

169673

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTOR TEZİ)

**SATSUMA MANDARİNİNDE TUZ STRESİNİN
BİYOKİMYASAL ETKİNLİKLERİNİN
KONTROLÜNE YÖNELİK TEKNİKLER**

Cenk Ceyhun KILIÇ

Toprak Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.13.02

Sunuş Tarihi:24.08.2005

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dilek ANAÇ

Bornova-İZMİR

Sayın Cenk Ceyhun KILIÇ tarafından DOKTORA TEZİ olarak sunulan “Satsuma mandarininde Tuz Stresinin Biyokimyasal Etkinliklerinin Kontrolüne Yönelik Teknikler” adlı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ve Enstitüsü Yönergesi'nin ilgili hükümleri dikkate alınarak tarafımızdan değerlendirilmiş olup yapılan sözlü savunma sınavında aday oy birliği ile başarılı bulunmuştur. Bu nedenle Cenk Ceyhun KILIÇ'ın sunduğu metnin doktora tezi olarak kabulüne oy birliği ile karar verilmiştir.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof.Dr.Dilek ANAÇ
Raportör Üye : Prof.Dr. Uygun AKSOY
Üye : Prof.Dr.İbrahim YOKAŞ
Üye : Prof.Dr. Süer ANAÇ
Üye : Prof.Dr. İ.Bülent OKUR

İmza

.....
.....
.....
.....
.....

V
ÖZET

**SATSUMA MANDARİNİNDE TUZ STRESİNİN BİYOKİMYASAL
ETKİNLİKLERİNİN KONTROLÜNE YÖNELİK TEKNİKLER**

KILIÇ, Cenk Ceyhun

Doktora Tezi, Toprak Bölümü
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Dilek ANAÇ
Ağustos 2005, 487 sayfa

Bu çalışmada, 0.65, 3.50, 6.50 dSm⁻¹ tuz dozlarının *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange anaçları üzerine aşılı Satsuma mandarininde (*Citrus unshiu* Marc.) yarattıkları stresin biyokimyasal etkilerinin kontrolüne yönelik teknikler araştırılmıştır. Ağaç başına 0(kontrol)-600 ve 1200 g K₂O uygulanmıştır. “Anaç” ve “Potasyum’lu Gübreleme” iki farklı teknik olarak kullanılmış ve bitkilerin tuza karşı gösterdiği tepkiler; yapraktaki bitki besin elementlerinin incelenmesi, spesifik iyonların durumunun belirlenmesi, bitki içindeki dağılımları, fotosentez kapasiteleri, su kullanım etkinlikleri, klorofil fluoressansları, yaprak alan indeksleri, SOD, CAT ve POX gibi antioksidan enzimleri ve diğer bazı yaprak parametreleri ile verimlerinin araştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Tuz uygulamalarının deneme alanı topraklarına etkisi ise açılan profillerden alınan örneklerde tuzluluk parametrelerinin incelenmesi ile yapılmıştır.

Elde edilen yaprak özellikleri ve verim bulgularına göre, çok tuzlu şartlarda (6.5 dSm⁻¹) *Poncirus trifoliata* için 1200g K₂O / ağaç ve daha dayanıklı olarak bilinen Troyer citrange için 600g K₂O / ağaç dozları önerilebilir. Fidanlar büyüdükçe her yıl toprak analizleri yapılarak yukarıda önerilen dozlar artırılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Satsuma mandarini (*Citrus unshiu* Marc), tuz stresi, verim, bitki besin maddeleri, fotosentez, klorofil fluoressansı, yaprak alan indeksi, SOD, CAT, POX

VII
ABSTRACT

**EFFECT OF DIFFERENT TECHNIQUES ON BIOCHEMICAL
ACTIVITIES OF SATSUMA MANDARINS UNDER SALT STRESS**

KILIÇ, Cenk Ceyhun

Ph.D in Soil Sciences
Supervisor: Prof. Dr. Dilek ANAÇ
Agust 2005, 487 pages

Different stress coping techniques were investigated to examine their effects on the biochemical activities of Satsuma mandarins grown under salt stress which was created by enhanced electrical conductivity of the irrigation water as 0.65dSm^{-1} , 3.50dSm^{-1} , and 6.50dSm^{-1} . Different rootstocks, *Poncirus trifoliata* and Troyer citrange and different potassium fertilization rates, 0, 600, 1200g K_2O / tree were the techniques that were practiced. Leaf nutrients, specific and toxic ions in the leaves, photosynthesis, water use efficiencies, chlorophyll fluorescence, leaf area index, anti oxidant enzymes, and yield were studied two years successively. The soils of the experimental site were also examined by the samples taken from the profiles before and after the salination.

All of the studied leaf properties and the yield results showed that under highly saline conditions and after soil testing, for *Poncirus trifoliata* which is accepted as a sensitive rootstock 1200g K_2O /tree and for Troyer citrange which is relatively tolerant 600g K_2O /tree can be recommended provided that similar conditions of this experiment prevail.

Keyword: Satsuma mandarini (*Citrus unshiu* Marc), salt stress, yield, leaf nutrients, photosynthesis, chlorophyll fluorescence, leaf area index, SOD, CAT, POX,

IX TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince gerek laboratuvar analizlerinin gerçekleşmesi ve gerekse tarla denemelerinin yürütülmesinde maddi destek olan **TOGTAĞ 3005 no'lu Tübitak Projesine ve 93 AVI 008 no'lu Avicenne Projesine,**

Doktora araştırmalarında değerli görüş ve katkılarından yararlandığım, bana rahat bir çalışma ortamı sunan, tezimin her aşamasında çıkmaza düştüğüm zamanlarda hep yol gösterici olan, bilgileri veengin tecrübeleri ile değerli görüşlerinden yararlandığım, daima örnek aldığım ve meslek hayatım boyunca örnek almaya devam edeceğim **Sayın Hocam Prof.Dr. Dilek ANAÇ'a,**

Derin bilgi birikiminden yararlandığım, bana her konuda yardımını esirgemeyen ve hep desteklerini gördüğüm **Sayın Prof.Dr.Uygun AKSOY, Prof.Dr. Nevin ERYÜCE, Prof. Dr. Süer ANAÇ, Prof. Dr. İ.Bülent OKUR ve Prof. Dr. İsmail TÜRKAN ve Doç. Dr. M.Eşref İRGET'e**

Bölüm laboratuvarlarında gerek analiz aşamasında bana rahat bir çalışma imkanı sağlayan gerekse her türlü konuda çözüm üreten ve yardımcı olan **Sayın Hocalarım Prof.Dr. Hüseyin HAKERLERLER ve Prof.Dr. Rafet KILINÇ'a**

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını gördüğüm **Yrd. Doç. Dr. Yasemin Senem KUKUL, Dr. Melike BOR, Dr. Özlem GÜRBÜZ KILIÇ, Zir.Müh. O.İlker OĞURLU, H.Gökhan ACAR, Tekn. İlyas ÇAYLI, Ahmet DEMİRKAN, Kazım KARADAĞ ve Ali Kürekçi'ye,**

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her aşamasında sevgisini, şefkatini ve ilgisini hiç eksik etmeyen babam **Arif KILIÇ, annem Güler KILIÇ ve desteğini gördüğüm kardeşim Cem Cumhuri KILIÇ'a,**

Çalışmalarımın en son ve zor aşamalarında, sıkıntıya düştüğüm anlarda ve karşılaştığım tüm zorluklarda bana desteğini ve sevgisini hiç eksik etmeyen, gerektiğinde laboratuvar çalışmalarında bana yardım eden, her zaman yanımda olan ve bana hep güç ve moral veren eşim **Sevgili Sevil KILIÇ ve ailesine,**

TEŞEKKÜR EDERİM

XI
İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TEŞEKKÜR.....	IX
İÇİNDEKİLER.....	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XVII
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	7
2.1 Stresin anlam ve önemi.....	7
2.2.Toprak tuzluluğu ve nedenleri.....	9
2.3.Tuzluluğun bitkide hücresel düzeyde yaptığı olumsuz etkiler ve savunma mekanizmaları....	14
2.3.1.Tuzlu koşullardaki bitkilerin gelişmesi...	14
2.3.2.Hücrelerin büyüme oranı ve hücre morfolojisi	15
2.3.3.Fotosentez ve karbon kullanım etkinliği ile tuz stres ilişkisi.....	20
2.3.4.Bitki -su potansiyeli ve ozmotik denge..	25
2.3.5.Tuz fazlalığı durumunda bitkide iyon dengesizliği.	27
2.3.6.Anotomik etki.....	35
2.4. Stresten kaçınma yolları ve turunçgillerin durumu.....	38
2.5.Halofitlerin stresten korunma yolları.....	49
2.6.Fizyolojik Mekanizmalar.....	51
2.6.1.Oksidatif stres.....	51

İÇİNDEKİLER (devam)

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	54
3.1. Materyal	54
3.1.1. Yaprak ve meyve örneklerinin alınması	59
3.1.2. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	60
3.2. Yöntem.....	60
3.2.1. Yaprak örneklerinde bitki besin elementleri ile ilgili analizler.....	61
3.2.2. Meyve örneklerinde bitki besin elementleri ile ilgili analizler ve verim...	61
3.2.3. Toprak örneklerinde kimyasal analizler..	62
3.2.4. Yaprak gaz alışveriş ölçümleri.....	62
3.2.5. Klorofil floresans ölçümü.....	62
3.2.6. Yaprak alan indeksinin belirlenmesi.....	63
3.2.7. Antioksidant enzim aktivitelerinin belirlenmesi.....	63
3.2.8. Total protein miktarı.....	64
3.2.9. Toprak örneklerinin saturasyon ekstraktı analizlerinde uygulanan yöntemler.....	65
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	66
4.1. Uygulamaların Deneme Alanı Kimi Toprak Özelliklerine Etkisi.....	66
4.1.1. Birinci deneme yılı (2001).....	66
4.1.2. İkinci deneme yılı (2002).....	72
4.2. Toprak özelliklerinin yıllara göre karşılaştırılması.....	79

İÇİNDEKİLER (devam)

4.3. Yaprak özellikleri	87
4.3.1.Yaprak Azot İçerikleri	87
4.3.2.Yaprak Fosfor İçerikleri.....	132
4.3.3.Yaprak Potasyum İçerikleri.....	173
4.3.4.Yaprak Kalsiyum İçerikleri.....	216
4.3.5.Yaprak Magnezyum İçerikleri.....	257
4.3.6.Yapraktaki toksik iyonlar	299
4.3.7.Yapraktaki toksik elementlerin örnek alma zamanına göre değişimi.....	391
4.3.8.Antioksidatif savunma enzimleri.....	406
4.3.9.Diğer Yaprak Özellikleri.....	423
4.4.Verim.....	452
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	458
6.KAYNAKLAR DİZİNİ.....	468
ÖZGEÇMİŞ.....	487

EKLER

XIV
ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
2.1	Bitkilerde strese dayanıklılık, stres önleyici ve tolerans mekanizmaları.....	9
2.2	Tuz stresinin zararları.....	13
2.3	Tuzluluğun bitki büyümesindeki etkileri.....	15
2.4	Tuzluluğa karşı bitkilerde görülen koruyucu mekanizmalar.....	41
3.1	Üçlü lateral kaynağı (triple line source).....	55
3.2a	Deneme alanının genel görünüşü.....	58
3.2b	Damla sulama sistemi genel denetim birimi ..	58
3.2c	Class A pan	58
4.1	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın genç yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	392
4.2	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın yaşlı yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	393
4.3	Troyer citrange'ın genç yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı.....	395
4.4	Troyer citrange'ın yaşlı yapraklarındaki Cl'un örnek alma dönemine göre dağılımı....	395
4.5	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın genç yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	398
4.6	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın yaşlı yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	398
4.7	Troyer citrange'ın genç yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	400
4.8	Troyer citrange'ın yaşlı yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı...	401
4.9	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın genç yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı.....	403
4.10	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın yaşlı yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı.....	403
4.11	Troyer citrange'ın genç yapraklarındaki K 'un örnek alma dönemine göre dağılımı.....	405
4.12	Troyer citrange 'ın yaşlı yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı.....	405

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.13	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak POX aktivitesi.....	413
4.14	2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak POX aktivitesi.....	414
4.15	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak SOD aktivitesi.....	418
4.16	2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak SOD aktivitesi.....	419
4.17	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak CAT aktivitesi.....	421
4.18	2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak CAT aktivitesi.....	422
4.19	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak klorofil floresansı	425
4.20	2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak klorofil floresansı.....	426
4.21	2002 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	429
4.22	2002 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	430

XVI
ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.23	2003 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	431
4.24	2003 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	432
4.25	2002 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri.....	441
4.26	2003 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri.....	442
4.27	2002 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri.....	443
4.28	2003 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri.....	444
4.29	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak LAI.....	449
4.30	2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak LAI.....	450
4.31	2001 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre verim değerleri.....	454
4.32	2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre verim değerleri.....	455

XVII
ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
1.1	Ükelere göre dünya turunçgil üretimi (1000 ton).....	4
2.1	Stresi etkileyen çevresel faktörler	7
2.2	Stres faktörlerinden kaçınma ve tolere etme yolları.....	39
2.3	Bazı meyve türlerinde tuz tolerans değerleri.....	44
2.4	Bazı turunçgil türlerinin Cl iyonuna karşı tolerans değerleri.....	45
2.5	Turunçgil anaçlarında Cl 'un taca taşınma sıralaması.....	47
2.6	Turunçgil anaçlarında Na'un taca taşıma sıralaması.....	48
2.7	Halofitik bitkilerin tuza karşı dayanım mekanizmaları.....	50
3.1	Deneme planı.....	56
3.2	Çalışma alanını topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	57
4.1	2001 yılında sulama dönemi öncesi toprak ekstraktının analiz sonuçları.....	83
4.2	2001 yılında sulama dönemi sonrası toprak ekstraktının analiz sonuçları.....	84
4.3	2002 yılında sulama dönemi öncesi toprak ekstraktının analiz sonuçları.....	85
4.4	2002 yılında sulama dönemi sonrası toprak ekstraktının analiz sonuçları.....	86
4.5	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	97

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
4.6 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)	100
4.7 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri(%).....	101
4.8 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	103
4.9 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)	106
4.10 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	108
4.11 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	111
4.12 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	114
4.13 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)	116
4.14 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	119
4.15 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)	121

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.16	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	122
4.17	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	125
4.18	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	127
4.19	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	129
4.20	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%).....	130
4.21	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	142
4.22	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	143
4.23	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	145
4.24	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	147
4.25	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	150
4.26	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)	152

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.27	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	154
4.28	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	155
4.29	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	158
4.30	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	160
4.31	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	162
4.32	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	164
4.33	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	166
4.34	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	168
4.35	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	170
4.36	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%).....	172

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
4.37 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	182
4.38 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	185
4.39 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	187
4.40 Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	189
4.41 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	191
4.42 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	193
4.43 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	196
4.44 Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%).....	198
4.45 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	200
4.46 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	202
4.47 Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	204

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Cizelge NoSayfa No

4.48	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	207
4.49	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	209
4.50	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	211
4.51	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	213
4.52	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%).....	215
4.53	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	225
4.54	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	228
4.55	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)	230
4.56	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	233
4.57	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	235
4.58	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	237

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
4.59	
Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	239
4.60	
Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%).....	240
4.61	
Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	243
4.62	
Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%).....	246
4.63	
Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	248
4.64	
Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	250
4.65	
Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%).....	251
4.66	
Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%).....	252
4.67	
Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	254
4.68	
Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)	256
4.69	
Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	267

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.70	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	268
4.71	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	271
4.72	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	273
4.73	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	275
4.74	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	278
4.75	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	279
4.76	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	282
4.77	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	284
4.78	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	287
4.79	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	289
4.80	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	291

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
4.81	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	293
4.82	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)	294
4.83	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	297
4.84	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%).....	298
4.85	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	310
4.86	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	312
4.87	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	315
4.88	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	317
4.89	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	319
4.90	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	321
4.91	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	324

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Cizelge NoSayfa No

4.92	Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	325
4.93	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	328
4.94	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹).....	331
4.95	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	333
4.96	Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)	336
4.97	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg ⁻¹)...	338
4.98	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg ⁻¹)	341
4.99	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg ⁻¹)...	343
4.100	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg ⁻¹)	345
4.101	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)	356
4.102	Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)	359

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
4.103	361
4.104	362
4.105	365
4.106	369
4.107	370
4.108	372
4.109	375
4.110	377
4.111	379
4.112	382
4.113	383

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge NoSayfa No

4.114	Potasyum uygulamasına göre Haziran döneminde <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprak örneklerinin Cl içerikleri (%)	385
4.115	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprak Cl içerikleri (%).....	388
4.116	Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprak Cl içerikleri (%).....	389
4.117	2002 yılında tuz ve K uygulamalarına göre <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın ve diğer yaprak özellikleri	409
4.118	2003 yılında tuz ve K uygulamalarına göre <i>Poncirus trifoliata</i> 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri.....	409
4.119	2002 yılında tuz ve K uygulamalarına göre Troyer citrange 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri.....	410
4.120	2003 yılında tuz ve K uygulamalarına göre Troyer citrange 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri.....	410
4.121	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın sulama dönemi öncesi (Haziran) $A, \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$	433
4.122	Troyer citrange'ın sulama dönemi öncesi (Haziran) $A, \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$	434
4.123	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın sulama dönemi sonrası (Eylül) $A, \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$	434
4.124	Troyer citrange 'ın sulama dönemi sonrası (Eylül) $A, \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$	435
4.125	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın sulama dönemi öncesi (Haziran) WUE değerleri.....	438
4.126	Troyer citrange'ın sulama dönemi öncesi (Haziran) WUE değerleri.....	439
4.127	<i>Poncirus trifoliata</i> 'nın sulama dönemi sonrası (Eylül) WUE değerleri.....	439
4.128	Troyer citrange 'ın sulama dönemi sonrası (Eylül) WUE değerleri.....	440
4.129	Anaç, tuz ve K dozlarına göre LAI değerleri.....	448

ÇİZELGELER DİZİNİ**Çizelge No****Sayfa No**

4.130 Anaçlara, tuz ve K dozlarına göre verim değerleri
(kg ağaç⁻¹).....

453



1.GİRİŞ

Tuzluluk, kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, tarımsal üretimin başladığı çağlardan beri üreticiler için büyük sorundur. Dünya genelinde yağışların yıldan yıla azalması ve mevcut su kaynaklarının öncelikli olarak evsel ve endüstri alanlarında kullanılıyor olması, özellikle bu iklim bölgelerinde bilinen geleneksel üretim yöntemlerinin değiştirilmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Bitkilerde tuz stresine sebep olan suda eriyebilir formdaki tuzlar, kayaların bünyesindeki primer minerallerin fiziksel parçalanma ve kimyasal ayrışmaları sonucu açığa çıkar. Ancak tuzluluk problemi daha ziyade tuzların ayrıştıkları yerlerden sular aracılığı ile taşınıp düz ve alçak yerlerde birikmeleri sonucunda görülmektedir. Ayrıca; arazinin jeolojik olarak eski bir iç deniz veya tuzlu göl olması, tuzlu toprakların oluşmasında da önemli bir faktördür. Üçüncü Jeolojik Zaman'da Orta Anadolu' da büyük bir iç denizin bulunduğu ve bugünkü Tuz Gölü' nün bu iç denizin kalıntısı olan bir göl olduğu bilinmektedir. Orta Anadolu Bölgesi' nde bulunan tuzlu toprakların oluşumunda bu iç denizin ve Tuz Gölü' nün büyük etkisi olmuştur. Bunun yanında kışın buzlanmayı engellemek için yolların tuzlanması, denizden esen rüzgârlar ve denizlerden sürüklenen sisler, yağmur suları, volkan gazları gibi faktörler, tuzlanmanın nedenlerindedir (Tuncay, 1983).

Toprak, bitkilerin büyümesini engellemeye neden olacak düzeylerde eriyebilir tuz içeriyorsa, "tuzlu" olarak nitelendirilir. Tuzlu topraklar üzerinde çalışan bazı bilim adamları böyle toprakları, normal topraklardan ayırmak için belirli sınırlar ortaya koymuşlardır. Kearney and Scofield (1926), topraktaki eriyebilir tuz miktarının % 0.1'in üzerine çıktığı zaman bitkinin zarar görebileceğini öne sürmüşler ve tuzlu toprakları normal topraklardan ayırmak için dile getirilen bu değeri kritik olarak kabul etmişlerdir. Scofield (1940) daha sonraki çalışmalarında tuzlu toprakları

ayırmak için satüre edilmiş toprağın ekstratındaki, elektiki konduktivitenin (EC), 25°C'de 4 dSm⁻¹ (40 mM NaCl) olması gerektiğini kabul etmiştir. Toprak ekstraktının EC değeri 0.036 faktörü ile çarpıldığında MPa olarak toprağın osmotik basıncını belirlemek mümkündür (Marscher,1995).Ayrıca tuzlu toprakların değişebilir Na yüzdesi (ESP)<15 ve tepkimeleri pH<8.5 olarak açıklanmıştır. Bu topraklar, Hilgard'ın "Beyaz Alkali"; Sovyet bilim adamlarının "Soloncnacks" larına karşılık olmaktadır (Bower ve Hatcher, 1962). Yüzeide beyaz tuz kabuklarının varlığı ile tanınan bu topraklarda, killer genellikle yumaklaşmış halde olup, su geçirgenlikleri iyidir. Bu topraklarda en fazla bulunan değişebilir katyonlar, Ca ve Mg'dur. Sodyum, çözülebilir tuzların ender olarak yarıdan fazlasını oluşturması nedeniyle, fazla adsorbe edilmemiştir. Az miktarda bulunan değişebilir K toprakların kil mineralojileri ile belirlenen bir dengeye ulaşmış durumdadır. Anyonlardan Cl⁻ ve SO₄⁼ ve bazı durumlarda NO₃⁻ en fazla bulunurlar. Az miktarda HCO₃⁻ içeren bu topraklarda CO₃⁼ genellikle bulunmamaktadır.

Suda eriyebilir tuzların toprak çözeltisinde birikerek bitkilerde ozmotik strese sebep olmalarının yanı sıra, Na ve Cl gibi özel iyonların da aşırı düzeylerde bulunması bitki gelişimini olumsuz etkiler. Bitki dokularında bu iyonların konsantrasyonlarının, bitkinin tolere edebileceği miktarın üzerine çıkması ile toksik tesir görülür. Bu etkiyi araştırmacılar "spesifik iyon etkisi" olarak tanımlamaktadır (Bernstein, 1975; Maas and Hoffman, 1977; Greenway and Munns, 1980; Munns and Termaat, 1986; Pasternak, 1987, Grattan, 1993).

Sulamanın zorunlu olduğu tarım arazilerinde, tuzluluk problemi gün geçtikçe daha da artmakta ve bitki gelişimini ve verimini etkileyen temel etmenlerden biri haline gelmektedir. Dünya genelinde yaklaşık 230 milyon ha alanda sulama yapılır ve bu alanın yaklaşık yarısı taban suyu, tuzluluk ve alkalilik etkisi altındadır. Bu alanın sadece üçte birinde tuzluluk problemi yaşanmaktadır ki buda dünya toplam alanının %7'si demektir (Szabolcs,

1994). Dolayısıyla, tarım yapılan alanların %23'ü ve sulanan alanların %20'si tuzluluktan etkilenmektedir. Her yıl %10 düzeyinde artış eğilimi görülmektedir (Ponnamieruma, 1984). Türkiye'de çorak araziler, yüzölçümün %2'sine, toplam işlenen tarım arazilerinin %5.48'ine, ekonomik olarak sulanabilen 8.5 milyon hektar arazinin ise %17'sine eşittir (Kanber vd., 2004). Türkiye' de sulanabilir toprakların 1.5 milyon hektarında tuzluluk problemi görülmektedir (Dinç vd., 1993).

Akdeniz Havzası'ndaki kurak ve yarı kurak iklim koşulları özellikle kıyı alanlardaki evsel ve tarımsal amaçlı su kullanımını arttırmakta ve taban suyu düzeyinin her yıl ortalama olarak 0.1-0.5 m alçalmasına neden olmaktadır. Deniz suyu yeraltı suyuna girişim yaparak yaygın tuzluluk problemi ile karşılaşmaktadır. Böyle girişim nedeni ile yıllık tuzluluk artışının 0.1-0.2 dS/m olduğu belirtilmektedir (Beltrao et.al., 1997). Önümüzdeki birkaç on yıl içinde sera etkisinin buzullardaki erimeye paralel olarak, deniz suyu seviyesini arttıracığı ve bu artışların şu anda tuzluluk problemi yaşanmayan birçok bölgede deniz suyu girişine bağlı tuzlanmaya da neden olabileceği bildirilmektedir.

Turunçgiller subtropik ve tropik bölgelerde yetişir ve anavatanı, Arap yarımadasının batısından Filipinler'in doğusuna ve Himalayalar'ın güneyinden Endonezya'ya ve Avustralya'ya kadar uzanır. (Mendilcioğlu, 1994). Dünya'da en büyük turunçgil üreticisi ülkeler: Brezilya, ABD ve Çin'dir. 2002 yılı itibarıyla toplam 103 milyon ton olan dünya üretiminin % 44'ü bu üç ülke tarafından karşılanmaktadır. Türkiye 2.193 bin tonluk üretim miktarı ile 10. sırada yer almakta ve toplam turunçgil üretiminin %2'sini karşılamaktadır (Çizelge 1.1). Turunçgiller zamanımızda 35° Kuzey ve 35° Güney enlemleri arasında yayılır ve yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli faktörler kış donları, tuzlu sularla sulama ve zayıf toprak drenajıdır. Kullanılan anaçlar, fiziksel ve biyolojik çevresel streslere dayanım

toleransını arttırarak daha geniş bir üretim alanı sağlar (Syversten and Lloyd, 1994).

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya turunçgil üretimi (1000 ton)

<i>Ülkeler</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>
Brezilya	24.216	19.489	18.393	20.251	20.965
Amerika	12.348	15.648	14.702	14.874	15.564
Çin	11.274	9.224	12.017	10.290	10.175
Meksika	5.381	6.062	6.325	6.875	5.512
İspanya	5.628	5.365	5.547	5.734	6.080
Hindistan	4.600	4.870	4.870	4.870	-
İtalya	2.798	3.103	3.063	3.084	2.487
İran	3.759	3.671	3.770	3.770	-
Nijerya	3.240	3.250	3.250	3.250	-
Türkiye	2.263	2.222	2.478	2.193	2.405
Pakistan	1.943	1.897	1.897	1.897	-
Dünya	102.825	101.040	102.648	103.290	

Kaynak:Anonim 2004a

Türkiye ekonomisi açısından önemli bir ihraç ürünü olan Satsuma mandarini, tuzluluğa duyarlı bitkiler grubunda yer almaktadır (Maas and Hoffman, 1977). Birçok bitki için zararlı etkisi görülmeyen düşük tuz konsantrasyonları bile turunçgil ağaçlarında önemli olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Damla sulama sistemi ve dengeli bir gübreleme programı ile bitkinin bu stres koşullarından minimum düzeyde etkilenmesi mümkündür. Türkiye'nin batı bölgelerinde yaygın ve uygun bir yetişme alanı bulan Satsuma mandarini tarımsal ihraç ürünleri arasında önemi vardır. Çünkü mandarin yetiştiriciliği ve ihracatını yapan diğer Akdeniz ülkelerine göre yaklaşık 10 günlük bir erkencilğe sahip olması rekabet şansını arttırmaktadır. Buna rağmen turunçgil alanları Ege Bölgesin'de marjinal üretim sınırına ulaşmakta, Akdeniz Bölgesinde ise bu alanlar turizme açılmaktadır Türkiye'de turunçgil üretiminin %95'i Ege ve Akdeniz kıyılarından sağlanmaktadır. İzmir yöresinde ise en fazla üretilen turunçgil türü mandarin ve özellikle Satsuma mandarinidir. Toplam mandarin

üretiminin %20 'si bu yöreden karşılanmaktadır (DPT, 2001 ve Anonim, 2003a,b).

Turunçgiller hem tropik ve hem de subtropik bölgelerin ürünü olmalarına karşı, ticari anlamda subtropik iklim koşullarında yetiştirilmektedir (Mendilcioğlu vd., 1988). Bu bölgelerde yağış miktarının yetersizliği ve düzensizliği verimi etkilediği için yaz aylarında sulama gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Davies and Albrigo, 1994). Ayrıca subtropik iklim koşullarına sahip bölge topraklarının önemli bir sorunu da tuzluluk olduğu için ağaç gelişimi ve verimi önemli boyutlarda düşecek seviyelere kolayca ulaşabilmektedir (Maas, 1990). Bu nedenle, turunçgil yetiştiriciliğinin yapıldığı birçok yerde, tuzluluk, yetiştiriciliği sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Turunçgiller, tuzluluğa karşı çok hassas bitkiler grubunda yer aldığı için (Maas and Hoffman, 1977; Cole and McCloud, 1985; Maas, 1993) tuz toleransları çok incelenmiş tür, çeşit ve ticari anaçları arasında, Cl ve Na alınımı, birikimi ve taca taşınımı açısından dikkate değer farklılıklar bulunduğu görülmüştür. (Ream and Furr, 1976).

Tuzluluğun büyük bir sorun olması, birçok bitki türünün sayısız çalışmalar ile incelenmesine neden olmuştur. Ancak Satsuma mandarinine tuzluluğun yaptığı olumsuz etkileri önleyebilecek tarımsal teknikleri inceleyen çalışma sayısı daha sınırlıdır. Halbuki ülkemiz ve bölgemiz için önemli bir ürün olan Satsuma mandarinin bu bağlamda fizyolojik ve biyokimyasal yönden araştırılması, yapısındaki etkilerinin incelenmesi ve çözüm yollarının bulunması gerekmektedir. Toprakta veya sudan kaynaklanan tuzluluk problemlerini ortadan kaldırmaya yönelik önlemler arasında yer alan teknolojik yöntemler zor olduğu kadar masraflıdır. Ayrıca tuzluluk, sorun olan bölgede yavaş seyrete de kaçınılmaz olacağından genetik dayanıma yönelmeyi zorunlu kılmaktadır. Stres faktörü karşısında geliştirdikleri mekanizmalar ile yaşamına devam eden bazı bitkiler

incelenebileceği gibi bu mekanizmaları geliştiremeyen bitkilerin hayatta kalmada neden başarısız oldukları da ilgi çekici konular arasındadır. Bu bilgiler ışığında tuza dayanım gösteren çeşitler seçilebilir ve ıslah çalışmaları ile tuza dayanıklı çeşitler elde etmek olasıdır.

Bu çalışma, AB tarafından 3. Çerçeve Programınca desteklenen 93 AVI 008 no'lu AVICENNE ve TOGTAG 3005 no'lu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından da katkı sağlanan büyük bir tuzluluk projesinin alt dilimini oluşturmaktadır. Büyük projenin ilk aşaması Satsuma mandarini yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı İzmir iline bağlı Gümüldür'ün Büyük Alan mevkiinde denize farklı uzaklıklarda seçilen mandarin bahçelerinde yürütülmüş, ikinci aşaması ise bu survey çalışmasının kontrollü şartlardaki paraleli olan model bir araştırma şeklinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanında kurulmuştur. Bu denemede tuzluluğun Satsuma mandarinine olan etkisini görmek amacıyla 0.65, 2.00, 3.50, 5.00, 6.50 dSm⁻¹ olmak üzere beş farklı tuz konsantrasyonu uygulanmıştır. Ancak alt dilimini oluşturan bu çalışmada, 0.65, 3.50, 6.50 dSm⁻¹ tuz dozları seçilmiş ve Satsuma mandarininde (*Citrus unshiu* Marc.) yarattıkları stresin biyokimyasal etkilerinin kontrolüne yönelik teknikler araştırılmıştır. “Anaç” ve “Potasyum’lu Gübreleme” iki farklı teknik olarak kullanılmış ve bitkilerin tuza karşı gösterdiği tepkiler; yapraktaki bitki besin elementlerinin incelenmesi, spesifik iyonların durumunun belirlenmesi, bitkideki dağılımları, fotosentez kapasiteleri, su kullanım etkinlikleri, klorofil fluoresansları, yaprak alan indeksleri ve enzimleri gibi diğer bazı yaprak parametreleri ile verimlerinin araştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Tuz uygulamalarının deneme alanı topraklarına etkisi ise açılan profillerden alınan örneklerde tuzluluk parametrelerinin incelenmesi ile yapılmıştır.

2.KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1 Stresin anlam ve önemi

Stres sözcüğü insan ve hayvanlar için olduğu gibi bitkiler için de kullanılmaktadır. Bir başka deyişle bitkiler de insan ve hayvanlar gibi strese girmekte ve zarar görmektedir. Kültür bitkilerinin verimleri son yıllarda çevresel stres koşulları yüzünden % 25 oranında azalmıştır. Çevresel stres çok çeşitlidir ve Nilsen and Orcutt (1996) tarafından abiyotik ve biyotik olarak iki grup altında ele alınmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Stresi etkileyen çevresel faktörler (Nilsen and Orcutt, 1996).

<u>Abiyotik etmenler</u>		<u>Biyotik etmenler</u>
<u>Fiziksel</u>	<u>Kimyasal</u>	
Kuraklık	Hava kirliliği	Yabani bitkiler
Sıcaklık	Ağır metaller	Böcekler
Radyasyon	Pestisitler	Mikroorganizmalar (bakteri ve mantar)
Su baskını	Toksinler	Hayvanlar
Mekanik etkiler (rüzgar, kar ve buz örtüsü)	Tuzlar	Hastalıklar
Toprağın manyetik etkisi	Toprak pH'sı	Virüsler

Stres nedir? Bitkiler streste denildiği zaman ne anlaşılır? Biyotik ve abiyotik stres etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan değişimler stres olarak ifade edilmektedir. Stres, önemli fizyolojik ve metabolik değişimlere yol açmak suretiyle bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi olumsuz şekilde etkilerken üründe nitelik ve niceliğin yitmesine, bitkinin ve bitki organlarının yaşantısının yok olmasına neden olabilmektedir.

Bitkiler doğada ne zaman streste değildir? Çevre koşullarının bitkilerde zarar oluşturmadığı, büyüme ve gelişmede olduğu kadar ürünün

nitelik ve niceliğinde olumsuz bir etkinin ortaya çıkmadığı durumlarda bitkiler strese değildir. Stres oluşturmeyen koşullar optimum çevre koşulları olarak ifade edilmekte ve bu durumda bitkilerin çevreye adaptasyonu tam olmaktadır. Stres etmenleri bitkilerde sıfırdan başlayarak orta ve en yüksek düzeylerde zararını yapar.

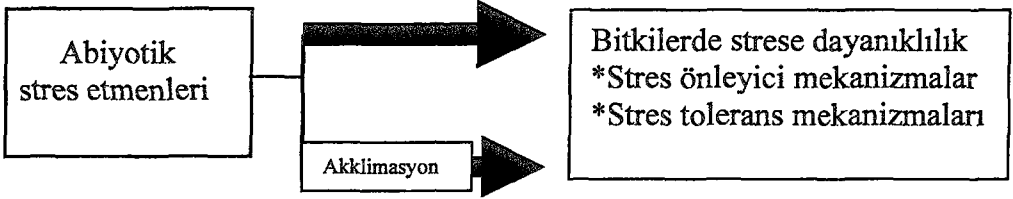
Stres etmenlerinin oluşturduğu zarar, bitkinin genetik yapısı itibariyle çevreye adaptasyon derecesine bağlı olarak değişir. Bu olgu, değişik bitkilerin değişik bölgelerde optimum düzeyde yetişmelerini belirleyen temel etmenddir (**Dubey, 1994**).

Biyotik ve abiyotik stres etmenleri çeşitli bitkilerde önemli derecelerde verim kaybına neden olarak insan ve hayvanları etkilemektedir. Optimum koşullarda çeşitli bitkilerden elde edilebilecek ürün miktarında biyotik stresin etkisiyle ortalama ürün yitmesi %65 ile %87 arasında değişirken abiyotik stres etkisi %51 ile %82 arasındadır.

Biyoteknolojik uygulamalarla strese dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilip üretime sokulması ile evrenimizdeki beslenme sorununun çözümü çok daha kolaylaşacaktır.

Bitkilerin streste olduklarını anlamak her zaman olası değildir. Çevredeki çoğu stres etmenin belirgin bir tanı vermeden bitkilerde symptom oluşturabilir. Ayrıca bitkiler metabolik değişimlerle stres etmenlerine karşı dayanıklılık kazanır ve zararı en az düzeye indirmeye çalışırlar. Bu bağlamda strese dayanıklılık mekanizması iki şekilde etkili olmaktadır. Bitkiler ya geliştirdikleri önleyici mekanizmalarla stres faktörlerinin etkinliğini yok etmekte ya da tolerans mekanizmalarıyla stres etmenlerine karşı koymakta ve yaşantılarını sürdürmektedir (Şekil-2.1). Akklimasyon (acclimation) bir başka deyişle iklim koşullarına alışmak suretiyle bitkiler abiyotik stres etmenlerine dayanıklılık kazanmaktadır. Örneğin ılıman iklim bitkileri karşılaştıkları kısa süren bir soğuk şokundan sonra, bir başka

değişle aklimatize (acclimation) olduktan sonra, geliştirdikleri mekanizmalarla soğuğa karşı daha dayanıklı olmaktadır.



Şekil-2.1. Bitkilerde strese dayanıklılık, stres önleyici ve tolerans mekanizmaları

Değişik çevre koşullarında yetişen farklı bitki genotipleri morfolojik, fizyolojik ve metabolik değişimlerle stres etmenlerine karşı savaşım vermektedir. Örneğin çoğu sıcak iklim (çöl) bitkilerinin kütin tabakası kalınlaşırken, yüzey/hacim oranı azalmakta, stomalar (gözenekler) olabildiğince derine yerleşmekte, gündüzleri kapanmakta, yapraklar kıvrılmakta, yaprak üzerinde tüyler oluşmakta ve bitki güneş ışınlarını en fazla yansıtacak konuma girmektedir. Bitki kökleri olabildiğince derine doğru gelişme göstermekte ve bitki çeşitli değişimlerle geliştiği çevre koşullarına adapte olmaktadır (Kacar vd., 2002).

2.2. Toprak tuzluluğu ve nedenleri

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, yağış ve yıkanmanın az, buharlaşmanın ise fazla olması sonucunda, topraklarda tuz birikir. Yeraltı ve yerüstü sulama suları tuzlanabilir. Topoğrafik yapı, toprak yapısı, düzensiz ve bilinçsiz sulama, aşırı gübreleme ve yanlış toprak işleme uygulamaları gibi birçok faktör topraklarda tuzluluk probleminin oluşmasının nedenleridir (U. S. Salinity Lab. Staff, 1954). Bölgenin yağış, sıcaklık ve evaporasyon gibi iklim özellikleri ile toprağın permeabilite ve infiltrasyon kapasitelerine

bağlı olarak, kullanılan sulama suyunun kalitesi, tuzlu ve alkali toprakların oluşumunda oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Tuncay, 1994).

Topraklarda tuzlanmaya sebep olan yukarıda sözü edilen faktörlerin yanında, özellikle killi, permeabilitesi düşük ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda deniz suyunun sulama suyuna karışması da bitkilerde tuzluluk probleminin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Denize yakın veya denizden kazanılmış alçak alanlarda tuzluluğun sebebi deniz suyudur. Bu tip toprakların bileşimindeki tuzlar deniz suyundaki tuzların aynıdır (Narayana et al., 1966).

Ülkemiz turunçgil dışsıtımında önemli yer tutan satsuma mandarini üretiminin yoğun olduğu Ege Bölgesi'nde özellikle kıyı şeridinde yakın bahçelerde deniz suyu girişimine bağlı olarak sulama suyunun tuzlanması, geçtiğimiz yıllarda kuraklığın etkisi ile çok önemli sorunlar yaratmıştır. Gümüldür yöresinde 1970-1995 yılları arasında yeraltı sulama suyundaki yıllık ortalama EC artışı % 2.5 dS/m olarak saptanırken, 1990-1995 yılları arasındaki artış % 9.8'dir. Yörede yapılan Ürkmez ve Tahtalı barajları yüzey sularını topladıkları için, yöre üreticisine kısmen çözüm getirmiştir (Kukul, 2000).

İyi kalitede bir sulama suyunun $100-1000 \text{ g/m}^3$ NaCl içerdiği dikkate alınırsa (Marschner, 1995), bir hektarlık tarım alanına da yılda 10000 m^3 su verildiği varsayılırsa 1 ile 10 ton tuzun toprağa eklenmesi söz konusu olmaktadır. Bu durumda toprakta biriken tuzun yıkama ve sulama ile periyodik olarak uzaklaştırılması gerekmektedir. Hatta tuza toleransı az olan bitkilerin yetiştirildiği tarım alanlarındaki tuzluluk probleminin giderilmesinde daha farklı teknolojilerin uygulanması gereklidir. Tuza dayanıklı bitkilerin seçilmesi ve yetiştirilmesi, kurak ve yarı kurak bölgelerde geleneksel olarak yapılan bitkisel üretim açısından büyük önem taşımakla birlikte, sınırsız bir kaynak deniz suyunun tarımsal alanlarda

sulama suyu olarak kullanım potansiyelini de artırmaktadır (Epstein, 1983; Marschner, 1995).

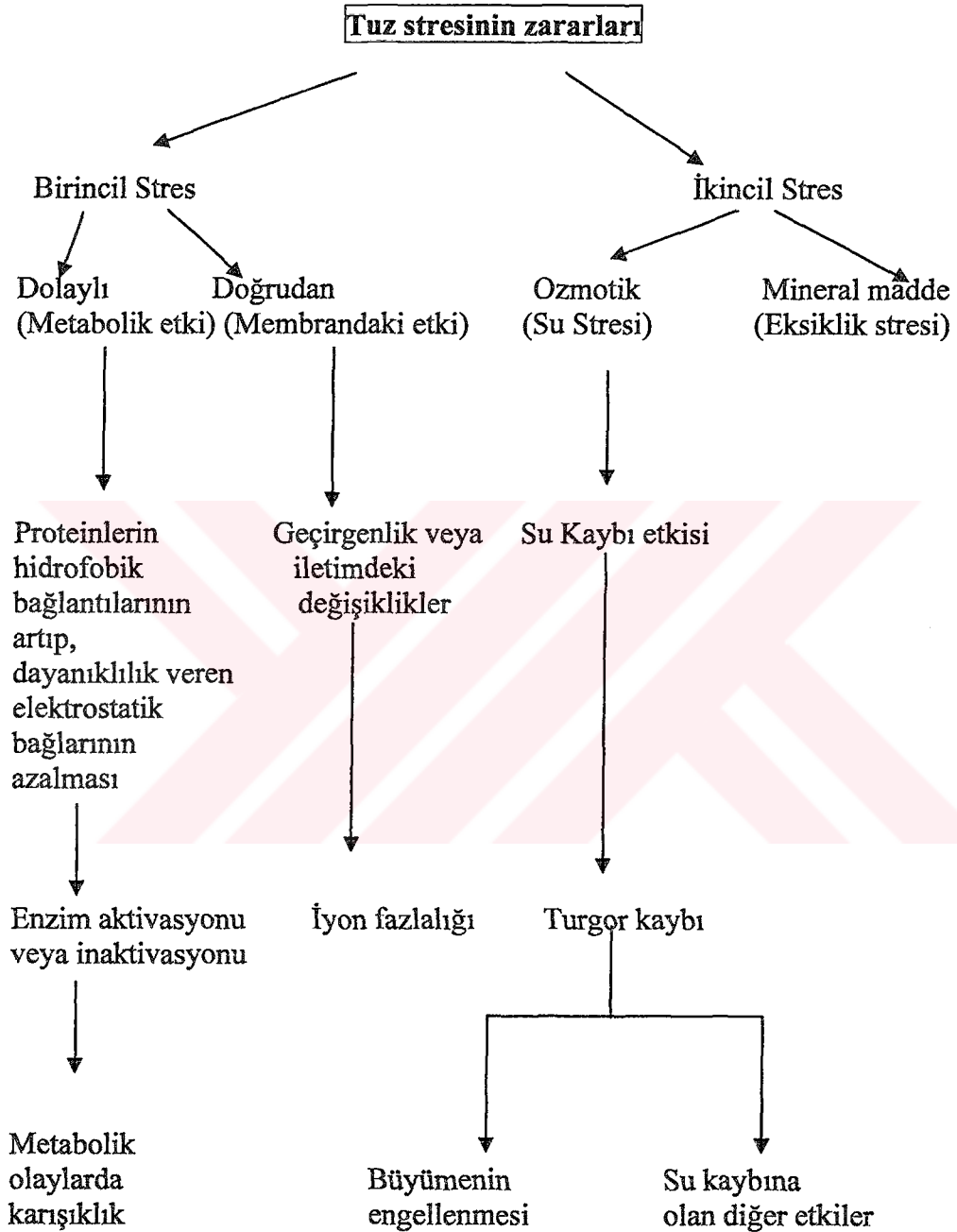
Tuzlu alkali toprakların ıslahı amacıyla topraktaki tuzun yıkanması sonucu bu topraklar tekrar tuzsuz-alkali topraklara dönüşebilirler. Böylece Na problemi ortaya çıkmaktadır. Sodyum'luluk değişebilir Na yüzdesi (ESP) ile ifade edilmektedir ve katyon değişim kapasitesi içindeki Na'un yüzdesini gösterir. Killi topraklarda değişebilir Na yüzdesi 10 ile 15 arasında olduğunda, toprak strüktürü dispersiyona uğrayarak bozulmaktadır. Dolayısıyla toprağın zayıf havalanması ve düşük su yarıyışlılığı kaçınılmaz bir sonuçtur (Singh et al., 1981). Tuz zararından korunmak için topraktaki eriyebilir tuzların uzaklaştırılması gerekli olmasına karşın, toprak Na'lu ise uygulanan işlemler toprakta fiziksel bozulmaya yol açabilir Diğer taraftan Ca iyonu Na'luluk nedeniyle meydana gelen bu fiziksel bozulmayı önleyici etkiye sahip olup, aynı zamanda bitkiyi Na'un toksik etkilerine karşı da korumaktadır (Lauchli, 1990).

Toprakta Na'luluk problemini doğuran Na'un yer kabuğundaki miktarı % 2.8 olup, K ile karşılaştırdığında (K, % 2.6) daha fazla olduğu görülmektedir. Sodyum genellikle toprakta çözünemez silikatlar tarafından fiske edilmiş olarak, öteki minerallerin yapısında değişebilir şekilde tutulmuş olarak ve toprak çözeltisinde çözünebilir Na bileşikleri halinde bulunur. Çoğu topraklarda Na'un büyük bir bölümü silikatlar şeklindedir. Topraklarda sodyum çözünebilir Na bileşikleri şeklinde bulunur. Bu bileşikler NaCl, NaNO₃, Na₂B₄O₇.10H₂O (boraks), NaAlSi₃O₈ (albit) ve diorittir. Tarım topraklarının Na içerikleri %0.1 ile %1 arasında değişmekte olup ortalama miktar %0.63'dür. Dağılıp parçalanma sonucu Na içeren maddelerin uzaklaşmış olduğu toprakların Na içerikleri düşüktür. Genelde kurak ve yarı kurak yöre topraklarına göre yağışlı yöre topraklarının Na içerikleri daha azdır. Değişebilir ve toprak çözeltisinde çözünebilir şekilde bulunan Na miktarları toprak özelliklerine bağlı olarak büyük değişiklik

gösterirler. Ilıman yöre topraklarında toprak çözeltisinin Na içerikleri 0.5 mgkg^{-1} ile 5 mgkg^{-1} arasındadır. Değişebilir Na topraklarda kil mineralinin yüzeylerinde gevşek ya da kırılmış kenarlarında sıkıca tutulmuş olarak bulunur.

Topraklarda Cl genellikle çözünebilen bileşikler halinde bulunur ve genelde toplam olarak 50 ile 500 mgkg^{-1} arasında değişim gösterir. Bitkiye gerekli Cl, mikroelementlerle karşılaştırıldığında çok yüksektir. Örneğin şekerpancarı yapraklarında Cl konsantrasyonu $100-200 \text{ mgkg}^{-1}$ 'in altında ise Cl noksanlığı söz konusudur (Bergmann, 1992).

Negatif elektriksel yüke sahip olan Cl iyonu toprağın değişim kompleksleri tarafından adsorbe edilemez. Bu nedenle Cl toprakta su ile birlikte profil boyunca aşağı-yukarı doğru hareket eder. Yağışlı yöre topraklarında yıkanma nedeniyle Cl genellikle çok azdır. Kurak ve yarı kurak yöre topraklarında daha fazla miktarlarda bulunmaktadır.



Şekil 2.2. Tuz stresinin zararları (Lewitt,1980 b).

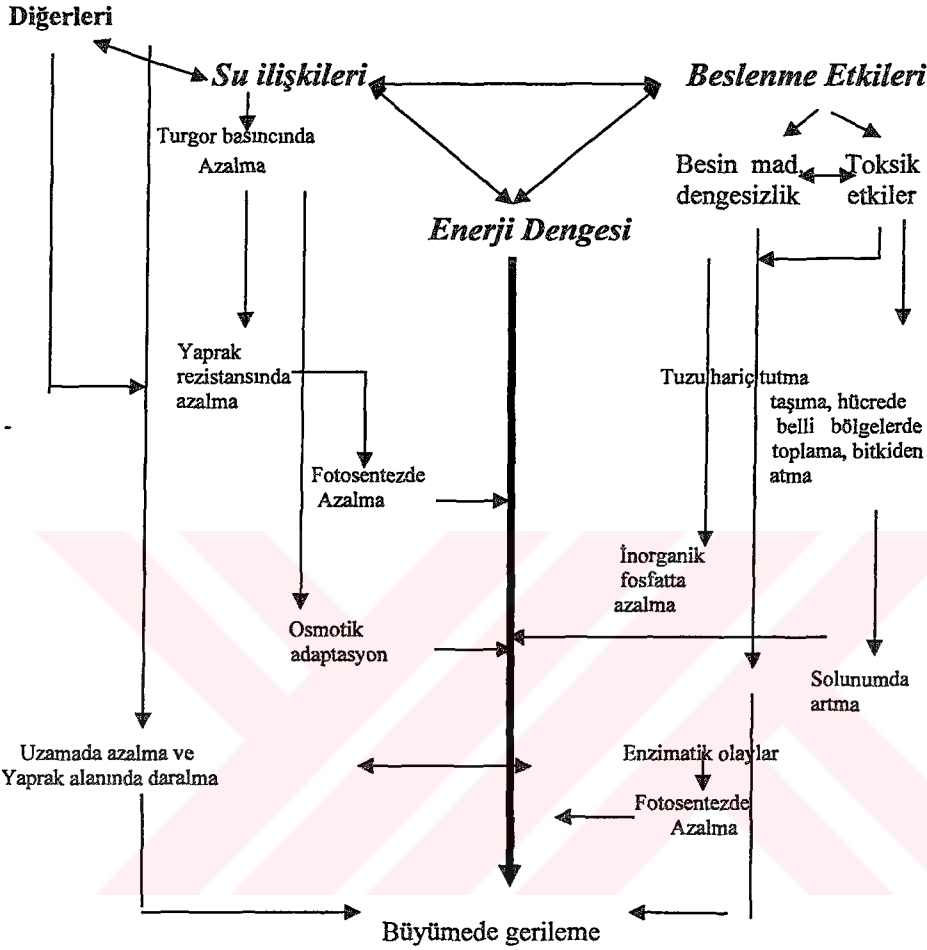
2.3. Tuzluluğun bitkide hücrenel düzeyde yaptığı olumsuz etkiler ve savunma mekanizmaları

Toprakların tuzlanması gerek doğal gerekse kültürel faktörler sonucu olsun bitkiler üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Toprak eriyiğinde artan tuz yoğunluğu, bitki kök bölgesinde birikerek zararlı hale gelir. Doğada en çok görülen tuzluluk stresi Na tuzlarıdır ve özellikle NaCl birikimi sonucu oluşur. Halofit bitkiler tuzcul bitkilerdir. Bu terim özellikle yüksek konsantrasyonlardaki Na tuzlarının varlığında yetişebilen bitkiler için kullanılır. Yüksek miktarlardaki Na tuzlarının varlığında gelişmelerini sürdüremeyen bitkiler ise glikofit olarak adlandırılır. Tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkisi ozmotik etki, bitki beslenmesi üzerine olan etki ve toksik etki olarak sınıflandırılabilir (Lewitt, 1980b.). Bunlardan ilk ikisi tuzluluğun bitkiler üzerindeki ikincil etkisi iken, toksik etki birincil tuz zararlarıdır (Şekil.2.2).

2.3.1 Tuzlu koşullardaki bitkilerin gelişmesi

Tuz ve su stresi arasında doğrudan ve ayrılmaz bir ilişki vardır. Çünkü toprakta yeterli miktarda su olsa bile yoğun tuz konsantrasyonu nedeni ile bitkiler bu sudan yararlanamamakta ve su stresi ortaya çıkmaktadır. Bu durum fizyolojik kuraklık olarak tanımlanmaktadır (Strogonov, 1964).

Tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkisi üç ana başlık altında toplanabilir. Bunlar su, bitki besin maddeleri ve enerji düzeyi ilişkileri üzerine olan etkilerdir. Bu faktörler birbirinden ayrı olarak düşünülmemeli, birbirleri ile ilişki içinde oldukları ve birbirlerini etkiledikleri göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca bitki türüne ve çevre koşullarına bağlı olarak etkilerin öneminin değişebileceği bitki büyümesinde gerilemenin olabileceği kabul edilmelidir (Şekil 2.3). (Pasternak, 1987)



Şekil 2.3. Tuzluluğun bitki büyümesindeki etkileri (Pasternak, 1987).

2.3.2. Hücrelerin büyüme oranı ve hücre morfolojisi

Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerdeki gelişme geriliği su alımının düşmesine paralel olarak bitki turgor basıncının da düşmesine bağlanmıştır. Bitki turgorundaki azalış hücre büyümesini yavaşlatmaktadır (Hsaio, 1973). Osmotik stres sonucunda bazı bitkiler, azalan turgor basınçlarını osmotik düzenleme ile tekrar arttırarak gelişmelerini sürdürürken bazıları bu düzenlemeyi sağlayamamaktadır.

Büyümede, hücre büyümesinin mi, yoksa hücre bölünmesinin mi etkili olduğu en çok sorulan sorulardan birisidir. Benzer şekilde yaprak büyümesindeki gerilemenin, hücre boyutlarının küçüklüğü ile mi yoksa birim alana düşen hücre sayısının azlığı ile mi ilgili olduğu da tartışılmaktadır. Gerek hücre bölünmesi gerekse de hücre büyümesi olsun, bitkinin gelişmesi için önemli olan, ozmotik dengeyi sağlamak amacıyla hücre içersinde iyon ve madde alınımının sağlanması, protein sentezinde kullanılmak üzere N kaynağının bulunması, hücre duvarı için gerekli olan karbonhidrat kaynağının temini ve enerji amaçlı kullanılmak üzere ATP sentezinin gerçekleştirilmesidir (Munns and Termaat, 1986). Bazı araştırmacılara göre, stres koşullarına maruz kalan bitkilerdeki hücre iriliği hücre sayısının azlığından (Lewitt, 1980a), bazılarında ise hücre boyutlarındaki azalmadan (Meiri and Poljakoff, 1967) kaynaklanmaktadır. Bitkilerdeki gelişme geriliği, tuz miktarı, tuzun tipi ve stres süresine bağlı olarak geri dönüşümlü olabilir ya da olmayabilir (Lewitt, 1980b). Hücre büyümesini belirlemede, maksimum yaş ağırlık birikimi, kazanılan yaş ağırlık, hücre uzama oranı, maksimum hacim, bölünen hücre sayısı ve oranı gibi parametreler kullanılabilir (Binzel and Reuveni, 1994).

Tuzluluk sürgün gelişmesini, yaprak oluşumunun başlangıcını ve yaprak gelişmesini engelleyebildiği gibi boğum aralarının uzamasını yavaşlatır ve yaprak dökümlerine neden olur. Anaç olarak kullanılan bazı yabancı formlar tuzluluğa farklı dayanım gösterir. Örneğin tuzluluk, turunçgillerde en çok *Citrus jambihri* ve *Poncirus trifoliata*'nın gelişimine zarar verir (Kozlowski, 1997).

Bitkilerin tuzlu topraklarda büyüme hızını ve gelişmelerini sadece tuz miktarı değil, tuzluluğun tipi de etkilemektedir. Klorür tipi tuzlanma koşullarında SO₄ tipi tuzlanmaya göre büyüme, gelişme ve

kuru madde birikimi çok daha fazla azalır. Tuzluluk bitkilerin bodur kalmalarına ve verimi çok düşüren küçük meyvelerin oluşumuna neden olur. Yapılan çalışmalar sonucunda, genelde karbonhidrat ve N'lu madde birikiminin tuzlu koşullarda yetişen bitkilerde tuzlu olmayan koşullardakine göre daha fazla bulunmuştur. Tuzluluk nedeni ile karbonhidrat ve N'lu maddelerin yeni hücrelerin ve dokuların oluşması için kullanılmayıp bitki tarafından biriktirilmesi sonucunda olduğu düşünülmektedir. Ayrıca tuzların olumsuz etkilerinin sonucu protoplazma hücre zarından geriye doğru çekilir. Bu olay plazmodezmatanın yapısının bozulmasına ve bazı hücreler arasındaki interselüler bağlantıların ayrılmasına neden olur. Klor tuzluluğunun SO_4 tuzluluğuna göre daha yüksek olduğu topraklarda yetişen bitkilerde daha fazla görülür (Strogonov, 1964).

Kuraklık stresine paralel olarak yaprak alanı azalarak su kaybı engellenir ve böylece su içeriği korunarak bitkide uygun su potansiyeli sağlanır. Ayrıca topraktan bitkiye su iletimi sırasında her bir bitki parçasının birim alanına düşen su kaybı azalır. Dal ve yaprak büyümesinin erken safhada engellenmesi, ayrıca yaprak dökümü ve yeni yaprak oluşumunun engellenmesi sonucu yaprak alanı azalır. Su stresinde turunçgillerde yaprak alanındaki azalma en önemli dökülme nedeni olmuştur (Jones et al.,1985).

Tuzdan etkilenen bitki hücreleri, tuzun etkisi ile oluşan hücre turgorundaki azalışın üstesinden gelse bile büyüme azalmaya devam edebilir. Bitkiler genellikle az miktarda iyonik formda bitki besin elementi içeren toprak koşullarında, hücresel fonksiyonlarını yerine getirebilmek için protoplazmalarında olan mineral madde miktarını dengede tutmaya çalışırlar. Bu denge, devamlı enerji harcayarak gerçekleşir. Tuzlu koşullarda yetişen bitkiler ise bir yandan aynı dengeyi kurmaya çalışırken bir yandan da protoplazmalarında bulunan

Na miktarının toprağinkinden daha az olmasına çalışırlar. Bu olayda bitki gelişmesi için gerekli olan enerji harcandığından sonuçta bitki gelişmesi yavaşlar (Lewitt, 1980 b).

Tuz stresi bitki gelişmesinin erken aşamalarında olursa kök/taç oranı artar. Eğer stres, üretim aşamasında, gelişme sezonunun sonlarına doğru olmuşsa kök/taç oranı artmaz, çiçeklenme ve tohum oluşumu azalır veya meyve dökümleri meydana gelir (Nilsen and Orcutt, 1996).

Tuz stresi ile karşı karşıya kalan bitkilerde meydana gelen büyüme geriliği, ozmotik stresle ilgili olduğu kadar mineral madde eksikliği ile de ilgilidir. Kabak bitkisi ile yapılan çalışmalarda, NaCl tuzunun neden olduğu gelişme geriliğinin, Na'un diğer bitki besin elementlerinin alınımı engellendiği için ortaya çıktığı saptanmıştır. Kök besin ortamına K ilavesi ile bitkide normal gelişmenin başladığı, ancak saf su verilen koşullarda gelişmenin düzelmediği görülmüştür. Şekerpancarı ve mısırdaki Na'un K üzerine etkisi iki yönlü olmuştur. Ortamda Na az olduğunda, bitki tarafından da az alınmıştır. Toprakta fazla miktarda bulunan Na' un, buğdayda K alınımını ve bitki gelişmesini azalttığı belirlenmiştir. Tuz stresinde sadece Na iyonu nedeni ile mineral madde alımı azalmaz. Örneğin, domates bitkisinde fazla miktardaki Cl ve SO₄ tuzlarının da toplam ve inorganik P alınımı azaltmışlardır (Lewitt, 1980 b).

Munns and Termaat'a (1986) göre bitki gelişmesinde erken olan gerileme spesifik iyon stresinin değil su stresinin bir sonucudur. Buna göre, ağacın sürgün gelişmesini köklerin su kapasitesi, özellikle ABA'nın dahil olduğu hormonal sistem sayesinde düzenler. Diğer bir düşünce ise apikal meristem dokularındaki besin maddelerinin zarar görmesi sonucu sürgün meristeminin, gelişmekte olan yapraklara sinyal göndermesidir. Bitkilerin haftalar yada aylar

süren tuz stresi sonucu yapraklarında fazla miktarlarda tuz biriktirdikleri ve bunun da simplastta su eksikliğine ve toksik iyon etkisine neden olduğu bilinmektedir.

Munns (1993), bitki tarafından absorbe edilen tuzların, turgoru, fotosentezi ya da enzim aktivitesini etkileyerek doğrudan bitki gelişmesini engellemediği görüşündedir. Tuz stresine karşı bitki gelişmesi iki safhada ele alınmalıdır; büyüme öncelikle toprak su potansiyelindeki su stresi etkisi ile azalmakta ve daha sonra tuzluluğun, yaşlı yapraklarda ölüm şeklindeki spesifik etkisi söz konusu olmaktadır. Hücre içi vakuollerin daha fazla iyon alamadığı durumda tuz sitoplazma veya hücre duvarlarında hızla artar ve yaprak ölümleri gözlenir, karbonhidrat kaynakları ve meristematik dokulardaki büyüme hormonları kaybedilir ve böylece bitki gelişimi yavaşlar.

Gadallah (1999), bezelye bitkilerinin tuza dayanımını etkileyen prolin ve glisinbetain içeriğini incelediği çalışmada, NaCl ve CaCl₂ uygulayarak toprak ozmotik potansiyelini 0 ile -1.2MPa aralığında tutmaya çalışmıştır. Bu bitkilere 8.7 mμM prolin ve 8.5 mμM glisinbetain püskürtmüştür. Tuzluluğun artmasına karşılık bitkiler yapraklardaki su içeriklerini düşürerek ozmotik düzenleme yapmıştır. Tuzluluk bitkilerin kuru ağırlık, klorofil içeriği, suda erir şekerler ve suda erir proteinlerinin miktarını azaltırken, toplam serbest aminoasitlerin, Na, Ca ve Cl iyonlarının miktarını artırmıştır. K/Na oranı tuzlulukla birlikte azalmıştır. Tuz stresi uygulanan bitkilerin yapraklarından alınan disk şeklindeki örneklere sıcaklık stresi uygulandığında membranlarının, stres uygulanmayan bitkilere göre daha az dayanıklı oldukları görülmüştür. Bitkiye prolin ve glisinbetain uygulaması stresi azaltmış, K alımını bitki gelişmesini ve klorofil miktarını da artırmıştır.

İnal vd., (1997), besin çözeltilisinde yetiştirilen domates bitkisine artan düzeyde uygulanan NaCl'ün bitkinin Na ve Cl içeriğini önemli miktarda arttırdığını ve tuzluluğun bu etkisine bağlı olarak bitki kuru maddesini önemli miktarda azalttığını, stresin bir ölçüsü olarak bitkinin prolin kapsamının arttığını belirlemiştir.

Bolarin et al. (1995), NaCl tuzluluğunun etkisinde kalan kültür domatesi (*Lycopersicon esculentum*) ve onun yabani formunun (*Lycopersicum penelli*) inorganik ve organik içeriklerindeki günlük değişimleri incelemiştir. Tuz uygulaması süresince her iki türün köklerindeki Na miktarı artarken, yabani formlarının yapraklarında Cl ve Na miktarları daha fazla bulunmuştur. Na/K ve Na/Ca oranının yabani formların yapraklarında kültür formlarına göre daha geniş olduğu belirlenmiştir. Ancak yabani bitkilerin köklerindeki Na/Ca oranı, kültür bitkilere göre daha düşük bulunmuştur.

2.3.3. Fotosentez ve karbon kullanım etkinliği ile tuz stresi ilişkisi

Bitkiler ozmotik stres ile karşılaştığında, hücre ve dokularının büyümesini engelleyici tek neden turgorun azalması değildir. Tuzlu koşullara uyum sağlayan bitkilerin hücrelerinde büyümedeki gerilemenin bir nedeni de C miktarının sınırlanması olduğu düşünülmektedir. Tuzlu koşullara adaptasyon sırasında, bitki bünyesinde bulunan C kaynağının ozmotik bileşik olarak kullanılması sonucu hücre duvarı sentezinde ve hücre büyümesinde kullanılacak C miktarı azalmaktadır. Bitki hücreleri tuzlu ortamlarda aşırı düzeyde iyon akımına uğrarlar. Hücreler kendileri için zararlı olan bitki besin elementlerini (iyonları) sitoplazmadan vakuole veya dış ortama taşırken enerji harcarlar. İyonların sitoplazmadan dışarı taşınımı sonucunda metabolik enerjinin (ATP) artışı ile C kullanım etkinliğinin azaldığı düşünülmektedir (**Binzel and Reunevi, 1994**). Tuzlu

şartlarda yetişen iki halofit bitkinin iyon transferi için harcadığı ATP'nin toplam ATP üretiminin %10-20'si olduğu belirlenmiştir (Yeo, 1983). Ayrıca gelişmekte olan hücreler, ozmotik dengeyi sağlamak amacıyla gelişmesini tamamlamış hücrelere göre çok daha fazla iyon ihtiyacı duyarlar (Munns and Termaat, 1986).

Bitkiler fotosentez sonucunda karbonhidratlar üretirler. Su azlığı fotosentezi, öncelikle stomaların kapanması şeklinde etkiler. Stomalar, köklerden gelen bir sinyali alan ABA miktarındaki artış (Grierson et al., 1982) veya bekçi hücrelerinin turgor basıncındaki azalış sonucu kapanmaktadır (Syvertsen and Lloyd, 1994). Ayrıca stomalar, yaprak ve ortamın buhar basıncı farkındaki artıştan dolayı da kapanabilirler. Ancak bu durum su potansiyelindeki değişim ile ilgili değildir. Bitkilerde stomaların açılıp kapanmaları, başta K olmak üzere, iyonların sözü edilen bu hücreler arasındaki hareketleri sonucunda gerçekleşmektedir. Stoma hücreleri K'a karşı oldukça duyarlı davranırlar ve normal fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için epidermis hücrelerinde yeterli düzeyde K var olmalıdır (Burrows and Milthorpe, 1976).

Stomaların kapanması ile hücreler arası boşluklardaki CO₂ miktarı azalır. O₂'e göre CO₂'in azalması sonucunda fotorespirasyon artar. Eğer ortamda gerekli ışık varsa fotorespirasyon, elektron iletiminin enerji içeren ürünlerinin hepsinden faydalanamaz. Bunun sonucunda kloroplastlarda serbest radikallerini oluşmasına neden olan "photoinhibisyon" söz konusu olur (Nilsen and Orcutt, 1996).

Güneş vd. (2000), elektron akışı, indirgenmiş ferrodoksinin oluşumu ve elektronların CO₂ asimilasyonunda kullanılması için gerekli olan ışığın absorpsiyonu bakımından, fotosistem II ve I arasında bir dengenin sözkonusu olması her zaman gerekmediğini bildirmektedir. Yüksek ışık intensitesi, kuraklık ve düşük sıcaklık

veya bazı besin maddelerinin noksan olduğu koşullarda bu durum meydana gelmesi mümkündür. Fotosentezin gerilemesine bağlı olarak bitkide geçici enerji birikimi olabilmektedir. Bu durum “*fotoinhibisyon*” olarak adlandırılır. Enerji birikimi ve akışının aynı şiddetle uzun süre devam etmesi fotosentez yapan organların hasar görmesine yol açabilmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak fotookidasyon ile yapraklarda kloroz ve nekrozlar ortaya çıkabilmektedir. Bu her iki symptomun oluşumundan toksik oksijenler sorumludur. Bitkiler ışık absorpsiyonunu azaltarak veya enerjilerini dağıtarak bu olumsuzluklardan kendilerini koruma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Fotosistem II’den (ışığın yakalandığı ve elektron iletiminin sağlandığı yer) aşırı enerji akışı olduğunda moleküler oksijenler toksik oksijenlere (O_2^-) dönüşmektedir. Karotenoidler ve ksantofiller toksik oksijenleri temizlemede ve fotosistem II’nin kışkırtılmış dönemini bastırmada önemli rol oynarlar. Toksik oksijenlerin olduğu diğer bir yer de kloroplastların stromalarıdır. Burada ferrodoksin, moleküler oksijeni elektron alıcı olarak kullanarak oksijenin tek değerlikli süper oksit anyonuna (O_2^-) dönüşmesine sebep olur (Osswald and Elstner, 1986; Salin, 1987).

Bitkinin tamamında ya da bazı kısımlarında olgunlaşmayla birlikte hız kazanan yaşlanma, biyotik veya abiyotik stres koşullarında organizmada indirgenmiş oksijen formlarının birikimini teşvik etmektedir. Stres terminolojisinde, indirgenmiş oksijen formları serbest (çiftleşmemiş) elektronlar ya da serbest radikaller olarak tanımlanırlar. Bitkilerde oluşan serbest kökler temel olarak; serbest oksit (O_2), hidroksil (OH), perhidroksil (HO_2), peroksi (ROO), alkoksi (RO), fenoksi (C_6H_4O) kökleri ile hidrojen peroksit (H_2O_2) ve singlet oksijen (1O_2) formlarından ibarettir. Bu formların tümü aktif oksijen (AO) olarak adlandırılmaktadır. Aktif oksijen; H_2O ’nun oluşumu ile sonlanan bir seri elektron transferi esnasında, normal dioksijenden

(O₂) bir elektronun indirgenmesi ile meydana gelmektedir. Bu olay enzimler tarafından katalize edilebildiği gibi, enzimlerin rolü olmaksızın kloroplastlarda ışık enerjisi ile kendiliğinden de meydana gelebilmektedir (Edreva, 1999).

Hepaksoy vd.'ne (2002) göre, tuzluluk *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange anacı üzerine aşılı Satsuma mandarininde fizyolojik ve morfolojik değişimlere neden olmuş ve sözü edilen ilk anacın yaprak alanlarında %37 azalma görülmüştür. Araştırmacılar normal koşullarda Troyer citrange anacına aşılı ağaçların yapraklarının daha fazla stoma içerdiğini, *Poncirus trifoliata*'nın yüksek tuz konsantrasyonlarında stoma sayısını hafifce azalttığını, Troyer citrange anacının ise 2 dS/m'e kadar bu bağlamda farklılaşmadığını ancak artan tuz dozlarında stoma sayısının hızla düştüğünü belirtmektedirler. Tuzlulukla birlikte her iki anaçta da fotosentez miktarı ve su kullanım etkinliğinin (fotosentez/transpirasyon) düştüğünü bildirilmektedir.

Fotosentez etkinliğinde diğer bir önemli kriter olan klorofil sentezi ve mekanizması ile ilgili yapılmış çok sayıda çalışmadan elde edilen kanıya göre, Krebs çemberinin ara aşamalarında oluşan süksinil koenzim-A ile bir aminoasit olan glisin birleşerek klorofili oluşturmaktadır. Bitki yapraklarında su miktarının azalması sadece klorofil sentezini geriletmele kalmaz, aynı zamanda yaprakta bulunan klorofillerin parçalanmasına da neden olur. Bu duruma en iyi örnek kuraklık anında çayır bitkileri yapraklarının kahverengimsi renk almasıdır. Ayrıca N ve Mg gibi klorofil molekülünün yapısında yer alan mineral maddelerin eksikliği de klorofil oluşmasını engeller (Kacar, 1989).

Klorofil biyosentezinin ilk aşaması olan "Mg-şelataz enziminin katalizasyonunda Mg, porfirinin yapısına katılmaktadır. Mağnezyum-

şelataz enzimi aktive olabilmek için, ATP ile birlikte Mg'a gereksinim duymaktadır. Bitki hücrelerinde toplam proteinlerin yaklaşık %25'i kloroplastlarda lokalize olmaktadır. Bu sebeple bitkilerde genişleyen Na/Mg oranı, kloroplastların yapı ve fonksiyonlarını bozmakta, sonuçta bitkilerde net fotosentez oranı düşmektedir (Hall and Rao, 1987).

