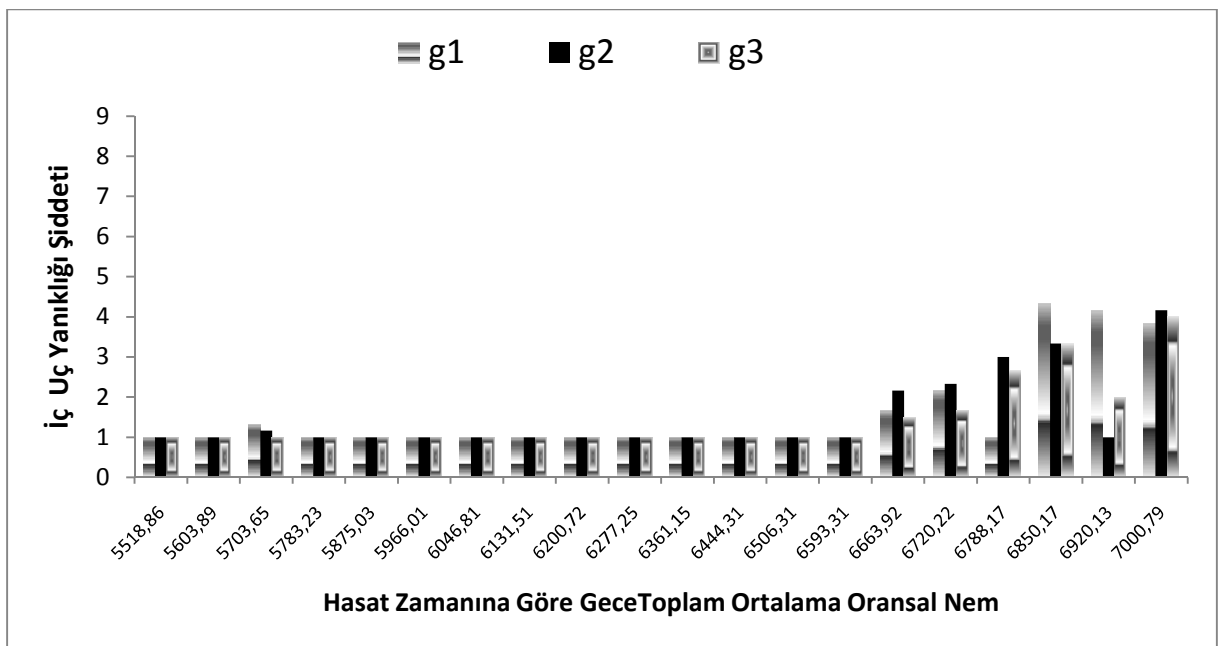
Hasat edilen tüm bitkiler içinde en yüksek iç uç yanıklığı oranı %96.61 son hafta hasat edilenlerden, en yüksek dış uç yanıklığı oranının ise %43.57 ile 2. hafta hasat edilenlerden ve en düşük oranın da son hafta hasat edilenlerden elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.16)

#### 4.1.3.7.Oransal nemin iç ve dış uç yanıklığı üzerine etkisi

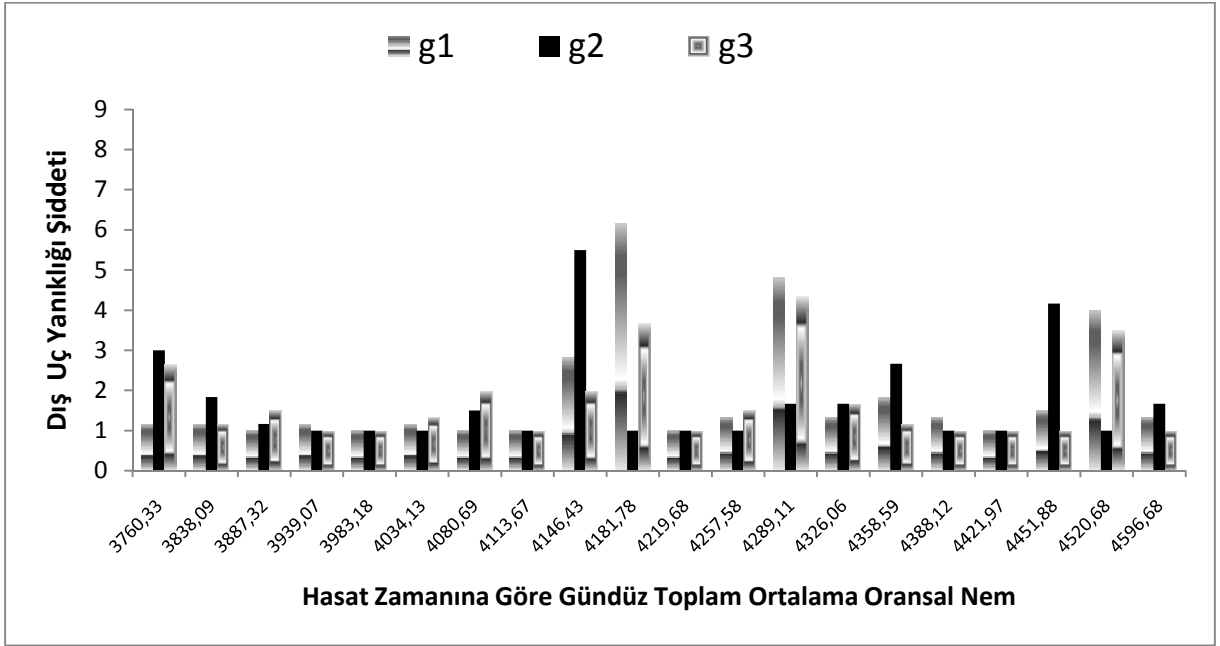
Toplam ortalama gece ve gündüz oransal neminin artmasına paralel iç uç yanıklığının da arttığı dış uç yanıklığında ise böyle bir paralellik olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16 ve Şekil 4.17).



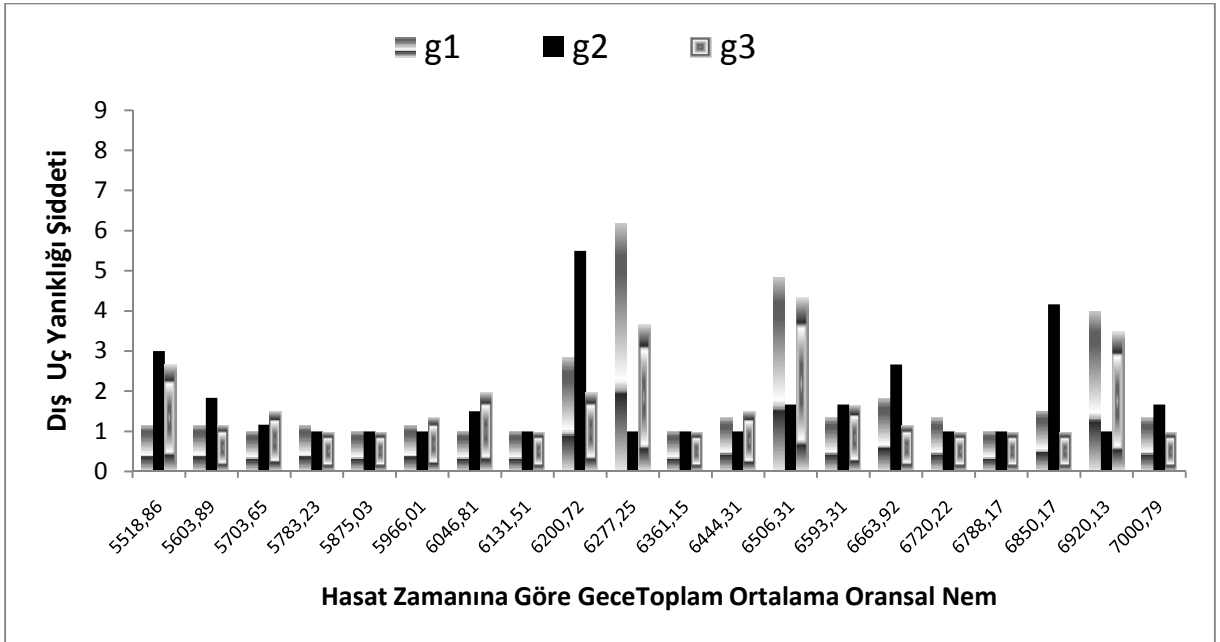
Şekil 4.14. Gündüz toplam ortalama oransal nemin iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.15. Gece toplam ortalama oransal nemin iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



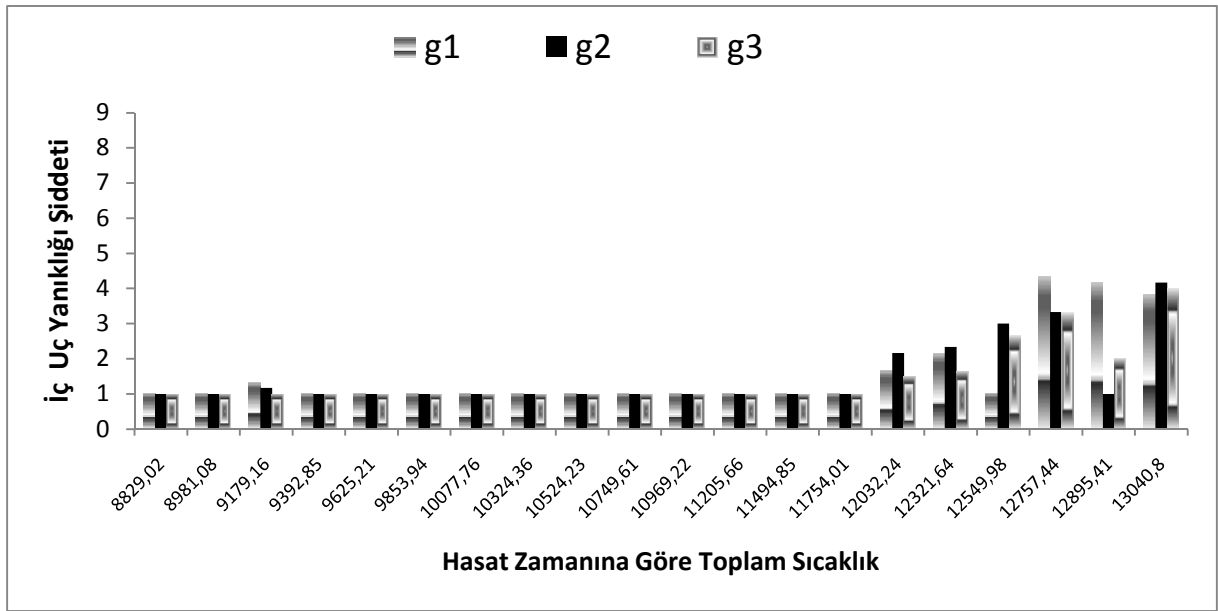
Şekil 4.16. Gündüz toplam ortalama oransal nemin dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



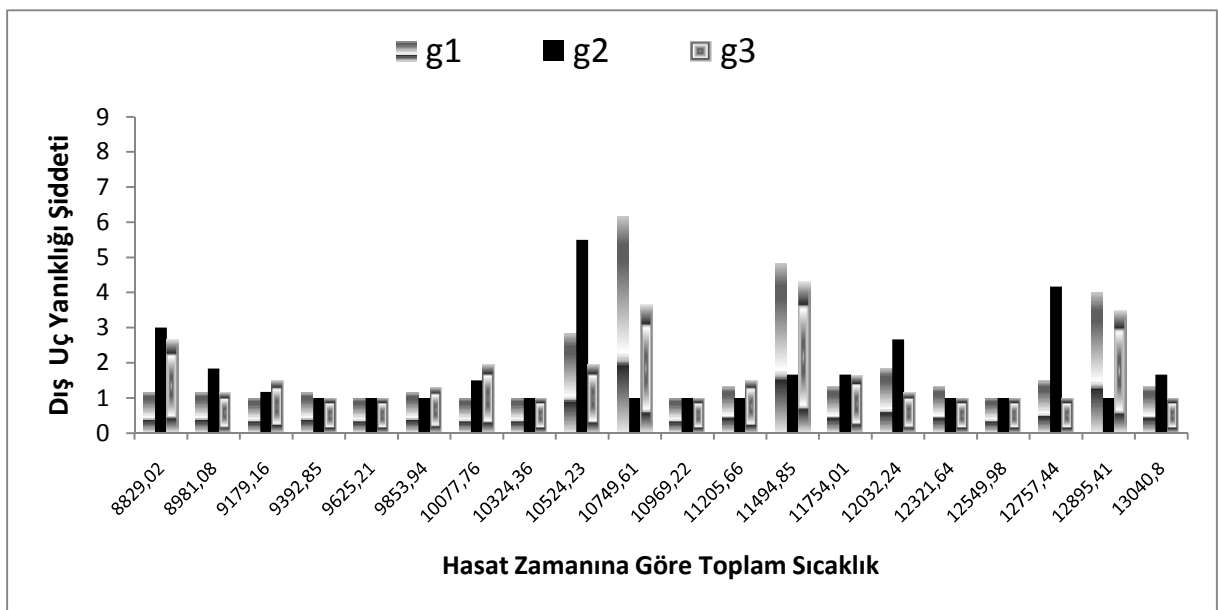
Şekil 4.17. Gece toplam ortalama oransal nemin dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi

#### 4.1.3.8.Sıcaklığın iç ve dış uç yanıklığı üzerine etkisi

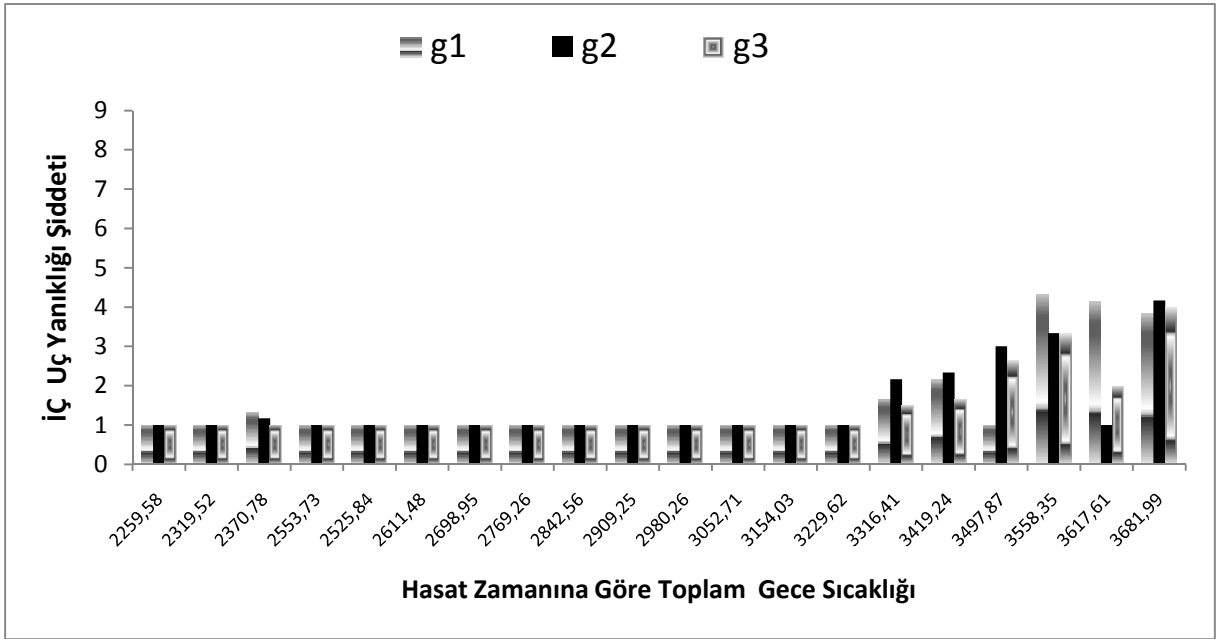
Oransal neme benzer şekilde toplam sıcaklık, toplam gündüz sıcaklığı ve toplam gece sıcaklığı arttıkça iç uç yanıklığının şiddetinin arttığını ancak aynı şeyin dış uç yanıklığı şiddetinde gözlemlenmediği çizelgeden de görülmektedir (Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22 ve Şekil 4.23).