Yüksek bitkilerde optimum K ve Mg konsantrasyonları klorofil ve protein sentezi için oldukça önemlidir. Bu iki iyonun sitoplazmada optimum konsantrasyonlarda bulunması, fotosentezin bir çok aşamasında oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Tester and Blatt, 1989). Normal koşullarda, sitoplazmada 100-200 mM K konsantrasyonuna karşılık, 1mM Na konsantrasyonu, enzim fonksiyonları için optimum koşulları oluşturmaktadır (Flowers et al., 1977). Ancak, tuzlu koşullarda, Na/K oranının artması, bitkilerde ağır fizyolojik değişimlerin meydana gelmesine sebep olmakta, nişasta miktarında ve N'lu bileşiklerin birikiminde azalmalar gözlenmektedir. Karbohidrat metabolizmasındaki bu değişiklikler, pirüvat kinaz ve fosfofruktokinaz gibi düzenleyici enzimlerin inaktivasyonlarına bağlı görülmektedir (Koyro and Huchzermeyer, 1997).

Bitkilerde solunumun en önemli göstergesi kullanılabilir enerjinin açığa çıkmasıdır. Fotosentez sırasında oluşan karbohidratların, C-C bağlarının gevşemesi ya da kırılması sonunda bitkinin kullanılabileceği önemli miktarda enerji bağımsız hale geçmektedir. Solunum yetersizliği, enerji gereksinimi gösteren su ve mineral maddelerin alınmasını, kök gelişmesini ve tohumların çimlenmesini kısıtlar ya da tamamen durdurabilir. Protoplazmanın hidratasyonu ve protoplazmada bulunan solunum enzimleri solunumu etkiler. Karbohidratlarca fakir olan bitkiler zenginlere göre daha az solunum yaparlar. Su kapsamındaki değişiklikler de solunumu etkiler ve

solgunlukta nişasta suda çözünebilir şekere dönüştüğü için solunumda da bir artış olur. Ortamın artan CO₂ konsantrasyonu da solunumu olumsuz yönde dolaylı olarak etkileyen bir diğer faktördür. Ayrıca kimi mineral maddeler solunumda bitki gelişmesine etki yaparak solunumu dolaylı şekilde etkiler. Örneğin bitkide N miktarı arttıkça büyüme hızlanmakta, organik maddelerin parçalanmaları artmakta ve böylece solunumda hızlanmaktadır. Fosfor noksanlığında ise bitki gelişmesi yanında solunum da önemli derecede azalır. Fosfor eksikliğinde bitkilerin karbonhidrat birikimi azalır ve bu durum fotosentezdeki azalma ile açıklanabilir. Diğer bir taraftan K eksikliği gösteren bitkilerde solunumun daha fazla olduğu saptanmıştır. Potasyum bakımından zengin bitkilerde karbonhidrat birikimi K'ca noksan bitkilere göre daha azdır. Bu durum K noksanlığında solunumun daha fazla olmasıyla açıklanmıştır (Kacar, 1989; Lawlor, 1979).

2.3.4.Bitki - su potansiyeli ve ozmotik denge

Su bütün canlılar için mutlaka gerek duyulan bir yaşam sıvısıdır. Fotosentezde suyun asimilasyonu sonucu oluşan su molekülündeki H atomu organik moleküllerin yapı taşıdır. Bununla birlikte bir bitki tarafından toplam suyun sadece %0.01'i fotosentez faaliyetlerinde kullanılır. Bitkiler tarafından absorbe edilen suyun büyük bir kısmı fiziksel amaçlarla (bitkilerin turgoru, serinlemesi, bitki besin maddelerinin bitkide taşınımı gibi) kullanılır. Suyun inorganik tuzlar, şekerler ve organik anyonları çözme özelliği vardır. Bu nedenle pek çok fiziksel ve kimyasal reaksiyonda suya ihtiyaç duyulur. Bitkilerin su alınımları osmozis ile gerçekleştirilir. Osmozis su potansiyelinin yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru su geçiştir. Bu geçiş her iki tarafa su potansiyelleri eşitleninceye kadar ve turgor basıncı su geçişine izin verinceye kadar devam eder (Güneş vd., 2000).

Bitki hücresi osmotik bir sistem olarak kabul edilirse, bitki hücresi saf suya maruz bırakıldığında hücreler su alacaktır. Çünkü hücre içersinde çözünmüş bulunan maddeler hücrenin su potansiyelini devamlı düşürür. Kimi zaman hücrelerin su potansiyeli bitkilerin su aldığı ortamın su potansiyelinden yüksek olabilir. Bu durumda bitkiler ortamdaki sudan yararlanamadıkları gibi hücreden ortama su geçişide olabilmektedir (örneğin tuzlu topraklar). Bu durum plazmoliz olarak adlandırılır. Organik ve inorganik maddelerin her ikisinde bitki hücrelerinin su potansiyelini etkiler. İnorganik maddelerden özellikle K, Na ve Cl dominant olarak vakuolde bulunur. Gliserol, glisin, betain, aminoasitler ve sakaroz ise sitoplazmada bulunurlar. Gerek organik gerekse de inorganik olan bu maddeler osmotik düzenlemede önemli rol oynarlar. (Mengel and Kirkby, 2001; Martinez, 1995; Hsiao, 1973).

Hücre içindeki basınç potansiyeli (turgor), hücre içi ve dışı arasındaki farkı ölçer. Normal koşullarda hücrede turgor potansiyeli 0 ve 1 MPa arasında değişir. Negatif turgor potansiyeli sadece hücre duvarlarında görülür. Bunun da nedeni hücre duvarındaki aşırı miktarda matriks potansiyelidir. Hücre içindeki basıncın yüksek olması durumunda hücre büyümesi ve stoma hareketleri sağlanır. Turgor ayrıca birçok biyokimyasal olayı düzenleyerek hücre büyümesi için gerekli bileşiklerin hücreye alınmasını sağlar. Turgor hücre membranlarının davranışını etkilediği gibi dolaylı olarak içsel bitki hormonlarını da etkiler. Örneğin bitki hücrelerindeki turgorun azalması ile ABA'nın sentezlenmesi artar. Hücre osmotik potansiyeli hücrede bulunan maddelerin konsantrasyonuna bağlıdır. Bu da, enzimlerin aktivitesini etkileyerek protein sentezinde değişikliklere neden olabilir (Hsiao, 1973; Nilsen and Orcutt, 1996; Bannister, 1980; Khanna-Chopra and Sinha, 1991).

Bitki türleri yaprak su potansiyelini düzenleme ve turgor sağlamada farklı mekanizmalar gösterirler. Elma ağacı, stres koşullarındaki yüksek su kaybı ve düşük yaprak su potansiyeli karşısında ozmotik düzeni sağlayarak turgoru düzenler. Turunçgillerde ise böyle bir ozmotik düzenlemeye rastlanmamıştır (Jones et al., 1985).

2.3.5. Tuz fazlalığı durumunda bitkide iyon toksitesi ve iyon dengesizliği

Suda eriyebilir tuzlar toprak çözeltisinde birikerek bitkilerde ozmotik strese sebep olabilir. Bunun yanı sıra, Cl ve Na gibi özel iyonların bitki gelişimi üzerine olumsuz toksik etkileri de meydana gelebilir. Bu etki “spesifik iyon etkisi” olarak tanımlanır (Bernstein, 1975).

Tuz stresinde tuzlar, ozmotik etkilerinin yanında spesifik toksik etki ile de bitkiye zarar verirler. Tuzluluğun birincil toksik etkisi ile ikincil ozmotik etkisi arasında tuz zararına neden olma bakımından kesin bir ayırım yoktur. Gerçekte stres koşulunda her ikisi de yer alabilir ya da zararlanma birincil tuz etkisinin sonucu olmasına rağmen, ikincil ozmotik etki de zararlanmanın şiddetini artırabilir. Tuz stresi nedeni ile bitki gelişmesinde yavaşlama görülebilir. Çünkü tuza maruz bırakılan bitkilerin turgorunda ve buna bağlı olarak da büyümesinde azalma görülür (Lewitt, 1980 b).

Genel olarak birçok bitkide, NaCl konsantrasyonlarının yüksek olması fotosentez oranını önemli boyutlarda düşürmektedir. Yüksek NaCl konsantrasyonlarında yetişen bitkilerde, net fotosentez miktarının düşmesi, NaCl’ün yapraklardaki toksik etki sonucunda görülen nekrozlara ve yaprak tarafından fikse edilen CO₂ miktarının düşmesine paralel olmaktadır (Pasternak, 1987).

Tuzluluk kültür bitkilerinin büyümesini engelleyerek, bitki morfolojisini ve anatomisini değiştirir ve hatta bitki ölümlerine neden olarak zarar verebilir. Zararlanma sadece ozmotik stres sonucu değil Cl ve Na gibi hücreye zararlı toksik tuzların birikimi sonucu da olur (Kozłowski, 1997). Tuz stresinin birincil etkisi olan toksik etki ya direkt olarak plazma membranını ya da membranı geçtikten sonra ulaştığı protoplazma üzerine olmaktadır. NaCl çözeltisinde yetiştirilen bitkilerde, Na'a göre Cl iyonunun bitki bünyesine daha hızlı alındığı görülmüştür. Bu yüzden Cl zararı, Na zararına göre daha erken ve şiddetli görülür (Lewitt, 1980a). Klor zararı yaprak kenarlarında kloroz şeklinde belirirken ilerleyen safhalarda yaprak ayası uçlarında kavrulmalara neden olur. Na birikimi yapraklarda benek şeklinde nekrotik lekeler ve ağ şeklinde kendini gösterirken yaprak ucu yanıklarına da neden olabilir. Tuzluluk hücre membranının yapısını bozar ve sıvı kaybına sebebiyet verir. NaCl'ün *Occidentalis* ve *Picea glauca*'ya yapraktan uygulandığı durumda, bitki kütikülasının kalınlaştığı, stoma dağılımlarının düzensizleştiği, hücre duvarlarının yıkıntıya uğradığı, sitoplazmalarının granülleştiği, floemlerinin yapısının bozulduğu, kloroplastların ve hücre çekirdeklerinin bütünlüğünü kaybettiği belirlenmiştir (Kozłowski, 1997). Hücrede yeterli miktarda Ca tuzluluk stresinin kötü etkilerini azaltabilir (Banulus et al., 1990).

Stres koşullarındaki bazı ağaçlarda, iyon birikimi ve spesifik iyon etkisinin yapraklarda sebep olduğu nekrozlar görülmezken, gelişmelerinde gerileme ve verimlerinde düşüşler belirlenmiştir. İyonların etkisi, anaçların iyonları taca taşıma durumlarına göre değişmektedir (Cerda et al., 1990).

Maas (1993), yapraklarda Na birikiminin, turunçgillerde kök ortamının Na konsantrasyonu ile sıkı ilişki içinde olduğunu, aynı

ilişkinin yapraklarda Cl birikimi açısından geçerli olmadığını bildirmektedir. Na ve Cl alınımı ve taşınımının düzenlenmesi farklı mekanizmalar yolu ile olmaktadır. Cl alınımı, kök hücrelerinin membranları tarafından kontrol edilirken Na alınımı ve taşınımı, ksilem parankima hücrelerinin Na'u ksilem akımından ekstrakte ederek odunsu kök ve sürgün dokularında tutma yetenekleri ile kontrol edilmektedir.

Avokado, mango, şeftali başta olmak üzere sert çekirdekli meyveler, pekan, turuncgiller ve birçok sebze türleri ile tarla bitkileri, özellikle klor toksisitesine oldukça hassastır ve bu bitkilerin yapraklarında görülen ve ileri aşamalarda yaprakların %50'sini kaplayabilen nekrotik dokular, bitkilerin net fotosentez miktarları üzerinde oldukça önemli düşüişlere sebep olmaktadır (McKersie and Lehsem, 1994).

Kültür ve yabani arpa formu kullanılarak yapılan tuzluluk denemelerinde, ozmotik dengeyi sağlamak için yabani formların yapraklarında daha çok K, şekerler, organik asitler ve betain, glisinbetain gibi bileşikler birikirken, kültür formlarında ise, Na, K ve Mg gibi katyonlarla, PO₄, SO₄ gibi anyonlar bulunmuştur. Kültür bitkileri ile karşılaştırıldığında yabani formların köklerinde Na'un daha fazla mevcut olduğu ve bitkinin üst kısımlarına taşınmadığı görülmüştür. Değişik Ca uygulamalarının da yapıldığı denemede düşük Ca uygulamalarında, kültür bitkilerinin Ca içeriği yabani bitkilere göre daha az olmuştur. Tuzlu koşullarda ve düşük seviyedeki Ca uygulamalarında yabani formdaki arpaların su düzenini ayarlaması daha iyi olmuştur. İlave Ca uygulamaları ile kültür bitkilerinin su düzeni yabani formlara göre daha fazla iyileşmiştir. Tuzluluk stresi ile birlikte Ca'un da az olması kültür bitkisinde Ca eksikliğine, Na

toksisitesine ve turgor kaybına neden olmuştur (Huang and Redmann, 1995).

Tuz stresi sadece ozmotik olarak yada membran seçiciliği üzerine etkili olmakla kalmaz, diğer iyonların alınımında antagonistik etki yaparak da bitkiye zarar verir. Yüksek miktarlarda Cl, bitki tarafından NO₃ alınımı azaltırken yüksek miktarda NO₃, P alınımını engeller. Tuzluluk K, Ca, ve Mg alınımı da azaltır (Kozłowski, 1997).

2.3.5.1 Tuz Toksisitesinde Kalsiyumun Önemi

Kalsiyum, hücre duvarlarının stabilitesi ve mekanik sağlamlığının oluşmasında oldukça önemli bir role sahiptir. Kalsiyum birikimi, pektik polimerlerin karşılıklı bağlanmasında etkili olarak hücre duvarının mekanik sağlamlığını arttırmaktadır (Siddiqui and Bangerth, 1996).

Kalsiyumun tuz stresindeki olumlu etkisi, membran integrasyonunu artırması ve iyon alımı ve taşınmasında seçiciliğin kontrolünü sağlaması nedeniyledir (Läuchli, 1990). Yüksek tuz konsantrasyonları bitkinin beslenme statüsünü oluşturan temel elementlerden Ca'un alınımı ve taşınımını sınırlayarak Ca noksanlığına ve bitkide iyon dengesizliğine yol açmaktadır. Yüksek Ca konsantrasyonları plazma membranının Na geçirgenliğini azaltmaktadır. Membranların Na geçirgenliğinin Ca ile azaltılması Na 'un pasif alımla bitkide birikmesini önlemektedir (Hoffman et al., 1989).

Bitkilerde Ca noksanlığı, toprak çözeltisinde yeterli miktarda bulunsa bile, su veya tuzluluk stresi sonucu yeterli miktarda alınamamasından kaynaklanmaktadır (Ho et al., 1995).

Toprak solüsyonundan yüksek miktarlardaki alınan Na iyonları, yapraklarda apoplazmik Ca ile yer değiştirerek, yaprak kenarlarında Na iyonlarının sebep olduğu nekrozların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Toprak solüsyonundaki Ca, iyon toksisitesinin kontrolünde oldukça önemli bir faktördür. Toprak solüsyonunda, Na/Ca oranı yükseldikçe, daha fazla miktarda Na ve Cl bitki kökleri tarafından alınarak, yapraklara taşınır ve nekrozların ortaya çıkmasına ve yaprak dökümlerine sebep olmaktadırlar (Zerki and Parsons, 1990).

Diğer yandan toprakta yüksek düzeylerde Na mevcut ise, Ca alım ve taşınımı azalır ve sonuç olarak düşük Ca konsantrasyonuna ya da yüksek Na/Ca oranına sahip ortamlarda yetişen bitkilerde Ca noksanlığı olur (Lynch and Läuchli, 1985).

Kalsiyum ve K, iyonların membranlardan selektif olarak taşınmasında benzer bir rol üstlenir (WynJones and Lunt, 1967; Fageria, 1983). Düşük Ca/Na ve K/Na oranları kök membranlarının seçiciliğini bozarak Na' un kök ve yeşil aksamda pasif birikimine neden olur (Kramer et al., 1977).

Apoplastta Na konsantrasyonunun artması ile Ca orta lamelden ayrılmakta ve hücre duvarının stabilitesi kaybolmaktadır (Martinez, 1995; Koyro and Huchzermeyer, 1997).

Vakuol, hücre duvarı ve endoplazmik retikulumun aksine, sitosolde Ca konsantrasyonu çok düşüktür ve serbest Ca olarak 0.1-0.2 mM konsantrasyonlarında bulunur ve PO₄'ın çökmesini engeller. Bunun yanında Ca "sekonder messenger" görevi görmektedir (Plaxton, 1990; Martinez, 1995).

Tuz stresi altındaki bitkilerde Ca, sitoplazma ve vakuoller arasında yüksek bir pH değeri yaratarak Na/H kanalı ile, Na'un sitoplazmadan vakuollere taşınmasını sağlamaktadır (**Mengel and Kirkby, 2001**).

Kalsiyum ve K, iyonların membranlardan selektif olarak taşınmasında benzer bir rol üstlenir (**WynJones and Lunt, 1967; Fageria, 1983**).

Natrobik ve natrofilik bitkilerin seçici (selektif) K/Na alımları üzerine Ca önemli etki yapar. Kalsiyum uygulaması, natrofilik bitkilere göre natrobik bitkilerde Na alımının çok daha fazla azalmasına neden olur (**Marschner, 1995**).

Ayrıca Ca tuz stresi altında K'un alımını ve taşınımını artırarak Na birikimini azaltır. Bu nedenle tuzlu topraklarda jips uygulaması yapılmakta ve bitkilerin tuz toleransının artması sağlanmaktadır. Jips uygulanmasının iki yararlı etkisi vardır. Bunlardan ilki, toprak struktürünü geliştirir ve böylece toprak havalanmasını artırır. Diğeri ise, Ca/Na oranını arttırarak köklerin dışarıdan Na alım kapasitesini sınırlandırır.

2.3.5.2 Tuz Toksisitesinde Potasyumun Önemi

Stomaların açılıp kapanmasına etki ederek bitki su düzenini ayarlayan ve koruyan K, bitkinin toprak suyundan kolaylıkla yararlanmasını da sağlamaktadır. Bu açıklamanın temelinde kimyasal olaylardan ziyade fiziksel olaylar yer alır. Bitkide fazla miktarda biriken K hücrelerin turgor haline geçmesini sağlar, hücre genişlemesini ve büyümesini geliştirir ve kök ile etrafı arasında basınç farkı oluşturarak suyun alınımına neden olur. Bitki gelişmesinde K' un en önemli etkisi su bilançosunu ayarlamaktır. Nemli ılıman iklim

koşullarında bile zaman zaman su sıkıntısı olabilir. Potasyumun bu gibi durumlarda da olumlu etkisi belirlenmiştir. Dünyanın sıcak yörelerinde kuraklık sıkça rastlanabilen ciddi bir problemdir.

Kafkafi (1990), hücrelerin K seviyelerinin düşmesine neden olan herhangi bir stresin sonucunda, büyümede azalma olduğuna dikkat çekmektedir.

Ben-Asher and Pacardo (1997) tarafından geliştirilen bir modelde; tuzlu olmayan koşullarda, K iyonunun NO_3 iyonunu toprak solüsyonundan bitki köklerine taşınmaya yardımcı olduğu belirtilmiştir. Nitrat proteinlerin yapımında yer almaktadır. Ayrıca, K bitkinin üst kısımlarında oluşturulan malatın köklere, enerji kaynağı olarak görev yapmak üzere taşınmasında rol almaktadır. Eğer toprak çözeltisinde Cl iyonları hakim ise NO_3 iyonları ile yarışarak yüksek miktarda bitkiye alınırlar. K iyonları daha sonra Cl alımını düzenlese de, bitkide klor birikimi söz konusu olur ve bundan protein üretimi ciddi ölçüde zarar görür. Cl birikimi yaprak uçlarında yanıklık şeklinde kendini gösterir. Bu birikimde köklere malat taşınımı zarar görmez. Toprak çözeltisinde Na birikimi söz konusu ise, K ile yarışarak bitkiye, yoğunluğuna bağlı olarak fazla miktarda alınır. Na alımını, bitkiye nitrat alımını da kolaylaştırır, ancak malatın köklere taşınımında etkili olmaz.

Achilea (2002), tuza hassas farklı bitkilerde, 2, 8 ve 14 mM multi- K (%13 $\text{NO}_3\text{-N}$ formunda, % 46 K_2O) uygulayarak tuzlu topraklardaki gelişimlerini incelemiştir. Mısırdaki, tuzlu koşullarda , multi-K uygulanan bitkilerde kuru madde ve koçan verimi artmıştır. Turunçgillerde tuzlulukla birlikte yapraklarda Na ve Cl miktarları artarken, toplam verim ve ağaç taç hacmi azalmış, fakat K miktarı etkilenmemiştir. Multi-K uygulamaları bu olumsuz etkilerin üstesinden gelerek değişik anaçlara bağlı olarak verimi % 3-38

oranında arttırmıştır. Potasyum ilavesi ile verimde ve yaprak K ve N içeriğinde artış görülürken Na ve Cl içeriğinde azalış tespit edilmiştir.

Potasyum tuzlu topraklarda yetişen bitkilerdeki Na'un yıkıcı etkisini azalttığını gösteren bir diğer çalışmada, farklı dozlarda (0.65, 2, 3.5, 6.5 dS/m) tuz verilerek yetiştirilen *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange üzerine aşılı satsuma mandarinlerine ağaç başına 100-200g K₂O verilerek yaprağın Na, Cl, K, Ca içerikleri ve ağacın gelişimi (ağacın çapı, dal uzunluğu, yaprak alanı) incelenmiştir. . Artan tuzluluk ile birlikte, her iki anaç üzerine aşılı satsuma mandarini yapraklarındaki Na miktarı artmıştır. *Poncirus trifoliata* anacına aşılı mandarinlerde Na daha çok ağaç tacında birikirken, Troyer üzerine aşılı ağaçlarda Na tacın alt kısımlarındaki yaşlı yapraklarda birikmiştir. En yüksek tuzluluk dozunda ve K₂O ilavesinde yapraklardaki Na içeriği, *Poncirus trifoliata* anacına aşılı mandarin yapraklarında %5, Troyer citrange üzerine aşılı mandarin yapraklarında %11 azalmıştır. Artan tuzlulukla birlikte *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı mandarin yapraklarında daha fazla Cl iyonu birikmiştir. Her iki anaç üzerine aşılı mandarin yapraklarında en yüksek dozdaki tuz ve K uygulamalarında, K miktarı artmıştır. Artan K uygulamalarında, yapraktaki Ca miktarı azalmıştır. Ağaç gelişiminde ise, tuzluluk arttıkça Troyer citrange anacına aşılı satsuma mandarinlerinde ağaç çapı diğer anaca aşılı olanlarda göre daha fazla azalmıştır. Tuz oranı arttıkça yaprak alanı her iki anaçta da azalmıştır. Uygulanan K ile bu etki tersine çevrilmiştir (Anaç vd.,1997).

Tuzlu topraklarda özel bazı problemlerin ortaya çıktığı saptanmıştır. Bazı bitki çeşitlerinin diğerlerine nazaran tuza karşı toleranslı olmaları bu bitkilerin K alınımında gösterdikleri kolaylığa ve Na birikimindeki azlığa bağlı olduğu belirlenmiştir. Tuza dayanıklı bitkilerin Na/K oranları oldukça dardır. Bu durumda tuzlu bir toprağa

K ilavesi ile Na alınımı azaltılabilmektedir. Yapılan çalışmalar Na' un K üzerinde antagonistik etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak tuzlu topraklarda KCl yerine tuz indeksi düşük olan K_2SO_4 'in kullanılması uygundur. Bu durum Pakistan' da yapılan çalışmalar ile denenmiş ve tuzlu topraklara ilave edilen K' un tuz seviyelerinin yüksek olduğu durumda bile genç mısır bitkilerinin Na/K oranını iyileştirdiği görülmüştür (Pasternak, 1987).

2.3.6. Anatomik etki

Meyvacı'nın (2003) Raven et al., (1992)'a atfen bildirdiğine göre, mezofil hücreleri yaprak kesitinde orta kısımda yer alırlar ve büyük hücreler arası boşluklara sahiptirler. Fazla miktarda klorofil içerdiklerinden fotosentez için özelleşmiş hücrelerdir. Hücreler arası boşluklar stomalar aracılığı ile atmosfere açılırlar. Mezofil hücreleri, palizat ve sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri epidermisin altından başlayan uzun kolon şeklindeki hücrelerdir. Sünger parankiması ise belirli bir şekle sahip olmayan hücrelerden oluşmaktadır. Kloroplastlar palizat hücrelerinde, sünger hücrelerinden daha fazla bulunurlar. Bu nedenle yapraktaki fotosentezin büyük kısmı palizat parankiması hücrelerinde gerçekleşir.

Tuzluluğun bitkide değişmelere neden olduğu birçok çalışma ile belirlenmiştir. Bunlardan çoğu tuzluluğun, yapraklarda kalınlaşmaya, epidermis hücre boyutlarının artmasına, yaprakta birim alandaki stoma sayısının azalmasına dikkati çekmişlerdir. Tuz stresi koşullarında yaprakların kalınlaşması eğilimi bitkinin tuzluluğa karşı adaptif bir reaksiyonu olarak kabul edilmektedir (Strogonov, 1964).

Meyvacı (2003)'nın Kozłowski (1997)'e atfen bildirdiğine göre, tuzlu şartlarda yetişen bitkilerin yapraklarındaki kalınlaşma, ya mezofil hücre tabakalarının sayısının artışı yada hücre büyüklüğünün

artışı ile olabildiği gibi bazen de her ikisinin sonucu olarak ortaya çıkar. Turunçgillerde yaprak kalınlaşması sünger parankiması hücrelerinin boyutlarındaki artış ile açıklanmaktadır. Ayrıca tuzluluk stresinde kök hipodermis ve endodermis hücrelerinin suberinleşmesine neden olduğu bildirilmektedir.

Tuz stresinde bitkilerin yapraklarında sukkulentleşmenin görülmesi, (Binzel and Reuveni, 1994) su miktarının artması ve buharlaşma yüzeyinin azaltılması yönünde gelişen halofitik bir mekanizmadır. Sukkulentleşmenin tuz toleransı açısından önemi, yapraklarda % tuz konsantrasyonu yükselmeden su alımının devam etmesine olanak sağlamasıdır (Koyro and Wegmann, 1997). Tuzluluğun arttırdığı sukkulentlik, CO₂ alınımına olan direnci azaltabilir ve mezofil yüzeyini arttırarak fotosentezin de artmasına neden olur. Bununla birlikte yüksek NaCl miktarları fotosentezi azaltır (Matsuda and Rayan, 1990). Diğer bir grup araştırmacı ise, birim yaprak alanı başına düşen net fotosentez oranının, yaprak mezofil hücrelerinin hacmi ile negatif ilişki içinde olduğunu düşünmektedir. Bazı araştırmacılar ise net fotosentez oranını mezofil hücrelerine bağlı olmadığını ve tamamen metabolizma ile ilgili olduğunu savunmaktadırlar (Romero- Aranda et al., 1997).

Bitkilerdeki anatomik değişimleri, toplam tuz konsantrasyonlarının değil, toprak tuzluluğu tipinin belirlediği bulunmuştur. Örneğin pamukta deneysel sonuçlar, SO₄ tipi tuzluluğun hücrelerin büyümesini, hücre bölünmesinden daha çok engellediğini göstermiştir. Aksine Cl tipi tuzluluk koşullarında hücre bölünmesinin kuvvetle frenlendiği fakat büyümenin uyarıldığı belirlenmiştir. Anatomik yapı üzerinde tuzluluk tipinin spesifik etkisini, tuzların ve özellikle anyonların fizikokimyasal özellikleri belirler. Sülfat tuzlarının halokserik özelliklerinden dolayı, doku ve organların

dehidrasyon göstermelerine neden olduğu sanılmaktadır. Klorür tuzunun etkisi sonucu dokuların hidrasyonunun artması ile yapraklarda sukkulentleşme söz konusu olmaktadır (Strogonov, 1964).

Anaç vd., (1998) tuzlu koşullarda yetişen satsuma mandarini yapraklarının su ilişkileri üzerine K'un etkisini inceledikleri çalışmada; tuzlulukla sukkulent indeksi artarken, artan K dozları ile yaprak sukkulent indeksinin azaldığını bildirmektedirler.

Tuza dayanım mekanizması sayesinde Na ve Cl iyonlarının bitkinin diğer organlarına giderek toksik etki yapması ya da bu organlarda iyon dengesizliği yaratması engellenmektedir. Tamamen gelişmiş olan kök endodermis hücreleri apoplastik taşınımında bariyer olarak görev yaparlar. Bu nedenle simplastlardaki iyon konsantrasyonunu düzenleyen mekanizma, iyon taşınımını etkileyebilir. Moleküllerin apoplazmından sitoplazmaya girişinde ve sitoplazmadan apoplazma difüzyonunda etken bir bariyer olan plazma membranı, seçici iyon alınımı ve iyonların stoplazma ve vakuol arasındaki dağılımında ve simplastmadaki iyon miktarını belirlemede önemle rol oynar (Binzel et al., 1988). Tuzluluğa maruz bırakılan bitkilerde, köklerdeki endodermis hücrelerinin vakuollerinde birçok tüpümsü yapılara rastlandığı kontrol bitkilerinde ise bu oluşumun çok az olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluğa karşı hücrel adaptasyon mekanizmalarından biri de, Na ve Cl iyonlarının vakuolde birikmesidir. H-ATPaz'ların tonoplastta (vakuol membranı) proton gradienti yaratarak, Na/H antiport ve Cl/H uniportları aracılığı ile Na ve Cl iyonlarının sitoplazmadan vakuole geçmesi sağlanır. Vakuolde oluşan birçok tüpümsü yapı stoplazma ve tonoplast arasındaki kontakt alanı artırır. Tuzluluk sonucu artan yüzey alanı, H-ATPazların miktarını artırabilir ve stoplazma ve tonoplast arasındaki

membranların miktarı çoğalarak daha fazla Na ve Cl iyonu taşınımı sağlanabilir. Bunun sonucunda vakuole Na ve Cl iyon taşınım kapasitesi artar. Taşınımında artan bu kapasite iyonların vakuole taşınım süresini kısaltabilir (Golombek et al., 1994).

Kültür bitkilerinin tonoplastlarında yer alan V-ATPaz, membran boyunca elektro kimyasal proton gradienti yaratır ve sıvıların taşınımı sağlanır. V-ATPaz, çoklu birimlerden oluşan kompleks yapıda bir enzimdir. NaCl tuzluluğu sonucu *Citrus sinensis* (L.) Osbeck bitkilerinde Na'u vakuole taşımak için V-ATPaz enzimi Na-H antiportlarını daha fazla çalışır hale getirmektedir (Lüttge et al., 2001).

Rhizopoulou (1990) *Capparis spinosa* L. ile yaptığı çalışmada tuz stresi sonucu, bitki yapraklarındaki hücre duvarı özelliklerinin dokunun genişleme yeteneğine ve kuru madde miktarındaki artışa bağlı olduğunu saptamıştır. Kontrol ve tuzluluk stresinde yetişen bitkilerin genç yapraklarında suda çözünebilen madde miktarının yaşlı yapraklara göre daha az olduğu belirlenmiştir. Stres boyunca genç yapraklardaki su potansiyelinin sınır değerlere düşmesine karşın hala su alabilmesi genişlemesini tamamlayan yaprakların, gelişmekte olan yapraklara, su kaynağı olarak görev yapmasına bağlanmıştır. Stres altında kalan bitkilerin stomalarını daha kısa süreli olarak açık tuttıkları ve böylece su kaybının az olduğu belirtilen çalışmada hücre duvarının yapısının değiştiği ve daha az esnek hal aldığı ifade edilmektedir.

2.4. Stresten Kaçınma Yolları ve Turunçgillerin Durumu

Bitkiler çevresel faktörler karşısında, stresten kaçarak ya da stresi tolere ederek savaşırlar. Eğer bitkiler stresten kaçma mekanizmasına sahip iseler bünyelerine stres faktörünü almamaya

yada azaltarak almaya çalışırlar. Bunu da bünyelerindeki kimyasal ve metabolik bariyerleri kullanarak stres faktörünü hücrelerinden uzak tutmaya çalışarak sağlarlar. Tolerans mekanizmasında ise bitki, stres faktörünün bünyesini etkilemesine izin verir ve stresi azaltma yada elimine etme yoluna gider. Tolerans mekanizmasında stres faktörü bitki bünyesinde bazen zararlara neden olabilir ancak bitki bunu azaltma yada onarma yeteneğindedir. Çizelge 2.2'de bazı stres faktörleri karşında bitkilerdeki kaçınma ve tolere etme (dayanma) mekanizmaları görülmektedir.

Çizelge 2.2. Stres faktörlerinden kaçınma ve tolere etme yolları (Lewitt, 1980 a).

STRES KOŞULLARI	KAÇINMA	TOLERE ETME
Düşük sıcaklık	Sıcaklık	Soğuk
Yüksek sıcaklık	Soğuk	Sıcak
Kuraklık	Yüksek su potansiyeli	Düşük su potansiyeli
Radyasyon	Düşük absorpsiyon	Yüksek absorpsiyon
Tuzluluk	Düşük tuz kons.	Yüksek tuz kons.
Subirikimi(O ₂ kıtlığı)	Yüksek O ₂ içeriği	Düşük O ₂ içeriği

Bitkilerin tuzluluk stresinden korunma yolları: Tuzluluk sorunu ile karşılaşan bitkiler kendilerini korumak için farklı mekanizmalar geliştirilmiştir (Şekil 2.3). Bunların iki ana başlık altında toplanabileceği bildirilmektedir (Pasternak, 1987).

1. Hücre su kaybını önleyici yöntemler

Bitkide su kaybı önleyici başlıca üç mekanizma vardır:

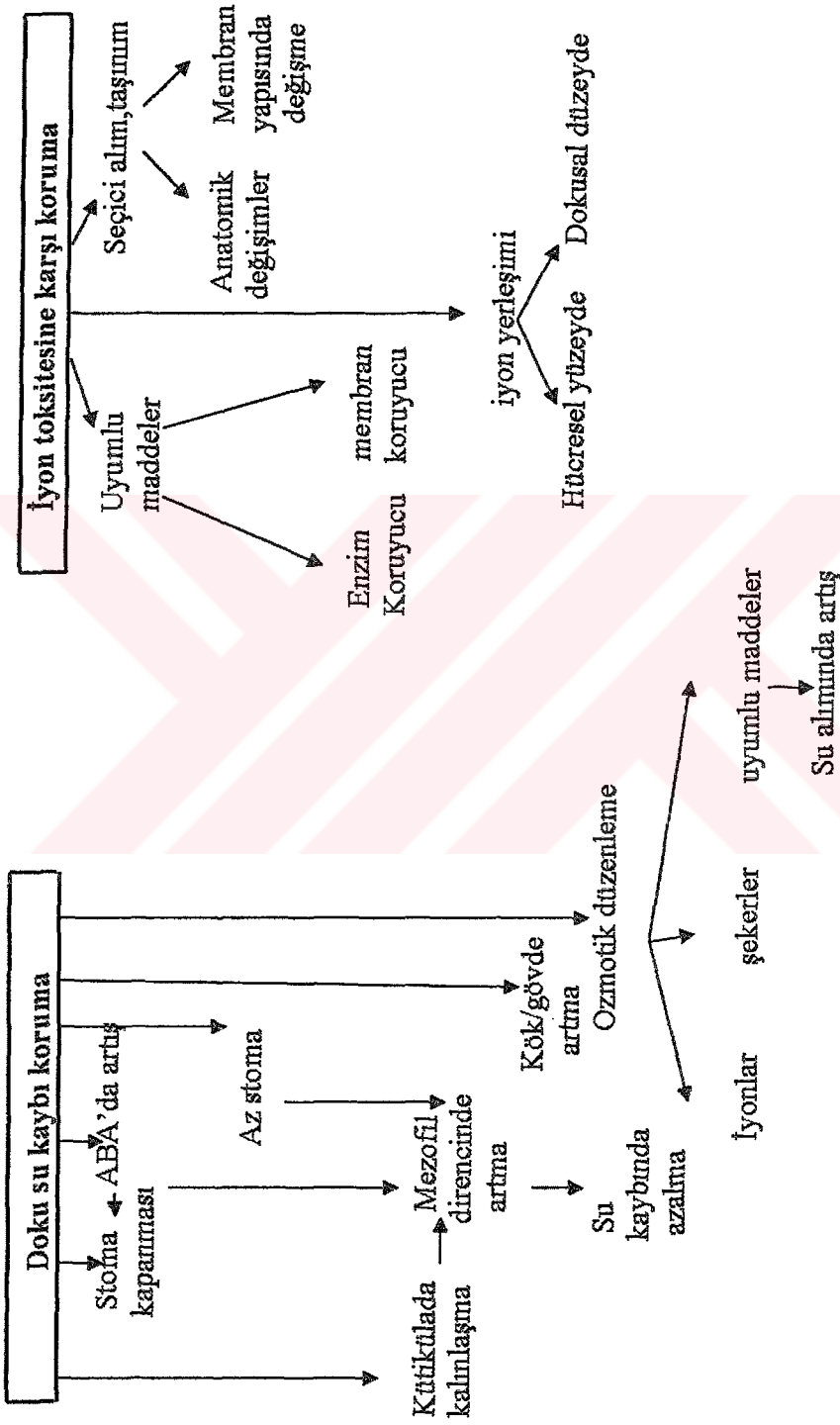
1.1 Yaprak dayanıklılığın artması; birim yaprak alanına düşen stoma sayısının azalması, stomaların kapanması, kütikula tabakasının kalınlığının artması

1.2 Kök-gövde oranının artması; köklerin uzamasını sağlayarak nemli ve daha az tuz içeren toprak kısımlarına ulaşma şansını artırma

1.3 Ozmotik adaptasyonu sağlama: Bir çok halofit bitki ozmotik dengeyi vakuollerinde tuzları, sitoplazmalarında ise toksik olmayan organik bileşikleri biriktirerek sağlar. Bu konudaki en önemli organik maddeler birçok OH grubuna sahip polyoller, şekerler, gliseroller veya N'lu dipollerdir. Tuzluluk stresi altındaki glikofitler ise osmotik dengeyi sağlamak için en çok şekerleri kullanırlar.

2. İyon toksitesini önleyici yöntemler

Bitkilerde iyonların toksik etkilerini önleyici en az üç mekanizma bulunduğu rapor edilmektedir: Seçici iyon alınımı ve iletimi, elektrolitlerin biriktirilmesi ve enzim ve membranların organik bileşikler tarafından korunması.



Şekil 2.4. Tuzluluğa karşı bitkilerde görülen koruyucu mekanizmalar (Pasternak, 1987)

2.1 Oksijenin iyon seçiciliği ve yapraklara iletimi konusundaki önemi son yıllarda fark edilmiştir. Köklerinin çevresinde su birikimi olan elma ağaçlarının tuzlu koşullara bırakıldığında yapraklarındaki Cl'un yedi kez arttığı görülmüştür. Toprak havalandırıldığında Cl iyonları köklerde birikmiş, yapraklara iletilmemiştir. Düşük O₂ mısır bitkisinin kök ortamındaki K/Na oranını olumsuz etkilemiş, gövdeye iletilen Na miktarını arttırırken, gövdedeki Na/K oranı da genişletmiştir.

2.2 Birçok bitki türünde ve çeşidinde tuz konsantrasyonunun yoğunluğu ile iyon alınımı ve iletimi arasında bir ilişki bulunamamış olmasına rağmen çoğu kez tuz konsantrasyonu arttığında, gövdeye doğru fazla miktarda iyon akımının olduğu görülmüştür. Bu mekanizmanın ortadan kalkmasında ATP'nin yetersizliği sonucu membranların seçiciliğinin kaybolmasının da payının olduğu görüşü vardır.

2.3 Bazı bitki türlerinde membran geçirgenliği ve iyon iletimi bitkinin gelişme dönemine de bağlı olduğu rapor edilmektedir. Örneğin, ekimden sonra iki aylık süre boyunca yer fıstıklarının tuza dayanıklı olduğu, ilerleyen dönemlerde ise, Cl birikimi nedeniyle yaprak yanıklığından kısa sürede ölümlerin görüldüğü bildirilmektedir

2.4 Anyonu Cl olan K tuzu ile gübreleme koşullarında toksite ortaya çıkabileceği, Mg, Ca, B, Zn, Mn noksanlıklarına sebep olabileceği ve K fazlalığının meyve kalitesini olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Örneğin K ve Ca arasındaki interaksiyon nedeniyle elmalarda acı benek fizyolojik bozukluğu görülmektedir.

2.5 Bitkilerin, iyonları vakuollerinden başka köklerinde, yaşlı yapraklarında yaprak saplarında ve gövdelerinde biriktirebileceği, böylece genç yapraklar ya da meristematik dokular gibi tuza daha hassas olan organlara iyonların iletiminin engellenmiş veya azaltılmış olabileceği rapor edilmektedir.

2.6 Yüksek tuz konsantrasyonlarında bitkilerin biriktirdiği maddeler düşük molekül ağırlığa sahip organik bileşiklerdir. Bu bileşikler sitoplazmada bulunur ve vakuolde biriken iyonlara karşı ozmotik potansiyeli sağlarlar. Aynı zamanda tuzluluk stresinde enzimlerin ve membranların yapılarını koruduklarında bildirilmektedir

Bitkilerin tuz toleransına göre başlıca üç gruba ayrıldığı belirtilmektedir. Bu gruplandırmaya göre, birinci grupta halofitler yer almaktadır. Bu grup içinde yer alan, *Suaeda maritima* ve *Atriplex nummularia*, 200-500 mM gibi çok yüksek NaCl konsantrasyonlarında bile gelişmelerine hızla devam edebilmektedir. Aynı grupta yer alan *Atriplex hastata*, *Spartina townsendii* ve şeker pancarı, tuza karşı yüksek tolerans göstermekle birlikte, NaCl konsantrasyonlarının yüksek olduğu durumlarda gelişmelerini yavaşlatmaktadır. İkinci grup içinde yer alan bitkiler, *Festuca rubra ssp.* gibi, tuzu bitkiden uzaklaştırmaya yarayan özel bezelere sahiptir. Bu gruba örnek olarak pamuk ve domates gösterilmektedir. Üçüncü grupta ise, tuza çok hassas olan glikofitler yer almaktadır. Tuzluluğun çok ciddi problemler yarattığı bu gruba, turunçgiller, avokado ve sert çekirdekli meyveler örnek olarak verilebilir (Greenway and Munns, 1980).

Tuzluluğa, özellikle de Cl ve Na toksitesine oldukça hassas olan turunçgillerde bitki gelişmesi, birçok bitkide zararlanmaya sebep olmayacak tuz konsantrasyonlarında dahi, ciddi gerilemeler göstermektedir (Maas, 1987). Çizelge 2.3'de bazı meyve türlerinin tuz tolerans değerleri, Çizelge 2.4.'de ise bazı turunçgil türlerinin Cl iyonuna tolerans değerleri görülmektedir.

Çizelge 2.3. Bazı meyve türlerinde tuz tolerans değerleri (Maas and Hoffman, 1977).

Bitki	Tuz zararı eşik değeri EC (dSm ⁻¹)	Birim EC artışı başına verimde (%) azalma	Tuz toleransı derecesi
Badem	1.5	19.0	Çok Hassas
Elma	—	—	Çok Hassas
Kayısı	1.6	24.0	Çok Hassas
Avokado	—	—	Çok Hassas
Böğürtlen	1.5	22.0	Çok Hassas
Kiraz	—	—	Çok Hassas
Vişne	—	—	Çok Hassas
Frenk üzümü	—	—	Çok Hassas
Hurma	4.0	3.6	Toleranslı
İncir	—	—	Orta Toleranslı
Bektaş üzümü	—	—	Çok Hassas
Asma	1.5	9.6	Hassas
Altıntop	1.8	16.0	Çok Hassas
Limon	—	—	Çok Hassas
Laym	—	—	Çok Hassas
Yeni Dünya	—	—	Çok Hassas
Zeytin	—	—	Orta Toleranslı
Portakal	1.7	16.0	Çok Hassas
Şeftali	1.7	21.0	Çok Hassas
Armut	—	—	Çok Hassas
Trabzon hurması	—	—	Çok Hassas
Erik	1.5	18.0	Çok Hassas
Nar	—	—	Orta Toleranslı
Mandarin	—	—	Çok Hassas
Ananas	—	—	Orta Toleranslı

Çizelge 2.4. Bazı turunçgil türlerinin Cl iyonuna karşı tolerans değerleri

Turunçgil anaçları ve türleri	Yaprakta tuz zararı belirtisi görülmeden, toprakta izin verilebilir Cl iyonu (mol/m ³)
Sunki mandarini, Altıntop, Kleopatra mandarini, Rangpur lime	50
Sampson tangelo, Kaba limon, turunç	30
Citrumelo 4475, Üçyapraklı, Küba şadoğu, Kalamondin, Portakal, Savaj sitranjı, Rusk sitranjı, Troyer sitranjı	20

Maas'nın (1986) Berstein (1965) ve Embleton et al., (1973)'a atfen bildirdiğine göre yukarıda Çizelge 2.4.'de verilen değerler bazı bitkiler için sınır değerlerin üzerinde olabildiği gibi üründe de azalmaya neden olabilir.

Na ve Cl köklerden alınıp sürgünlere taşınmaktadır. Klor'un, Na'a oranla köklerden taca çok daha hızlı taşındığı ve yapraklarda Cl birikiminin, Na' a oranla çok daha yüksek olduğu rapor edilmektedir. Bu sebeple, yapraktaki ilk toksik belirtiler, Cl iyonlarına ait olmaktadır. Sodyum ise öncelikle köklerde ve gövdenin yaşlı kısımlarında birikme eğilimindedir. Yaşlı ağaçlarda gövde ve köklerin yaşlı dokuları, Na birikimi için kuvvetli 'sink' görevi görmektedirler. Sodyum konsantrasyonu ancak belli bir seviyeye ulaştıktan sonra yapraklarda biriktirmekte, bu sebeple, diğer bir çok meyve ağacında görüldüğü gibi turunçgillerde de Na toksisitesi yapraklarda uzun dönemde fakat ani olarak ortaya çıkmaktadır. Klor toksisitesi yanında bu ani ve hızlı olabilecek Na birikimi ağacın yaşamını tehlikeye sokabilecek konsantrasyonlara ulaşabildiği belirtilmektedir (Dasberg et al.,1991).

Sodyum'un spesifik etkileri daha çok üzüm bağı, turunçgiller, avokado ve sert çekirdekli gibi odunsu bitkilerde görülür (Mass, 1990 ;

Mass, 1986). Sodyum toksisitesinin belirtileri, yaşlı yapraklarda görülür ve yaprak ucundan başlayıp yaprak kenarları boyunca yanıklıklar ve doku ölümleri şeklinde kendini belli eder (**Chapman, 1968**).

Lloyd et al., (1989), “Prior Lizbon” limonunda ve “Valencia” portakalı ile yaptıkları bir çalışma sonucunda, CO₂ asimilasyonunun artan yaprak Cl konsantrasyonu ile önemli düzeylerde azaldığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, tacın iyonları sitoplazma dışında tutma yeteneğinin, tuzların vokuollerde tutulma yeteneğine bağlı olduğunu, bu olayların bitkinin tuzluluğa hassasiyeti üzerinde önemli bir rol oynadığını ve Na/Ca oranının bu açıdan büyük önem taşıdığı bildirilmiştir.

Geniş Na/Ca oranı, turunçgillerde de zararlanmalara sebep olmaktadır. 45 mol/m³ NaCl ve 10 ve 20 mol/m³ Ca [Ca(NO₃)₂ ve CaSO₄ karışımı] ile hazırlanan solüsyonla yetiştirilen 2 yaşlı Navel portakal fidanlarında sadece NaCl ile hazırlanan solusyonda yetiştirilen fidanlara oranla gelişmedeki yavaşlamanın ve yapraklardaki dökülmenin azaldığı görülmüş, Ca ilavelerinin, hem Kleopatra mandarininde, hem de Troyer citrange’de köklerden taca Na ve Cl taşınımını azalttığı saptanmıştır (**Banulus et al., 1991**). Kıbrıs’taki Valencia portakalı plantasyonlarının beslenme durumlarının incelendiği çalışmada, özellikle denize yakın bahçelerde topraktaki Na birikiminin fazla olduğu bildirilmiştir (**Özerdem vd.,1987**).

Bütün bu çalışmalardan anlaşılacağı gibi turunçgil anaçları, Na ve Cl iyonlarını bünyelerine alma ve taşıma bakımından oldukça farklı davranmaktadırlar (Çizelge 2.5 ve Çizelge 2.6).

Çizelge 2.5. Turunçgil anaçlarında Cl 'un taca taşınma sıralaması

1-Sunki mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
2-Altıntop	<i>C. paradisi</i> (Macf.)
3-Klepotra mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
4-Chinese box orange	<i>Severina buxifolia</i> (Poir.) Tenore
5-Runpur laymı	Citrus hibrit
6-Tangelo sampson	<i>C. paradisi</i> X <i>C. Reticula</i>
7-Kaba limon	<i>C.janpiri</i> (Lush)
8-Turunç	<i>C. aurantium</i> (L.)
9-Pomkan mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
10-Citrumelo 4475	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Paradisi</i>
11-Üçyapraklı	<i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.
12-Küba şadoğu	Citrus hibrit
13-Tatlı limon	<i>C. Limon</i> (L.)
14-Kalamondin	<i>C. reticulata</i> var. <i>austera</i> X <i>Fortunella</i> spp.
15-Tatlı portakal	<i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck
16-Tatlı laym	<i>C. Aurantifolia</i> (Christm.) Swing
17-Savage sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
18-Alemow	<i>C.macrophylla</i> (Wester)
19-Rusk sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
20-Troyer sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
21-Carrizo sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>

En az iyon taşıyan anaç sıralaması 1 numaradan başlamaktadır (Embleton et al.,1973).

Çizelge 2.6. Turunçgil anaçlarının Na iyonunu taca taşıma durumu

1-Turunç	<i>C. aurantium</i> (L.)
2-Klepotra mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
3-Rusk sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
4-Kaba limon	<i>C.janpiri</i> (Lush)
5-Runpur laymı	Citrus hibrit
6-Tatlı portakal	<i>C. sinensis</i> (L.) Osbeck
7-Küba şadoğu	Citrus hibrit
8-Savage sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
9-Citrumelo 4475	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Paradisi</i>
10-Troyer sitranjı	<i>P.trifoliata</i> X <i>C. Sinensis</i>
11-Sunki mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
12-Altıntop	<i>C. paradisi</i> (Macf.)
13-Tangelo sampson	<i>C. paradisi</i> X <i>C. Reticula</i>
14-Pomkan mandarini	<i>C. reticulata</i> (Blanco)
15-Kalamondin	<i>C. reticulata</i> var. <i>austera</i> X <i>Fortunella</i> spp.

En az iyon taşıyan anaç sıralaması 1 numaradan başlamaktadır (Embleton et al., 1973).

Turunçgil yapraklarında Cl toksisitesine ilişkin olarak birçok araştırmacı farklı sınırlar belirlemişlerdir. Bu nedenle Cl 'un yaprakta birikerek oluşturduğu toksik etkiler için net sınırlar bulunmamaktadır. **Cole and McCloud (1985)**, “Rough limon” anacına aşılı “Valencia” portakalında Cl toksisitesi nedeniyle verimde azalmanın başladığı sınır >0.25 ; **Chapman (1968)**, maksimum izin verilebilir yaprak Cl konsantrasyonunu 0.75 olarak belirtmiştir. Bununla birlikte **Ream and Furr (1976)**, Cl konsantrasyonunun <2 olduğu koşullarda yaprak yanıklığının gözlenmediğini belirtmiştir. Ancak, **Lewitt (1980)**, yapraklarda 2 'nin üzerinde Cl bulunmasının, özellikle altıntop gibi yüksek verimli türlerde 2-3 yıl sonra önemli oranlarda verim azalmasına neden olacağını bildirmiştir. **Cohen (1976)** ve **Embleton et al. (1973)**, yaprakta 0.7 Cl konsantrasyonunu yüksek diye değerlendirirken, **Gallasch and Dalton (1989)**, Cl etkisinin ancak konsantrasyonun 3 'ün üzerine çıkmasıyla görülebileceğini belirtmişlerdir. (Anaç vd., 1997).

2.5. Halofitlerin stresten korunma yolları

Tuzlu koşullarda doğal olarak yetişen bitkiler, halofitik bitkiler olarak adlandırılır. Halofitlerin tuza karşı farklı dayanım mekanizmaları geliştirdikleri ifade edilmektedir (Breckle, 2002). Bunlar; tuzun hücreler içindeki yerleşimi ve koruyucu bileşiklerin artışı, transpirasyonun düzenlenmesi, apoplast yolu ile alınan iyonların kontrolü, tonoplastlarda Na'un vakuolden dışarı çıkmasını engelleyen membranların yapısı, sitoplazmadaki düşük K/Na oranına dayanabilme yeteneği, yapraklarda oluşturulan ve tuzu bitki dışına atabilen tuz bezecikleridir (Flower and Flower, 2002). Bu özelliklerin çoğu halofitik bitkilere özgü olup, ozmotik adaptasyon gibi bazıları glikofit bitkilerde de görülebilmektedir (Çizelge 2.7)

Çizelge 2.7. Halofitik bitkilerin tuza karşı dayanım mekanizmaları (Breckle, 1990).

1. UZAK DURMA

- 1.1 Sadece uygun mevsimlerde gelişme (düşük tuz konsantrasyonu)
- 1.2 Sadece toprağın uygun bölgelerinde yetişme (tuz konsantrasyonunun düşük olduğu yerlerde)
- 1.3 Kök gelişimini azaltma ve toprağın farklı tabakalarına doğru ilerleme

2. ADAPTASYON

- 2.1 Na ve Cl tuzlarına karşı seçicilik
- 2.2 Gövdeden tuzun yıkanması
- 2.3 Tuzu asimilasyon dokularından başka yerlere yönlendirme
- 2.4 Tuzu bitki organlarında, dokularda ve hücrelerde yerleştirme (compartmention)
- 2.5 Tuzları köklerdeki ve gövdedeki ksilem parankimasında biriktirme
- 2.6 Organik bileşikler sentezleme
- 2.7 İçeri alınan tuzları tekrar köklere gönderme ve köklerden dışarı salgılama
- 2.8 Yaşlı bitki kısımlarının (tuz biriken) uzaklaştırılması
- 2.9 Tuzları, yapraklarda yada gövdelerde oluşturulan tuz torbaları veya tuz keseleri ile dışarı atma. (Bunlar; gutasyonla tuz salgılama, yaşlı yaprağın gölgelenmesi ve diğer organlara retranslokasyon olarak sayılabilir (Waisel et al., 1986).

3. TOLERANS

- 3.1 Dokularda, hücrelerde ve organellerde tuza dayanımın artması
- 3.2 Hücreyi koruyan maddelerin sentezlenmesi
- 3.3 Sitoplazmanın iyon –spesifik adaptasyonu
- 3.4 Osmotik düzenleme
- 3.4 Yapraklarda ve gövdede sukkulentleşme

2.6. Fizyolojik Mekanizmalar

2.6.1. Oksidatif Stres

Tuzluluk tıpkı yüksek sıcaklık, kuraklık, düşük sıcaklık, herbisit uygulaması ve mineral element eksikliği stres faktörlerinde olduğu gibi, bitkilerde fotosentetik karbon metabolizmasını ve elektron taşıyım aktivitesini sınırlandırmakta ve bozmaktadır. Tuz stresinde bitkilerin su kaybını azaltmak için stomalarını kapatmasıyla, CO₂ girişinin engellenmesi sonucu, CO₂ fiksasyonu azalm (Brugnoli and Lauteri, 1991; Makela et al., 1999). Stres koşullarında oluşan ve son yıllarda üzerinde en çok durulan zarar işte bu aşamada başlamaktadır. Karbondioksit fiksasyonunda kullanılmayan elektronlar ile absorbe edilen ışık enerjisi O₂'nin aktivasyonunda yani radikallerin sentezlenmesinde kullanılmaktadır (Halliwell and Gutteridge, 1985).

Mitokondriyal veya kloroplastik elektron taşıyımını sırasında oksijen ile reaksiyona giren elektronlar süperoksit radikal (O₂⁻) ve hidroksil radikal (OH) gibi aktive olmuş oksijen türevlerini oluştururlar (Halliwell and Gutteridge, 1985). Bir başka toksik O₂ türevi olan singlet oksijen (¹O₂) ise durağan oksijenin enerjiyle (çoğunlukla ışık enerjisi) aktive olup sentezlenmektedir (Eltner, 1987). Stres altındaki bitkide artan düzeylerde sentezlenen serbest radikaller hücelere zarar vermekte, özellikle yavaşlama sürecine giren fotosentez etkinliğini daha da sınırlamaktadır. Bu toksik oksijen türevleri, lipitleri (Fridovich, 1986; Wise and Naylor, 1987; Shalata and Tal, 1998; Dionisio-Sese and Tobita, 1998; Sreenivasulu et al.,1999; Ye et al.,2000), proteinleri (Halliwell and Gutteridge, 1985; Davies, 1987) ve nükleik asitleri (Fridovich, 1986; Imlay and Linn, 1988) oksidatif zarara uğratarak metabolizmayı ciddi şekilde tahrip ederler .

Araştırmalar tuz stresi altında yetişen bitkilerde görülen nekrozların oksijen radikallerince gerçekleştirilen lipit tahribatından, klorozun ise

oksijen radikallerinin klorofili parçalamasından kaynaklandığını göstermektedir (Heath and Packer, 1968; Salin, 1987; Gepstein, 1988; Gossett et al., 1994; Streb and Feierabend, 1996).

Oksijen konsantrasyonu fotosentez sırasında yüksek olduğu için (Steiger et al.,1977), kloroplastların aktif oksijen türevlerini üretme eğilimleri yüksektir (Asada and Takahashi, 1987). Süperoksit radikal (O_2^-) bir kez üretilince enzimatik veya enzimatik olmayan yolla hızlı bir şekilde $H_2O_2 + O_2$ ürününe dönüşür. Süperoksit radikalının H_2O_2 'e dönüşmesi bitkiler için başka bir problem oluşturur. Çünkü H_2O_2 de toksiktir ve Kelvin döngüsünün en güçlü inhibitörüdür. Buna ek olarak, $H_2O_2 + O_2^-$ in ve Fe ve Cu gibi bazı metallerin varlığında yüksek derecede reaktif OH radikalının oluşumunu katalize eder (Imlay and Linn, 1988).

Bitkilerin, kendilerini toksik oksijen türevlerine karşı koruyan değişik miktarlarda antioksidantlara ve antioksidatif enzimlere sahip oldukları bildirilmektedir (Asada and Takahashi, 1987; Ye et al., 2000). Toksik oksijen türevlerine karşı kloroplastlar antioksidatif savunma sistemlerine sahip olup, bu antioksidantların başında, Vitamin E, Vitamin-C, glutatyon, betakaroten ve zeaxanthin gelmektedir. Süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (Apx), glutiyon redüktaz (GR) ve katalaz (CAT) gibi enzimler ise bu radikallerin yok edilmesinde en etkin antioksidatif enzimler olarak bilinmektedir (Çakmak and Marschner, 1992; Çakmak, 1994; Gossett et al.,1994; Dionisio-Sese and Tobita, 1998; Sreenivasulu et al., 1999, 2000). Süperoksit dismutaz enzimi, O_2^- nin yok edilmesinde belirleyici enzimdir ve enzimatik işlevi H_2O_2 oluşumu ile sonuçlanır. Katalaz ve askorbat peroksidaz enzimleri H_2O_2 'nin inaktif hale gelmesini katalize ederler (Chang et al., 1984; Çakmak and Marschner, 1992; Çakmak, 1994). Her ne kadar katalaz enziminin kloroplastlarda bulunmadığı belirtilse de H_2O_2 'in kloroplastlarda yüksek seviyelerde bulunan bir askorbat-spesifikperoksidaz tarafından katalize edilen bir

reaksiyonla zararsız hale gelebildiği savunulmaktadır (**Chen and Asada, 1989**). Bu reaksiyon sırasında üretilen monodehidroaskorbat radikalleri kendiliğinden indirgenmiş askorbik asite (AsA) ve oksideaskorbikasite (DAsA) çevrilebilir veya enzimatik olarak NADPH-bağımlı monodehidroaskorbat radikal redüktaz tarafından indirgenmiş AsA dönebilir (**Hossain et al., 1984**). Okside olmuş askorbik asit, enzimatik olmayan bir yolla glutatyonun (GSH) indirgenmesiyle tekrar AsA' ya dönüşür veya DAsA redüktaz tarafından işlenen bir reaksiyonla enzimatik olarak AsA' ya çevrilir (**Polle et al., 1992**). Sonuçtaki okside glutatyon (GSSG), NADPH-bağımlı glutatyon redüktaz ile (GR) tekrar indirgenmiş forma dönüşür (**Foyer et al., 1991**). Askorbat ve glutatyonun her ikisi kloroplastlarda milimolar düzeylerinde bulunmaktadır (**Halliwell, 1982**). Askorbik asit, aynı zamanda süperoksit radika ile direk reaksiyona girerek onun detoksifikasyonunu sağlar ve okside α -tocopherol (vitamin E) bilinen en önemli antioksidantlardandır.

Bitkiler yüksek ışık intensitesi, ekstrem sıcaklıklar, aşırı tuzluluk, kuraklık, herbisit uygulaması veya mineral element noksanlığı gibi çevresel stres koşullarına maruz kaldıklarında, reaktif oksijen türevlerinin oluşumu ile antioksidantların ve antioksidatif enzimlerin bunları yok etme aktivitesi arasındaki denge bozulur ve olay çoğunlukla oksidatif zarar ile sonuçlanır (**Spychalla and Desborough, 1990; Çakmak and Marschner, 1992; Polle et al., 1992; Gueta Dahan et al., 1997; Dionisio-Sese and Tobita, 1998; Rodriguez –Rosales et al., 1999; Sreenivasulu et al., 1999, 2000**). Son yıllardaki araştırmalar, stres altında antioksidant miktarlarını ve antioksidatif enzim aktivitelerini daha fazla arttıran bitkilerin oksidatif zarara karşı daha dirençli olduğunu göstermektedir (**Wise and Naylor, 1987; Spychalla and Desborough, 1990**). İster genetiksel olarak yüksek düzeylerde olsun, ister stresle yüksek oranlarda teşvik edilmiş olsun, artan düzeyde antioksidant ve antioksidatif enzim seviyelerine sahip bitkilerin bu oksidatif zarara karşı daha fazla dayanıklılığa sahip oldukları belirtilmiştir

(Harper and Harvey, 1978; Dhindsa and Matowe, 1981; Wise and Naylor, 1987; Monk and Davies, 1989; Spychalla and Desborough, 1990).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma, bölgedeki tuz zararının etkisini kontrollü şartlarda izlemek ve değerlendirmek üzere hem AB'nin 93 AVI 8 no'lu AVICENNE 3. Çerçeve Programı ve hem de TUBİTAK'ın TOGTAG 3005 no'lu projeleri tarafından desteklenen ve 1996 yılında Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait deneme bahçesindeki *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange anaçlarına aşılı Satsuma mandarini (*Citrus unshiu* Marc.) tuzluluk parselinde yürüten bir büyük projenin alt dilimi olarak gerçekleştirilmiştir. Sıra üzeri 3m, sıra arası 2.5 m olarak tesis edilen bahçede, tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkilerini incelemek için 0.65 (kontrol), 2.00, 3.50, 5.00 ve 6.50 dSm⁻¹ düzeylerinde beş farklı tuz uygulaması Mayıs-Kasım ayları arasında sulama ile birlikte yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Ayrıca K'un tuzluluk üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla üç farklı dozda 0-100-200 g/ağaç K₂O uygulaması yapılmıştır. Ancak doktora projesinin başladığı 2002 yılında ağaçlar büyüdüğü için gübre dozları artırılmış ve ağaç başına 300 gr N, 200 gr P₂O₅ ve 0 (kontrol) – 600 (optimum) – 1200 (yüksek) gr. K₂O'in % 40'ı temel gübreleme olarak Mart ayı içerisinde, %60'ı da damla gübre ile sulama döneminde verilmiştir.

Tuzluluk parselinde damlama sulama uygulanmakta ve tuz ve K'lu gübreler farklı damlama boruları ile 3'lü lateral kaynağı (triple line source) tekniği ile toprağa verilmektedir (Şekil 3.1). Çalışma alanında fidanlar 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre dikilmiştir. 1996 yılında dikildiğinde 2 yaşlı olan *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange anaçları üzerine 1 yaşlı aşılı ve şu an 9-10 yaşında kabul edilen Satsuma

mandarini (cv. Owari) ağaçları materyal olarak kullanılmıştır. Kenar sıraların olumsuz etkisinden kurtulmak için çalışmada 3 tekerrür esas alınmıştır (Şekil 3.2a).



Şekil 3.1. Üçlü lateral kaynağı (triple line source)

Tesis edilen bahçede yukarıda söz edildiği gibi beş farklı tuz konsantrasyonu ve üç farklı K dozu uygulanırken projenin bir dilimini oluşturan doktora çalışmasında 3 K dozu (0 – 600 ve 1200 gr K_2O /ağaç) ve sadece 3 tuz seviyesi (0.65-3.5 ve 6.5 dSm^{-1}) dikkate alınarak uygulanmış, bu parsellerden örnekleme yapılmış olup deneme deseni Çizelge 3.1’de verilmiştir. Ağaçlara verilen su miktarı evapotranspirasyon oranına göre hesaplanmıştır. 2001 yılında Class-A pan değeri 0.40 ve 2002 ‘de 0.45 olarak alınmıştır ve toplam sulamayla verilen su miktarı ise, sırasıyla 415.26 mm ve 420.26 mm’dir (Şekil 3.2c). Deneme alanının toprak özellikleri ise Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme planı

DAMLA SULAMA SİSTEMİ DENETİM BİRİMİ

Poncirus trifoliata			Troyer citrange		
S ₄ K ₁			S ₂ K ₀	S ₄ K ₀	S ₀ K ₀
	S ₄ K ₀	S ₀ K ₀		S ₀ K ₀	S ₂ K ₀
		S ₄ K ₀		S ₂ K ₁	S ₄ K ₁
	S ₂ K ₀		S ₀ K ₀	S ₄ K ₁	S ₀ K ₁
S ₀ K ₀	S ₀ K ₀	S ₂ K ₁	S ₄ K ₀		
S ₂ K ₁		S ₄ K ₂		S ₄ K ₂	
S ₀ K ₁		S ₂ K ₂			
S ₄ K ₂	S ₀ K ₂		S ₄ K ₁		S ₄ K ₀
	S ₂ K ₁	S ₀ K ₁		S ₂ K ₀	
S ₄ K ₀		S ₂ K ₀	S ₀ K ₁		
	S ₄ K ₁				S ₄ K ₂
S ₂ K ₀	S ₀ K ₁	S ₄ K ₁	S ₂ K ₁	S ₀ K ₁	S ₂ K ₁
		S ₀ K ₂	S ₂ K ₂	S ₀ K ₂	
S ₂ K ₂	S ₂ K ₂		S ₄ K ₂	S ₂ K ₂	S ₂ K ₂
S ₀ K ₂	S ₄ K ₂		S ₀ K ₂		S ₀ K ₂

Tuz Dozları (S) → S₀=Kontrol (0.65 dSm⁻¹), S₂=3.5 dSm⁻¹, S₄=6.5 dSm⁻¹
 K Dozları (K) → K₀=Kontrol K₁=600 g K₂O /ağaç K₂=1200 g. K₂O /ağaç

Çizelge 3.2. Çalışma alanını topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Verimlilik parametreleri	Toprak derinliği	
	0-30 cm	30-60 cm
pH	7.35	7.38
Toplam tuz (%)	0.035	0.030
CaCO ₃ (%)	1.16	1.07
Kum (%)	66.88	62.88
Mil (%)	19.84	21.84
Kil (%)	13.28	15.28
Bünye	Kumlu tın	Kumlu tın
Organik madde %	2.61	1.52
Toplam-N %	0.137	0.280
Faydalı P (ppm)	5.34	4.25
Faydalı K (ppm)	280	230
Faydalı Ca(ppm)	3200	3000
Faydalı Na(ppm)	60	60
Faydalı Mg(ppm)	102	89

Deneme alanına ait fotoğraflar Şekil 3.2a, 3.2b ve 3.2c' de görülmektedir.



Şekil 3.2a. Deneme alanının genel görünüşü



Şekil 3.2b. Damla sulama sistemi genel denetim birimi



Şekil 3.2c .Buharlaşmayı belirlemek amacıyla kullanılan Class A pan

Çalışma materyali olarak seçilen Satsuma mandarini, Japonya, İspanya, Çin ve Güney Afrika'nın serin subtropik iklim bölgelerine iyi adapte olmuş bir çeşittir. Yaprak ayası geniştir ve bu özelliklerinin yanında, tacın yayvan ve sarkık gelişmesi nedeniyle diğer mandarin türlerinden ayrı bir özellik taşımaktadır (Mendilcioğlu, 1994). Satsuma mandarini'nin (*Citrus unshiu* Marc.), büyük olasılıkla Çin orijinli olduğu ve yüzyıllar önce Japonya'ya taşınarak burada kendisine uygun bir yayılma alanı bularak plantasyonu yapılan en önemli bir turunçgil türü konumuna geldiği düşünülmektedir (Davies and Albrigo, 1994).

Satsuma mandarini diğer turunçgil türleri ile karşılaştırılırsa; düşük sıcaklıklara en dayanıklı ticari turunçgil olduğu görülmektedir. Satsuma mandarini, Üçyapraklı (*Poncirus trifoliata*) anacı üzerine aşılandığı zaman en yüksek meyve kalitesine ulaşmakta ve soğuklara dayanımı artmaktadır (Mendilcioğlu, 1988). Üç yapraklı (*Poncirus trifoliata*) anacının bu özellikleri nedeni ile, diğer turunçgil türlerinin üretiminin pek mümkün olmadığı Ege Bölgesi'nde Satsuma mandarini yaygın bir şekilde üretilmektedir. Ancak son yıllarda Troyer anacı da bölgede yayılmaya başlamıştır (Mendilcioğlu, 1994).

3.1.1. Yaprak ve meyve örneklerinin alınması

Aynı gelişmeyi gösteren ağaçlardan Kasım-2001 Haziran-2002 Kasım-2002 ve Haziran-2003 dönemlerinde meyveli ve meyvesiz sürgünlerin yaşlı ve genç tam büyüklüğüne erişmiş yaprakları örneklenmiş ve ayrıca hasat zamanında (2001-Kasım-2002-Kasım ve 2003-Kasım) meyve örnekleri alınıp verim belirlenmiştir. Seçilen ağaçlarda yaprak örneği almadan önce meyveli ve meyvesiz sürgünler belirlenip farklı renkte işaretlenmiştir. Yaprak örneği alınırken aynı dallardan ve bu dalların yeni sürgünlerinden alınmıştır. Dolayısıyla denemenin başlangıç tarihi olarak kabul edilen Kasım -2001 de o yıl ki sürgünlerden alınan yapraklar "genç", Haziran-2001 de ise deneme başında işaretlenmiş sürgünden alınanlar

“yaşlı” ve bu dalların yeni sürgünlerden alınan yapraklar ise “genç” olarak değerlendirilmiştir. Böylece bazı bitki besin elementleri ile spesifik bazı iyonların yaşlı yapraklardan genç yapraklara ve meyveye taşınımı ve dağılımı iki kez kontrol edilmiştir.

Delikli naylon torbalara etiketlenerek konulan yaprak örnekleri laboratuara getirilmiştir. Yaprakların üst ve alt yüzeyleri pamukla silinerek, saf su ile yıkanmış ve kurutma kağıtları arasında nemleri alınmış ve 65 °C’ ye ayarlanmış etüvde son iki tartım eşit oluncaya kadar (24-48 saat) bekletilip, kurutulduktan sonra öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman and Pratt 1961;Özbek, 1966).

3.1.2. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Toprak örnekleri, sulama dönemi başlangıcı öncesi (Haziran) ve sulama dönemi bitimi sonrası (Kasım) her seviyedeki tuz parseline ait ağaçların taç iz düşümü bölgesinde açılan 120 cm derinlikteki profillerin belirgin her horizonundan alınmıştır. Farklı derinliklerden alınan toprak örnekleri ayrı ayrı 2’şer kg’ lık naylon torbalara etiketlenerek koyulmuştur. Laboratuvara getirilen örnekler hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuş ve 2 mm gözenek çaplı elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Chapman and Pratt, 1961).