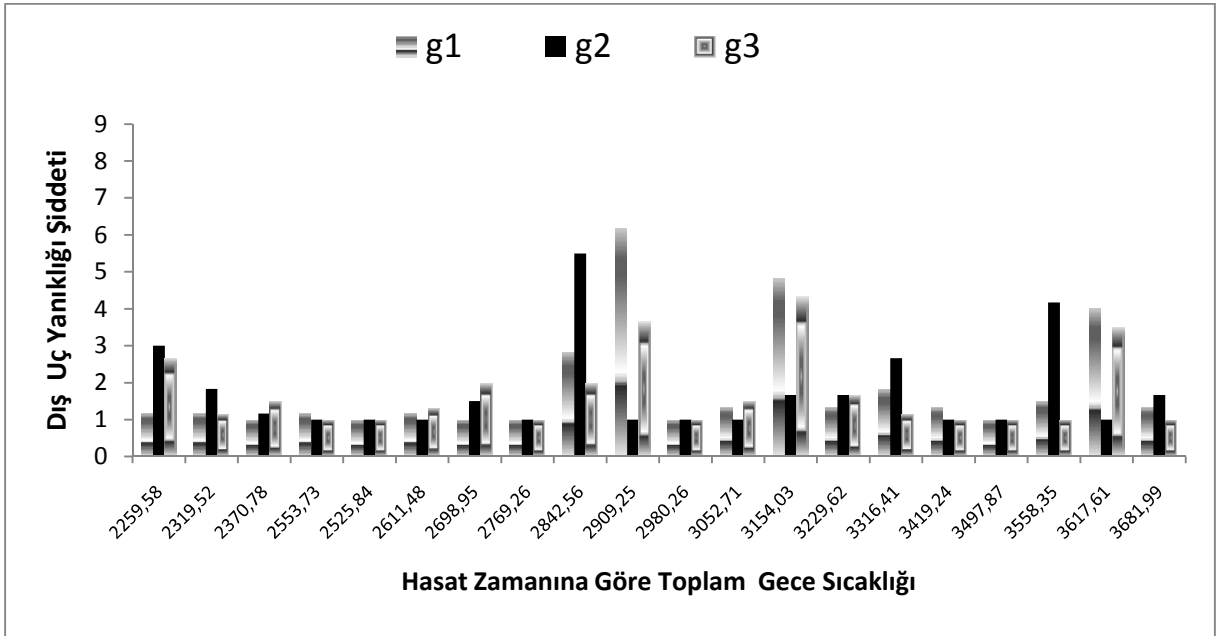
Şekil 4.18. Toplam sıcaklığın iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



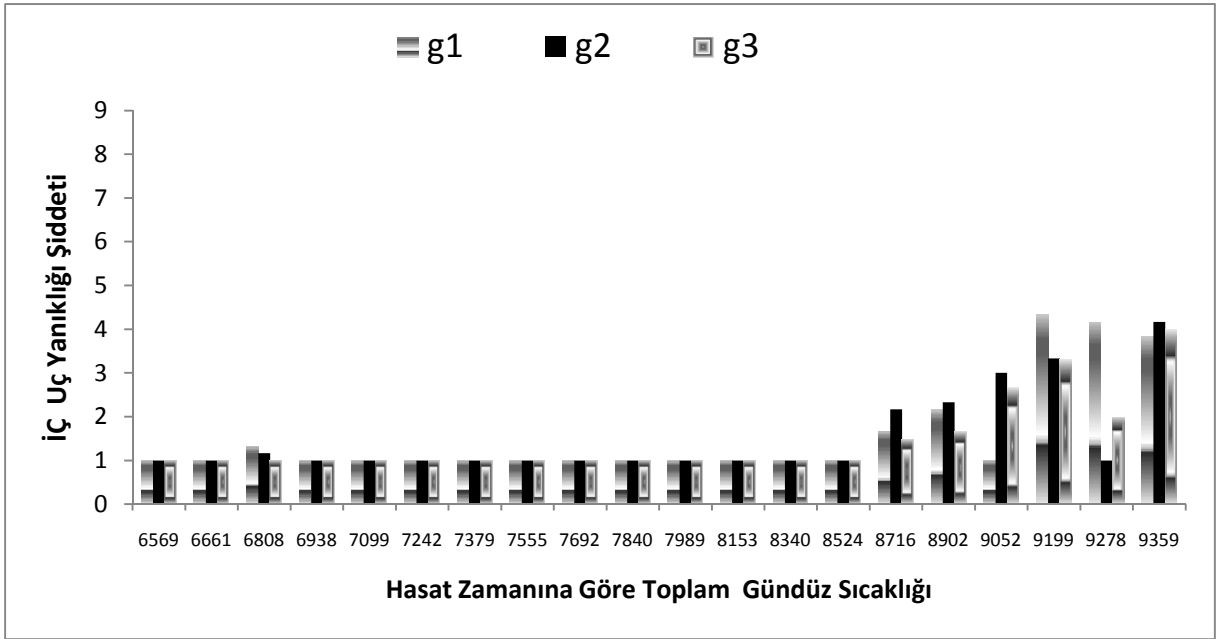
Şekil 4.19. Toplam sıcaklığın dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



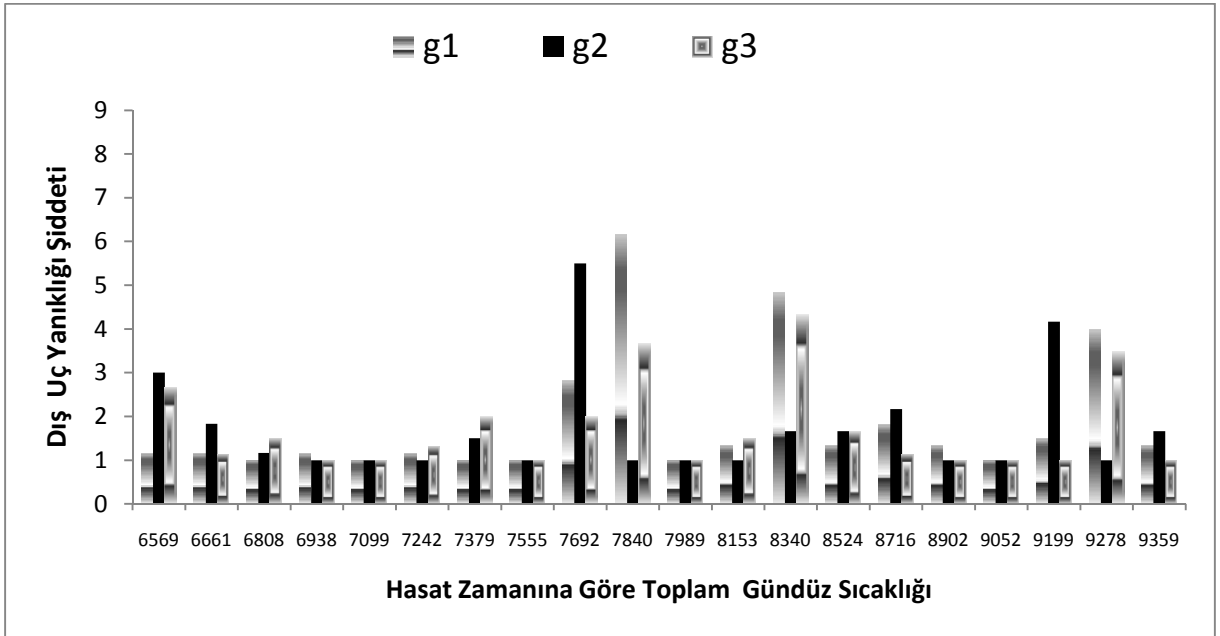
Şekil 4.20. Toplam gece sıcaklığının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.21. Toplam gece sıcaklığının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.22. Toplam gündüz sıcaklığının iç uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



Şekil 4.23. Toplam gündüz sıcaklığının dış uç yanıklığı şiddeti üzerine etkisi



## 4.2.Regresyon Analizleri

Bu bölümde uç yanıklığı ile çeşitli kriterler arasındaki ilişkiler regresyon analizleri ile açıklanmaya çalışılacaktır.

### 4.2.1.Hasat sonu itibariyle verilerin toplam olarak değerlendirilmesine ait sonuçlar

Gübre uygulamaları ile iç ve dış uç yanıklığı arasındaki ilişkilerin tanımlanması için yapılan regresyon analizlerinde ilişkilerin istatistiki olarak önemli çıkmadığı görülmüştür. Bununla beraber hem iç (-,206) hem de dış (-,198) uç yanıklığı ile gübre uygulamaları arasındaki korelasyon negatif bulunmuştur. Buna göre azot dozu arttıkça iç ve dış uç yanıklığı azalmaktadır (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20).

Gübre uygulamaları yanında iç uç yanıklığının diğer bazı kriterlerle olan negatif korelasyonları en yüksekten en aza doğru şu şekildedir; iç uç yanıklığı görülen bitkilerde sağlam dış yaprağın membran geçirgenliği, toprak EC, yaprak Ca içeriği, bitki boyu, kök yaş ağırlığı, toprak Ca içeriği, toplam verim, baş sıklığı, yaprak sayısı, baş çapı, N/Ca oranı. Pozitif korelasyonlar ise en yüksekten en aza doğru şu şekildedir: dış uç yanıklığı görülen bitkide sağlam dış yaprağın alt kısmında membran geçirgenliği, dış uç yanıklığı görülen bitkide uç yanıklığı görülen yaprağın uç kısmında membran geçirgenliği, dış uç yanıklığı görülen bitkide sağlam dış yaprağın uç kısmında membran geçirgenliği, toprak pH'ı, baş/kök ağırlığı oranı, N/K oranı, dış uç yanıklığı görülen bitkide uç yanıklığı görülen yaprağın alt kısmında membran geçirgenliği (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20).

Çizelge 4.17.Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı bitki özellikleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	GU	İUYŞ	DUYŞ	İUYO	DUYO	Toplam Bitki Ağırlığı	Kök Yaş Ağırlığı	Baş/Kök Ağ. Ora.	Bitki Boyu	Baş Çapı	Yaprak Sayısı	Baş Sıklığı
GU	1	-,206	-,198	-,511*	,000	-,265	-,166	-,349	-,335	-,268	-,233	-,207
İUYŞ	-,206	1	-,541*	,693**	-,618**	-,045	-,097	,126	-,130	-,031	-,036	-,040
DUYŞ	-,198	-,541*	1	-,187	,720**	,234	,187	,157	,324	,148	,241	,165
İUYO	-,511*	,693**	-,187	1	-,250	,278	,152	,429	,299	,322	,307	,291
DUYO	,000	-,618**	,720**	-,250	1	,011	,013	,027	,099	,008	,154	,022
Toplam Bitki Ağır.	-,265	-,045	,234	,278	,011	1	,929**	,296	,858**	,976**	,937**	,971**
Kök Yaş Ağırlığı	-,166	-,097	,187	,152	,013	,929**	1	-,072	,701**	,940**	,928**	,963**
Baş/Kök Ağ. Oranı	-,349	,126	,157	,429	,027	,296	-,072	1	,477*	,223	,153	,151
Bitki Boyu	-,335	-,130	,324	,299	,099	,858**	,701**	,477*	1	,815**	,728**	,773**
Baş Çapı	-,268	-,031	,148	,322	,008	,976**	,940**	,223	,815**	1	,955**	,989**
Yaprak Sayısı	-,233	-,036	,241	,307	,154	,937**	,928**	,153	,728**	,955**	1	,962**
Baş Sıklığı	-,207	-,040	,165	,291	,022	,971**	,963**	,151	,773**	,989**	,962**	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

Çizelge 4.18.Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	GU	İUYŞ	DUYŞ	İUYO	DUYO	Yaprak Ca	Toprak Ca	Toprak pH	Toprak EC	N/Ca Oranı	N/K Oranı	K/Ca Oranı
GU	1	-,206	-,198	-,511*	,000	,866**	,182	-,901**	-,961**	,156	-,406	,a
İUYŞ	-,206	1	,541*	,693**	-,618**	-,170	-,054	,193	-,194	-,015	,099	,a
DUYŞ	-,198	,541*	1	-,187	,720**	-,121	-,134	,222	-,162	,068	,172	,a
İUYO	-,511*	,693**	-,187	1	-,250	-,464	-,052	,443	-,503*	-,121	,169	,a
DUYO	,000	-,618**	,720**	-,250	1	-,065	,128	-,056	-,036	-,128	-,119	,a
Yaprak Ca	,866**	-,170	-,121	-,464	-,065	1	-,334	-,564*	,971**	,629**	,105	,a
Toprak Ca	,182	-,054	-,134	-,052	,128	-,334	1	-,591**	-,097	-,943**	-,973**	,a
Toprak pH	-,901**	,193	,222	,443	-,056	-,564*	-,591**	1	-,746**	,288	,762**	,a
Toprak EC	-,961**	-,194	-,162	-,503*	-,036	,971**	-,097	-,746**	1	,423	-,137	,a
N/Ca Oranı	,156	-,015	,068	-,121	-,128	,629**	-,943**	,288	,423	1	,839**	,a
N/K Oranı	-,406	,099	,172	,169	-,119	,105	-,973**	,762**	-,137	,839**	1	,a
K/Ca Oranı	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

,a Değişkenlerin en az biri sabit olduğu için değerlendirilmemiştir.

Çizelge 4.19.Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı bitki özellikleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	GU	İUYŞ	DUYŞ	İUYO	DUYO	D1	D2	D3	D4	İ1	İ2	İ3	Yaprak Ca
GU	1	-,206	-,198	-,511*	,000	-,974**	-,274	-,927**	-,987**	,954**	,262	-,102	,866**
İUYŞ	-,206	1	-,541*	,693**	-,618**	,205	,067	,198	,206	-,202	-,038	,038	-,170
DUYŞ	-,198	-,541*	1	-,187	,720**	,215	,146	,221	,211	-,219	,045	,120	-,121
İUYO	-,511*	,693**	-,187	1	-,250	,489*	,086	,458	,498*	-,475*	-,175	,010	-,464
DUYO	,000	-,618**	,720**	-,250	1	-,030	-,126	-,049	-,021	,039	-,125	-,129	-,065
D1	-,974**	,205	,215	,489*	-,030	1	,461	,988**	,998**	-,997**	-,037	,325	-,730**
D2	-,274	,067	,146	,086	-,126	,461	1	,592**	,400	-,527*	,870**	,989**	,270
D3	-,927**	,198	,221	,458	-,049	,988**	,592**	1	,975**	-,997**	,118	,468	-,616**
D4	-,987**	,206	,211	,498*	-,021	,998**	,400	,975**	1	-,990**	-,103	,261	-,774**
İ1	,954**	-,202	-,219	-,475*	,039	-,997**	-,527*	-,997**	-,990**	1	-,040	-,397	,675**
İ2	,262	-,038	,045	-,175	-,125	-,037	,870**	,118	-,103	-,040	1	,933**	,710**
İ3	-,102	,038	,120	,010	-,129	,325	,989**	,468	,261	-,397	,933**	1	,409
Yaprak Ca	,866**	-,170	-,121	-,464	-,065	-,730**	,270	-,616**	-,774**	,675**	,710**	,409	1

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Çizelge 4.20.Uç yanıklığı şiddeti ve oranı ile bazı çevre özellikleri arasındaki korelasyonlar

Değişken	GU	İUYŞ	DUYŞ	İUYO	DUYO	GEOON	GUOON	OS	GUOS	GEOS	GETS	GUTS	TS
GU	1	-,206	-,198	-,511*	,000	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
İUYŞ	-,206	1	-,541*	,693**	-,618**	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
DUYŞ	-,198	-,541*	1	-,187	,720**	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
İUYO	-,511*	,693**	-,187	1	-,250	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
DUYO	,000	-,618**	,720**	-,250	1	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
GEOON	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a
GUOON	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a	,a	,a	,a	,a
OS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a	,a	,a	,a
GUOS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a	,a	,a
GEOS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a	,a
GETS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a	,a
GUTS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1	,a
TS	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	,a	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

,a Değişkenlerin en az biri sabit olduğu için değerlendirilmemiştir

## 4.2.2.Günlük verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar

### 4.2.2.1.İç uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları, baş çapı ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler

Yetiştiriciliğin 116-135. günleri arasında yapılan hasatlarda iç uç yanıklığı oranı ile bitki yaşı (günlük), uygulanan gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.21 ve Ek Çizelge 1’de görülmektedir (n:360).

Çizelge 4.21.Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	iuys	by	gd	tba	bç
iuys	1	,449**	-,032	-,116*	-,070
by	,449**	1	,000	-,153**	,054
gd	-,032	,000	1	-,200**	-,166**
tba	-,116*	-,153**	-,200**	1	,774**
bç	-,070	,054	-,166**	,774**	1

iuys: İç uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), gd: Gübre dozu, tba: Toplam bitki ağırlığı, bç: Baş çapı

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Yapılan analiz sonucunda iç uç yanıklığı oranı ile bitki yaşı ve toplam bitki ağırlığı arasında korelasyon olduğu görülürken, gübre dozunun uç yanıklığı oranı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli çıkmamıştır. İç uç yanıklığı ve bitki yaşı arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. (r=0,449 p=0,01) Bununla birlikte iç uç yanıklığı ve toplam bitki ağırlığı arasında ise negatif korelasyon olduğu görülmektedir. (r=-0,116 p=0,05) Ek olarak gübre dozu ile toplam bitki ağırlığı arasındaki negatif korelasyon dikkat çekicidir. (r= -0,200 p=0,01) Bitki yaşı ile toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişki ise yine negatif görülmüştür. (r = -0,153 p=0,01 )

#### 4.2.2.2.Dış uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları, baş çapı ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler

Yetiştiriciliğin 116-135. günleri arasında yapılan hasatlarda dış uç yanıklığı oranı ile bitki yaşı (günlük), uygulanan gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı arasındaki korelasyon Çizelge 4.22 ve Ek Çizelge 1’de görülmektedir (n:360).

Çizelge 4.22.Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	duyş	by	gd	tba	bç
duyş	1	,078	-0,30	,044	,046
by	,078	1	,000	-	,054
gd	-0,30	,000	1	-,200**	-,166**
tba	,044	-	-,200**	1	,774**
bç	,046	,054	-,166**	,774**	1

duyş: Dış uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), gd: Gübre dozu, tba: Toplam bitki ağırlığı, bç: Baş çapı

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Tablodan da görüleceği gibi dış uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı arasındaki analizlerin hiç biri istatistik anlamda önemli görülmezken, dış uç yanıklığı ile gübre dozu arasındaki korelasyon, önemsizde olsa, negatif olarak belirlenmiştir ( $r = -0,30$ ). toplam bitki ağırlığı ile baş çapı ve gübre uygulamaları arasındaki ilişki de önemli ve negatif korelasyon olarak görülmüştür ( $r = 0,774$   $p = 0,01$ ), ( $r = -0,200$   $p = 0,01$ ).

#### 4.2.2.3.İç uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler

Aynı dönemde yapılan hasatlardan elde edilen diğer verilere göre iç uç yanıklığı, toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece oransal nemi arasındaki ilişkiler Çizelge 4.23 ve Ek Çizelge 1’de görülmektedir (n:360).

Çizelge 4.23. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	iuuş	tba	tges	getoon
iuuş	1	-,116*	,451**	,430**
tba	-,116*	1	-,149**	-,155**
tges	,451**	-,149**	1	,997**
getoon	,430**	-,155**	,997**	1

iuuş: İç uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), tba: Toplam bitki ağırlığı, tges: Toplam gece sıcaklığı, getoon: gece toplam ortalama oransal nem

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Yapılan analize göre iç uç yanıklığı oranı, toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece ortalama oransal nem konularında, verilerin tamamının birbiriyle istatistiksel olarak alakalı olduğu görülmüştür. İç uç yanıklığı ile toplam gece sıcaklığı ve gece ortalama oransal nemi arasındaki korelasyon istatistik olarak anlamlıdır ve yüksek oranda pozitifdir ( $r=0,451$   $p=0,01$ ) ve ( $r=0,430$   $p=0,01$ ).

Toplam bitki ağırlığı ve toplam gece sıcaklığı arasındaki korelasyon önemli ve negatif olarak görülürken ( $r= -0,451$   $p=0,01$ ), benzer şekilde toplam bitki ağırlığı ve gece ortalama oransal nem arasındaki ilişki de negatif olarak görülmüştür ( $r= -0,155$   $p=0,01$ ).

#### 4.2.2.3. Dış uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler

Toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece ortalama oransal nem konularının dış uç yanıklığı ile korelasyonu Çizelge 24 ve Ek Çizelge 1’de görülmektedir (n:360).

Çizelge 4.24. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	duuş	tba	tges	getoon
duuş	1	,044	,079	,079
tba	,044	1	-,149**	-,155**
tges	,079	-,149**	1	,997**
getoon	,079	-,155**	,997**	1

duuş: Dış uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), tba: Toplam bitki ağırlığı, tges: Toplam gece sıcaklığı, getoon: gece toplam ortalama oransal nem

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.



Yapılan analizlerde toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem konuları ile dış uç yanıklığı arasında ki ilişkilerin istatistik bakımdan önemli olmadığı görülmektedir.

### 4.2.3.Haftalık verilerin değerlendirilmesine ait sonuçlar

#### 4.2.3.1.İç uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler

Hasat süresince haftalık olarak yapılan analizlerde iç uç yanıklığı oranı ile bitki yaşı (haftalık), uygulanan gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı arasındaki korelasyonlar Çizelge 4.25 ve Ek Çizelge 4'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.25.Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	iuş	by	gd	tba
iuş	1	,794**	,003	-,203**
by	,794**	1	,000	-,150**
gd	,003	,000	1	-,244
tba	-,203**	-,150**	-,244	1

iuş: İç uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), gd: Gübre dozu, tba: Toplam bitki ağırlığı

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Haftalık yapılan ölçümlerin analizine göre iç uç yanıklığı oranı ile bitki yaşı arasındaki yüksek orandaki ilişkinin istatistik anlamda önemli ve pozitif olduğu gözlenmiştir. ( $r=0,794$   $p=0,01$ ). Toplam bitki ağırlığı ve iç uç yanıklığı oranı incelendiğinde ise iki konu arasında negatif yönlü korelasyon tespit edilmiştir. ( $r=-0,203$   $p=0,01$ ) İç uç yanıklığı oranı ve gübre dozu arasındaki ilişki, günlük yapılan analizlere benzer şekilde istatistik açıdan önemli değildir. Bitki yaşı ve toplam bitki ağırlığı konuları arasında eksi yönde gözlenen korelasyonun önemli olduğu belirlenirken ( $r=-0,150$   $p=0,01$ ), gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı arası korelasyon negatif olsa da istatistik manada önemli değildir.

#### 4.2.3.2.Dış uç yanıklığı ile bitki yaşı, gübre uygulamaları ve toplam bitki ağırlığı arasındaki ilişkiler

Bitki yaşı (haftalık), uygulanan gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı konuları ile dış uç yanıklığı arasındaki ilişkiler Çizelge 4.26 ve Ek Çizelge 4'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.26.Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	duyş	by	gd	tba
duyş	1	-,254	,015	,147
by	-,254	1	,000	-,150**
gd	,015	,000	1	-,244
tba	,147	-,150**	-,244	1

duyş: Dış uç yanıklığı şiddeti, by: Bitki yaşı (gün), gd: Gübre dozu, tba: Toplam bitki ağırlığı

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Analizlere göre bitki yaşı, gübre dozu ve toplam bitki ağırlığı ile dış uç yanıklığı oranı arasında tespit edilen korelasyonların hiçbiri istatistik anlamda önemli değildir. Bununla birlikte dış uç yanıklığı ve bitki yaşı arasında ki ilişki de negatif yönde ve önemsizdir.

#### 4.2.3.3.İç uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler

Haftalık ölçümler ile takip edilen diğer konular olan toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece oransal nemi ile iç uç yanıklığı oranı arasındaki ilişkiler Çizelge 4.27 ve Ek Çizelge 4'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.27. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	iuuş	tba	tges	getoon
iuuş	1	-,203**	,790**	,910**
tba	-,203**	1	-,150	-,155
tges	,790**	-,150	1	,790**
getoon	,910**	-,155	,790**	1

iuuş:İç uç yanıklığı şiddeti, tba:Toplam bitki ağırlığı, tges:Toplam gece sıcaklığı, getoon:gece toplam ortalama oransal nem

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Analizler sonucunda iç uç yanıklığı oranı ile toplam gece sıcaklığı konuları arasında yüksek oranda pozitif ilişki olduğu gözlenmiştir.( $r=0,790$   $p=0,01$ ) Ek olarak iç uç yanıklığı oranı ve gece ortalama oransal nemi arasındaki korelasyon da yine yüksek oranda pozitif ve istatistik anlamda önemlidir. ( $r=0,910$   $p=0,01$ ) Diğer yandan toplam bitki ağırlığı ile toplam gece sıcaklığı ve gece ortalama oransal nemi arasındaki korelasyonlar negatif olarak gözlenmiş ancak istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nemi arasındaki korelasyon ise pozitif ve önemlidir

#### 4.2.3.4.Dış uç yanıklığı ile toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece toplam ortalama oransal nem arasındaki ilişkiler

Toplam bitki ağırlığı, toplam gece sıcaklığı ve gece oransal nemi ile dış uç yanıklığı oranı arasındaki haftalık korelasyonlar Çizelge 4.28 ve Ek Çizelge 4'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.28. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	duuş	tba	tges	getoon
duuş	1	,147	-,250	-,519**
tba	,147	1	-,150	-,155
tges	-,250	-,150	1	,790**
getoon	-,519**	-,155	,790**	1

duuş:Dış uç yanıklığı şiddeti, tba:Toplam bitki ağırlığı, tges:Toplam gece sıcaklığı, getoon:gece toplam ortalama oransal nem

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Analiz sonuçlarına göre dış uç yanıklığı şiddeti ve gece ortalama oransal nemi arasında negatif yönde beliren korelasyon istatistiki olarak önemlidir. ( $r=-0,519$   $p=0,01$ )

Toplam gece sıcaklığı ile dış uç yanıklığı arasındaki ilişki ise negatif olmasına rağmen istatistiksel anlamda önemli görülmemiştir. Toplam bitki ağırlığı ile toplam gece sıcaklığı ve gece ortalama oransal nemi arasındaki korelasyonlar da negatif ve istatistiki anlamda önemli görülmemiştir.