3.2. Yöntem

Alınan yaprak, meyve ve toprak örneklerinde yapılan analizler:

1. Yaprak örneklerinde bitki besin elementleri (mineral maddeler; N, P, K, Ca, Mg) ve bazı spesifik iyonlar (Na ve Cl)
2. Yaprakta gaz alışverişi ölçümü (sulama dönemi başlangıcı ve bitiminde)
3. Yapraklarda klorofil floresansı ölçümü (hasat zamanından sonra)

4. Yaprak alanı indeksi (hasat zamanından sonra)
5. Antioksidant enzimler (süperoksit dismütaz aktivitesi, peroksidaz aktivitesi, katalaz aktivitesi (sulama dönemi bitiminden sonra alınan yaprak örneklerinde-[Kasım])
6. Protein analizi (sulama dönemi bitiminden sonra alınan yaprak örneklerinde-[Kasım])
7. Meyve örneklerinde bazı bitki besin elementleri ve spesifik iyonlar (K, Na ve Cl)
8. Toprak örneklerinde (saturasyon ekstraktında) pH, EC, Na, K, Ca+Mg, Cl, HCO₃, CO₃, SO₄)

3.2.1.Yaprak örneklerinde bitki besin elementleri ile ilgili analizler

Yaprak örneklerinden 1 gr tartılarak yaş yakma yöntemi (4 kısım HNO₃ + 1 kısım HClO₄) ile yakılıp hazırlandı (Kacar, 1972). Yaprak örneklerinin yaş yakılması ile elde edilen örneklerde K, Na, Ca, Eppendorf Flame Fotometresinde ve Mg Varian AA-1200 Atomik Absorbsiyon Spektrometrede okunmuştur. Azot Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 1972), P Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile Eppendorf kolorimetresinde (Lott, 1956), Cl potansiyometrik olarak AgNO₃ titrasyonu ile saptanmıştır (Fresenius et al., 1988). Ayrıca K/Na ve Ca/Na oranları hesaplanmıştır.

3.2.2. Meyve örneklerinde bitki besin elementleri ile ilgili analizler ve verim

Hasat zamanında alınan meyve örneklerinde yaş ağırlık alındıktan sonra meyve eti ve meyve kabuğu birbirinden ayrılarak kurutma dolabında 65 °C de son iki tartım eşit oluncaya kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları alınmıştır. Daha sonra yaş yakma yapılarak K, Na ve Cl elementleri

belirlenmiştir. Aynı zamanda da verim değerleri de saptanmıştır (**Kacar, 1972**).

3.2.3. Toprak örneklerinde kimyasal analizler

Tuz birikimini belirlemek amacıyla açılan profillerden usulüne uygun olarak sulama dönemi başlangıcında (Haziran) ve sulama döneminin bitiminden sonra yağış durumu da dikkate alınarak farklı derinlikten alınan toprak örneklerinde tuzluluk ile ilgili parametreler analiz edildi. Alınan toprak örneklerinin saturasyon ekstraktında pH, EC, Na, K, Ca+Mg, Cl, HCO₃, CO₃ ve SO₄ değerleri saptandı (**Black, 1957**).

3.2.4. Yaprak gaz alışverişi ölçümleri

Yaprak gaz alışverişi parametreleri, tek gaz hücreli, taşınabilir karbondioksit analiz cihazı (IRGA=Infra-red gas analyser), (Photosynthesis system, CI-301 PS CID,Inc.) ile ağaçların kuzeye bakan yönlerindeki yapraklar üzerinde ve sabahleyin yani stomaların açık olduğu saatlerde sulama dönemi başlangıcı öncesi (Haziran) ve sulama dönemi bitiminden sonra (Ekim) yapılmış ve RS-232 taşıyıcı programı ile bilgisayara aktarılıp bitkinin Fotosentez (A) ve Transpirasyon (E) değerleri ile bitki su kullanımı değerleri (WUE) hesaplanmıştır (**Long and Hallgren,1995; Patakas et al., 1997**).

3.2.5. Klorofil fluoresansı ölçümleri

Plant Efficiency Analyser (Hansatech Ins. Ltd., Model PEA MK2) cihazı ile yapraklarda klorofil fluoresansı belirlenmiştir. Her ağaçtan üç genç yaprak ve yaşlı yaprak alınarak yaprakların üst, alt ve orta bölgelerinden yaklaşık 1 cm² yüzey alanına sahip örnekler alındı. Yaprak fluoresansının daha önce saptanmış en yüksek değere ulaştığı sürede 30 dakika boyunca örnekler karanlıkta bekletildi. Ölçüm yapılarak her bitki örneği için, fotosentetik verim, yaprak fluoresansına göre hesaplanan Fv

(değişken fluoresans) /Fm(maksimum fluoresans) oranına göre belirlendi (Percival et al. 1999).

3.2.6.Yaprak alan indeksinin belirlenmesi

Yaprak alanı indeksi, Fish Eye (Digital plant canopy imager) yaprak alanı indeksi ölçer (CID Inc. CI-310) ile saptanmıştır. Yaprak alanı indeksi yaprak alanının taç alanına bölümünden elde edilen bir indekstir (Hunt, 1990).

3.2.7. Antioksidant enzim aktivitelerinin belirlenmesi

3.2.7.1 Enzim ekstraktının hazırlanması

Total protein ve antioksidant enzim aktivite analizleri için, her iki deneme serisinden, alınan 3'er tekrarlı yaş yaprak örneklerinin her birisinden, 1'er g yaş örnek tartılarak, 0.1 mM Na₂EDTA ve %2 (w/v) PVPP içeren, pH 7.8'lik 50 mM Na fosfat tamponu ile +4 °C'de 13000g'de 40 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Enzim ekstraktlarının hazırlanmasında tüm işlemler + 4°C'de çalışılmıştır (Edrava,1999).

3.2.7.2. Süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi

Süperoksit dismutaz (SOD) enziminin aktivitesi, Beauchamp and Fridovic (1971) tarafından belirtilen yöntemle yapılmıştır. Yöntem, 560 nm'de nitroblue tetrazolium'un (NBT) fotokimyasal indirgenmesinin örnekte bulunan SOD enzimi tarafından inhibe edilmesine dayanmaktadır. Reaksiyon karışımı, 50 mM Na-fosfat tamponu (pH 7.8), 33 µM NBT, 10 mM L-Methionine, 0.66 mM EDTA ve 0.0033 mM Riboflavin içermektedir. Süpernatant uygun miktarda seyreltilmiş ve reaksiyon karışımı (3 ml) ilave edilmiştir. Reaksiyonun gerçekleşmesi için bu karışım, 10 dakika 300 µmol⁻¹ m⁻¹ s⁻¹ ışık şiddeti altında, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre sonunda örneklerin absorbans değerleri alınmıştır. Enzim aktivitesi,

NBT'nin %50 inhibisyonu için gerekli SOD miktarı olarak 1 enzim ünitesi şeklinde hesaplanmıştır. Total enzim aktivitesi, enzim ünitesinde mg^{-1} protein olarak belirlenmiştir.

3.2.7.3 Peroksidaz (POX) aktivitesi

Peroksidaz (POX) enziminin aktivitesi, **Edreva'ya (1999)** göre yapılmıştır. Seyreltilen örneklerle, %50 w/v jelatin ve 0.15 M Na-fosfat-sitrat tamponu içeren, DAB (diaminodenzidin-tetrahidroklorid dihidrat) çözeltisi ve %0.6 H_2O_2 eklenmiştir. 465 nm'de absorbans değişimi 3 dk gözlenmiştir. 1 enzim ünitesi dakikada tüketilen $\mu\text{mol}^{-1} \text{m}^{-1} \text{H}_2\text{O}_2$ miktarı olarak hesaplanmıştır. Spesifik enzim aktivitesi, enzim ünitesi mg protein⁻¹ (yaş ağırlık) olarak belirtilmiştir.

3.2.7.4 Katalaz (CAT) aktivitesi

Katalaz (CAT) enziminin aktivite analizi, **Bergmeyer'e (1970)** göre yapılmıştır. 240 nm'de H_2O_2 'in tüketilmesi 3 dk süre ile izlenmiştir. Reaksiyon karışımı 0.05 M Na-fosfat tamponu (pH 7.0), %3 H_2O_2 ve 1 mM EDTA içermektedir. Dakikada tüketilen $\mu\text{mol} \text{H}_2\text{O}_2$ miktarı 1 enzim ünitesi olarak saptanmıştır. Spesifik enzim aktivitesi, enzim ünitesi mg protein⁻¹ (yaş ağırlık) olarak belirtilmiştir.

3.2.8. Total protein miktarı

Total protein miktar analizleri **Bradfort (1976)**'a göre BSA (Bovine Serum Albümin) standartları kullanılarak yapılmıştır. Uygun hacimde alınan ve gerekli oranda seyreltilen süpernatantlara 1 ml reaksiyon karışımı (coomassie blue protein boyası içeren) eklenmiştir. Oda sıcaklığında 10 dakika bekletilen örneklerden 595 nm'de absorbans alınmıştır. BSA standartları (0.02-0.2 mg/m) ile oluşturulan kalibrasyon eğrisinden faydalanılarak, çözünebilen total protein miktarı mg protein g^{-1} yaş ağırlık olarak belirlenmiştir.

3.2.9. Toprak örneklerinin saturasyon ekstraktı analizlerinde uygulanan yöntemler

Saturasyon Ekstraktı: Saf su ile doygun hale getirilen toprak örneklerinden, vakum cihazı yardımıyla saturasyon ekstraktı elde edilmiştir.

EC(Elektriksel geçirgenlik) (EC_e , dSm^{-1} $25^{\circ}C$ 'de), Orion marka cam elektrotlu, elektriki kondüktivimetre aleti ile ölçülmüştür (U.S Salinity Lab. Staff, 1954).

pH: Cam elektrotlu Beckman pH metresi ile ölçülmüştür (Jackson, 1967; Tuncay, 1994).

Na ve K: Eppendorf Flame (Alev) Fotometresinde okunarak bulunmuştur (Jackson,1967; Tuncay,1994)

Ca+Mg: Versanat çözeltisi (0.01N EDTA) ile titrasyon yöntemine göre yapılmıştır.(Gülçur, 1965).

Cl: 0.05 N $AgNO_3$ ile titrasyon yöntemine göre yapıldı (U.S Salinity Lab. Staff, 1954).

CO_3 ve HCO_3 : Fenol ftaleyn ve metil oranj indikatörlerinin varlığında ayarlı 0.1 N HCl çözeltisi kullanılarak titrasyon yöntemine göre analiz edildi (Tuncay, 1994)

SO_4 : Bu anyon $BaSO_4$ şeklinde çöktürülerek gravimetrik olarak saptandı (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954; Gülçur,1965).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Uygulamaların Deneme Alanı Kimi Toprak Özelliklerine Etkisi

4.1.1. Birinci deneme yılı (2001)

4.1.1.1. Sulama suyu ile tuz uygulama öncesi (Haziran)

Çalışmanın ilk yılında, Satsuma mandarinlerine sulama suyu ile tuz uygulama öncesi (Haziran 2001) ve sonrası (Kasım 2001) açılan ve 100-120 cm'ye kadar inen toprak profillerinde genelde 4-5 belirgin horizon saptanmıştır. Bu katmanlardan alınan toprak örneklerinin ekstraktlarında, EC, Na, K, Ca+Mg, Cl, HCO₃, SO₄, pH, gibi parametreler analiz edilerek incelenmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.1.ve Çizelge 4.2'de ve ilgili değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

Sulama suyu ile tuz uygulama öncesi açılan profillerden alınan toprak örnekleri ekstraktlarında elektriki geçirgenlikler (EC), tuz uygulamalarına ve katmanlara göre birlikte genelleştirilip irdelendiğinde, rastlanılan en düşük ve en yüksek değerler 0.80 dS/m ile 4.00 dS/m arasında bulunmuştur. Genelde üst katmanların EC'lerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Örneğin S₀K₀ kontrol parselinin en üst katmanında 2.84 dS/m olan EC, en alt katmanda yani 80-110 cm derinlikte 0.80 dS/m bulunmuştur. S₂K₀ ve S₄K₀ tuz uygulama parsellerinde de benzer şekilde sırasıyla 3.15 dS/m'den 1.57 dS/m'ye ve 3.25 dS/m'den 2.25 dS/m'ye düşüşler saptanmıştır. Artan seviyelerde yapılan tuz uygulamalarına göre, EC'nin beklenildiği gibi S₀K₀ kontrol parselinde, S₂K₀ ve S₄K₀'a göre daha az olduğu hatta bu eğilimin her katmanda görüldüğü belirlenmiştir. Yani artan dozlarda uygulanan tuz ile EC'de artmıştır.

Sodyum'un tuz uygulamalarına ve katmanlara göre değişimi düzenlidir ve bu değer 0.68 me/l ile 13.71 me/l arasında bulunmuştur. Katmanlara göre Na azalmıştır. S₀K₀ kontrol parselinde az, S₂K₀ ve S₄K₀

parsellerinde ise daha belirgin olan azalışlar göstermiştir. Örneğin, dile getirilen bu azalışlar, S_0K_0 parselinde 0.86-0.71 me/l, S_2K_0 parselinde 9.17-1.64 me/l ve S_4K_0 parselinde 9.38-2.53 me/l arasında olmuştur. Tuz uygulamalarına göre ise Na yükselmiştir ve hemen hemen profilin her katmanında artmıştır. İlk iki katmanı tuz uygulamalarına göre inceleyecek olursak, S_0K_0 'da 0.86 ve 0.71 me/l olan Na, S_2K_0 'da 9.17 ve 4.81 me/l ve S_4K_0 'da 9.38 ve 13.71 me/l olarak yükselmiştir. Benzer artışlar belirlenen her katmanda gözlenmiştir.

Potasyum, tuz uygulamaları ve katmanlar itibariyle değerlendirildiğinde en düşük K değerinin 0.17 me/l ve en yüksek değer ise 0.66 me/l olduğu, S_0K_0 kontrol parselinde 0.17-0.42 me/l, S_2K_0 'da yani az tuz verilen parselde 0.25-0.66 me/l ve çok tuz verilen S_4K_0 parselinde ise 0.27-0.62 me/l arasında bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Her tuz uygulama parselinde, K profil boyunca artan derinlik ile azalmıştır. Örneğin S_0K_0 parselinde 0.42 me/l'den 0.17 me/l'ye, S_2K_0 parselinde 0.66me/l'den 0.25 me/l'ye ve S_4K_0 parselinde 0.62 me/l'den 0.27 me/l' ye indiği gibi. Tuz uygulamalarına göre K'un genel seyri incelenirse, artan tuz dozları ile K'un da genelde arttığı görülmüştür. Ancak bu artışlar kontrol parselindeki K değerlerine göre olmuştur. Örneğin tuzun en fazla verildiği S_4K_0 parselindeki K değerleri beklenenin tersine tuzun daha az verildiği S_2K_0 parselinden daha düşük bulunmuştur. İlk katmanların değerleri incelenecek olursa S_2K_0 'da 0.66 me/l olan K, S_4K_0 'da 0.62 me/l'ye düşmüştür.

Sözü edilen tuz uygulama parsellerinden alınan toprak örneklerinin Ca+Mg değerleri incelenirse, genel olarak 7.9 me/l ile 26.7 me/l arasında değiştiği ve üst katmanlarda (ilk iki derinlik) daha fazla bulunduğu görülmektedir. S_0K_0 parselinde 26.7-7.9 me/l, S_2K_0 parselinde 15.5-11.6 me/l ve S_4K_0 'da ise 20.7(27)-24.8 me/l arasında değişmiştir. Alt katmanlara doğru olan azalış belirgin değildir. Ancak Ca+Mg değerleri profil derinliklerinde daha az saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre, topraktaki

Ca+Mg'un gösterdiği tepki belirgin değişen bir eğilim şeklinde olmamıştır. Örneğin S₀K₀ parselinin ilk katmanının Ca+Mg değeri oldukça yüksektir. Diğer katmanlardan S₂K₀ ve S₄K₀ kendi aralarında karşılaştırılırsa tuz dozları ile Ca+Mg'un da arttığı görülmektedir.

Topraktaki Cl durumu tuz uygulamaları ve katmanlar ile ilişkilendirilirse, Cl'un genel olarak 0.40 me/l ile 14 me/l arasında değiştiği bulunmuştur. Klor'un az tuz verilen S₂K₀ parselinde alt katmanlara doğru yıkanarak biriktiği, çok tuz verilen S₄K₀ parselinde ise alt katmanlara doğru azaldığı görülmüştür. Örneğin S₂K₀ parselinde ilk derinlikte 0.50 me/l olan Cl, 96 cm derinliğin üzerinde 2.00 me/l ve 1.70 me/l 'a çıkmıştır. S₄K₀ parselinde ise, 12 me/l'den 2 me/l'ye düşüşler belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre Cl'un gösterdiği değişim incelendiğinde, artan tuz dozları ile Cl miktarının da arttığı hatta bu artışın hemen hemen her uygulamanın her parselinde olduğu görülmektedir. Örneğin, S₀K₀'ın ilk iki katmanında 0.99 ve 0.85 me/l olan Cl, S₂K₀ 'da 0.5 ve 1.5 me/l, S₄K₀'da ise 12 ve 14 me/l'ye yükselmiştir.

Topraktaki HCO₃ katmanlara ve tuz uygulamalarına göre genel olarak irdelenirse en düşük ve en yüksek rastlanan değerlerin 0.2 me/l ve 0.5 me/l olduğu saptanmıştır. Katmanlara göre HCO₃'ın derinlik ile belirgin bir değişim göstermediği sonucuna varılmıştır. Tuz uygulamalarına göre ise genelde artan dozlarla artmıştır. Kontrol parselinde (S₀K₀) 0.3 me/l olan HCO₃, S₂K₀'da 0.4 me/l ve S₄K₀'da 0.5 me/l 'ye çıkmıştır.

Topraktaki SO₄ durumu tuz uygulamaları ve katmanlar açısından değerlendirilirse, SO₄'ın genel olarak 6.56 me/l ile 26.26 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Sülfat'ın S₀K₀ (kontrol) ve az tuz verilen S₂K₀ parselinde alt katmanlara doğru yıkanarak azaldığı, çok tuz verilen S₄K₀ parselinde ise alt katmanlara doğru arttığı saptanmıştır. Örneğin S₀K₀ 'da ilk derinlikte 22.50 me/l olan SO₄, 110 cm derinlikte 6.56 me/l'ye düşmüştür. S₂K₀ parselinde, ilk derinlikte 23.55 me/l, 125 cm derinliğinde 10.88 me/l'a

azalmıştır. S_4K_0 parselinde ise, 17.37 me/l'den 23.89 me/l'ye artışlar belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre SO_4 'ın gösterdiği değişim incelendiğinde, ilk derinlikler (0-30cm) hariç, artan tuz dozları ile SO_4 miktarının da arttığı hatta bu artışın her uygulamanın her parselinde olduğu görülmektedir. Örneğin, S_0K_0 'ın ikinci ve üçüncü katmanlarında 12.45 ve 9.27 me/l olan SO_4 , S_2K_0 'ın dile getirilen derinliklerinde 16.41 me/l ve 15.00 me/l, S_4K_0 'ın ise 26.26 ve 21.23 me/l saptanmıştır.

Kimi tuzluluk parametrelerince incelenen toprakları reaksiyonları (pH), tuz uygulamaları da dikkate alınarak katmanlara göre genel olarak incelenecek olursa, orta asit (5.70) ile nötr (7.29) arasında bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Katmanlara göre pH derinlikle beraber bir artış göstermektedir. Her tuz uygulamasında (S_0 , S_2 , S_4) aynı değişim görülmüştür. Örneğin, katmanlara göre S_0K_0 uygulamasında pH 6.65'den 7.24'e, S_2K_0 'da 5.70'den 7.23'e ve S_4K_0 'da 5.94'den 7.29'a yükselmiştir. Tuz uygulamalarına göre pH'nın değişimi düzgün bulunmamıştır. Ancak ilk derinliklerde kontrole göre azalış vardır. S_0K_0 parselinde 6.65 olan pH, S_2K_0 'da 5.70'e ve S_4K_0 'da 5.94'e düşmüştür.

4.1.1.2. Sulama suyu ile tuz uygulama sonrası (Kasım)

Kasım ayında, yani Haziran ayındaki sulama suyu ile yapılan tuz uygulamalarından sonra, profillerden alınan toprak örneklerinde EC, yukarıda dile getirildiği gibi Haziran ayında yapılan tuz uygulamalarına ve katmanlara göre birlikte incelendiğinde, rastlanılan en düşük ve en yüksek EC 0.90 dS/m ile 5.91 dS/m arasındadır. Genelde üst katmanların EC'lerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Örneğin S_0K_0 kontrol parselinin en üst katmanında 2.95 dS/m olan EC, en alt katmanında yani 80-110 cm derinlikte 0.90 dS/m'dir. S_2K_0 ve S_4K_0 tuz uygulama parsellerinde de benzer şekilde sırasıyla 4.89 dS/m'den 1.31 dS/m'ye ve 3.54 (5.91) dS/m'den 3.22 dS/m'ye azalışlar saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre, beklenildiği gibi S_0K_0 kontrol parselinin her katmanında EC'nin S_2K_0 ve S_4K_0 'a göre daha az

olduğu belirlenmiştir. Sadece S_4K_0 'ın ilk katmanında ters bir durum vardır. Ancak bu uygulamanın (S_4K_0) ikinci katmanında artış olduğu için genellenerek EC'de artmıştır diye yorumlanabilir. Yani artan dozlarda uygulanan tuz ile EC'de artmıştır.

Sodyum'un tuz uygulamalarına ve katmanlara göre değişimi daha belirgin olmuştur ve genel olarak 0.70 me/l ile 17.11 me/l arasında değiştiği bulunmuştur. Sodyum katmanlara göre artan derinlik ile azalmıştır. Örneğin S_0K_0 parselinde 1.88 me/l'den 0.70 me/l'ye, S_2K_0 parselinde 6.13 me/l'den 4.55 me/l'ye ve S_4K_0 'da 11.59 me/l'den 6.42 me/l'ye olan düşüşler gibi. Uygulamalara göre hemen hemen her katmanda, artan dozlarda uygulanan tuz ile Na da artmıştır. İlk iki katmanı tuz uygulamalarına göre inceleyecek olursak, Na'un S_0K_0 'da 1.88 ve 0.99 me/l, S_2K_0 'da 6.13 ve 6.50 me/l ve S_4K_0 'da 11.59 ve 17.11 me/l olarak arttığı saptanmıştır. Benzer artışlar belirlenen her katmanda gözlenmiştir.

Potasyum, uygulamalar ve katmanlar ile ilişkilendirilerek irdelenirse, en düşük değerin 0.15 me/l ve en yüksek değerin ise 0.74 me/l olduğu, K'un, her uygulama parselinde profil derinliği ile azaldığı belirlenmiştir. Örneğin S_0K_0 parselinde 0.50 me/l'den 0.15 me/l'ye, S_2K_0 parselinde 0.74 me/l'den 0.22 me/l'ye ve S_4K_0 parselinde 0.70 me/l'den 0.39 me/l düşmüştür. Sezon içinde yapılmış olan tuz uygulamalarına göre K'un genel eğilimi incelenirse, artan tuz dozları ile K'un da genelde kontrole göre arttığı bulunmuştur. Bu bağlamda, tuzun en fazla verildiği S_4K_0 parselindeki K değeri (0.70 me/l) önemsiz sayılabilecek bir farklılık göstererek ilk katmanda S_2K_0 parselinin ilk katmanına nazaran daha azdır. S_2K_0 parselinde bu değer 0.74 me/l' dir. Bu iki örneğin dışında tuz uygulamalarına göre K artan yönde bir gelişme göstermektedir

İnceleme konularına göre, topraktaki $Ca+Mg$ 'un genel olarak 8.4 me/l ile 40.0 me/l arasında değiştiği ve üst katmanlarda özellikle ilk iki derinlikte daha fazla bulunduğu görülmektedir. Sözü edilen katmanların $Ca+Mg$

değerleri, S₀K₀ parselinde 38.3 ve 8.4 me/l, S₂K₀ parselinde 32.4 ve 22 me/l ve S₄K₀ 'da ise 23 (34.5)-22 me/l arasındadır. Alt katmanlara doğru olan azalış özellikle S₄K₀ parselinde düzgün değildir. Ancak Ca+Mg değerleri profil derinliklerinde daha düşüktür. Sadece S₄K₀ parselinin 70-90 cm derinliğinde Ca+Mg artış göstermiştir. Tuz uygulamalarına göre, ilk katmanların haricinde topraktaki Ca+Mg'un artan tuz dozları ile arttığı hatta tuza karşı gösterdiği tepkinin sözü edilen derinliğin dışında düzgün değişen bir eğilim şeklinde olduğu söylenebilir.

Topraktaki Cl durumu tuz uygulamalarına ve katmanlara göre değerlendirilirse, Cl'un genel olarak 0.55 me/l ile 23.81 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Katmanlara göre Cl'un düzgün bir değişim göstermediği bulunmuştur. Örneğin S₂K₀ parselinde ilk derinlikte 9.92 me/l olan Cl, 90 cm derinliğin üzerinde 4.96 me/l 'ye düşmüştür. Diğer taraftan S₄K₀ parselinde ise, 17.86 me/l'den 22.82 me/l'ye artmıştır. Tuz uygulamalarına göre Cl'un gösterdiği değişim incelendiğinde, verilen tuz ile yani artan tuz uygulamalarıyla Cl miktarının arttığı hatta bu artışın hemen hemen her uygulamanın her profilinde olduğu görülmektedir. Örneğin, S₀K₀'ın ilk iki katmanında 1.22 ve 1.08 me/l olan Cl, S₂K₀ 'da 9.92 ve 8.93 me/l, S₄K₀'da ise 17.86 ve 23.81 me/l'dir.

Bikarbonat'ın durumu, genel olarak incelenirse en düşük ve en yüksek değerlerin 0.20 me/l-0.70 me/l olduğu görülmüştür. Profil boyunca HCO₃'ün derinlik ile belirgin bir değişim göstermediği saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre ise genelde artan dozlarla arttığı saptanmıştır. Kontrol parselinde (S₀K₀) 0.40 me/l olan HCO₃, S₂K₀'da 0.50 me/l ve S₄K₀'da da 0.60 me/l 'ye çıkmıştır.

Topraktaki SO₄ durumu tuz uygulamaları ve katmanlar ile irdelenirse, sülfat'ın genel olarak 7.78 me/l ile 28.00 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Sülfat'ın S₀K₀ (kontrol) ve az tuz verilen S₂K₀ parselinde alt katmanlara doğru yıkanarak azaldığı, çok tuz verilen S₄K₀ parselinde ise alt

katmanlara doğru önce arttığı sonra azaldığı saptanmıştır. Örneğin S₀K₀ 'da ilk derinlikte 25.97 me/l olan SO₄ 110 cm derinlikte 7.78 me/l'ye düşmüştür. S₂K₀ parselinde, ilk derinlikte 26.00 me/l olan SO₄, 100 cm derinliğinden sonra 15 me/l'e azalmıştır. S₄K₀ parselinde ise, 16.00 me/l'den 80cm'de 28.00 me/l'ye arttığı sonra 9.23 me/l'e azaldığı belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre SO₄'ın gösterdiği değişim incelendiğinde, ilk derinlikler (0-30cm) hariç, artan tuz dozları ile SO₄ miktarının da arttığı hatta bu artışın her uygulamanın her parselinde olduğu görülmektedir. Örneğin, S₀K₀'ın ikinci ve üçüncü katmanlarda 14.45 ve 8.89 me/l olan SO₄, S₂K₀ 'da 16.00 ve 18.13 me/l, S₄K₀'da ise 27.56 ve 28.00 me/l'ye yükselmiştir.

Toprak örneklerinin reaksiyonları (pH), genelde hafif asit (6.11) ile nötr (7.38) arasında bir değişimin olduğunu göstermiş ve pH'nın derinlikle beraber katmanlara göre arttığı bulunmuştur. Örneğin, S₀K₀ uygulamasında pH 7.03'den 7.37'e, S₂K₀'da 6.23'den 7.38'e ve S₄K₀'da 6.11'den 7.29'a yükselmiştir. Tuz uygulamalarına göre toprak pH'sında ilk derinliklerde azalış, diğer derinliklerde ise belirgin olmayan bir değişim görülmüştür. S₀K₀ 'ın ilk derinliğinde 7.03 olan pH , S₂K₀ 'da 6.23'e ve S₄K₀ 'da 6.11'a düşmüştür.

4.1.2. İkinci deneme yılı (2002)

4.1.2.1. Sulama suyu ile tuz uygulama öncesi (Haziran)

Çalışmanın ikinci deneme yılında da sulama suyu ile yapılan tuz uygulaması öncesi (Haziran 2002) ve sonrası (Kasım 2002) açılan toprak profillerinde genelde 4-5 belirgin katman saptanmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de, ilgili değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

Tuz uygulamaları öncesi profillerden alınan toprak örneklerinin ekstraktlarında EC, yukarıda sözü edildiği gibi uygulamalara ve katmanlara

göre birlikte incelendiğinde, bu dönemde rastlanılan en düşük ve en yüksek değerler 0.53 dS/m ile 4.17 dS/m arasındadır. Profilin üst katmanlarında EC daha yüksektir ve derinlik ile azalmaktadır. Örneğin S_0K_0 kontrol parselinin en üst katmanında 1.06 dS/m olan EC, en alt katmanda yani 80-110 cm derinlikte 0.53 dS/m'dir. S_2K_0 ve S_4K_0 tuz uygulama parsellerinde de benzer şekilde sırasıyla 4.17 dS/m'den 0.45 dS/m'ye ve 2.89 dS/m'den 0.62 dS/m'ye düşüşler belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre, beklenildiği gibi S_0K_0 kontrol parselinin her katmanında EC'nin S_2K_0 ve S_4K_0 'a göre daha az olduğu saptanmıştır. Yani artan dozlarda uygulanan tuz ile EC'de kontrole (S_0) göre artmıştır. Bu bağlamda, S_2K_0 'ın EC'si özellikle üst katmanlarda S_4K_0 a göre daha yüksektir.

Sodyum'un uygulamalara ve katmanlara ilişkin değişimi düzgün olup, 0.50 me/l ile 10.87 me/l arasında bulunmuştur. Profilde katmanlara göre Na azalmıştır ve bu azalışlar S_0K_0 (kontrol) parselinde az, S_2K_0 ve S_4K_0 parsellerinde ise daha fazla belirgindir. Örneğin, S_0K_0 parselinde 0.68-0.53 me/l, S_2K_0 parselinde 8.20-1.60 me/l ve S_4K_0 parselinde 8.56-5.53 me/l arasındadır. Uygulamalara göre hemen hemen her katmanda artan dozlarda uygulanan tuz ile Na'da artmıştır diye düşünülebilir. Örneğin ilk iki katmanı tuz uygulamalarına göre inceleyecek olursak, Na S_0K_0 'da 0.68 ve 0.57 me/l, S_2K_0 'da 8.20 ve 10.87 me/l ve S_4K_0 'da 8.56 ve 10.52 me/l dir. Az tuz (S_2K_0) verilen parselin üst derinliklerinin Na'ları, fazla tuz verilen (S_4K_0) parseller ile çok yakındır. Ancak S_4K_0 'ın alt katmanında Na daha yüksektir.

Potasyum'un değişimi uygulamalar ve katmanlar ile ilişkilendirilirse, en düşük K değerinin 0.05 me/l ve en yüksek değerinin ise 0.47 me/l olduğu bulunmuştur. S_0K_0 kontrol parselinde K değişimi 0.15-0.27 me/l, S_2K_0 az tuz verilen parselde 0.05-0.39 me/l ve çok tuz verilen S_4K_0 parselinde 0.07-0.47 me/l arasında olmuştur. Ancak profildeki değişim azalan yöndedir. Yani her uygulama parselinde K artan derinlik ile azalmıştır. Örneğin S_0K_0

parselinde 0.27 me/l'den 0.15 me/l'ye, S_2K_0 parselinde 0.39me/l'den 0.05 me/l'ye ve S_4K_0 parselinde 0.47 me/l'den 0.07 me/l' ye olduğu gibi. Uygulamalara göre K'un genel eğilimi incelenirse, artan tuz dozları ile K'un da genelde kontrole göre arttığı saptanmıştır. Örneğin tuzun en fazla verildiği S_4K_0 parselindeki K değerleri tuzun daha az verildiği S_2K_0 parseline göre daha yüksektir. İlk katmanların değerleri incelenecek olursa, S_0K_0 'da 0.27 me/l olan K, S_2K_0 'da 0.39 me/l'ye ve S_4K_0 'da 0.47 me/l'ye yükselmiştir.

Ca+Mg değerlerinin, genel olarak 4.40 me/l ile 24.30 me/l arasında bulunduğu ve S_0K_0 parselinde 5.80-15.00 me/l, S_2K_0 parselinde 4.40-24.30 me/l ve S_4K_0 'da ise 8.10-22.40 me/l arasında değiştiği saptanmıştır. Profil boyunca alt katmanlara doğru olan azalış düzgün değildir. Ancak Ca+Mg değerlerinin derinlikle beraber düştüğü söylenebilir. Tuz uygulamaları dikkate alındığında, topraktaki Ca+Mg'un gösterdiği tepki ilk katmanlarda düzgün artan bir değişim şeklinde olmuştur. Yani artan tuz dozu ile sadece ilk katmanların Ca+Mg'u artmış, alt derinliklerde ise sadece kontrole göre yüksek değerler bulunmuştur.

Topraktaki Cl durumu, tuz uygulamalarına ve katmanlara ilişkin incelenirse, Cl'un genel olarak 1.00 me/l ile 8.00 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Klor'un az tuz verilen S_2K_0 parselinde alt katmanlara doğru yikanarak biriktiği (50-70cm) ancak profilin en derin noktasında yani 90-125 cm de beklenildiği gibi çok düşük düzeylerde bulunduğu görülmektedir. Çok tuz verilen S_4K_0 parselinde ise alt katmanlara doğru azalmıştır. Örneğin S_2K_0 parselinde ilk derinlikte 3.00 me/l olan Cl'un, 70 cm derinliğinde 6.00 me/l'ye çıkmış ve sonra 1.00 me/l 'a (90-125 cm) düştüğü belirlenmiştir. S_4K_0 parselinde ise, belirgin olarak, 8 me/l'den 2 me/l'ye düşmüştür. Tuz uygulamalarına göre Cl'un gösterdiği değişim incelendiğinde, topraktaki miktarının verilen tuza paralel olarak arttığı ancak bu artışın genelde kontrole göre olduğu belirlenmiştir. Örneğin, S_0K_0 'ın ilk katmanında 1.00

me/l olan Cl, S₂K₀ 'da 3.00 me/l, S₄K₀'da ise 8.00 me/l'ye yükselmiştir. Fakat bu tipik yükseliş her katmanda gerçekleşmemiştir.

Topraktaki HCO₃, yukarıda sözü edilen tüm konulara bağlı olarak irdelenirse, en düşük ve en yüksek değerler 0.30 me/l ve 0.70 me/l 'dır. Katmanlara göre HCO₃'ın derinlik ile belirgin bir değişim göstermediği saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre ise, beklenildiği gibi genelde artan dozlarla belirgin bir değişim göstermemiştir. Kontrol parselinde (S₀K₀) 0.70 me/l olan HCO₃, S₂K₀'da 0.60 ve S₄K₀ 'da 0.50 me/l olmuştur.

Sülfat değerleri tuz uygulamaları ve katmanlar ile irdelenirse, genel olarak 4.00 me/l ile 28.12 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Sülfat'ın tüm parsellerde alt katmanlara doğru yıkanarak azaldığı saptanmıştır. Örneğin S₀K₀ 'da ilk derinlikte 13.54 me/l olan SO₄ 110 cm derinlikte 4.00 me/l'ye düşmüştür. S₂K₀ parselinde, ilk derinlikte 23.00 me/l olan SO₄, 90 cm derinliğinden sonra 4.55 me/l'e azalmıştır. S₄K₀ parselinde ise, 21.44 me/l'den 100 cm'de 10.00 me/l'e azaldığı belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre SO₄'ın gösterdiği değişim incelendiğinde, her katmanda olmasa da artan tuz dozları ile SO₄ miktarının da genelde arttığı görülmektedir. Örneğin, S₀K₀'ın ilk katmanlarda 13.54 ve 3.23 me/l olan SO₄, S₂K₀ 'da 23.00 ve 28.12 me/l, S₄K₀'da ise 21.44 ve 16.23 me/l'ye yükselmiştir.

Toprak örneklerinin reaksiyonları (pH), uygulamalar ve katmanlar genel olarak dikkate alındığında, nötr (6.68) ile hafif alkalin (7.83) arasında bir değişim sergilemiştir. Katmanlara ilişkin pH derinlikle beraber bir artış göstermektedir. Ancak, bu durum kontrol (S₀) uygulamasında çok az farklı olmuş ve profil boyunca pH değişmemiştir. Tuz verilen parsellerde (S₂, S₄) ise değişim görülmüştür. Örneğin, S₀K₀ uygulamasında pH katmanlara göre 7.80'den 7.73'e azalırken, S₂K₀'da 6.68'den 7.72'e ve S₄K₀'da 7.27'den 7.83'e yükselmiştir.

4.1.2.2. Sulama suyu ile tuz uygulama sonrası (Kasım)

Kasım ayında, yani yaz sezonu boyunca yapılan tuz uygulamalarından sonra, profillerden alınan toprak örneklerinin ekstraktlarında EC, uygulamalara ve katmanlara göre birlikte değerlendirildiğinde, rastlanılan en düşük ve en yüksek değerler 0.55 dS/m ile 8.12dS/m arasındadır. Genelde üst katmanların EC'lerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.. Örneğin S₀K₀ kontrol parselinin en üst katmanında 4.38 dS/m olan EC, en alt katmanda yani 80-110 cm derinlikte 0.55 dS/m 'dir. S₂K₀ ve S₄K₀ tuz uygulama parsellerinde de benzer şekilde sırasıyla 8.12 dS/m'den 1.48 dS/m'ye ve 6.50 dS/m'den 0.87 dS/m'ye azalmıştır. Tuz uygulamalarına göre beklenildiği gibi S₀K₀ kontrol parselinin her katmanında EC'nin S₂K₀ ve S₄K₀'a göre daha az olduğu belirlenmiştir. Yani artan dozlarda uygulanan tuz ile EC'de artmıştır ancak artış belirgin değildir. Yani kontrol uygulamasına göre artış vardır. Örneğin, S₂K₀ parselinin özellikle ilk iki katmanı daha yüksek EC'ye sahiptir.

Sodyum'un uygulamalara ve katmanlara göre değişimi belirgindir. Toprak örneklerinde genel olarak 0.53 me/l ile 21.39 me/l arasında saptanmıştır. Katmanlara göre Na, sırasıyla S₀K₀ (kontrol parseli), S₂K₀ ve S₄K₀ parsellerinde belirgin bir şekilde düşmüştür. Örneğin S₀K₀ parselinde 1.50-0.53 me/l, S₂K₀ parselinde 10.70-1.93 me/l ve S₄K₀ parselinde 21.39-1.25 me/l arasında belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre düzgün bir artış vardır. Hatta hemen hemen her katmanda artan dozlarda uygulanan tuz ile Na'da artmıştır. Örneğin ilk iki katmanı tuz uygulamalarına göre inceleyecek olursak, Na , S₀K₀'da 1.50 ve 1.43 me/l, S₂K₀'da 10.70 ve 16.04 me/l ve S₄K₀'da 21.39 ve 21.03 me/l olarak artmıştır. Benzer artışlar belirlenen her katmanlar gözlenmiştir.

Potasyum uygulama ve katmanlar ile ilişkilendirilerek incelendiğinde, en düşük K değerinin 0.15 me/l ve en yüksek değerinin ise 1.58 me/l olduğu, S₀K₀ kontrol parselinde 0.17-0.69 me/l, S₂K₀ 'da yani az tuz verilen

parselde 0.15-1.58 me/l ve çok tuz verilen S_4K_0 parselinde 0.20-0.94 me/l arasında bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Her uygulama parselinde K profil boyunca artan derinlik ile azalmıştır. Örneğin S_0K_0 parselinde 0.69 me/l'den 0.17 me/l'ye, S_2K_0 parselinde 1.58 me/l'den 0.22 me/l'ye ve S_4K_0 parselinde 0.94 me/l'den 0.20 me/l düşmüştür. Tuz uygulamaları dikkate alınıp K'un genel eğilimi incelenirse, artan tuz dozları ile K'un da genelde arttığı ancak artışların kontrol (S_0) uygulamasına göre olduğu belirlenmiştir. Örneğin tuzun en fazla verildiği S_4K_0 parselindeki K değerleri tuzun daha az verildiği S_2K_0 parseline göre daha düşüktür. İlk katmanların değerleri incelenecek olursa S_2K_0 'da 1.58 me/l olan K, S_4K_0 'da 0.94 me/l'ye düşmüştür. Dolayısıyla kontrole göre artış vardır diye değerlendirilebilir.

Toprakların Ca+Mg değerleri incelenirse, genel olarak 4.00 me/l ile 25.20 me/l arasında değiştiği ve üst katmanlarda özellikle ilk iki derinlikte daha fazla bulunduğu görülmektedir. Genelde Ca+Mg'un deneme parsellerindeki dağılımı şöyledir; S_0K_0 parselinde 4.00-10.20 me/l, S_2K_0 parselinde 6.15-15.40 me/l ve S_4K_0 'da ise 5.90-25.20 me/l. Alt katmanlara doğru olan azalış genelde belirgindir. Ca+Mg değerleri profil derinliklerinde daha düşüktür. Tuz uygulamalarına göre, topraktaki Ca+Mg'un gösterdiği tepki düzgün olmuştur. Bu bağlamda ilk katman örnek olarak incelenecek olursa, S_0K_0 'da 10.20 me/l olan Ca+Mg, S_2K_0 'da 15.40 me/l'ye ve S_4K_0 'da 25.20 me/l 'ye çıkmıştır.

Topraktaki Cl durumu tuz uygulamalarına ve katmanlara ilişkin değerlendirilirse, genel olarak 1.00 me/l ile 15.00 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Klor'un az tuz verilen S_2K_0 parselinde ve çok tuz verilen S_4K_0 parselinde alt katmanlara doğru azaldığı saptanmıştır. Örneğin S_2K_0 parselinde ilk derinlikte 5.00 me/l olan Cl, 90 cm derinliğin üzerinde 1.00 me/l 'ye inmiştir. S_4K_0 parselinde ise, 10.00 me/l'den 2.00 me/l'ye düştüğü saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre Cl'un gösterdiği değişim incelendiğinde, verilen tuz ile yani artan tuz uygulamalarıyla Cl miktarının

da arttığı hatta bu artışın hemen hemen her uygulamanın her parselinde olduğu görülmektedir. Örneğin, S_0K_0 'ın ilk iki katmanında 1.00 ve 1.00 me/l olan Cl, S_2K_0 'da 1.00 ve 5.00 me/l, S_4K_0 'da ise 10.00 ve 15.00 me/l olarak yükselmiştir.

Topraktaki HCO_3 genel olarak incelenirse, en düşük ve en yüksek değerlerin 0.20-0.50 me/l olduğu görülmüştür. Katmanlara göre HCO_3 'ın derinlik ile belirgin bir değişim göstermediği saptanmıştır. Tuz uygulamalarına göre ise artan dozlarla belirgin bir değişim olmadığı bulunmuştur.

Sülfat değerleri tuz uygulamaları ve katmanlar ile irdelenirse, genel olarak 3.00 me/l ile 35.54 me/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Sülfat'ın tüm parsellerde alt katmanlara doğru yıkanarak azaldığı saptanmıştır. Örneğin S_0K_0 'da ilk derinlikte 10.00 me/l olan SO_4 110 cm derinlikte 3.00 me/l'ye düşmüştür. S_2K_0 parselinde, ilk derinlikte 25.00 me/l olan SO_4 , 90 cm derinliğinden sonra 7.60 me/l'e azalmıştır. S_4K_0 parselinde ise, 35.54 me/l'den 100 cm'de 4.75 me/l'e azaldığı belirlenmiştir. Tuz uygulamalarına göre SO_4 'ın gösterdiği değişim incelendiğinde, tüm katmanlarda artan tuz dozları ile SO_4 miktarının da arttığı görülmektedir. Örneğin, S_0K_0 'ın ilk katmanlarında 10.00 ve 7.50 me/l olan SO_4 , S_2K_0 'da 25.00 ve 19.03 me/l, S_4K_0 'da ise 35.54 ve 29.00 me/l'ye yükselmiştir.

Toprak ekstraktlarında pH, uygulamalar dikkate alınarak katmanlara göre incelenecek olursa, kuvvetli asit (5.15) ile hafif alkalin tepkime (7.55) göstermiştir. Katmanlara göre pH derinlikle beraber artmıştır ve her tuz uygulamasında (S_0 , S_2 , S_4) aynı değişim görülmüştür. Örneğin, S_0K_0 uygulamasında pH 5.15'den 7.20'e, S_2K_0 'da 6.29'dan 7.26'e ve S_4K_0 'da 6.23'den 7.27'e yükselmiştir. Tuz uygulamaları dikkate alındığında, pH'nin artan tuz dozlarına paralel olarak her derinlikte kontrole göre arttığı görülmüştür. Örneğin, uygulamaların ilk derinliklerinde bu artış 5.15'den 6.29'a ve 6.23'e çıkmıştır

4.2. Toprak özelliklerinin yıllara göre karşılaştırılması

Toprakların EC'leri Haziran aylarında rakamsal olarak birbirine yakın bulunmuştur. 2001 ve 2002 yıllarında tuz uygulamalarını izleyen kış sezonunda düşen yağış miktarları (Kasım-Haziran arası; 427mm ve 734mm) farklılık göstermiş olsa da bu çalışmada incelenen ve EC'yi de etkilediği bilinen katyonlar ve anyonların da benzer şekilde Haziran aylarında yakın değerlerde olması 427mm gibi bir yağış miktarının topraktan bazı tuzları yıkayabileceğini göstermektedir. Bu deneme alanı topraklarının kumlu tınlı bünyede (Ek.16) ve kum fraksiyonunun da yüksek olması sözü edilen yıkanmayı etkilemektedir diye düşünülmektedir. Kasım aylarına ait EC'ler iki çalışma yılında farklı bulunmuştur. Genelde 2001 yılı değerleri daha düşüktür. Sözü edilen 2001 yılında profiller açılmadan önce Eylül ve Ekim aylarında düşen yağış miktarı, 2002 yılına göre daha az olmuştur (Ek 12 ve Ek 13). Çalışmanın izleyen bölümlerinde anlatılacağı gibi, 2001 yılında yapraktaki besin elementi (katyonların) konsantrasyonlarının daha fazla olması, besin elementlerinin bitki tarafından daha fazla uzaklaştığını ve bu nedenle toprağın EC'liğinin daha düşük olabileceğini gösteriyor diye düşünülmektedir. Hem 2001 hem de 2002 deneme yıllarında toprakların EC'leri tuz uygulama sonrasında yani Kasım ayındaki örnek alma döneminde yükselmiştir. Bu artış beklenen bir durumdur ve çoğu kez bu çalışmada incelenen profillerin her katmanında gerçekleşmiştir. Doğal olarak EC'deki nisbi artışlar tuzun en fazla uygulandığı parselde (S₄K₀) en fazladır. Ancak S₀K₀ parselinden alınan toprakların EC'leri bile Kasım ayında yükselmiştir. Sıcak yaz günlerinde yoğun buharlaşma nedeniyle derişikleşen kuyu sularının sulamada kullanılması ile böyle durumların ortaya çıkabileceği üzerinde durulmaktadır. Diğer taraftan EC'ler profil derinliklerine göre irdelenirse, üst katmanlarda rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun aşağıda da sözü edileceği gibi en üst katmanlarında kil ve ml fraksiyonu toplamının %31-35 arasında değişen toprak bünyesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Na, K, Ca+Mg yörelerde

tutulabileceği düşünülürse, EC'in de yükselmesi beklenebilir. Tuz uygulamalarına göre EC genelde artmıştır ancak artışlar düzgün değil kontrole göre olmuştur. Deneme parsellerinin ilk katmanlarının bünyeleri (Kumlu tınlı) birbirine yakın olsa da bazı parsellerin (S_2K_0) alt katmanlarda kil fraksiyonunun fazla olması tuzların burada tutularak kapilaritenin de etkinliği ile EC'nin yükselmesine neden oluyor diye düşünülmektedir. Yukarıda sözü edilen bu konularda yapılmış çalışmalar araştırma toprakları EC'lerinin bildirilenlerden biraz daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda **Cerda et al., (1990)**'ı, EC ile ilişkili olarak tuzluluk eşik zararlarını turunç için 1.53dS/m, Kleopatra mandarini için 2.08dS/m olarak bildirilerken, **Maas and Hoffman (1977)**, altıntop için 1.8dS/m ve portakal için 1.7dS/m 'i önermektedirler ve bu sınırın ötesinde %16'lık bir verim kaybının olacağını rapor etmektedirler. Benzer konuda çalışan **Hepaksoy (2000)**, mandarin topraklarının EC'lerindeki her 1dS/m'lik artışın verimde %13 azalmaya neden olabileceğini bildirmektedir.

2001 ve 2002 senelerini çalışma topraklarının içerdiği Na, K ve Ca+Mg yönünden karşılaştıracak olursak, tuz uygulamaları başlamadan önceki örnekleme dönemi olan Haziran ayında sözü edilen katyonların kantitatif olarak çok büyük farklılıklar sergilemediği görülmüştür. Kasım ayı örneklemesinde ise Na ve K'un ikinci yıl daha yüksek olduğu ve özellikle profilin ilk iki katmanında bu durumun belirginleştiği saptanmıştır. Toprakta Ca+Mg ilk yıl daha fazladır. Seneler itibariyle farklılıkların deniz suyu ve dolayısıyla tuzuna bağlı olarak ortaya çıktığı sanılmaktadır. Her iki deneme yılının tuz uygulamaları sonrasında yani Kasım ayında alınan toprakların katyonları EC'e benzer şekilde artmıştır. Sözü edilen artışlar her iki yılda da çoğu kez profilin her katmanında meydana gelmiştir. Ancak katyonlar EC'de de bahis konusu edildiği gibi üst katmanlarda daha fazla saptanmıştır. Sadece ilk deneme yılında S_4K_0 parselinde Ca+Mg'un alt katmanlarda daha fazla biriktiği belirlenmiştir. İncelenen katyonlar içinde Ca+Mg'un payının yüksek olduğu da görülmüştür. Yöre topraklarına benzer

şekilde, gerek deneme topraklarında bu iki katyonun fazla bulunması (3200 ppm Ca ve 102 ppm Mg) (Çizelge 3.2) gerekse de deniz tuzunda yer alması (2500 me/lt.) (Ek.17) nedenleriyle katyonlar içinde önemli yer tutmuş olabilir.

Topraktaki anyonlar, buldukları miktarlar ve çalışmanın uygulamalarına karşı gösterdikleri tepkiler bakımından incelenirse, toprakta tutulma ihtimallerinin zayıf olması nedeniyle değişken tavır tarzı sergilemişlerdir. Toplam anyonlar içinde Cl ve SO₄'ın katkısı fazla bulunmuştur. Dolayısıyla ağırlıklı olarak değerlendirilecektir. Seneler itibariyle Cl'un durumu karşılaştırılacak olursa, ikinci yılın Haziran ayında hiç tuz verilmemiş ve az tuz verilmiş şartlarda yani S₀ ve S₂ 'da Cl ilk yıla göre fazladır. Tuzun çok uygulandığı S₄ dozunda ise ilk yıl daha yüksektir. Kasım ayı örneklemelelerinde ilk yıl tüm uygulama toprakları fazla Cl içermektedir. Yukarıda sözü edilen sebeplerden dolayı Haziran ve Kasım örnek alma dönemlerinde Cl, katyonlar gibi her zaman artan bir eğilim göstermemiştir. Tuzlama sonrası görülmesi beklenen artış sadece tuzun çok verildiği S₄K₀ uygulama parseli topraklarında olmuştur. Sözü edilen parseldeki Cl değerleri Mass'ın (1986) *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange için bildirdiği 10 me/l 'nin üzerinde bulunmuştur. Seneler itibariyle SO₄'ın durumu karşılaştırılacak olursa, Haziran ayında tuzun az (S₂) ve çok uygulandığı (S₄) şartlarda belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Kasım ayı örneklemelelerinde ise, ilk yıl S₀ ve S₂ parsellerinin toprakları daha fazla SO₄ içermektedir. Tuzun çok uygulandığı S₄ dozunda ise 2002 yılında ise SO₄ daha fazla bulunmuştur. Haziran ve Kasım örnek alma dönemlerinde Cl'un aksine SO₄ anyonu, genelde artan bir eğilim göstermiştir. Yani tuzlama sonrası görülmesi beklenen artışlar her üç tuz uygulama dozunda da meydana gelmiştir.

Toprak reaksiyonları iki çalışma yılında farklılık göstermiştir. İlk yıl tuz uygulamalarından sonra ilk katmanlarda artan pH ikinci yıl azalmıştır.

Ancak ilk katmanlarda görülen artışın önemsiz olduğu kabul edilmektedir çünkü pH sınıflandırmasında değişiklik olmamıştır. Her durumda da reaksiyon hafif asit ile nötr arasında bulunmuştur.



Çizelge 4.1. 2001 yılında sulama dönemi öncesi toprak ekstraktının analiz sonuçları

Konu	Derinlik (cm)	pH	dSm ⁻¹		me ⁻¹						
			EC	Na	K	Ca+Mg	T.Katyon	Cl	HCO ₃	SO ₄	T.Anyon
S ₀ K ₀	0-20	6.65	2.84	0.86	0.42	26.70	27.98	0.99	0.30	22.50	23.79
	20-50	7.04	1.42	0.71	13.50	14.55	0.85	0.20	12.45	13.50	
	50-80	7.01	0.96	0.68	9.10	10.03	0.55	0.30	9.27	10.12	
	80-110	7.24	0.80	0.71	7.90	8.78	0.40	0.20	6.56	7.16	
S ₂ K ₀	0-20	5.70	3.15	9.17	0.66	15.50	25.33	0.50	0.40	23.55	24.45
	20-50	6.73	2.13	4.81	0.44	18.20	23.45	1.50	0.50	16.41	18.41
	50-75	6.84	1.86	3.03	0.34	13.21	16.58	1.00	0.20	15.00	16.20
	75-96	7.07	1.74	2.21	0.34	12.80	15.35	2.00	0.50	12.45	14.95
S ₄ K ₀	96-123	7.23	1.57	1.64	0.25	11.60	13.49	1.70	0.30	10.88	12.88
	0-32	5.94	3.25	9.38	0.62	20.70	30.70	12.00	0.50	17.37	29.87
	32-70	7.09	4.00	13.71	0.42	27.00	41.13	14.00	0.50	26.26	40.76
	70-90	7.18	3.21	7.04	0.34	26.50	33.88	10.00	0.50	22.00	32.50
90-110	7.29	2.25	2.53	0.27	24.80	27.60	2.00	0.50	23.00	25.50	

Çizelge 4.2. 2001 yılında sulama dönemi sonrası toprak ekstraktının analiz sonuçları

Konu	Derinlik (cm)	pH	dSm ⁻¹		me ⁻¹						
			EC	Na	K	Ca+Mg	T.Katyon	Cl	HCO ₃	SO ₄	T.Anyon
S ₀ K ₀	0-20	7.03	2.95	1.88	0.50	38.3	40.68	1.22	0.40	25.97	27.59
	20-50	6.99	1.65	0.45	15.00	16.44	1.08	0.35	14.45	15.88	
	50-80	7.17	0.97	0.79	9.10	10.24	0.66	0.23	8.89	9.78	
	80-110	7.37	0.90	0.70	8.40	9.25	0.55	0.20	7.78	8.53	
S ₂ K ₀	0-20	6.23	4.89	6.13	0.74	32.40	39.27	9.92	0.50	26.00	36.42
	25-50	7.03	2.25	6.50	0.39	20.10	26.99	8.93	0.50	16.00	25.43
	50-75	7.04	2.14	5.59	0.37	19.50	25.46	4.96	0.70	18.13	23.79
	75-96	7.16	1.50	5.23	0.27	27.20	32.70	8.93	0.50	17.00	26.43
	96-123	7.38	1.31	4.55	0.22	22.00	26.77	4.96	0.60	15.00	20.56
S ₄ K ₀	0-32	6.11	3.54	11.59	0.70	23.00	35.29	17.86	0.60	16.00	34.46
	32-70	7.09	5.91	17.11	0.59	34.50	52.20	23.81	0.60	27.56	51.97
	70-90	7.18	4.35	11.94	0.49	40.00	52.43	22.82	0.60	28.00	51.42
	90-110	7.29	3.22	6.42	0.39	22.00	28.81	17.86	0.70	9.23	27.79

Çizelge 4.3. 2002 yılında sulama dönemi öncesi toprak ekstraktının analiz sonuçları

Konu	Derinlik (cm)	pH	dSm ⁻¹		mg l ⁻¹						
			EC	Na	K	Ca+Mg	T.Katyon	Cl	HCO ₃	SO ₄	T.Anyon
S ₀ K ₀	0-20	7.80	1.06	0.68	0.27	15.00	15.95	1.00	0.70	13.54	15.24
	20-50	7.79	0.59	0.57	0.17	6.60	7.34	3.00	0.60	3.23	6.83
	50-80	7.78	0.53	0.50	0.15	5.80	6.45	3.00	0.70	2.24	5.94
	80-110	7.73	0.53	0.53	0.15	6.50	7.18	2.00	0.60	4.00	6.60
S ₂ K ₀	0-20	6.68	4.17	8.20	0.39	20.00	28.59	3.00	0.60	23.00	26.60
	20-50	7.59	3.09	10.87	0.25	24.30	35.42	5.00	0.60	28.12	33.72
	50-75	7.57	2.64	9.45	0.22	19.90	29.57	6.00	0.50	22.34	28.84
	75-96	7.68	0.95	2.89	0.10	5.90	8.89	2.00	0.60	5.34	7.94
S ₄ K ₀	96-123	7.72	0.45	1.60	0.05	4.40	6.05	1.00	0.30	4.55	5.85
	0-32	7.27	2.89	8.56	0.47	22.40	31.43	8.00	0.50	21.44	29.94
	32-70	7.39	1.95	10.52	0.20	10.20	20.92	3.00	0.40	16.23	19.63
	70-90	7.60	1.61	9.80	0.20	10.80	20.80	3.00	0.40	15.00	18.40
90-110	7.83	0.62	5.53	0.07	8.10	13.70	2.00	0.60	10.00	12.60	

Çizelge 4.4. 2002 yılında sulama dönemi sonrası toprak ekstraktının analiz sonuçları

Konu	Derinlik (cm)	pH	dSm ⁻¹		me ⁻¹						
			EC	Na	K	Ca+Mg	T.Katyon	Cl	HCO ₃	SO ₄	T.Anyon
S ₀ K ₀	0-20	5.15	4.38	1.50	0.69	10.20	12.39	1.00	0.50	10.00	11.50
	20-50	6.87	5.21	1.43	0.59	7.80	9.82	1.00	0.40	7.50	8.90
	50-80	7.02	1.21	0.82	0.25	4.80	5.87	1.00	0.50	4.00	5.50
	80-110	7.20	0.55	0.53	0.17	4.00	4.70	1.00	0.30	3.00	4.30
S ₂ K ₀	0-20	6.29	8.12	10.70	1.58	15.40	27.68	1.00	0.50	25.00	26.50
	20-50	6.88	6.51	16.04	0.86	8.21	25.11	5.00	0.50	19.03	24.53
	50-75	7.55	0.94	2.57	0.25	6.15	8.97	1.00	0.40	7.21	8.61
	75-96	7.46	0.76	2.03	0.15	7.34	9.52	1.00	0.40	7.67	9.07
	96-123	7.26	1.48	1.93	0.22	7.30	9.45	1.00	0.50	7.60	9.10
S ₄ K ₀	0-32	6.23	6.50	21.39	0.94	25.20	47.53	10.00	0.20	35.54	45.74
	32-70	7.15	4.33	21.03	0.47	24.30	45.80	15.00	0.40	29.00	44.40
	70-90	7.13	2.31	7.49	0.34	12.50	20.33	8.00	0.50	11.50	20.00
	90-110	7.27	0.87	1.25	0.20	5.90	7.35	2.00	0.40	4.75	7.15

4.3. Yaprak özellikleri

4.3.1. Yaprak Azot İçerikleri

4.3.1.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki N'un değişimi

Daha önce Yöntem kısmında da belirtildiği gibi “Anaç ve Yıl” değişkenleri istatistiki olarak sadece kendi içinde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Diğer taraftan “Yaş” bu bölümde ana faktör olarak ele alınmış, etkisi ve interaksyonları her bir anaç ve yıl için teker teker araştırılmıştır. Çalışmada incelenen Tuz ve K gibi diğer ana değişkenlerin ve interaksyonlarının etkisi burada yer almamakta ve izleyen başlıklar altında verilmektedir.

Bu bağlamda, anaçlara ve yıllara bağlı olarak meyveli ve meyvesiz sürgünlerin yaprak N'unda meydana gelen değişimler ortalamalar, minimum ve maksimum değerler olarak verilmektedir.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların N içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 2.21 ile maksimum % 2.46 arasında değişmiştir. 2002 Kasım'ın da ise % 2.68 (%2.69) ile % 2.99 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının ilk yıl ki (2001 Kasım) minimum değeri S_0K_0 , 2.yıl (2002 Kasım) ise S_4K_0 (S_2K_0) parselinde ve maksimum değerleri ise ilk yıl S_4K_1 ikinci yıl ise S_2K_1 parselinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar N içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibariyle incelenecek olursa, minimum değer % 1.68 ile S_4K_2 'de maksimum değer ise % 2.25 ile S_4K_0 parselinde bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa, benzer şekilde minimum % 2.53 ve

maksimum % 2.92 değerlerinin yine S_0K_0 ve S_2K_1 parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların hem Kasım 2001 hem de Kasım 2002 yıllarında yaşlı yapraklara göre daha fazla N içerdiği belirlenmiştir. Kasım 2002 tarihinde genelde yaprakların daha fazla N kapsadığı da bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Bu bağlamda istatistiki olarak “Yaş” ana faktörü tek başına irdelendiğinde, yaş’ın yaprak N’unu her iki çalışma yılının Kasım ve Haziran aylarında %1 düzeyinde önemli olarak etkilediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda, *Poncirus trifoliata* ile ilgili olarak bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı hem sözü edilen bu anaç için hem de Troyer citrange için aşağıda anlatılacak olan bulgulara göre, her iki anacın meyveli ve meyvesiz sürgünlerinden örneklenen genç yaprakların dönem gözetmeksizin yani hem Kasım ayında ve hem de aşağıda anlatılacak olan Haziran aylarında yaşlılara göre daha fazla N içerdiği bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Dile getirilen bu anacın (*Poncirus trifoliata*), “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonu 2001 yılında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Benzer interaksiyonun 2002’ de ise istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucuna göre 2001 yılında yaprak N ortalamaları arasında iki farklı grup meydana gelmiştir ve genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla N içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Poncirus trifoliata anacına aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri 2001 Kasım ayında minimum % 2.04 ile S_2K_0 ve maksimum % 2.72 ile S_0K_2 ‘de saptanmıştır.

Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 2.73 ile S_4K_0 ve % 3.01 ile S_2K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.6).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki N miktarı 2001 Kasım döneminde alınan yapraklarda % 1.90 ile % 2.35 arasında bulunmuş ve bu durum sırasıyla S_4K_0 ve S_0K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında ise; minimum olarak % 2.45 ile S_4K_0 'da ve maksimum % 3.02 ile S_0K_1 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Genelde ortalamalar dikkate alınırsa, *Poncirus trifoliata* anacına ait meyvesiz sürgünlerin genç yaprakları hem 2001 hem de 2002 yıllarında daha fazla N içermektedir. Ayrıca 2002 yılında yaprakların daha fazla N kapsadığı görülmüştür.

Bu bakımdan, meyvesiz sürgünlerin yaprakları interaksiyonlar açısından incelendiğinde yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi 2001 yılının Kasım ayında” Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2002 yılında ise meyveli sürgünlerdeki gibi önemli fakat %5 düzeyinde bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucuna göre yaprak N ortalamaları arasında iki farklı grup meydana gelmiştir ve genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla N içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünlerinin genç yapraklarının N kapsamı 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde en az % 2.14 ile S_4K_2 parselinde ve en fazla olarak % 2.63 ile S_0K_2 'de bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 2.32 ile S_4K_2 'de ve en yüksek % 2.74 ile S_2K_2 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde N durumu incelenecek olursa, alınan yapraklarda en

az N % 1.62 ile S₂K₀ parselinde, en fazla N ise % 2.13 ile S₄K₂ parselindeki örneklerde saptanmıştır. Durum Kasım 2002 tarihinde incelendiğinde, N'un değişiminin % 1.92 ile S₄K₂ ve % 2.52 ile S₂K₁ parselindeki yapraklarda analiz edilmiş olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).

Genelde Troyer citrange anacının hem 2001 hem de 2002 Kasım tarihinde alınan yaprak örneklerinde meyveli sürgünler üzerindeki genç yaprakların daha fazla N içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2002 yılında yapraklar genelde daha fazla N kapsamıştır (Çizelge 4.7).

Sözü edilen bu anacın (Troyer citrange) yaprak N'u, yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör "Yaş"ın dışında, interaksyonların da etkisi altında bulunmuştur. 2001 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olan bir farklılık göstermektedir. 2002 yılında da aynı şekilde %1 düzeyinde önemli olan farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da yaprak N ortalamaları arasında iki farklı grup meydana gelmiştir ve genç yaprakların N içerikleri yaşlı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri % 2.21 ile % 2.52 arasında değişmiş ve bu değerler S₄K₀ ile S₀K₁ parsellerinde belirlenmiştir. İkinci yıl (2002 Kasım) bu anacın sözü edilen sürgün üzerindeki genç yapraklarının N değişim aralığı % 2.60 - % 2.88 olmuştur. Bu değerlere S₄K₀ ve S₀K₀ parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.8).

Bu anacın (Troyer citrange) yaşlı yaprakları incelenecek olursa, birinci yıl (2001 Kasım) en düşük değer % 1.69 ile S₄K₀ parselinde, en yüksek ise % 2.30 ile S₀K₁ parselinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2002) Kasım ayında değişim % 2.16 ile % 2.50 arasında bulunmuş ve bu değerlere sırasıyla S₄K₀ ve S₀K₁ uygulamalarıyla ulaşılmıştır (Çizelge 4.8).

Yapılan istatistiki değerlendirmeye göre, Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonu 2001 yılında %1 düzeyinde önemli, 2002 yılında ise önemsiz bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda 2001 yılında yaprak N ortalamaları arasında iki farklı grup meydana gelmiştir ve genç yaprakların Na içerikleri yaşı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur. 2002 yılında etki istatistiki olarak önemli bulunmamasına rağmen yine de genç yaprakların Na içerikleri yaşıllara oranla daha fazla bulunmuştur (izelge 4.8).

Genelde ortalamalar, yukarıda dile getirildiği gibi *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım dönemine ait genç yapraklarında N'un en fazla bulunduğunu göstermektedir. Troyer citrange anacı da benzer şekilde genç yaprakların da hem 2001 hem de 2002 yıllarında daha fazla N içermektedir. Ayrıca, genelde yaprakların 2002 çalışma yılında daha fazla N içerdiği de bulunmuştur. Dolayısıyla en yüksek N değerlerine *Poncirus trifoliata*'nın 2002 yılındaki genç yapraklarında rastlanılmaktadır (izelge 4.8).

Bu alışmanın Kasım rnekleme döneminde meyvesiz sürgünlerden alınan ve "Genç" olarak tanımlanan yapraklar, N içerikleri bakımından Chapman'ın (1973) yetişkin turunçgil ağaçları için bildirdiği standartlara uygun olduğu kabul edilen sınır değeri (%1.58-normal düzey) dikkate alınarak irdelenirse, bu bağlamda yeterliliğin olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan, Chapman'ın (1973) standartları daha genelleştirilirse bu çalışmada yer alan her bir uygulama parselinin yaprak N'unun da yeterli olduğu söylenbilir.

İzleyen rnekleme döneminde (2002 Haziran), *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri en düşük % 2.16, en yüksek ise % 2.38 arasında bulunmuştur. İkinci yılda (2003 Haziran) benzer şekilde ve ayda örnekleme yapılarak N durumu incelendiğinde, değişimin % 2.56 - % 2.77 arasında olduğu saptanmıştır.

2002 Haziran tarihinde sözü edilen minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_4K_0 ve S_2K_2 tuzluluk parsellerinde elde edilirken 2003 Haziran'ın da ise minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_0K_0 ve S_0K_2 parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar N'ları bakımından irdelenecek olursa, 2002 Haziran'ın da en düşük değer % 2.04 ile S_0K_0 parselindeki ağaçların yapraklarında, en yüksek değer ise % 2.58 ile S_2K_2 'da olduğu bulunmuştur. Benzer irdeleme 2003 Haziran'ın da yapıldığında en düşük değer % 2.32 ile S_2K_0 parselinde, en yüksek değer ise % 2.77 ile S_0K_1 parselinde bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları hem 2002 Haziran hem de 2003 Haziran'ın da yaşlı yapraklara göre daha fazla N içermektedir. Ayrıca yapraklar 2003 Haziranı'nda, 2002 Haziran'ına göre daha fazla N kapsamaktadır.

Yapılan istatistik analizlere göre bu dönemde (Haziran) "Dönem x Yaprak Yaşı" etkisi ilk yıl (2002) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli, ikinci yıl (2003) ise önemsiz düzeyde bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda da ilk yıl yaprak N 'ları arasında tek grup oluşmuştur. 1. yıl olduğu gibi 2.yıl da da genç yaprakların N içerikleri yaşlı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri içerdikleri N açısından irdelenecek olursa, genç yapraklardaki N'un 2002 Haziran tarihinde % 2.18- %2.82 aralığında değiştiği ve bu değerlerin sırasıyla S_2K_0 ve S_4K_2 parsellerinde bulunduğu saptanmıştır. İzleyen yılın (2003) Haziran ayında benzer irdeleme yapılacak olursa, minimum N değerinin % 2.35, maksimum değer ise % 2.68 olduğu görülmüş ve bu sonuçlar sırasıyla S_4K_0 ve S_0K_0 parsellerindeki ağaçların genç yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Poncirus trifoliata anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar N'ları bakımından incelendiğinde, 2002 Haziran'ında değişimin % 1.76 ile % 2.44 arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla S_4K_2 ve S_2K_2 uygulamalarından elde edilmiştir. Aynı yapraklar 2003 Haziran tarihi için irdelenecek olursa, aralık % 2.32 - % 2.65 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar S_2K_0 ile S_0K_0 uygulama parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin genç yaprakları her iki yılda da yaşlı yapraklara göre daha fazla N içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla N kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde Haziran ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği de bulunmuştur. 2003 yılında ise meyveli sürgünlerdeki gibi önemli fakat ancak %5 düzeyinde bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2003 yılında yaprak N ortalamaları arasında tek bir grup meydana gelmiştir. Sonuç da Haziran aylarında ve çalışmanın her iki yılında genç yaprakların N içerikleri yaşlı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Haziran ayında Troyer citrange'ın N açısından durumu değerlendirilecek olursa, meyveli sürgünlerin 2002 yılındaki genç yaprakların N içerikleri % 1.79 - % 2.04 arasında değişmektedir. Bu değerler S_2K_0 ile S_4K_2 parselinde bulunmuştur. 2003 Haziran ayında ise minimum ve maksimum aralığı % 2.30 - % 2.66 (% 2.67)'dir, ve en düşük değer S_4K_0 ancak en yüksek değer ise S_4K_1 (S_0K_0) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Sözü edilen tarihlerde bu anacın yaşlı yapraklarının N içerikleri irdelenecek olursa, değişim ilk yıl % 1.70 - % 2.08, ikinci yıl ise % 2.30 - % 2.80 arasında olmuştur. Bu değerler sırasıyla 2002 Haziran'da S_4K_0 ile S_0K_2 ve 2003 yılında S_2K_0 ile S_0K_2 parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.11).

Genelde, ortalamalar dikkate alındığında, Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları sadece 2002 Haziran'ın da yaşlı yapraklara göre daha fazla N içermektedir. 2003 Haziran'ında tersi durum söz konusudur. Ayrıca genelde yapraklar 2003 Haziranı'nda, 2002 Haziran'ına göre daha fazla N kapsamaktadır.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde, hem 2002 yılında ve hem de 2003 yılında " Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu ve yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da yaprak N ortalamaları arasında herhangi bir farklılığın olmadığı ve bu açıdan tek bir grubun meydana geldiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Troyer citrange anacının 2002 ve 2003 Haziran aylarında meyvesiz sürgünleri incelenecek olursa, 2002 'de genç yaprakların N içerikleri en düşük % 1.82 ile S_2K_1 , en yüksek ise % 2.21 ile S_4K_2 parsellerinde bulunmuştur. 2003 Haziran'ında ise % 2.33 (2.35) - % 2.63 arasında değişim olmuştur. Yine bu durum S_2K_2 (S_4K_1) ile S_2K_1 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.12).