#### 4.2.3.5.İç uç yanıklığı ile bazı toprak kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler

Haftalık alınan örneklerden yapılan analizlere göre, uygulanan gübre dozu, toprak N, toprak Ca ve toprak K konuları ve bunların oranları ile iç uç yanıklığı oranı arasında elde edilen haftalık korelasyonlar Çizelge 29, Ek Çizelge 2 ve Ek Çizelge 3'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.29. Bazı değişkenlerin iç uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	iuş	gd	by	N	Ca	K	K/N	K/Ca
iuş	1	,003	,794**	-,428**	,806**	-,571**	-,691**	-,824**
gd	,003	1	,000	,000	,022	,307*	,384**	,231
by	,794**	,000	1	-,239	,801**	-,576	,355**	-,752**
N	-,428**	,000	-,239	1	-,332*	-,030	,244	,079
Ca	,806**	,022	,801**	-,332*	1	-,333*	,482**	-,623**
K	-,571**	,307*	-,576	-,030	-,333*	1	,295*	,945**
K/N	-,691**	,384**	,355**	,244	,482**	,295*	1	,072
K/Ca	-,824**	,231	-,752**	,079	-,623**	,945**	,072	1

iuş: İç uç yanıklığı şiddeti, gd: Gübre dozu, N: Toprak azotu, Ca: Toprak kalsiyum, K: Toprak potasyum, by: Bitki yaşı (haftalık), K/N: Potasyum /azot oranı, K/Ca: Potasyum/ kalsiyum oranı  
 \*\* Korelasyon  $P<0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.  
 \* Korelasyon  $P<0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş

Tablodan da görüleceği üzere iç uç yanıklığı ve uygulanan gübre dozu arasındaki korelasyon oldukça düşük ve istatistik anlamda önemli değildir. Toprak N ve toprak K konuları ile iç uç yanıklığı oranı arasında görülen negatif korelasyonlar istatistiksel olarak önemlidir ( $r=-0,428$   $p=0,01$ ) ve ( $r=-0,571$   $p=0,01$ ).

İç uç yanıklığı ile toprak Ca arasında görülen kuvvetli pozitif korelasyon da istatistiki olarak önemlidir ( $r=0,806$   $p=0,01$ ). Uygulanan gübre dozunun toprak N ve toprak Ca üzerine etkisi önemli bulunmazken, toprak K ile korelasyonu önemli olarak nitelenebilir ( $r=0,307$   $p=0,05$ ).

Toprak N ve toprak Ca arasında ise negatif korelasyon tespit edilmiştir ( $r=-0,332$   $p=0,05$ ). Toprak Ca ve toprak K değerleri arasında benzer şekilde negatif korelasyon vardır ( $r=-0,333$   $p=0,05$ ).

Tablo bitki yaşı göz önüne alınarak incelendiğinde, iç uç yanıklığı ve toprak Ca ile bitki yaşı arasındaki pozitif korelasyonlar göze çarpar ( $r= 0,794$   $p=0,01$  ve  $r=0,801$   $p=0,01$ ). Bitki yaşı ile toprak K karşılaştırıldığında kuvvetli negatif ilişki görülür ( $r=-0,576$   $p=0,01$ ).

Diğer yandan K/N oranı ile bitki yaşı arasında istatistik anlamda önemli ve pozitif ilişki varken ( $r=0,355$   $p=0,01$ ), K/Ca oranı ve bitki yaşı arasında yine istatistik anlamda önemli ancak bu kez negatif ilişki vardır ( $r=-0,752$   $p=0,01$ ). K/N oranı ile gübre dozu, toprak Ca ve toprak K konuları arasında tamamı istatistik olarak önemli ve pozitif korelasyonlar vardır ( $r= 0,384$   $p=0,01$ ,  $r= 0,482$   $p= 0,01$  ve  $r=0,295$   $p=0,05$ ).

K/Ca oranı dikkate alındığında ise iç uç yanıklığı ve toprak Ca daki kuvvetli negatif korelasyonlar istatistiksel olarak önemlidir ( $r=-0,824$   $p=0,01$  ve  $r=-0,623$   $p=0,01$ ). K/Ca oranı ile toprak K arasındaki ilişki pozitif korelasyon şeklinde ve istatistik manada önemlidir ( $r=0,945$   $p=0,01$ ).

#### **4.2.3.6.Dış uç yanıklığı ile bazı toprak kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler**

Analizlere göre, uygulanan gübre dozu, toprak N, toprak Ca ve toprak K konuları ve bunların oranları ile dış uç yanıklığı oranı arasında elde edilen haftalık korelasyonlar Çizelge 4.30, Ek Çizelge 2 ve Ek Çizelge 3'te görülmektedir (n:54).

Çizelge 4.30. Bazı değişkenlerin dış uç yanıklığı şiddeti ile korelasyonları

Değişken	duyş	gd	N	Ca	K	by	K/N	K/Ca
<b>duyş</b>	1	,015	,320*	-,334*	,478**	-,254	,145	,738**
<b>gd</b>	,015	1	,000	,022	,307*	,000	,384**	,231
<b>N</b>	,320*	,000	1	-,322*	-,030	-,239	,244	,079
<b>Ca</b>	-,334*	,022	-,322*	1	-,333*	,801**	,482**	-,623**
<b>K</b>	,478**	,307*	-,030	-,333*	1	-,576**	,295*	,945**
<b>by</b>	-,254	,000	-,239	,801**	-,576**	1	,355**	-,752**
<b>K/N</b>	,145	,384**	,244	,482**	,295*	,355**	1	,072
<b>K/Ca</b>	,738**	,213	,079	-,623**	,945**	-,752**	,072	1

duyş: Dış uç yanıklığı şiddeti, gd: Gübre dozu, N: Toprak azotu, Ca: Toprak kalsiyum, K: Toprak potasyum, by: Bitki yaşı (haftalık), K/N: Potasyum /azot oranı, K/Ca: Potasyum/ kalsiyum oranı

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş

Aynı konuların dış uç yanıklığı oranları ile korelasyonları incelendiğinde, toprak N ile olan pozitif korelasyonun istatistik olarak önemli olduğu görülür ( $r=0,320$   $p=0,05$ ). Toprak K ile pozitif korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0,478$   $p=0,01$ ). Dış uç yanıklığı şiddeti ile toprak Ca arasındaki ilişki ise negatif yönlü olup yine istatistik olarak önemlidir ( $r=-0,334$   $p=0,05$ ).

Ek olarak dış uç yanıklığı şiddeti ve bitki yaşı ve K/N oranı arası ilişkiler yapılan analiz sonucunda istatistiksel anlamda önemli bulunmaz iken, yine dış uç yanıklığı ve K/Ca oranı arasındaki ilişki istatistik olarak pozitif ve önemlidir ( $r=0,738$   $p=0,01$ ).

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Materyal metot kısmında da bahsedildiği gibi araştırma bulgularının önce tamamen şansa bağlı deneme desenine göre varyans analizi, daha sonra da korelasyon ve regresyonları yapılmıştır. Bu yapılırken de hasat sonu itibariyle ortalama veriler, günlük yapılan hasatlara göre günlük veriler ve 20 günlük verilerin 3 haftaya bölünerek değerlendirildiği haftalık verilerin karşılaştırmaları yapılmıştır. Araştırmaya ait bulguların hasat sonu itibariyle elde edilen genel ortalamalarının değerlendirildiği bölümde varyans analizine göre gübre uygulamalarının verim, kalite özellikleri ile uç yanıklığı şiddeti ve oranı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Araştırma sonucuna göre  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u oranının verim ve kalite üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamasına karşın en düşük verim, baş çapı, bitki boyu ve baş sıklığı %30  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u, yine aynı özellikler bakımından ikinci en düşük veriler %20  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u uygulanan parsellerden alınırken en yüksek veriler hiç gübreleme yapılmayan parsellerden alınmıştır.

Artan azot oranının verimi etkilediğini bildiren araştırmaların yanında (Magnusson, 2002), azotun verimi değil ama gevrekliği etkilediğini bildiren araştırmalar da bulunmaktadır (Simonne ve ark., 2001). Broadley (2003), marulda bitkinin nispi büyüme oranı ile N konsantrasyonu arasında sub-linear bir ilişki olduğunu, bu ilişkinin oransal etkilerinin bitkinin yaşından bağımsız olduğunu ve bitkinin genç döneminde N azlığının verimi etkilediğini ancak olgunluğa doğru bu etkinin azaldığını bildirmektedir. Bu nedenle, örneğin hidroponik şartlarda yetiştirilen marulda, bitki eğer yeterince gelişmiş ise, hasattan birkaç gün önce azot konsantrasyonunu düşürülmekte hatta azotlu gübreleme tamamen kesilmektedir. Bir başka araştırmaya göre yüksek  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u ile beslenen bitkilerde serbest amonyum, thylakoid membranlarının yapısını geri dönülemez şekilde bozmakta, üretilen değişik amino asitler karbonhidrat sentezini etkileyerek verimi olumsuz etkilemektedir (Simonne ve ark., 2001).

Artan azot dozları ile verimin artmamasının nedeni azotun kendisinden çok yüksek nem veya ışıklanma ile de ilgili olabilir. Yüksek nemin (düşük VPD) etkisi ile kuru madde birikimi olumsuz etkilenmiş olabilir (Leonardi ve ark., 2000), düşük hava neminde bitkiler, yüksek nemdekinden daha fazla oranda fotosentez kapasitesine sahiptir (Xu ve ark., 2006). Yine bilindiği gibi gelişmenin ilerleyen dönemlerinde, özellikle hasata yakın dönemde, yüksek ışıklanma ve/veya nitratın amonyum ve üre gibi bileşiklerle değiştirilmesi halinde nitrat birikimi azaltmakta buna bağlı olarak net absorpsiyon ve asimilasyon arasındaki denge bozularak verim etkilenmektedir (Navarro ve ark., 1999; Maynard ve ark., 1976).



Toplam verim ile uç yanıklığı arasında korelasyon olduğunu bildiren kaynaklar arasında görüşler muhtelifdir, bu farklılığın ana nedenlerinden biri çeşittir. Marulda bitki ağırlığı oldukça yüksektir ve ağırlık artışının en fazla olduğu dönemin hasattan önceki son birkaç hafta olduğu düşünüldüğünde iç uç yanıklığının bu dönemde artış göstermesi büyüme oranı ile uç yanıklığı arasında korelasyon olduğu yolundaki araştırmaları desteklemektedir. Ancak bizim çalışmamızda bu ilişki çok düşük oranda olmasına karşın pozitif yönde olmamış tersine ağırlık artışına paralel iç uç yanıklığı oranının düştüğü görülmüştür. Vejetasyon periyodunun sonlarına doğru yüksek ağırlık artışı olması yanında iç yapraklarda da hızlı bir büyüme artışı meydana gelmekte ve iç yapraklarda bu hızlı büyümeye paralel Ca ihtiyacı artmaktadır. Normalde iç yaprakların Ca içeriği dış yapraklardan düşüktür (Tibbits, 1986), buna birde yaprak uçlarında Ca ihtiyacının artması ve başın kapalılık oranının da sonlara doğru iyice artması nedeniyle iç uç yanıklığının (İUY) artması normal olarak görülebilir. Ancak verim ile İUY arasındaki negatif korelasyon ağırlık artışından ziyade hormonal denge, baş/kök ağırlığı oranı veya çevre koşulları ile ilgili olabilir.

$\text{NH}_4\text{-N}$ 'u seviyesinin uç yanıklığı oranını artırması beklenirken en düşük İUY oranı %30  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u uygulanan parsellerden alınmış ve hiç gübre uygulanmayan parseller ile %30  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u uygulanan parsellerde dış uç yanıklığı (DUY) oranı aynı olmuştur. En yüksek İUY hiç gübreleme yapılmayan, en yüksek DUY oranı ise %20  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'u uygulanan parsellerden alınmıştır. Bitkinin taze ağırlığı artarken İUY oranının azalmasının nedeni bitkide taze ağırlığın artışı teşvik eden unsurların aynı zamanda bitkinin kuru madde içeriğini düşürerek uç yanıklığını artırmış olması olabilir. Bizim denememizde gübre uygulamalarının İUY üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamasının nedeni, belki de İUY'nda, bozukluğun, hasatın sonlarına doğru artış göstermesi ancak bu verilerin ortalamalarının 20 gün üzerinden alınması olabilir.

Aslında denemede elde edilen verilere göre bitki ağırlığının uç yanıklığı üzerine etkisi önemsizdir. Gübre uygulamalarının ardından İUY şiddeti üzerine eden en önemli unsurlar EC, pH, bitki boyu, yaprak Ca içeriği ve baş/kök ağırlığı oranı olmuştur. Buna göre EC, yaprak Ca içeriği ve bitki boyu artarken İUY azalmış, pH ve baş/kök Ağırlığı oranı arttıkça artmıştır.

DUY ile en yüksek korelasyon bitki boyu arasında gözlenirken, DUY ile arasında pozitif korelasyon bulunan kriterler, en yüksekten düşüğe göre sırasıyla, yaprak sayısı, toplam verim, kök yaş ağırlığı, baş sıklığı, baş/kök ağırlığı oranı ve baş çapı şeklinde olmuştur. Bitki boyunun artmasına paralel olarak DUY'nın artmasının nedeni Ca iyonlarının hareketsiz oluşu nedeniyle uzak mesafelere taşınımında sorunlar çıkması ve yaprak ayasında kalsiyum dağılımı söz konusu olduğunda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu yaprak uçlarında

bulunması olabilir (Holt Schulze, 2005; Barta ve Tibbits, 2000). Bitkinin verim ve kalite kriterleri arasında, uç yanıklığının bitki ağırlığından ziyade baş/kök ağırlığı oranına bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Baş/kök ağırlığı oranının artmasıyla hem iç hem de DUY'nın artmasının nedeni olgunluk ile ilgili olabileceği gibi (Wissemeier ve Zühlke, 2002) kök gelişimi ile de ilgili olabilir. Daha olgun başların uç yanıklığına daha hassas olması baş/kök ağırlığı oranına, hormonal dengeye ve/veya doku seviyesinde Ca alımı, dağılımı ve yararlanılabilirliğini etkileyen morfolojik ve metabolik değişikliklere bağlı olabilir (Wissemeier ve Zühlke, 2002; Saure, 2005).