2002 Haziran'da meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının N içeriği % 1.74 (1.76) - % 2.02, 2003'de ise % 1.96 - % 2.44 'dır. Bu aralıklara 2002 yılında S_2K_0 (S_4K_0) ve S_2K_2 , 2003'te ise S_4K_2 ve S_0K_0 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.12).

Genelde, ortalamalar dikkate alındığında, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin genç yaprakları hem 2002 hem de 2003 Haziran'ında yaşlı yapraklara göre daha fazla N içermektedir. Ayrıca

yapraklar 2003 Haziranı'nda, 2002 Haziran'ına göre daha fazla N kapsamaktadır (Çizelge 4.12).

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun istatistiki olarak %1 önem düzeyinde farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2003 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında yaprak N değerleri arasında tek bir grup oluşmuştur. Sonuçta her iki yılda da (2002 ve 2003) genç yaprakların N içerikleri yaşlı yapraklara göre Haziran ayında daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Sonuçlar, çalışmanın her iki yılında (2001-2002 ve 2002-2003) ve her iki örnek alma (Kasım ve Haziran) döneminde *Poncirus trifoliata* anacının Troyer citrange'a göre sürgün ve yaprak yaşı gözetmeksizin daha fazla N içerdiğini göstermiştir. Bu bağlamda *Poncirus trifoliata* anacının Kasım ayındaki meyvesiz sürgünlerine ait genç yapraklarının N içeriklerinin en yüksek olması vurgulanması gerekir diye düşünülmektedir.

4.3.1.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki N'un değişimi

2001 Kasım tarihinde yani tuz uygulaması sonrası *Poncirus trifoliata* anacının artan dozlarda verilen tuza göre durumu incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki N kontrole (S_0) göre S_2 dozunda bir artış, S_4 dozunda ise bir azalış göstermektedir. Örneğin ortalama yaprak N içerikleri S_0 (tuzsuz)'da % 2.32, S_2 'de % 2.28, S_4 'de ise % 2.41 olarak bulunmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak N'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların N içeriklerinin ortalamalar itibarıyla tuz uygulamalarıyla birlikte azalış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin, S_0 (tuzsuz) parselinde % 2.84 olan yaprak N'u, S_2 'de % 2.81 ve S_4 (çok tuzlu) 'de ise % 2.75 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerdeki yaşlı yapraklara tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle N'un S₀ parselinde %2.04, S₂ parselinde %1.96 ve S₄ parselinde ise % 1.91 olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulamaları ile yaprak N'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacının bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'da yaşlı yapraklarda tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle N'un belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Yaprak N içerikleri S₀ (kontrol)'de % 2.67, S₂ 'de % 2.78 ve S₄ parselinde ise % 2.66 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Genelde, *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım tarihinde, meyveli genç ve yaşlı yaprakların N içeriklerinin artan tuz uygulamaları ile azalış seyrinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.21	1.88	2.79	2.53
S ₀ K ₁	2.37	2.04	2.85	2.72
S ₀ K ₂	2.39	2.18	2.88	2.76
Ort.	2.32	2.04	2.84	2.67
S ₂ K ₀	2.24	1.86	2.69	2.68
S ₂ K ₁	2.25	2.00	2.99	2.92
S ₂ K ₂	2.35	2.01	2.74	2.73
Ort.	2.28	1.96	2.81	2.78
S ₄ K ₀	2.38	2.25	2.68	2.63
S ₄ K ₁	2.46	1.81	2.82	2.74
S ₄ K ₂	2.40	1.68	2.75	2.61
Ort.	2.41	1.91	2.75	2.66

Genel Ort.	2.34a	1.97b	2.80	2.70
Min.	2.21	1.68	2.68	2.53
Mak.	2.46	2.25	2.99	2.92

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	8.370**	Dönem x Yaprak Yaşı	25.589**
Tuz x Potasyum	3.761**	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.997*
Yaprak Yaşı	29.955**		

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	29.655**
Potasyum	4.890*
Yaprak Yaşı	15.010**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	2.18	2.75
S ₂	2.12	2.79
S ₄	2.16	2.71

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Bu başlık altında, yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak “Tuz”un istatistiki etkisi tek başına yani her anaç ve sürgün için tek tek incelenip ve dönemler dikkate alınıp irdelenmiştir. *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaprakların N içeriğine tuzun etkisi her iki yılda da önemsiz bulunmuştur. Söz konusu yıllarda bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprak N değerleri ilk yıl %1 düzeyinde önemli bulunurken ikinci yıl ise önemsiz belirlenmiştir. Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaprakların N’larına tuzun etkisi her iki yılda da %5 düzeyinde olmuştur. Bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprak N değerleri ise ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise %5 düzeyinde önemli düzeyde etkilenmiştir. Yapılan LSD testine göre ilk yıl *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprak N değerleri artan dozlarda uygulanan tuz ile azalış göstermiştir. Ancak S₂ uygulamasına ait yaprak N’unun hem S₀ hem de S₄ dozu ile aynı grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaprakların N değerleri artan tuz dozları ile belirgin olarak azalmamıştır. Bundan dolayı S₀ dozu ile S₄ dozu aynı grubu oluşturmuştur. Söz konusu anacın ikinci yılında da meyvesiz sürgünler üzerinde ki yaprakların N değerleri artan dozlarda uygulanan tuz ile azalış göstermiştir. S₂ tuz dozu hem S₀ hem de S₄ dozu ile aynı gruba girdiği belirlenmiştir.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) belirtilen sürgün tipinde (meyveli) örnek alma dönemleri (Kasım ve Haziran) dikkate alındığında “Dönem x Tuz” interaksiyonu hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*’nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre azalan bir seyir izlediği görülmüştür. Genel ortalamalar itibarıyla N’un %2.52’den (S₀) %2.38 (S₂) ve %2.35(S₄) değerine düştüğü belirlenmiştir. İzleyen örnek alma tarihi olan 2002 Kasım’ında söz konusu anacın meyvesiz sürgünleri

üzerindeki genç yaprakların N içerikleri de, artan tuz uygulamaları ile düzgün azalmıştır. Yaprak N içerikleri ortalama olarak sırasıyla S_0 'da (kontrol) %2.95, S_2 'de %2.91 ve S_4 parselinde ise %2.82 olarak elde edilmiştir.

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların N içeriklerinin belirgin azalan bir seyir izlediği belirlenmiştir. Genel ortalamalar itibariyle N %2.24'den (S_0), %2.11 (S_2) ve %2.03'e (S_4) inmiştir. 2002 Kasım'ında ve bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklardaki N, tuz uygulamaları ile belirgin olarak azalmamıştır. Ancak S_4 dozunda kontrole göre bir azalış olmuştur. Kontrol parselindeki yaprak N 'u %2.70 iken S_4 parselindeki yaprak N'u %2.67 değerine düşmüştür.

2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde istatistiki olarak değerlendirildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde Kasım ayında "Dönem x Tuz" interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2002 yılında ise istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemlilik vardır. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında artan tuz dozlarına göre yaprak N değerleri düzgün artmamış ve S_0 parseli hem S_2 hem de S_4 parsellerleriyle aynı gruba girmiştir. S_4 tuz dozunda ise en düşük yaprak N değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Sonuçlar her iki yılda da (2001 ve 2002 Kasım) *Poncirus trifoliata* anacından alınan örneklerin yapraklarındaki N'un genelde hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerde artan tuz uygulamaları ile azaldığını göstermiş, ancak bu azalışın 2001 Kasım örneklemede standart örnek alma yeri olan meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında % 7, aynı sürgünün yaşlı yapraklarında % 9 olduğunu da belirtmiştir. Diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım 'da ise azalış meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında % 4, yaşlı yapraklarında %1 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla en fazla azalış % 9 ile meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında olmuştur.

Çizelge 4.6. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.37a	2.20a	2.92	2.49
S ₀ K ₁	2.46a	2.16a	3.00	3.02
S ₀ K ₂	2.72a	2.35a	2.94	2.59
Ort.	2.52a	2.24a	2.95	2.70
S ₂ K ₀	2.04b	2.07a	2.77	2.72
S ₂ K ₁	2.44a	2.14a	2.95	2.80
S ₂ K ₂	2.65a	2.13a	3.01	2.98
Ort.	2.38a	2.11a	2.91	2.83
S ₄ K ₀	2.38a	1.90a	2.73	2.45
S ₄ K ₁	2.27a	2.00a	2.81	2.72
S ₄ K ₂	2.41a	2.18a	2.91	2.80
Ort.	2.35a	2.03a	2.82	2.67
Genel Ort.	2.42	2.13	2.89a	2.73b
Min.	2.04	1.90	2.73	2.45
Mak.	2.72	2.35	3.01	3.02

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	5.087**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	4.680**
Potasyum	9.359**	Potasyum x Yaprak Yaşı	5.805**
Yaprak Yaşı	51.573**	Dön.x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	5.591**
Tuz x Yaprak Yaşı	6.931**		

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	89.392**	Yaprak Yaşı	7.195**
Dönem x Tuz	4.077*	Dönem x Yaprak Yaşı	5.562*
Potasyum	5.916**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	2.38	2.83ab
S ₂	2.25	2.87a
S ₄	2.19	2.74a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.7. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.41	1.85	2.50	2.33
S ₀ K ₁	2.46	1.99	2.63	2.45
S ₀ K ₂	2.63	1.74	2.69	2.09
Ort.	2.50a	1.86a	2.61	2.29
S ₂ K ₀	2.24	1.62	2.52	2.24
S ₂ K ₁	2.30	1.67	2.63	1.92
S ₂ K ₂	2.35	1.74	2.74	2.32
Ort.	2.30b	1.68b	2.63	2.16
S ₄ K ₀	2.57	1.85	2.71	2.17
S ₄ K ₁	2.18	1.90	2.52	2.46
S ₄ K ₂	2.14	2.13	2.32	2.52
Ort.	2.30b	1.96a	2.52	2.38
Genel Ort.	2.36a	1.83b	2.59a	2.28b
Min.	2.14	1.62	2.32	1.92
Mak.	2.63	2.13	2.74	2.52

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	40.523**	Dönem x Yaprak Yaşı	43.800**
Tuz	4.536*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.510*
Yaprak Yaşı	73.056**		

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	4.006*	Tuz x Yaprak Yaşı	3.345*
Yaprak Yaşı	20.624**	Dönem x Tuz x Potas. x Yaprak Yaşı	5.663**
Dönem x Yaprak Yaşı	16.738**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	2.18	2.45
S ₂	1.99	2.40
S ₄	2.13	2.45

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak N içerikleri tuz etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuz dozuna karşılık bir azalış gözlenmektedir. Bu azalış kontrole (S_0) göre hem S_2 hem de S_4 dozunda görülmektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parseline alınan yaprakların N içeriği %2.50, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında ise %2.30 olmuştur. Troyer citrange'in yaprak N'u-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, aynı sürgünün aynı yaştaki yapraklarının N'lerinde ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim görülmemiştir. Ancak kontrole göre S_4 dozunda bir azalış görülmüştür. Yaprak N içerikleri kontrol (S_0) parseline %2.61, S_2 'de %2.63, S_4 'de %2.51 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım'ında meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların N içerikleri tuz ilişkisi ise belli bir seyir göstermemektedir. Ancak kontrole göre azalış S_2 dozunda belirlenmiştir. Örneğin S_0 (tuzsuz) kontrol parseline alınan yaprakların N içeriği %1.86, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında %1.68 ve %1.96 olmuştur. Troyer citrange'in 2002 Kasım'ında sözü edilen bu sürgün ve yaştaki yapraklarının N içeriklerinde tuz uygulamaları ile ilk yıla benzer şekilde belirgin bir azalış meydana gelmemiştir. Ancak kontrole göre yine S_2 dozunda bir azalış belirlenmiştir. Örneğin yaprak N değerleri sırasıyla S_0 , S_2 ve S_4 tuz dozlarında % 2.29, %2.16, %2.38 'dir. (Çizelge 4.7) .

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde, Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksiyonu hem 2001 hem de 2002 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım itibariyle Troyer citrange anacının uygulanan artan tuz dozlarıyla meyveli sürgünlerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların N içeriklerinin belirgin bir şekilde azalmadığı belirlenmiştir. Ancak kontrole göre S_2 dozlarında azalışlar olduğu saptanmıştır."

Çizelge 4.8. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.49	2.20	2.88	2.38
S ₀ K ₁	2.52	2.30	2.63	2.50
S ₀ K ₂	2.26	2.13	2.74	2.44
Ort.	2.42	2.21	2.75	2.44
S ₂ K ₀	2.38	1.99	2.61	2.35
S ₂ K ₁	2.41	2.08	2.63	2.41
S ₂ K ₂	2.46	1.79	2.73	2.49
Ort.	2.42	1.95	2.66	2.42
S ₄ K ₀	2.21	1.69	2.60	2.16
S ₄ K ₁	2.35	1.78	2.65	2.35
S ₄ K ₂	2.44	1.86	2.73	2.44
Ort.	2.33	1.78	2.66	2.32

Genel Ort.	2.39a	1.98b	2.69	2.39
Min.	2.21	1.69	2.60	2.16
Mak.	2.52	2.30	2.88	2.50

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	36.524**	Yaprak Yaşı	35.724**
Dönem x Tuz	4.438*	Dönem x Yaprak Yaşı	9.340**

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	23.505**
Tuz	3.943*
Yaprak Yaşı	44.032**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	2.32a	2.59
S ₂	2.19ab	2.54
S ₄	2.06b	2.49

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların N içerikleri, Kasım 2001'de tuz etkisi bakımından araştırıldığında, genç yaprakların N'lerinin tuz artışları ile azalış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin kontrol (S_0)'de %2.42, S_4 dozunda ise %2.33 olarak belirlenmiştir. Söz konusu anaç, diğer örnek alma zamanı olan Kasım 2002'de yine meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların N içerikleri ile tuz uygulamaları açısından araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz ile N'un düzgün azaldığını, %2.75'den (S_0) %2.66'a (S_2 ve S_4) düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

2001 Kasım'ında Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların N içerikleri, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde belirgin bir azalış seyri olduğu izlenmiştir. Örneğin yaprak N içerikleri S_0 'da %2.21, S_2 'de %1.95 ve S_4 parselinde %1.78 olmuştur. İncelenen bu anacın 2002 Kasım'ında yaşlı yapraklarındaki N, artan tuz dozları ile azalış eğilimi göstermiştir. S_0 'da (kontrol) %2.44, S_2 'de 2.42 ve S_4 'de ise %2.32 olarak düşüş göstermiştir (Çizelge.4.8).

Bu bağlamda Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri istatistiki olarak da değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2001 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2002 yılı ise istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Yapılan LSD testine göre 2001 yılında artan tuz dozları ile yaprak N'ları belirgin olarak azalmıştır. Ancak S_2 parseli hem S_0 hem de S_4 parseline ait yaprakların N'ları ile istatistiki bakımdan aynı grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.8).

Sonuçlar 2001 ve 2002 Kasım'ında Troyer citrange anacı için genelleştirilir ve irdelenirse, artan miktarlarda yapılan tuz uygulamaları ile meyveli sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yaprakları içerdikleri N bakımından düzgün olmayan, meyvesiz sürgünlerin ise her iki yaprakta da belirgin olan azalışlar göstermiştir.

İstatistiki anlamda yapılan korelasyon analizleri de, yukarıdaki bilgileri de teyit eder şekilde yaprak N'u ile yaprak Na'u ve yaprak Cl'u arasında negatif ilişkilerin ($r=-0.483^{**}$ ve $r=-n.s$) varlığını sergilemektedir. Bir anlamda dile getirilen korelasyonlar yaprak N'u üzerine tuzun olumsuz etkisini yansıtmaktadır.



Çizelge 4.9. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.22	2.04	2.56	2.58
S ₀ K ₁	2.24	2.35	2.58	2.77
S ₀ K ₂	2.28	2.10	2.77	2.48
Ort.	2.25	2.16	2.64	2.61
S ₂ K ₀	2.18	2.04	2.65	2.32
S ₂ K ₁	2.27	2.27	2.77	2.41
S ₂ K ₂	2.38	2.58	2.63	2.49
Ort.	2.28	2.30	2.69	2.41
S ₄ K ₀	2.16	2.32	2.61	2.45
S ₄ K ₁	2.32	2.33	2.66	2.48
S ₄ K ₂	2.32	2.20	2.60	2.41
Ort.	2.27	2.29	2.63	2.45
Genel Ort.	2.26a	2.25a	2.65	2.49
Min.	2.16	2.04	2.56	2.32
Mak.	2.38	2.58	2.77	2.77

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	8.370**	Dönem x Yaprak Yaşı	25.589**
Tuz x Potasyum	3.761**	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.997*
Yaprak Yaşı	29.955**		

●2002 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	29.655**
Potasyum	4.890*
Yaprak Yaşı	15.010**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	2.20	2.62
S ₂	2.29	2.54
S ₄	2.28	2.54

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki N'un ortalamalar itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile azalmadığı aksine önemsiz de olsa bir artışın olduğu görülmüştür. Örneğin yaprak N değerleri hiç tuzun verilmediği kontrol (S_0) parselinde %2.25, S_2 dozunda, %2.28 ve S_4 parselinde %2.27 olmuştur. Aynı anaç tuz uygulamaları ile yaprak N'u bakımından bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların N içeriklerinin ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Çizelge 4.9'dan incelenirse, S_0 (tuzsuz) parselinde N %2.64, S_2 'de %2.69 ve S_4 (çok tuzlu) ise %2.63 bulunmuştur.

Poncirus trifoliata anacı 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarına tuz etkisi açısından irdelenirse, N'un artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile azalışın aksine arttığı görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle N'un %2.16'dan %2.29 'a yükseldiği belirlenmiştir. 2003 yılı Haziran ayında ise aynı anacın benzer yapraklarının içerdikleri N tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa düzgün bir azalış eğilimin olduğu belirlenmiştir. Yaprak N içerikleri kontrol (S_0) parselinde %2.61, S_2 'de %2.41 ve S_4 (çok tuzlu) parsellerde ise %2.45 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.9.)

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri Haziran ayı itibariyle' istatistiki olarak değerlendirildiğinde "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.32a	2.17a	2.68	2.65
S ₀ K ₁	2.52a	2.28a	2.67	2.54
S ₀ K ₂	2.58a	2.24a	2.58	2.50
Ort.	2.47a	2.23ab	2.64	2.56
S ₂ K ₀	2.18a	2.26a	2.40	2.32
S ₂ K ₁	2.20a	2.30a	2.49	2.37
S ₂ K ₂	2.32a	2.44a	2.50	2.54
Ort.	2.23b	2.33a	2.45	2.41
S ₄ K ₀	2.24b	2.26a	2.35	2.50
S ₄ K ₁	2.48ab	2.10ab	2.55	2.60
S ₄ K ₂	2.82a	1.76b	2.38	2.49
Ort.	2.51a	2.04b	2.43	2.53

Genel Ort.	2.41	2.20	2.51a	2.50a
Min.	2.18	1.76	2.35	2.32
Mak.	2.82	2.44	2.68	2.65

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	5.087**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	4.680**
Potasyum	9.359**	Potasyum x Yaprak Yaşı	5.805**
Yaprak Yaşı	51.573**	Dönem x Tuz x Potas. x Y. Yaşı	5.591**
Tuz x Yaprak Yaşı	6.931**		

●2002 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	89.392**	Potasyum	5.916**
Tuz	3.726*	Yaprak Yaşı	7.195**
Dönem x Tuz	4.077*	Dönem x Yaprak Yaşı	5.562*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	2.35	2.60a
S ₂	2.28	2.44b
S ₄	2.28	2.48b

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

2002 Haziran'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına respons olarak belirgin bir değişim göstermediği ancak kontrole göre S₂ dozunda bir azalışın olduğu bulunmuştur. Bu durum Çizelge 4.10'dan görülebileceği gibi, S₀ (kontrol) parselinde %2.47, S₂ (az tuz) %2.23 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise, %2.51 olarak saptanmıştır. 2003 Haziran'ın da ise aynı anacın benzer sürgün ve yaştaki yapraklarının N içerikleri de artan tuz uygulamaları ile az da olsa azalış seyri göstermiştir. Yaprak N değerleri kontrol parselinde %2.64, S₂'de %2.45 ve S₄ (çok tuzlu) parsellerde ise %2.43 bulunmuştur

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların N içeriklerine tuzun etkisi azalan veya artan yönde düzgün bir değişim ile sonuçlanmamıştır. Ancak kontrole göre S₄ dozunda bir azalış olmuştur. Örneğin S₀ (kontrol) %2.23, S₂ (az tuz) %2.33 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise %2.04 olarak bulunmuştur. 2003 Haziran'ında bu anacın yine meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların N'unun tuz uygulamalarıyla kontrole göre azaldığı görülmüştür. S₀ dozunda yaprak N değeri %2.56, S₂'de %2.41 ve S₄'de %2.53 'e olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Tuz" interaksiyonu önemsiz, 2003 yılında ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre 2003 yılında yaprak N ortalamaları arasında iki farklı grup oluşmuştur. S₂ ve S₄ parsellerindeki yaprak N değerleri aynı grubu meydana getirmiştir. (Çizelge 4.10).

Genelde, 2002 Haziran tarihinde, tuz uygulamaları ve yaprak N'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacında, hem meyveli hem de meyvesiz sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yapraklarda tuz dozundaki artışla yaprak N'u arasında belirgin değişim belirlenmemiştir. Artan tuz dozları ile yaprak N değerlerinin önce arttığı sonrada azaldığı saptanmış. Haziran ayındaki belirgin olmayan bu eğilimler tuzlama üzerinden çok zaman geçmesine ve

kış yağışları ile tuzun topraktan yıkanmasına ve bu bağlamda yaprak N'nun az etkilenmesi gibi nedenlere bağlanabilir.2003 Haziran'ında da bu anacın her iki sürgünündeki genç ve yaşlı yapraklarında aynı gelişimin olması benzer nedenlerden dolayıdır diye düşünülmektedir.



Çizelge 4.11. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.93	1.72	2.67a	2.46a
S ₀ K ₁	1.82	1.76	2.58a	2.52a
S ₀ K ₂	1.94	2.08	2.46a	2.80a
Ort.	1.90a	1.85	2.57	2.60
S ₂ K ₀	1.79	1.71	2.45a	2.30a
S ₂ K ₁	1.85	1.94	2.35a	2.39a
S ₂ K ₂	1.90	1.82	2.52a	2.35a
Ort.	1.85a	1.82	2.36	2.35
S ₄ K ₀	1.93	1.70	2.30a	2.37a
S ₄ K ₁	1.96	1.79	2.66a	2.41a
S ₄ K ₂	2.04	2.04	2.28a	2.52a
Ort.	1.98a	1.85	2.41	2.43

Genel Ort.	1.91a	1.84a	2.45a	2.46a
Min.	1.79	1.70	2.30	2.30
Mak.	2.04	2.08	2.66	2.80

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	40.523**	Dönem x Yaprak Yaşı	43.800**
Tuz	4.536*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.510*
Yaprak Yaşı	73.056**		

●2002 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	4.006*	Tuz x Yaş	3.345*
Yaprak Yaşı	20.624**	Dönemx TuzxPot.x Yaprak Yaşı	5.663**
DönemxYaprak Yaşı	16.738**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.88	2.59
S ₂	1.84	2.36
S ₄	1.91	2.45

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına tuzun etkisi 2002 Haziran'ında incelenirse, meyveli sürgünler üzerindeki genç yaprakların N ortalamalarının, artan tuz dozuyla birlikte düzgün olarak azalan veya artan yönde bir gelişim göstermediği saptanmıştır. Örneğin, ilk yıl elde edilen yaprak N değerleri kontrol parselinde (S_0) %1.90, S_2 'de %1.82, ve S_4 parselinde ise %1.98'dir. Troyer citrange'ın yaprak N-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibarıyla incelenirse, yukarıda sözü edilen düzensizlik yine görülmektedir. Meyveli sürgünlerin genç yapraklarının N içerikleri ortalamalar itibarıyla kontrol (S_0) dozunda %2.57, S_2 parselinde %2.36 ve S_4 parselinde ise %2.41 olarak bulunmuştur. Bu durum düzgün olmamakla birlikte bir azalış eğilimini göstermektedir (Çizelge 4.11).

Troyer citrange anacının bu tarihte (2002 Haziran) meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının N içerikleri tuz ilişkisi de düzgün değildir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların N içeriği %1.85, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarından alınanlarda ise %1.82 ve %1.85 olmuştur. Troyer citrange'ın 2003 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının N içerikleri ise kontrol (S_0) parselinde %2.60, S_2 parselinde %2.35, S_4 parselinde %2.43 olarak saptanmıştır. Bu durum genç yapraklardaki gibi düzgün olmamakla birlikte bir azalış eğilimi olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.11).

Haziran ayında Troyer citrange anacının meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların N içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 ve hem de 2003 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin yaprak N 'ları ile tuz ilişkisi 2002 Haziran'ında alınan örneklerde değerlendirilecek olursa, genç yaprakların N'larının tuz artışlarına paralel olarak meyveli sürgünlerdeki gibi düzgün bir değişim göstermediği sonucu ortaya çıkmıştır. . Yaprak N değerleri kontrol parselinde %1.99 S_2 'de %1.82 ve S_4 parselinde ise %2.12

olarak bulunmuştur. Troyer citrange, Haziran 2003'de meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların N içeriklerine tuzun etkisi açısından araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuzun yaprak N içeriğinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Bu azalış eğilimi şöyledir: Kontrol (S₀) parselinde %2.50, S₂ parselinde %2.48 ve S₄ parselinde ise %2.39'dur (Çizelge 4.12).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki N, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde tuz artışları ile yaprak N'unun azaldığı belirlenmiştir. Örneğin kontrol parselinde yaprak N değeri %1.84 iken S₂ 'de %1.87 ve S₄'de ise %1.82 olarak saptanmıştır. Bu anacın 2003 Haziran'ında yaşlı yapraklarındaki N artan dozlarda verilen tuz ile belirgin bir şekilde azalışa neden olmuştur. Kontrol (S₀) parselinde %2.34, S₂ 'de %2.30 ve S₄ 'de ise %2.21 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprak N içerikleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2003 yılında ise ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. Yapılan LSD testi sonucunda, 2002 yılında yaprak N ortalamaları artan tuz dozları ile belirgin bir azalış göstermemiş bundan dolayı tüm parsellerdeki yaprak N ortalamaları farklılaşmayarak tek bir grup meydana getirmiştir (Çizelge 4.12).

Genelde 2002 Haziran ayı sonuçlarına göre, Troyer citrange 'in meyveli ve meyvesiz sürgünlerinin hem genç ve hem de yaşlı yapraklarındaki N 'un tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermediği bulunmuştur. 2003 Haziran ayı sonuçlarında ise Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprakların N içeriklerinin artan tuz dozu ile daha düzgün bir şekilde azaldığı izlenmiştir. Örneğin bu yılda (2003 Haziran) meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında ki azalış oranı %4, meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise %6 civarında olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.02	1.76	2.37	2.44
S ₀ K ₁	2.10	1.77	2.50	2.33
S ₀ K ₂	1.85	1.99	2.63	2.26
Ort.	1.99	1.84	2.50	2.34
S ₂ K ₀	1.74	1.74	2.46	2.18
S ₂ K ₁	1.82	1.85	2.63	2.30
S ₂ K ₂	1.90	2.02	2.33	2.41
Ort.	1.82	1.87	2.48	2.30
S ₄ K ₀	2.02	1.76	2.43	2.30
S ₄ K ₁	2.13	1.82	2.35	2.38
S ₄ K ₂	2.21	1.88	2.39	1.96
Ort.	2.12	1.82	2.39	2.21

Genel Ort.	1.98a	1.84a	2.46	2.28
Min.	1.82	1.74	2.33	1.96
Mak.	2.21	2.02	2.63	2.44

Konu	LSD
Dönem	36.524**
Dönem x Tuz	4.438*
Yaprak Yaşı	35.724**
Dönem x Yaprak Yaşı	9.340**

●2002 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	23.505**
Tuz	3.943*
Yaprak Yaşı	44.032**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.92a	2.42
S ₂	1.84a	2.39
S ₄	1.97a	2.28

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

4.3.1.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki N'un değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının N içeriği üzerine etkisi 2001 Kasım ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan dozlarda verilen K ile bu bitki besin elementinin artış gösterdiği saptanmıştır. Bu durum ortalamalar olarak irdelenirse, kontrol (K_0) parselinde %2.28, K_1 'de %2.36 ve K_2 'de % 2.38 olarak bulunmuştur. Söz konusu anaç 2002 Kasım'ında bu bakımından irdelenirse, yukarıda bahsedildiği gibi yaprak N'nun meyveli sürgünlerin genç yapraklarında arttığı, %2.72'den 2.80'e çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Potasyum uygulamaları *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların N içeriklerini 2001 Kasım'ında ortalamalara göre azaltıcı yönde etkilemiş ancak bu durumun istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Örneğin kontrol (K_0) parselinde %2.00, K_1 dozunda %1.95 ve K_2 dozunda % 1.95 olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'da aynı anacın sözü edilen sürgünlerindeki yaşlı yaprakların N içerikleri K ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, artan bir seyir söz konusudur. Çizelge 4.13'den incelendiğinde ortalama yaprak N değerleri, K_0 parselinde %2.61, K_1 'de %2.79, K_2 'de %2.70 bulunmuştur.

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının N içeriklerinin artan K uygulamaları ile genelde arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.13. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.21	1.88	2.92	2.48
S ₂ K ₀	2.24	1.86	2.77	2.72
S ₄ K ₀	2.38	2.25	2.73	2.49
Ort.	2.28	2.00	2.81	2.56
S ₀ K ₁	2.37	2.04	3.00	3.02
S ₂ K ₁	2.25	2.00	2.95	2.80
S ₄ K ₁	2.46	1.81	2.81	2.72
Ort.	2.36	1.95	2.92	2.85
S ₀ K ₂	2.39	2.18	2.94	2.59
S ₂ K ₂	2.35	1.99	3.01	2.98
S ₄ K ₂	2.40	1.68	2.91	2.80
Ort.	2.38	1.95	2.95	2.79

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	2.14	2.66	2.15	2.60ab
K ₁	2.16	2.84	2.23	2.72a
K ₂	2.17	2.75	2.24	2.66a

Ana faktör olarak K'un yaprak N'una etkisi istatistiki bakımından tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların N'ları K'lu gübrelemeden ilk yıl önemsiz düzeyde, ikinci yıl ise %5 düzeyinde önemli olarak etkilenmiştir. (Çizelge 4.13). Söz konusu anacın meyvesiz sürgünler üzerindeki yapraklarının N ortalamalarına olan etki ise her iki yılda da %1 düzeyinde

önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Yapılan LSD testi sonucunda *Poncirus trifoliata* anacı ikinci yılda dönem ve yaprak yaşı dikkate almaksızın irdelendiğinde, artan K dozuyla yaprak N'ları kontrol dozuna göre artış göstermiştir ve K_1 ve K_2 parsellerindeki yaprak N'ları aynı gruba girmiştir. K_0 parseli ise hem K_1 hem de K_2 ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.14). Benzer şekilde veriler Troyer citrange anacı için istatistiki olarak irdelenirse, yaprak N'u üzerine K'un etkisinin her iki yılda ve hem meyveli hem de meyvesiz sürgünler de önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16)

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaprak N'ları örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 ve 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur.

Yukarıda bahsedilen durum 2001 Kasım'ında meyvesiz sürgünlerde araştırılınca, genç yapraklarda bir artış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Yaprak N içerikleri K'un verilmediği kontrol şartında %2.26, az K'un (K_1) verildiği şartta %2.39 ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise %2.59 olmuştur. Bu anaç 2002 Kasım'da meyvesiz sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların N içerikleri % 2.81 (K_0), % 2.92 (K_1) ve % 2.95 (K_2) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Poncirus trifoliata'nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların N içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile artmıştır. Bu artış K'in verilmediği kontrol parseline göre olmuştur. Örneğin K_0 parselinde %2.06, K_1 'de %2.10 ve K_2 'de ise %2.22 bulunmuştur. Bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının N içerikleri de izleyen yılda (2002 Kasım) benzer değişimler göstererek, yaprak N değerleri K_0 dozunda % 2.56, K_1 'de %2.85, K_2 'de % 2.79 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Satsuma mandarininde standart örnek alma zamanı ve konumuna yakın olduğu düşünölen bu çalışmanın meyvesiz sürgünlerinin genç yaprakları, özellikle *Poncirus trifoliata* anacında, K'lu gübrelemeden yaprak N'ünü arttırıcı yönde etkilenmiştir. Sınır değerini (%1.58) % 64 yükseltmiştir.

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri genç ve yaşlı yapraklar için ayrı ayrı incelendiğinde” Dönem x Potasyum” interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında %1 düzeyde önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan LSD testine göre 2001 yılında artan dozlarda uygulanan K ile yaprak N içerikleri artmış ve K₀ ve K₂ ayrı gruplar oluşturmuş ve K₁ dozu ise hem K₀ ile hem de K₂ dozu ile aynı gruba girmiştir. Ayrıca en yüksek yaprak N değeri K₂ ile elde edilmiştir. 2002 yılında ise artan dozlarda uygulanan K ile yaprak N içerikleri kontrole göre artmıştır. En yüksek N değeri K₂ dozu ile elde edilmiştir. K₂ parselindeki yaprak N ‘u hem K₀ hem de K₁ ile aynı guruba girmiştir.

Genelde, *Poncirus trifoliata* 2001 Kasım sonuçları, yaprakların N içeriklerinin sürgün tipi ve yaprak yaşı gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile arttığını göstermiştir. Bu artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında kontrole göre K₁ dozunda % 3.5, K₂ dozunda %4.39 düzeyinde olmuştur. Meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında kontrole göre K₁ dozunda % 5.75, K₂ dozunda %14.6 düzeyinde olmuştur. Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise kontrole göre K₁ dozunda % 2, K₂ dozunda %7.76 düzeyinde olmuştur. Sonuçlardan anlaşılacağı gibi meyvesiz sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yapraklarındaki N, K₂ dozu ile daha fazla artış göstermiştir.

Çizelge 4.14. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.37a	2.20a	2.92	2.48
S ₂ K ₀	2.04a	2.07a	2.77	2.72
S ₄ K ₀	2.38a	1.90a	2.73	2.49
Ort.	2.26	2.06	2.81	2.56
S ₀ K ₁	2.46a	2.16a	3.00	3.02
S ₂ K ₁	2.44a	2.14a	2.95	2.80
S ₄ K ₁	2.27a	2.00a	2.81	2.72
Ort.	2.39	2.10	2.92	2.85
S ₀ K ₂	2.72a	2.35a	2.94	2.59
S ₂ K ₂	2.65a	2.13a	3.01	2.98
S ₄ K ₂	2.41a	2.18a	2.91	2.80
Ort.	2.59	2.22	2.95	2.79

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
K Dozu	2001	2002	2001	2002
K ₀	2.16	2.68	2.20b	2.58b
K ₁	2.25	2.88	2.28ab	2.71a
K ₂	2.41	2.87	2.38a	2.69ab

2002 Kasım sonuçları *Poncirus trifoliata* için irdelenecek olursa, genelde artan dozlardaki K'un yaprak N içeriklerini arttırdığı görülmektedir. Ancak bu yıl, 2001 yılındaki gibi K'un en fazla verildiği K₂ dozu yaprak N içeriğini en fazla arttırmamış, daha az K verilen K₁'in etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Örneğin meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarının N içeriği K₁ dozunda %11, K₂ dozunda ise % 4 artmıştır.

Sonuçta, en tipik belirtinin meyvesiz sürgünlerde olduğu hem 2001 Kasım hem de 2002 Kasım ayında K'lu gübrelemenin genç yapraklarda N'ü arttırdığı belirlenmiştir

Potasyum uygulamaları ile bu çalışmanın diğer anacı Troyer citrange yapraklarının N içerikleri irdelenirse, 2001 yılı Kasım ayında alınan meyveli sürgünlerin genç yapraklarında N'un azaldığı belirlenmiştir. Yaprak N içerikleri K_0 dozunda % 2.41, K_1 dozunda % 2.32 ve K_2 'de % 2.37 olarak bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde bu anacın sözü edilen sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, belirgin bir değişim olmadığı saptanmıştır. Örneğin N içerikleri kontrol (K_0) parselinde % 2.58, K_1 'de % 2.60 ve K_2 'de ise % 2.58 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Potasyum uygulamaları bu anacın (Troyer citrange) 2001 Kasım'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki N içeriklerini de arttırmıştır. . Yaprak N değerleri kontrol dozunda (K_0) % 1.77, K_1 'de % 1.85 ve K_2 dozunda % 1.87 olarak saptanmıştır. Kasım 2002'de yaşlı yaprakların durumu irdelendiğinde, artan dozlardaki K ile yaprakların N içeriklerinde hafif bir artış bulunmuştur. Kontrol parselinde % 2.25, K_1 dozunda %2.28 ve K_2 'de %2.31 olmuştur (Çizelge 4.15).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerindeki genç ve yaşlı yapraklar istatistiki olarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun hem 2001 yılında hem de 2002 yılında önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Genelde, Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları, artan dozlarda uygulanan K'un, belirgin olmamakla birlikte, kontrole göre meyveli sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların N içeriklerini arttırdığını göstermiştir.

Çizelge 4.15. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.41	1.85	2.50	2.33
S ₂ K ₀	2.24	1.62	2.52	2.24
S ₄ K ₀	2.57	1.85	2.71	2.17
Ort.	2.41	1.77	2.58	2.25
S ₀ K ₁	2.46	1.99	2.63	2.45
S ₂ K ₁	2.30	1.67	2.63	1.92
S ₄ K ₁	2.18	1.90	2.52	2.46
Ort.	2.32	1.85	2.60	2.28
S ₀ K ₂	2.63	1.74	2.69	2.09
S ₂ K ₂	2.35	1.73	2.74	2.32
S ₄ K ₂	2.14	2.13	2.32	2.52
Ort.	2.37	1.87	2.58	2.31

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	2.09	2.41	1.94b	2.42
K ₁	2.08	2.44	1.97ab	2.46
K ₂	2.12	2.45	2.05a	2.47

Çizelge 4.16. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.49	2.20	2.88	2.38
S ₂ K ₀	2.38	1.99	2.61	2.35
S ₄ K ₀	2.21	1.69	2.60	2.16
Ort.	2.36	1.96	2.69	2.30
S ₀ K ₁	2.52	2.30	2.63	2.50
S ₂ K ₁	2.41	2.08	2.63	2.41
S ₄ K ₁	2.35	1.78	2.65	2.35
Ort.	2.43	2.05	2.64	2.42
S ₀ K ₂	2.26	2.13	2.74	2.44
S ₂ K ₂	2.46	1.79	2.73	2.49
S ₄ K ₂	2.44	1.86	2.73	2.44
Ort.	2.39	1.93	2.73	2.46

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	2.16	2.50	1.99	2.43
K ₁	2.24	2.53	2.08	2.46
K ₂	2.16	2.59	2.07	2.46

2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların N içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Troyer citrange'nin yaprak N'unda artış görülmektedir. Yaprak N değerleri kontrol dozunda (K₀) %2.36, K₁'de %2.43 ve K₂ dozunda %2.39 olarak saptanmıştır. 2002 Kasım'ında söz konusu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde %2.69 (S₀), %2.64 (S₁) ve %2.73 (S₂) değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının N içeriği de bu tarihte (2001 Kasım) artan K dozları ile belirgin bir değişim göstermemesine rağmen K₂ dozunda kontrole göre bir azalış kaydedilmiştir. Örneğin kontrol parselinde %1.96, K₁ 'de %2.05 ve K₂ 'de ise %1.93 olarak bulunmuştur. Aynı anacın izleyen yıl (2002 Kasım) meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında artan dozlardaki K uygulamaları ile yaprakların N içerikleri artış eğilimi belirlenmiştir. Azot kontrol parselinde %2.30, K₁ parselinde %2.42 ve K₂ dozunda %2.46 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (Troyer citrange) meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprak N içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınıp irdelendiğinde meyveli sürgünlerde olduğu gibi "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 ve 2002 yılında istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Genelde, Troyer citrange'e ait 2001 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un belirgin olmamakla birlikte kontrole göre her iki sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların N içeriklerini artırdığını göstermiştir. 2002 Kasım ayı sonuçları da benzer şekilde Troyer citrange anacının yapraklarındaki N içeriklerinin artan dozlarda verilen K ile birlikte arttığını göstermiştir.

Kasım ayı sonuçları (2001-2002), genelde hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'in yaprak N içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak arttığını göstermiştir.

Bu bağlamda yapılan korelasyon analizleri de benzer sonuçlar vermiştir. Yaprak N'u ile yaprak K'u arasında belirlenen olumlu ilişki ($r=0.189^*$) gübre K'nun bir yansıması olarak düşünülmektedir. Aynı zamanda yaprak N'u, izleyen bölümlerde detayları anlatılacak olan WUE, LAI ve CF gibi diğer yaprak parametreleri ile de olumlu korelasyonlar göstermiştir.

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının N içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile N içeriklerinin arttığı görülmüştür. Bu durum ortalamalar olarak irdelenirse yaprak N'u %2.19 (K_0), %2.27 (K_1) ve %2.33 (K_2) şeklinde seyretmektedir. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında yaprak N içerikleri K uygulamaları bakımından değerlendirilip, ortalamalar dikkate alındığında yaprak N'unun meyveli sürgünlerin genç yapraklarında arttığı, kontrol parselinde (K_0) %2.61, K_1 'de %2.67 ve K_2 'de ise %2.67 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Poncirus trifoliata 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait N içerikleri ortalamalara göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak bir artış seyri göstermektedir. Çizelge 4.18'den incelenirse, ortalama N değerleri K_0 parselinde %2.13, K_1 'de %2.32, K_2 'de ise %2.29 olarak hesaplanmıştır. 2003 Haziran'da aynı anacın sözü edilen sürgünlerindeki yaşlı yaprakların N içerikleri - K ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, bir artış söz konusudur. Çizelge 4.3.3.6'den incelenirse ortalama yaprak N değerleri, K_0 parselinde %2.45, K_1 'de %2.55, K_2 'de %2.46 şeklinde saptanmıştır.

Poncirus Trifoliata anacının meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yaprakları örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum interaksiyonunun 2002 ve 2003 yılında istatistiki olarak önemsiz olduğu ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.22	2.04	2.56	2.58
S ₂ K ₀	2.18	2.04	2.65	2.32
S ₄ K ₀	2.16	2.32	2.61	2.45
Ort.	2.19	2.13	2.61	2.45
S ₀ K ₁	2.24	2.35	2.58	2.77
S ₂ K ₁	2.27	2.27	2.77	2.41
S ₄ K ₁	2.32	2.33	2.66	2.48
Ort.	2.27	2.32	2.67	2.55
S ₀ K ₂	2.28	2.10	2.77	2.48
S ₂ K ₂	2.38	2.58	2.63	2.49
S ₄ K ₂	2.32	2.20	2.60	2.41
Ort.	2.33	2.29	2.67	2.46

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	2.16	2.53	2.15	2.60b
K ₁	2.30	2.61	2.72	2.72a
K ₂	2.31	2.57	2.24	2.66ab

Yukarıda bahsedilen durum söz konusu tarihte (2002 Haziran'da) meyvesiz sürgünler için araştırılırsa, N genç yapraklarda, K'un verilmediği kontrol şartında %2.25, az K'un (K_1) verildiği şartta %2.40 ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise %2.27 olmuştur. Aynı anacın 2003 Haziran'ında genç yaprak N içeriklerinin %2.46 (K_0), %2.57 (K_1) ve %2.49 (K_2) sırasıyla bir değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Poncirus trifoliata 'nın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların N içerikleri artan dozlarda uygulanan K ile azalmıştır. Örneğin K_0 parselinde %2.23 iken, K_1 'de %2.22 ve K_2 'de ise %2.15 olarak belirlenmiştir. Bu anacın bir yıl sonraki Haziran ayında meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının N içerikleri de aynı tarihte (2003 Haziran) %2.49'dan %2.51'e artmıştır (Çizelge 4.18).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünlerinin genç ve yaşlı yaprakları örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 ve 2003 yıllarında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Genelde, *Poncirus trifoliata* için 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, yaprakların N içeriklerinin düzgün bir değişim göstermediğini kimi zaman hiç K verilmeyen şarta göre verilenlerde arttığını belirtmektedir.

Çizelge 4.18. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.32	2.17	2.68	2.65
S ₂ K ₀	2.18	2.26	2.35	2.32
S ₄ K ₀	2.24	2.26	2.35	2.50
Ort.	2.25	2.23	2.46	2.49
S ₀ K ₁	2.52	2.28	2.67	2.54
S ₂ K ₁	2.20	2.30	2.49	2.37
S ₄ K ₁	2.48	2.10	2.55	2.60
Ort.	2.40	2.22	2.57	2.50
S ₀ K ₂	2.58	2.24	2.58	2.50
S ₂ K ₂	2.32	2.44	2.50	2.54
S ₄ K ₂	2.82	1.76	2.38	2.49
Ort.	2.57	2.15	2.49	2.51

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	2.24	2.48	2.20b	2.58b
K ₁	2.31	2.54	2.28ab	2.71a
K ₂	2.36	2.50	2.38a	2.69ab

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının N içerikleri irdelenirse, 2002 yılı Haziran ayında alınan örneklerde N içeriklerinin meyveli sürgün genç yapraklarında artış seyri gösterdiği saptanmıştır. K_0 dozunda %1.89 iken K_1 dozunda %1.88'e ve K_2 'de ise %1.96'a yükselmiştir. Haziran-2003 tarihinde bu anacın meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri K uygulamaları ile, K_0 , kontrol parselinde %2.47, K_1 parselinde %2.53 ve K_2 'de ise %2.41 gibi azalan ve artan bir seyir belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Potasyum uygulamaları, sözü edilen anacın (Troyer citrange) 2002-Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki N içeriklerini de arttırmıştır. Yaprak N değerleri , %1.71 ile (K_0), %1.83 (K_1) ve %1.98 (K_2) olarak belirlenmiştir. İzleyen yıl (Haziran-2003) yaşlı yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile yaprakların N içeriklerinin arttığı bulunmuştur. K_0 , kontrol parselinde %2.38, K_1 parselinde %2.44 ve K_2 'de ise %2.56 gibi artan bir seyir belirlenmiştir (Çizelge 4.19) .

Genelde 2002 ve 2003 Haziranın 'da meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarında artan dozlarda uygulanan K dozu ile belirgin bir artış olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerindeki yaprakların N içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2002 ve 2003 yıllarında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.93	1.70	2.67	2.46
S ₂ K ₀	1.79	1.71	2.45	2.30
S ₄ K ₀	1.93	1.71	2.30	2.37
Ort.	1.89	1.71	2.47	2.38
S ₀ K ₁	1.82	1.76	2.58	2.52
S ₂ K ₁	1.85	1.94	2.35	2.39
S ₄ K ₁	1.96	1.79	2.66	2.41
Ort.	1.88	1.83	2.53	2.44
S ₀ K ₂	1.94	2.08	2.46	2.80
S ₂ K ₂	1.90	1.82	2.52	2.35
S ₄ K ₂	2.04	2.04	2.28	2.52
Ort.	1.96	1.98	2.42	2.56

●Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	1.80	2.41	1.94b	2.42
K ₁	1.85	2.48	1.97ab	2.46
K ₂	1.97	2.49	2.05a	2.47

Çizelge 4.20. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların N içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.02	1.76	2.37	2.44
S ₂ K ₀	1.74	1.74	2.46	2.18
S ₄ K ₀	2.02	1.76	2.43	2.30
Ort.	1.92	1.75	2.42	2.31
S ₀ K ₁	2.10	1.77	2.50	2.33
S ₂ K ₁	1.82	1.85	2.63	2.30
S ₄ K ₁	2.13	1.82	2.35	2.38
Ort.	2.02	1.81	2.50	2.34
S ₀ K ₂	1.85	1.99	2.63	2.26
S ₂ K ₂	1.90	2.02	2.33	2.41
S ₄ K ₂	2.21	1.88	2.39	1.96
Ort.	1.99	1.96	2.45	2.21

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak N değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	1.84	2.36	1.99	2.43
K ₁	1.92	2.40	2.08	2.46
K ₂	1.98	2.33	2.07	2.46

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, N'un arttığı görülmektedir. Yaprak N değerleri, kontrol parselinde (K₀) %1.92, K₁ 'de %2.02 ve K₂ 'de %1.99 olarak bulunmuştur. Troyer citrange'in sözü edilen sürgünleri üzerindeki genç yaprakların N içerikleri incelendiğinde K₀, kontrol parselinde %2.42, K₁ parselinde %2.50 ve K₂ 'de ise %2.45 gibi önce artan sonra azalan bir seyir belirlenmiştir (Çizelge.4.20).

Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının N içeriği de bu tarihte artan K dozları ile belirgin bir artış göstermiştir. Kontrol parselinde %1.75, K₁ 'de %1.81 ve K₂ 'de ise %1.96 olarak bulunmuştur. Dile getirilen Haziran örneklemelerinin ikinci yılında da meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında benzer durum görülmüş ve N değerleri kontrol parselinde %2.31, K₁ 'de %2.34 ve K₂ dozunda %2.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Genelde, Troyer citrange'e ait 2002 Haziran sonuçları çoğu uygulamalarda artan dozlarda uygulanan K ile yaprak N değerinin artış gösterdiğini vurgulamaktadır. 2003-Haziran ayı sonuçları da Troyer citrange yapraklarının N içeriklerinin arttığını göstermektedir ancak bu artışlar kimi kez kontrol uygulamasına göre olmuştur.

Bu bağlamda, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların N içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2002 ve 2003 yılında istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların N içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak arttığını göstermiştir. Artışlar Kasım örneklemede çok belirgindir. Haziran'da ise kimi uygulamalar bu açıdan etkilenmiştir.

4.3.2. Yaprak Fosfor İçerikleri

4.3.2.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki P'un değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların P içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 0.11 ile maksimum % 0.15 arasında değişmiştir. 2002 Kasım'ın da ise % 0.12 ile % 0.14 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının ilk yıl ki (2001 Kasım) minimum değeri S_0K_1 , ikinci yıl (2002 Kasım) S_4K_0 parselinde ve maksimum değerleri ise ilk yıl S_4K_1 ikinci sene ise, S_0K_2 , S_2K_2 ve S_4K_1 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.21).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar P içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibarıyla incelenecek olursa, minimum değerinin % 0.08 ile S_4K_2 parselinde maksimum değerinin % 0.11 ile S_2K_0 , S_4K_0 , S_2K_2 ve S_4K_1 parsellerinde bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa, benzer şekilde minimum (% 0.09) ve maksimum (% 0.13) değerlerin yine S_0K_1 ve S_0K_2 parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.21).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların hem Kasım 2001 hem de Kasım 2002 yıllarında yaşlı yapraklara göre daha fazla P içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarının P içerikleri hem 2001 hem de 2002 yılında genelde farklı olmadığı bulunmuştur.

İstatistiki olarak "Yaş" ana faktörü tek başına irdelendiğinde, yaş'ın yaprak P'ünü her iki anaçta da genelde %1 önemlilikte etkilemiştir. Sadece *Poncirus trifoliata* anacının ikinci yılında meyveli sürgünlerin bu bağlamda

etkilenmediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda, bu çalışmada incelenen ve bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan her iki anacın meyveli ve meyvesiz sürgünlerinden örneklenen genç yaprakların dönem gözetmeksizin yani hem Kasım ayında ve hem de aşağıda anlatılacak olan Haziran aylarında yaşlılara göre daha fazla P içerdiği bulunmuştur. Dolayısıyla “Yaş” faktörü anaçlar ve sürgün tipleri için ayrı ayrı incelendiğinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Yaprak P’u üzerine interaksiyon etkileri incelenirse, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaprakların yaşları ile örnek Kasım ve Haziran ayları olan örnek alma dönemleri arasındaki “Dönem x Yaprak Yaşı” etkileşimi 2001 yılında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Benzer interaksiyon 2002’ de ise %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucuna göre de her iki örnekleme döneminde de iki farklı grup elde edilmiş ve genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla P içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Poncirus trifoliata anacına aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında minimum % 0.12 ile S_0K_0 ‘de maksimum olarak % 0.16 ile S_2K_2 ‘de P içerdikleri saptanmıştır. Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 0.13 ile S_2K_0 , S_4K_0 , S_2K_1 ve % 0.14 ile S_0K_0 , S_0K_1 , S_2K_2 , S_4K_1 , S_4K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.22).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki P miktarı 2001 Kasım döneminde alınan yapraklarda % 0.09 ile % 0.12 arasında bulunmuş ve sırasıyla S_2K_1 ve S_4K_1 parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında ise, minimum olarak % 0.09 ile S_0K_1 ‘de ve maksimum % 0.14 ile S_0K_2 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerine ait genç yaprakların hem Kasım 2001 hem de Kasım

2002 yıllarında yaşlı yapraklara göre daha fazla P içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarının P içerikleri hem 2001 hem de 2002 yılında genelde farklı olmadığı bulunmuştur.

Bu bağlamda meyvesiz sürgünlerin yaprakları interaksyonlar açısından incelendiğinde yukarıda meyveli sürgünlerde de bahsedildiği gibi 2001 yılının Kasım ayında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2002 yılında da benzer şekilde önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.22).

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünlerinin genç yapraklarının P kapsamı 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde en az % 0.11 ile S_0K_1 (S_2K_1) parselinde ve en fazla olarak % 0.13 ile S_0K_0 (S_4K_1) bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 0.12 ile S_2K_0 'de ve en yüksek % 0.15 ile S_0K_0 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde P durumu incelenecek olursa, en az P % 0.08 ile S_0K_1 , S_0K_2 , S_2K_0 ve S_2K_2 parsellerinde, en fazla % 0.10 ile S_0K_0 parselinde bulunduğu saptanmıştır. Durum Kasım 2002 tarihinde incelenecek olursa, en az % 0.08 ile S_2K_0 parselinde, en fazla %0.11 ile S_2K_2 parselinde P'un analiz edilmiş olduğu görülmektedir (Çizelge 4.23).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların hem Kasım 2001 hem de Kasım 2002 yıllarında yaşlı yapraklara göre daha fazla P içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarının P içerikleri hem 2001 hem de 2002 yılında genelde farklı olmadığı bulunmuştur.

Sözü edilen bu anacın yaprak P'u yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör “Yaş”ın dışında interaksyonların da etkisi altında bulunmuştur. 2001 yılında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonu istatistiki olarak önemsizdir. 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olan farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucuna göre, 2002 yılında yaprak P'u iki farklı grup oluşturmuş ve her iki yılda genç yaprakların P içerikleri yaşlı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri % 0.12 ile % 0.14 arasında değişmiş ve bu değerler S_2K_2 , S_4K_1 ile S_0K_2 , S_2K_1 parsellerinde belirlenmiştir. İkinci yıl (2002 Kasım) bu anacın sözü edilen sürgün üzerindeki genç yapraklarının P değişim aralığı % 0.13 - % 0.16 olmuştur. Bu değerler S_0K_2 ve S_2K_0 , S_2K_2 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.24).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa, birinci yıl (2001 Kasım) en düşük değerler % 0.09 ile S_0K_1 , S_2K_2 , S_4K_0 , S_4K_2 parsellerinde, en yüksek ise, % 0.12 ile S_0K_0 parselinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2002) Kasım ayında değişim % 0.10 ile % 0.13 arasında olmuş ve bu değerlere sırasıyla S_2K_2 , S_4K_0 ve S_2K_0 uygulamalarıyla ulaşılmıştır (Çizelge 4.24).

Genelde ortalamalara göre, Troyer citrange anacının hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerine ait genç yaprakların hem 2001 hem de 2002 yıllarında daha fazla P içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2002 yılında genelde yaprakların daha fazla P içerdiği de bulunmuştur.

Sonuçlar, genel ortalamalara göre, *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım dönemine ait genç yapraklarda daha fazla P içerdiğini göstermektedir.

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun 2001 yılında önemsiz fakat ortalamalar arasında farklı olduğu, 2002 yılında da benzer şekilde önemsiz bulunduğu görülmüştür. (Çizelge 4.24).

Bu çalışmaya ait yaprak örneklerinin P içerikleri, **Chapman'ın (1973)** bildirdiği sınır değerler ($P < 0.10$ eksik sınır) dikkate alınarak irdelendiğinde, meyvesiz sürgünlerin üzerindeki ve bu çalışmada "genç" olarak tanımlanan yapraklarda genelde "Normal Düzey" e yakın (%0.10-%0.15) miktarlarda P olduğu belirlenmiştir..

İzleyen örnekleme döneminde (2002 Haziran), *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri en düşük % 0.16, en yüksek ise % 0.18 arasında bulunmuştur. İkinci yıl (2003 Haziran) benzer şekilde ve ayda örnekleme yapılarak P durumu incelendiğinde, değişimin % 0.16 - % 0.18 arasında olduğu saptanmıştır. 2002 Haziran tarihinde sözü edilen minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_0K_0 , S_0K_1 , S_2K_0 , S_2K_1 , S_2K_2 ve S_4K_1 tuzluluk parsellerinde elde edilirken 2003 Haziranın da ise minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_2K_1 , S_4K_0 , S_4K_2 ve S_0K_2 , S_2K_2 , S_4K_1 parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar P'ları bakımından irdelenecek olursa, 2002 Haziran'ında en düşük değer % 0.13 ile S_0K_0 parselindeki ağaçların yapraklarında, en yüksek değer % 0.22 ile S_2K_2 ' da olduğu bulunmuştur. Benzer irdeleme 2003 Haziran'ında yapıldığında en düşük değer % 0.15 ile S_4K_2 parselinde, en yüksek değer ise % 0.18 ile S_0K_1 ve S_4K_1 parsellerinde bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları 2002 Haziran' da yaşlı yapraklara göre daha fazla P içermektedir. 2003 Haziran'da ise genç ve yaşlı yapraklar

arasında farklılık çıkmamıştır. Ayrıca yapraklar yıllara göre de farklı olmamıştır.

Aynı durumu istatistikî açıdan incelediğimizde “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonu Haziran’da ilk yıl (2002) olarak %1 düzeyinde, ikinci yıl (2003) ise, %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda da 2002 yılında yaprak P’ları ortalamalar itibarıyla tek bir grup oluşturmuştur. 2003 yılında da benzer şekilde tek bir grup meydana gelmiştir (Çizelge 4.25).

Poncirus trifoliata’nın meyvesiz sürgünleri içerdikleri P açısından irdelenecek olursa, genç yapraklardaki P’un 2002 Haziran tarihinde % 0.16- % 0.20 aralığında değiştiği ve bu değerlerin sırasıyla S_4K_0 ve S_4K_2 parsellerinde bulunduğu saptanmıştır. İzleyen yılın (2003) Haziran ayında benzer irdeleme yapılacak olursa, minimum P değerinin % 0.15, maksimum değer ise % 0.18 olduğu görülmüş ve bu sonuçlar sırasıyla S_2K_0 , S_4K_0 ve S_0K_2 , S_2K_2 parsellerindeki ağaçların genç yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Poncirus trifoliata anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar P’ları bakımından incelendiğinde, 2002 Haziran’ında değişimin % 0.13 ile % 0.16 arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla S_2K_0 ve S_0K_2 , S_4K_1 , S_4K_2 uygulamalarından elde edilmiştir. Aynı yapraklar 2003 Haziran tarihi için irdelenecek olursa, aralık % 0.12 - % 0.16 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar S_0K_1 ile S_2K_1 , S_2K_2 , S_4K_1 uygulama parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.26).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin genç yaprakları her iki yılda da yaşlı yapraklara göre daha fazla P içermektedir. Ayrıca yaprakların yıllar arasında belirgin farklılık belirlenmemiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak ortalamaların farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2003 yılında da benzer sonuçlar bulunmuştur (Çizelge 4.26).

2002 ve 2003 Haziran aylarında Troyer citrange ‘ın P açısından durumu değerlendirilecek olursa, meyveli sürgünlerin 2002 yılındaki genç yaprakların P içerikleri % 0.15 - % 0.19 arasında değişmektedir. Bu değerler S_0K_0 ve S_2K_0 parselleri ile S_2K_2 ve S_4K_1 parsellerinde bulunmuştur. 2003 Haziran ayında ise minimum ve maksimum aralık % 0.13 - % 0.16’dır ve en düşük değer S_4K_0 ancak en yüksek değer S_4K_1 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Sözü edilen tarihlerde bu anacın yaşlı yapraklarının P içerikleri irdelenecek olursa, değişim ilk yıl % 0.11 - % 0.17, ikinci yıl ise % 0.13-% 0.17 arasında olmuştur. Bu değerler sırasıyla 2002 Haziran’ında S_0K_0 , S_2K_2 ile S_4K_0 ve 2003 yılında S_2K_0 , S_4K_1 ile S_0K_2 parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Genelde, ortalamalar dikkate alındığında, Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları 2002 Haziran da yaşlı yapraklara göre daha fazla P içermektedir. 2003 Haziran’ında ise genç ve yaşlı yapraklar arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca yapraklarda yıllara göre de belirgin bir farklılık belirlenmemiştir.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde, 2002 yılında” Dönem x Yaş” interaksiyonunun önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyinde farklı olduğu bulunmuştur Yapılan LSD testi sonucunda da 2003 yılında yaprak P ortalamaları tek bir grup oluşturmuştur. Ayrıca genç ve yaşlı yapraklar arasında herhangi bir farklılık elde edilmemiştir. (Çizelge 4.27).

Troyer citrange anacının 2002 ve 2003 Haziran aylarında meyvesiz sürgünleri incelenecek olursa, 2002 'de genç yaprakların P içerikleri en düşük % 0.15, en yüksek ise % 0.26 ile S₂K₁ ,S₄K₀ ile S₄K₂ parsellerinde bulunmuştur. 2003 Haziranında ise % 0.13 - % 0.16 arasında değişim olmuştur. Yine bu durum S₄K₀ ile S₀K₀ , S₀K₂ , S₂K₀ , S₄K₂ parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.28).

Bu tarihlerde (2002 Haziran) yaşlı yaprakların P içeriği % 0.12 - % 0.17, 2003' de ise % 0.10- % 0.13 'dır. Bu aralıklara 2002 yılında S₂K₂ ve S₀K₂, 2003'te ise S₂K₂ ,S₄K₀ ,S₄K₂ ve S₂K₁ parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.28).

Sonuçlar genelde, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin yaprak P değerlerinde yıllara göre pek farklılık göstermediğini göstermiştir. Her iki yılda da (2001 Kasım ve 2002 Kasım) meyveli ve meyvesiz sürgünlerde genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla P değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. 2002 ve 2003 Haziran'ında yapılan örneklemede ise, her iki anaçta ve sürgünde genç yapraklarda P değerinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durumun yaşlı yapraklardan genç yapraklara P'un taşınması nedeniyle olabileceği gibi, kış sonunda yapılan taban gübrelemesine de dayanabilir. Haziran ayında iki anaç genel ortalamalar itibariyle karşılaştırıldığında, *Poncirus trifoliata*'nın daha fazla P içermesi, aynı durumun Kasım ayında alınan örneklerde yansımaması ise yaz sezonu boyunca tuzlu suyla sulamanın P'la yarattığı interaksiyona bağlanabilir.

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların 2002 yılında Dönem x Yaprak Yaşı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz, 2003 yılında da benzer şekilde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.28).

4.3.2.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki P değişimi

2001 Kasım tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarının etkilerine göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının P'unun artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile arttığı saptanmıştır. Yaprak P içeriği, S₀ (tuzsuz) 'da % 0.12, S₂ 'de % 0.14, S₄ 'de % 0.14 olarak bulunmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak P'u bakımından söz konusu anaç 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların P içeriklerinin artan dozlardaki tuz uygulamalarıyla bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Örneğin, S₀ (tuzsuz)'da %0.13, S₂'de % 0.13 ile S₄ (çok tuzlu) 'de %0.13 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.21).

2001 Kasım 'da *Poncirus trifoliata* anacının yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle P'un az da olsa artış eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Örneğin S₀ 'da %0.09, S₂ 'de % 0.10 ve S₄ 'de ise %0.10 olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'ında söz konusu anacın yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle çok belirgin olmamakla birlikte P'un artış eğiliminde olduğu saptanmıştır. Örneğin S₀ parselinde %0.11, S₂ parselinde %0.11 ve S₄ parselinde ise %0.12 değerine ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Poncirus trifoliata anacının 2001 ve 2002 Kasım tarihinde, tuz uygulamaları ile yaprak P'u bakımından ilişkilerinin meyveli sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yapraklarında genelde belirgin bir değişim göstermediği kimi uygulamalarda artış. eğiliminde olduğu belirlenmiştir

Bu başlık altında, yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak "Tuz" istatistiki bakımdan tek başına yani her anaç ve sürgün için ayrı ayrı incelenip dönemler dikkate alınarak irdelendiğinde, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerden alınan yaprak örneklerinin P değerleri ile ilgili ilk yıl %1 düzeyinde önemli farklar elde

edilmiştir. İkinci yıl ise önemsiz bulunmuştur. Meyvesiz sürgünlerden alınan yaprakların P içerikleri ise, her iki yılda da tuz etkisi altında kalmamış ve etki istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.22). Troyer citrange anacında ise, hem ilk yıl hem de ikinci yıl ve her iki sürgünde de etki önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.23 ve 4.24). Yapılan LSD testine göre, *Poncirus trifoliata* anacına aşılı meyveli sürgünlerden alınan yaprak P değerleri iki farklı grup meydana getirmiştir. Sonuçta tuzun tek başına yaprak fosfor değerlerini olumsuz yönde etkilemediği anlaşılmaktadır.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın sürgün tipi ve örnek alma dönemleri dikkate alındığında “Dönem x Tuz” interaksyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.12	0.09	0.13	0.10
S ₀ K ₁	0.11	0.09	0.13	0.09
S ₀ K ₂	0.13	0.09	0.14	0.13
Ort.	0.12	0.09	0.13	0.11
S ₂ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.11
S ₂ K ₁	0.12	0.09	0.13	0.12
S ₂ K ₂	0.15	0.11	0.14	0.12
Ort.	0.14	0.10	0.13	0.11
S ₄ K ₀	0.14	0.11	0.12	0.12
S ₄ K ₁	0.15	0.11	0.14	0.12
S ₄ K ₂	0.13	0.08	0.13	0.11
Ort.	0.14	0.10	0.13	0.12
Genel Ort.	0.13a	0.10b	0.13	0.11
Min.	0.11	0.08	0.12	0.09
Mak.	0.15	0.11	0.14	0.13

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	340.328**	Tuz x Potasyum	8.873**
Tuz	6.611**	Yaprak Yaşı	47.304**
Potasyum	6.822**	Dönem x Yaprak yaşı	32.728**
Dönem x Potasyum	10.565**	Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	4.119*

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	139.422**
Dönem x Yaprak Yaşı	6.986*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.11	0.12
S ₂	0.12	0.12
S ₄	0.12	0.12

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.22. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.12	0.11	0.14	0.12
S ₀ K ₁	0.13	0.10	0.14	0.09
S ₀ K ₂	0.14	0.10	0.13	0.14
Ort.	0.13	0.10	0.14	0.12
S ₂ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.12
S ₂ K ₁	0.13	0.09	0.13	0.10
S ₂ K ₂	0.16	0.10	0.14	0.12
Ort.	0.14	0.10	0.13	0.12
S ₄ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.12
S ₄ K ₁	0.14	0.12	0.14	0.13
S ₄ K ₂	0.15	0.11	0.14	0.11
Ort.	0.14	0.11	0.14	0.12
Genel Ort.	0.14	0.11	0.14	0.12
Min.	0.12	0.09	0.13	0.09
Mak.	0.16	0.12	0.14	0.14

Konu	LSD
Dönem	92.407**
Yaprak Yaşı	46.463**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	50.568**
Tuz x Potasyum	3.727**
Yaprak Yaşı	21.863**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.12	0.13
S ₂	0.12	0.13
S ₄	0.13	0.13

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

2001 Kasımında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre çok düşük bir düzeyde artış gösterdiği belirlenmiştir. Genel ortalamalar itibariyle P S₀ parselinde %0.13, S₂ parselinde %0.14 ve S₄ parselinde ise %0.14 olarak belirlenmiştir. 2002 Kasımında söz konusu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri artan tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiştir. Yaprak P içerikleri ortalama olarak sırasıyla S₀ (%0.14), S₂ (%0.13) ve S₄ (%0.14) elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların P içeriklerinin çok hafifce artan bir seyir izlediği belirlenmiştir. Genel ortalamalar itibariyle P S₀ parselinde % 0.10, S₂'de % 0.10 ve S₄ 'de ise % 0.11 olmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'ında ise ve bu anacın dile getirilen sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarda P, tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiştir. Yaprak P'ü değerleri %0.12 olarak bulunmuştur (S₀,S₂,S₄) (Çizelge 4.22).

Bu açıdan, 2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Kasım ayında” Dönem x Tuz” interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. 2002 yılında ise benzer şekilde istatistiki açıdan önemsizdir (Çizelge 4.22).

Genelde, *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım tarihindeki örnekleme döneminde, tuz uygulamaları - yaprak P'ü ilişkilerinin hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünler ve üzerindeki hem genç hem de yaşlı yapraklarda artan tuz dozları ile P'un belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.13	0.10	0.15	0.10
S ₀ K ₁	0.11	0.08	0.13	0.09
S ₀ K ₂	0.12	0.08	0.13	0.09
Ort.	0.12	0.09	0.14	0.09
S ₂ K ₀	0.12	0.08	0.12	0.08
S ₂ K ₁	0.11	0.09	0.13	0.10
S ₂ K ₂	0.12	0.08	0.13	0.11
Ort.	0.12	0.09	0.13	0.10
S ₄ K ₀	0.12	0.08	0.12	0.09
S ₄ K ₁	0.13	0.09	0.13	0.10
S ₄ K ₂	0.12	0.09	0.15	0.09
Ort.	0.12	0.09	0.13	0.09
Genel Ort.	0.12	0.09	0.13	0.09
Min.	0.11	0.08	0.12	0.08
Mak.	0.13	0.10	0.15	0.11

Konu	LSD
Dönem	91.882**
Yaprak Yaşı	31.139**

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	89.351**
Yaprak Yaşı	28.092**
Dönem x Yaprak Yaşı	25.813**

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.15	0.11
S ₂	0.15	0.11
S ₄	0.17	0.11

•Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak P içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuz dozuna karşılık bir belirgin bir değişim gözlenmemektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol, S_2 ve S_4 tuz uygulama parsellerinden alınan yaprakların P içeriği %0.12 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın yaprak P'u -tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının P'lerinde ortalamaları itibariyle düzgün bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Yaprak P içerikleri kontrol (S_0) parselinde % 0.14, S_2 parselinde %0.13, S_4 parselinde %0.13 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Troyer citrange anacının 2001 Kasımında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içerikleri tuz ilişkisi de belli bir seyir göstermemektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol, S_2 ve S_4 parsellerinden alınan yaprakların P içerikleri % 0.09 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın 2002 Kasım'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içeriklerinde de tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim meydana gelmemiştir. Yaprak P değerleri % 0.09, %0.10, %0.09 'dir. Bu değerler sırasıyla S_0 , S_2 ve S_4 tuz dozlarına aittir (Çizelge 4.23).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2001 hem de 2002 yılında önemsiz düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Genelde Troyer citrange anacının 2001 ve 2002 Kasım tarihlerinde, tuz uygulamaları ile meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yaprakların P'larına ait ilişkiler belirgin bir değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.24. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.13	0.12	0.15	0.11
S ₀ K ₁	0.13	0.09	0.14	0.11
S ₀ K ₂	0.14	0.10	0.13	0.11
Ort.	0.13	0.10	0.14	0.11
S ₂ K ₀	0.13	0.10	0.16	0.13
S ₂ K ₁	0.14	0.10	0.14	0.11
S ₂ K ₂	0.12	0.09	0.16	0.10
Ort.	0.13	0.10	0.15	0.11
S ₄ K ₀	0.13	0.10	0.14	0.10
S ₄ K ₁	0.12	0.09	0.15	0.11
S ₄ K ₂	0.13	0.09	0.14	0.11
Ort.	0.13	0.09	0.14	0.11
Genel Ort.	0.13	0.10	0.15	0.11
Min.	0.12	0.09	0.13	0.10
Mak.	0.14	0.12	0.16	0.13

Konu	LSD
Dönem	112.332**
Dönem x Potasyum	4.032*
Yaprak Yaşı	50.298**
Potasyum x Yaprak Yaşı	3.763*

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	89.351**
Yaprak Yaşı	28.092**
Dönem x Yaprak Yaşı	25.813**

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.12	0.13
S ₂	0.12	0.13
S ₄	0.11	0.13

•Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin yaprak P 'ları üzerine tuz etkisi 2001 Kasım ayında incelendiğinde, genç yapraklarının bu bağlamda belli bir değişim seyri göstermediği bulunmuştur. Hatta yaprak P içerikleri S_0 , S_2 ve S_4 parsellerinde % 0.13 olarak saptanmıştır. Aynı anacın Kasım 2002'deki durumu da artan dozlarda verilen tuz ile P'un belirgin bir değişim göstermediği yönündedir. Yaprak P değerleri %0.14 (S_0), %0.15 (S_2) ve %0.14 (S_4) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının P içerikleri üzerine tuzun etkisi 2001 Kasım'ında incelendiğinde, burada da belirgin bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Örneğin S_0 parselindeki yaprak P değerleri % 0.10, S_2 parseli için % 0.10 ve S_4 parseli için % 0.09 olmuştur . Söz konusu anacın 2002 Kasım'ında da yaşlı yapraklarındaki P ile tuz arasında herhangi bir değişim olmadığı belirlenmiştir. Yaprak P içerikleri % 0.11 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Bu bağlamda Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri istatistiki olarak da değerlendirildiğinde ve "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2001 yılında hem de 2002 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Genelde 2001 ve 2002 Kasım örneklemesinde, yaprak P'u ve tuz etkisi Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yapraklarda belirgin değildir.

Haziran 2002 tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu bir önceki sezon yapılan tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki P'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile çok fazla olmamakla birlikte arttığı görülmüştür. Örneğin yaprak P değerleri hiç tuzun verilmediği kontrol (S_0) parselinde %0.16, S_2 'de %0.17 ve S_4 'de % 0.17 olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak P'u söz konusu anacın bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran tarihinde incelenecek olursa, meyveli

sürgün üzerindeki genç yaprakların P içeriklerinin ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Çizelge 4.25'den incelenirse, yaprak P içerikleri S_0 (tuzsuz) 'da % 0.17, S_2 'de % 0.16 ve S_4 (çok tuzlu) parsellerde ise % 0.17 olarak bulunmuştur.

Haziran 2002 tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların P içerikleri üzerine tuzun etkisi irdelenirse, yukarıda da olduğu gibi belirgin bir değişim yoktur . Genel ortalamalar itibariyle yaprak P'ü S_0 'da % 0.15, S_2 'de % 0.17 ve S_4 'de % 0.17 'dir. 2003 yılında (Haziran) söz konusu anacın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları içerdikleri P bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa, önemli olmasa da bir azalış eğiliminin olduğu belirlenmiştir. Yaprak P içerikleri kontrol parselinde % 0.18, S_2 'de % 0.17 ve S_4 (çok tuzlu) parsellerinde ise % 0.16 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde," Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Genelde, 2002 ve 2003 Haziran tarihlerinde, *Poncirus trifoliata* anacı, tuz uygulamaları ve yaprak P'ü bakımından irdelenirse, meyveli sürgünler üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yapraklarda belirgin değişim belirlenmemiştir.

Çizelge 4.25. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.16	0.13	0.17	0.16
S ₀ K ₁	0.16	0.16	0.17	0.18
S ₀ K ₂	0.17	0.17	0.18	0.19
Ort.	0.16	0.15	0.17	0.18
S ₂ K ₀	0.16	0.14	0.15	0.17
S ₂ K ₁	0.16	0.17	0.16	0.16
S ₂ K ₂	0.18	0.22	0.18	0.17
Ort.	0.17	0.17	0.16	0.17
S ₄ K ₀	0.17	0.14	0.16	0.16
S ₄ K ₁	0.18	0.19	0.18	0.18
S ₄ K ₂	0.17	0.16	0.16	0.15
Ort.	0.17	0.16	0.17	0.16

Genel Ort.	0.17	0.16	0.17	0.17
Min.	0.16	0.13	0.16	0.15
Mak.	0.18	0.22	0.18	0.18

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	340.328**	Tuz x Potasyum	8.873**
Tuz	6.611**	Yaprak Yaşı	47.304**
Potasyum	6.822**	Dönem x Yaprak yaşı	32.728**
Dönem x Potasyum	10.565**	Dönem x Potasyum x Yap. Yaşı	4.119*

●2002 Varyans Analiz Tablosu **:% 1 düzeyinde önemli * :%5 düzeyinde önemli

Konu	LSD
Dönem	139.432**
Dönem x Yaprak Yaşı	6.986*

●2003 Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.15	0.15
S ₂	0.15	0.14
S ₄	0.17	0.15

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim belirgin değildir. Bu durum Çizelge 4.26'den görülebileceği gibi, S₀ (kontrol) parselinde % 0.17, S₂ (az tuz) % 0.17 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise, % 0.18 olarak bulunmuştur. 2003 Haziran'ında söz konusu anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içeriklerinin de artan tuz uygulamaları ile azalış seyri gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak P değerleri kontrol parselinde %0.17, S₂ 'de %0.17 ve S₄ (çok tuzlu) parsellerinde ise %0.16 bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Haziran 2002 tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların P içeriklerine tuzun etkisi incelendiğinde düzgün bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. S₀ (kontrol)'da %0.15, S₂'de (az tuz) %0.14 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise, %0.15 olarak bulunmuştur. 2003 Haziran'ında da ve bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklardaki P ile tuz uygulamaları etkileşimi sonucunda ilk yıla benzer şekilde belirgin bir değişimin olmadığı görülmüştür. S₀, S₂ ve S₄ parsellerinde %0.15 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 ve 2003 yıllarında "Dönem x Tuz" interaksiyonunun önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Genelde, her iki yılda (2002 ve 2003 Haziran) alınan örneklerden 2002 ve 2003 yılı meyveli ve meyvesiz sürgün genç ve yaşlı yapraklarda artan tuz dozu ile birlikte yaprak P içeriğinde belli bir değişim olmamıştır.

Çizelge 4.26.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.17	0.14	0.17	0.16
S ₀ K ₁	0.18	0.15	0.17	0.12
S ₀ K ₂	0.17	0.16	0.18	0.16
Ort.	0.17	0.15	0.17	0.15
S ₂ K ₀	0.17	0.13	0.15	0.13
S ₂ K ₁	0.17	0.15	0.17	0.16
S ₂ K ₂	0.19	0.15	0.18	0.16
Ort.	0.17	0.14	0.17	0.15
S ₄ K ₀	0.16	0.14	0.15	0.14
S ₄ K ₁	0.19	0.16	0.19	0.16
S ₄ K ₂	0.20	0.16	0.16	0.13
Ort.	0.18	0.15	0.16	0.15
Genel Ort.	0.18	0.15	0.17	0.14
Min.	0.16	0.13	0.15	0.12
Mak.	0.20	0.16	0.18	0.16

Konu	LSD
Dönem	92.407**
Yaş	46.463**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Yaprak Yaşı	108.976**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.16	0.14
S ₂	0.16	0.14
S ₄	0.17	0.12

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak P içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2002 Haziran ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuz ile birlikte bir artış seyri belirlenmiştir. Bu değerler sırasıyla kontrol parselinde (S_0) % 0.16, S_2 'de % 0.17, ve S_4 parselinde ise % 0.18 dir. Troyer citrange'ın yaprak P-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının P içeriklerinde ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim seyri belirlenmemiştir. Yaprak P içerikleri S_0 , S_2 ve S_4 parsellerinde % 0.15 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Troyer citrange anacının 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içerikleri tuz ilişkisi ise artış eğilimi göstermektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların P içeriği %0.13, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 0.12 ve % 0.16 olmuştur. Söz konusu anacın 2003 Haziran tarihinde ise meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içerikleri ortalamalar itibariyle bir değişim göstermemiştir. Örneğin kontrol (S_0), S_2 , S_4 parsellerin de % 0.15 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacına aşılı meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların P içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 ve 2003 yıllarında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Genelde, 2002 Haziran tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların P içerikleri artan tuz dozları ile artış seyri göstermemiştir. Benzer şekilde 2003 Haziran 'ında da meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarının P içeriklerinde belirgin bir değişim olmamıştır.

Çizelge 4.27.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.15	0.11	0.16	0.15
S ₀ K ₁	0.17	0.13	0.14	0.14
S ₀ K ₂	0.18	0.15	0.15	0.17
Ort.	0.16	0.13	0.15	0.15
S ₂ K ₀	0.15	0.12	0.14	0.13
S ₂ K ₁	0.18	0.15	0.15	0.16
S ₂ K ₂	0.19	0.11	0.14	0.14
Ort.	0.17	0.12	0.15	0.15
S ₄ K ₀	0.18	0.17	0.13	0.15
S ₄ K ₁	0.19	0.16	0.17	0.13
S ₄ K ₂	0.16	0.16	0.15	0.16
Ort.	0.18	0.16	0.15	0.15
Genel Ort.	0.17	0.14	0.15	0.15
Min.	0.15	0.11	0.13	0.13
Mak.	0.19	0.17	0.17	0.17

Konu	LSD
Dönem	91.882**
Yaprak Yaşı	31.139**

●2002 Yılı Varyans analiz tablosu **: %1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

Konu	LSD
Dönem	89.351**
Yaprak Yaşı	28.092**
Dö,nem x Yaprak Yaşı	25.813**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.15	0.15
S ₂	0.15	0.14
S ₄	0.17	0.15

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.28. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.17	0.13	0.16	0.13
S ₀ K ₁	0.20	0.16	0.15	0.11
S ₀ K ₂	0.20	0.17	0.16	0.13
Ort.	0.19	0.15	0.16	0.12
S ₂ K ₀	0.19	0.14	0.16	0.11
S ₂ K ₁	0.15	0.16	0.15	0.14
S ₂ K ₂	0.20	0.12	0.15	0.10
Ort.	0.18	0.14	0.15	0.12
S ₄ K ₀	0.15	0.15	0.13	0.10
S ₄ K ₁	0.16	0.14	0.14	0.11
S ₄ K ₂	0.26	0.16	0.16	0.10
Ort.	0.19	0.15	0.14	0.11

Genel Ort.	0.19	0.15	0.15	0.11
Min.	0.15	0.12	0.13	0.10
Mak.	0.26	0.17	0.16	0.14

Konu	LSD
Dönem	112.332**
Dönem x Potasyum	4.032*
Yaprak Yaşı	50.298**
Potasyum x Yaprak Yaşı	3.763*

•2002 Varyans analiz tablosu **: % 1 düzeyinde önemli * : %5 düzeyinde önemli

Konu	LSD
Yaprak Yaşı	108.976**

•2003 Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.12	0.14
S ₂	0.12	0.14
S ₄	0.11	0.12

•Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin yaprak P 'ları ile tuz etkisi 2002 Haziran ayında araştırılmış ve sonucunda genç yapraklarının P'larının tuz artışları ile belli değişim göstermediği bulunmuştur. . Söz konusu anacın Haziran 2003 tarihinde de meyvesiz sürgünlerindeki genç yaprakların P'ları tuz artışları ile belli değişim göstermemiştir. İlk yıl uygulamalara göre bu değerler kontrol parselinde (S_0) % 0.19, S_2 'de % 0.18 ve S_4 parselinde ise % 0.19 olarak bulunmuş, ikinci yıl ise kontrol'de % 0.16, S_2 parselinde % 0.15 ve S_4 parselinde ise % 0.15 şeklinde belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki P, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde tuz artışları ile belirgin değişimin olmadığı görülmüştür. Örneğin kontrol parselinde (S_0) yaprak P değeri %0.15 iken S_2 'de %0.14 ve S_4 'de ise %0.15 olarak saptanmıştır. Bu incelenen anacın 2003 Haziran'ında da yaşlı yaprakların P'una artan dozlarda verilen tuzun belirgin bir değişime neden olacak etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla kontrol (S_0) parselinde %0.12, S_2 'de %0.12 ve S_4 'de ise %0.11'dir (Çizelge 4.28).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerine ait yaprakların P içeriklerine tuz etkisi istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 yılında hem de 2003 yılında önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 4.28).

Genelde, 2002 ve 2003 Haziran tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların P içerikleri artan tuz dozları ile düzgün bir değişim seyri göstermemiştir

4.3.2.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki P değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının P içeriği üzerine etkisi 2001 Kasım ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile P içeriklerinin çok az artış

gösterdiği görülmüştür. Bu durum ortalamalar olarak irdelenirse, kontrol (K_0) parselinde % 0.13, K_1 'de % 0.13 ve K_2 'de % 0.14 olarak bulunmuştur. Söz konusu anaç 2002 Kasım'da bu bakımından değerlendirilirse, yaprak P'unun sözü edilen bu sürgünlerin genç yapraklarında çok az olmakla birlikte artış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin P % 0.13 (K_0), % 0.13 (K_1) ve %0.14 (K_2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Poncirus trifoliata 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait P içerikleri ortalamalara göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak bir azalış seyri göstermekle birlikte bu ilişkinin istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Örneğin, P kontrol (K_0) parselinde % 0.10, K_1 dozunda % 0.10 ve K_2 dozunda %0.09 olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'da aynı anacın bu sürgünlerindeki yaşlı yaprakların P içeriklerinde az bir artış söz konusudur. Çizelge 4.29 incelenirse ortalama yaprak P değerleri, K_0 parselinde % 0.11, K_1 'de % 0.11, K_2 'de % 0.12 bulunduğu görülebilir.

Genelde, *Poncirus trifoliata*'ya ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları, meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarının P içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile çok belirgin olmayan ilişkiler verdiğini göstermiştir.

Çizelge 4.29. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.12	0.09	0.13	0.10
S ₂ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.11
S ₄ K ₀	0.14	0.11	0.12	0.12
Ort.	0.13a	0.10a	0.13	0.11
S ₀ K ₁	0.11	0.09	0.13	0.09
S ₂ K ₁	0.12	0.09	0.13	0.12
S ₄ K ₁	0.15	0.11	0.14	0.12
Ort.	0.13a	0.10a	0.13	0.11
S ₀ K ₂	0.13	0.09	0.14	0.13
S ₂ K ₂	0.15	0.11	0.14	0.12
S ₄ K ₂	0.13	0.08	0.13	0.11
Ort.	0.14a	0.09a	0.14	0.12

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
K Dozu	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.12a	0.12	0.13b	0.14
K ₁	0.11a	0.12	0.14ab	0.15
K ₂	0.11a	0.13	0.15a	0.15

Ana faktör olarak "K'un" yaprak P 'una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünler üzerindeki yapraklarının ilk yıl %1 düzeyinde önemli, ikinci yıl ise önemsiz olarak etkilendiği belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Meyvesiz sürgünler üzerindeki etkinin her iki yılda da önemsiz olduğu bulunmuştur. Troyer citrange anacının her iki sürgünü üzerindeki yaprakların her iki yılda da önemsiz düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (Çizelge 4.30). Yapılan LSD

testi sonucunda *Poncirus trifoliata* anacı ilk yıl “dönem ve yaprak yaşı” dikkate almaksızın irdelendiğinde iki farklı grup oluşmuştur. K_1 hem K_2 hem de K_0 parselindeki yaprak P’ları ile aynı gruba girmiştir (Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30).

Bu bağlamda, dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yapraklar örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksiyonunun 2001 yılında %1 düzeyinde önemli, 2002 yılında ise önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda *Poncirus trifoliata* anacının 2001 yılında tek bir istatistikî grup oluşturduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Yukarıda bahsedilen durum bu tarihte (2001 Kasım) meyvesiz sürgünlerde araştırılınca, genç yapraklarda çok hafif bir artış eğilimi olduğu saptanmıştır. Yaprak P içerikleri K’un verilmediği kontrol şartında % 0.13, az K’un (K_1) verildiği şartta da % 0.13 ve çok K’un uygulandığı şartta (K_2) ise % 0.15 olmuştur. Söz konusu anaç 2002 Kasım’da bu sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların P içerikleri % 0.13 (K_0) % 0.14 (K_1) ve % 0.14 (K_2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Poncirus trifoliata’nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların P içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile çok belirgin bir değişim göstermemiştir. Örneğin K_0 parselinde % 0.11 , K_1 ‘de % 0.10 ve K_2 ‘de ise % 0.10 bulunmuştur. Söz konusu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içerikleri de izleyen tarihte de(2002 Kasım) benzer değişimler göstererek, yaprak P değerleri K_0 dozunda % 0.12, K_1 de % 0.11, K_2 ‘de % 0.12 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.12	0.11	0.14	0.12
S ₂ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.12
S ₄ K ₀	0.14	0.11	0.13	0.12
Ort.	0.13	0.11	0.13	0.12
S ₀ K ₁	0.13	0.10	0.14	0.09
S ₂ K ₁	0.13	0.09	0.13	0.10
S ₄ K ₁	0.14	0.12	0.14	0.13
Ort.	0.13	0.10	0.14	0.11
S ₀ K ₂	0.14	0.10	0.13	0.14
S ₂ K ₂	0.16	0.10	0.14	0.12
S ₄ K ₂	0.15	0.11	0.14	0.11
Ort.	0.15	0.10	0.14	0.12

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
K Dozu	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.12	0.13	0.14	0.14
K ₁	0.12	0.12	0.14	0.14
K ₂	0.13	0.13	0.15	0.15

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait genç ve yaşlı yaprakların P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde “Dönem x Potasyum” interaksyonunun 2001 ve 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Genelde meyveli sürgünler ilgili tüm sonuçlar, 2001 ve 2002 Kasım ayında örneklenen *Poncirus trifoliata*'ya ait genç yaprakların P içeriklerinin artan K uygulamaları ile çok az da olsa bir artış eğilimi gösterdiğini, yaşlı yapraklarında ise belirgin bir değişimin olmadığını sergilemektedir.

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının P içerikleri irdelenirse, 2001 yılı Kasım ayında alınan meyveli sürgün genç yapraklarına ait örneklerde P'un sabit kaldığı belirlenmiştir. Yaprak P içerikleri K_0 , K_1 ve K_2 dozlarında %0.12 olarak bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de söz konusu anacın meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri uygulamalarla belirgin bir değişim göstermemiştir. Örneğin kontrol parselinde %0.13, K_1 'de %0.13 ve K_2 'de ise %0.14 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.31).

2001 Kasım'ında K uygulamaları Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların P içeriklerini az da olsa azaltmıştır. Yaprak P değerleri kontrol dozunda (K_0) %0.09, K_1 'de %0.09 ve K_2 dozunda %0.08 olarak saptanmıştır. İzleyen tarihte (Kasım 2002) bu yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan K dozları ile belirgin bir değişim olmadığı bulunmuştur. Fosfor kontrol parselinde % 0.09, K_1 dozunda % 0.10 ve K_2 'de % 0.10 olmuştur (Çizelge 4.31).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarının P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2001 ve 2002 yıllarında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Genelde, Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un meyveli sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yapraklarının P içeriklerinde belirgin bir değişim olmamıştır.

Çizelge 4.31.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.13	0.10.	0.15	0.10
S ₂ K ₀	0.12	0.08	0.12	0.08
S ₄ K ₀	0.12	0.08	0.12	0.09
Ort.	0.12	0.09	0.13	0.09
S ₀ K ₁	0.11	0.08	0.13	0.09
S ₂ K ₁	0.11	0.09	0.13	0.10
S ₄ K ₁	0.13	0.09	0.13	0.10
Ort.	0.12	0.09	0.13	0.10
S ₀ K ₂	0.12	0.08	0.13	0.09
S ₂ K ₂	0.12	0.08	0.13	0.11
S ₄ K ₂	0.12	0.09	0.15	0.09
Ort.	0.12	0.08	0.14	0.10

•Dönem x Potasyum ve Potasyuma göre yaprak P değerleri

K Dozu	Dönem x Potasyum		Potasyum	
	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.10	0.11	0.13	0.13
K ₁	0.10	0.11	0.13	0.13
K ₂	0.10	0.12	0.13	0.13

2001 Kasım'da meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların P içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Troyer citrange'de bu bağlamda belirgin bir değişim seyri görülmemektedir. Yaprak P değerleri kontrol (K₀), K₁ ve K₂ 'de % 0.13 olarak saptanmıştır. Söz konusu anacın 2002 Kasım'da meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde % 0.15 (S₀), %0.14 (S₁) ve % 0.14(S₂) değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.32).

Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının P içeriği de 2001 Kasımında artan K dozları ile belirgin bir değişim göstermemektedir. Örneğin kontrol parselinde %0.11, K₁ 'de %0.09 ve K₂ 'de ise %0.09 olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'ında da sözü edilen ilişki açısından belirgin meyvesiz sürgünlerde bir değişim belirlenmemiştir. Kontrol parselinde (K₀) % 0.11, K₁ parselinde % 0.11 ve K₂ dozunda % 0.11 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Bu bağlamda, dile getirilen bu anacın (Troyer citrange) meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde meyveli sürgünlerde olduğu gibi "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. 2002 yılında ise istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testine göre 2001 yılında yaprak P ortalamaları tek bir grup oluşturmuştur (Çizelge 4.32).

Genelde 2001 ve 2002 Kasım ayı sonuçlarına göre, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların P içeriklerinin artan dozlarda verilen K ile birlikte değişmediği belirlenmiştir.

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların P içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak belirgin bir değişim göstermediğini sergilemiştir.

Çizelge 4.32. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.13	0.12	0.15	0.11
S ₂ K ₀	0.13	0.10	0.16	0.13
S ₄ K ₀	0.13	0.10	0.14	0.10
Ort.	0.13	0.11	0.15	0.11
S ₀ K ₁	0.13	0.09	0.14	0.11
S ₂ K ₁	0.14	0.10	0.14	0.11
S ₄ K ₁	0.12	0.09	0.15	0.11
Ort.	0.13	0.09	0.14	0.11
S ₀ K ₂	0.14	0.10	0.13	0.11
S ₂ K ₂	0.12	0.09	0.16	0.10
S ₄ K ₂	0.13	0.09	0.14	0.11
Ort.	0.13	0.09	0.14	0.11

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

K Dozu	Dönem x Potasyum		Potasyum	
	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.12a	0.13	0.14	0.13
K ₁	0.11a	0.13	0.14	0.13
K ₂	0.11a	0.13	0.15	0.13

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının P içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile P içeriklerinin çok az da olsa artış gösterdiği görülmüştür. Bu durum ortalamalara göre irdelenirse P miktarları % 0.16 (K_0), % 0.17 (K_1) ve % 0.17 (K_2) şeklinde seyretmektedir. Söz konusu anaç 2003 Haziran'ında bu bakımından değerlendirilirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında yaprak P'unun çok belirgin bir değişime uğramadığı görülmüştür. Örneğin kontrol parselinde (K_0) %0.16, K_1 'de %0.17 ve K_2 'de ise %0.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Poncirus trifoliata 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait P içerikleri de belirgin bir değişim seyri göstermemektedir. Çizelge 4.7.3.5'den incelenirse, ortalama P değerleri K_0 parselinde % 0.16, K_1 'de % 0.17, K_2 'de de % 0.17 olarak hesaplanmıştır. 2003 Haziran'ındaki sonuçlarda benzerdir ve açık bir seyir yoktur. Ortalama yaprak P değerleri, K_0 parselinde %0.16, K_1 'de %0.17, K_2 'de %0.17 şeklinde saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) meyveli sürgünlerinin yaprak P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 yılda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli, 2003 yılında ise önemsiz olduğu ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Genelde 2001 ve 2002 Kasım ayı sonuçları *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin hem genç hem de yaşlı yapraklarındaki P içeriklerinin artan dozlarda verilen K ile birlikte değişmediğini göstermiştir

Çizelge 4.33. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.16	0.13	0.17	0.16
S ₂ K ₀	0.16	0.14	0.15	0.17
S ₄ K ₀	0.17	0.14	0.16	0.16
Ort.	0.16	0.14	0.16	0.16
S ₀ K ₁	0.16	0.16	0.17	0.18
S ₂ K ₁	0.16	0.17	0.16	0.16
S ₄ K ₁	0.18	0.19	0.18	0.18
Ort.	0.17	0.17	0.17	0.17
S ₀ K ₂	0.17	0.17	0.18	0.19
S ₂ K ₂	0.18	0.22	0.18	0.17
S ₄ K ₂	0.17	0.16	0.16	0.15
Ort.	0.17	0.18	0.17	0.17

●Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
K Dozu	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.15b	0.16	0.13b	0.14
K ₁	0.17a	0.17	0.14ab	0.15
K ₂	0.18a	0.17	0.15	0.15

Yukarıda bahsedilen durum bu tarihte (2002 Haziranda) meyvesiz sürgünlerde araştırılınca, genç yapraklarda artış olduğu belirlenmiştir. K'un verilmediği kontrol şartında (K₀) % 0.17, az K'un verildiği şartta % 0.18 ve çok K'un uygulandığı şartta ise % 0.19 olmuştur. Söz konusu anacın durumu 2003 Haziran'ında ki örneklemede de benzer çıkmıştır. Meyvesiz sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların P içerikleri % 0.16 (K₀), %0.18 (S₁) ve % 0.17 (S₂) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Poncirus trifoliata'nın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların P içerikleri artan dozlarda uygulanan K ile artmıştır. Örneğin K₀ parselinde % 0.13 , K₁ 'de % 0.15 ve K₂ 'de ise % 0.16 olarak belirlenmiştir. Bu anacın sözü edilen sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içerikleri de izleyen tarihte (2003 Haziran) benzer değişimler göstererek % 0.14'dan % 0.15'e artmıştır (Çizelge 4.34).

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirilirse, "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 ve 2003 yıllarında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Genelde, *Poncirus trifoliata* için 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, meyvesiz sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yaprak P içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile çok az da olsa hafifçe arttığını göstermiştir.

Çizelge 4.34.Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.17	0.14	0.17	0.16
S ₂ K ₀	0.17	0.13	0.15	0.13
S ₄ K ₀	0.16	0.14	0.15	0.14
Ort.	0.17	0.13	0.16	0.14
S ₀ K ₁	0.18	0.15	0.17	0.12
S ₂ K ₁	0.17	0.15	0.17	0.16
S ₄ K ₁	0.19	0.16	0.19	0.16
Ort.	0.18	0.15	0.18	0.15
S ₀ K ₂	0.17	0.16	0.18	0.16
S ₂ K ₂	0.19	0.15	0.18	0.16
S ₄ K ₂	0.20	0.16	0.16	0.13
Ort.	0.19	0.16	0.17	0.15

●Dönem x Potasyum ve Potasyuma göre yaprak P değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
K Dozu	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.15	0.15	0.14	0.14
K ₁	0.17	0.16	0.14	0.14
K ₂	0.17	0.16	0.15	0.15

Tüm sonuçlar, 2002 ve 2003 Haziran ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarındaki P'un artan K uygulamaları ile genelde belirgin bir değişim göstermediğini sergilemiştir.

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının P içerikleri meyveli sürgünler itibariyle irdelenirse, 2002 yılı Haziran ayında alınan genç yaprak örneklerinde artış olduğu saptanmıştır. Fosfor K₀ dozunda % 0.16 iken K₁ dozunda % 0.18'e ve K₂'de ise % 0.18'e yükselmiştir. Haziran

2003 tarihinde de söz konusu anacın meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi benzer bulunmuştur, kontrol parselinde (K_0) % 0.16, K_1 parselinde % 0.17 ve K_2 'de ise % 0.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Potasyum uygulamaları bakımından Troyer citrange anacının incelenen bu tarihte (2002 Haziran) meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının P içeriklerinde de çok hafif bir artış seyri izlenmektedir. Yaprak P değerleri, %0.13 ile (K_0), %0.15 (K_1) ve %0.14 K_2 olarak belirlenmiştir. İzleyen tarihte de (Haziran 2003) yaşlı yaprakların durumu ilk yıla benzerdir.. K_0 , kontrol parselinde %0.16, K_1 parselinde %0.17 ve K_2 'de de %0.17 gibi değişim seyri belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yapraklarındaki P örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 ve 2003 yıllarında istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Genelde, Troyer citrange anacının 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, yaprakların P içeriklerinin meyveli sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yapraklarında artan düzeylerde uygulanan K ile çok az da olsa arttığını göstermiştir.

Çizelge 4.35. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.15	0.11	0.16	0.15
S ₂ K ₀	0.15	0.12	0.14	0.13
S ₄ K ₀	0.18	0.17	0.13	0.15
Ort.	0.16	0.13	0.14	0.14
S ₀ K ₁	0.17	0.13	0.14	0.14
S ₂ K ₁	0.18	0.15	0.15	0.16
S ₄ K ₁	0.19	0.16	0.17	0.13
Ort.	0.18	0.15	0.15	0.14
S ₀ K ₂	0.18	0.15	0.15	0.17
S ₂ K ₂	0.19	0.11	0.14	0.14
S ₄ K ₂	0.16	0.16	0.15	0.16
Ort.	0.18	0.14	0.15	0.16

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.15	0.15	0.13	0.13
K ₁	0.16	0.15	0.13	0.13
K ₂	0.16	0.15	0.13	0.13

Haziran 2002 tarihinde Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların P içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, yaprak P'unun kontrole göre K₂ dozunda arttığı görülmektedir. Yaprak P değerleri, kontrol (K₀)'de % 0.17, K₁ 'de % 0.17 ve K₂ 'de % 0.22 olarak bulunmuştur. İzleyen tarihte (Haziran 2003) söz konusu anacın bu sürgünler üzerindeki genç yaprakların P içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde kontrol dozuna göre artış söz konusudur. Örneğin kontrol

(K₀) parselinde % 0.16, K₁ 'de % 0.18 ve K₂ 'de ise % 0.17 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Haziran 2002 'de Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarının P içeriği de artan K dozları ile az da olsa bir artış göstermiştir. Örneğin kontrol parselinde (K₀) % 0.14, K₁ 'de % 0.15 ve K₂ 'de ise % 0.15 olarak bulunmuştur. İzleyen örnek alma tarihinde (Haziran 2003) bu sürgünlerin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve P değerleri kontrol parselinde %0.14, K₁'de %0.15 ve K₂ dozunda %0.15 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların P içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2002 yılında %5 düzeyinde önemli ve 2003 yılında ise istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda yaprak P ortalamaları iki farklı grup meydana getirmiştir. K₀ ve K₁ dozları aynı gruba girmiştir. En yüksek yaprak P değeri K₂ dozu ile elde edilmiştir (Çizelge.4.36).

Genelde Haziran 2002 ve 2003 Haziran tarihinde Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprak P içeriklerinin artan dozlarda verilen K'a göre az da olsa artış gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'in kimi sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların P içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak kimi uygulamalarda önemsiz düzeyde ama arttığını, kimi uygulamalarda ise kontrole göre arttığını ve kimilerinde ise herhangi bir değişiklik olmadığını belirlemiştir.

Çizelge 4.36.Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların P içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.17	0.13	0.16	0.13
S ₂ K ₀	0.19	0.14	0.16	0.11
S ₄ K ₀	0.15	0.15	0.13	0.10
Ort.	0.17	0.14	0.15	0.11
S ₀ K ₁	0.20	0.16	0.15	0.11
S ₂ K ₁	0.15	0.16	0.15	0.14
S ₄ K ₁	0.16	0.14	0.14	0.11
Ort.	0.17	0.15	0.15	0.12
S ₀ K ₂	0.20	0.17	0.16	0.13
S ₂ K ₂	0.20	0.12	0.15	0.10
S ₄ K ₂	0.26	0.16	0.16	0.10
Ort.	0.22	0.15	0.16	0.11

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak P değerleri

K Dozu	Dönem x Potasyum		Potasyum	
	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.16b	0.13	0.14	0.13
K ₁	0.16b	0.14	0.14	0.13
K ₂	0.18a	0.13	0.15	0.13

4.3.3. Yaprak Potasyum İçerikleri

4.3.3.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki K'un değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların K içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 0.66 ile maksimum % 1.84 arasında değişmiştir. 2002 Kasım'ın da ise % 0.58 ile % 1.87 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konulan genç yapraklarının minimum ve maksimum değerleri 2001 Kasım'da S_4K_0 ile S_0K_2 parsellerinde, 2002 Kasım'da da benzer şekilde S_4K_0 ile S_0K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.37).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar K içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibarıyla incelenecek olursa, minimum değerinin, % 0.59, S_2K_0 ve S_4K_0 parsellerinde de maksimum değerinin, % 2.19, ise S_0K_2 parselinde bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa, benzer şekilde minimum, % 0.63, ve maksimum, % 1.89, değerlerin yine S_4K_0 ve S_0K_2 parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.37).

Genelde, ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait yaprakların K içerikleri yaşa göre hem 2001 hem de 2002 yılında önemli düzeyde farklılık göstermemiştir. 2002 yılında yaş yaprakların genelde daha fazla K içerdiği de belirlenmiştir.

İstatistiki olarak "Yaş" ana faktörü tek başına irdelenirse, *Poncirus trifoliata* anacında her iki sürgünün yaprak K içeriklerine yaş'ın etkisi iki çalışma yılında da istatistiki açıdan önemsiz olarak saptanmıştır. Diğer taraftan aşağıda ayrıntıları anlatılacağı gibi, yaş'ın 1. yıl Troyer citrange anacında meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların K içeriklerine önemsiz düzeyde, 2.yıl ise %1 önemlilikte etkisi bulunmuştur. Söz konusu anacın

meyvesiz sürgünleri bu açıdan incelendiğinde 1.yıl istatistiki açıdan önemsiz, 2.yıl ise yaşın %1 düzeyinde önemli olarak yaprak K'unu etkilediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda, bu çalışmada incelenen ve bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan anaçlar içersinde Troyer citrange 'ın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerinden örneklenen genç yapraklarındaki K miktarı yaşlı yapraklara göre daha fazla olmuştur. Ancak istatistiki olarak önemsiz çıkan fakat yaprak K'ları bakımından farklılık gösteren durumlar da söz konusudur. Örneğin Troyer citrange anacında birinci yıl, diğer anaç *Poncirus trifoliata*'da ise her iki yıl ve her iki sürgün üzerindeki genç yaprakların K içerikleri yaşlılardan daha fazla bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) sürgün tipi ve örnek alma dönemleri dikkate alındığında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun 2001 yılında etkisi önemsizdir. Benzer şekilde 2002'de de istatistiki olarak bu etki önemsiz bulunmuştur. Yani Kasım ve Haziran aylarında bu anacın yapraklarında ki K genç ve yaşlı yapraklarda farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.37).

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında minimum % 0.56 (S_4K_0) ile maksimum % 1.91 (S_0K_2) K içerdikleri belirlenmiştir. Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 0.60 ile S_4K_0 ve % 1.76 ile S_2K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.38).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki K miktarı 2001 Kasım döneminde alınan yapraklarda % 0.66 ile % 2.15 arasında bulunmuş ve sırasıyla S_4K_0 ve S_0K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında da minimum % 0.60 ile S_0K_0 ve maksimum % 1.92 ile S_0K_2 parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Genelde *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünleri üzerinden alınan yaprakların K içeriklerinin yaşa bağlı olarak farklılaşmadığı görülmüştür.

Sonuçlar, her iki sürgünde de yaprak K içeriklerinin yaş faktöründen dikkate değer bir şekilde etkilenmediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, 2002 yılında alınan yapraklarda aynı dönemin 2001 yılında alınan yapraklarına göre daha fazla K'un bulunduğunu da saptanmıştır.

Bu açıdan, 2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Kasım ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur. 2002 yılında da ilk yıla benzer şekilde ve meyveli sürgünlerdeki gibi etki önemsizdir. Dolayısıyla *Poncirus trifoliata*'nın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların K'ları genç ve yaşlılarda farklılık göstermemektedir (Çizelge 4.38).

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının K kapsamları 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde minimum % 0.60 (%0.61) ile S_4K_0 ve S_2K_0 parsellerinde ve maksimum olarak % 1.90 ile S_0K_2 'de bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 0.70 ile S_4K_0 'da ve en yüksek % 2.56 ile S_0K_2 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde K durumu incelenecek olursa, en az K'un % 0.54 olarak S_4K_0 'da, en fazla K'un ise % 2.17 ile S_0K_2 parselinde bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002 tarihinde incelenecek olursa, en az K % 0.54 ile S_4K_0 'da ve en fazla K ise % 1.91 ile S_0K_2 parselinde saptanmıştır (Çizelge 4.39).

Sözü edilen bu anacın 2001 yılında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonunun istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli farklılıklar görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında alınan genç yaprakların K içerikleri yaşlı yapraklara göre farklı grup oluşturmuş ve dolayısıyla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri en düşük olarak olarak % 0.68 ile S_4K_0 parselinde, en yüksek ise % 1.76 ile S_0K_2 uygulamasındadır. 2002 Kasım ayında ise en düşük, % 0.70 ile S_2K_0 , en yüksek ise, % 2.02 ile S_0K_2 ‘da saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa minimum K değerinin % 0.49 ile S_4K_0 , maksimum değerinin ise % 2.15 ile S_0K_2 parselinde olduğu görülmüştür. 2002 Kasım ayında ise minimum K değer % 0.59 ile S_4K_0 parselinde, maksimum değer ise % 2.15 ile S_0K_2 ‘dadır (Çizelge 4.40).

Genelde Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların yıllara göre büyük farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yaprak yaşı itibariyle de farklılık olmadığı görülmüştür.

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange’in meyvesiz sürgünlerinin “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonunun 2001 yılında %5, 2002 yılında ise %1 düzeylerinde önemli etkide olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da yaprak K ortalamaları benzer bulunmuş ve tek bir grup meydana gelmiştir (Çizelge 4.40).

Hem *Poncirus trifoliata*’nın ve hem de Troyer citrange’in meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerinde ki genç ve yaşlı yapraklar “yaş” bakımından

değerlendirilirse, yaşın belirgin bir farklılık yaratmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca sonuçlar seneler itibariyle benzer bulunmuştur.

Bu çalışmanın Kasım ayında meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarından alınan örnekler turunçgiller için önerilen zaman ve konuma çok yakın olduğu için, **Chapman'ın (1973)** bildirdiği sınır değerler dikkate alınarak karşılaştırıldığında (0.90-1.08-normal düzey), genelde, S_0K_0 , S_2K_0 ve S_4K_0 uygulamalarının yapraklarında normalden düşük düzeylerde K olduğu belirlenmiştir.

Yaprakların K içerikleri ikinci örnek alma dönemi olan Haziran ayında incelenecek olursa, *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının K içerikleri ilk yıl (2002) en düşük % 1.28 ve en yüksek % 1.88 bulunmuştur. İkinci yıl (2003) bu değerler % 1.11 ile % 1.53 arasında değişmiştir. Bunlara sırasıyla S_0K_0 ile S_0K_2 ve S_0K_0 ile S_0K_2 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.41).

Söz konusu tarihlerde *Poncirus trifoliata* meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar K açısından irdelenirse, 2002 yılında en düşük değer % 1.04 ile S_0K_0 uygulamasında en yüksek değer ise, % 1.92 ile S_0K_2 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2003 Haziran'ın da ise, minimum değer % 1.07 ile S_0K_0 'da, maksimum değer ise, % 1.52 ile S_0K_2 uygulamalarına ait parsellerde olduğu görülmektedir (Çizelge.4.41).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları hem 2002 Haziran hem de 2003 Haziran'ın da yaşlı yapraklara göre daha fazla K içermektedir. Ayrıca yapraklar 2002 Haziranı'nda, 2003 Haziran'ına göre daha fazla K kapsamaktadır.

Ancak istatistiki sonuçlara göre bu dönemde (Haziran) ilk yıl (2002) “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonu bakımından önemli düzeyde herhangi bir farklılık bulunmamıştır. İkinci yıl (2003) ise aralarında fark olsa da önemsiz düzeydedir (Çizelge 4.41).

Poncirus trifoliata anacı Haziran 2002 ve 2003 tarihlerinde meyvesiz sürgünlerin genç yaprakları ve bunların K içerikleri açısından değerlendirildiğinde ilk yıl (2002), minimum değer % 1.25 (S_0K_0), maksimum değer ise, % 1.93 (S_2K_2) olduğu görülmektedir. İkinci yıl (2003) ise, bu değişimin % 0.94 ile % 1.50 arasında olduğu ve sırasıyla bu durumun S_0K_0 ve S_0K_2 parsellerinde gerçekleştiği saptanmıştır (Çizelge 4.42).

Bu açıdan yaşlı yapraklar ele alındığında, ilk yıl en düşük değer % 1.03, en yüksek değer ise % 1.65 olduğu ve sırasıyla S_0K_0 ile S_4K_2 parsellerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. İkinci yıl bu aralık % 0.85 ile % 1.98 arasında olmuş ve bu değerler sırasıyla S_4K_0 ile S_0K_2 uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin genç yaprakları her iki yılda da yaşlı yapraklara göre daha fazla K içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran’ında, 2003 Haziran’ına göre daha fazla K kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği 2003 yılında ise yine önemsiz fakat farklılık gösteren durumlar belirlenmiştir (Çizelge 4.42).

Troyer citrange anacı Haziran ayı itibariyle K bakımından irdelendiğinde ilk yıl (2002), meyveli sürgünlerin genç yapraklarında en

düşük değerin % 1.07 (S_0K_0) en yüksek değerin ise, % 1.41 (S_2K_2) ve 1.40 (S_0K_2) olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2003), bu değişim %1.14 ile % 1.41 arasında olmuştur. Minimum değer S_0K_1 parselinde maksimum değer ise, S_4K_2 parsellerinde bulunmuştur (Çizelge 4.43) .

Bu bağlamda yaşlı yapraklar incelendiğinde K'un 2002 yılı örneklerinde en az % 0.83 en fazla % 1.40 arasında bulunduğu ve bu değerleri S_2K_0 , S_0K_2 parsellerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. 2003 yılında ise, aralığın % 1.03 (S_0K_1) ile % 1.50 (S_0K_2) arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.43).

Genelde, ortalamalar dikkate alındığında, Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları 2002 Haziran'ında yaşlı yapraklara göre daha fazla K içermektedir. 2003 Haziran'ında ise yaşlı yaprakların K'ları genç yapraklara göre daha fazladır. Ayrıca yapraklar 2003 Haziranı'nda, 2002 Haziran'ına göre daha fazla K kapsamaktadır.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyinde farklı olmasına rağmen ilişki zıt yöndedir yani yaşlı yaprakların daha fazla K içerdiği bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda 2003 yılında yaprak K ortalamaları benzer bulunmuş ve tek bir grup meydana gelmiştir (Çizelge 4.43).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri Haziran ayı örneklerinde incelenirse, 2002 yılında genç yaprakların K içerikleri en düşük % 1.09 ve en yüksek % 1.50 olmuştur. Sırasıyla bu değerlere S_0K_0 ve S_0K_2 uygulamalarının yapıldığı parsellerde erişilmiştir. İkinci yıl (2003) ise söz konusu sürgünlerin yapraklarındaki değişim % 1.16 ile % 1.49 arasında olmuş ve bu durum S_0K_0 ile S_2K_2 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.44) .

Bu açıdan yaşlı yapraklar incelendiğinde, ilk yıl (2002) yapraktaki K değişiminin % 0.77 ile % 1.49 arasında ve S_4K_0 ile S_0K_2 parsellerinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2003) ise yaşlı yaprakların K'u % 0.67 ile % 1.44 arasında ve sırasıyla S_4K_0 ve S_0K_2 parsellerinde bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonu istatistiki olarak %5, 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da yaprak K ortalamaları birbirinden farklı gruplar oluşturmuş ve en yüksek değerler genç yapraklarda elde edilmiştir. (Çizelge 4.44).

Sonuçlar hem *Poncirus trifoliata*'nin hem de Troyer citrange'in 2002 Kasım'ında alınan yaprak örneklerinin K içeriklerinin daha fazla olduğunu göstermiştir. Genç ve yaşlı yaprakların K değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Sürgün tipi de bu açıdan bir farklılık sergilememiştir. 2002 ve 2003 Haziran'ında yapılan araştırmada ise, genelde her iki anacın ve sürgün tipinin genç yapraklarında K değerinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Sadece Troyer citrange Haziran ayında bu bakımdan zıt bir durum sergilemiştir. Bu durum yaşlı yapraklardan genç yapraklara K'un taşınması nedeniyle olabileceği gibi, kış sonunda yapılan taban gübrelemesi ne de dayandırılabilir. Haziran ayında iki anaç genel ortalamalar itibariyle karşılaştırıldığında, *Poncirus trifoliata*'nın daha fazla K içermesi, aynıdurumun Kasım ayında alınan örneklerde yansımaması ise yaz sezonu boyunca tuzlu suyla sulamanın K'la yarattığı interaksyona bağlanabilir.

4.3.3.2 Tuz uygulamalarına göre yapraktaki potasyum'un değişimi

2001 Kasım tarihinde tuz uygulamalarından hemen sonra *Poncirus trifoliata* anacının yaprak K'u açısından durumu incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki bu elementin miktarı artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile düzgün bir şekilde azalmıştır. Örneğin

K'un hiç verilmediği S_0 (kontrol), S_2 (az tuz) ve S_4 (çok tuz) parsellerinde yaprak K değerleri sırasıyla %1.18, %0.92 ve %0.91 olarak bulunmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak K'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, yine meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların K içeriklerinin ortalamalar itibariyle düzgün bir azalış seyri gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin S_0 'da %1.30, S_2 'de %1.13 ve S_4 dozunda ise %1.08 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak sözü edilen sürgün ve yapraklarda tuz uygulamalarının etkisiyle genelde yaprak K'un da azalmalar belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle kontrol dozuna göre S_2 ve S_4 dozlarında bir azalış saptanmıştır Örneğin K % 1.27 (K_0), % 0.86 (K_1) ve % 0.96 (K_2) olarak belirlenmiştir. Bu yaprakların tuzsuz veya az tuzlu parsellerinde de tipik azalış olmasının nedeni olarak uygulanan tuz içindeki Na, Ca, Mg ile K interaksiyonuna bağlanabilir. Diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'da *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları içerdikleri K bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa yine azalan yönde bir değişim olduğu saptanmıştır. Potasyum kontrol parselinde (S_0) %1.15, S_2 'de %1.14, S_4 'de %1.00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Genelde, sonuçlar 2001 ve 2002 Kasım tarihinde tuz uygulamaları ve yaprak K'u bakımından *Poncirus trifoliata* ilişkilerinin meyveli sürgünlerine ait hem genç hem de yaşlı yaprakta artan tuz dozları ile K'un azalış eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu duruma tuzun kompozisyonundaki Na, Ca ile Mg'un ile K'un interaksiyonunun neden olduğu sanılmaktadır.

Çizelge 4.37. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.74	0.62	0.75	0.65
S ₀ K ₁	0.97	1.01	1.28	0.92
S ₀ K ₂	1.84	2.19	1.87	1.89
Ort.	1.18	1.27	1.30	1.15
S ₂ K ₀	0.75	0.59	0.81	0.82
S ₂ K ₁	0.64	0.72	0.93	0.96
S ₂ K ₂	1.36	1.28	1.65	1.63
Ort.	0.92	0.86	1.13	1.14
S ₄ K ₀	0.66	0.59	0.58	0.63
S ₄ K ₁	1.03	1.14	1.31	1.15
S ₄ K ₂	1.05	1.16	1.35	1.24
Ort.	0.91	0.96	1.08	1.00
Genel Ort.	1.00	1.03	1.17	1.10
Min.	0.66	0.59	0.58	0.63
Mak.	1.84	2.19	1.87	1.89

Konu	LSD
Dönem	23.020**
Potasyum	17.343**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	8.559**	Dönem x Potasyum	14.333**
Potasyum	32.877**	Tuz x Potasyum	4.398**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

* : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	1.23	1.23
S ₂	0.89	1.13
S ₄	0.94	1.04

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Bu başlık altında yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi şayet ana faktör “Tuz” istatistiki bakımdan tek başına yani her anaç ve sürgünde incelenip dönemler dikkate alınıp irdelendiğinde, *Poncirus trifoliata* anacına aşılı hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerin yaprak K değerlerinin her iki yılda da önemsiz düzeyde etkilendiği bulunmuştur (Çizelge 4.37 ve Çizelge 4.38). Troyer citrange anacına aşılı meyveli sürgünlerden alınan yaprakların K değerleri ise, her iki yılda da “Tuz” ana faktöründen %1 düzeyinde önemli olarak etkilendiği belirlenmiştir. Söz konusu anacın meyvesiz sürgünlerinden alınan yaprakların K içeriklerine olan etki de benzer şekilde ilk yıl %5 düzeyinde, ikinci yıl ise %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40). Yapılan LSD testine göre Troyer citrange anacı üzerine aşılı hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerin yaprak K ortalamaları artan dozlarda uygulanan tuz ile azalış göstermiştir ve iki farklı grup belirlenmiştir ve S₂ dozunun hem S₀ hem de S₄ dozu ile aynı gruba girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40).

Bu bağlamda, dile getirilen anacın sürgün tipi ve örnek alma dönemleri dikkate alındığında “Dönem x Tuz” interaksyonu hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.37).

2001 Kasım’ında *Poncirus trifoliata*’nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklar tuz uygulamalarına göre belirli bir eğilim göstermemektedir. Bu durum Çizelge 4.38’den görülebileceği gibi tuz verilmeyen (S₀) parsel de bile benzerdir. Bir sonraki örnek alma dönemi olan 2002 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*’nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri artan tuz uygulamaları ile kontrole göre daha belirgin bir azalış yönünde değişim göstermiştir. Yaprak K ortalama olarak %1.21’den % 1.00’e düşmüştür.

Poncirus trifoliata’nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların K içerikleri tuzun etkisi ile bir azalış seyri izlemiştir. Örneğin, K değeri olarak S₀ ‘da %1.30, S₂ ve S₄ parsellerinde %1.03 elde edilmiştir.

Diğer örnek alma dönemi olan 2002 Kasım'da bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların K'u da tuz uygulamaları ile düzgün azalış eğilimi göstermiştir. Yaprak K değerleri kontrol parselinde (S_0) %1.18, S_2 'de %1.07 ve S_4 'de ise %1.04 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.38).

Bu açıdan, 2001 ve 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde de bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğin de Kasım ayında "Dönem x Tuz" interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. (Çizelge. 4.38).

Genelde 2001 ve 2002 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K'u tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiş ancak K yaşlı yapraklarda tuz uygulamalarından azalan yönde etkilenmiştir. Bu çalışmada meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların mandarin için önerilen standart örnek alma konumuna ve zamanına çok benzerdir. Dolayısıyla tuzun etkisinin bu tarihte özellikle Kasım ayında çok belirgin olarak görülmesi ağaçların besleme durumlarını saptamada olumlu bir sonuç olarak düşünülmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi 2001 yılında meyvesiz genç yaprakların K içeriklerinde belirgin bir değişim olmamıştır ancak 2002 yılında %17 gibi bir azalış vardır. Yaprak K'larında kontrol parselinin sonuçlarına göre diğer uygulamalarda da azalmalar görülmüştür. Azalışlar ilk yıl meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %23, yaşlı yapraklarında %32; meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında % 21 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla tuz etkisiyle en fazla azalış %32 ile meyveli sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur. 2002 yıldaki azalışlar meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %17, yaşlı yapraklarında %13; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarına %17, yaşlı yapraklarında % 12 olarak saptanmıştır. Meyveli sürgünlerde meydana gelen bu önemli azalışlar hem tuz x K interaksyonu hem de K'un meyveye taşınması nedenleriyle olduğu sanılmaktadır.

Çizelge 4.38. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.90	0.81	0.70	0.60
S ₀ K ₁	0.95	0.94	1.23	1.02
S ₀ K ₂	1.91	2.15	1.69	1.92
Ort.	0.92	1.30	1.21	1.18
S ₂ K ₀	0.78	0.82	0.99	0.88
S ₂ K ₁	0.92	0.87	0.96	0.80
S ₂ K ₂	1.53	1.40	1.76	1.54
Ort.	1.08	1.03	1.24	1.07
S ₄ K ₀	0.56	0.66	0.62	0.68
S ₄ K ₁	1.00	1.08	1.07	1.20
S ₄ K ₂	1.22	1.34	1.32	1.23
Ort.	0.93	1.03	1.00	1.04

Genel Ort.	0.98	1.12	1.15	1.10
Min.	0.56	0.66	0.62	0.60
Mak.	1.91	2.15	1.76	1.92

Konu	LSD
Dönem	13.770**
Potasyum	23.962**

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Potasyum	30.108**
Dönem x Potasyum	4.569**
Tuz x Potasyum	4.460**

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	1.28	1.19
S ₂	1.05	1.15
S ₄	0.98	1.02

•Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak K içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza paralel olarak belirgin bir azalış seyri belirlenmiştir. Örneğin yaprak K değerleri kontrol (S_0)’de % 1.23, S_2 ’de % 0.99 ve S_4 parselinde % 0.86 olarak belirlenmiştir. Troyer citrange anacının yaprak K-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının K’ları ortalamalar itibariyle 2001 Kasım’ında olduğu gibi belirgin bir azalış göstermiştir. Yaprak K ortalamaları S_0 (kontrol)’de % 1.51, S_2 parselinde % 1.24 ve S_4 ‘de ise % 1.08 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım’da meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının K içerikleri tuzun etkisi ile azalış eğilimi göstermektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların K içeriği % 1.30, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 0.99 ve % 0.82 olmuştur. 2002 yılının Kasım ayında, Troyer citrange’in meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının K içerikleri tuz uygulamaları ile çok tipik olarak % 1.17’den (S_0), %1.08 (S_2) ve % 0.81’e (S_4) varan bir azalış göstermiştir (Çizelge 4.39).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange’in meyveli sürgünlerinin Dönem x Tuz interaksiyonu 2001 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Benzer şekilde 2002 yılında da %1 düzeyinde önemli fark belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucuna göre 2001 yılında S_0 dozu S_2 ve S_4 dozlarından farklı bir istatistiki grup oluşturmuştur. 2002 yılında ise uygulanan tuz dozları ile elde edilen yaprak K değerleri arasında üç farklı grup belirlenmiştir. LSD testi sonucunda her iki yılda da artan dozlarda verilen tuz ile yaprak K değerleri azalmıştır (Çizelge 4.39). Genelde, 2001 ve 2002 Kasım tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların K içerikleri artan tuz dozları ile azalış seyri göstermiştir.

Çizelge 4.39.Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.64	0.67	0.75	0.62
S ₀ K ₁	1.14	1.06	1.21	0.99
S ₀ K ₂	1.90	2.17	2.56	1.91
Ort.	1.23	1.30	1.51	1.17
S ₂ K ₀	0.60	0.66	0.84	0.84
S ₂ K ₁	1.15	1.00	1.42	1.02
S ₂ K ₂	1.23	1.31	1.45	1.38
Ort.	0.99	0.99	1.24	1.08
S ₄ K ₀	0.61	0.54	0.70	0.54
S ₄ K ₁	0.87	0.77	1.20	0.77
S ₄ K ₂	1.10	1.14	1.33	1.13
Ort.	0.86	0.82	1.08	0.81

Genel Ort.	1.03	1.04	1.28a	1.02b
Min.	0.60	0.54	0.70	0.54
Mak.	1.90	2.17	2.56	1.91

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	7.145**	Potasyum	37.853**
Tuz	6.820**	Dönem x Potasyum	9.081**
Dönem x Tuz	3.999**	Tuz x Potasyum	3.601*

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	11.268**	Tuz x Potasyum	12.007**
Tuz	7.204**	Dönem x Tuz x Potasyum	7.461**
Dönem x Tuz	17.683**	Yaprak Yaşı	11.342**
Potasyum	102.224**	Dönem x Yaprak Yaşı	15.874**
Dönem x Potasyum	31.498**	Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	3.314*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	1.27a	1.35a
S ₂	0.99b	1.16b
S ₄	0.84b	0.95c

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerine ait genç yaprak K 'ları - tuz ilişkisi bakımından 2001 Kasım ayında araştırıldığında, K'ların tuz artışları ile azalış eğilimi gösterdiği ve değişimin % 1.18 (S₀), %1.00 (S₂) ve % 0.97 (S₄) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Troyer citrange, Kasım 2002'de bu bağlamda araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz ile genç yapraklardaki K'un % 1.31'den (S₀) % 1.13'e (S₂) ve % 1.05 'e (S₄) azalış gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.40).

2001 Kasım'da aynı anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki K, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde bir azalış seyri görülmektedir. Örneğin yaprak K değerlerinin S₀ (kontrol) parselinde % 1.37, S₂'de % 1.09 ve S₄ parselinde % 0.85 olduğu belirlenmiştir. Bu incelenen anacın 2002 Kasım'ında yaşlı yapraklarındaki K, artan dozlarda verilen tuz ile benzer şekilde düzgün azalış göstermiştir. Örneğin kontrol parselinde (S₀) % 1.34 olan yaprak K'u S₂ 'de %1.13'e S₄ 'de ise % 0.97'e inmiştir (Çizelge 4.40).

Bu bağlamda Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri istatistiki olarak da değerlendirildiğinde ve "Dönem x Tuz" interaksiyonuna dikkat edildiğinde, 2001 yılının bu açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. 2002 yılında ise istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda, 2002 yılında yaprak K'ları iki farklı grup oluşturmuştur. İkinci tuz seviyesine (S₂) ait yaprak K değerlerinin S₄ tuz seviyesi ile aynı gruba girdiği saptanmıştır. Dolayısıyla artan dozlarda uygulanan tuz ile meyvesiz sürgünlerin yaprak K 'unun azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.77	0.87	0.81	0.72
S ₀ K ₁	1.01	1.09	1.09	1.14
S ₀ K ₂	1.76	2.15	2.02	2.15
Ort.	1.18	1.37	1.31	1.34
S ₂ K ₀	0.70	0.65	0.70	0.76
S ₂ K ₁	1.09	1.23	1.22	1.25
S ₂ K ₂	1.21	1.39	1.46	1.38
Ort.	1.00	1.09	1.13	1.13
S ₄ K ₀	0.68	0.49	0.79	0.59
S ₄ K ₁	0.92	0.84	1.08	1.00
S ₄ K ₂	1.32	1.23	1.28	1.32
Ort.	0.97	0.85	1.05	0.97
Genel Ort.	1.05	1.10	1.16	1.14
Min.	0.68	0.49	0.70	0.59
Mak.	1.76	2.15	2.02	2.15

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	4.340*	Dönem x Potasyum	4.291*
Potasyum	26.527**	Dönem x Yaprak Yaşı	5.964*

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	10.765**	Dönem x Tuz x Potasyum	3.011*
Dönem x Tuz	5.842**	Yaprak Yaşı	38.478**
Potasyum	119.485**	Dönem x Yaprak Yaşı	33.102**
Dönem x Potasyum	22.982**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.714*
Tuz x Potasyum	11.158**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	1.27	1.32a
S ₂	1.04	1.13a
S ₄	0.91	1.01b

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Sonuçta, 2001 ve 2002 Kasım tarihi itibariyle Troyer citrange anacının hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların K içeriklerinin artan tuz dozları ile azalış seyrinde olduğunu görülmüştür. Bu çalışmada Kasım ayının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yapraklar kriter alınmış olmasına rağmen, diğer yaş ve konumdaki yaprakların K içeriklerine ait sonuçların da incelenmesinin uygun olduğu düşünülmüştür. Zaten ele alınan diğer anaç *Poncirus trifoliata* için de benzer irdeleme yukarıda yapılmıştı. 2001 yılın da azalış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %30, yaşlı yapraklarında %37; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %18, yaşlı yapraklarında % 38 olarak saptanmıştır. En fazla azalış %38 ile meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur. 2002 yılın da azalış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %29, yaşlı yapraklarında %31; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %20, yaşlı yapraklarında % 28 olarak saptanmıştır. En fazla azalış %31 ile meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarında olmuştur.

Yukarıdaki bilgileri teyit eden korelasyon analizleri sonuçları, yaprak K'u ile yaprak Na'u ve Cl'u arasında negatif ilişkilerin olduğunu ($r=-0.122^{**}$ ve $r=-0.227^{*}$) göstermektedir. Böyle bir ilişkinin ortaya çıkması K'lu gübrelemenin yaprak K'una olumlu bir şekilde yansması diye düşünülmektedir. Çünkü gübre K'u yaprak Cl'u ile negatif ilişkiler ($r=-0.194^{*}$) vermiştir. Bu bağlamda Yaprak K / Yaprak Na oranı artan tuz dozları ile daralmış ve olumsuz bir ilişkiyi gösteren $r=-0.405^{**}$ katsayısı ortaya çıkmıştır. Sözü edilen oran yaprak Na'u ($r=-0.606^{**}$) ve yaprak Cl'u ($r=-0.373^{**}$) ile de negatif ilişkiler vermiştir. Bu durumun tuz uygulamalarının yansması olduğu kanısına varılmıştır (Ek. 11).

Çizelge 4.41.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.28	1.04	1.11	1.07
S ₀ K ₁	1.40	1.35	1.23	1.24
S ₀ K ₂	1.88	1.92	1.53	1.52
Ort.	1.52	1.44	1.29	1.28
S ₂ K ₀	1.44	1.35	1.29	1.42
S ₂ K ₁	1.37	1.23	1.31	1.13
S ₂ K ₂	1.86	1.63	1.40	1.37
Ort.	1.56	1.40	1.33	1.31
S ₄ K ₀	1.38	1.25	1.22	1.19
S ₄ K ₁	1.47	1.27	1.37	1.35
S ₄ K ₂	1.47	1.77	1.31	1.25
Ort.	1.44	1.43	1.30	1.26

Genel Ort.	1.51	1.42	1.31	1.28
Min.	1.28	1.04	1.11	1.07
Mak.	1.88	1.92	1.53	1.52

Konu	LSD
Dönem	23.020**
Potasyum	17.343**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	8.559**	Dönem x Potasyum	14.333**
Potasyum	32.877**	Tuz x Potasyum	4.398**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.48	1.28
S ₂	1.48	1.32
S ₄	1.44	1.28

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu artan tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki K'un ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim göstermediği sadece S₄ dozunda kontrole göre bir azalışın olduğu belirlenmiştir. Örneğin yaprak K içerikleri hiç tuzun verilmediği S₀ parselinde % 1.52, S₂ dozunda % 1.56 ve S₄ parselinde % 1.44 olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak K'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ın da incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların K içeriklerinin ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Örneğin S₀ (tuzsuz) parselde % 1.29, S₂ (az tuz)'da % 1.33 ve S₄ (çok tuzlu) parsellerde ise % 1.30 değerleri bulunmuştur (Çizelge.4.41).

Haziran 2002'de *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaşlı yapraklara tuzun etkisi irdelenirse K'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile düzgün bir şekilde olmamakla birlikte bir azalış gösterdiği belirlenmiştir. Genel ortalamalar itibariyle S₀'da % 1.44, S₂'de % 1.40 ve S₄'de ise %1.43 olarak saptanmıştır. 2003 yılında (Haziran) *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları içerdikleri K bakımından tuz uygulamaları ile ilişkindirilecek olursa belirgin bir değişimin olmadığı saptanmıştır. Ancak kontrole göre S₄ dozunda azalışlar görülmektedir. Kontrol parselinde (S₀) % 1.28 olan K, S₂'de % 1.31 S₄'de % 1.26 olarak bulunmuştur (Çizelge.4.41).

Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında önemsiz olarak belirlenmiştir (Çizelge.4.41).

Çizelge 4.42. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.25	1.03	0.94	1.03
S ₀ K ₁	1.45	1.22	1.05	1.02
S ₀ K ₂	1.77	1.43	1.50	1.98
Ort.	1.49	1.23	1.16	1.34
S ₂ K ₀	1.28	1.14	1.25	1.01
S ₂ K ₁	1.35	1.18	1.29	1.01
S ₂ K ₂	1.93	1.40	1.36	1.30
Ort.	1.52	1.24	1.30	1.11
S ₄ K ₀	1.36	1.19	1.18	0.85
S ₄ K ₁	1.51	1.27	1.30	1.09
S ₄ K ₂	1.41	1.65	1.27	1.00
Ort.	1.43	1.37	1.25	0.98
Genel Ort.	1.48	1.28	1.24	1.14
Min.	1.25	1.03	0.94	0.85
Mak.	1.93	1.65	1.50	1.98

Konu	LSD
Dönem	13.770**
Potasyum	23.962**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Dönem	30.108**
Dönem x Potasyum	4.569**
Tuz x Potasyum	4.460**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.36	1.25
S ₂	1.38	1.20
S ₄	1.41	1.12

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Poncirus trifoliata'nın 2002 Haziranında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının tuz uygulamalarına göre belirgin bir değişim göstermediği ancak kontrol dozuna göre S₄ dozunda bir azalış olduğu Çizelge 4.3.2.5'den görülebilmekte ve bu durumun S₀ (kontrol) parselinde % 1.49, S₂ (az tuz)'de % 1.52 ve S₄ (çok tuz)'de ise % 1.43 olduğu saptanmıştır. 2003 Haziran'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri artan tuz uygulamaları ile daha çok artış yönündedir. Yaprak K 'ları ortalama olarak S₀'da % 1.16 S₂'de %1.30 ve S₄'de ise % 1.25 olmuştur (Çizelge 4.42).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların K içeriklerinde Kasım 2002 çalışma yılı itibariyle tuz uygulamalarına paralel bir artış belirlenmiştir. Kontrol (S₀) dozu % 1.23, S₂ % 1.24 ve S₄ 'de ise % 1.37 olarak saptanmıştır. İncelemeler 2003 Haziran'ında bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların K içeriklerinin tuz uygulamaları ile daha düzgün bir azalış seyri gösterdiğini sergilemiştir. Yaprak K içerikleri % 1.34 (kontrol), % 1.11 (S₂) ve % 0.98 (S₄) şeklinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.42).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde "Dönem x Tuz" interaksiyonunun hem 2002 yılında ve hem de 2003 yılında önemsiz olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.42).

Genelde, 2002 ve 2003 Haziran tarihinde, *Poncirus trifoliata* anacının, meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yapraklarda tuz dozundaki artışla yaprak K arasında belirgin bir ilişki görülmemiş, sadece meyvesiz sürgünlerdeki yaşlı yapraklarda artan tuz dozları ile yaprak K değerleri azalmıştır.

Troyer citrange anacına ait yaprak K içerikleri tuzun etkisi bakımından Haziran aylarında yani sulama öncesinde irdelendiğinde, 2002 yılında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan

tuz dozu ile çok belirgin olmamakla beraber S_4 dozunda çok hafif azalış eğilimi olduğu görülmektedir. Örneğin kontrol parselinde % 1.25, S_2 'de 1.33 ve S_4 'te ise % 1.24 olarak belirlenmiştir. Troyer citrange'ın yaprak K-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibarıyla incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının K'ları kontrole (S_0) (%1.21) göre, S_2 parselinde % 1.28, S_4 parselinde % 1.26 olarak hafifçe artış göstermiştir (Çizelge 4.43).

Troyer citrange anacının 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının K içerikleri tuz ilişkisi ise belirgin olmamakla birlikte kontrole göre bir azalış göstermektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların K içeriği % 1.16 iken S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 1.02 ve % 1.06 olmuştur. Bu anacın 2003 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin üzerindeki yaşlı yaprakların K'ları artış eğilimi göstermektedir. Örneğin kontrol (S_0) %1.20, S_2 parselinde % 1.27 ve S_4 parselinde ise % 1.34 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.43).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacına aşılı meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların K içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksiyonu 2002 yılında %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yapılan LSD testine sonucunda, hem 2002 hem de 2003 yılında ortalamalar arasında benzerlik saptanmış ve tüm değerler aynı gruba dahil olmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.07	0.93	1.17	1.08
S ₀ K ₁	1.29	1.16	1.14	1.03
S ₀ K ₂	1.40	1.40	1.33	1.50
Ort.	1.25	1.16	1.21	1.20
S ₂ K ₀	1.20	0.83	1.23	1.11
S ₂ K ₁	1.37	1.16	1.24	1.31
S ₂ K ₂	1.41	1.06	1.38	1.40
Ort.	1.33	1.02	1.28	1.27
S ₄ K ₀	1.18	0.87	1.18	1.21
S ₄ K ₁	1.24	1.02	1.19	1.31
S ₄ K ₂	1.31	1.29	1.40	1.50
Ort.	1.24	1.06	1.26	1.34

Genel Ort.	1.27	1.08	1.25	1.27
Min.	1.07	0.83	1.14	1.03
Mak.	1.41	1.40	1.40	1.50

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	7.145**	Potasyum	37.853**
Tuz	6.820**	Dönem x Potasyum	9.081**
Dönem x Tuz	3.999*	Tuz x Potasyum	3.601*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	11.268**	Tuz x Potasyum	12.007**
Tuz	7.204**	Dönem x Tuz x Potasyum	7.461**
Dönem x Tuz	17.683**	Yaprak Yaşı	11.342**
Potasyum	102.224**	Dönem x Yaprak Yaşı	15.874**
Dönem x Potasyum	31.498**	Dönem x Potasyum Yaprak Yaşı	3.314*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.21a	1.21a
S ₂	1.17a	1.28a
S ₄	1.15a	1.30a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange' in meyvesiz sürgünlerinin yaprak K'ları tuz ilişkisi 2002 Haziran ayında araştırıldığında, genç yapraklarının K içeriklerinde belirgin bir değişim görülmemiştir. Aynı anacın Haziran 2003'de meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların K içerikleri ile tuz uygulamaları açısından incelendiğinde, artan dozlarda verilen tuz ile K'un artış gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak K içerikleri S₀'da % 1.28, S₂'de % 1.34 ve S₄ 'de %1.35 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.44).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki K, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde, tuz artışları ile belirgin olmamakla birlikte azalış eğilimi görülmektedir. Örneğin kontrol parselinde yaprak K değeri %1.12 iken S₂ 'de % 1.13 ve S₄'de ise % 0.90 olarak belirlenmiştir. İncelenen (Troyer citrange) bu anacın 2003 Haziran'da yaşlı yapraklarındaki K ile tuz yine zıt bir ilişki göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 1.01 olan yaprak K'u S₂ 'de %0.97 S₄ 'de ise % 0.84'e düşmüştür (Çizelge 4.44).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerine ait yaprakların K içerikleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksiyonu 2002 yılında önemsiz bulunmuştur. 2003 yılında ise %1 düzeyde önemli olmuştur. Yapılan LSD sonucuna göre 2003 yılında yaprak K ortalamaları arasında benzerlik saptanmıştır. Sonuç olarak ortalamalar aynı gruba girmiştir (Çizelge 4.44).

Genelde, 2002 ve 2003 Haziran tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar hariç gençlerde artan tuz dozları ile yaprak K içeriklerinde belirgin bir değişim görülmemiştir. Kış yağışları ile tuzun etkisinin azalması ve kış gübrelemesinde tabana K'lu gübrenin verilmesi sonucu bu durumun çıktığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.44.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.09	0.81	1.16	0.68
S ₀ K ₁	1.37	1.07	1.29	0.93
S ₀ K ₂	1.50	1.49	1.39	1.44
Ort.	1.32	1.12	1.28	1.01
S ₂ K ₀	1.25	0.89	1.20	0.69
S ₂ K ₁	1.34	1.25	1.32	1.10
S ₂ K ₂	1.40	1.26	1.49	1.11
Ort.	1.33	1.13	1.34	0.97
S ₄ K ₀	1.23	0.77	1.33	0.67
S ₄ K ₁	1.30	0.83	1.36	0.84
S ₄ K ₂	1.42	1.11	1.37	1.00
Ort.	1.32	0.90	1.35	0.84

Genel Ort.	1.32	1.05	1.32	0.94
Min.	1.09	0.77	1.16	0.67
Mak.	1.50	1.49	1.49	1.44

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	4.340*	Dönem x Potasyum	4.291*
Potasyum	26.527**	Dönem x Yaprak Yaşı	5.964*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	10.765**	Dönem x Tuz x Potasyum	3.011*
Dönem x Tuz	5.842**	Yaprak Yaşı	38.478**
Potasyum	119.485**	Dönem x Yaprak Yaşı	33.102**
Dönem x Potasyum	22.982**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.714*
Tuz x Potasyum	11.158**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	1.22	1.15a
S ₂	1.23	1.15a
S ₄	1.11	1.10a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

4.3.3.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki potasyum değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının K içeriği üzerine etkisi 2001 Kasım ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında söz konusu bu besin elementinin beklendiği gibi arttığı görülmüştür. Bu durum ortalamalar dikkate alınarak irdelenirse, % 0.72 (K_0), % 0.92 (K_1) ve % 0.91 (K_2) şeklinde seyretmektedir. Buradaki % artışlar sırasıyla % 28 (K_0 'dan K_1 'e) ve %26 (K_0 'dan K_2 'e) olmuştur. İncelenen bu anacın 2002 Kasım'ın da yaprak K içerikleri K uygulamaları bakımından değerlendirilirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında yaprak K değerinin meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artış gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak K içerikleri % 0.71 (K_0), %1.17 (K_1) ve % 1.62 (K_2) olarak saptanmıştır. Buradaki artış oranları % 65 (K_0 'dan K_1 'e) ve % 128 (K_0 'dan K_2 'e) 'dir (Çizelge 4.45).