Verilerin günlük aralıklarla değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlara göre; azot seviyesi artarken bitki ağırlığı, bitki boyu, baş çapı, baş sıklığı, yaprak sayısı ve iç ve DUY şiddeti ile İUY oranı azalmış ancak DUY oranı değişmemiştir.

İklim faktörleri hariç diğer tüm kriterlerde en yüksek korelasyon İUY ile bitki yaşı (hasat zamanı) arasında olmuş ve bitki yaşı arttıkça İUY da artmıştır. Çevre koşulları, gübre uygulamaları, bitki yaşı ve bitki özelliklerinin tümü bir arada değerlendirildiğinde ise en yüksek korelasyon İUY ile sıcaklık (toplam sıcaklık, toplam gece sıcaklığı ve toplam gündüz sıcaklığı eşit oranda etkili) arasında olmuş, bunu İUY ve bitki yaşı arasındaki korelasyon ve oransal nem (sırasıyla gündüz ortalama oransal nem, ortalama oransal nem ve gece ortalama oransal nem) ile İUY arasındaki korelasyon takip etmiştir. Bulgulara göre sıcaklık, bitki yaşı ve nem arttıkça İUY ve DUY artmış ancak DUY ile bu kriterler arasındaki korelasyonlar istatistiksel açıdan önemli olmamıştır.

Kalsiyum ksilem akışına bağlı olarak taşındığından gündüz oransal nemi arttıkça transpirasyon oranı düştüğü ve bitkinin transpirasyon yapan kısımlarına daha az kalsiyum gittiği (Collier ve Tibbits, 1982) için DUY, gündüz oransal neminin yanında gece oransal neminin de çok yüksek olması nedeniyle kök basıncı olumsuz etkilenerek iç yapraklara kalsiyum taşınımı engellenmiş ve böylece İUY teşvik edilmiş olabilir. Gece ve/veya gündüz yüksek oransal nemi ya da gece ile gündüz arasındaki farkın fazlalığı bitkiyi strese sokmuş olması ihtimalde bir başka neden olabilir. Uç yanıklığı özellikle yüksek oransal nemine sahip geceleri takip eden sıcak günlerde artma eğilimindedir.

Verilerin haftalık aralıklarla değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlara göre tüm kriterlere bir arada baktığımızda çoğu kriter ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların istatistiksel açıdan önemli olduğunu görmekteyiz (Ek Çizelge 2, Ek Çizelge 3, Ek Çizelge 4, Ek Çizelge 5). Buna göre İUY ile arasında en yüksek korelasyon bulunan kriterler sırasıyla; gece ortalama oransal nem, yaprak çinko içeriği, toprak K/Ca oranı, yaprak bakır içeriği, bitki yaşı, gece toplam sıcaklığı, gündüz ortalama sıcaklık, toplam sıcaklık, gündüz toplam sıcaklık,

yaprak demir içeriği, toprak N/Ca oranı ve ortalama sıcaklık olurken, DUY ile arasında en yüksek korelasyon bulunan kriterler ise sırasıyla; toprak K/Ca oranı, toprak K/yaprak K oranı, toprak N/K oranı ve gece ortalama oransal nem olmuştur. İç uç yanıklığı üzerine etkisi olan yukarıdaki kriterlerden toprak K/Ca ve toprak N/Ca oranı hariç hepsi ile olan ilişkiler pozitifdir. DUY üzerine etkisi olan kriterlerden ise toprak N/K oranı ve gece ortalama oransal nemi ile ilişkiler negatif iken diğerleri pozitifdir.

İç uç yanıklığı gündüz oransal neminin azalması ve gece oransal neminin artmasıyla artmıştır. Kimi araştırmacılara göre gece oransal nemin yüksek olması, gece boyunca hava su ile doymuş olsa dahi, kök basıncı yoluyla, hiç transpirasyon yapamayan dokular dahil, kalsiyumun taşınmasını teşvik etse de, uç yanıklığının gece neminin artırılması yoluyla azaltılması düşük toprak sıcaklıklarında neredeyse mümkün değildir. Kalsiyum gündüz transpirasyon gece kök basıncı yoluyla pasif olarak alındığından toprak sıcaklığı önemlidir. Tibbits (1986) çalışmasında bitkinin iç yaprakları hariç kısımlarında değişik nem ve kök sıcaklıklarında kalsiyum içeriği benzer olurken, iç yapraklardaki kalsiyum içeriği toprak sıcaklığı 23.5 °C iken en yüksek seviyesine ulaştığını bildirmiştir. Bizim araştırmamızda da denemenin yürütüldüğü aylarda en yüksek toprak sıcaklığı 23°C olmuş, genellikle toprak sıcaklıkları 10-15 °C arasında olmuştur (Ek Çizelge 8). Yine aynı araştırmada 15 ile 25 °C arasındaki toprak sıcaklıklarının uç yanıklığını engellemede etkili olmadığı bildirilmiştir.

Kimi araştırmacılara göre buhar basıncı açığı (VPD) oransal nemden daha önemlidir çünkü daha fazla bilgi vermektedir. Buhar basıncı açığı havadaki nem miktarı ile havanın sature olduğunda taşıyabileceği nem miktarı arasındaki farktır. Bu fark ne kadar fazla ise o kadar daha neme ihtiyaç vardır ve bitkinin kaybedeceği su miktarı artmaktadır. Hava sature olduğunda ise yoğunlaşarak yaprakların üzerinde bir film tabakası oluşturur, bu da bitkiyi daha hassas hale getirir ve oldukça önemlidir. Bu nedenle çok yüksek oransal nemde, buhar basıncı farkı çok düşük olduğu için, özellikle sıcaklık düşükse, bitki olumsuz etkilenecektir. Bizim denememizde VPD düşük (yüksek oransal nem) olduğunda kuru madde birikimi de azalarak uç yanıklığı teşvik edilmiş olabilir (Leonardi ve ark., 2000).

pH ve toprak organik maddesi arttığında İUY'nın arttığı görülmektedir. Organik madde ve pH artışına paralel olarak yapraktaki K oranı da azalmakta aksine Zn oranı artmaktadır. Bu durumda organik madde nedeniyle yapraktaki Zn artışının K aleyhine olması ve K eksikliği nedeniyle bitkinin uç yanıklığına hassas dokularının hassasiyetinin daha da artmış olması mümkün olabilir. Topraktaki Ca'un K ve N ile oranlarının dengeli olmaması, N'un K ve Ca'un antagoisti ve Ca'un da K, Mn ve Zn'nun antagonisti olması bu dengenin önemini artırarak uç yanıklığını etkilemiş olduğu söylenebilir. Bu durum toprak K/Ca ve toprak N/Ca oranlarının

artmasıyla İUY'nın azalmasını açıklayabilir. İUY'nın toprakta Zn ne Mn artması ile azalması ancak bu besin elementlerinin yaprakta artmasıyla artmasının nedeni de yine besin elementleri arasındaki ilişkilerden kaynaklanmış olabilir. Yine yaprakta Zn, Cu ve Mn'nin nispi fazlalığı ve K noksanlığı nedeniyle meydana gelen nekrozlar uç yanıklığı nekrozlarıyla karışmış veya iç içe geçmiş olabilir.

İUY toprakta Ca arttıkça artarken yaprakta Ca arttıkça azalması buna karşın DUY'nın toprakta Ca arttıkça azalırken yaprak Ca'ü arttıkça artması ise besin elementleri arasındaki ilişkilerin beraberinde transpirasyon ile de ilgili olabilir. Toprakta Ca arttıkça İUY'nın artmasının nedeninin tek başına Ca'un etkisinden ziyade yukarıda anlatılan ilişkiler nedeniyle diğer besin elementlerinin Ca ile olan yüzdesel oranları olması ihtimali yüksektir. Ancak besin elementlerinin etkisi ayrı tutulduğunda, gece oransal nemi ile İUY arasındaki pozitif korelasyon da yüksek olduğundan, düşük toprak sıcaklıklarının ve/veya yetersiz kök gelişiminin sebep olduğu zayıf kök basıncının Ca'un buralara ulaşmasında yeterli olmadığı sonucu doğmaktadır. Bu durumda Ca taşınmasında transpirasyonun öneminin kök basıncından daha fazla olduğu söylenebilir (Wien ve Villiers, 2005). Buna gündüz oransal nemi ile İUY arasındaki negatif korelasyonda eklenince İUY'nın nedenlerinin, yüksek gece oransal nemi ardından gelen düşük oransal nem ve yüksek sıcaklık (Ek Çizelge 6, Ek Çizelge 7), düşük toprak sıcaklıkları (Ek Çizelge 8), zayıf kök gelişimi olduğu söylenebilir.

DUY'nın toprakta Ca seviyesinin artmasıyla azalması da yine transpirasyon nedeniyle buralara taşınan Ca oranının artırılmış olması, buna karşın DUY'nın yaprakta Ca seviyesinin artmasıyla artması daha çok K/Ca ve N/Ca oranları ile ilgili olabilir. K/Ca oranının bitki yaşının artmasına paralel olarak özellikle gece arttığı bilinmektedir (Ho ve ark, 1993). Ancak bizim denememizde azalma olmuş bu da İUY'nı teşvik etmiştir. Sonlara doğru bu oranın azalması hava sıcaklığı, toprak sıcaklığı ve oransal nemin bir arada etkisine bağlı olabilir, İUY gece oransal neminin artmasıyla artarken gündüz oransal neminin artmasıyla azalmış olduğu da düşünülürse nemli bir devreden sonra sıcak ve kuru bir periyotla beraber K noksanlığı da yaprak kenarlarında kuru ve kahverengi lekelerin oluşmasına neden olmuş olabilir (Aybak, 2002). Potasyum eksikliği kaliteyi düşürmektedir ve genel olarak NxK interaksiyonunun etkileri, fazla azotun kalite üzerine istenmeyen etkilerinin önlenmesinde etkili olan potasyumun etkisinin engellenmesinden kaynaklanmaktadır (Getting, 1986).

Bitkinin çeşitli dokularındaki K miktarı toprağın K içeriğine buda toprak nemine ve toprak eriyiğindeki K konsantrasyonuna bağlıdır. Eğer K yeterli miktarda alınabiliyorsa yüksek orandaki N sadece bitki tarafından kullanılır (Kovancı ve Çolakoğlu, 1976).

Zaten çalışmamızın sonuçlarına göre DUY'nın yaprak Ca içeriği ile arasındaki korelasyon katsayısı ( ,333 p=0,05) K/Ca ( ,738 p=0,01) ve N/Ca ( ,546 p=0,05) oranları ile olandan düşüktür. İklim faktörleri dışarıda bırakıldığında toprak ve yaprakta N ve K seviyeleri ile K/Ca ve N/Ca oranları arttıkça İUY'nın azalması ancak DUY'nın artması ve yapraktaki Zn ve Cu'nun artmasıyla İUY'nın artması ancak DUY'nın düşmesi oldukça kompleks bir durumdur. Bu sonuçlara göre İUY tek başına Ca'dan ziyade topraktaki N, K ve Ca seviyeleri ile bu üç elementin birbirleriyle olan yüzdesel oranları, yaprakta ise Zn, Mn ve Cu seviyeleri ve özellikle bu elementlerin artan seviyelerinde Ca'un yarıyışlılığının etkilenmesi hatta bu elementlerin nispi fazlalığının yarattığı nekrozların Ca eksikliği ile oluşan nekrozlarla örtüşmüş olması olası görünmektedir.

Diğer kriterler önemsenmeksizin sadece iklim faktörleri ile uç yanıklığı arasındaki ilişkilere bakılırsa hem iç hem de DUY üzerine en etkili faktörün gece ortalama oransal nem olduğunu, bunu gece toplam sıcaklığının takip ettiğini ve bu iki kriter ile İUY arasındaki korelasyon pozitif iken DUY ile olan korelasyonların negatif olduğunu görmekteyiz.

Sadece besin elementleri ile uç yanıklığı arasındaki ilişkilere bakıldığında İUY üzerine en etkili besin elementinin yaprak çinko içeriği olduğu ve bunu toprak K/Ca oranı ile yaprak bakır içeriğinin takip ettiği ve İUY ile toprak K/Ca oranı arasındaki korelasyon negatif iken diğerleri arasındaki korelasyonların pozitif olduğu görülmektedir. DUY bakımından en etkili olan kriter ise toprak K/Ca oranıdır.

Sadece bazı bitki özellikleri ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonlara bakıldığında İUY üzerine en etkili kriterin toplam bitki ağırlığı, DUY üzerine en etkili kriterin ise baş/kök ağırlığı oranı olduğunu görmekteyiz. Bitki ağırlığı artarken İUY artmakta ancak baş/kök ağırlığı oranı ile DUY arasındaki korelasyon pozitif olmuştur.

Araştırmaya ait tüm bulgular bir arada değerlendirilecek olursa uç yanıklığı üzerine tek bir faktörün etkisi olmadığı hatta bu sürecin, birden fazla faktörün çeşitli seviyelerine bağlı karmaşık bir süreç olduğu ve hala nedenlerini tam olarak anlamaktan uzak olduğumuz sonucu çıkarılabilir.

Araştırmalar arasındaki çelişkili sonuçlar da bunu desteklemektedir. Ancak çoğu araştırmacının üzerinde birleştiği konu uç yanıklığı oluşumunun, toprak çözeltisindeki veya bitkideki kalsiyum konsantrasyonundan ziyade kalsiyumun alımını, dağılımını ve taşınmasını etkileyen çok sayıda faktörün etkisiyle meydana geldiğidir (Holtsculze, 2005; Ho ve ark., 1993; Tibbits 1996; Wissemeyer ve Zühlke, 2002; Saure, 2005; Salomez ve Hofman, 2007; Naiper ve Combrink, 2006).

Her ne kadar bazı araştışıcılar nem, sıcaklık, pH, EC, yetiştirme mevsimi vb. bazı faktörler üzerinde fikir birliğine varmış gibi görünse de, uç yanıklığının belirlenmesi ve tahmininde belirli bir model geliştirilememiştir. Bunun en önemli nedeni bozukluğun birden fazla faktörün etkisiyle olmasıdır.