Potasyum uygulamaları 2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları bakımından incelenecek olursa K içeriklerinin arttığı belirlenmiştir.. Örneğin yaprak K içerikleri K_0 (kontrol)'da % 0.60, az K'un (K_1) verildiği şartta % 0.86 ve K'un fazla uygulandığı şartta (K_2) ise % 0.96 olmuştur. Buradaki artışlar sırasıyla % 43 (K_0 'dan K_1 'e) ve %60 (K_0 'dan K_2 'e)'dir. Bir yıl sonraki (2002) Kasım ayında aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların K içerikleri – K uygulama ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, benzer şekilde artış söz konusu olduğu saptanmıştır. Buradaki artışlar sırasıyla % 44 (K_0 'dan K_1 'e) ve %127 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.45).

Genelde, *Poncirus trifoliata* için 2001 ve 2002 Kasım sonuçları, meyveli sürgünlerde yaprak K içeriklerinin yaş gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile arttığını göstermiştir.

Çizelge 4.45. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* ‘nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.74	0.62	0.75	0.65
S ₂ K ₀	0.75	0.59	0.81	0.82
S ₄ K ₀	0.66	0.59	0.58	0.63
Ort.	0.72	0.60	0.71	0.70
S ₀ K ₁	0.97	1.01	1.28	0.92
S ₂ K ₁	0.64	0.72	0.93	0.96
S ₄ K ₁	1.36	1.28	1.31	1.15
Ort.	0.92	0.86	1.17	1.01
S ₀ K ₂	1.84	2.19	1.87	1.89
S ₂ K ₂	1.03	1.14	1.65	1.63
S ₄ K ₂	1.05	1.16	1.35	1.24
Ort.	0.91	0.96	1.62	1.59

●Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.66	0.71c	0.98b	0.96c
K ₁	0.92	1.09b	1.13b	1.18b
K ₂	1.48	1.62a	1.62a	1.50a

Ana faktör olarak “K’un” yaprak K ‘una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi hem *Poncirus trifoliata* ‘nın hem de bu bölümün izleyen kısımlarında anlatılacağı gibi Troyer citrange‘ın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünleri üzerindeki yapraklara yaptığı etkinin, %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç dönem gözetmeksizin her iki sürgün tipi ve anaçta artan oranda uygulanan K ile yaprak K içeriğinin arttığını göstermektedir (Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.48). Yapılan LSD testi sonucunda da *Poncirus trifoliata* anacı, sürgün gözetmeksizin ve ilk yılda dönem ve yaprak yaşı da dikkate alınmaksızın

irdelendiğinde, artan K dozuyla yaprak K'u da artmıştır. K_1 ve K_2 parsellerindeki yaprak K'u aynı gruba girmiştir ancak K_0 'dan farklı bulunmuştur. İkinci yıl ise 3 farklı grup meydana gelmiş ve artan K dozları ile birlikte yaprak K'u artış göstermiştir (Çizelge 4.45.). Diğer taraftan Troyer citrange anacında ise sürgün gözetmeksizin hem ilk yıl hem de ikinci yıl artan K dozları ile yaprak K'u artmış ve üç farklı grup oluşmuştur (Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.48)

Bu bağlamda, dile getirilen ilk anaç *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirildiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2001 yılında önemsiz, 2002 yılında ise istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.45). Yapılan LSD testine göre 2002 yılında K_0 , K_1 ve K_2 parsellerindeki yaprak K içerikleri birbirinden farklı bulunduğundan 3 değişik grup meydana gelmiştir. En yüksek yaprak K içeriği K_2 dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

Poncirus trifoliata'nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinde yukarıda sözü edilen durum araştırılınca, benzerlikler ortaya çıkmıştır ve genç yapraklardaki K artışları sırasıyla % 44 (K_0 'dan K_1 'e) ve %24 (K_0 'dan K_2 'e) olmuştur. Yaprak K içerikleri ise % 0.75 (K_0), %1.08 (K_1) ve % 0.93(K_2) olarak bulunmuştur. Söz konusu anaç 2002 Kasım'ında bu bağlamda incelenirse, genç yaprakların K içerikleri % 0.77 (K_0), % 1.09 (K_1) ve % 1.59 (K_2) olarak saptanmıştır. Buradaki artışlar sırasıyla % 42 (K_0 'dan K_1 'e) ve %106 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.46).

Bu anacın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların K içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile % 36 oranında artış göstermiştir. Yaprak K'u % 0.76 (K_0) 'dan % 1.03'a (K_1 ve K_2) yükselmiştir. Bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarının K içerikleri de 2002 Kasım'da benzer trend göstererek %

0.72'den (K_0), %1.01 (K_1) ve % 1.56'ya (K_2) çıkmıştır. Buradaki artışlar sırasıyla % 40 (K_0 'dan K_1 'e) ve %117 (K_0 'dan K_2 'e)'dır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	0.90	0.81	0.70	0.60
S_2K_0	0.78	0.82	0.99	0.88
S_4K_0	0.56	0.66	0.62	0.68
Ort.	0.75	0.76	0.77	0.72
S_0K_1	0.95	0.94	1.23	1.02
S_2K_1	0.92	0.87	0.96	0.80
S_4K_1	1.53	1.40	1.07	1.20
Ort.	1.08	1.03	1.09	1.01
S_0K_2	1.91	2.15	1.69	1.92
S_2K_2	1.00	1.08	1.76	1.54
S_4K_2	1.22	1.34	1.32	1.23
Ort.	0.93	1.03	1.59	1.56

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K_0	0.75	0.74c	0.98b	0.89b
K_1	0.96	1.05b	1.15b	1.09b
K_2	1.59	1.58a	1.60a	1.49a

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım sonuçları *Poncirus trifoliata* 'nın hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerinin yaprak K içerikleri, K uygulamalarından olumlu olarak etkilenmiş ve artan dozlardaki K'un yaprak K içeriklerini artırdığı ortaya çıkmıştır. Bu artış meyveli sürgünlerde beklenildiği gibi meyvesizlere göre daha düşük olmuştur..

Burada dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) “Dönem x Potasyum” interaksiyonunun meyveli sürgünlerde olduğu gibi meyvesizlerde de 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre ortalamalar arasında üç farklı grup oluşmuştur. En yüksek yaprak K içeriği K_2 dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.46).

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının K içerikleri irdelenirse, 2001 yılının Kasım ayında alınan örneklerde K içeriklerinin meyveli sürgün genç yapraklarında arttığı saptanmıştır. Yaprak K içerikleri % 0.62 (K_0), %1.05 (K_1) ve % 1.41 (K_2) olarak bulunmuştur. Buradaki artışlar sırasıyla % 69 (K_0 'dan K_1 'e) ve %127 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır. Kasım 2002 tarihinde Troyer citrange'in sözü edilen sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, % 0.76'dan (K_0) % 1.28'e (K_1) ve % 1.78'e (K_2) kadar olan bir artış eğilimi belirlenmiştir. Buradaki artışlar sırasıyla % 68 (K_0 'dan K_1 'e) ve %134 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır.

Potasyum uygulamaları Troyer citrange anacının 2001 Kasım'ında meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarına ait K içeriklerini de arttırmıştır. Yaprak K içerikleri % 0.62 (K_0), %1.05 (K_1) ve % 1.54 (K_2) olarak belirlenmiştir. Buradaki artışlar sırasıyla % 52 (K_0 'dan K_1 'e) ve %148 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır. Kasım 2002'de yaşlı yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile bu yaprakların da K içeriklerinin arttığı bulunmuştur. Örneğin K % 0.66'dan (K_0), 0.93(K_1) ve % 1.47'e (K_2) yükseldiği belirlenmiştir. Buradaki artışlar sırasıyla % 41 (K_0 'dan K_1 'e) ve %123 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.47)

Bu bağlamda Troyer citrange anacının “Dönem x Potasyum” interaksiyonu hem 2001 yılında hem de 2002 yılında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre hem 2001 hem de

2002 yılında meyveli sürgünler üzerindeki yaprak K ortalamaları arasında üç farklı grup meydana gelmiştir ve en yüksek yaprak K 'u K₂ dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.47).

Genelde Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un meyveli sürgünler üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların K içeriklerini arttırmıştır.

Çizelge 4.47. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.64	0.67	0.75	0.62
S ₂ K ₀	0.60	0.66	0.84	0.84
S ₄ K ₀	0.61	0.54	0.70	0.54
Ort.	0.62	0.62	0.76	0.66
S ₀ K ₁	1.14	1.06	1.21	0.99
S ₂ K ₁	1.15	1.00	1.42	1.02
S ₄ K ₁	0.87	0.77	1.20	0.77
Ort.	1.05	0.94	1.28	0.93
S ₀ K ₂	1.90	2.17	2.56	1.91
S ₂ K ₂	1.23	1.31	1.45	1.38
S ₄ K ₂	1.10	1.14	1.33	1.13
Ort.	1.41	1.54	1.78	1.47

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.62c	0.72c	0.82c	0.94c
K ₁	1.00b	1.10b	1.10b	1.15b
K ₂	1.48a	1.63a	1.39a	1.52a

Troyer citrange için 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların K içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, yaprak K'un da artışlar görülmektedir. Örneğin K_0 'da % 0.72, K_1 'de %1.00 ve K_2 'de %1.43 olarak bulunmuştur. Buradaki artışlar sırasıyla % 39 (K_0 'dan K_1 'e) ve %99 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır. Diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'ında söz konusu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri de artan K dozlarına göre % 0.77'den (K_0), %1.13'e (K_1) ve % 1.59'a (K_2) kadar yükselen değerler elde edilmiştir. Buradaki artışlar sırasıyla % 47 (K_0 'dan K_1 'e) ve %106 (K_0 'dan K_2 'e)'dir (Çizelge 4.48).

2001 Kasım'ında Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki K'da artan K dozları ile artmıştır. Yaprak K içerikleri % 0.67 (K_0) %1.05 (K_1) ve % 1.59 (K_2) olmuştur. Buradaki artışlar sırasıyla % 57 (K_0 'dan K_1 'e) ve %137 (K_0 'dan K_2 'e) olarak hesaplanmıştır. 2002 Kasımında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve K değerleri % 0.69 (K_0), % 1.13 (K_1) ve % 1.62 (K_2) olarak belirlenmiştir. Buradaki artışlar sırasıyla % 64 (K_0 'dan K_1 'e) ve %135 (K_0 'dan K_2 'e)'dir (Çizelge 4.48).

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (Troyer citrange) meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların K içeriklerinin "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında istatistiki olarak %5, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre hem 2001 hem de 2002 yılında yaprak K içerikleri farklı üç grup oluşturmuştur. En yüksek K değeri K_2 dozu ile elde edilmiştir (Çizelge 4.48)

Genelde Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un hem meyvesiz ve hem de meyveli sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların K içeriklerini arttırdığını göstermiştir.

Korelasyon analizleri, yaprak K'unun K'lu gübrelemeden beklenildiği gibi olumlu yönde etkilendiğini ($r=0.649^{**}$) ve bu durumun daha önce de dile getirildiği gibi sözü edilen gübrelemenin bir etkisi sonucunda yine olumlu yönde yaprak N'unda da ortaya çıktığını ($r=0.189^*$) göstermiştir. Aynı zamanda yaprak K'u, izleyen bölümlerde detayları verilecek olan diğer bazı yaprak özelliklerinden LAI, WUE, A, CF gibi parametrelerle de olumlu ilişkiler sergilemiştir (Ek izelge) .

2001 ve 2002 Kasım ayında Troyer citrange'in meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklar % olarak benzer artışlar göstermiştir. Bu durum *Poncirus trifoliata* 'da farklılık göstermiştir. *Poncirus trifoliata* da % artış meyveli sürgünlerde daha az olmuştur.

Çizelge 4.48. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.77	0.87	0.81	0.72
S ₂ K ₀	0.70	0.65	0.70	0.76
S ₄ K ₀	0.68	0.49	0.79	0.59
Ort.	0.72	0.67	0.77	0.69
S ₀ K ₁	1.01	1.09	1.09	1.14
S ₂ K ₁	1.09	1.23	1.22	1.25
S ₄ K ₁	0.92	0.84	1.08	1.00
Ort.	1.00	1.05	1.13	1.13
S ₀ K ₂	1.76	2.15	2.02	2.15
S ₂ K ₂	1.21	1.39	1.46	1.38
S ₄ K ₂	1.32	1.23	1.28	1.32
Ort.	1.43	1.59	1.59	1.62

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.69c	0.73c	0.85c	0.84c
K ₁	1.03b	1.13b	1.11b	1.14b
K ₂	1.51a	1.60a	1.44a	1.45a

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının K içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile K içeriklerinde belirgin bir artış (% 27) görülmüştür. Bu durum ortalamalar dikkate alınarak irdelenirse yaprak K'ları % 1.37 (K₀), % 1.41 (K₁) ve % 1.74 (K₂) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.49). Söz konusu anaç 2003 Haziran'ında bu bağlamda değerlendirilirse, ortalamalara göre meyveli sürgünlerin genç yapraklarında

K'un arttığı, % 1.21'den (K_0) % 1.41'e (K_2) çıktığı belirlenmiştir. Buradaki artış % 17 'dir.

2002 Haziran'da *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait K içerikleri uygulanan K ile bir artış seyri (% 46) göstermektedir. Örneğin K'un verilmediği kontrol şartında % 1.21, az K'un (K_1) verildiği şartta % 1.28 ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise % 1.77 olmuştur. 2003 Haziranda aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların K içerikleri – K uygulama ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, belirgin bir artış olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.49). Burada ki artış oranı % 12 olarak hesaplanmıştır.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) meyveli sürgünlerini üzerindeki yaprakların K içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alındığına göre irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonu 2002 yılında istatistiki olarak önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucuna göre yaprak K ortalamaları benzer bulunmuştur (Çizelge4.49).

Genelde *Poncirus trifoliata* anacı, 2002 Haziran ayında, meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların K içerikleri yaş gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile artmıştır.

Çizelge 4.49. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.28	1.04	1.11	1.07
S ₂ K ₀	1.44	1.35	1.29	1.42
S ₄ K ₀	1.38	1.25	1.22	1.19
Ort.	1.37	1.21	1.21	1.23
S ₀ K ₁	1.40	1.35	1.23	1.24
S ₂ K ₁	1.37	1.23	1.31	1.13
S ₄ K ₁	1.47	1.27	1.37	1.35
Ort.	1.41	1.28	1.30	1.24
S ₀ K ₂	1.88	1.92	1.53	1.52
S ₂ K ₂	1.86	1.63	1.40	1.37
S ₄ K ₂	1.47	1.77	1.31	1.25
Ort.	1.74	1.77	1.41	1.38

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	1.29	1.22a	0.98b	0.96c
K ₁	1.35	1.27a	1.13b	1.18b
K ₂	1.75	1.40a	1.62a	1.50a

Poncirus trifoliata'nın 2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında artış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Bu artış oranı % 31 olmuştur. Yaprak K içerikleri % 1.30 'dan % 1.70'e yükselmiştir. Söz konusu anaç 2003 Haziran'ında bu balgamda incelenirse, genç yaprakların K içerikleri % 1.12 (K₀), %1.21(K₁) ve % 1.38 (K₂) olarak belirlenmiştir. Burada %23'lük bir artış olmuştur (Çizelge 4.50).

Poncirus trifoliata 'nın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların K içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile % 33 oranında artmıştır. Yaprak K'u % 1.12 (K_0) 'den % 1.49'a (K_2) yükselmiştir. Bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yaprakları aynı tarihte (2003 Haziran) benzer eğilim göstererek % 0.96'dan % 1.43'e yükselmiştir (Çizelge 4.50).

Genelde *Poncirus trifoliata* için 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, meyvesiz sürgünlerin yapraklarının K içerikleri yaprak yaşı gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile artış göstermiştir.

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacın meyvesiz sürgünlerine ait "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, 2003 yılında K_1 , hem K_0 hem de K_2 parsellerindeki yaprak K içerikleri ile aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. K_0 parselindeki yaprak K 'u ise farklı bir gruba girmektedir. En yüksek yaprak K değeri K_2 dozunda elde edilmiştir. (Çizelge 4.50).

Genelde tüm sonuçlar 2002 ve 2003 Haziran ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının K içeriklerinin artan K uygulamaları ile arttığını göstermiştir. 2002 Haziran döneminde meyveli genç yapraklardaki artış oranı %27, yaşlı yapraklardaki artış ise %46 olarak hesaplanmıştır. 2003 Haziran tarihinde meyveli genç yapraklardaki artış oranı %17 ve yaşlı yapraklardaki artış ise %12 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.50. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.25	1.03	0.94	1.03
S ₂ K ₀	1.28	1.14	1.25	1.01
S ₄ K ₀	1.36	1.19	1.18	0.85
Ort.	1.30	1.12	1.12	0.96
S ₀ K ₁	1.45	1.22	1.05	1.02
S ₂ K ₁	1.35	1.18	1.29	1.01
S ₄ K ₁	1.51	1.27	1.30	1.09
Ort.	1.44	1.22	1.21	1.04
S ₀ K ₂	1.77	1.43	1.50	1.98
S ₂ K ₂	1.93	1.40	1.36	1.30
S ₄ K ₂	1.41	1.65	1.27	1.00
Ort.	1.70	1.49	1.38	1.43

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	1.21	1.04b	0.98b	0.89b
K ₁	1.33	1.13ab	1.15b	1.09b
K ₂	1.61	1.40a	1.61a	1.49a

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının K içerikleri irdelenirse, 2002 yılı Haziran ayında alınan örneklerde K içeriklerinin meyveli sürgünlerinin genç yapraklarında artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Yaprak K içeriği K₀'da % 1.15, K₁'de %1.30 ve K₂'de % 1.37 olarak saptanmıştır. Haziran 2003 tarihinde söz konusu anacın meyveli

sürgünleri üzerindeki genç yaprakların K içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, belirgin bir artış olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Potasyum uygulamaları ile bu anacın (Troyer citrange) 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki K içerikleri de % 0.88'den % 1.25'e yükselmiştir. Haziran 2003 tarihinde yaşlı yaprakların durumu incelendiğinde, K uygulamaları ile yaprakların K içeriklerinin arttığı bulunmuştur. Yaprak K içeriği kontrol de % 1.13, K_1 'de % 1.22 ve K_2 dozunda ise %1.47 olmuştur (Çizelge 4.51).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaprakların K içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2002 ve 2003 yıllarında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli ve 2003 önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, 2002 yılında K_1 hem K_0 hem de K_2 parsellerindeki yaprak K içerikleri ile aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. K_0 parselindeki yaprak K 'u ise farklı bir gruba girmektedir. En yüksek yaprak K değeri K_2 dozunda elde edilmiştir. 2003 yılında ise yaprak K değerleri arasında 2 farklı grup oluşmuştur. K_0 ve K_1 dozları aynı gruba girmiştir. Sonuçta benzer şekilde en yüksek yaprak K değeri K_2 dozu ile elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

Genelde 2002 ve 2003 Haziranın 'da meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarında artan dozlarda uygulanan K dozu ile belirgin bir artış olduğu görülmektedir

Çizelge 4.51. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	1.07	0.93	1.17	1.08
S ₂ K ₀	1.20	0.83	1.23	1.11
S ₄ K ₀	1.18	0.87	1.18	1.21
Ort.	1.15	0.88	1.19	1.13
S ₀ K ₁	1.29	1.16	1.14	1.03
S ₂ K ₁	1.37	1.16	1.24	1.31
S ₄ K ₁	1.24	1.02	1.19	1.31
Ort.	1.30	1.11	1.19	1.22
S ₀ K ₂	1.40	1.40	1.33	1.50
S ₂ K ₂	1.41	1.06	1.38	1.40
S ₄ K ₂	1.31	1.29	1.40	1.50
Ort.	1.37	1.25	1.37	1.47

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	1.01b	1.17b	0.82c	1.18a
K ₁	1.21ab	1.20b	1.10b	1.20a
K ₂	1.31a	1.42a	1.39a	1.24a

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların K içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Troyer citrange yaprak K'un da belirgin bir artış olduğu görülmektedir. 2003 Haziran'ında meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların K içerikleri de artan K dozlarına ile bir artış eğilimi göstermiştir. Kontrol (K₀) 'da % 1.23, K₁'de %1.32 ve K₂'de % 1.42'e kadar artan değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.52).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının K içeriği de artan K dozları ile artış göstermektedir. Bu artış kontrole göre (% 0.82) K_1 'de % 1.05 K_2 'de ise %1.29 olmuştur. Diğer bir örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında bu sürgünlerin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve K değerleri % 0.68'den (K_0), % 0.96'e (K_1) ve % 1.18'e (K_2) çıkmıştır (Çizelge 4.52).

Genelde Troyer citrange'e ait 2002 ve 2003 Haziran sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un meyvesiz sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların K içeriklerini arttırmıştır. 2002 Haziran döneminde meyvesiz genç yapraklardaki artış oranı %31, yaşlı yapraklardaki artış ise %33 olarak hesaplanmıştır. 2003 Haziran tarihinde meyvesiz genç yapraklardaki artış oranı % 23 ve yaşlı yapraklardaki artış ise % 49 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek artış meyvesiz yaşlı yapraklarda olmuştur.

Bu bağlamda, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların K içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 yılında istatistiki olarak %5 düzeyde ve 2003 yılında ise %1 düzeyde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, 2002 yılında K_1 hem K_0 hem de K_2 parsellerindeki yaprak K içerikleri ile aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. K_0 parselindeki yaprak K 'u ise farklı bir gruba girmektedir. En yüksek yaprak K değeri K_2 dozunda elde edilmiştir. 2003 yılında ise yaprak K değerleri arasında 3 farklı grup oluşmuştur. Sonuçta benzer şekilde en yüksek yaprak K değeri K_2 dozu ile elde edilmiştir (Çizelge 4.52).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların K içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak artış gösterdiği belirtmiştir.

Sonuçlar ayrıca verilen K_2 'lu gübrenin pozitif etkisinin meyvesiz sürgünlerde ve özellikle *Poncirus trifoliata* da daha belirgin olduğunu ve % artışların Kasım ayında Haziran ayına nazaran daha fazla bulunduğunu göstermektedir. Bulgular *Poncirus trifoliata*'nın K 'lu gübrelemeden daha fazla etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.52. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların K içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	1.09	0.81	1.16	0.68
S_2K_0	1.25	0.89	1.20	0.69
S_4K_0	1.23	0.77	1.33	0.67
Ort.	1.19	0.82	1.23	0.68
S_0K_1	1.37	1.07	1.29	0.93
S_2K_1	1.34	1.25	1.32	1.10
S_4K_1	1.30	0.83	1.36	0.84
Ort.	1.34	1.05	1.32	0.96
S_0K_2	1.50	1.49	1.39	1.44
S_2K_2	1.40	1.26	1.49	1.11
S_4K_2	1.42	1.11	1.37	1.00
Ort.	1.44	1.29	1.42	1.18

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak K değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K_0	1.01b	0.96c	0.85c	0.84c
K_1	1.19ab	1.14b	1.11b	1.14b
K_2	1.36a	1.30a	1.44a	1.45a

4.3.4. Yaprak Kalsiyum İçerikleri

4.3.4.1 Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki Ca'un değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların Ca içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 2.99 ile maksimum % 4.99 arasında değişmiştir. 2002 Kasım' ın da ise % 2.40 ile % 3.68 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının minimum ve maksimum değerleri her iki senede S_0K_2 ile S_0K_0 parselinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.53).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Ca içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibarıyla incelenecek olursa, minimum değerinin % 3.89 ile S_0K_2 parselinde maksimum değerini ise % 5.92 ile S_2K_0 parselinde bulunduğu belirlenmiştir. Ancak bahis konusu olan bu sürgünlerin S_0K_0 parselindeki ağaçların yapraklarında ki Ca'un da (% 5.76) istatistiki olarak farklılık göstermediği görülmektedir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa, benzer şekilde minimum (% 3.20) ve maksimum (% 4.19) değerlerin yine S_0K_2 ve S_0K_0 parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.53) .

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların, hem 2001 hem de 2002 yılında gençlere göre daha fazla Ca içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2001 yılında genelde yaprakların daha fazla Ca içerdiği de bulunmuştur. Hatta 2001 yılı yaşlı yaprakların en fazla Ca içerdiği de söylenebilir.

İstatistiki olarak "Yaş" ana faktörü tek başına irdelenirse, *Poncirus trifoliata* anacında ilk yıl her iki sürgün üzerindeki yaprakların %1 düzeyindeki önemlilikte etkilendiği bulunmuştur. İkinci yıl ise bu etkinin

her iki sürgün üzerindeki yapraklar için de önemsiz olduğu belirlenmiştir. Troyer citrange anacı ise yaş faktöründen her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olarak etkilenmiştir. Bu etki her iki sürgün üzerindeki yapraklarda görülmüştür Yapılan LSD testi sonucunda, bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan anaçlar içersinde birinci yıl *Poncirus trifoliata*'nın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yapraklarında genç yapraklara göre daha fazla Ca belirlenmiştir. İkinci yıl ise istatistiki olarak önemli çıkmasa da yaşlı yaprakların Ca içeriği gençlere göre daha fazla saptanmıştır. Diğer taraftan Troyer citrange anacında her iki yıl ve her iki sürgün üzerindeki yaprakların Ca içeriklerinin yaşlılara nazaran daha fazla olduğu bulunmuştur.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) sürgün tipi ve örnek alma dönemleri dikkate alındığında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında ve her iki sürgünde de istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında içerdikleri Ca minimum olarak % 2.80 ile S_4K_2 ve maksimum olarak % 4.40 ile S_0K_0 parselindedir. Ancak S_0K_2 (% 2.85) ve S_2K_2 (% 2.83) parseline ait yapraklarda istatistiki olarak farklı bulunmamış ve onlarda minimum düzeyde Ca içeren gruba girmiştir. Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 2.24 ile S_2K_0 ve % 3.57 ile S_0K_0 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.54).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Ca miktarı 2001 Kasım döneminde alınan örneklerde % 3.39 ile % 4.91 arasında bulunmuş ve sırasıyla S_0K_2 ve S_0K_0 parsellerinde bulunmuştur. 2002 Kasım ayında da benzer şekilde Ca minimum olarak % 2.88 ile S_0K_2 ve maksimum olarak ise % 4.08 ile S_0K_0 parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.54).

Genelde sonuçlar, *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini meyvesiz sürgünlerine ait yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin genç yapraklara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuçlar ayrıca, 2001 yılında alınan yapraklarda aynı dönemin 2002 yılında alınan yapraklarına göre daha yüksek Ca'un bulunduğunu da göstermektedir.

Bu açıdan, 2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde Kasım ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonun istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur. 2002 yılında da benzer şekilde gibi önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 4.54).

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünlerinin genç yapraklarının Ca kapsamı 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde minimum % 4.19 ile S₀K₂ parselinde ve maksimum olarak % 5.32 ile S₀K₀ parselinde belirlenmiştir. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 2.76 ile S₀K₂ 'de ve en yüksek % 4.40 ile S₂K₀ parselindedir (Çizelge 4.55).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde Ca durumu incelendiğinde, en az Ca'un % 4.56 ile S₀K₂ 'de en fazla Ca'un ise % 5.60 ile S₄K₀ parselinde bulunduğu saptanmıştır. Durum Kasım 2002 tarihinde incelenecek olursa, en az Ca'un % 3.12 ile S₀K₂ 'de ve en fazla Ca'un ise % 4.69 ile S₂K₁ ile S₄K₁ parsellerinde gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Genelde Troyer citrange anacında her iki yılın bulguları meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların en fazla Ca içerdiğini göstermiştir. Hatta 2001 yılı yaşlı yaprakların en fazla Ca içerdiği de söylenebilir.

Sözü edilen bu anacın 2001 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonu istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. 2002 yılında ise benzer şekilde önemsizdir (Çizelge 4.55).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri en düşük % 2.72 ile S_0K_2 ’de, en yüksek olarak ise % 4.76 ile S_2K_0 parselinde bulunmuştur. 2002 Kasım ayında en düşük % 2.77 ile S_2K_0 ‘da en yüksek % 3.48 ile S_0K_0 , saptanmıştır (Çizelge 4.56).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa minimum değer % 4.13 (% 4.15) ile S_0K_2 (S_4K_1) , maksimum Ca değerinin ise, % 5.25 ile S_0K_1 , parsellerinde olduğu bulunmuştur. 2002 Kasım ayında ise minimum Ca değerinin % 3.01 ile S_0K_2 parselinde, maksimum değer % 4.03 ile S_4K_0 ‘da saptanmıştır (Çizelge 4.56).

Genelde Troyer citrange anacında her iki yılın bulguları meyvesiz sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların en fazla Ca içerdiğini göstermiştir. Hatta 2001 yılı yaşlı yaprakların en fazla Ca içerdiği de söylenebilir.

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange’in meyvesiz sürgünlerinin “Dönem x Yaprak Yaş”ı interaksiyonunun 2001 yılında önemsiz, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında yaprak Ca değerleri arasında iki farklı grup meydana gelmiştir ve en yüksek Ca yaşlı yapraklarda bulunmuştur (Çizelge 4.56).

Hernando (1979) ‘un Chapman’a (1968) atfen bildirdiği turunçgil yapraklarının Ca içeriklerine göre sınır değerleri dikkate alınarak yapılan değerlendirmede genel ortalamalara göre 2002 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata* anacına aşılı Satsuma mandarinlerinde S_0K_2 , S_2K_0 , S_2K_2 , S_4K_0 , S_4K_1 , S_4K_2 uygulama parsellerinin meyvesiz sürgünlerinden alınan genç yaprakların, 2001 Kasım’ında Troyer citrange’in S_0K_2 parselinden örneklenen benzer yaprakların ve 2002 Kasım’ında aynı anacın sözü edilen yapraklarının S_0K_2 , S_2K_1 , S_2K_2 ve S_4K_2 parsellerindeki % Ca değerlerinin düşük (%2.00-2.99) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak hiçbir parselde

kritik değerin (<%2.00) altında Ca bulunmadığı fakat yaklaştığı saptanmıştır. Her iki anacın genç yapraklarında Ca 'un kriter aralığının alt sınırına yaklaşması, Ca'un yaşlı yapraktan genç yaprağa taşınamayan hareketsiz bir element olmasına, Kasım ayında alınan örneklerde böyle bir durumun ortaya çıkmasının ise sulama suyu içersindeki Na ve Ca+Mg çok yüksek bulunmasına ve ayrıca K'un da yüksek olduğu parsellerde CaxK interaksiyonuna bağlanabilir. Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerine ait yaprakların meyvesizlerden daha fazla Ca içerdiği ve hatta bu sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların bu açıdan daha da yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.55).

Yaprakların Ca içerikleri ikinci örnek alma dönemi olan Haziran ayında incelenecek olursa, *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri ilk yıl (2002) en düşük % 2.24 ve en yüksek % 3.12 bulunmuştur. İkinci çalışma yılında (2003) bu değerler % 2.00 ile % 4.20 arasında değişmiştir. Bu bulgulara sırasıyla S₂K₂ ile S₄K₀ ve S₀K₀ ile S₂K₀ parsellerinde rastlanmıştır (Çizelge 4.57).

Söz konusu tarihlerde *Poncirus trifoliata* meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Ca açısından irdelenirse, 2002 yılında en düşük değerin % 2.75 ile S₂K₂ uygulamasında en yüksek değerin ise, % 4.29 ile S₄K₀ uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2003 Haziran'ın da ise, minimum değerin % 1.68 ile S₂K₂ ve S₄K₂ parsellerinde, maksimum değerin ise % 3.72 ile S₄K₀ uygulamalarına ait parsellerde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.57).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları 2002 Haziran'da genç yapraklara göre daha fazla Ca içermektedir. 2003 yılında ise genç yaprakların yaşlılara nazaran daha fazla Ca içerdiği saptanmıştır. Ayrıca yapraklar 2002 Haziranı'nda, 2003 Haziran'ına göre daha fazla Ca kapsamaktadır.

Bu bağlamda elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirildiğinde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonu her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.57).

Poncirus trifoliata anacı Haziran 2002 ve 2003 tarihlerinde meyvesiz sürgünlerin genç yaprakları ve bunların Ca içerikleri açısından değerlendirildiğinde ilk yıl (2002), minimum değer % 1.81 ile S_0K_2 , maksimum değer ise, % 3.15 ile S_4K_0 parselinde bulunduğu görülmektedir. İkinci yıl (2003) ise, değişimin % 2.00 ile % 3.44 arasında olduğu ve sırasıyla durumun S_4K_1 ve S_4K_0 (S_2K_0) parsellerinde gerçekleştiği saptanmıştır (Çizelge 4.58).

Bu açıdan yaşlı yapraklar ele alındığında, ilk yıl en düşük değer % 2.61, en yüksek değer ise % 4.52 olduğu ve sırasıyla bu değerlerin S_0K_2 ile S_2K_0 parsellerinde bulunduğu belirlenmiştir. İkinci yıl bu aralık % 2.44 ile % 5.39 arasında olmuş ve bu değerler sırasıyla S_0K_2 ile S_4K_0 parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yaprakları her iki yılda da genç yapraklara göre daha fazla Ca içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran’ında, 2003 Haziran’ına göre daha fazla Ca kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği de bulunmuştur. 2003 yılında da önemsiz fakat farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Troyer citrange anacı Haziran ayı itibariyle Ca bakımından irdelendiğinde ilk yıl (2002), meyveli sürgünlerin genç yapraklarında en düşük değer % 2.37 ile S_0K_2 en yüksek değer ise, % 3.76 ile S_4K_2 ‘de

olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2003), bu değişim % 1.55 ile % 2.16 arasında olmuştur. Minimum değer S_0K_2 parselinde maksimum değer ise, S_4K_2 , S_2K_0 parsellerinde bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Bu bağlamda yaşlı yapraklar incelendiğinde Ca'un 2002 yılı örneklerinde en az % 3.52 en fazla % 4.80 arasında değiştiği ve bu değerleri S_0K_2 ve S_0K_0 parsellerinde gerçekleştiği belirlenmiştir. 2003 yılında ise, minimum % 1.73 ile S_2K_1 'de, maksimum % 2.80 ile S_2K_0 'da olduğu görülmektedir (Çizelge 4.59).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları hem 2002 Haziran 'da hem de 2003 Haziran'ında genç yapraklara göre daha fazla Ca içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Ca kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde her iki yılda da "Dönem x Yaş" interaksiyonunun önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri Haziran ayı örneklerinde incelenirse, 2002 yılında genç yaprakların Ca içerikleri en düşük % 2.45 ve en yüksek % 4.00 olmuştur. Sırasıyla bu değerlere S_0K_2 ve S_4K_1 uygulamalarının yapıldığı parsellerde erişilmiştir. İkinci yıl (2003) ise söz konusu sürgünlerin yapraklarındaki değişim % 1.47 ile % 2.04 arasında olmuş ve bu durum S_0K_2 ile S_0K_0 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.60).

Bu açıdan yaşlı yapraklar incelendiğinde, ilk yıl (2002) yapraktaki Ca değişimi % 2.91 ile % 5.20 arasında ve S_0K_2 ile S_2K_0 parsellerinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2003) ise yaşlı yaprakların Ca'u % 2.64 ile % 3.68 değişimini sırasıyla ve S_0K_2 ve S_0K_0 parsellerinde göstermiştir (Çizelge 4.60).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında Dönem x Yaş interaksiyonunun önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyinde farklı olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda 2003 yılın da yaprak Ca ortalamaları farklı olduğundan iki grup meydana gelmiştir Yaşlı yaprakların Ca içeriği daha fazla bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Sonuçlar genelde, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'in 2001 Kasım tarihinde yani Ca'u da oldukça fazla içeren tuzlu sulama suyu ile sulama sonrasında, meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yapraklarında daha fazla olduğunu göstermiştir. İki anaç karşılaştırılacak olursa Troyer citrange'in daima daha fazla Ca bulundurduğu "includer" (Ca seven) olduğu söylenebilir.

4.3.4.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki kalsiyumun değişimi

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Ca'un artan dozlarda verilen tuz ile düzgün bir şekilde artmadığı görülmüştür. Kontrole göre hafif bir artış olmuştur. Örneğin hiç tuzun verilmediği ancak sulama suyunda bulunan katyonların (Na, Ca, Mg) katkısının olduğu S₀, tuzun az bulunduğu S₂, ve çok bulunduğu S₄ parsellerinde Ca değerleri % 4.20, % 4.28 ve % 4.22 olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Ca'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı izleyen diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, ilk yıla benzer şekilde belirgin olmayan bir değişim belirlenmiş ve kontrol uygulamasına göre artış meydana gelmiştir. (Çizelge 4.53).

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle Ca'un düzgün olmamakla birlikte % 4.96'dan % 5.11'e arttığı saptanmıştır. 2002 yılında ise (Kasım) azalan yönde bir değişimin olduğu

bulunmuştur.Örneğin yaprak Ca 'u kontrol parselinde (S₀) % 3.83, S₂' de %3.66 ve S₄ 'de %3.47 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

Genelde 2001 Kasım tarihi itibariyle *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yaprakları içerdikleri Ca bakımından artan tuz dozu ile belirgin bir değişim göstermemiş ancak kontrole göre artışlar olduğu saptanmıştır. 2002 Kasım tarihinde ise kimi zaman artan kimi zaman azalan eğilimler görülmüştür

Bu başlık altında yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak "Tuz" istatistiki bakımdan tek başına yani her anaç ve sürgün ayrı ayrı incelenip dönemler dikkate alınıp irdelendiğinde, her iki yılda ve her iki anacın hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerinden alınan yaprakların Ca değerlerindeki etki önemsiz bulunmuştur Sonuçta tek başına tuz ana faktör olarak irdelendiğinde, yaprak Ca 'unu istatistiki olarak etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.53, Çizelge 4.54, Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.56).

Bu bağlamda, "Dönem x Tuz" interaksiyonunun, 2001 yılında, dile getirilen anacın (PT) ve sürgün tipinin yaprak Ca'larını istatistiki olarak etkilemediği bulunmuştur. 2002 yılında ise %5 düzeyinde önemli etki belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre 2002 yılında yaprak Ca'ları tek bir grup meydana gelmiştir (Çizelge 4.53)

Çizelge 4.53. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.99	5.76	3.68	4.19
S ₀ K ₁	4.61	5.23	3.57	4.11
S ₀ K ₂	2.99	3.89	2.40	3.20
Ort.	4.20	4.96	3.22	3.83
S ₂ K ₀	4.76	5.92	3.04	3.68
S ₂ K ₁	4.64	5.57	3.39	4.03
S ₂ K ₂	3.44	4.40	2.59	3.28
Ort.	4.28	5.29	3.01	3.66
S ₄ K ₀	4.85	5.49	3.52	3.60
S ₄ K ₁	3.79	4.64	3.25	3.33
S ₄ K ₂	4.03	5.20	3.12	3.47
Ort.	4.22	5.11	3.30	3.47
Genel Ort.	4.23	5.12	3.18	3.65
Min.	2.99	3.89	2.40	3.20
Mak.	4.99	5.92	3.68	4.19

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	292.93**	Tuz x Potasyum	4.867*
Potasyum	34.898**	Dönem x Tuz x Potasyum	3.438*
Dönem x Potasyum	4.508*	Yaprak Yaşı	68.875**

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	53.637**	Dönem x Potasyum	3.666*
Dönem x Tuz	3.848*	Dönem x Tuz x Potasyum	5.115**
Potasyum	18.659**		

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	4.57	3.52a
S ₂	4.79	3.33a
S ₄	4.67	3.38a

•Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim genelde bir azalış eğilimi şeklindedir. Bu durum Çizelge 4.54'den de görülebileceği yaprak Ca içerikleri kontrol (S₀) parselinde %3.63, S₂'de %3.41 ve S₄'de %3.33 olarak saptanmıştır. Diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde daha belirgin bir azalış olmuştur. Kalsiyumlar ortalama olarak % 3.18'ten (S₀) % 2.68 (S₂) ve % 2.44'e (S₄) düşmüştür (Çizelge 4.54).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların, Ca içerikleri itibariyle düzgün bir seyir izlemedikleri belirlenmiştir. Ancak istatistiki olarak da bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. 2002 Kasım tarihinde de bu anacın bahis konusu meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprak Ca'ları- tuz uygulamaları ile düzgün bir ilişki göstermemiştir. Ancak kontrole göre azalışlar görülmektedir (Çizelge 4.54).

Genelde, 2001 Kasım tarihinde, tuz uygulamaları ile *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerindeki genç yaprakların Ca içerikleri artan tuz dozları ile azalış eğiliminde olmuştur. Bu duruma K x Ca interaksyonunun neden olduğu sanılmaktadır. Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise artan tuz dozları ile düzgün bir azalış eğilimi görülmemektedir. 2002 Kasım tarihinde *de Poncirus trifoliata* meyvesiz sürgünlerdeki hem genç ve hem de yaşlı yapraklarda ilk yıla benzer değişim göstermiştir.

2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için de istatistiki olarak incelendiğinde Kasım ayında "Dönem x Tuz" interaksyonunun %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemlidir. Yapılan LSD testine göre her iki yılda da yaprak Ca'ları tek bir istatistiki grup meydana getirmiştir (Çizelge 4.54).

Genelde, Kasım örneklemelerinde meyveli sürgünlerin yaprak Ca içeriklerinin artan tuz dozu ile artış gösterdiği belirlenmiştir. Sadece meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların Ca'ları artan tuz uygulamalarına paralel olarak azalmış, yaşlı yapraklar ise belirgin bir değişimde olmamıştır. Zaten meyvesiz sürgün ve genç yaprakları mandarin için önerilen örnek alma pozisyonuna ve zamanına çok yakındır. Dolayısıyla tuzun etkisinin görülmesi önemlidir diye düşünülmektedir. Ayrıca yaprak örneği alma zamanı ve konumunda bu durumun ortaya çıkması *Poncirus trifoliata*'nın bir anaç olarak "excluder" özelliğini de yansıtıyor diye yorumlanabileceği tahmin edilmektedir



Çizelge 4.54. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.40	4.91	3.57	4.08
S ₀ K ₁	3.65	4.69	3.23	4.00
S ₀ K ₂	2.85	3.39	2.72	2.88
Ort.	3.63	4.33	3.18	3.65
S ₂ K ₀	3.68	4.36	2.24	3.60
S ₂ K ₁	3.73	4.91	3.36	3.52
S ₂ K ₂	2.83	4.16	2.44	2.93
Ort.	3.41	4.48	2.68	3.35
S ₄ K ₀	3.95	4.91	2.56	3.80
S ₄ K ₁	3.23	3.97	2.32	3.64
S ₄ K ₂	2.80	4.16	2.44	3.20
Ort.	3.33	4.35	2.44	3.55
Genel Ort.	3.46	4.36	2.77	3.52
Min.	2.80	3.39	2.24	2.88
Mak.	4.40	4.91	3.57	4.08

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	46.199**	Potasyum	23.275**
Dönem x Tuz	3.780*	Yaprak Yaşı	65.689**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem x Tuz	5.976**	Dönem x Potasyum	9.207**
Potasyum	22.084**	Dönem x Tuz x Potasyum	45.730**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	3.98a	3.41a
S ₂	3.94a	3.03a
S ₄	3.84a	2.99a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak Ca içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza paralel olarak belirgin bir değişim yoktur. Troyer citrange'in yaprak Ca'u-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihinde ise kontrole (S_0) (%3.45) göre S_2 parselinde % 3.85, S_4 parselinde % 3.67 olarak artış göstermiştir. Ancak bu artış düzgün değildir (Çizelge 4.55).

Troyer citrange anacınının 2001 Kasım'ında meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Ca içerikleri tuz ilişkisi ise artış eğilimi göstermektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Ca içeriği % 4.97 iken S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 5.32 ve % 5.40 olmuştur. Troyer citrange'in izleyen Kasım (2002) ayındaki durumuda meyveli sürgünlerdeki yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin tuz uygulamaları ile çok tipik olarak % 4.02'den % 4.42'ye yükselmesi şeklindedir (Çizelge 4.55).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksiyonunun her iki yılda da önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Genelde Troyer citrange anacınının 2001 ve 2002 Kasım tarihleri itibariyle meyveli sürgünleri üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yapraklardaki Ca içeriklerinin çoğu uygulamada artan tuz dozu ile birlikte artış gösterdiği belirlenmiştir

Çizelge 4.55. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	5.32	5.32	3.84	4.52
S ₀ K ₁	4.37	5.04	3.76	4.43
S ₀ K ₂	4.19	4.56	2.76	3.12
Ort.	4.63	4.97	3.45	4.02
S ₂ K ₀	4.80	5.49	4.40	4.69
S ₂ K ₁	4.45	5.36	3.71	4.45
S ₂ K ₂	4.40	5.12	3.44	3.73
Ort.	4.55	5.32	3.85	4.29
S ₄ K ₀	4.88	5.60	3.80	4.53
S ₄ K ₁	4.59	5.30	3.68	4.69
S ₄ K ₂	4.67	5.31	3.52	4.03
Ort.	4.71	5.40	3.67	4.42
Genel Ort.	4.63	5.23	3.66	4.42
Min.	4.19	4.56	2.76	3.12
Mak.	5.32	5.60	4.40	4.69

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	160.472**	Tuz x Potasyum	2.652*
Potasyum	9.656**	Yaprak Yaşı	62.785**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	550.825**	Dönem x Potasyum	5.748**
Potasyum	21.074**	Yaprak Yaşı	26.426**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	4.80	3.74
S ₂	4.94	4.07
S ₄	5.06	4.04

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerindeki yaprak Ca 'larına tuz etkisi 2001 Kasım ayında araştırıldığında, genç yaprakların Ca'larının tuz artışları ile artış eğilimi gösterdiği ve % 3.70'den % 4.08'e kadar çıktığı bulunmuştur. Ancak söz konusu anacın, Kasım 2002'de ki durumu incelenirse artan dozlarda verilen tuz ile genç yapraklardaki Ca'un istatistiki olarak farklılaşmadığı, % 3.13'den % 3.05'e düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.56).

2001 Kasım'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Ca, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde kontrole (S₀) göre artışın olduğu ancak düzgün bir seyir görülmediği saptanmıştır. Örneğin S₂ parseli için % 4.99 S₄ parseli için % 4.82 olduğu gibi. Söz konusu anacın 2002 Kasım'ında yaşlı yapraklarındaki Ca ile tuz paralel bir artış göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 3.47 olan yaprak Ca'u % 3.85'e çıkmıştır (Çizelge 4.56).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin yaprak Ca'ları "Dönem x Tuz" interaksyonu her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.56).

Genelde, 2001 Kasım tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Bu durum da bize Troyer citrange'in verilen tuzun bünyesindeki Ca'u aldığını ve bu durumu önerilen örnekleme zamanında hem genç hem de yaşlı yapraklarında yansıttığını göstermektedir. Durum, 2002 Kasım itibariyle irdelenirse; Troyer citrange anacının hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin artan tuz dozu ile çoğu uygulamada arttığı görülmektedir. Bu anacın bir "includer" (Ca seven) olduğu düşünülebilir.

Genelde 2001 ve 2002 Kasım ayı sonuçları Troyer citrange 'in meyveli ve meyvesiz sürgünlerindeki bütün yaprakların içerdikleri Ca 'un tuz uygulamaları ile arttığını göstermiştir.

Her iki anaçta dikkate alınarak yapılan korelasyon analizleri, yaprak Ca'u ile yaprak N'u ve yaprak K'u arasında negatif ilişkilerin ($r=-0.337^{**}$ ve $r=-0.479^{**}$) olduğunu belirtmektedir. Potasyumlu gübrelemenin bir yansıması olduğu düşünülen bu korelasyon aynı zamanda gübre K'nun yaprak N'una olumlu katkılarda bulunduğu işaret eden bir bulgudur. Ayrıca Yaprak Ca / Yaprak Na oranı ile tuz uygulamalarının olumsuz ilişkisi ($r=-0.474^{**}$), oran genişledikçe yani yaprak Ca miktarı arttıkça tuzun zararlı etkisinin azaldığını göstermesi açısından önemlidir. Sözü edilen oranın benzer şekilde yaprak Na'u ($r=-0.693^{**}$) ve yaprak Cl'u ($r=-0.375^{**}$) ile saptanan olumsuz ilişkilerinin de tuz uygulamalarının yansıması olduğunu düşündürmektedir.

Sonuçta, *Poncirus trifoliata*'nın Ca sevmeyen, Troyer citrange 'in ise, Ca'u seven bir anaç olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.56. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.44	4.80	3.48	3.84
S ₀ K ₁	3.95	5.25	3.07	3.55
S ₀ K ₂	2.72	4.13	2.84	3.01
Ort.	3.70	4.73	3.13	3.47
S ₂ K ₀	4.76	5.23	3.28	3.76
S ₂ K ₁	4.00	4.75	2.91	3.60
S ₂ K ₂	3.20	4.99	2.96	3.08
Ort.	3.98	4.99	3.05	3.48
S ₄ K ₀	4.29	5.31	3.25	4.03
S ₄ K ₁	4.16	4.15	3.12	3.89
S ₄ K ₂	3.81	5.01	2.77	3.63
Ort.	4.08	4.82	3.05	3.85

Genel Ort.	3.92	4.85	3.08b	3.60a
Min.	2.72	4.13	2.77	3.01
Mak.	4.76	5.31	3.48	4.03

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	48.013**	Yaprak Yaşı	53.212**
Potasyum	13.417**	Dönem x Potasyum x Yap. Yaşı	4.242*
Tuz x Potasyum	2.860*		

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	129.980**	Yaprak Yaşı	164.528**
Potasyum	13.524**	Dönem x Yaprak Yaşı	39.792**

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	4.22	3.30
S ₂	4.49	3.26
S ₄	4.46	3.45

•Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Ca'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile düzgün bir şekilde artmadığı görülmüştür. Örneğin Ca değerleri hiç tuzun verilmediği ancak sulama suyundan Na, Ca, ve Mg gibi katyonların katkısının olduğu S₀ parselinde % 2.82 iken, az tuzun verildiği S₂ dozunda, %2.48 ve S₄ parselinde % 2.87 olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Ca'u bakımından aynı anaç bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran tarihinde incelenecek olursa, benzer şekilde belirgin bir değişimin olmadığı saptanmıştır. Ancak S₂ ve S₄ tuz dozlarında, kontrole göre yaprak Ca içeriklerinde bir artış görülmektedir. Örneğin S₀ (tuzsuz) parselde % 2.51, % 3.19 ve S₄ (çok tuzlu)'de ise % 2.69 değerleri bulunmuştur (Çizelge 4.57).

2002 Haziran'ında *Poncirus trifoliata* anacının yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, meyveli sürgünlerde Ca'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz ile düzgün bir şekilde artmadığı görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle Ca'un % 3.44'den % 3.54 ye yükseldiği belirlenmiştir. Ancak bu artış S₂ dozunda % 3.24 düşme göstermiştir. İzleyen örnek alma dönemi olan 2003 yılında (Haziran) *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları içerdikleri Ca bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa belirgin bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Ancak kontrole göre artışlar görülmektedir. Kontrol parselinde (S₀) % 2.16 olan Ca, S₂ 'de %2.60 S₄ 'de %2.47 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 yılında önemsiz, 2003 yılında ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur Yapılan LSD testi sonucuna göre en yüksek Ca değeri S₂ tuz dozunda bulunmuştur (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.93	3.89	2.00	2.72
S ₀ K ₁	2.96	3.28	2.29	2.00
S ₀ K ₂	2.56	3.15	3.24	1.76
Ort.	2.82	3.44	2.51	2.16
S ₂ K ₀	2.28	3.49	4.20	3.28
S ₂ K ₁	2.93	3.47	3.12	2.85
S ₂ K ₂	2.24	2.75	2.24	1.68
Ort.	2.48	3.24	3.19	2.60
S ₄ K ₀	3.12	4.29	3.25	3.72
S ₄ K ₁	2.83	3.31	2.59	1.92
S ₄ K ₂	2.67	3.01	2.24	1.76
Ort.	2.87	3.54	2.69	2.47
Genel Ort.	2.72	3.40	2.80	2.41
Min.	2.24	2.75	2.00	1.68
Mak.	3.12	4.29	4.20	3.72

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	292.93**	Tuz x Potasyum	4.867*
Potasyum	34.898**	Dönem x Tuz x Potasyum	3.438*
Dönem x Potasyum	4.508*	Yaprak Yaşı	68.875**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	53.637**	Dönem x Potasyum	3.666*
Dönem x Tuz	3.848*	Dönem x Tuz x Potasyum	5.115**
Potasyum	18.659**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	3.12	2.34b
S ₂	2.86	2.90a
S ₄	3.20	2.58ab

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların içerdikleri Ca açısından tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim genelde bir artış şeklindedir. Bu durum Çizelge 4.58'den de görülebileceği gibi, S₀ (kontrol) %2.52, S₂ (az tuz) % 2.80 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise,% 3.07 olarak bulunmuştur. Bu tarihte (2003 Haziranda) *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri artan tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiştir. Yaprak Ca'ları ortalama olarak %2.25'ten % 2.59'a yükselmiştir (Çizelge 4.58).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Ca içerikleri tuzun etkisi itibariyle düzgün bir seyir izlemedikleri belirlenmiştir. Ancak kontrole (S₀) dozuna göre; hem S₂ hem de S₄ parsellerinde bir artış görülmüştür. İzleyen tarihte (2003 Haziran) bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar da Ca- tuz uygulamaları daha düzgün bir artış seyri göstermiştir (Çizelge 4.58).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde "Dönem x Tuz" interaksyonunun 2002 yılında %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. 2003 yılında %1 düzeyinde önemli olmuştur..Yapılan LSD testi sonuçlarına göre 2002 yılında en yüksek Ca S₄ tuz dozunda saptanmış ve S₂ ve S₄ dozları benzer olduğu için aynı gruba girmiştir (Çizelge 4.58).

Genelde, 2002 Haziran tarihinde, tuz uygulamaları ve yaprak Ca'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacında, meyveli sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yapraklarda tuz dozundaki artışla yaprak Ca arasında belirgin bir ilişki görülmemiş, ancak meyvesiz sürgünlerdeki sürgünlerde ki yapraklarda artan tuz dozları ile yaprak Ca değerleri artmıştır. 2003 Haziran tarihinde de *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakları Ca bakımından tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiş ancak meyvesiz sürgünler üzerindeki yaşlı yapraklar tuz uygulamalarından artan yönde etkilenmiştir.

Çizelge 4.58.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.93	3.56	2.40	3.55
S ₀ K ₁	2.83	3.40	2.20	2.92
S ₀ K ₂	1.81	2.61	2.16	2.44
Ort.	2.52	3.19	2.25	2.97
S ₂ K ₀	2.83	4.52	3.44	4.36
S ₂ K ₁	2.88	4.00	2.40	3.16
S ₂ K ₂	2.69	3.07	2.08	2.88
Ort.	2.80	3.86	2.64	3.47
S ₄ K ₀	3.15	4.00	3.44	5.39
S ₄ K ₁	3.04	3.80	2.00	2.72
S ₄ K ₂	3.01	3.41	2.32	2.64
Ort.	3.07	3.74	2.59	3.58
Genel Ort.	2.80	3.60	2.49	3.34
Min.	1.81	2.61	2.00	2.44
Mak.	3.15	4.52	3.44	5.39

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	46.199**	Potasyum	23.275**
Dönem x Tuz	3.780*	Yaprak Yaşı	65.689**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem x Tuz	5.976**	Dönem x Potasyum	9.207**
Potasyum	22.084**	Dönem x Tuz x Potasyum	45.730**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	2.86b	2.61a
S ₂	3.33a	3.05a
S ₄	3.40a	3.08a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacı yaprak Ca içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2002 Haziran ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan tuza paralel olarak belirgin bir artış eğilimi vardır. Bu durum kontrol (S_0) parselinde % 3.00, S_2 'de 3.01 ve S_4 'te ise % 3.40 değerine ulaşmıştır. Söz konusu anacın yaprak Ca-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Ca'ları ortalamaları itibariyle kontrolde (S_0) %1.72 , S_2 parselinde % 2.02 ve S_4 parselinde % 1.83 olarak belirlenmiştir. Ancak burada artış düzgün değildir (Çizelge 4.59).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacına aşılı meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların Ca içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Troyer citrange anacının bu tarihte (2002 Haziran) meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Ca içerikleri tuz ilişkisi ise belirgin bir değişim göstermemektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Ca içeriği % 4.12 iken S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 4.25 ve % 4.07 olmuştur. Aynı anacın 2003 Haziran'ında durumu 2002'ye benzer bulunmuş ve meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Ca'ları ortalamaları itibariyle kontrolde (S_0) %2.14, S_2 'de % 2.15 ve S_4 'de ise % 2.08 olarak saptanmıştır. Ancak bu değişim belirgin değildir (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	3.48	4.80	2.00	2.56
S ₀ K ₁	3.17	4.05	1.60	2.05
S ₀ K ₂	2.37	3.52	1.55	1.81
Ort.	3.00	4.12	1.72	2.14
S ₂ K ₀	3.28	4.45	2.16	2.80
S ₂ K ₁	3.20	3.92	2.08	1.73
S ₂ K ₂	2.56	4.37	1.81	1.92
Ort.	3.01	4.25	2.02	2.15
S ₄ K ₀	3.40	4.28	1.64	2.64
S ₄ K ₁	3.04	4.03	1.68	1.84
S ₄ K ₂	3.76	3.89	2.16	1.76
Ort.	3.40	4.07	1.83	2.08
Genel Ort.	3.14	4.15	1.86	2.12
MİN.	2.37	3.52	1.55	1.73
Mak.	3.76	4.80	2.16	2.80

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	160.472**	Tuz x Potasyum	2.652*
Potasyum	9.656**	Yaprak Yaşı	62.785**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	550.825**	Dönem x Potasyum	5.748**
Potasyum	21.074**	Yaprak Yaşı	26.426**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	3.57	1.93
S ₂	3.63	2.08
S ₄	3.73	1.95

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.60. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'nın meyvesiz sürgünlerdeki yapraklarının Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.93	4.48	2.04	3.68
S ₀ K ₁	2.96	3.92	1.57	3.07
S ₀ K ₂	2.45	2.91	1.47	2.64
Ort.	2.78	3.77	1.69	3.13
S ₂ K ₀	3.48	5.20	1.65	3.41
S ₂ K ₁	3.31	3.60	1.52	3.17
S ₂ K ₂	2.53	3.24	1.58	3.00
Ort.	3.11	4.01	1.58	3.19
S ₄ K ₀	2.48	4.24	1.68	3.64
S ₄ K ₁	4.00	4.20	1.73	3.09
S ₄ K ₂	2.91	3.97	1.68	3.00
Ort.	3.13	4.14	1.70	3.24
Genel Ort.	3.00	3.97	1.66b	3.19a
Min.	2.45	2.91	1.47	2.64
Mak.	4.00	5.20	2.04	3.68

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	48.013**	Yaprak Yaşı	53.212**
Potasyum	13.417**	Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	4.242*
Tuz x Potasyum	2.860*		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	129.980**	Yaprak Yaşı	164.528**
Potasyum	13.524**	Dönem x Yaprak Yaşı	39.792**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	3.28	2.41
S ₂	3.55	2.39
S ₄	3.63	2.47

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki yapraklara tuzun etkisi 2002 Haziran ayında araştırılınca, genç yaprakların Ca'larının tuz artışları ile artış eğilimi gösterdiği ve % 2.78'den % 3.13'e kadar arttığı bulunmuştur. Söz konusu anacın Haziran 2003'de aynı konum ve yaştaki yapraklarının durumu irdelenirse verilen tuz ile Ca'un istatistiki olarak farklılaşmadığı, % 1.69'dan % 1.70'a değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.60).

Troyer citrange'in 2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Ca, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde tuz artışları ile artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin kontrol parselinde yaprak Ca değeri %3.77 iken S₂ 'de % 4.01 ve S₄'de ise %4.14 olarak belirlenmiştir. Bu incelenen anacının 2003 Haziran'ında yaşlı yapraklarındaki Ca ile tuz paralel bir artış göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 3.13 olan yaprak Ca'u S₂ 'de %3.19 S₄ 'de ise % 3.24'e çıkmıştır (Çizelge 4.60).

2002 Haziran tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Bu durumda bize Troyer citrange'in verilen tuzun bünyesindeki Ca'ı aldığını göstermektedir. 2003 Haziran itibariyle irdelenirse; benzer şekilde yaprakların Ca içeriklerinin artan tuz dozu ile arttığını göstermektedir.

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprakları Ca içerikleri bakımından istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu her iki yılda da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Genelde 2002 Haziran ayı sonuçları Troyer citrange 'in meyveli ve meyvesiz sürgünlerinin genç yapraklarındaki Ca 'un tuz uygulamaları ile arttığını göstermiştir. 2003 Haziran ayı sonuçlarında ise çok belirgin değişimler elde edilmemiştir. Sadece meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında bu değişim belirlenmiştir.

4.3.4.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki kalsiyumun değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının Ca içeriği üzerine etkisi 2001 Kasım ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile Ca içeriklerinin azaldığı görülmüştür. Bu durum ortalamalar olarak irdelenirse, yaprak Ca içerikleri % 4.87 (K₀), % 4.35 (K₁) ve % 3.49 (K₂) şeklinde seyretmektedir. Söz konusu anacın 2002 Kasım'da yaprak Ca içerikleri K uygulamaları bakımından irdelenirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında yaprak Ca değerlerinin meyveli sürgünlerin genç yapraklarında azaldığı belirlenmiştir. Yaprak Ca içerikleri % 3.41 (K₀), %3.40 (K₁) ve %2.70 (K₂) olarak belirlenmiştir. Buradaki azalış kontrole göre K₂ dozunda % 21 düzeyindedir (izelge 4.61).

2001 Kasım'da *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Ca içerikleri de ortalamalara göre bir azalış seyri göstermektedir. Örneğin K'un verilmediği kontrol şartında % 5.72, az K'un (K₁) verildiği şartta % 5.15'e ve çok K'un uygulandığı şartta (K₂) ise % 4.49 olmuştur. 2002 Kasım'ında da benzer şekilde azalma söz konusudur. Çizelgeden incelendiğinde azalış oranı %15 olarak hesaplanmıştır (izelge 4.61).

Çizelge 4.61.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.99	5.76	3.68	4.19
S ₂ K ₀	4.76	5.92	3.04	3.68
S ₄ K ₀	4.85	5.49	3.52	3.60
Ort.	4.87	5.72	3.41	3.82
S ₀ K ₁	4.61	5.23	3.57	4.11
S ₂ K ₁	4.64	5.57	3.39	4.03
S ₄ K ₁	3.79	4.64	3.25	3.33
Ort.	4.35	5.15	3.40	3.82
S ₀ K ₂	2.99	3.89	2.40	3.20
S ₂ K ₂	3.44	4.40	2.59	3.28
S ₄ K ₂	4.03	5.20	3.12	3.47
Ort.	3.49	4.49	2.70	3.32

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	5.30a	3.62a	4.32a	3.41a
K ₁	4.74b	3.61a	3.94b	3.04b
K ₂	3.99c	3.01b	3.36c	2.58c

Genelde 2001 ve 2002 Kasım'ında *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarına ait Ca içerikleri ortalamalara göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak düzgün bir azalış seyri göstermektedir.

Ana faktör olarak "K'un" yaprak Ca 'una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi hem *Poncirus trifoliata* 'nın hem de bu bölümün izleyen kısımlarında anlatılacağı gibi Troyer

citrance‘ın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünleri üzerindeki yapraklara yaptığı etkinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.61, Çizelge 4.62 ve Çizelge 4.63). Yapılan LSD testi sonucunda artan dozlarda uygulanan K ile yaprak Ca değerleri düşüş göstermiştir ve en düşük Ca değerleri K_2 dozunda elde edilmiştir. (Çizelge 4.61).

Bu bağlamda, dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaprak Ca‘ları örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.61). Yapılan LSD testine göre 2002 yılında yaprak Ca ortalamaları arasında 3 farklı grup meydana gelmiştir. En yüksek yaprak Ca içeriği K_2 parselinde elde edilmiştir .2003 yılında ise iki farklı grup oluşmuştur. K_0 ve K_1 dozları benzer olduğundan aynı grupta yer almıştır. K_2 parseli ise farklı bir grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.61)

Poncirus trifoliata‘nın yukarıda bahsedilen durum 2001 Kasım‘ında meyvesiz sürgünlerde araştırılınca, benzer durumlar ortaya çıkmıştır, ve genç yapraklardaki azalış % 29 olarak belirlenmiştir ve Ca % 4.01 ‘den (K_0) % 2.83‘e (K_2) düşmüştür. Söz konusu anaç 2002 Kasım‘da meyvesiz sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların Ca içeriklerinin % 2.79‘dan (K_0) % 2.53‘e (K_2) indiği bulunmuştur (Çizelge 4.62).

Satsuma mandarini için yaprak örneği alma zamanı ve yaklaşık olarak konumu olan bu dönemde (Kasım) K uygulamaları özellikle en yüksek uygulama dozu olan K_2 ‘de yaprak Ca içeriklerini sınır değerinin altına düşürmemiştir.

Poncirus trifoliata ‘nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Ca içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile % 18 oranında azalmıştır. Yaprak Ca‘u % 4.73 (K_0) ‘ten % 3.90‘a (K_2) inmiştir. Bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının

Ca içerikleri de 2002 Kasım'da benzer eğilim göstererek % 3.83'den (K_0) % 3.00'e (K_2) düşmüş ve % 22 oranında azalmıştır.

Genelde *Poncirus trifoliata* için 2001 Kasım sonuçları, yaprakların Ca içeriklerinin sürgün tipi ve yaprak yaşı gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile azaldığını göstermiştir. 2002 Kasım sonuçları da *Poncirus trifoliata* yapraklarının Ca'larının , 2001'e benzer şekilde artan dozlardaki K uygulamaları ile azaldığını ve K x Ca interaksiyonunun bu duruma sebebiyet verebileceğini göstermektedir. Potasyum uygulamalarına göre Ca azalışının seneler itibariyle pek farklılık göstermediği ve sürgün tipi ve yaprak yaşının bu anlamda farklılık yaratmadığı düşünülmektedir.

Poncirus trifoliata anacının meyvesiz sürgünlerine ait yaprakların Ca içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak irdelenirse "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun meyveli sürgünlerde olduğu gibi 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.62). Yapılan LSD testine göre ortalamalar arasında iki farklı grup oluşmuştur. K_0 ve K_1 parselleri benzer olduğundan aynı grupta yer almıştır. K_2 parseli ise diğerlerinde ayrılarak farklı bir grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak Ca içeriği K_1 dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.40	4.91	3.57	4.08
S ₂ K ₀	3.68	4.36	2.24	3.60
S ₄ K ₀	3.95	4.91	2.56	3.80
Ort.	4.01	4.73	2.79	3.83
S ₀ K ₁	3.65	4.69	3.23	4.00
S ₂ K ₁	3.73	4.91	3.36	3.52
S ₄ K ₁	3.23	3.97	2.32	3.64
Ort.	3.54	4.52	2.97	3.72
S ₀ K ₂	2.85	3.39	2.72	2.88
S ₂ K ₂	2.83	4.16	2.44	2.93
S ₄ K ₂	2.80	4.16	2.44	3.20
Ort.	2.83	3.90	2.53	3.00

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	4.37	3.32a	3.93a	3.54a
K ₁	4.03	3.34a	3.68a	2.96b
K ₂	3.36	2.77b	3.07b	2.59b

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange anacının Ca içerikleri irdelenirse, 2001 yılı Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarından alınan örneklerde Ca'un azaldığı ve % 5.00'den (K₀), %4.47 (K₁) ve % 4.42'e (K₂) düştüğü görülmektedir. Kasım 2002 tarihinde de söz konusu anacın bu bağlamda K uygulamaları ile etkileşimi araştırılınca, %

4.01'den (K_0), % 3.72'ye (K_1) ve % 3.24'e (K_2) kadar olan bir düşüş eğilimi belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

Potasyum uygulamalarının Troyer citrange üzerindeki meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarının Ca içeriklerine etkisi 2001 Kasım'ı için değerlendirilirse, % 5.47'den (K_0) % 4.99 (K_2) 'a kadar bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Kasım 2002'de de yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin azaldığı bulunmuştur. Örneğin yaprak Ca içerikleri %4.58 (K_0), %4.52 (K_1) ve %3.63 (K_2) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.63).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre ortalamalar arasında iki farklı grup oluşmuştur. K_0 ve K_1 parselleri benzer olduğundan aynı grupta yer almıştır. K_2 parseli ise diğerlerinde ayrılarak farklı bir grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak Ca içeriği K_1 dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.63).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un Troyer citrange'e ait meyveli sürgünler üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin azaldığını göstermiştir

Çizelge 4.63.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	5.32	5.32	3.84	4.52
S ₂ K ₀	4.80	5.49	4.40	4.69
S ₄ K ₀	4.88	5.60	3.80	4.53
Ort.	5.00	5.47	4.01	4.58
S ₀ K ₁	4.37	5.04	3.76	4.43
S ₂ K ₁	4.45	5.36	3.71	4.45
S ₄ K ₁	4.59	5.30	3.68	4.69
Ort.	4.47	5.23	3.72	4.52
S ₀ K ₂	4.19	4.56	2.76	3.12
S ₂ K ₂	4.40	5.12	3.44	3.73
S ₄ K ₂	4.67	5.31	3.52	4.03
Ort.	4.42	4.99	3.24	3.63

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	5.24	4.30a	4.59a	3.30a
K ₁	4.86	4.12a	4.21b	2.98b
K ₂	4.71	3.43b	4.06b	2.63c

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri ile K uygulamaları 2001 Kasım'ında ilişkilendirilirse, Ca'un azaldığı görülmektedir. Örneğin, yaprak Ca içerikleri % 4.49 (K₀), % 4.04 (K₁) ve % 3.24 (K₂) olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın 2002 Kasım'ında durumu incelendiğinde % 3.34'ten (K₀), %3.03 (K₁) ve % 2.86'ya (K₂) kadar inen değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.64).

2001 Kasım'ında Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yaprakları Ca içerikleri bakımından artan K dozları ile azalmaktadır. Bu düşüş % 5.11 (K₀) ile % 4.71 (K₂) arasında olmuştur. Aynı anaç 2002 Kasım'ında benzer durum sergilemiş ve Ca değerleri % 3.88'den (K₀), % 3.68'e (K₁) ve % 3.24'e (K₂) düşmüştür (Çizelge 4.64).

Bu bağlamda, dile getirilen Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri yaprak Ca'ları bakımından örnek alma dönemleri dikkate alınarak değerlendirilirse "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.64).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak azaldığını göstermiştir. Bu durumun KxCa interaksiyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. İki anacın K uygulamaları nedeni ile azalan Ca içerikleri, Troyer citrange anacında % olarak daha az olmuştur ve bu durum meyveli sürgünlerde çok belirgindir. Troyer citrange anacının Ca'una daha fazla içermesi önemli bir özelliği olarak ortaya çıkmaktadır

Korelasyon analizlerine göre, yaprak Ca'una ile K'lu gübreleme arasında negatif bir ilişki ($r=-0.409^{**}$) saptanmıştır ve bulgular varyans analizi sonuçlarını da desteklemektedir. Dile getirilen ilişkiler yaprak K'una da yansımış ve yaprak Ca'una ile yaprak K'una arasında da $r=-0.479^{**}$

katsayısına sahip negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Yaprak Ca'u ayrıca aşağıda detayları verilecek olan WUE, LAI ve CF gibi diğer yaprak özellikleri ile de olumsuz korelasyonlar sergilemiştir.

Çizelge 4.64. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	4.44	4.80	3.48	3.84
S ₂ K ₀	4.76	5.23	3.28	3.76
S ₄ K ₀	4.29	5.31	3.25	4.03
Ort.	4.49	5.11	3.34	3.88
S ₀ K ₁	3.95	5.25	3.07	3.55
S ₂ K ₁	4.00	4.75	2.91	3.60
S ₄ K ₁	4.16	4.15	3.12	3.89
Ort.	4.04	4.72	3.03	3.68
S ₀ K ₂	2.72	4.13	2.84	3.01
S ₂ K ₂	3.20	4.99	2.96	3.08
S ₄ K ₂	3.81	5.01	2.77	3.63
Ort.	3.24	4.71	2.86	3.24

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	4.80	3.61	4.30a	3.15a
K ₁	4.38	3.36	4.02a	2.86b
K ₂	3.98	3.05	3.49b	2.64b

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının Ca içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile Ca içeriklerinde belirgin bir değişim görülmemiştir. Bu durum ortalamalar olarak irdelenirse Ca'un %

2.78'den (K_0), % 2.91 (K_1)'e yükseldiği ve sonra % 2.49 (K_2)'a tekrar düştüğü belirlenmiştir. Aynı anaç 2003 Haziran'da irdelenirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında yaprak Ca değerinin meyveli sürgünlerin genç yapraklarında azaldığı, % 3.15'den (K_0) %2.57'e (K_2) düştüğü belirlenmiştir. Buradaki azalış oranı % 18 'dir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	2.93	3.89	2.00	2.72
S_2K_0	2.28	3.49	4.20	3.28
S_4K_0	3.12	4.29	3.25	3.72
Ort.	2.78	3.89	3.15	3.24
S_0K_1	2.96	3.28	2.29	2.00
S_2K_1	2.93	3.47	3.12	2.85
S_4K_1	2.83	3.31	2.59	1.92
Ort.	2.91	3.35	2.67	2.26
S_0K_2	2.56	3.15	3.24	1.76
S_2K_2	2.24	2.75	2.24	1.68
S_4K_2	2.67	3.01	2.24	1.76
Ort.	2.49	2.97	2.57	1.73

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K_0	3.34a	3.20a	4.32a	3.41a
K_1	3.13a	2.46b	3.94b	3.04b
K_2	2.72b	2.15b	3.36c	2.58c

Çizelge 4.66. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.93	3.56	2.40	3.55
S ₂ K ₀	2.83	4.52	3.44	4.36
S ₄ K ₀	3.15	4.00	3.44	5.39
Ort.	2.97	4.02	3.09	4.43
S ₀ K ₁	2.83	3.40	2.20	2.92
S ₂ K ₁	2.88	4.00	2.40	3.16
S ₄ K ₁	3.04	3.80	2.00	2.72
Ort.	2.92	3.73	2.20	2.93
S ₀ K ₂	1.81	2.61	2.16	2.44
S ₂ K ₂	2.69	3.07	2.08	2.88
S ₄ K ₂	3.01	3.41	2.32	2.64
Ort.	2.50	3.03	2.19	2.65

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	3.50	3.76a	3.93a	3.54a
K ₁	3.32	2.57b	3.68a	2.96b
K ₂	2.77	2.42b	3.07b	2.59b

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin yaprak Ca içerikleri irdelenirse, 2002 yılı Haziran ayında alınan örneklerde azalış seyri izlediği ve Ca'un % 3.39'dan (K₀) % 3.14'e (K₁) ve % 2.89'a (K₂) düştüğü belirlenmiştir. Haziran 2003 tarihinde bu anacın sözü edilen konumdaki Ca içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, belirgin bir değişim olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.67).

Troyer citrange'ın 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Ca içerikleri de artan dozlarda verilen K ile azalmış ve % 4.51'den (K_0) % 3.93'e (K_2) bir düşüş eğilimi belirlenmiştir. Aynı anacın Haziran 2003 tarihinde yaşlı yapraklarının durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile 2002 'ye benzer şekilde yaprakların Ca içeriklerinin azaldığı bulunmuştur. Örneğin yaprak Ca içerikleri kontrolde (K_0) % 2.67, K_1 'de % 1.87 ve K_2 dozunda ise % 1.83 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.67).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaprak Ca içerikleri örnek alma dönemlerine göre irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. 2003 yılında ortalamalar arasında iki farklı grup oluşmuştur. K_1 ve K_2 parselleri benzer olduğundan aynı grupta yer almıştır. K_0 parseli ise diğerlerinde ayrılarak farklı bir grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak Ca içeriği K_0 dozunda elde edilmiştir (Çizelge 4.67).

Genelde tüm sonuçlar 2002 ve 2003 Haziran ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının Ca içeriklerinin artan K uygulamaları ile azaldığını göstermiştir.

Çizelge 4.67. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	3.48	4.80	2.00	2.56
S ₂ K ₀	3.28	4.45	2.16	2.80
S ₄ K ₀	3.40	4.28	1.64	2.64
Ort.	3.39	4.51	1.93	2.67
S ₀ K ₁	3.17	4.05	1.60	2.05
S ₂ K ₁	3.20	3.92	2.08	1.73
S ₄ K ₁	3.04	4.03	1.68	1.84
Ort.	3.14	4.00	1.78	1.87
S ₀ K ₂	2.37	3.52	1.55	1.81
S ₂ K ₂	2.56	4.37	1.81	1.92
S ₄ K ₂	3.76	3.89	2.16	1.76
Ort.	2.89	3.93	1.94	1.83

●Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	3.95	2.30a	4.59a	3.30a
K ₁	3.57	1.83b	4.21b	2.98b
K ₂	3.41	1.84b	4.06b	2.63c

2002 Haziran'da Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Ca içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse belirgin bir değişim olmadığı görülmektedir. Aynı anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının Ca içerikleri 2003'te artan K dozlarına göre incelendiğinde de % 1.79'den (K₀) % 1.58'e (K₂) kadar inen değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.68).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının Ca içeriği de artan K dozları ile azalmaktadır. Kontrolde % 4.64 olan Ca, K₁'de % 3.91 ve K₂'de ise %3.37 olmuştur. 2003 Haziran'ında söz konusu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve Ca içerikleri azalış seyri göstermiştir. Örneğin yaprak Ca 'ları % 3.58 (K₀), % 3.11 (K₁) ve % 2.88 (K₂) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Genelde Troyer citrange'e ait 2002 Haziran sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un meyvesiz sürgün üzerindeki genç yaprakların haricinde her iki sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Ca içeriklerini azaltmıştır. 2003 Haziran ayı sonuçları da Troyer citrange yapraklarının Ca içeriklerinin artan dozlarda verilen K'a göre azaldığını göstermektedir.

Bu bağlamda, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprak Ca'ları örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun her iki yılda da istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.68).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Ca içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak azaldığını göstermiştir. Bu durum Kasım ayı örneklerinde çok belirgin olarak görülmektedir. Daha öncede belirtildiği gibi, K'lu gübrelemenin yaprakların Ca içeriklerini azaltma etkisi *Poncirus trifoliata* 'ya göre Troyer citrange anacında daha az olmuştur. Troyer citrange anacının daha Ca içermesi K'un bu etkisini hafifletmiştir diye düşünülmektedir.

Çizelge 4.68. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange' in meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Ca içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	2.93	4.48	2.04	3.68
S ₂ K ₀	3.48	5.20	1.65	3.41
S ₄ K ₀	2.48	4.24	1.68	3.64
Ort.	2.96	4.64	1.79	3.58
S ₀ K ₁	2.96	3.92	1.57	3.07
S ₂ K ₁	3.31	3.60	1.52	3.17
S ₄ K ₁	4.00	4.20	1.73	3.09
Ort.	3.42	3.91	1.61	3.11
S ₀ K ₂	2.45	2.91	1.47	2.64
S ₂ K ₂	2.53	3.24	1.58	3.00
S ₄ K ₂	2.91	3.97	1.68	3.00
Ort.	2.63	3.37	1.58	2.88

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Ca değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	3.80	2.68	4.30a	3.15a
K ₁	3.66	2.36	4.02a	2.86b
K ₂	3.00	2.23	3.49b	2.64b

4.3.5. Yaprak Magnezyum İçerikleri

4.3.5.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki Mg'un değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların Mg içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 0.27 ile maksimum % 0.42 arasında değişmiştir. 2002 Kasım'ın da ise % 0.22 ile % 0.32 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının ilk yıl ki (2001 Kasım) minimum değeri S_2K_2 , ikinci yıl (2002 Kasım) ise S_2K_2 parselinde ve maksimum değerleri ilk yıl S_0K_2 ikinci sene ise S_2K_1 parselinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.69).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Mg içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibarıyla incelenecek olursa minimum değerinin % 0.26 ile S_2K_2 parselinde maksimum değerinin % 0.42 ile S_0K_0 'de bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa benzer şekilde minimum (% 0.23) ve maksimum (% 0.32) değerlerin yine S_0K_1 ve S_4K_0 parsellerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.69).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının Kasım 2001'de meyveli sürgünlerin genç yaprakları yaşlı yapraklara göre daha fazla Mg içermektedir. Kasım 2002'de ise, meyveli sürgünlerin yaşlı yaprakları genç yapraklara göre daha fazla Mg içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca Kasım 2001 tarihinde genelde yaprakların daha fazla Mg kapsadığı da bulunmuştur (Çizelge 4.69).

İstatistiki olarak "Yaş" ana faktörü tek başına irdelendiğinde, *Poncirus trifoliata* anacının hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların Mg'u istatistiki olarak önemsiz düzeyde

etkilenmiştir (Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.70). Diğer taraftan Troyer citrange anacı üzerine aşılı meyveli sürgünler de “yaş”ın yaprak Mg’unu %1 düzeyinde önemli olarak etkilediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda bu çalışmada incelenen ve bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan her iki anaçtan sadece Troyer citrange anacında meyveli sürgünlerinden örneklenen genç yaprakların dönem gözetmeksizin yani hem Kasım ayında ve hem de aşağıda anlatılacak olan Haziran aylarında yaşlılara göre daha fazla Mg içerdiği bulunmuştur. (Çizelge 4.71 ve Çizelge 4.72).

Yaprak Mg’u üzerine interaksiyon etkileri incelenirse, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaprakların yaşları ile örnek alma dönemleri arasında yani yukarıda dile getirilen Kasım örnekleri ile bu konunun devamında belirtilecek olan Haziran örneklerine ait sonuçlarda “Dönem x Yaprak Yaşı” etkileşimi 2001 yılında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu açıdan benzer interaksiyonun 2002 yılında ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testi sonucuna göre de 2001 yılında genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla Mg içerdiği belirlenmiştir. Ancak yaprak Mg’ları ortalamalar itibariyle benzer gruba girmiştir (Çizelge 4.73).

Poncirus trifoliata anacına aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında minimum % 0.27 ile S_2K_2 ’de maksimum % 0.43 ile S_4K_0 ‘de Mg içerdikleri saptanmıştır. Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 0.21 ile S_0K_2 ve % 0.33 ile S_4K_0 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.70).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Mg miktarı 2001 Kasım döneminde alınan yapraklarda % 0.28 ile % 0.41 arasında bulunmuş ve sırasıyla S_0K_2 ve S_2K_0 parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında ise, minimum olarak % 0.22 ile S_2K_2 ‘de ve maksimum % 0.32 olarak S_4K_0 parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Genelde ortalamalar dikkate alınır, *Poncirus trifoliata* anacına ait meyvesiz sürgünlerin genç yaprakları 2001 Kasım'da daha fazla Mg içermektedir. 2002 Kasım'da ise meyvesiz sürgünlerin genç ve yaşlı yaprakları aynı düzeyde Mg içermektedir. Ayrıca 2001 yılında yapraklar daha fazla Mg kapsamıştır.

Bu bağlamda meyvesiz sürgünlerin yaprakları interaksiyonlar açısından incelendiğinde, yukarıda meyveli sürgünlerde de bahsedildiği gibi 2001 yılının Kasım ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. 2002 yılında da önemsizdir. (Çizelge 4.70).

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma meyveli sürgünlerinin genç yapraklarının Mg kapsamaları 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde en az % 0.27 ile S_0K_2 parselinde ve en fazla olarak % 0.41 ile S_2K_0 'de bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 0.19 ile S_2K_1 ve S_2K_2 'de ve en yüksek % 0.27 ile S_0K_0 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.71).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde Mg durumu incelenecek olursa, en az Mg % 0.21 ile S_0K_2 'de, en fazla Mg ise % 0.33 ile S_4K_0 parselinde saptanmıştır. Durum Kasım 2002 tarihinde incelenecek olursa, en az Mg % 0.17 ile S_0K_2 , S_2K_0 ve S_4K_2 parsellerinde ve en fazla Mg % 0.24 ile S_0K_1 ve S_4K_0 parsellerinde analiz edilmiştir (Çizelge 4.71).

Genelde ortalamalar dikkate alınır, Troyer citrange anacına ait meyveli sürgünlerin genç yaprakları hem 2001 hem de 2002 Kasım'da daha fazla Mg içermektedir. Ayrıca 2001 yılında yapraklar daha fazla Mg kapsamıştır

Sözü edilen bu anacın yaprak Mg'u yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör "Yaş"ın dışında interaksiyonların da etkisi altında bulunmuştur. 2001

yılında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonu istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli olan bir farklılık göstermektedir. 2002 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda 2001 yılında genç yaprakların Mg içerikleri yaşlı yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.71).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Mg içerikleri % 0.22 ile % 0.36 arasında değişmiş ve bu değerler S_0K_2 ile S_0K_0 parsellerinde belirlenmiştir. İkinci yıl (2002 Kasım) bu anacın sözü edilen sürgün üzerindeki genç yapraklarının Mg değişim aralığı % 0.16 - % 0.22 olmuştur. Bu değerlere S_4K_2 ve S_0K_0 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.72).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa, birinci yıl (2001 Kasım) en düşük değer % 0.21 ile S_0K_2 parselinde, en yüksek değer ise, % 0.35 ile S_0K_0 parselinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2002) Kasım ayında değişim % 0.15 ile % 0.23 arasında olmuş ve bu değerlere sırasıyla S_0K_2 ve S_4K_0 uygulamalarıyla ulaşılmıştır (Çizelge 4.72).

Genel ortalamalara göre, Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerine ait genç yaprakların 2001 Kasım da daha fazla Mg içerdiği belirlenmiştir. Ancak 2002 Kasım da ise yaşlı yaprakların daha fazla Mg içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2001 yılında genelde yaprakların daha fazla Mg içerdiği de bulunmuştur.

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonu 2001 yılında önemsiz bulunmuştur. 2002 yılında ise benzer şekilde önemsizdir (Çizelge 4.72).

Sonuçlar, genel ortalamalara göre, *Poncirus trifoliata* anacının 2001 ve 2002 Kasım dönemine ait hem yaşlı hem de genç yapraklarda Troyer citrange anacına göre daha fazla Mg içerdiğini göstermektedir.

Bu çalışmada uygun zaman ve konumdan alındığı kabul edilen yaprak örneklerinin Mg içerikleri, **Hernando (1979)** 'un **Chapman'a (1968)** atfen bildirdiği kritik değere göre (<0.15 noksan) fakir bulunmamıştır. Ancak yaprak örneklerinin çoğu düşük ($0.16\%-0.29\%$) ve yeterli olarak kabul edilen ($0.30\%-0.60\%$) değerlere yakındır.

İzleyen örnekleme döneminde (2002 Haziran), *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Mg içerikleri en düşük 0.25% , en yüksek ise 0.32% bulunmuştur. 2003 Haziran'ında da benzer şekilde ve ayda örnekleme yapılarak Mg durumu incelendiğinde, değişimin $0.22\%-0.29\%$ arasında olduğu saptanmıştır. 2002 Haziran tarihinde sözü edilen minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_2K_0 ve S_0K_2 tuzluluk parsellerinde elde edilirken 2003 Haziran'ın da ise minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_0K_2 ve S_0K_1 parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.73).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Mg'ları bakımından irdelenecek olursa, 2002 Haziran'ında en düşük değer 0.25% ile S_2K_2 ve S_4K_2 parsellerindeki ağaçların yapraklarında, en yüksek değer 0.41% ile S_0K_1 'de olduğu bulunmuştur. Benzer irdelene 2003 Haziran'ında yapıldığında en düşük değer 0.23% ile S_4K_2 parselinde, en yüksek değer ise 0.30% ile S_0K_0 parselinde bulunmuştur (Çizelge 4.73).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları her iki yılda da (2002-2003) yaşlı yapraklara göre daha fazla Mg içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziran'ına göre daha fazla Mg kapsadığı da belirlenmiştir.

Sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonu 2002 yılında 1% düzeyinde önemlidir. İkinci yıl (2003)

ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Diğer dönemden farklı olarak yaşlı yapraklarda daha fazla Mg olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.73).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri içerdikleri Mg açısından irdelenecek olursa, genç yapraklardaki Mg'un 2002 Haziran tarihinde % 0.26 - % 0.32 aralığında değiştiği ve bu değerlerin sırasıyla S₂K₂ ve S₄K₂ parsellerinde bulunduğu saptanmıştır. İzleyen yılın (2003) Haziran ayında benzer irdeleme yapılacak olursa, minimum Mg değerinin % 0.22, maksimum değer ise % 0.30 olduğu görülmüş ve bu sonuçlar sırasıyla S₂K₁ ve S₂K₂ ile S₀K₀ parsellerindeki ağaçların genç yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4.74).

Poncirus trifoliata anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Mg'ları bakımından incelendiğinde, 2002 Haziran'ında değişimin % 0.22 ile % 0.37 arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla S₄K₂ ve S₂K₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Aynı yapraklar 2003 Haziran tarihi için irdelenecek olursa, aralık % 0.19 - % 0.31 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar S₂K₀ ile S₀K₀ uygulama parsellerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.74).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin ilk yıl genç yaprakları ikinci yılda da yaşlı yaprakları daha fazla Mg içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Mg kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği de bulunmuştur. 2003 yılında ise benzer şekilde önemsizdir. (Çizelge 4.74).

Haziran ayında Troyer citrange'ın Mg açısından durumu değerlendirilecek olursa, 2002 yılında meyveli sürgünlerdeki genç yaprakların Mg içerikleri % 0.23-% 0.36 arasında değişmektedir. Bu değerler S_4K_0 ile S_2K_2 parselinde bulunmuştur. 2003 yılında ise minimum ve maksimum aralığı % 0.16-% 0.27'dir, ve en düşük değer S_0K_2 ancak en yüksek değer S_0K_0 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.75).

Sözü edilen tarihlerde bu anacın yaşlı yapraklarının Mg içerikleri irdelenecek olursa, değişim ilk yıl % 0.23- % 0.37, ikinci yıl ise % 0.17-% 0.24 arasında olmuştur. Bu değerler sırasıyla 2002 Haziran'da S_4K_2 ile S_2K_2 ve 2003 yılında S_2K_0 ile S_0K_1 parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.75).

Genelde her iki yılda da Troyer citrange anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının Haziran ayında daha fazla Mg içerdiği saptanmıştır. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Mg kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde, 2002 yılında "Dönem x YaprakYaşı" interaksyonunun %5 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. 2003 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda 2002'de Haziran ayına ait yaprak Mg ortalama değerleri benzer bulunduğundan aynı gruba dahil olmuştur (Çizelge 4.75).

Troyer citrange anacının 2002 ve 2003 Haziran aylarında meyvesiz sürgünleri incelenecek olursa, 2002 'de genç yaprakların Mg içerikleri en düşük % 0.26, en yüksek ise % 0.33 ile S_4K_2 ile S_2K_0 tuzluluk parsellerinde bulunmuştur. 2003 Haziranında ise %0.17-%0.25 arasında değişim olmuştur. Yine bu durum S_0K_2 ile S_0K_1 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.76).

2002 Haziran'da yaşlı yaprakların durumu incelendiğinde, Mg % 0.25- % 0.31, 2003' de ise % 0.15-% 0.24 'dır. Bu aralıklara 2002 yılında

S_0K_1 ve S_4K_0 , 2003'te ise S_0K_2 ve S_4K_0 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.76).

Genelde 2002 yılında Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının Haziran ayında daha fazla Mg içerdiği saptanmıştır. 2003 yılının Haziran ayında ise genç ve yaşlı yaprakların Mg değerleri birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Mg kapsadığı da belirlenmiştir.

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. 2003 yılında ise benzer şekilde önemsiz olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.76).

Sonuçlar genelde, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin yaprak Mg değerlerinin 2001 Kasım da alınan yaprak örneklerinde daha fazla olduğunu göstermiştir Her iki yılda da (2001 Kasım ve 2002 Kasım) meyveli ve meyvesiz sürgünlerde genç yaprakların yaşlı yapraklara göre daha fazla Mg değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. 2002 ve 2003 Haziran'ında yapılan örneklemede ise, anaç ve sürgün yaşının önemli olmadığı saptanmıştır. Haziran ayında iki anaç genel ortalamalar itibariyle karşılaştırıldığında, anaçlar arasında farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

4.3.5.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki Mg değişimi

2001 Kasım tarihinde tuz uygulamalarından hemen sonra *Poncirus trifoliata* anacının durumu incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Mg içerikleri artan dozlarda verilen tuz ile belirgin olmamakla birlikte azalış seyri göstermektedir. Örneğin S_0 (tuzsuz) 'da ortalama Mg değeri % 0.36, S_2 'de % 0.32 ve S_4 parselinde ise % 0.34

olarak bulunmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Mg'ü bakımından söz konusu anaç 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, benzer şekilde bir azalışın olduğu saptanmıştır. Örneğin, yaprak Mg içeriği S_0 (tuzsuz) parselde % 0.29, S_2 'de % 0.26 ve S_4 (çok tuzlu)'de % 0.27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.69).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yapraklardaki Mg miktarları ile tuzun etkisi irdelenirse, bir azalış seyri gösterdiği belirlenmiştir. Ortalamalar itibariyle yaprak Mg içeriği S_0 parselinde % 0.36, S_2 'de % 0.30 ve S_4 'de ise % 0.31'dir. Bir diğer örnek alma zamanı 2002 Kasım tarihinde ise söz konusu anacın yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar artış söz konusudur. Yaprak Mg içerikleri S_0 parselinde % 0.20, S_2 'de % 0.27 ve S_4 parselinde ise % 0.29 değerine ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.69).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım tarihlerinde, tuz uygulamaları ve yaprak Mg'ü bakımından *Poncirus trifoliata* ilişkilerinin meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarında artan tuz dozları ile Mg'un bir çok uygulamada azalış seyrinde olduğu belirlenmiştir .

Bu başlık altında yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak "Tuz" istatistiki bakımdan tek başına yani her anaç ve sürgün ayrı ayrı incelenip dönemler dikkate alınıp irdelendiğinde, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünler üzerinden alınan yaprakların Mg değerleri ilk yıl %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yıl da ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine göre artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Mg değerleri belirgin olmamakla birlikte kontrole göre azalış göstermiştir ve en yüksek Mg kontrol parselinde, en düşük ise S_2 parselinde elde edilmiştir (Çizelge 4.69). *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri üzerinden alınan yaprakların Mg değerleri ilk yılda önemsizdir. İkinci yıl da ise %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine göre ikinci yılda artan dozlarda uygulanan tuz ile

yaprak Mg deęerleri dűzgűn bir deęiřim gűstermemiřtir (Çizelge 4.70). Troyer citrange anacının meyveli sűrgűnleri űzerinden alınan yaprakların Mg deęerleri birinci yılda %5 dűzeyinde űnemli bulunmuřtur. İkinci yılda ise űnemsiz olduęu belirlenmiřtir. Yapılan LSD testine gűre ilk yılda artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Mg deęerleri dűzgűn bir eęilim gűstermemiřtir (Çizelge 4.70). Troyer citrange anacının meyvesiz sűrgűnleri űzerinden alınan yaprakların Mg'ları her iki yılda da űnemsiz bulunmuřtur (Çizelge 4.71).

Bu baęlamda interaksiyon etkileri arařtırılırsa, yukarıda dile getirilen anacın (P.T) belirtilen sűrgűn tipinde (meyveli) űrnek alma dűnemleri (Kasım ve Haziran) dikkate alındıęında "Dűnem x Tuz" interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki olarak benzer řekilde űnemsiz olduęu bulunmuřtur (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.36	0.42	0.29	0.30
S ₀ K ₁	0.30	0.33	0.30	0.23
S ₀ K ₂	0.42	0.32	0.29	0.28
Ort.	0.36	0.36	0.29	0.27
S ₂ K ₀	0.36	0.28	0.23	0.26
S ₂ K ₁	0.34	0.32	0.32	0.31
S ₂ K ₂	0.27	0.26	0.22	0.24
Ort.	0.32	0.30	0.26	0.27
S ₄ K ₀	0.36	0.35	0.23	0.32
S ₄ K ₁	0.34	0.30	0.27	0.27
S ₄ K ₂	0.33	0.27	0.31	0.28
Ort.	0.34	0.31	0.27	0.29
Genel Ort.	0.34a	0.32a	0.27	0.28
Min.	0.27	0.26	0.22	0.23
Mak.	0.42	0.42	0.32	0.32

Konu	LSD
Tuz	6.121**
Dönem x Yaprak Yaşı	9.532**
Potasyum x Yaprak Yaşı	5.499**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Potasyum	3.811*
Tuz x Potasyum	4.127**
Dönem x Tuz x Potasyum	4.466**
Potasyum x Yaprak Yaşı	5.341**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.36	0.28
S ₂	0.31	0.26
S ₄	0.33	0.28

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.70. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.38	0.36	0.27	0.28
S ₀ K ₁	0.30	0.35	0.25	0.24
S ₀ K ₂	0.34	0.28	0.21	0.28
Ort.	0.34	0.33	0.24	0.27
S ₂ K ₀	0.35	0.41	0.22	0.24
S ₂ K ₁	0.33	0.38	0.28	0.26
S ₂ K ₂	0.27	0.30	0.25	0.22
Ort.	0.32	0.36	0.25	0.24
S ₄ K ₀	0.43	0.33	0.33	0.32
S ₄ K ₁	0.34	0.31	0.28	0.30
S ₄ K ₂	0.33	0.33	0.31	0.22
Ort.	0.37	0.32	0.31	0.28
Genel Ort.	0.34	0.34	0.27	0.26
Min.	0.27	0.28	0.21	0.22
Mak.	0.43	0.41	0.33	0.32

Konu	LSD
Dönem	14.857**
Potasyum	7.146**
Tuz x Yaprak Yaşı	3.303*

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	11.842**	Tuz x Potasyum	4.885**
Dönem x Tuz	3.504*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.504*
Potasyum	3.470*	DönemxTuz x Potasyum Yap. Yaşı	3.106*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.34	0.26b
S ₂	0.34	0.25b
S ₄	0.34	0.29a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların içerdikleri Mg bakımından tuz uygulamalarına göre belirgin bir değişim izlemediği görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle yaprak Mg içerikleri S_0 parselinde % 0.34, S_2 'de % 0.32 ve S_4 'de ise % 0.37 olarak belirlenmiştir. Bir diğer örnek alma zamanı 2002 Kasım'ında ise söz konusu anaç bu bağlamda belirgin bir artış seyri göstermiştir. Yaprak Mg içerikleri ortalama olarak sırasıyla S_0 'da % 0.24, S_2 'de % 0.25 ve S_4 'de % 0.31 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.70).

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Mg içerikleri tuz etkisiyle belirgin bir seyir izlememiştir. Genel ortalamalar itibariyle Mg'un S_0 parselinde % 0.33, S_2 'de % 0.36 ve S_4 'de ise % 0.32 olarak belirlenmiştir. İzleyen örnek alma zamanı 2002 Kasım'ında da belirgin bir değişim kaydedilmemiştir. Örneğin kontrol parselindeki yaprak Mg 'u % 0.27, S_2 'de % 0.24 S_4 'de % 0.28 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.70).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım tarihlerinde, tuz uygulamaları *Poncirus trifoliata*'nın yaprak Mg'ünü belirgin bir şekilde etkilememiştir sadece 2002 Kasım'ında meyvesiz sürgünlerdeki genç yapraklarda artış olduğu belirlenmiştir.

2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde istatistiki olarak değerlendirildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde, Kasım ayında "Dönem x Tuz" interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2002 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında artan tuz dozlarına göre yaprak Mg değerleri artmış ve S_4 parsellerine ait yaprak Mg 'ları en yüksek olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.70).

Sonuçlar, her iki yılda (2001 ve 2002 Kasım) *Poncirus trifoliata*'dan alınan örneklerin artan dozlarda verilen tuz ile çoğu uygulamalarda bir

azalış gösterdiğini, örneğin bu azalışların 2001 Kasım örneklerinin meyveli sürgünlerin genç yapraklarında % 6, yaşlı yapraklarda %14 olduğunu göstermiştir, diğer taraftan mandarin için önemli bir konum olarak değerlendirilen meyvesiz sürgünlerin genç yaprakları çalışmanın bu yılında belirgin bir değişim göstermemiştir, ancak çok az da olsa kontrol uygulamasına göre artmıştır. 2002 Kasım ayında ise meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %29 bir artış belirlenirken, yaşlı yapraklarda ise çok belirgin bir artış olmamıştır.



Çizelge 4.71.Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.39	0.26	0.27	0.22
S ₀ K ₁	0.28	0.29	0.24	0.24
S ₀ K ₂	0.27	0.21	0.22	0.17
Ort.	0.31	0.25	0.24	0.21
S ₂ K ₀	0.41	0.32	0.23	0.17
S ₂ K ₁	0.29	0.27	0.19	0.18
S ₂ K ₂	0.31	0.24	0.19	0.19
Ort.	0.34	0.28	0.20	0.18
S ₄ K ₀	0.37	0.33	0.23	0.24
S ₄ K ₁	0.36	0.29	0.22	0.19
S ₄ K ₂	0.33	0.24	0.20	0.17
Ort.	0.35	0.28	0.22	0.20
Genel Ort.	0.33a	0.27b	0.22	0.20
Min.	0.27	0.21	0.19	0.17
Mak.	0.41	0.33	0.27	0.24

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	3.309*	Yaprak Yaşı	9.662**
Dönem x Tuz	4.068*	Dönem x Yaprak Yaşı	5.416*
Dönem x Potasyum	8.639**		

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	6.952**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	5.214**
Potasyum	11.230**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.520*
Tuz x Potasyum	4.144**	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	3.253*
Yaprak Yaşı	11.408**		

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.28a	0.23
S ₂	0.31a	0.19
S ₄	0.32a	0.21

•Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak Mg içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuz dozuna paralel bir artış gözlenmektedir. S₀ (tuzsuz) kontrol parcelinden alınan yaprakların Mg içeriği % 0.31, S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında % 0.34 ve % 0.35 olmuştur. Troyer citrange'in yaprak Mg-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, Mg'un ortalamalar itibariyle bir azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Yaprak Mg içerikleri kontrol (S₀) parcelinde % 0.24, S₂ 'de % 0.20, S₄ 'de % 0.22 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.71).

Troyer citrange anacınının 2001 Kasım'ında meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarının Mg içerikleri tuz ilişkisi ise, artış seyri göstermektedir. Örneğin S₀ (tuzsuz) kontrol parcelinden alınan yaprakların Mg içeriği % 0.25, S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında her iki dozda da % 0.28 olarak bulunmuştur. Troyer citrange'in bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında Mg içerikleri tuz uygulamaları ile belirgin olmamakla birlikte bir azalış meydana gelmiştir. Yaprak Mg içerikleri S₀'da % 0.21, S₂'de % 0.18, S₄'de ise % 0.20 'dir (Çizelge 4.71).

İstatistiki değerlendirmeler, Troyer citrange'de meyveli sürgünlerin yaprak Mg'larının "Dönem x Tuz" interaksyonu açısından 2001 yılında %5 düzeyinde önemli, 2002 yılında ise önemsiz olduğunu göstermiştir. Yapılan LSD testine göre 2001 yılında artan dozlarda verilen tuz ile yaprak Mg değerleri artmış ancak ortalamalar birbirine yakın olduğundan tek grup oluşmuştur (Çizelge 4.71).

Genelde, 2001 Kasım tarihinde, tuz uygulamaları ile *Poncirus trifoliata* yaprak Mg'u ilişkilerinin meyveli sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarında artış seyri olduğu buna karşılık 2002 Kasım'da ise tuz uygulamaları ile birlikte bir azalış eğiliminin varlığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.72. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz / Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.36	0.35	0.22	0.22
S ₀ K ₁	0.27	0.28	0.19	0.18
S ₀ K ₂	0.22	0.21	0.17	0.15
Ort.	0.28	0.28	0.19	0.18
S ₂ K ₀	0.33	0.29	0.18	0.19
S ₂ K ₁	0.25	0.27	0.19	0.20
S ₂ K ₂	0.29	0.28	0.20	0.22
Ort.	0.29	0.28	0.19	0.20
S ₄ K ₀	0.33	0.30	0.21	0.23
S ₄ K ₁	0.27	0.29	0.18	0.18
S ₄ K ₂	0.26	0.23	0.16	0.21
Ort.	0.29	0.27	0.18	0.21
Genel Ort.	0.29	0.28	0.19	0.20
Min.	0.22	0.21	0.16	0.15
Mak.	0.36	0.35	0.22	0.23

Konu	LSD
Potasyum	9.996**
Dönem x Potasyum	3.785*
Dönem x Tuz x Potasyum	3.697**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Potasyum	11.397**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.722*
Tuz x Potasyum	11.950**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.337*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.28	0.19
S ₂	0.28	0.20
S ₄	0.28	0.20

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin yaprak Mg 'ları ile tuz ilişkisi 2001 Kasım ayında araştırıldığında genç yaprakların Mg'ları tuz artışlarına paralel olarak çok az bir artış eğilimi gösterdiği ve % 0.28'den % 0.29'a kadar arttığı bulunmuştur. Söz konusu anacın Kasım 2002'de meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların Mg içerikleri ile tuz uygulamaları açısından araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz ile Mg'un azaldığı, % 0.19'den % 0.18'e düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.72).

2001 Kasım'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Mg tuz uygulamalarına göre incelendiğinde belirgin olmamakla birlikte bir azalış olduğu belirlenmiştir. Örneğin S₀ parselindeki yaprak Mg değerleri % 0.28, S₂ parseli için % 0.28 ve S₄ parseli için % 0.27 olmuştur. Bu incelenen anacın 2002 Kasım'ında yaşlı yapraklarındaki Mg ile tuz bir artış eğilimi göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 0.18 olan yaprak Mg'u % 0.21 olarak artmıştır (Çizelge 4.72).

İstatistiki değerlendirmelerde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2001 hem de 2002 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.72).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım tarihlerinde, tuz uygulamaları ile *Poncirus trifoliata*'ya ait meyvesiz sürgünlerin genç ve yaşlı yapraklarının Mg'u artan tuz dozları ile artış seyrinde olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlar Troyer citrange anacının iki çalışma yılında farklı gelişim gösterdiğini, hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprakların 2001 Kasım'da genelde artış, 2002 Kasım'ında ise azalış eğiliminde olduğunu sergilemiştir.

Çizelge 4.73.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.29	0.36	0.28	0.30
S ₀ K ₁	0.30	0.41	0.29	0.26
S ₀ K ₂	0.32	0.31	0.22	0.26
Ort.	0.30	0.36	0.26	0.27
S ₂ K ₀	0.25	0.30	0.25	0.25
S ₂ K ₁	0.28	0.35	0.27	0.28
S ₂ K ₂	0.30	0.25	0.28	0.25
Ort.	0.28	0.30	0.27	0.26
S ₄ K ₀	0.27	0.37	0.26	0.30
S ₄ K ₁	0.28	0.38	0.28	0.27
S ₄ K ₂	0.29	0.25	0.24	0.23
Ort.	0.28	0.33	0.26	0.27
Genel Ort.	0.29b	0.33a	0.26	0.27
Min.	0.25	0.25	0.22	0.23
Mak.	0.32	0.41	0.29	0.30

Konu	LSD
Tuz	6.121**
Dönem x Yaprak Yaşı	9.532**
Potasyum x Yaprak Yaşı	5.499**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD
Potasyum	3.811*
Tuz x Potasyum	4.127**
Dönem x Tuz x Potasyum	4.466**
Potasyum x Yaprak Yaşı	5.341**

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.33	0.27
S ₂	0.29	0.26
S ₄	0.31	0.26

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Mg'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz ile belirgin olmamakla birlikte azaldığı görülmüştür. Örneğin yaprak Mg içerikleri hiç tuzun verilmediği kontrol (S_0) parselinde % 0.30, S_2 ve S_4 parsellerinde % 0.28 olarak bulunmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Mg' u bakımından söz konusu anaç bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgünler üzerindeki genç yaprakların Mg içeriklerinin ortalamalar itibariyle belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Çizelge 4.73'den incelenirse, Mg' lar S_0 (tuzsuz) parselde % 0.20, S_2 'de % 0.23 ve S_4 (çok tuzlu) parsellerde ise % 0.21 bulunmuştur.

Haziran 2002'de *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Mg'una tuzun etkisi irdelenirse, kontrol uygulamasına göre azalışlar belirlenmiştir. Genel ortalamalar itibariyle Mg'un kontrolde % 0.36 S_2 'de % 0.30 ve S_4 'de % 0.33 olduğu saptanmıştır. Bu anacın aynı konumdaki yaprakları 2003 yılında (Haziran) içerdikleri Mg bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa belirgin bir değişimin olmadığı bulunmuştur. Yaprak Mg değerleri kontrol parselinde % 0.27, S_2 'de % 0.26 ve S_4 (çok tuzlu) parsellerde ise % 0.27' dir (Çizelge 4.73).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri Haziran ayı itibariyle istatistiki olarak değerlendirildiğinde "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında önemsizdir (Çizelge 4.73).

Haziran 2002'de *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim az da olsa artış yönündedir. Bu durum Çizelge 4.74'den görülebileceği gibi, S_0 (kontrol) ve S_2 (az tuz) parsellerinde % 0.29 ve S_4 (çok tuz) parselinde ise, % 0.31 olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında ise söz konusu anacın aynı konumdaki yapraklarının Mg içerikleri kontrole göre çok hafif azalış seyri göstermiştir. Yaprak Mg

içerikleri kontrol parselinde % 0.21, S₂ 'de % 0.19 ve S₄ (çok tuzlu) parsellerde ise % 0.20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.74).

Haziran 2002'de *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Mg içeriklerinin belirgin olmamakla birlikte azalış seyri saptanmıştır. S₀ (kontrol)'de % 0.30, S₂ (az tuz)'de % 0.31 ve S₄ (çok tuz) parselinde ise % 0.28 olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında ve bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar da Mg- tuz uygulamalarında belirgin bir değişim seyri görülmemiştir. Örneğin S₀ dozunda yaprak Mg içeriği % 0.19, S₂'de % 0.20 ve S₄'de % 0.20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.74).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Tuz" interaksiyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır. 2003 yılında ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre 2003 yılında artan tuz dozları ile yaprak Mg değeri kontrole göre azalmıştır (Çizelge 4.74).

Genelde 2002 ve 2003 Haziran tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Mg içerikleri bakımından tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim görülmemektedir.

Sonuç olarak, her iki yılda (2002 ve 2003 Haziran) *Poncirus trifoliata*'nın meyveli ve meyvesiz sürgünlerinden alınan genç ve yaşlı yaprak örneklerindeki Mg artan tuz dozu ile birlikte belirgin bir değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.74.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.30	0.27	0.30	0.31
S ₀ K ₁	0.31	0.34	0.25	0.23
S ₀ K ₂	0.26	0.29	0.26	0.24
Ort.	0.29	0.30	0.27	0.26
S ₂ K ₀	0.29	0.37	0.23	0.19
S ₂ K ₁	0.31	0.28	0.22	0.26
S ₂ K ₂	0.26	0.27	0.22	0.25
Ort.	0.29	0.31	0.22	0.23
S ₄ K ₀	0.30	0.32	0.24	0.30
S ₄ K ₁	0.31	0.30	0.25	0.26
S ₄ K ₂	0.32	0.22	0.25	0.26
Ort.	0.31	0.28	0.25	0.27
Genel Ort.	0.30	0.29	0.25	0.26
Min.	0.26	0.22	0.22	0.19
Mak.	0.32	0.37	0.30	0.31

Konu	LSD
Dönem	14.857**
Potasyum	7.146**
Tuz x Yaprak Yaşı	3.303*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	11.842**	Tuz x Potasyum	4.885**
Dönem x Tuz	3.504*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.504*
Potasyum	3.470*	Dönem x Tuz x Potasyum Yaprak Yaşı	3.106*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.30	0.27a
S ₂	0.30	0.23b
S ₄	0.29	0.26a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.75. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.25	0.27	0.27	0.22
S ₀ K ₁	0.29	0.28	0.18	0.24
S ₀ K ₂	0.30	0.32	0.16	0.23
Ort.	0.28	0.29	0.20	0.23
S ₂ K ₀	0.33	0.28	0.23	0.17
S ₂ K ₁	0.35	0.29	0.21	0.18
S ₂ K ₂	0.36	0.37	0.24	0.20
Ort.	0.35	0.31	0.23	0.18
S ₄ K ₀	0.23	0.30	0.23	0.22
S ₄ K ₁	0.27	0.26	0.20	0.19
S ₄ K ₂	0.30	0.23	0.20	0.17
Ort.	0.27	0.26	0.21	0.19

Genel Ort.	0.30a	0.29a	0.21	0.20
Min.	0.23	0.23	0.16	0.17
Mak.	0.36	0.37	0.27	0.24

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	3.309*	Yaprak Yaşı	9.662**
Dönem x Tuz	4.068*	Dönem x Yaprak Yaşı	5.416*
Dönem x Potasyum	8.639**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	6.952**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	5.214**
Potasyum	11.230**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.520*
Tuz x Potasyum	4.144**	Tuz x Potasyum x Yap. Yaşı	3.253*
Yaprak Yaşı	11.408**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.29b	0.22
S ₂	0.33a	0.21
S ₄	0.27b	0.20

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak Mg içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2002 Haziran ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza göre S_2 dozunda artış S_4 dozunda ise bir azalış söz konusudur. Bu durum kontrol parselinde % 0.28, S_2 'de % 0.35, ve S_4 parselinde ise % 0.27 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın yaprak Mg-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibariyle incelenirse, aynı konumdaki yaprakların Mg içerikleri ortalamalar itibariyle kontrol (S_0) dozunda %0.20, S_2 parselinde % 0.23 ve S_4 parselinde ise % 0.21 olarak bulunmuştur. Bu da önce bir artış daha sonra azalış eğilimi olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.75).

Troyer citrange anacının 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Mg içerikleri tuz ilişkisi incelendiğinde S_2 dozunda artış S_4 dozunda ise bir azalış olduğu belirlenmiştir. Örneğin S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Mg içeriği % 0.29, S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında % 0.31 ve % 0.26 olmuştur. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Mg içerikleri ortalamalar itibariyle kontrol (S_0) parselinde % 0.23, S_2 parselinde % 0.18, S_4 parselinde % 0.19 olarak saptanmıştır. Bu da düzgün olmamakla birlikte bir azalış eğilim olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.75).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacının meyveli sürgünler üzerindeki yapraklarının Mg içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 yılında %5 düzeyinde önemli farklar bulunmuştur. 2003 yılında ise, önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine sonucunda, 2002 'de artan tuz dozları yaprak Mg değeri düzgün artmamıştır (Çizelge 4.75).

Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerinin yaprak Mg 'ları- tuz ilişkisi 2002 Haziran ayında araştırılırsa, genç yapraklar tuz artışları ile belirgin bir değişim göstermemiştir. Yaprak Mg içerikleri kontrol parselinde % 0.30 S_2 'de % 0.31, ve S_4 parselinde ise % 0.28 olarak bulunmuştur. Söz konusu

anacın Haziran 2003'de ki durumu araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz yaprak Mg içeriklerini kontrole göre azaltmaya neden olmuştur. Örneğin kontrol (S_0) parselinde % 0.21, S_2 'de % 0.19 ve S_4 'de ise % 0.20 şeklinde değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.76).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Mg, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde tuz artışları ile hafifçe arttığı belirlenmiştir. Örneğin kontrol parselinde yaprak Mg içeriği % 0.27, S_2 'de %0.29 ve S_4 'de ise % 0.29 olarak saptanmıştır. Bu anacın 2003 Haziran'ında yaşlı yapraklardaki Mg ile artan dozlarda verilen tuzun belirgin bir şekilde değişime neden olmadığı az düzeyde arttığı saptanmıştır. Kontrol (S_0) parselinde % 0.19, S_2 'de % 0.20 ve S_4 'de ise % 0.20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.76).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprak Mg içerikleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.28	0.27	0.21	0.23
S ₀ K ₁	0.30	0.25	0.25	0.18
S ₀ K ₂	0.32	0.29	0.17	0.15
Ort.	0.30	0.27	0.21	0.19
S ₂ K ₀	0.33	0.31	0.18	0.19
S ₂ K ₁	0.30	0.29	0.19	0.20
S ₂ K ₂	0.31	0.26	0.20	0.21
Ort.	0.31	0.29	0.19	0.20
S ₄ K ₀	0.30	0.31	0.22	0.24
S ₄ K ₁	0.29	0.29	0.20	0.18
S ₄ K ₂	0.26	0.26	0.18	0.19
Ort.	0.28	0.29	0.20	0.20
Genel Ort.	0.30	0.28	0.20	0.20
Min.	0.26	0.25	0.17	0.15
Mak.	0.33	0.31	0.25	0.24

Konu	LSD
Potasyum	9.996**
Dönem x Potasyum	3.785*
Dönem x Tuz x Potasyum	3.697**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Potasyum	11.397**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.722*
Tuz x Potasyum	11.950**	Potasyum x Yaprak Yaşı	3.337*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.29	0.20
S ₂	0.30	0.20
S ₄	0.29	0.20

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Genelde 2002 Haziran ayı sonuçları Troyer citrange 'in meyveli ve meyvesiz sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarındaki Mg 'un tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermediği bulunmuştur. 2003 Haziran ayında ise bu anacın meyvesiz sürgünlerindeki hem genç ve hem de yaşlı yaprakların Mg içerikleri artan tuz dozu ile daha düzgün bir şekilde azalmıştır. Örneğin bu yılda (2003 Haziran) meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ki azalış oranı %17 , meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında ise %5 civarında olduğu saptanmıştır.

4.3.5.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki Mg değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* yapraklarının Mg içeriği üzerine etkisi 2001 Kasım ayında incelenecek olursa, Mg içeriklerinin azalış gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum yaprak Mg ortalamaları dikkate alınarak irdelenirse, kontrol (K_0) parselinde % 0.36, K_1 dozunda % 0.33 ve K_2 -de % 0.33 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın 2002 Kasım'da yaprak Mg içeriklerinin durumu irdelenirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında Mg'un kontrole göre arttığı belirlenmiştir. Örneğin yaprak Mg içerikleri kontrol parselinde (K_0) % 0.25, K_1 'de % 0.30 ve K_2 'de % 0.27 bulunmuştur (Çizelge 4.77).

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Mg içerikleri azalış seyri göstermektedir. Örneğin yaprak Mg içerikleri kontrol (K_0) parselinde % 0.35, K_1 dozunda % 0.32 ve K_2 dozunda ise % 0.28 olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'ında aynı anacın Mg içeriklerinin K ile olan ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, azalış seyri söz konusudur. Çizelge 4.77'den incelenirse ortalama yaprak Mg değerleri, K_0 parselinde % 0.29, K_1 'de ve K_2 'de % 0.27 bulunmuştur.

Genelde 2001 ve 2002 Kasım tarihlerinde *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin hem genç hem de yaşlı yapraklarındaki Mg artan

dozlarda verilen K ile azalış göstermiştir. 2002 Kasım meyveli sürgünlerin genç yaprakların kontrole göre artış gösterdiği bunun da istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.77. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.36	0.42	0.29	0.30
S ₂ K ₀	0.36	0.28	0.23	0.26
S ₄ K ₀	0.36	0.35	0.23	0.32
Ort.	0.36	0.35	0.25	0.29
S ₀ K ₁	0.30	0.33	0.30	0.23
S ₂ K ₁	0.34	0.32	0.32	0.31
S ₄ K ₁	0.34	0.30	0.27	0.27
Ort.	0.33	0.32	0.30	0.27
S ₀ K ₂	0.42	0.32	0.29	0.28
S ₂ K ₂	0.27	0.26	0.22	0.24
S ₄ K ₂	0.33	0.27	0.31	0.28
Ort.	0.33	0.28	0.27	0.27

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.36	0.27	0.33	0.27ab
K ₁	0.32	0.28	0.33	0.28a
K ₂	0.31	0.27	0.30	0.26b

Ana faktör olarak "K"un yaprak Mg 'una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerin ilk yıl önemsiz, ikinci yıl ise %5 düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Söz konusu anacın meyvesiz sürgünler üzerindeki

yaprakların Mg ortalamaları arasında ilk yıl %1 , ikinci yıl ise %5 düzeyinde önemli farklar elde edilmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda *Poncirus trifoliata* anacında ikinci yıl sonuçları dönem ve yaprak yaşı dikkate almaksızın irdelendiğinde artan K dozuyla yaprak Mg'ları belirgin bir eğilim göstermemiştir. En düşük yaprak Mg değeri K₂ parselinde elde edilmiştir. (Bkz. Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.70). Diğer taraftan Troyer citrange anacında ise meyveli sürgünlerin Mg içerikleri ilk yıl önemsiz, ikinci yıl %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Söz konusu anacın meyvesiz sürgünler üzerindeki yaprakların Mg'ları ise her iki yılda da %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre meyveli sürgünleri ikinci yıl artan K dozları ile yaprak Mg azalmıştır. Bu bakımından iki farklı grup oluşmuştur. Meyvesiz sürgünler üzerindeki yaprakların Mg ortalamaları ise her iki yılda artan dozda verilen K ile azalmıştır. En yüksek Mg değeri kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.78 ve Çizelge 4.79).

Bu bağlamda, yaprak Mg'ları üzerine interaksiyon etkileri *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinde ayrı ayrı ama örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde, "Dönem x Potasyum" interaksiyonu 2001 ve 2002 yılında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Bkz.Çizelge 4.69).

Yukarıda bahsedilen durum bu tarihte (2001-Kasım) *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinde araştırılınca, genç yapraklarda bir azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Yaprak Mg içerikleri K'un verilmediği kontrol şartında (K₀) % 0.39, az K'un (K₁) verildiği şartta % 0.32 ve çok K'un uygulandığı şartta (K₂) ise % 0.31 olmuştur. Söz konusu anaç bu açıdan 2002 Kasım'ında incelenirse, genç yaprakların Mg içeriklerinin belirgin bir değişim içermediği görülmüştür. Yaprak Mg içerikleri K₀ ve K₁ parsellerinde % 0.27 ve K₂ 'de ise %0.26 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.78).

Poncirus trifoliata anacının 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Mg içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile azalmıştır. Örneğin K₀ parselinde % 0.37, K₁ 'de % 0.35 ve K₂ 'de ise % 0.30 olarak bulunmuştur. Bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde aynı anaçın yaprak Mg içeriklerinin K'lu uygulamayla beraber azaldığı görülmektedir. Örneğin yaprak Mg değerleri K₀ dozunda % 0.28, K₁ 'de % 0.27, K₂ 'de % 0.24 değerini almıştır (Çizelge 4.78).

Genelde, *Poncirus trifoliata* için 2001 Kasım sonuçları, yaprakların Mg içeriklerinin sürgün tipi ve yaprak yaşı gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile azaldığını göstermiştir. Bu düşüş meyveli sürgünlerin genç yapraklarında kontrole göre K₁ ve K₂ dozunda % 8 olmuştur. Meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise kontrole göre K₁ dozunda %8.5 ve K₂ dozunda % 20 olmuştur. Meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında kontrole göre K₁ dozunda % 18, K₂ dozunda %21 düzeyinde bir azalış olmuştur. Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise kontrole göre K₁ dozunda % 5, K₂ dozunda % 19 düzeyinde olmuştur. Rakamlardan da anlaşılacağı gibi meyveli ve meyvesiz sürgünlerin yapraklarındaki Mg düşüşü , K₂ dozu ile daha fazla olmuştur.

Burada dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprakları Mg açısından ayrı ayrı incelendiğinde, "Dönem x Potasyum" interaksyonununun 2001 ve 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.70).

Ancak, tüm sonuçlar 2001 ve 2002 Kasım ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının Mg içeriklerinin artan K uygulamaları ile azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.78. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.38	0.36	0.27	0.28
S ₂ K ₀	0.35	0.41	0.22	0.24
S ₄ K ₀	0.43	0.33	0.33	0.32
Ort.	0.39	0.37	0.27	0.28
S ₀ K ₁	0.30	0.35	0.25	0.24
S ₂ K ₁	0.33	0.38	0.28	0.26
S ₄ K ₁	0.34	0.31	0.28	0.30
Ort.	0.32	0.35	0.27	0.27
S ₀ K ₂	0.34	0.28	0.21	0.28
S ₂ K ₂	0.27	0.30	0.25	0.22
S ₄ K ₂	0.33	0.33	0.31	0.22
Ort.	0.31	0.30	0.26	0.24

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.38	0.28	0.34a	0.27a
K ₁	0.34	0.27	0.32ab	0.26ab
K ₂	0.31	0.25	0.29b	0.25b

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin genç yaprakları Mg açısından irdelenirse, 2001 yılının Kasım örneklemede bu elementin azaldığı belirlenmiştir. Yaprak Mg içerikleri K₀ dozunda % 0.39, K₁ dozunda % 0.31 ve K₂ 'de % 0.30 bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de söz konusu anacın Mg içeriklerinde ilk yıla benzer şekilde bir azalış eğiliminin olduğu saptanmıştır. Örneğin yaprak Mg

içerikleri kontrol (K_0) parselinde % 0.24, K_1 'de % 0.22 ve K_2 'de ise % 0.20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.79).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Mg içerikleri 2001 Kasım tarihinde belirgin bir azalış seyri göstermiştir. Yaprak Mg değerleri kontrol dozunda (K_0) % 0.30, K_1 'de % 0.28 ve K_2 dozunda % 0.23 olarak saptanmıştır. Diğer örnek alma tarihinde (Kasım 2002) de yaşlı yaprakların Mg içeriklerinin azaldığı saptanmıştır. Bu değişim kontrol parselinde % 0.21 K_1 dozunda % 0.20 ve K_2 'de % 0.18 olmuştur (Çizelge 4.79).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaprak Mg'ları ayrı ayrı incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur 2002 yılında ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testine göre 2001 yılında en yüksek yaprak Mg içeriği K_0 parselinden elde edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.71).

Genelde, Troyer citrange'e ait meyveli sürgünlerin 2001 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un hem genç hem de yaşlı yapraklarının Mg içeriklerinin azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.79. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.39	0.26	0.36	0.35
S ₂ K ₀	0.41	0.32	0.33	0.29
S ₄ K ₀	0.37	0.33	0.33	0.30
Ort.	0.39	0.30	0.34	0.31
S ₀ K ₁	0.28	0.29	0.27	0.28
S ₂ K ₁	0.29	0.27	0.25	0.27
S ₄ K ₁	0.36	0.29	0.27	0.29
Ort.	0.31	0.28	0.26	0.28
S ₀ K ₂	0.27	0.21	0.22	0.21
S ₂ K ₂	0.31	0.24	0.29	0.28
S ₄ K ₂	0.33	0.24	0.26	0.23
Ort.	0.30	0.23	0.26	0.24

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.35a	0.23	0.31	0.23a
K ₁	0.30ab	0.21	0.30	0.21b
K ₂	0.27b	0.19	0.29	0.20b

2001 Kasım'ında, Troyer citrange'in meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yapraklarının Mg içerikleri ile K uygulamaları etkileşimi sonucunda azalış görülmektedir. Yaprak Mg değerleri kontrol dozunda (K_0) % 0.34, K_1 'de % 0.26 ve K_2 dozunda % 0.26 olarak saptanmıştır. Söz konusu anaç 2002 Kasım tarihinde incelendiğinde Mg'un yine azalış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin Mg içerikleri % 0.20 (S_0), % 0.19 (S_1) ve % 0.18 (S_2) olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.80).

Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının Mg içeriğinde de bu tarihte (2001 Kasım) artan K dozları ile bir azalış kaydedilmiştir. Örneğin, yaprak Mg içerikleri kontrol (K_0) parselinde % 0.31, K_1 'de % 0.28 ve K_2 'de ise % 0.24 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın 2002 Kasım tarihinde ki durumu Mg'da yine bir azalış eğilimini göstermektedir. Yaprak Mg içerikleri kontrol parselinde % 0.21, K_1 parselinde % 0.19 ve K_2 dozunda % 0.19 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.80).

Genelde, Troyer citrange'e ait 2001 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un meyvesiz sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yaprakların Mg içeriklerini düzgün olmamakla birlikte kontrole göre azaltmıştır.

Bu bağlamda, dile getirilen *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaprakların Mg'ları ayrı ayrı değerlendirildiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli, 2002'de ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.70). Yapılan LSD testine göre 2001 yılında, K_1 parselindeki yaprak Mg içerikleri K_2 parseli ile aynı bulunmuştur. Benzer gruba girdiği için yaprak Mg'ları açısından aynı kabul edilebilir (Çizelge 4.80).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'in meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı

yaprakların Mg içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak azaldığını göstermiştir.

Çizelge 4.80.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.36	0.35	0.22	0.22
S ₂ K ₀	0.33	0.29	0.18	0.19
S ₄ K ₀	0.33	0.30	0.21	0.23
Ort.	0.34	0.31	0.20	0.21
S ₀ K ₁	0.27	0.28	0.19	0.18
S ₂ K ₁	0.25	0.27	0.19	0.20
S ₄ K ₁	0.27	0.29	0.18	0.18
Ort.	0.26	0.28	0.19	0.19
S ₀ K ₂	0.22	0.21	0.17	0.15
S ₂ K ₂	0.29	0.28	0.20	0.22
S ₄ K ₂	0.26	0.23	0.16	0.21
Ort.	0.26	0.24	0.18	0.19

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.33a	0.21	0.31a	0.21a
K ₁	0.27b	0.19	0.28b	0.19b
K ₂	0.25b	0.19	0.27b	0.18b

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata*'ya etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, artan dozlarda verilen K ile meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Mg içeriklerinin arttığı görülmüştür. Bu durum tuz uygulamalarının ortalamaları olarak irdelenirse % 0.27 (K₀), % 0.29 (K₁) ve

% 0.30 (K_2) şeklinde seyretmektedir. Söz konusu anaç 2003 Haziran'ını bu bakımından irdelenirse, yukarıda bahsedildiği gibi ortalamalar dikkate alındığında yaprak Mg'nun meyveli sürgünlerin genç yapraklarında çok düzgün bir eğilim göstermediği Mg'un önce arttığı sonrada azaldığı saptanmıştır. Kontrol parselinde (K_0) % 0.26, K_1 'de % 0.28 ve K_2 'de ise % 0.25 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.81).

Poncirus trifoliata 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Mg içerikleri 2002 Haziran tarihinde ortalamalara göre K_1 dozunda kontrole göre bir artış ancak K_2 dozunda ise bir azalış seyri göstermektedir. Çizelge 4.81'den incelenirse, ortalama Mg değerleri K_0 parselinde % 0.34, K_1 'de % 0.38, K_2 'de ise % 0.27 olarak hesaplanmıştır. 2003 Haziran'ında aynı anaçın Mg içerikleri – K ilişkisi bir azalışın olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.81'in incelenmesi ile ortalama yaprak Mg değerleri, K_0 parselinde % 0.28, K_1 'de % 0.27, K_2 'de % 0.25 şeklinde saptanmıştır.

Bu bağlamda *Poncirus trifoliata* anaçın meyveli sürgünlerinin yaprak Mg'ları irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun hem 2002 hem de 2003 yılında önemsiz olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.73).

Genelde *Poncirus trifoliata* ait 2002 Haziran sonuçları, meyveli sürgünlerin ne genç ne de yaşlı yapraklarında belirgin bir KxMg etkileşimi olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.81. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.29	0.36	0.28	0.30
S ₂ K ₀	0.25	0.30	0.25	0.25
S ₄ K ₀	0.27	0.37	0.26	0.30
Ort.	0.27	0.34	0.26	0.28
S ₀ K ₁	0.30	0.41	0.29	0.26
S ₂ K ₁	0.28	0.35	0.27	0.28
S ₄ K ₁	0.28	0.38	0.28	0.27
Ort.	0.29	0.38	0.28	0.27
S ₀ K ₂	0.32	0.31	0.22	0.26
S ₂ K ₂	0.30	0.25	0.28	0.25
S ₄ K ₂	0.29	0.25	0.24	0.23
Ort.	0.30	0.27	0.25	0.25

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.31	0.27	0.33	0.27ab
K ₁	0.34	0.28	0.33	0.28a
K ₂	0.29	0.25	0.30	0.26b

Çizelge 4.82. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.30	0.27	0.30	0.31
S ₂ K ₀	0.29	0.37	0.23	0.19
S ₄ K ₀	0.30	0.32	0.24	0.30
Ort.	0.30	0.32	0.26	0.27
S ₀ K ₁	0.31	0.34	0.25	0.23
S ₂ K ₁	0.31	0.28	0.22	0.26
S ₄ K ₁	0.31	0.30	0.25	0.26
Ort.	0.31	0.31	0.24	0.25
S ₀ K ₂	0.26	0.29	0.26	0.24
S ₂ K ₂	0.26	0.27	0.22	0.25
S ₄ K ₂	0.32	0.22	0.25	0.26
Ort.	0.28	0.26	0.24	0.25

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.31	0.26	0.34a	0.27a
K ₁	0.31	0.25	0.32ab	0.26ab
K ₂	0.27	0.25	0.29b	0.25b

Yukarıda bahsedilen durum bu tarihte (2002 Haziran'da) *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinde araştırılınca, genç yapraklarda bir azalış seyrinin olduğu saptanmıştır. K'un verilmediği kontrol şartında % 0.30, az K'un verildiği şartta (K₁) % 0.31 ve çok K'un uygulandığı şartta (K₂) ise % 0.28 olmuştur. Söz konusu anaç 2003 Haziran'ında da benzer durum sergilemiştir ve meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarının Mg

içerikleri % 0.26 (K_0), % 0.24 (S_1) ve % 0.24 (S_2) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.82).

Poncirus trifoliata'nın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Mg içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile azalmıştır. Örneğin K_0 parselinde % 0.32 iken, K_1 'de % 0.31 ve K_2 'de ise % 0.26 olarak bulunmuştur. Bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Mg içerikleri de izleyen tarihte (2003 Haziran) benzer değişimler göstererek % 0.27'den (K_0) % 0.25'e (K_1, K_2) düşmüştür (Çizelge 4.82).

Sözü edilen bu anacın ve sürgün tipinin örnek alma dönemleri ayrı ayrı dikkate alınarak irdelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonu , meyveli sürgünler gibi her iki yıl da da istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Bkz.Çizelge 4.74).

Tüm sonuçlar 2002 ve 2003 Haziran ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının Mg içeriklerinin çok belirgin bir değişim göstermediğini artan K uygulamaları ile genel de K_1 uygulamalarında arttığını K_2 dozlarında ise azaldığını göstermiştir.

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının Mg içerikleri Haziran aylarında irdelenirse, 2002 yılında alınan örneklerde Mg içeriklerinin meyveli sürgün genç yapraklarında artış seyri gösterdiği saptanmıştır. K_0 dozunda %0.27 iken K_1 dozunda %0.30 ve K_2 'de ise %0.32'a olarak bulunmuştur. Haziran-2003 tarihinde ise Troyer citrange'in bu konumdaki yapraklarında zıt bir durum sergileyerek azaldığı saptanmıştır. K_0 kontrol parselinde %0.24, K_1 parselinde %0.20 ve K_2 'de ise %0.20 olarak belirlenmiştir.

Potasyum uygulamaları bakımından bu anacın (Troyer citrange) incelenen bu tarihte (2002-Haziran) meyveli sürgünlerinin yaşlı

yapraklarının Mg içerikleri de belirgin bir artış seyri izlemektedir. Yaprak Mg değerleri ise, %0.28 ile (K_0), %0.28 (K_1) ve %0.31 K_2 olarak belirlenmiştir. Bu tarihte (Haziran-2003) yaşlı yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile yaprakların Mg içeriklerinin sabit kaldığı bulunmuştur. K_0 , kontrol parselinde %0.20, K_1 parselinde %0.20 ve K_2 'de ise %0.20 gibi artan bir seyir belirlenmiştir (Çizelge 4.83). Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaprak Mg içerikleri ayrı ayrı ele alınıp etkileşimler araştırılırsa, "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 yılında istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli ve 2003 yılında ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.75). Yapılan LSD testine göre, 2002 yılında yaprak Mg içerikleri birbirine yakın bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girdiği için yaprak Mg' ları açısından aynı kabul edilmiştir (Çizelge 4.83).

Genelde Haziran örneklemeleri sözü edilen bu anacın ne genç ne de yaşlı yapraklarındaki Mg içeriklerinin belirgin bir seyir sergilediğini göstermiştir.

Çizelge 4.83. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.25	0.27	0.27	0.22
S ₂ K ₀	0.33	0.28	0.23	0.17
S ₄ K ₀	0.23	0.30	0.23	0.22
Ort.	0.27	0.28	0.24	0.20
S ₀ K ₁	0.29	0.28	0.18	0.24
S ₂ K ₁	0.35	0.29	0.21	0.18
S ₄ K ₁	0.27	0.26	0.20	0.19
Ort.	0.30	0.28	0.20	0.20
S ₀ K ₂	0.30	0.32	0.16	0.23
S ₂ K ₂	0.36	0.37	0.24	0.20
S ₄ K ₂	0.30	0.23	0.20	0.17
Ort.	0.32	0.31	0.20	0.20

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.28a	0.22	0.31	0.23a
K ₁	0.29a	0.20	0.30	0.21b
K ₂	0.32a	0.20	0.29	0.20b

Çizelge 4.84. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Mg içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.28	0.27	0.21	0.23
S ₂ K ₀	0.33	0.31	0.18	0.19
S ₄ K ₀	0.30	0.31	0.22	0.24
Ort.	0.30	0.31	0.20	0.22
S ₀ K ₁	0.30	0.25	0.25	0.18
S ₂ K ₁	0.30	0.29	0.19	0.20
S ₄ K ₁	0.29	0.29	0.20	0.18
Ort.	0.30	0.28	0.21	0.19
S ₀ K ₂	0.32	0.29	0.17	0.15
S ₂ K ₂	0.31	0.26	0.20	0.21
S ₄ K ₂	0.26	0.26	0.18	0.19
Ort.	0.30	0.27	0.18	0.18

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Mg değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.30a	0.21	0.31a	0.21a
K ₁	0.29a	0.20	0.28b	0.19b
K ₂	0.29a	0.18	0.27b	0.18b

Meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların Mg içerikleri ile K uygulamaları 2002 Haziran'ında ilişkilendirilirse, Troyer citrange anacında Mg'un sabit kaldığı görülmektedir. Yaprak Mg değerleri, kontrol parselinde (K₀), K₁ ve K₂ 'de %0.30 olarak bulunmuştur. Troyer citrange ertesi yıl aynı tarihte (Haziran 2003) incelendiğinde K₀, kontrol parselinde %0.20, K₁ parselinde %0.21 ve K₂ 'de ise %0.18 gibi Mg değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.84).

Sözü edilen bu tarihte (Haziran 2002) meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının Mg içeriği de artan K dozları ile belirgin bir azalış göstermiştir. Kontrol parselinde % 0.31 K_1 'de % 0.28 ve K_2 'de ise % 0.27 olarak bulunmuştur. Meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprakları izleyen yıl da benzer durum göstermiş ve Mg değerleri kontrol parselinde % 0.22, K_1 'de % 0.19 ve K_2 dozunda % 0.18 olarak belirlenmiştir (Çizelge.4.84).

Burada dile getirilen Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprak Mg'ları örnek alma dönemleri ayrı ayrı incelenip dikkate alındığında, "Dönem x Potasyum" interaksiyonu 2002 yılında istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2003 yılında ise önemsiz olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.76). Yapılan LSD testine göre, 2002 yılında yaprak Mg içerikleri birbirine yakın bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girdiği için yaprak Mg' ları açısından aynı diye düşünülebilir (Çizelge 4.84).

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Mg içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak azaldığını göstermiştir.

4.3.6.Yapraktaki toksik iyonlar

4.3.6.1. Yaprak Sodyum İçerikleri

4.3.6.1.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki sodyumun değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların Na içerikleri 2001 Kasım'ında minimum 189 mgkg^{-1} ile maksimum 590 mgkg^{-1} arasında değişmiştir. 2002 Kasım' ın da ise 127 mgkg^{-1} ile 228 mgkg^{-1} arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının ilk yıl ki (2001 Kasım) minimum değeri S_0K_2 , 2.yıl (2002 Kasım) ise S_0K_0 parselinde ve

maksimum değerleri her iki senede de S_4K_2 parsellerinde gerçekleşmiştir (izelge 4.85).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Na içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibariyle incelenecek olursa, minimum değerinin 309 mgkg^{-1} ile S_0K_0 parselinde maksimum değerin 683 mgkg^{-1} ile S_4K_1 uygulamasında bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002’de alınan yapraklar için incelenecek olursa, en az Na’un 177 mgkg^{-1} ve en yüksek Na’un ise 276 mgkg^{-1} olduğu ve bu değerlerin yine benzer şekilde S_0K_0 ve S_4K_2 parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (izelge 4.85).

Genelde ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların hem Kasım 2001 hem de Kasım 2002 yıllarında geçen yapraklara göre daha fazla Na içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca Kasım 2001 tarihinde örneklenen yaşlı yaprakların 2002 araştırma yılına göre daha fazla Na kapsadığı da bulunmuştur (izelge 4.85).

İstatistiki olarak “Yaş” ana faktörü tek başına irdelendiğinde, yaş’ın yaprak Na’unu her iki çalışma yılında da %1 düzeyinde önemli olarak etkilediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda, bu çalışmada incelenen ve bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan her iki anacın meyveli ve meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların dönem gözetmeksizin yani hem Kasım ayında ve hem de aşağıda anlatılacak olan Haziran aylarında gelere göre daha fazla Na içerdiği bulunmuştur. Dolayısıyla “Yaş” faktörü anaçlar ve sürgün tipleri için ayrı ayrı incelendiğinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (izelge 4.85).

Yaprak Na’u üzerine interaksiyon etkileri incelenirse, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaprakların yaşları ile örnek alma dönemleri arasında yani yukarıda dile getirilen Kasım rnekleri ile bu konunun devamında belirtilecek olan Haziran örneklerine ait sonuçlarda

“Dönem x Yaprak Yaşı” etkileşimi 2001 yılında istatistiki olarak önemli bulunmamış ancak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu açıdan benzer interaksiyonun 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testi sonucuna göre de her iki örnekleme döneminde de yaşlı yaprakların genç yapraklara göre daha fazla Na içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.85).

Poncirus trifoliata anacına aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında minimum 188 mgkg⁻¹ (S₀K₂) ile maksimum 459 mgkg⁻¹ (S₄K₀) Na içerdikleri saptanmıştır. Kasım 2002 tarihinde bu değişim 82 mgkg⁻¹ ile S₀K₂ ve 266 mgkg⁻¹ ile S₄K₂ parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.86).

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Na miktarı 2001 Kasım döneminde alınan örneklerde 252 mgkg⁻¹ ile 650 mgkg⁻¹ arasında bulunmuş ve sırasıyla S₀K₁ ve S₄K₀ parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında ise; Na minimum olarak 145 mgkg⁻¹ ile S₂K₂ uygulamasında ve maksimum olarak 247 mgkg⁻¹ ile S₄K₂ parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.86).

Genelde ortalamalar dikkate alınırca, *Poncirus trifoliata* anacına ait meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprakları hem 2001 hem de 2002 yıllarında daha fazla Na içermektedir. Ayrıca 2001 yılında örneklenen yaşlı yaprakların Na’u en yüksek saptanmıştır.

Bu bağlamda meyvesiz sürgünlerin yaprakları interaksiyonlar açısından incelendiğinde yukarıda meyveli sürgünlerde de bahsedildiği gibi 2001 yılının Kasım ayında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksiyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2002 yılında ise yine meyveli sürgünlerdeki gibi %1 düzeyinde önemli olan bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucuna göre de her iki

örnekleme döneminde de yaşlı yaprakların genç yapraklara göre daha fazla Na içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.86)

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na kapsamı 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde en az 289 mgkg⁻¹ ile S₀K₁ parselinde ve en fazla 489 mgkg⁻¹ ile S₄K₂ bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük 114 mgkg⁻¹ ile S₀K₂ 'de ve en yüksek 431 mgkg⁻¹ ile S₄K₀ parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.87).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde durum incelenecek olursa, Na'un 325 mgkg⁻¹ ile 549 mgkg⁻¹ arasında değiştiği ve bu değerlere S₂K₂ ile S₀K₂ parsellerinde rastlanıldığı saptanmıştır. Durum Kasım 2002 tarihinde incelendiğinde, en az Na'un 181 mgkg⁻¹ ile S₀K₀ parselindeki yapraklarda, en fazla Na'un ise 754 mgkg⁻¹ ile S₄K₂ parsellerinde analiz edilmiş olduğu görülmektedir (Çizelge 4.87).

Genelde Troyer citrange anacının meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakları genç yapraklarına göre daha fazla Na içermektedir. Durum her iki yıl da da benzer şekilde olmuştur.