Uç yanıklığı belirtilerini ölçme şekli bozukluğun nedenlerinin tam etkisinin belirlenmesinde ve bu etkilerin bir model geliştirmede kullanılmasının önündeki engellerden biri olabilir. Ölçüm yapılırken normal, sulu ve damarlardaki uç yanıklığı belirtileri ölçülse de beraber değerlendirilmemektedir. Belki de farklı belirtilerin nedenleri farklı olabilir, ayrıca hasarın yaşını tespit etmek de mümkün değildir. Değişik iklim koşullarının uç yanıklığına etkisi için farklı zaman süresi gerekebilir. Yine de uç yanıklığı üzerine tek bir faktörün etkisi olduğu söylenemez ve bozukluğun çok sayıda değişkene bağlı olası nedeniyle uç yanıklığı tahmininde kullanılabilecek tek bir model belirlemek mümkün olamamaktadır (Wissemeyer ve Zühlke, 2002).

Araştışmamızın sonuçlarını özetleyecek olursak;

\*tüm kriterler ve iç ve dış uç yanıklığı bir arada değerlendirildiğinde her iki uç yanıklığı türü için en belirleyici ortak bir kriter yoktur.

\*Gece oransal nemi arttıkça iç uç yanıklığı ( ,910 p=0,01) oluşumu artmış, dış uç yanıklığı ( -,519 p=0,05) oluşumu azalmıştır.

\*iç ve dış uç yanıklığı ayrı değerlendirildiğinde İUY oluşumu için en belirleyici faktör gece oransal nemi iken DUY oluşumu için toprak K/Ca oranıdır ( ,738 p=0,01). İUY oluşumu için ikinci ve üçüncü sırada etkili faktörler, yaprak Zn içeriği ( ,884 p=0,01) ve toprak K/Ca oranı ( -,824 p=0,01); dış uç yanıklığı için ise toprak K/yaprak K oranı ( ,595 p=0,01) ve gece ortalama oransal nemidir ( -,519 p=0,01).

\*İUY oluşumuna bitkisel karakterlerin etkisi önemsiz iken DUY oluşumu üzerine baş/kök ağırlığı oranı ( ,306 p=0,05), bitki boyunun ( ,324) etkisi önemlidir.

\*artan azot dozları ve toplam azotun içinde NH<sub>4</sub>-N azotu oranı arttıkça verim düşmüş ( -,244) ancak iç ve dış uç yanıklığı şiddeti ve İUY oranı azalmış, DUY oranı etkilenmemiştir.

\*toprak Ca içeriği arttıkça İUY ( ,806 p=0,01) artmış ancak DUY ( -,334 p=0,05) azalmış, tersine yaprak Ca içeriği arttıkça İUY ( -,137) azalmış ancak DUY ( ,333 p=0,05) artmıştır.

\*pH ve toprak organik maddesi arttıkça İUY (sırasıyla; ,522 p=0,01 ve ,407 p=0,01) oluşumu artmıştır.

\*toprak K/Ca ve toprak N/Ca içeriği artarken İUY oluşumu (sırasıyla; -,824 p=0,01 ve -,724 p=0,01) azalmış ancak DUY oluşumu (sırasıyla; ,738 p=0,01 ve ,546) artmıştır.

\*Hasat zamanının İUY oluşumu üzerine etkisi vardır ve İUY oluşumu ve şiddeti özellikle son hasattan 8-10 gün önceye (22-27 Nisan) denk gelen dönemde maksimuma ulaşmış, bu dönemdeki İUY gösteren bitkilerin İUY gösteren tüm bitkiler içindeki oranı %96.61 olmuştur. DUY oluşumu ise bu dönemde azalma göstererek % 24.10 olmuştur.

\*UY tek bir faktörün etkisinden ziyade çok sayıda faktörün etkisiyle meydana gelmektedir. Buna ek olarak bir faktörün bir başka faktörün etkisini sınırlaması veya teşvik etmesi sonucu artmakta veya azalmaktadır.

\*İUY oluşumuna etki eden faktörler arasında öne çıkanlar sırasıyla; gece ortalama oransal nem, yaprak çinko içeriği, toprak K/Ca oranı, yaprak bakır içeriği, bitki yaşı, gece toplam sıcaklığı, gündüz ortalama sıcaklık, toplam sıcaklık, gündüz toplam sıcaklık, yaprak demir içeriği, toprak N/Ca oranı ve ortalama sıcaklık olurken, DUY oluşumuna etki eden faktörler arasında öne çıkanlar sırasıyla; toprak K/Ca oranı, toprak K/yaprak K oranı, toprak N/K oranı, toprak N/Ca oranı, gece ortalama oransal nem ve toprak Ca/yaprak Ca, olmuştur. İUY üzerine etkisi olan yukarıdaki kriterlerden toprak K/Ca ve toprak N/Ca oranı hariç hepsi ile olan ilişkiler pozitifdir. DUY üzerine etkisi olan kriterlerden ise toprak N/K oranı, toprak Ca/yaprak Ca ve gece ortalama oransal nemi ile ilişkiler negatif iken diğerleri pozitifdir.

Sonuç olarak, UY birden fazla faktörün etkisine bağlıdır ve nedenleri tam olarak ortaya konamamaktadır. UY oluşumuna etki eden faktörlerin etkilerinin tam olarak belirlenememesinin başlıca nedenleri; UY'nın ölçülmesinde kullanılan kriterler, bozukluğun tam olarak ne zaman oluştuğunun bilinmemesi ve bir faktörün etkisinin bir başka faktörün etkisi ile gölgelenmesi veya teşvik edilerek UY semptomları ile karıştırılabilecek belirtilerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermesi olarak sıralanabilir. Bu nedenle UY'nın ölçülmesi ve belirlenmesi için daha teknik bir yol geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

- Agüero MV, Barg MV, Yommi A, Camelo A, Roura SI (2007). Postharvest Changes In Water Status And Chlorophyll Content Of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) And Their Relationship With Overall Visual Quality. *Journal Of Food Science*, 73(1):47-55
- Ahsraf M, Ali Q (2008). Relative Membran Permeability And Activities Of Some Antioxidant Enzymes As The Key Determinants Of Salt Tolerance In Canola (*Brassica Napus* L.). *Environmental and Experimental Botany*, 63:266-273.
- Alarcón AL, Madrid R, Egea C, Guillén I (1999). Calcium Deficiency Provoked By The Application Of Different Forms And Concentrations Of  $Ca^{2+}$  To Soil-less Cultivated Muskmelons. *Scientia Horticulturae*, 81(1):89-102.
- Armstrong MJ, Kirkby EA (1979). The Influence Of Humidity On The Mineral Composition Of Tomato Plants With Special Reference To Calcium Distribution. *Plant and Soil*, 52:427-435.
- Aybak HÇ (2002). Salata/Marul Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 96 sf., İstanbul.
- Barta DJ, Tibbitts TW (1991). Calcium Localization In Lettuce Leaves With And Without Tipburn: Comparison Of Controlled-Environment And Field Grown Plants. *JASHS* 116: 766-922.
- Barta DJ, Tibbitts TW (2000). Calcium Localization And Tipburn Development In Lettuce Leaves During Early Enlargement. *JASHS* 125: 277-389.
- Bres W, Weston LA (1992). Nutrient Accumulation And Tipburn In NFT-Grown Lettuce At Several Potassium And Ph Levels. *HortScience*, 27: 718-856.
- Broadley MR, Seginer I, Burns A, Escobar-Gutiérrez AJ, Burns IG, White PJ (2003). The Nitrogen And Nitrate Economy Of Butterhead Lettuce (*Lactuca Sativa* var. *Capitata* L.). *Journal Of Experimental Botany*, 54(390):2081-2090.
- Chang Y, Miller WB (2003). Growth And Calcium Partitioning In *Lilium* 'Star Gazer' In Relation To Leaf Calcium Deficiency. *JASHS*, 128: 277-935.
- Choi JH, Chung GC, Suh SR (1997). Effect Of Night Humidity On The Vegetative Growth And The Mineral Composition Of Tomato And Strawberry Plants. *Scientia Horticulturae*:293-299.
- Cox EF, Dearman AS (1981). The Effect Of Trickle Irrigation, Misting And Row Position On The Incidence Of Tipburn Of Field Lettuce, National Vegetable Research Station, Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, Gt. Britain.
- Collier GF, Tibbitts TW (1982). Tipburn In Lettuce. *Horticultural Reviews* 4:49-65.
- Crips P, Collier GF, Thomas TH (2003) The Effect Of Boron On Tipburn And Auxin In Lettuce, *Scientia Horticulturae*, 5(3):215-226.
- Everaarts AP, Zandstra M (2001). Internal Tipburn Of Cabbage. *The Journal Of Horticultural Science and Biotechnology*, Vol. 76, No: 5.
- Hartz TK, Johnstone PR, Smith RF, Cahn MD (2007). Soil Calcium Status Unrelated to Tipburn of Romaine Lettuce. *HortScience* 42:1509-1750.
- Hernandez J, Soriano T, Morales MI, Castilla N (2004). Row Covers For Quality Improvement Of Chinese Cabbage. *New Zealand Journal Of Crop and Horticultural Science*, Vol. 32:739-388.
- Ho LC, Belda R, Brown M, Andrews J, Adams P (1993). Uptake And Transport Of Calcium And The Possible Causes Of Blossom-End Rot In Tomato. *Environmental and Experimental Botany*, 44:509-518.
- Holtschulze M (2005). Tipburn In Head Lettuce-The Role Of Calcium And Strategies For Preventing The Disorder. p.H.D.Thesis, University OF Bonn, Germany
- Gething PA (1986). Improving Returns From Nitrogen Fertilizer The Potassium-Nitrogen Relationship, *International Potash Institute Research Topics* No:13, Switzerland.



- Goto E, Takakura T (1992). Preventing Of Lettuce Tipburn By Supplying Air To Inner Leaves. Trans. ASAE, 35:641-645.
- Goto E, Takakura T (2003). Reduction Of Lettuce Tipburn By Shortening Day/Night Cycle. J. Agric. Meteorol, 59(3): 219-225
- Karni L, Aloni B, Bar-Tal A, Moreshet S, Keinan M, Yao C (2000). The Effect Of Root Restriction On The Incidence Of Blossom-End Rot In Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.). The Journal Of Horticultural Science and Biotechnology, 75(3):364-369(6).
- Kovancı İ, Çolakoğlu, H (1976). Potasyum Elverişliliği Ve Ürün Üzerine Etkisi. Uluslararası Potas Enstitüsü Türkiye Programı Araştırma Serisi No:2, İzmir.
- Köseoğlu T (1995). Bitkilerin Beslenmesi İle Bitki Sağlığı Arasındaki İlişkiler, Akdeniz Ü. Zir. Fak. Yayınları No:5, Antalya.
- Leonardi C, Guichard S, Bertin N (2000). High Vapour Pressure Deficit Influences Growth Transpiration And Quality Of Tomato Fruits. Scientia Horticulture 84:285-296
- Maynard DN, Barker AV, Minetti PL, Peek NH (1976). Nitrate Accumulation In Vegetables. Advances In Agronomy, 28:71-118.
- Magnusson M (2002). Mineral Fertilizers And Green Mulch In Chinese Cabbage [*Brassica pekinensis*(Lour) Rupr.]: Effect On Nutrients Uptake, Yield And Internal Tipburn. Soil and Plant Sci., 52:25-35.
- Napier DR, Combrink NJJ (2006). Aspects Of Calcium Nutrition To Limit Plant Physiological Disorders. Acta Volume 702, Pages 107-116.
- Navarro RC, Adamowicz S, Robin P (1999). Nitrate Accumulation In Plants: A Role For Water. Journal Of Experimental Botany 50(334): 613-624.
- Pereira C, Junqueira AMR, Oliveira SA (2005). Nutrients Balance And Tipburn Incidence In Lettuce From Hydroponic System-NFT. Horticultura Brasileira, 23(3): 810-814.
- Plieth C, Hansen UP, Knight H, Knight MR (1999). Temperature Sensing By Plants: The Primary Characteristics Of Signal Perception And Calcium Response. The Plant Journal, 18(5): 491-497.
- Reddy ASN (2001). Calcium: Silver Bullet In Signaling. Plant Science, 160:381-404.
- Salomez J, Hofman G (2007). A Soil Temperature/Short-Wave Radiation Growth Model for Butterhead Lettuce Under Protected Cultivation In Flanders. Journal Of Plant Nutrition 30: 397-410.
- Saure MC (1998). Causes Of The Tipburn Disorder In Leaves Of Vegetables. Scientia Horticulturae 76:131-147.
- Saure MC (2005). Calcium Translocation To Fleshy Fruit: Its Mechanism And Endogenous Control. Scientia Horticulture, 105(1):65-89.
- Suzuki K, Shono M, Egawa Y (2003). Localization Of Calcium In The Pericarp Cells Of Tomato Fruits During The Development Of Blossom-End Rot. Protoplasma, 222:149-156.
- Simonne E, Simonne A, Wells L (2001). Nitrogen Source Affects Crunchiness But Not Lettuce Yield. Journal Of Plant Nutrition, 24(4-5):743-751.
- Taylor MD, Locascio SJ (2004). Blossom-End Rot: A Calcium Deficiency. Journal Of Plant Nutrition, Vol. 27(1):123-139.
- Tibbits TW (1986). Calcium-Related Leaf Injuries On Plants. Nasa Contractor Report 177399, CELSS, Ames Research Center, 36p, California.
- Tuna AL, Kaya C, Ashraf M, Altunlu H, Yokas İ, Yağmur B (2007). The Effects Of Calcium Sulphate On Growth, Membrane Stability And Nutrient Uptake Of Tomato Plants Grown Under Salt Stres. Environmental and Experimental Botany, 59:173-178.
- Wan Bin (1989). Water Deficit Effect On Tipburn Development And Plant Growth Of Chinese Cabbage. Arc Training.

- Wien HC, Villiers DS (2005). Inducing Lettuce Tipburn With Relative Humidity Modification. *HortScience* 40:993-1147.
- Wissemeier AH, Zühlke G (2002). Relation Between Climatic Variables, Growth And The Incidence Of Tipburn In Field-Grown Lettuce As Evaluated by Simple And Multiple Regression Analysis. *Scientia Horticulturae*, 93(3-4):193-204.
- Xu HL, Iraqi D, Gosselin A (2006). Effect Of Ambient Humidity On Physiological Activities And Fruit Yield And Quality Of Greenhouse Tomato. *Acta Horticulturae*:761.

Ek Çizelge 1. Bazı bitki özellikleri ve iklim faktörleri (günlük) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu

	by	gu	iuş	duş	tba	bb	bc	ys	bs	ts	tges	tgus	oton	gutoon	getoon
by	1	,000	,449**	,078	-,153**	-,414**	,054	,258**	,006	,999**	,999**	,999**	,998**	,996**	,999**
gu	,000	1	-,032	-,030	-,200**	-,171**	-,166**	-,147**	-,145**	-,004	-,003	-,004	-,003	-,003	-,003
iuş	,449**	-,032	1	-,055	-,116*	-,220**	-,070	,117*	-,092	,451**	,451**	,451**	,432**	,436**	,430**
duş	,078	-,030	-,055	1	,044	,002	,046	,024	,013	,078	,079	,077	,078	,075	,079
tba	-,153**	-,200**	-,116*	,044	1	,700**	,774**	,714**	,785**	-,147**	-,149**	-,146**	-,159**	-,166**	-,155**
bb	-,414**	-,171**	-,220**	,002	,700**	1	,499**	,313**	,531**	-,409**	-,411**	-,409**	-,414**	-,420**	-,410**
bc	,054	-,166**	-,070	,046	,774**	,499**	1	,681**	,754**	,052	,052	,052	,060	,056	,062
ys	,258**	-,147**	,117*	,024	,714**	,313**	,681**	1	,724**	,263**	,262**	,264**	,255**	,250**	,258**
bs	,006	-,145**	-,092	,013	,785**	,531**	,754**	,724**	1	,010	,009	,010	,014	,008	,017
ts	,999**	-,004	,451**	,078	-,147**	-,409**	,052	,263**	,010	1	1,000**	1,000**	,995**	,991**	,996**
tges	,999**	-,003	,451**	,079	-,149**	-,411**	,052	,262**	,009	1,000**	1	1,000**	,996**	,993**	,997**
tgus	,999**	-,004	,451**	,077	-,146**	-,409**	,052	,264**	,010	1,000**	1,000**	1	,995**	,990**	,996**
oton	,998**	-,003	,432**	,078	-,159**	-,414**	,060	,255**	,014	,995**	,996**	,995**	1	,999**	1,000**
gutoon	,996**	-,003	,436**	,075	-,166**	-,420**	,056	,250**	,008	,991**	,993**	,990**	,999**	1	,997**
getoon	,999**	-,003	,430**	,079	-,155**	-,410**	,062	,258**	,017	,996**	,997**	,996**	1,000**	,997**	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

Ek Çizelge 2. Bazı besin elementleri (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu

			Toprak						Yaprak						
		by	gu	N	Ca	Mg	K	pH	EC	N	Ca	Mg	K	duyş	iuyş
by		1	,000	-,239	,801**	-,512**	-,576**	,604**	-,130	-,946**	,312*	-,255	-,963**	-,254	,794**
gu		,000	1	,000	,022	-,149	,307*	,360**	,359**	-,195	,211	-,182	,128	,015	,003
Toprak	N	-,239	,000	1	-,332*	-,503**	-,030	-,670**	,210	,075	,360**	,481**	,080	,320*	-,428**
	Ca	,801**	,022	-,332*	1	-,054	-,333*	,609**	-,446**	-,733**	-,217	-,740**	-,755**	-,334*	,806**
	Mg	-,512**	-,149	-,503**	-,054	1	,267	-,092	-,477**	,671**	-,921**	-,548**	,602**	-,236	-,060
	K	-,576**	,307*	-,030	-,333*	,267	1	,182	,351**	,370**	-,060	,024	,535**	,478**	-,571**
	pH	,604**	,360**	-,670**	,609**	-,092	,182	1	,073	-,650**	,136	-,431**	-,498**	-,055	,522**
	EC	-,130	,359**	,210	-,446**	-,477**	,351**	,073	1	-,063	,700**	,650**	,156	,368**	-,434**
Yaprak	N	-,946**	-,195	,075	-,733**	,671**	,370**	-,650**	-,063	1	-,490**	,162	,931**	,083	-,658**
	Ca	,312*	,211	,360**	-,217	-,921**	-,060	,136	,700**	-,490**	1	,725**	-,372**	,333*	-,137
	Mg	-,255	-,182	,481**	-,740**	-,548**	,024	-,431**	,650**	,162	,725**	1	,147	,406**	-,569**
	K	-,963**	,128	,080	-,755**	,602**	,535**	-,498**	,156	,931**	-,372**	,147	1	,145	-,691**
	duyş	-,254	,015	,320*	-,334*	-,236	,478**	-,055	,368**	,083	,333*	,406**	,145	1	-,442**
	iuyş	,794**	,003	-,428**	,806**	-,060	-,571**	,522**	-,434**	-,658**	-,137	-,569**	-,691**	-,442**	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

Ek Çizelge 3. Bazı besin elementleri, K/N oranı ve K/Ca oranı (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu

		Toprak						Yaprak					K/N	K/Ca	duyş	iuş
		O.M.	P	Fe	Cu	Zn	Mn	P	Fe	Cu	Zn	Mn				
Toprak	O.M	1	-,747**	-,548**	-,439**	-,587**	-,742**	-,459**	,260	,223	,524**	,609**	,778**	-,250	,097	,407**
	P	-,747**	1	,896**	,781**	,872**	,921**	,661**	-,074	-,143	-,953**	-,953**	-,425**	,447**	-,056	-,295*
	Fe	-,548**	,896**	1	,945**	,988**	,862**	,699**	,082	,034	-,232	-,915**	-,208	,302**	-,194	-,074
	Cu	-,439**	,781**	,945**	1	,953**	,698**	,815**	,254	,257	,015	-,793**	-,208	,029	-,342*	,185
	Zn	-,587**	,872**	,988**	,953**	1	,839**	,741**	,105	,038	-,202	-,893**	-,289	,213	-,272*	-,043
	Mn	-,742**	,921**	,862**	,698**	,839**	1	,449**	-,354**	-,372**	-,679**	-,918**	-,321	,605**	,066	-,503**
Yaprak	P	-,459**	,661**	,699**	,815**	,741**	,449**	1	,355**	,394**	,209	-,643**	-,313	-,244	-,466**	,337**
	Fe	,260	-,074	,082	,254	,105	-,354**	,355**	1	,823**	,866**	,052	,007	-,716**	-,460**	,746**
	Cu	,223	-,143	,034	,257	,038	-,372**	,394**	,823**	1	,854**	,178	,147	-,754**	-,403**	,822**
	Zn	,524**	-,433**	-,232	,015	-,202	-,679**	,209	,866**	,854**	1	,433**	,193	-,816**	-,435**	,884**
	Mn	,609**	-,953**	-,915**	-,793**	-,893**	-,918**	-,643**	,052	,178	,433**	1	,237	-,434**	,062	,295*
K/N		,778**	-,425**	-,208	-,208	-,289	-,321	-,313	,007	,147	,193	,237	1	,072	,145	-,691**
K/Ca		-,250	,447**	,302**	,029	,213	,605**	-,244	-,716**	-,754**	-,816**	-,434**	,072	1	,738**	-,824**
duyş		,097	-,056	-,194	-,342*	-,272*	,066	-,466**	-,460**	-,403**	-,435**	,062	,145	,738**	1	-,442**
iuş		,407**	-,295*	-,074	,185	-,043	-,503**	,337**	,746**	,822**	,884**	,295*	-,691**	-,824**	-,442**	1

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Ek Çizelge 4. İklim ve bazı bitki özellikleri (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonların tablosu

	by	gu	b/k ağ	kta	bc	tba	getoon	gutoon	gon	geos	tges	guos	tgus	os	ts	duyş	iuyş
by	1	,000	-,017	-,031	,112	-,150	,795**	-,951	-,841**	,944**	1,00**	1,00**	,998**	,987**	,999**	-,254	,794**
gu	,000	1	-,152	-,222	-,136	-,244	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,015	,003
b/k ağ	-,017	-,152	1	,533**	,361**	,617**	-,039	,003	-,008	-,002	-,017	-,016	-,015	-,010	-,015	,306*	-,045
kta	-,031	-,222	,533**	1	,265	,845**	-,078	,003	-,021	,000	-,031	-,030	-,026	-,017	-,028	,257	-,176
bc	,112	-,136	,361**	,265	1	,367**	-,038	-,171	-,208	,175	,114	,116	,125	,145	,121	,123	-,079
tba	-,150	-,244	,617**	,845**	,367**	1	-,155	,125	,095	-,122	-,150	-,149	-,146	-,139	-,147	-,147	-,203
getoon	,795**	,000	-,039	-,078	-,038	-,155	1	-,570**	-,340*	,550**	,790**	,782**	,757**	,686**	,768**	-,519**	,910**
gutoon	-,951	,000	,003	,003	-,171	,125	-,570**	1	,967**	-,100**	-,954**	-,958**	-,969**	-,989**	-,964**	,081	-,614**
gon	-,841**	,000	-,008	-,021	-,208	,095	-,340*	,967**	1	-,972**	-,845**	-,852**	-,872**	-,918**	-,863**	-,070	-,419**
geos	,944**	,000	-,002	,000	,175	-,122	,550**	-,100**	-,972**	1	,946**	,951**	,962**	,985**	,957**	-,067	,598**
tges	1,00**	,000	-,017	-,031	,114	-,150	,790**	-,954**	-,845**	,946**	1	1,00**	,999**	,988**	,999**	-,250	,790**
guos	1,00**	,000	-,016	-,030	,116	-,149	,782**	-,958**	-,852**	,951**	1,00**	1	,999**	,990**	1,00**	-,243	,784**
tgus	,998**	,000	-,015	-,026	,125	-,146	,757**	-,969**	-,872**	,962**	,999**	,999**	1	,995**	1,00**	-,222	,765**
os	,987**	,000	-,010	-,017	,145	-,139	,686**	-,989**	-,918**	,985**	,988**	,990**	,995**	1	,993**	-,166	,709**
ts	,999**	,000	-,015	-,028	,121	-,147	,768**	-,964**	-,863**	,957**	,999**	1,00**	1,00**	,993**	1	-,231	,773**
duyş	-,254	,015	,306*	,257	,123	,147	-,519**	,081	-,070	-,067	-,250	-,243	-,222	-,166	-,231	1	-,442**
iuyş	,794**	,003	-,045	-,176	-,079	-,203	,910**	-,614**	-,419**	,598**	,790**	,784**	,765**	,709**	,773**	-,442**	1

\*\* Korelasyon P<0,01 seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon P<0,05 seviyesinde önemli bulunmuş.

Ek Çizelge 5. Bazı besin elementlerinin birbirine oranları (haftalık) ile uç yanıklığı arasındaki korelasyonlar tablosu

	by	gu	iuids	iuyo	duys	duyo	TN/Ca	TN/K	YK/Ca	YN/Ca	YN/K	TN/YN	TK/YK	TCa/YCa	YK/N
by	1	,000	,862**	,841**	-,367	-,142	-,485	,225	-,699*	-,738*	-,708*	,819**	,594	-,178	-,144
gu	,000	1	,000	-,104	,021	-,026	-,021	-,249	-,078	-,204	-,612	,187	,077	-,181	-,561
iuids	,862**	,000	1	,985**	-,700*	-,379	-,724*	,109	-,267	-,332	-,515	,501	,308	,268	-,082
iuyo	,841**	-,104	,985**	1	-,705*	-,323	-,739*	,097	-,208	-,266	-,433	,457	,314	,353	,033
duys	-,367	,021	-,700*	-,705*	1	,767*	,546	-,223	-,224	-,206	,004	,039	,356	-,517	,075
duyo	-,142	-,026	-,379	-,323	,767*	1	,010	-,574	-,078	-,096	-,048	-,010	,595	-,130	,196
TN/Ca	-,485	-,021	-,724*	-,739*	,546	,010	1	,556	-,144	-,065	,259	,038	-,301	-,510	-,078
TN/K	,225	-,249	,109	,097	-,223	-,574	,556	1	-,378	-,293	,042	,433	-,301	-,307	-,161
YK/Ca	-,699*	-,078	-,267	-,208	-,224	-,078	-,144	-,378	1	,983**	,672*	-,875**	-,574	,812**	,328
YN/Ca	-,738*	-,204	-,332	-,266	-,206	-,096	-,065	-,293	,983**	1	,794*	-,901**	-,627	,766*	,350
YN/K	-,708*	-,612	-,515	-,433	,004	-,048	,259	,042	,672*	,794*	1	-,781*	-,583	,414	,437
TN/YN	,819**	,187	,501	,457	,039	-,010	,038	,433	-,875**	,910**	-,781*	1	,644	-,509	-,198
TK/YK	,594	,077	,308	,314	,356	,595	-,301	-,301	-,574	-,627	-,583	,644	1	-,226	,233
TCa/YCa	-,178	-,181	,268	,353	-,517	-,130	-,510	-,307	,812**	,766*	,414	-,509	-,226	1	,486
YK/N	-,144	-,561	-,082	,033	,075	,196	-,078	-,161	,328	,350	,437	-,198	,233	,486	1

\*\* Korelasyon  $P < 0,01$  seviyesinde önemli bulunmuş.

\* Korelasyon  $P < 0,05$  seviyesinde önemli bulunmuş.

Ek Çizelge 6.Denemenin yürütüldüğü döneme ait sıcaklık verileri (°C)

	07 Nisan	08 Nisan	09 Nisan	10 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	14 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	17 Nisan	18 Nisan	19 Nisan	20 Nisan	21 Nisan	22 Nisan	23 Nisan	24 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	27 Nisan
00.19	9.8	10.6	9.0	8.6	14.1	11.4	14.5	14.1	11.8	10.6	11.4	11.8	13.7	17.1	12.1	13.7	17.5	12.5	9.4	8.6	10.6
02.19	9.0	10.6	8.2	7.4	13.7	10.2	12.9	13.7	11.4	13.3	11.0	11.4	11.4	17.1	11.4	13.7	15.6	11.0	9.4	9.4	10.6
04.19	8.6	8.6	7.8	6.2	12.9	10.6	12.5	12.9	11.0	11.4	9.8	11.4	8.6	16.4	10.6	12.9	14.5	10.6	9.8	10.2	10.2
06.19	9.0	7.4	8.2	6.2	11.4	10.6	12.9	13.7	11.4	11.8	9.0	11.8	9.4	15.7	11.0	14.5	14.9	11.4	10.6	10.1	10.1
08.19	12.9	19.8	11.8	18.3	20.2	20.9	19.4	18.3	19.8	16.4	20.2	18.7	21.3	22.1	22.9	24.0	20.6	20.2	16.4	10.1	11.3
10.19	15.6	27.1	17.1	25.6	22.9	28.3	27.5	22.8	27.5	23.2	24.4	27.5	25.9	31.5	30.3	31.9	29.5	22.1	25.2	12.2	12.2
12.19	14.8	29.9	16.8	28.7	25.6	31.5	28.3	25.2	31.5	25.2	26.3	28.7	31.1	34.4	33.6	35.3	31.9	23.2	28.7	12.9	15.2
14.19	28.7	34.8	17.9	32.8	24.4	33.2	25.6	22.9	34.4	29.5	24.4	29.9	31.1	35.3	36.1	37.4	33.2	34.8	29.1	16.4	15.2
16.19	34.0	38.3	15.2	23.2	20.2	25.9	22.1	27.5	34.0	22.9	33.2	24.4	32.8	37.4	37.4	35.3	36.1	29.9	25.6	14.1	14.8
18.19	21.7	24.4	13.3	18.3	17.1	20.9	20.2	19.4	28.7	19.4	20.2	19.4	21.7	27.1	23.4	27.5	35.3	19.4	22.1	12.2	12.2
20.19	10.2	14.8	12.1	16.0	15.6	17.1	17.5	13.3	14.8	14.1	12.6	14.8	17.5	16.8	17.1	20.9	18.3	11.4	11.4	10.1	10.6
22.19	9.4	11.8	10.6	14.8	13.7	15.6	15.2	11.8	11.4	11.4	12.2	14.5	17.5	13.7	14.8	19.4	14.8	9.8	8.6	10.1	10.2

Ek Çizelge 7.Denemenin yürütüldüğü döneme ait oransal nem verileri (%)

	07 Nisan	08 Nisan	09 Nisan	10 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	14 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	17 Nisan	18 Nisan	19 Nisan	20 Nisan	21 Nisan	22 Nisan	23 Nisan	24 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	27 Nisan
00.19	96.0	72.0	86.2	100	78.6	93.8	91.8	84.8	84.9	75.9	73.2	82.0	86.0	59.8	88.7	84.8	59.7	68.0	77.8	79.9	83.0
02.19	88.8	75.9	91.9	100	83.8	98.6	93.8	78.0	88.7	75.0	77.6	88.7	87.3	56.9	91.9	88.6	62.1	77.6	78.4	73.0	86.1
04.19	93.8	90.3	95.9	100	88.6	100	96	80.2	91.9	81.2	84.0	91.9	91.9	61.5	93.8	88.6	59.3	80.4	77.7	69.4	83.0
06.19	87.4	91.9	98.5	100	93.8	100	96	74.4	96.0	82.0	88.8	93.8	93.8	78.5	93.8	91.8	60.7	86.1	77.7	72.0	79.7
08.19	74.0	60.1	93.8	82.4	56.5	67.6	58.9	64.5	59.6	51.9	46.8	68.4	54.9	54.0	60.9	57.0	47.3	50.5	53.6	78.3	76.3
10.19	54.6	36.1	69.4	44.9	44.1	36.9	39.5	47.6	41.3	40.2	35.0	31.8	39.0	28.5	36.3	31.1	30.4	39.2	25.7	75.1	82.0
12.19	61.6	33.2	66.3	36.2	38.9	31.2	40.1	37.3	28.2	26.1	32.1	28.9	30.2	27.5	27.2	27.0	31.5	36.6	26.1	76.2	75.3
14.19	26.5	23.8	68.5	28.2	43.6	25.8	45.9	45.3	22.6	23.3	32.4	24.8	26.6	24.2	24.2	23.6	22.8	22.4	23.4	56.9	72.7
16.19	22.7	22.4	78.5	40.6	57.6	42.4	50.2	35.5	22.7	27.8	22.8	30.4	25.3	22.4	22.4	24.1	22.6	23.6	23.9	59.8	68.6
18.19	29.4	37.5	90.1	63.1	69.8	60.8	71.1	49.2	23.5	27.3	43.0	43.1	39.0	32.7	50.7	32.4	22.6	30.8	26.8	66.5	81.1
20.19	79.0	64.0	98.6	61.3	73.6	79.8	81.5	68.5	41.9	58.0	70.1	69.4	52.7	77.0	69.9	46.2	39.1	64.7	53.2	73.3	91.9
22.19	85.1	73.7	100	71.4	84.8	88.5	85.9	78.2	59.3	77.6	76.9	72.3	54.9	82.8	80.1	49.8	56.2	74.4	72.3	78.9	86.2



Ek Çizelge 8.Denemenin yürütüldüğü döneme ait çiy düşme noktası sıcaklığı verileri (°C)

	07 Nisan	08 Nisan	09 Nisan	10 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	14 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	17 Nisan	18 Nisan	19 Nisan	20 Nisan	21 Nisan	22 Nisan	23 Nisan	24 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	27 Nisan
00.19	9.2	5.8	6.9	8.6	10.4	10.4	13.2	11.6	9.3	6.5	6.8	8.8	11.4	9.3	<b>10.3</b>	<b>11.2</b>	<b>9.6</b>	<b>6.8</b>	<b>5.6</b>	<b>5.4</b>	<b>7.8</b>
02.19	7.3	6.5	7.0	7.4	11.0	10.0	11.9	9.9	9.6	9.0	7.2	9.6	9.4	8.6	<b>10.1</b>	<b>11.9</b>	<b>8.4</b>	<b>7.2</b>	<b>5.9</b>	<b>4.8</b>	<b>8.4</b>
04.19	7.7	7.1	7.2	6.2	11.1	10.6	11.9	9.6	9.7	8.3	7.3	10.1	7.4	8.9	<b>9.6</b>	<b>11.1</b>	<b>6.6</b>	<b>7.4</b>	<b>6.1</b>	<b>4.9</b>	<b>7.5</b>
06.19	7.1	6.2	8.0	6.2	10.4	10.6	12.3	9.2	10.8	8.8	7.3	10.8	8.5	11.9	<b>10.0</b>	<b>13.2</b>	<b>7.3</b>	<b>9.1</b>	<b>6.9</b>	<b>6.1</b>	<b>7.6</b>
08.19	8.4	11.8	10.8	15.2	11.3	14.7	11.2	11.5	11.7	6.5	8.5	12.7	11.9	12.4	<b>14.9</b>	<b>15.0</b>	<b>9.0</b>	<b>9.6</b>	<b>7.0</b>	<b>7.4</b>	<b>7.4</b>
10.19	6.5	10.8	11.5	12.7	10.0	12.2	12.5	11.2	13.2	9.0	8.0	9.3	10.9	11.1	<b>13.7</b>	<b>12.8</b>	<b>10.3</b>	<b>7.6</b>	<b>4.2</b>	<b>7.9</b>	<b>9.2</b>
12.19	7.5	12.0	10.5	12.2	10.6	12.4	13.4	9.6	10.9	4.4	8.4	8.9	11.6	13.0	<b>12.1</b>	<b>13.6</b>	<b>13.0</b>	<b>7.6</b>	<b>7.4</b>	<b>8.8</b>	<b>10.9</b>
14.19	7.6	11.2	12.0	11.9	11.2	11.0	13.1	10.4	10.0	6.4	6.8	7.6	9.7	11.7	<b>12.5</b>	<b>13.2</b>	<b>9.1</b>	<b>10.3</b>	<b>6.1</b>	<b>7.8</b>	<b>10.4</b>
16.19	9.8	13.1	11.5	9.1	11.6	12.2	11.3	10.9	9.8	3.3	9.1	5.9	10.3	12.4	<b>12.4</b>	<b>11.7</b>	<b>11.4</b>	<b>6.9</b>	<b>3.4</b>	<b>6.4</b>	<b>9.2</b>
18.19	3.1	8.9	11.7	11.2	11.6	13.1	14.8	8.5	5.8	0.1	7.2	6.6	7.2	9.4	<b>12.5</b>	<b>9.6</b>	<b>10.8</b>	<b>1.8</b>	<b>2.1</b>	<b>6.1</b>	<b>9.0</b>
20.19	6.7	8.1	11.9	8.6	10.9	13.6	14.3	7.7	2.0	5.9	7.3	9.3	7.8	12.7	<b>11.6</b>	<b>9.0</b>	<b>4.1</b>	<b>5.0</b>	<b>2.2</b>	<b>6.4</b>	<b>9.3</b>
22.19	7.0	7.2	10.6	9.7	11.2	13.7	12.9	8.1	3.7	7.6	8.2	9.6	8.4	10.8	<b>11.5</b>	<b>8.7</b>	<b>6.2</b>	<b>5.5</b>	<b>3.9</b>	<b>7.5</b>	<b>8.0</b>

Ek Çizelge 9.Denemenin yürütüldüğü döneme ait buhar basıncı açığı (VPD) verileri (Kpa)

	07 Nisan	08 Nisan	09 Nisan	10 Nisan	11 Nisan	12 Nisan	13 Nisan	14 Nisan	15 Nisan	16 Nisan	17 Nisan	18 Nisan	19 Nisan	20 Nisan	21 Nisan	22 Nisan	23 Nisan	24 Nisan	25 Nisan	26 Nisan	27 Nisan
00.19	0.05	0.36	0.16	0.00	0.34	0.08	0.14	0.24	0.21	0.31	0.36	0.25	0.22	0.78	<b>0.16</b>	<b>0.24</b>	<b>0.80</b>	<b>0.46</b>	<b>0.26</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>
02.19	0.13	0.31	0.09	0.00	0.25	0.02	0.09	0.34	0.15	0.38	0.29	0.15	0.17	0.84	<b>0.11</b>	<b>0.18</b>	<b>0.67</b>	<b>0.29</b>	<b>0.25</b>	<b>0.32</b>	<b>0.18</b>
04.19	0.07	0.11	0.04	0.00	0.17	0.00	0.06	0.29	0.11	0.25	0.19	0.11	0.09	0.72	<b>0.08</b>	<b>0.17</b>	<b>0.67</b>	<b>0.25</b>	<b>0.27</b>	<b>0.38</b>	<b>0.21</b>
06.19	0.14	0.08	0.02	0.00	0.08	0.00	0.06	0.40	0.05	0.25	0.13	0.09	0.07	0.38	<b>0.08</b>	<b>0.14</b>	<b>0.66</b>	<b>0.19</b>	<b>0.28</b>	<b>0.35</b>	<b>0.25</b>
08.19	0.39	0.92	0.09	0.37	1.03	0.80	0.92	0.74	0.93	0.90	1.26	0.68	1.14	1.22	<b>1.09</b>	<b>1.28</b>	<b>1.28</b>	<b>1.17</b>	<b>0.86</b>	<b>0.27</b>	<b>0.32</b>
10.19	0.80	2.30	0.60	1.80	1.56	2.46	2.22	1.45	2.15	1.70	1.98	2.50	2.03	3.30	<b>2.74</b>	<b>3.25</b>	<b>2.86</b>	<b>1.61</b>	<b>2.38</b>	<b>0.35</b>	<b>0.26</b>
12.19	0.65	2.81	0.64	2.51	2.00	3.17	2.30	2.01	3.31	2.36	2.32	2.79	3.15	3.94	<b>3.78</b>	<b>4.17</b>	<b>3.23</b>	<b>1.80</b>	<b>2.90</b>	<b>0.35</b>	<b>0.43</b>
14.19	2.89	4.23	0.64	3.50	1.72	3.77	1.77	1.52	4.20	3.16	2.06	3.17	3.31	4.33	<b>4.52</b>	<b>4.89</b>	<b>3.92</b>	<b>4.31</b>	<b>3.08</b>	<b>0.80</b>	<b>0.47</b>
16.19	4.10	5.22	0.37	1.68	1.00	1.92	1.32	2.36	4.10	2.01	3.92	2.12	3.71	4.97	<b>4.97</b>	<b>4.33</b>	<b>4.62</b>	<b>3.22</b>	<b>2.49</b>	<b>0.65</b>	<b>0.53</b>
18.19	1.83	1.91	0.15	0.77	0.59	0.97	0.68	1.14	3.00	1.63	1.35	1.28	1.58	2.41	<b>1.42</b>	<b>2.48</b>	<b>4.42</b>	<b>1.56</b>	<b>1.94</b>	<b>0.48</b>	<b>0.27</b>
20.19	0.26	0.60	0.02	0.70	0.47	0.39	0.37	0.48	0.98	0.67	0.44	0.51	0.94	0.44	<b>0.59</b>	<b>1.33</b>	<b>1.28</b>	<b>0.48</b>	<b>0.63</b>	<b>0.33</b>	<b>0.10</b>
22.19	0.18	0.36	0.36	0.48	0.24	0.20	0.24	0.30	0.55	0.30	0.33	0.44	0.90	0.27	<b>0.33</b>	<b>1.13</b>	<b>0.74</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.26</b>	<b>0.17</b>

Ek Çizelge 10.Yetiştiricilik yapılan yerin 28 Ocak 2008-27 Nisan 2009 arası haftalara göre toprak sıcaklıkları (°C)

Hafta	En düşük	En yüksek	Ortalama
1	4	8	6.0
2	7	9	8.0
3	4	9	6.0
4	5	17	9.5
5	11	16	12.9
6	10	17	13.5
7	11	16	13.0
8	11	14	12.5
9	10	14	11.8
10	12	16	13.5
11	12	17	14.4
12	15	19	16.9
13	15	23	18.9

## **ÖZGEÇMİŞ**

1984 yılında İstanbul, Kartal ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 2002 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitkisel Üretim Bölümünde lisans eğitimine başlayarak 2006 yılında Bahçe Bitkileri alt bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2006 senesinden beri T.C Üsküdar Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğünde Zir. Müh. olarak görev yapmaktadır.