Sözü edilen bu anacın yaprak Na'u yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör "Yaş"ın dışında interaksiyonların da etkisi altında bulunmuştur. 2001 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olan bir farklılık göstermektedir. 2002 yılında da aynı şekilde %1 düzeyinde önemli olan değişiklik vardır. Yapılan LSD testi sonucunda da her iki yılda yaşlı yaprakların Na içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.87).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri 209 ile 576 mgkg⁻¹ arasında

değişmiş ve bu değerler S_0K_2 ile S_2K_2 parsellerinde belirlenmiştir. İkinci yıl (2002 Kasım) bu anacın sözü edilen sürgün üzerindeki genç yapraklarının Na değişim aralığı $120-348 \text{ mgkg}^{-1}$ olmuştur. Bu değerlere S_0K_1 ve S_2K_2 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.88).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa, birinci yıl (2001 Kasım) en düşük değer 269 mgkg^{-1} ile S_0K_2 parselinde, en yüksek değer ise, 583 mgkg^{-1} ile S_4K_1 parselinde olduğu saptanmıştır. İkinci yıl (2002) Kasım ayında değişim $203-551 \text{ mgkg}^{-1}$ arasında bulunmuş ve bu değerlere sırasıyla S_0K_1 ve S_4K_2 uygulamalarıyla ulaşılmıştır (Çizelge 4.88).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonu 2001 yılında önemsiz ancak farklı, 2002 yılında ise %5 düzeylerinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.88).

Genelde ortalamalara ve istatistiki değerlendirmelere ve LSD testine göre, Troyer citrange anacının hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerine ait yaşlı yaprakların gençlere göre hem 2001 hem de 2002 yıllarında daha fazla Na içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2001 yılında örneklenen yaprakların Na kapsamı daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.88).

Sonuçlar her iki anaca göre genel ortalamalar itibariyle irdelenecek olursa, Troyer citrange'in *Poncirus trifoliata*'ya göre hem 2001 ve hem de 2002 yıllarında Kasım dönemine ait meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem yaşlı hem de genç yapraklarının daha fazla Na içerdiğini göstermektedir. Ayrıca yaşlı yapraklarda Na'un daha da yüksek çıkması bitki bünyesinde pek taşınmadığını bildiren araştırmalar ile uyum göstermektedir (Hepaksoy, 2000). *Poncirus trifoliata* tuzlulukta etkili bir Na dışlayıcı olduğu için (Cooper, 1962; Peynado and Young, 1969; Sykes, 1985b) Na'un bu anaçta daha az çıkması beklenen bir durumdur diye düşünülmektedir. Ayrıca Satsuma mandarini için örnek alma dönemi olan Kasım ayında bu

sonuçların ortaya çıkmasının da önemli olduğu sanılmaktadır. Ancak bulgularımız Cohen'in (1976) Chapman vd.'e (1968) atfen bildirdiği yaprak Na kritik değerlerine ($Na < 1600 \text{ mgkg}^{-1}$) göre, Na açısından yaprakta bir sorunun olmadığını göstermektedir.

İzleyen örnekleme döneminde (2002 Haziran), *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri en düşük 108 mgkg^{-1} , en yüksek ise 182 mgkg^{-1} arasında bulunmuştur. Bir yıl sonra (2003 Haziran) benzer şekilde ve benzer ayda örnekleme yapılarak Na durumu incelendiğinde, değişimin 73 mgkg^{-1} - 120 mgkg^{-1} arasında olduğu saptanmıştır. 2002 Haziran tarihinde sözü edilen minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_0K_2 ve S_4K_2 parsellerinden elde edilirken, 2003 Haziran'ında ise minimum ve maksimum değerler sırasıyla S_2K_2 ve S_4K_0 parsellerinde olmuştur (Çizelge 4.89).

Söz konusu tarihlerde *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Na'ları bakımından irdelenecek olursa, 2002 Haziran'ında en düşük değer 159 mgkg^{-1} ile S_0K_2 parselindeki ağaçların yapraklarında, en yüksek değer ise 389 mgkg^{-1} ile S_4K_0 ' da olduğu bulunmuştur. Benzer irdeleme 2003 Haziran'ında yapıldığında en düşük değer 40 mgkg^{-1} ile S_2K_2 parselinde, en yüksek değer ise 100 mgkg^{-1} ile S_4K_0 parselinde bulunmuştur (Çizelge 4.89).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları 2002 Haziran 'ın da genç yapraklara göre daha fazla Na içermektedir. Ancak benzer durum 2003'de görülmemektedir Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Na kapsadığı da belirlenmiştir.

Sonuçlara göre bu dönemde ilk yıl (2002) yaşlı yapraklar daha fazla Na içerse de istatistiki olarak önemli değildir ancak ikinci yıl (2003) önemli

bulunsa da ilişki zıt yöndedir yani genç yapraklarda daha yüksek Na değerleri saptanmıştır (Çizelge 4.89).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri içerdikleri Na açısından irdelenecek olursa, genç yapraklardaki Na'un 2002 Haziran tarihinde 95-209 mgkg⁻¹ aralığında değiştiği ve bu değerlerin sırasıyla S₀K₂ ve S₄K₂ parsellerinde bulunduğu saptanmıştır. İzleyen yılın (2003) Haziran ayında benzer irdeme yapılacak olursa, minimum Na değerinin 40 mgkg⁻¹, maksimum değer ise 120mgkg⁻¹ olduğu görülmüş ve bu sonuçlar sırasıyla S₂K₂ ve S₄K₀ parsellerindeki ağaçların genç yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4.90).

Poncirus trifoliata anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Na'ları bakımından incelendiğinde, 2002 Haziran'ın da değişimin 162 mgkg⁻¹ ile 329 mgkg⁻¹ arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla S₀K₂ ve S₂K₀ uygulamalarından elde edilmiştir. Aynı yapraklar 2003 Haziran tarihi için irdelenecek olursa, aralık 113 mgkg⁻¹-200 mgkg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar S₂K₂ ile S₄K₀ uygulama parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.90).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yaprakları her iki yılda da genç yapraklara göre daha fazla Na içermektedir. Ayrıca sözü edilen bu yaşlı yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Na kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği de bulunmuştur. 2003 yılında ise yine meyveli sürgünlerdeki gibi %1 düzeyinde önemli olan bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi

sonucunda da her iki yılda yaşlı yaprakların Na içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.90).

2002 Haziran ayında Troyer citrange 'ın Na açısından durumu değerlendirilecek olursa, meyveli sürgünlerin 2002 yılındaki genç yapraklarının Na içerikleri 158 mgkg^{-1} - 329 mgkg^{-1} arasında değişmektedir. Bu değerler tuzluluğun en düşük olduğu S_0K_2 parseli ile tuzluluğun en yüksek olduğu S_4K_0 parselinde bulunmuştur. 2003 Haziran ayında ise minimum ve maksimum aralık 60 - 160 mgkg^{-1} 'dır, ve en düşük değer S_0K_1 , en yüksek değer ise S_2K_0 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.91).

Sözü edilen tarihlerde bu anacın yaşlı yapraklarının Na içerikleri irdelenecek olursa, değişim ilk yıl 229 mgkg^{-1} - 670 mgkg^{-1} , ikinci yıl ise 60 mgkg^{-1} - 170 mgkg^{-1} arasında saptanmıştır. Bu değerler sırasıyla 2002 Haziranında S_0K_2 , S_2K_2 (S_4K_0) ve 2003 yılında S_2K_1 ve S_4K_1 ile S_2K_0 parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.91).

Genelde bu anacın hem 2002 hem de 2003 yılında yaşlı yaprakları Haziran ayında da Kasım ayına benzer şekilde daha fazla Na içermiştir.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonunun %1, 2003 yılında ise %5 düzeyinde farklı olduğu ve yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da Kasım ayına ait yaşlı yaprakların Na içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.91)

Troyer citrange anacının 2002 ve 2003 Haziran aylarında meyvesiz sürgünleri incelenecek olursa, 2002 'de genç yaprakların Na içerikleri en düşük 142 mgkg^{-1} , en yüksek ise 262 mgkg^{-1} ile S_0K_1 ve S_2K_2 parsellerinde bulunmuştur. 2003 Haziran'ında ise 50 mgkg^{-1} - 95 mgkg^{-1} arasında değişim olmuştur. Yine bu durum S_0K_2 ile S_4K_0 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.91).

Bu tarihlerde yaşlı yaprakların Na içeriği ise, 2002 Haziran'ında 162 mgkg^{-1} - 376 mgkg^{-1} , 2003'de ise 147 mgkg^{-1} - 260 mgkg^{-1} 'arasında değişmektedir. Bu aralıklara 2002 yılında S_0K_2 ve S_2K_0 , 2003'te ise S_0K_0 ve S_2K_0 parsellerinde rastlanılmıştır (Çizelge 4.91.).

Genel olarak meyvesiz sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Haziran ayındaki durumu, bir önceki yaz aylarında yapılan uygulamalardan çok belirgin olarak etkilenmemiştir. Kontrol olarak incelenen tuzsuz parsel (S_0) 'e ait ağaçların Na içerikleri beklendiği gibi düşüktür.

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2003 yılında ise farklı olmuş ve %5 düzeyinde önemli belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda her iki yılda da yaşlı yaprakların Na içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 4.91).

Sonuçlar, çalışmanın her iki yılında (2001-2002 ve 2002-2003) ve her iki örnek alma (Kasım ve Haziran) döneminde Troyer citrange anacının *Poncirus trifoliata* 'ya göre sürgün ve yaprak yaşı gözetmeksizin daha fazla Na içerdiğini göstermiştir. Bu bağlamda Troyer citrange anacının Kasım ayındaki meyvesiz sürgünlerine ait yaşlı yapraklarının Na içeriklerinin en yüksek olması vurgulanması gerekir diye düşünülmektedir.

4.3.6.1.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki sodyumun değişimi

2001 Kasım tarihinde tuz uygulaması sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Na, artan dozlarda yapılan tuz uygulamaları ile düzgün bir şekilde artmıştır. S_0 (tuzsuz) parselindeki ortalama Na değeri 236 mgkg^{-1} iken S_2 tuz dozunda 376 mgkg^{-1} , S_4 dozunda ise 527 mgkg^{-1} 'a yükselmiştir. Tuz uygulamaları ile yaprak Na'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir

diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların Na içeriklerinin ortalamalar itibariyle düzgün bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin S_0 (tuzsuz) parselinde yaprak Na değeri 133 mgkg^{-1} , S_2 'de 181 mgkg^{-1} ve S_4 (çok tuzlu) parselinde ise 208 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.85)

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle Na'un S_0 parselinde 354 mgkg^{-1} , S_2 parselinde 446 mgkg^{-1} ve S_4 parselinde ise 611 mgkg^{-1} değerine yükseldiği belirlenmiştir. Bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının yaşlı yapraklarında tuzun etkisi incelendiğinde ise, genel ortalamalar itibariyle Na'un S_0 parselinde 194 mgkg^{-1} , S_2 parselinde 198 mgkg^{-1} ve S_4 parselinde ise 242 mgkg^{-1} değerine yükseldiği belirlenmiştir. Uygulanan tuz dozlarının etkisi düzgün olmuştur (Çizelge 4.85).

Genelde hem 2001 hem de 2002 Kasım'da meyveli sürgünlerin her iki yaştaki yapraklarında artan dozlarda yapılan tuz uygulamaları ile yaprak Na içeriklerinin düzgün bir şekilde arttığı görülmüştür.

Bu başlık altında yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak "Tuz" istatistiki bakımdan tek başına yani her anaç ve sürgün ayrı ayrı incelenip dönemler dikkate alınıp irdelendiğinde, her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olarak etkili olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Na değerleri artış göstermiştir ve üç farklı grup belirlenmiştir (Çizelge 4.85).

Bu bağlamda interaksiyon etkileri araştırılırsa, yukarıda dile getirilen anacın belirtilen sürgün tipinde örnek alma dönemleri (Kasım ve Haziran) dikkate alındığında "Dönem x Tuz" interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki olarak benzer şekilde %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre artan dozlarda uygulanan tuz ile

yaprak Na'u artış göstermiştir Yani tuz uygulamalarına ait yaprak Na değerleri hem Kasım ayında hem de Haziran ayında farklı istatistiki gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.85).



Çizelge 4.85. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	289	309	127	177
S ₀ K ₁	229	396	133	184
S ₀ K ₂	189	356	139	222
Ort.	236	354	133	194
S ₂ K ₀	449	489	215	228
S ₂ K ₁	329	439	177	203
S ₂ K ₂	349	409	152	162
Ort.	376	446	181	198
S ₄ K ₀	422	559	200	241
S ₄ K ₁	570	683	196	209
S ₄ K ₂	590	590	228	276
Ort.	527	611	208	242
Genel Ort.	380	470	174b	211a
Min.	189	309	127	177
Mak.	590	683	228	276

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	175.395**	Dönem x Tuz	13.600**
Tuz	32.488**	Yaprak Yaşı	33.078**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	401.127**	Dönem x Tuz x Potasyum	2.807*
Tuz	13.264**	Yaprak Yaşı	4.071*
Dönem x Tuz	8.622**	Dönem x Yaprak Yaşı	22.249**
Tuz x Potasyum	4.376**	Tuz x Yaprak Yaşı	3.276*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	295c	164c
S ₂	411b	190b
S ₄	569a	225a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre düzgün bir seyir izlemedikleri ancak genelde kontrol uygulamasına göre bir artış olduğu görülmektedir. Genel ortalamalar itibariyle Na'un S₀ parselinde 257 mgkg⁻¹, S₂ parselinde 227 mgkg⁻¹ ve S₄ parselinde ise 389 mgkg⁻¹ değerine yükseldiği belirlenmiştir. İzleyen örnek alma tarihi olan 2002 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri artan tuz uygulamaları ile belirgin ve düzgün bir artış göstermiştir. Sodyum değerleri ortalama olarak S₀ (110mgkg⁻¹), S₂ (155mgkg⁻¹) ve S₄ (215 mgkg⁻¹) parsellerinde artarak yükselmiştir (Çizelge 4.86).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Na içeriklerinin genç yapraklara benzer şekilde tuz uygulamalarına paralel olarak düzgün bir seyir izlemedikleri, genel ortalamalar itibariyle Na'un S₀ parselinde 310 mgkg⁻¹, S₂ parselinde 299 mgkg⁻¹ ve S₄ parselinde ise 553 mgkg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. İzleyen örnek alma tarihinde (2002 Kasım) ve yine bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Na içerikleri tuz uygulamaları ile sadece S₄ parselinde yükselmiş ve içerikleri tuz uygulamaları ile sadece S₄ parselinde yükselmiş ve kontrole göre artış olmuştur. Kontrol parselinin 172 mgkg⁻¹ olan yaprak Na'u 216 mgkg⁻¹ 'a (S₄) yükselmiştir. Meyvesiz sürgünün genç yaprağında %95'e varan artışlar meydana gelmiştir (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	348	322	127	152
S ₀ K ₁	236	252	120	177
S ₀ K ₂	188	356	82	187
Ort	257	310	110c	172b
S ₂ K ₀	249	329	190	200
S ₂ K ₁	209	289	162	171
S ₂ K ₂	222	279	114	145
Ort.	227	299	155b	172b
S ₄ K ₀	459	650	165	162
S ₄ K ₁	369	520	215	238
S ₄ K ₂	339	489	266	247
Ort.	389	553	215a	216a
Genel Ort.	291	387	160b	187a
Min.	188	252	82	145
Mak.	459	650	266	247

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	118.394**	Potasyum	14.062**
Tuz	46.822**	Yaprak Yaşı	59.200**
Dönem x Tuz	19.067**		

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	83.144**	Dönem x Tuz x Potasyum	4.232**
Tuz	24.880**	Yaprak Yaşı	59.593**
Dönem x Potasyum	3.232*	Dönem x Yaprak Yaşı	15.426**
Tuz x Potasyum	3.721**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.354*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	284b	141
S ₂	263b	164
S ₄	471a	215

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde istatistiki olarak değerlendirildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde, Kasım ayında “Dönem x Tuz” interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2002 yılında ise istatistiki açıdan önemli olmamasına rağmen bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2001 yılında artan tuz dozlarına göre yaprak Na değerleri düzgün artmamış ve S_0 ve S_1 parsellerine ait yaprak Na ‘ları iki farklı grup meydana getirmiştir. S_4 tuz dozunda ise en yüksek yaprak Na değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.86).

Genelde, 2001 Kasım tarihinde, tuz uygulamaları ve yaprak Na’u bakımından *Poncirus trifoliata* ilişkileri her iki sürgün ve her iki yaştaki yaprak için değerlendirilecek olursa, artan tuz dozları ile Na’un artış seyriinde olduğu söylenebilir. Meyveli sürgün üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yapraklar, meyvesiz sürgünlere oranla artan tuz dozu ile yaprak Na’un da daha belirgin artış göstermiştir. 2001 Kasım ayında artış en yüksek meyveli sürgünün genç yaprağında % 123 olmuştur.

Sonuçlar, her iki yılda (2001 ve 2002 Kasım) da sadece meyveli sürgünler üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yaprakların Na içeriklerinin artan tuz uygulamaları ile düzgün artış gösterdiğini, meyvesiz sürgünlerin yapraklarında düzgün olmamakla birlikte kontrole göre bir artışın olduğunu belirtmiştir. Bu artış % 123 ile en yüksek 2001 yılında meyveli sürgünün genç yaprağında olmuştur. Sodyum’un bitkinin gövde ve sürgünlerinin alt kısımları gibi daha yaşlı organlarında biriktiği düşünülecek olursa, bu sonucun normal olduğu kabul edilebilir .

Troyer citrange anacına ait yaprak Na içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza paralel olarak belirgin bir artış gözlenmektedir. S_0 (tuzsuz) kontrol parselinden örneklenen yaprakların Na içeriği 360 mgkg^{-1} iken S_2 ve S_4 tuz uygulamalarında 419 mgkg^{-1} ve 489

mgkg⁻¹ olmuştur. Kontrole göre oransal artış %17 olmuştur. Söz konusu anacın yaprak Na-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Na'ları ortalamaları itibariyle kontrolde (S₀) 127 mgkg⁻¹, S₂ parselinde 207mgkg⁻¹ ve S₄ parselinde 355 mgkg⁻¹ gibi düzgün olarak artış göstermiştir. Kontrole göre nisbi artış %179'dur (Çizelge 4.87).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım'da meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Na içerikleri artan tuz uygulamaları ile artış eğilimi göstermektedir. S₀ (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Na içeriği 433 mgkg⁻¹ iken S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında 441 mgkg⁻¹ ve 446 mgkg⁻¹ olmuştur. Kontrole göre artış % 3 dür. Söz konusu anacın diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'da aynı sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Na içerikleri tuz uygulamaları ile çok tipik olarak 244 mgkg⁻¹, 336 mgkg⁻¹ ve 489 mgkg⁻¹'e yükselmiştir. Bu değerler sırasıyla S₀, S₂ ve S₄ tuz uygulamalarının sonuçlarıdır. Kontrole göre artış % 100'dür (Çizelge4.87).

Çizelge 4.87. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	309	349	143	181
S ₀ K ₁	289	402	124	266
S ₀ K ₂	483	549	114	285
Ort.	360	433	127	244
S ₂ K ₀	469	543	209	342
S ₂ K ₁	369	456	184	285
S ₂ K ₂	419	325	228	380
Ort.	419	441	207	336
S ₄ K ₀	399	459	431	380
S ₄ K ₁	369	509	399	333
S ₄ K ₂	489	369	234	754
Ort.	419	446	355	489

Genel Ort.	399a	440a	230	356
Min.	289	325	114	181
Mak.	489	549	431	754

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	10.326**	Yaprak Yaşı	16.798**
Tuz	4.508*	Dönem x Yaprak Yaşı	7.356**

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	143.663**	Dönem x Yaprak Yaşı	11.714**
Tuz	16.953**	Potasyum x Yaprak Yaşı	4.776*
Dönem x Tuz	16.681**	Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	5.799**
Dönem x Potasyum	3.494*	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.986*
Yaprak Yaşı	16.455**	Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	3.203*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	397	186c
S ₂	430	271b
S ₄	432	422a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksiyonu 2001 yılında önemsiz, 2002 yılında ise %1 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre artan dozlarda verilen tuz ile yaprak Na değerleri artmış ve bir birinden farklı üç grup oluşmuştur (Çizelge 4.87).

Genelde Troyer citrange anacının hem 2001 hem de 2002 Kasım 'ında meyveli sürgünlerine ait hem genç hem de yaşlı yapraklarının Na içerikleri artan tuz uygulamaları ile artış göstermiştir.

Troyer citrange'in meyvesiz sürgününün yaprak Na 'ları tuz ilişkisi bakımından 2001 Kasım ayında araştırılırsa, genç yaprakların tuz artışları ile artış eğilimi gösterdiği ve 242 mgkg⁻¹'den 433 mgkg⁻¹'e kadar çıktığı bulunmuştur. Buradaki nisbi artış %79'dur. Söz konusu anacın, Kasım 2002'de meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların Na içerikleri benzer ilişkiler için araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz ile Na'un arttığı, 140 mgkg⁻¹'dan 253 mgkg⁻¹'a çıktığı ve nispi artışın ise % 80 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.88).

Aynı anacın 2001 Kasım'ında, meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Na, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde, kontrole (S₀) göre bir artışın var olduğu saptanmış, örneğin S₀ parselindeki yaprak Na değerlerinin 289 mgkg⁻¹, S₂ parselinde 437 mgkg⁻¹ ve S₄ parselinde 476 mgkg⁻¹ olduğu gibi. Buradaki kontrole göre artış % 65'dir. Söz konusu anacın, 2002 Kasım'ında yaşlı yapraklarındaki Na ile tuz paralel bir artış göstermiştir. S₀ kontrol parselinde 217 mgkg⁻¹ olan yaprak Na'u 382 mgkg⁻¹'e çıkmış ve % 76 artmıştır (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	269	309	124	228
S ₀ K ₁	249	289	120	203
S ₀ K ₂	209	269	177	219
Ort	242	289	140	217
S ₂ K ₀	369	449	146	247
S ₂ K ₁	249	436	139	219
S ₂ K ₂	576	425	348	235
Ort.	398	437	211	234
S ₄ K ₀	409	309	317	348
S ₄ K ₁	349	583	215	247
S ₄ K ₂	542	536	228	551
Ort.	433	476	253	382
Genel Ort.	358	401	201	278
Min.	209	269	120	203
Mak.	576	583	348	551

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	88.881**	Tuz x Potasyum	3.430*
Tuz	29.059**	Yaprak Yaşı	20.206**
Dönem x Tuz	6.175**	Potasyum x Yaprak Yaşı	5.371**
Dönem x Potasyum	6.904**		

●2001 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	100.482**	Yaprak Yaşı	91.958**
Tuz	15.865**	Dönem x Yaprak Yaşı	6.129*
Dönem x Tuz	15.543**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.613*
Potasyum	6.469**	Tuz x Potasyum x Yaş	4.808**
Dönem x Potasyum	9.787**	Dönem x Tuz x Potas. x Yaprak Yaşı	6.191**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	266b	179b
S ₂	417a	222b
S ₄	455a	317a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

İstatistiki olarak da değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2001 hem de 2002 yılında %1 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda, her iki yılda artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Na 'unun arttığını, sadece iki farklı grubun oluştuğunu göstermiştir. İkinci tuz seviyesine (S_2) ait yaprak Na değerlerinin 2001 ve 2002 yıllarında farklı durum sergilediği ve ilk yıl kontrol (S_0)'e yakın ve aynı istatistiki grupta, ikinci yıl ise en yüksek tuz seviyesi (S_4)'ne benzer ve aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.88).

Genelde, 2001 Kasım tarihi itibarıyla Troyer citrange anacının meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Na içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Bu durumda Troyer citrange'in verilen tuzun kompozisyonundaki Na' u aldığını ve bu durumu incelenen zaman ve yaştaki yapraklarında yansıttığını göstermektedir. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %16, yaşlı yapraklarında %3; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %79 ve yaşlı yapraklarında %65 olarak saptanmıştır. Bu durumda en yüksek artış %79 ile meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında olmuştur. Sonuçlar 2002 Kasım itibarıyla irdelenip; genelleştirilirse, Troyer citrange anacının hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprakların Na içeriklerinin artan tuz dozu ile arttığını göstermektedir. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında %179, yaşlı yapraklarında %100; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %81 ve yaşlı yapraklarında %76 olarak saptanmıştır. En yüksek artış % 179 ile meyvesiz sürgünlerin genç yaprağında olmuştur. Bu durum bu anacın bir "includer" (Na seven) olduğunu gösterebilir.

Yaprak Na'una değin yapılan korelasyon analizlerinde, varyans analizi sonuçlarının da irdelendiği gibi, tuz uygulamaları ile olumlu ilişkiler ($r=0.430^{**}$) bulunmuştur. Yaprak Na' u aynı zamanda verilen tuzun bünyesindeki Cl' u , Ca' u ve Mg' u yansıtır bir şekilde bu bitki besin

elementleri ile olumlu korelasyonlar vermiştir ($r=0.427^{**}$, $r=0.368^{**}$ ve $r=0.330^{**}$).

Çizelge 4.89. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	148	296	80	90
S_0K_1	128	219	78	80
S_0K_2	108	159	100	70
Ort.	128	225	86	80
S_2K_0	179	248	100	75
S_2K_1	155	239	93	70
S_2K_2	115	205	80	40
Ort.	150	231	91	62
S_4K_0	168	389	120	100
S_4K_1	148	302	87	80
S_4K_2	182	215	73	73
Ort.	166	302	93	84

Genel Ort.	148	250	90	75
Min.	108	159	73	40
Mak.	182	389	120	100

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	175.395**	Dönem x Tuz	13.600**
Tuz	32.488**	Yaprak Yaşı	33.078**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	401.127**	Dönem x Tuz x Potasyum	2.807*
Tuz	13.264**	Yaprak Yaşı	4.071*
Dönem x Tuz	8.622**	Dönem x Yaprak Yaşı	22.249**
Tuz x Potasyum	4.376**	Tuz x Yaprak Yaşı	3.276*

●2003 yılı varyans analiz tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S_0	176a	83a
S_2	190a	76a
S_4	234a	89a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde, tuz uygulamaları öncesi yani kış yağışları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu bir yıl önceki tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Na ortalamalar itibariyle tuz uygulamaları ile artmıştır. Örneğin yaprak Na değerleri hiç tuzun verilmediği kontrol (S_0) parselinde 128 mgkg^{-1} iken, S_2 dozunda, 150 mgkg^{-1} ve S_4 parselinde 166 mgkg^{-1} olmuştur. Söz konusu anaç bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların Na içeriklerinde ortalamalar itibariyle belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Çizelge 4.90'dan incelenirse, Na, S_0 (tuzsuz) parselde 86 mgkg^{-1} , S_2 'de 91 mgkg^{-1} ve S_4 (çok tuzlu) parselinde ise 93 mgkg^{-1} bulunmuştur.

Bu tarihte (Haziran 2002) *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, yaprak Na'unun ortalamalar itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile düzgün bir şekilde artığı görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle Na'un 225 mgkg^{-1} 'dan 302 mgkg^{-1} 'a çıktığı bulunmuştur. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında benzer sürgünlerinin yaşlı yapraklarında tuzun etkisi incelenirse belirgin bir değişimin olmadığı saptanmıştır. Tuz uygulamalara göre yaprak Na'u sırasıyla 80 mgkg^{-1} , 62 mgkg^{-1} ve 84 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.89).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri Haziran ayı itibariyle istatistiki olarak değerlendirildiğinde "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında %1 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre her iki yıl da istatistiki açıdan önemli çıkmasına rağmen ortalamalar arasında Kasım ayının yaprak Na ortalama değerlerinde olduğu gibi farklı gruplar oluşmamıştır. Bu durumun, tuzun kış yağışları ile yıkanmış olmasından ve henüz tuz uygulamasının başlamamış olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Zaten bu dönemde yaprakların Na içeriklerindeki % artışların Kasım ayındaki kadar olmadığı da görülmüştür (Çizelge 4.89).

Çizelge 4.90. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	128	269	70	140
S ₀ K ₁	108	209	67	120
S ₀ K ₂	95	162	60	147
Ort.	110	213	66ab	136b
S ₂ K ₀	229	329	73	160
S ₂ K ₁	138	229	47	120
S ₂ K ₂	155	218	40	113
Ort.	174	259	53b	131b
S ₄ K ₀	199	309	120	200
S ₄ K ₁	182	295	80	180
S ₄ K ₂	209	249	67	173
Ort.	197	284	89a	184a

Genel Ort.	160	252	69b	150a
Min.	95	162	40	113
Mak.	209	329	120	200

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	118.394**	Potasyum	14.062**
Tuz	46.822**	Yaprak Yaşı	59.200**
Dönem x Tuz	19.067**		

●2002 Yılı Varyans analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	83.144**	Dönem x Tuz x Potasyum	4.232**
Tuz	24.880**	Yaprak Yaşı	59.593**
Dönem x Potasyum	3.232*	Dönem x Yaprak Yaşı	15.426**
Tuz x Potasyum	3.232*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.354*

●2003 yılı varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	162b	101
S ₂	216ab	92
S ₄	240a	137

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim düzgün bir artış şeklindedir. Bu durum Çizelge 4.91'den görülebileceği gibi, S₀ (kontrol)'da 110 mgkg⁻¹, S₂ (az tuz)'de 174 mgkg⁻¹ ve S₄ (çok tuz) parselinde ise, 197 mgkg⁻¹ olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'da söz konusu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri 2002 yılının aksine artan tuz uygulamaları ile belirgin bir değişim göstermemiştir. Yaprak Na'u sırasıyla 66, 53 ve 89 mgkg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.90).

Poncirus trifoliata'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Na içerikleri tuz dozları ile düzgün bir artış göstermiştir. S₀ (kontrol)'da 213 mgkg⁻¹, S₂ (az tuz)'de 259 mgkg⁻¹ ve S₄ (çok tuz) parselinde ise, 284 mgkg⁻¹ olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma tarihi olan 2003 Haziran'ında bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar bir artış seyri göstermiştir. S₀ dozunda yaprak Na değeri 136 mgkg⁻¹, S₂'de 131 mgkg⁻¹ ve S₄ 'de 184 mgkg⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.90).

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Tuz" interaksyonunun %1 düzeyde önemli bulunmuştur. 2003 yılında ise önemsizdir. Yapılan LSD testine göre 2002 yılında artan tuz dozları ile yaprak Na değeri düzgün olarak artmıştır. Ancak sadece S₀ ile S₄ parsellerine ait yaprak Na'ları istatistiki bakımdan farklılaşarak ayrı grup oluşturmuşlardır (Çizelge 4.90).

Genelde, 2002 Haziran tarihinde, tuz uygulamaları ve yaprak Na'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacının, hem meyveli hem de meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yapraklarda tuz dozundaki artışa paralel olarak doğru bir orantı olduğu ve artan tuz dozları ile yaprak Na değerlerinin arttığı belirlenmiştir. En yüksek yaprak Na değeri (389 mgkg⁻¹) meyveli sürgünün yaşlı yaprağında bulunmuştur. 2003 Haziran tarihinde de *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı

yapraklar Na bakımından tuz uygulamalarına göre artan yönde etkilenmiştir. Tuzun etkisi meyveli sürgünlerdeki yapraklarda daha belirgin olmuştur.

Troyer citrange anacına ait yaprak Na içerikleri Haziran örneklerinde tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, ilk yıl yani 2002'de meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza paralel olarak belirgin bir artış eğiliminin bulunduğu görülmüştür. Yaprak Na'u kontrol parselinde 195 mgkg^{-1} , S₂'de 212 mgkg^{-1} ve S₄ 'te ise 267 mgkg^{-1} değerine ulaşmıştır. Söz konusu anacın yaprak Na-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Na'ları ortalamalar itibariyle kontrolde (S₀) 69 mgkg^{-1} , S₂ parselinde 103 mgkg^{-1} ve S₄ parselinde 81 mgkg^{-1} olarak artış göstermiştir. Ancak bu artış belirgin değildir (Çizelge 4.91).

Troyer citrange anacının 2002 Haziran'da meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Na içerikleri de belirgin bir artış göstermektedir. S₀ (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Na içeriği 255 mgkg^{-1} iken S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında 499 mgkg^{-1} ve 521 mgkg^{-1} olmuştur. 2003 Haziran'ında aynı anacın meyveli sürgünlerinin üzerindeki yaşlı yaprakların Na'ları, ortalamaları itibariyle 91 mgkg^{-1} 'dan (S₀), S₂ parselinde 105 mgkg^{-1} 'a çıkmış ve S₄ parselinde 89 mgkg^{-1} olaran bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.91).

Çizelge 4.91. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	229	269	80	120
S ₀ K ₁	199	269	60	87
S ₀ K ₂	158	229	67	67
Ort.	195	255	69	91
S ₂ K ₀	239	419	160	170
S ₂ K ₁	219	409	80	60
S ₂ K ₂	179	670	70	87
Ort.	212	499	103	105
S ₄ K ₀	329	669	100	140
S ₄ K ₁	215	576	73	60
S ₄ K ₂	258	318	70	67
Ort.	267	521	81	89

Genel Ort.	225	425	84	95
Min.	158	229	60	60
Mak.	329	670	160	170

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	10.326**	Yaprak Yaşı	16.798**
Tuz	4.508*	Dönem x Yaprak Yaşı	7.356**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	143.663**	Dönem x Yaprak Yaşı	11.714**
Tuz	16.953**	Potasyum x << Yaprak Yaşı	4.776*
Dönem x Tuz	16.681**	Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	5.799**
Dönem x Potasyum	3.494*	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.986*
Yaprak Yaşı	16.455**	Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Y.	3.203*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	226	80a
S ₂	356	104a
S ₄	394	85a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.92. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	209	269	80	147
S_0K_1	142	209	60	193
S_0K_2	162	162	50	187
Ort.	171	213	63a	175a
S_2K_0	222	376	90	260
S_2K_1	168	309	70	213
S_2K_2	262	289	67	210
Ort.	217	325	76a	228a
S_4K_0	215	369	80	210
S_4K_1	209	308	60	193
S_4K_2	148	269	60	160
Ort.	191	315	67a	188a

Genel Ort.	193	284	73b	197a
Min.	142	162	50	147
Mak.	262	376	95	260

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	88.811**	Tuz x Potasyum	3.430*
Tuz	29.059**	Yaprak Yaşı	20.206**
Dönem x Tuz	6.175**	Potasyum x Yaprak Yaşı	5.371**
Dönem x Potasyum	6.904**		

●2002 yılı varyans analiz tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	100.482**	Yaprak Yaşı	91.952**
Tuz	15.865**	Dönem x Yaprak Yaşı	6.129*
Dönem x Tuz	15.543**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.613*
Potasyum	6.469**	Tuz x Potasyum x Yaş	4.808**
Dönem x Potasyum	9.787**	Dönem x Tuz x Potasyum x Yap. Yaşı	6.191**

●2003 yılı varyans analiz tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S_0	192b	119a
S_2	271a	152a
S_4	253ab	134a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Aynı anacın (T.C) 2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Na'un, tuz dozları ile artış eğilimi gösterdiği saptanmıştır. Örneğin, kontrol parselinde yaprak Na değeri 213 mgkg^{-1} iken S_2 'de 325 mgkg^{-1} ve S_4 'de ise 315 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur. İncelenen bu anacının 2003 Haziran'da yaşlı yapraklarındaki Na ile tuz doğrusal olmamakla birlikte bir artış göstermiştir. S_0 kontrol parselinde 175 mgkg^{-1} olan yaprak Na'u, S_2 'de 228 mgkg^{-1} S_4 'de ise 188 mgkg^{-1} 'e çıkararak düzgün olmayan bir değişim sergilemiştir (Çizelge 4.92).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerinin yaprak Na içerikleri istatistiki olarak değerlendirildiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında %1 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda, 2002 yılında yaprak Na ortalamaları artan tuz dozları ile artış göstermiş ancak iki farklı grup oluşmuştur. 2003 yılında ise artan tuz dozları ile yaprak Na değerleri farklılaşmayarak tek bir grup meydana getirmiştir (Çizelge 4.92).

Genelde 2002 Haziran ayında Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların dışında, incelenen diğer genç ve yaşlı yapraklarının Na içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Troyer citrange'in verilen tuzun bünyesindeki Na'u aldığı ve bu durumu yapraklarında da yansıttığı görülmektedir. 2003 Haziran bu bağlamda irdelenirse; Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünlerindeki genç yaprakların Na içeriklerinin artan tuz dozu ile arttığı belirlenmiştir. En yüksek yaprak Na değeri (80 mgkg^{-1}), meyvesiz sürgünün genç yaprağında bulunmuştur.

2002 Haziran ayı sonuçları, Troyer citrange 'in meyveli sürgünlerinin genç ve yaşlı yapraklarındaki Na 'un tuz uygulamaları ile daha düzgün arttığını göstermektedir. 2003 Haziran ayı sonuçlarında ise çok belirgin değişimler elde edilmemiştir. Sadece meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında bu artış belirlenmiştir.

4.3.6.1.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki Na değişimi

Artan dozlarda verilen K'un *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini yapraklarının Na içeriğine etkisi 2001 Kasım'ında tuz uygulamalarının ortalamaları alınarak irdelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında Na'un azaldığı görülmüştür. Yaprak Na içerikleri 387 mgkg^{-1} (K_0), 376 mgkg^{-1} (K_1) ve 376 mgkg^{-1} (K_2) şeklinde seyretmektedir. Buradaki azalış oranı %3'dür. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yaprakları 2002 Kasım'ında Na içerikleri bakımından K uygulamalarına bağlı olarak irdelenirse, yaprak Na'unun azaldığı, örneğin 181 mgkg^{-1} 'dan 173 mgkg^{-1} 'e düştüğü belirlenmiştir. Bu azalış oranı % 4 'dür (Çizelge 4.93).

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacı üzerindeki meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarına ait Na içerikleri 2001 Kasım tarihinde tuz ortalamalarına göre bir azalış seyri göstermemektedir. 2002 Kasım'da aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Na içerikleri K ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, belirgin olmamakla birlikte bir azalma söz konusudur. Örneğin K_0 parselinde 215 mgkg^{-1} , K_1 'de 199 mgkg^{-1} ve K_2 'de 220 mgkg^{-1} gibi düzgün olmayan bir gelişim şeklindedir. Kontrole göre azalış oranı % 16 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.93).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım sonuçları *Poncirus trifoliata* yapraklarına ait Na içeriklerinin K uygulamalarına göre ya hiç ya da 2002 yılında genç yapraklarda olduğu gibi çok düşük oranda azaldığını göstermiştir.

Çizelge 4.93. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	289	309	127	177
S ₂ K ₀	449	489	215	228
S ₄ K ₀	422	559	200	241
Ort.	387	452	181	215
S ₀ K ₁	229	396	133	184
S ₂ K ₁	329	439	177	203
S ₄ K ₁	570	683	196	209
Ort.	376	506	169	199
S ₀ K ₂	189	356	139	222
S ₂ K ₂	349	409	152	162
S ₄ K ₂	590	590	228	276
Ort.	376	452	173	220

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Potasyuma göre yaprak Na değerleri

Dönem x Potasyum			Ana Faktör :Potasyum	
K Dozu	2001	2002	2001	2002
K ₀	420	198	329	146
K ₁	441	184	320	133
K ₂	414	196	289	135

Ana faktör olarak “K’un” yaprak Na ‘una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi hem *Poncirus trifoliata* ‘nın hem de bu bölümün izleyen kısımlarında anlatılacağı gibi Troyer citrange‘ın meyveli sürgünleri üzerindeki yapraklara yaptığı etkinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.85 ve Çizelge 4.87). İstatistik veriler incelendiğinde, meyvesiz sürgünler üzerindeki yapraklara olan etki ise *Poncirus trifoliata* anacında 1.yıl %1 düzeyinde önemli, 2.yıl ise önemsiz bulunmuştur (Bkz.Çizelge 4.86). Yapılan LSD testi sonucunda *Poncirus trifoliata* anacında 1. yılda “Dönem ve Yaprak yaşı” dikkate almaksızın irdelendiğinde artan K dozuyla yaprak Na’ları azalmıştır ancak K₁ ve K₂ parsellerindeki yaprak Na’ları aynı gruba girmiştir. İkinci yıl ise istatistiki açıdan önemsiz çıkmasına rağmen artan K dozları ile birlikte yaprak Na’ları düşüş göstermiştir (Çizelge 4.86). Diğer taraftan bu durum Troyer citrange anacının ise meyvesiz sürgünlerinde ilk yıl önemsiz, ikinci yıl %1 düzeyde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre 2.yıl artan K dozları ile yaprak Na bakımından iki farklı grup oluşmuştur Kontrol parseli Na’u ise diğer iki parsele yakın bulunmuştur (Bkz Çizelge 4.87 ve 4.88)

Bu bağlamda, yaprak Na’ları üzerine interaksiyon etkileri anaçlar ve sürgün tiplerinde ayrı ayrı ama örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksiyonunun 2001 ve 2002 yılında istatistiki olarak önemli olmamasına rağmen etkiler gösterdiği de bulunmuştur.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünlerine ait genç yaprakları 2001 Kasım’da araştırılınca, bir azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. K’un verilmediği kontrol şartında (K₀) 352 mgkg⁻¹, az K’un (K₁) verildiği şartta 271 mgkg⁻¹ ve çok K’un uygulandığı şartta (K₂) ise 250mgkg⁻¹ gibi belirgin bir azalış olmuştur. Buradaki azalış oranı %29 olarak hesaplanmıştır. Aynı anaç 2002 Kasım’da sözü edilen meyvesiz sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların Na

içerikleri 161mgkg^{-1} 'dan 154mgkg^{-1} 'e düşmüştür. Azalış oranı %4 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.94).

Poncirus trifoliata 'nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Na içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile azalmıştır. Bu durum kontrole göre K_1 dozundaki parsellerde daha çok olmuştur. Örneğin K_0 parselinde 434mgkg^{-1} iken, K_1 'de 354mgkg^{-1} ve K_2 'de ise 375mgkg^{-1} 'a düşmüştür. Burada K_2 dozundaki kontrole göre azalış oranı %14 olarak hesaplanmıştır. Bahis konusu bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Na içerikleri de izleyen yılda (2002 Kasım) uygulanan K ile kontrole göre artış göstermiştir. Örneğin K_0 parselinde 171mgkg^{-1} iken, K_1 'de 195mgkg^{-1} ve K_2 'de ise 193mgkg^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.94).

Poncirus trifoliata sürgünlerinin 2001 ve 2002 Kasım sonuçları irdelenirse, genelde meyveli ve meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yapraklarının Na içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile daha düzgün azaldığı bulunmuştur. 2002 yılına ait meyvesiz sürgünlerdeki yaşlı yapraklar bu durumu sergilememiştir.

Çizelge 4.94. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	348	322	127	152
S ₂ K ₀	249	329	190	200
S ₄ K ₀	459	650	165	162
Ort.	352	434	161	171
S ₀ K ₁	236	252	120	177
S ₂ K ₁	209	289	162	171
S ₄ K ₁	369	520	215	238
Ort.	271	354	166	195
S ₀ K ₂	188	356	82	187
S ₂ K ₂	222	279	114	145
S ₄ K ₂	339	489	266	247
Ort.	250	375	154	193

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Potasyuma göre yaprak Na değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	393	166	318a	147
K ₁	312	181	253b	141
K ₂	312	174	247b	137

2002 Kasım sonuçları *Poncirus trifoliata* yapraklarının Na – K uygulamaları açısından irdelenecek olursa, genelde artan dozlardaki K uygulamalarının yaprak Na içeriklerini düşürdüğünü ve bu durumun K x Na interaksiyonundan kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Ancak elde edilen sonuçlara göre Satsuma mandarini için standart örnek alma konumu olan meyvesiz sürgünlerin bu çalışma da “genç” diye

tanımlanan yaprakları dikkate alınır, 2001 yılında K az tuz uygulanan (S_2) parsellerinde Na içeriğini % 11 oranında azaltmış ancak azalış lineer olarak devam etmemiştir. 2002 'de ise, Na azalışı S_2 'de düzgün olmuş ve Na % 40 düzeyinde belirlenmiştir. Aynı anacın tuzun fazla verildiği parsellerdeki durumu K'a göre irdelendiğinde 2001 senesinde artan K dozları ile düzgün bir azalışın var olduğu ve kontrole göre %26'lık bir azalışın saptandığı görülmüştür. 2002 senesinde ise düzgün bir azalış olmayıp tersine artış olmuştur (Çizelge 4.94).

Burada dile getirilen anaçların sürgün tipleri ayrı ayrı incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2002 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre K_0 , K_1 ve K_2 parsellerindeki yaprak Na içerikleri birbirine yakın olduğundan benzer grubu oluşturduğu kabul edilebilir.

Çizelge 4.95. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	309	349	143b	181b
S_2K_0	469	543	209b	342a
S_4K_0	399	459	431a	380a
Ort.	392	450	261a	301b
S_0K_1	289	402	124b	266a
S_2K_1	369	456	184b	285a
S_4K_1	369	509	399a	333a
Ort.	342	456	236a	295b
S_0K_2	483	549	114a	285b
S_2K_2	419	325	228a	380b
S_4K_2	489	369	234a	754a
Ort.	463	414	192a	473a

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Potasyuma göre yaprak Na değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K_0	421	281ab	390	205
K_1	399	265b	357	168
K_2	439	333a	371	202

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının Na içerikleri irdelenirse, 2001 yılı Kasım ayında alınan örneklerde Na'un meyveli sürgünler üzerindeki genç yapraklarda azaldığı sadece K_2 dozunda 463 mgkg^{-1} 'e yükseldiği belirlenmiştir. K_0 dozunda 392 mgkg^{-1} ' iken K_1 dozunda 342 mgkg^{-1} 'e düştüğü görülmektedir. Buradaki azalış oranı % 13 olarak hesaplanmıştır. Kasım 2002 tarihinde söz konusu anacın meyveli

sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, 261mgkg⁻¹'den, 236mgkg⁻¹'ye ve 192mgkg⁻¹'e kadar olan belirgin bir düşüş eğilimi saptanmıştır. Buradaki azalış oranı %26 bulunmuştur (Çizelge 4.95).

Potasyum uygulamaları ile 2001 Kasım ayında Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların Na içeriklerinde 450mgkg⁻¹'den (K₀) 414mgkg⁻¹'a (K₂) bir düşüş belirlenmiştir. Buradaki azalış oranı %8'dir. İzleyen tarihte (Kasım 2002) bu yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile Na içeriklerinin benzer şekilde azaldığı bulunmuştur. Bu azalma kontrole (301 mgkg⁻¹) göre K₁ dozunda 295mgkg⁻¹ olmuştur. Buradaki azalış oranı % 2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.95).

Genelde Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları, artan dozlarda uygulanan K'un meyveli sürgünler üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Na içeriklerini azalttığı saptanmıştır.

Bu bağlamda Troyer citrange anacının sürgün tipleri ayrı ayrı incelendiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2002 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.87). Yapılan LSD testine göre 2002 yılında K₀ parselindeki yaprak Na içerikleri hem K₁ parseli ile hem de K₂ parseli ile aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. Bu bağlamda yaprak Na' ları açısından aynı oldukları kabul edilebilir (Çizelge 4.95).

2001 Kasım'da Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, yaprak Na'unun azaldığı görülmektedir. Bu azalışın, 349 mgkg⁻¹ (K₀)'den 282 mgkg⁻¹ 'e (K₁) kadar olduğu bulunmuştur ve oran %19 dur. 2002 Kasım döneminde aynı anacın söz konusu sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde 196 mgkg⁻¹'den (K₀)

158 mgkg⁻¹'a (K₁) kadar inen değerler elde edilmiştir. Burada ki azalış oranı %19 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.96).

2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünlerin üzerindeki yaşlı yapraklarının Na içeriği, bu tarihte artan K dozları ile diğer sürgünlerin aksine artış göstermiştir. Örneğin kontrol parselinde 356 mgkg⁻¹, K₁ 'de 436 mgkg⁻¹ ve K₂ 'de ise 410 mgkg⁻¹ olarak bulunmuştur. 2002 Kasım'ın da ise benzer sürgünlerin yaşlı yapraklarında Na değerleri 274 mgkg⁻¹'den, 223 mgkg⁻¹'e düşmekte ve K₂ dozunda 335 mgkg⁻¹ 'a yükselmektedir. Buradaki azalış oranı %18 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.96)

Genelde, Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un düzgün olmamakla birlikte kontrole göre her iki sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Na içeriklerinin azaldığını göstermiştir.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın sürgün tipleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2001 ve 2002 yılında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.88). Yapılan LSD testine göre 2001 yılında, K₁ parselindeki yaprak Na içerikleri hem K₀ parseli ile hem de K₂ parseli ile aynı bulunup benzer gruba girdiği için yaprak Na' ları açısından aynı kabul edilebilir. 2002 yılında ise iki farklı grup oluşmuş, K₀ parselindeki yaprak Na içerikleri K₁ parseli ile aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiş ve bu iki uygulama yaprak Na' ları açısından aynı kabul edilebilir diye düşünölmektedir (Çizelge.4.96).

Çizelge 4.96.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	269	309	124b	228a
S ₂ K ₀	369	449	146b	247a
S ₄ K ₀	409	309	317a	348a
Ort.	349	356	196b	274b
S ₀ K ₁	249	289	120a	203a
S ₂ K ₁	249	436	139a	219a
S ₄ K ₁	349	583	215a	247a
Ort.	282	436	158b	223b
S ₀ K ₂	209	269	177b	219b
S ₂ K ₂	576	425	348a	235b
S ₄ K ₂	542	536	228ab	551a
Ort.	442	410	251a	335a

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na'ları

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	352b	235b	315	190ab
K ₁	359ab	191b	292	161b
K ₂	426a	293a	321	208a

2002 Kasım ayı sonuçlarına göre Troyer citrange yapraklarının Na içeriklerinin artan dozlarda verilen K'a göre azaldığı, ancak bu azalmaya sadece potasyumun en fazla verildiği K₂ dozunda rastlanıldığı görülmektedir. Bu durumun tuzun olumsuz etkisinden olduğu sanılmaktadır.

Sonuçlar, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı

yaprakların Na içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak genelde azaldığını göstermiştir.

Ancak korelasyon analizleri sonuçlarına göre yaprak Na'u ile ne gübre K'unun ne de yaprak K'unun önemli ilişkileri vardır. Bu bağlamda varyans analizlerinde ortaya çıkan sonuçlara paralel bulgular elde edilmemiştir. Sözü edilen yaprak Na'unun aşağıdaki alt başlıklarda daha kapsamlı olarak değinilecek olan LAI, A ve WUE ile korelasyonları negatiftir (Ek 11).

Turunçgillerde standart örnek alma konumu ve tarihine yakın bir tarih (Kasım-genç yaprak)'te K'lu gübrelemenin söz konusu etkileri her iki anaç üzerinde incelenecek ve karşılaştırılacak olursa, genelde artan K dozlarının *Poncirus trifoliata*'nın yaprak Na içeriklerini daha az düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Örneğin meyveli sürgünlerde %3-%16, meyvesiz sürgünlerde ise %4-%29 arasında azalış olduğu saptanmıştır. Buna karşılık Troyer citrange anacında ise artan K dozlarının meyveli sürgünlerin yaprak Na içeriklerinde %2-%26 arasında, meyvesiz sürgünlerde ise %18-%19 arasında bir azalış olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Troyer citrange anacında K uygulamalarının etkisinin daha önemli olduğu yaprak Na içeriklerini daha fazla düşürdüğü anlaşılmaktadır. Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın Na dışlayan (Walker, 1986) bir anaç olması nedeniyle K'lu gübrelemeden Troyer citrange'a göre daha az etkilendiği düşünülmektedir.

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini yapraklarının Na içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile Na içeriklerinin düzgün azaldığı görülmüştür. Bu durum tuz uygulamalarının ortalamaları olarak irdelenirse 165 mgkg^{-1} 'den (K_0), 144 mgkg^{-1} (K_1) ve 135 mgkg^{-1} (K_2) şeklinde seyretmektedir. Burada ki azalış oranı %18 bulunmuştur. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında yaprak Na içerikleri ve K uygulamaları bakımından irdelenirse, Na değerinin

meyveli sürgünlerin genç yapraklarında azaldığı, 100 mgkg⁻¹'dan 84 mgkg⁻¹'e düştüğü belirlenmiştir. Burada ki azalış oranı %16 'dır (Çizelge 4.97).

Çizelge 4.97. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	148	296	80	90
S ₂ K ₀	179	248	100	75
S ₄ K ₀	168	389	120	100
Ort.	165	311	100	88
S ₀ K ₁	128	219	78	80
S ₂ K ₁	155	239	93	70
S ₄ K ₁	148	302	87	80
Ort.	144	253	86	77
S ₀ K ₂	108	159	100	70
S ₂ K ₂	115	205	80	40
S ₄ K ₂	182	215	73	73
Ort.	135	193	84	61

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na'ları

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	238	94	329	146
K ₁	199	81	320	133
K ₂	164	73	289	135

2002 yılının Haziran ayında *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Na içerikleri tuz ortalamalarına göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak bir azalış seyri göstermektedir. Ortalama yaprak Na değerleri K₀ parselinde 311 mgkg⁻¹, K₁'de 253 mgkg⁻¹ ve K₂ 'de

ise 193 mgkg^{-1} olarak hesaplanmıştır. Buradaki azalış oranı %37 olarak bulunmuştur. 2003 Haziran'da aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Na içerikleri – K ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, bir azalma söz konusudur. Ortalama yaprak Na değerleri, K_0 parselinde 88 mgkg^{-1} , K_1 'de 77 mgkg^{-1} ve K_2 'de 61 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur. (Çizelge 4.97).

Genelde *Poncirus trifoliata* ait 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, yaprakların Na içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile azalış olduğunu göstermiştir.

Bu bağlamda, dile getirilen anacın sürgün tiplerinde Dönem x Potasyum interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.97).

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, değişim K'un verilmediği kontrol şartında 185 mgkg^{-1} , az K'un (K_1) verildiği şartta 143 mgkg^{-1} 'e ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise 153 mgkg^{-1} olmuştur. Burada ki azalış oranı % 17 olarak bulunmuştur. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri 88 mgkg^{-1} 'dan 56 mgkg^{-1} 'e düşmüştür ve azalış oranı ise %36 'dır (Çizelge 4.98).

Poncirus trifoliata 'nın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Na içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile azalmıştır. Örneğin K_0 parselinde 302 mgkg^{-1} iken, K_1 'de 244 mgkg^{-1} ve K_2 'de ise 210 mgkg^{-1} 'a düşmüştür. Söz konusu anaç 2003 Haziran'ında meyvesiz sürgünleri itibariyle incelenirse, yaşlı yaprakların Na içerikleri 167 mgkg^{-1} 'dan 144 mgkg^{-1} 'e düşmüştür. Buradaki azalış %14'dür (Çizelge 4.98).

Genelde, *Poncirus trifoliata* için 2002 Haziran sonuçları, yaprakların Na içeriklerinin sürgün tipi ve yaprak yaşı gözetmeksizin artan düzeylerde uygulanan K ile azaldığını göstermiştir. 2003 Haziran sonuçları *Poncirus trifoliata* yapraklarının Na – K uygulamaları açısından irdelenecek olursa, genelde artan dozlardaki K uygulamalarının yaprak Na içeriklerini düşürdüğünü, K x Na interaksiyonunun bu duruma sebebiyet verebileceğini göstermektedir.

Tüm sonuçlar 2002 ve 2003 Haziran ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının Na içeriklerinin artan K uygulamaları ile azaldığını göstermiştir.

Sözü edilen bu anacın sürgün tipi ve örnek alma dönemleri ayrı ayrı dikkate alınıp “Dönem x Potasyum” interaksiyonu incelendiğinde, 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2003 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.90). Yapılan LSD testine göre, 2003 yılında K₁ ve K₂ parsellerindeki yaprak Na içerikleri aynı bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. K₀ parselindeki yaprak Na ‘u ise farklı bir grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.98).

Çizelge 4.98. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	128	269	70	140
S ₂ K ₀	229	329	73	160
S ₄ K ₀	199	309	120	200
Ort.	185	302	88	167
S ₀ K ₁	108	209	67	120
S ₂ K ₁	138	229	47	120
S ₄ K ₁	182	295	80	180
Ort.	143	244	65	140
S ₀ K ₂	95	162	60	147
S ₂ K ₂	155	218	40	113
S ₄ K ₂	209	249	67	173
Ort.	153	210	56	144

●Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na'ları

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	244	127a	318a	147
K ₁	194	102b	253b	141
K ₂	181	100b	247b	137

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının Na içerikleri Haziran döneminde irdelendiğinde, 2002 yılında alınan örneklerde Na'un meyveli sürgün genç yapraklarında % 26 düzeyinde azalış seyri gösterdiği saptanmıştır. K₀ dozunda 266 mgkg⁻¹, iken K₁ dozunda 211 mgkg⁻¹'e ve K₂'de ise 198 mgkg⁻¹ düştüğü görülmektedir. Haziran 2003 tarihinde aynı anacın meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri ile K

uygulamalarının etkileşimi araştırılınca, 113 mgkg⁻¹'den (K₀), 71 mgkg⁻¹'e (K₂) ve 69 mgkg⁻¹'e (K₂) kadar olan bir düşüş eğilimi belirlenmiştir. Burada ki azalış oranı %39 'dur (Çizelge 4.99).

Potasyum uygulamaları bakımından bu anacın incelenen meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarının Na içerikleri 2002-Haziran 'ın da belirgin bir azalış seyri izlemektedir. Yaprak Na değerlerinin, 452 mgkg⁻¹'den (K₀), 418 mgkg⁻¹'a (K₁) ve 406 mgkg⁻¹ 'a (K₂) düştüğü belirlenmiştir. Azalış oranı %10'dur. Haziran 2003'de meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile yaprakların Na içeriklerinin azaldığı bulunmuştur. Örneğin yaprak Na'u kontrol (K₀) 'da 143 mgkg⁻¹, K₁ dozunda 69 mgkg⁻¹ ve K₂'de 73 mgkg⁻¹ olmuştur (Çizelge 4.99).

Genelde 2002 ve 2003 Haziran'ında Troyer citeange 'ın meyveli sürgünlerinin hem genç hem de yaşlı yapraklarında K'un Na'u azaltıcı etkisi görülmüştür. Potasyumun Haziran ayındaki bu etkisi hem söz konusu yılın önceki yaz sezonunda yapılan K gübrelmesiyle hem de kış sezonunda tabana verilen K'a bağlanabilir.

Bu bağlamda Troyer citrange anacının sürgün tipleri ayrı ayrı ele alınıp etkileşimler araştırılırsa, "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2003 yılında ise % 5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.91). Yapılan LSD testine göre, 2003 yılında yaprak Na içerikleri K₀, K₁ ve K₂ parsellerinde birbirine yakın bulunmuştur. Benzer istatistiki gruba girdiği için yaprak Na' ları aynı kabul edilebilir (Çizelge 4.99).

Çizelge 4.99. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mgkg^{-1})

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S_0K_0	229	269	80a	120a
S_2K_0	239	419	160a	170a
S_4K_0	329	669	100a	140a
Ort.	266	452	113a	143a
S_0K_1	199	269	60a	87a
S_2K_1	219	409	80a	60a
S_4K_1	215	576	73a	60a
Ort.	211	418	71a	69a
S_0K_2	158	229	67a	67a
S_2K_2	179	670	70a	87a
S_4K_2	258	318	70a	67a
Ort.	198	406	69a	74a

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na'ları

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K_0	359	128a	390	205
K_1	315	70a	357	168
K_2	302	71a	371	202

2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların Na içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Troyer citrange'ın yaprak Na içeriğinin azaldığı görülmektedir. Örneğin, kontrol (K_0)'da 215 mgkg^{-1} iken K_1 'de 173 mgkg^{-1} 'a ve K_2 'de 191 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'da benzer sürgün ve yaştaki yaprakların Na içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde,

K_0 parselinde 83 mgkg^{-1} , K_1 'de 63 mgkg^{-1} ve K_2 'de 62 mgkg^{-1} elde edilmiştir (Çizelge.4.100).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının Na içeriği de artan K dozları ile belirgin bir azalış göstermiştir. Yaprak Na değerleri kontrol parselinde (S_0) 338 mgkg^{-1} , K_1 'de 275 mgkg^{-1} ve K_2 'de ise 240 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında benzer sürgünlerin aynı yaştaki yapraklarında benzer durum görülmüş ve Na değerleri kontrol parselinde 205 mgkg^{-1} iken K_1 'de 200 mgkg^{-1} 'e ve K_2 dozunda ise 185 mgkg^{-1} 'e azalış göstermiştir (Çizelge.4.100).

Genelde, Troyer citrange anacına ait 2002 ve 2003 Haziran sonuçları artan dozlarda uygulanan K ile yaprak Na değerinin azaldığını göstermiştir. Bu azalışın $\text{Na} \times \text{K}$ interaksyonundan kaynaklandığı sanılmaktadır.

Burada dile getirilen anacın sürgün tipi ve örnek alma dönemleri ayrı ayrı incelenip dikkate alındığında, "Dönem x Potasyum" interaksyonu 2002 yılında istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2003 yılında ise benzer şekilde %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.92). Yapılan LSD testine göre, her iki yılda da yaprak Na içerikleri K_0 , K_1 ve K_2 parsellerinde birbirine yakın bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girmiştir. Bu bağlamda yaprak Na' ları aynı kabul edilebilir (Çizelge 4.100).

Çizelge 4.100. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Na içerikleri (mg kg⁻¹)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	209	269	80a	147a
S ₂ K ₀	222	376	90a	260a
S ₄ K ₀	215	369	80a	210a
Ort.	215	338	83a	205a
S ₀ K ₁	142	209	60a	193a
S ₂ K ₁	168	309	70a	213a
S ₄ K ₁	209	308	60a	193a
Ort.	173	275	63a	200a
S ₀ K ₂	162	162	60a	187a
S ₂ K ₂	262	289	67a	210a
S ₄ K ₂	148	269	60a	160a
Ort.	191	240	62a	185a

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na'ları

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	277a	144a	315	190ab
K ₁	224a	132a	292	161b
K ₂	215a	124a	321	208a

4.3.6.2.Yaprak Klor İçerikleri

4.3.6.2.1. Anaçlara, sürgün tipine ve yaprak yaşına göre yapraktaki klor'un değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların Cl içerikleri 2001 Kasım tarihinde minimum % 0.08 ile maksimum % 0.64 arasında değişmiştir. 2002 Kasım'ın da ise % 0.07 ile % 0.43 arasında bulunmuştur. Meyveli sürgünlerin konu edilen genç yapraklarının minimum ve maksimum değerleri 2001 Kasım 'da sırasıyla S₀K₂ ile S₄K₁ parselinde, 2002 Kasım'da ise S₀K₂ ile S₄K₂ parselinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.101).

Poncirus trifoliata anacının meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Cl içerikleri bakımından Kasım 2001 tarihi itibariyle incelenecek olursa, minimum değerinin (% 0.13) S₀K₂ parselinde maksimum değer (% 1.20) ise S₄K₂ parselinde bulunduğu belirlenmiştir. Durum Kasım 2002'de alınan yapraklar için incelenecek olursa, benzer şekilde minimum (% 0.10) ve maksimum (% 0.58) değerlerin yine S₀K₂ ve S₄K₀ parsellerinden elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.101).

Genelde, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların hem 2001 hem de 2002 yılında gençlere göre daha fazla Cl içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca 2001 yılında yaprakların yaş gözetmeksizin genelde daha fazla Cl içerdiği de bulunmuştur. Hatta 2001 yılı yaşlı yapraklarının en fazla Cl'u içerdiği söylenebilir.

İstatistiki olarak "Yaş" ana faktörü tek başına irdelendiğinde, yaş'ın yaprak Cl'unu %1 düzeyinde önemli olarak etkilediği belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda, bu çalışmada incelenen ve bir kısmı yukarıda dile getirilen ve devamı aşağıda anlatılacak olan her iki anacın meyveli ve meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların dönem gözetmeksizin

yani hem Kasım ayında ve hem de aşağıda anlatılacak olan Haziran aylarında gençlere göre daha fazla Cl içerdiği bulunmuştur. Dolayısıyla “yaş” faktörü anaçlar ve sürgün tipleri için ayrı ayrı incelendiğinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.101, Çizelge 4.102 ve Çizelge 4.103).

Yaprak Cl’u üzerine interaksiyon etkileri incelenirse, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaprakların yaşları ile örnek alma dönemleri arasında yani yukarıda dile getirilen Kasım örnekleri ile bu konunun devamında belirtilecek olan Haziran örneklerine ait sonuçlarda “Dönem x Yaprak Yaşı” etkileşiminin 2001 yılında istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu açıdan benzer interaksiyonun 2002 yılında %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Yapılan LSD testi sonucuna göre her iki örnekleme döneminde de iki grup meydana gelmiştir. Sonuç olarak yaşlı yaprakların Cl değerlerinin gençlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.101).

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların 2001 Kasım ayında minimum % 0.05 (S_0K_2) ile maksimum % 0.34 (S_4K_1) düzeylerinde Cl içerdikleri belirlenmiştir. Kasım 2002 tarihinde bu değişim % 0.04 ile S_0K_2 ve % 0.27 ile S_4K_0 parsellerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.102) .

Bahsedilen bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Cl miktarı 2001 Kasım döneminde alınan örneklerde % 0.09 ile % 1.41 arasında bulunmuş ve sırasıyla S_0K_2 ve S_4K_0 parsellerinde gerçekleşmiştir. 2002 Kasım ayında da benzer şekilde Cl minimum olarak (% 0.10) S_0K_2 ve maksimum (% 0.53) S_4K_0 parsellerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.102) .

Genelde meyvesiz sürgünlere ait yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin genç yapraklara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuçlar ayrıca, 2001 yılında alınan yapraklarda aynı dönemin 2002 yılında alınan yapraklarına göre daha yüksek Cl’un bulunduğunu da göstermektedir.

Poncirus trofoliata'a ait bir genelleme yapılacak olursa 2001 bulguları hem meyveli hem de meyvesiz sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların en fazla Cl içerdiğini göstermiştir.

Bu bağlamda meyvesiz sürgünlerin yaprakları interaksiyonlar açısından incelendiğinde yukarıda meyveli sürgünlerde de bahsedildiği gibi 2001 yılının Kasım ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonun istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği bulunmuştur. 2002 yılında ise önemsiz fakat ortalamalar arasında bir farklılık olduğu görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucuna göre de 2001'de iki farklı grubun meydana geldiği ve yaşlı yaprakların genç yapraklara göre daha fazla Cl içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.102)

Troyer citrange anacına aşılı Satsuma mandarini meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl kapsamı 2001 Kasım tarihinde alınan örneklerde minimum % 0.06 ile S_0K_2 parselinde ve maksimum olarak % 0.49 S_4K_0 parselinde bulunmuştur. Kasım 2002 tarihinde de en düşük % 0.04 ile S_0K_0 ve en yüksek % 0.33 ile S_4K_0 parselinde belirlenmiştir (Çizelge 4.103).

Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ve 2001 Kasım tarihinde Cl durumu incelenecek olursa, en az Cl 'un % 0.07 ile S_0K_2 , en yüksek Cl'un ise %0.82 olduğu ve bu durumun S_4K_0 parselinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Durum Kasım 2002 tarihinde irdelenirse, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla % 0.07 (S_0K_2) ve % 0.65 (S_4K_0)'dır (Çizelge 4.103).

Genelde Troyer citrange anacında yaprak Cl değerleri her iki yılda da yaşlı yapraklarda ve özellikle 2001 yılında daha yüksek belirlenmiştir.

Sözü edilen bu anacın yaprak Cl'u yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör "Yaş"ın dışında interaksiyonların da etkisi altında bulunmuştur. 2001

yılında “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonunun istatistiki olarak önemsiz fakat farklılık gösterdiği, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olan farklılık olduğu görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında iki değişik grup belirlenmiştir ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.103).

Troyer citrange anacının 2001 Kasım ayında meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri en düşük % 0.06 (S_0K_2), en yüksek ise % 0.40 (S_4K_0) bulunmuştur. 2002 Kasım ayında en düşük % 0.03 (S_0K_0) ve en yüksek % 0.46 (S_4K_0) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.103).

Bu anacın yaşlı yaprakları incelenecek olursa, 1.yıl (2001 Kasım) minimum değer % 0.06 olduğu ve bu değere S_0K_2 parselinde ulaşıldığı, maksimum Cl’un ise % 0.88 (S_4K_0) bulunduğu görülmüştür. 2002 Kasım ayında en az Cl % 0.07 (S_0K_2), en yüksek ise % 0.77 (S_4K_0) saptanmıştır (Çizelge 4.103).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange’in meyvesiz sürgünlerinin “Dönem x Yaprak Yaşı” interaksyonunun her iki yılda da önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5.2.4).

Genelde Troyer citrange anacının, 2001 yılı meyvesiz yaşlı yapraklarının Cl içerikleri 2002’ye göre daha yüksek bulunmuştur.

Sonuçlar, 2001 ve 2002 Kasım aylarında yani tuz uygulaması sonrası alınan yaprak örneklerinde, yaşlı yaprakların daha fazla Cl içerdiğini ve ilk yıl (2001) bu değer daha da yüksek olduğunu belirtmektedir. Bulgular ayrıca bu dönemde (Kasım) her iki anacın Cl içeriklerinin gerek meyveli ve meyvesiz sürgün itibariyle, gerekse de “yaş” olarak çok büyük farklılık sergilediğini göstermektedir (Çizelge.4.104).

Bu çalışmaya ait yaprak örneklerinin Cl içerikleri, Chapman’ın (1960) bildirdiği sınır değerler dikkate alındığında ($0.2 > Cl$ yüksek), genelde

S_2 ve S_4 uygulamalarında normalden daha yüksek belirlenmiştir. Bulgular Cohen'e (1976) göre değerlendirildiğinde, kimi S_4 parsellerinden elde edilen yapraklarda % 0.70'nin üzerinde Cl saptanmıştır.

Yaprakların Cl içerikleri 2. örnek alma dönemi olan Haziran ayında incelenecek olursa, *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri ilk yıl (2002) en düşük % 0.06 ve en yüksek % 0.46 bulunmuştur. İkinci yıl (2003) bu değerler % 0.05 ile % 0.27 arasında değişmiştir. Bu değerlere sırasıyla S_0K_0 ile S_4K_0 (2002) ve S_0K_1 ile S_2K_0 (2003) parsellerinde rastlanmıştır (Çizelge.4.105).

Söz konusu tarihlerde *Poncirus trifoliata* meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklar Cl açısından irdelenirse, 2002 Haziran'ında en düşük değer % 0.10 ile S_0K_1 uygulamasında, en yüksek değer ise % 0.52 ile S_4K_0 uygulamasında olduğu belirlenmiştir. 2003 Haziranın da ise, minimum değer % 0.05 (S_0K_2), maksimum değer ise % 0.28 olduğu ve S_4K_1 uygulamalarına ait parsellerde bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4.105).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları 2002 Haziran 'ın da genç yapraklara göre daha fazla Cl içermektedir. Ancak benzer durum 2003'de görülmemektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Cl kapsadığı da belirlenmiştir.

Sözü edilen bu anacın yaprak Cl'u yukarıda bahsedildiği gibi ana faktör "Yaş"ın dışında interaksyonların da etkisi altında bulunmuştur. Her iki yılda da "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olan farklılıklar görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2002 yılında iki farklı grup belirlenmiştir ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur. 2003 yılında ise

yaprak Cl değerleri benzer olduğundan aynı grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.105).

Poncirus trifoliata anacı Haziran 2002 ve 2003 tarihlerinde meyvesiz sürgünlerin genç yaprakların Cl içerikleri açısından değerlendirildiğinde ilk yıl (2002), minimum değer % 0.05 (S_0K_2), maksimum değer ise, % 0.39 (S_4K_0) olduğu görülmektedir. İkinci yıl (2003) ise, bu değişim % 0.04 ile % 0.28 arasındadır ve sırasıyla bu durum S_0K_2 ve S_4K_2 (S_2K_0) parsellerinde saptanmıştır (Çizelge 4.106).

Bu açıdan yaşlı yapraklar ele alındığında, ilk yıl en düşük değer % 0.11, en yüksek değer ise % 0.66 olduğu ve sırasıyla bu değerlerin S_0K_2 ile S_4K_2 parsellerinde bulunduğu belirlenmiştir. İkinci yıl bu aralık % 0.09 ile % 0.53 arasında olmuş ve bu değerler sırasıyla S_0K_1 ile S_4K_2 uygulamalarında belirlenmiştir (Çizelge 4.106).

Genel ortalamalar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yaprakları her iki yılda da genç yapraklara göre daha fazla Cl içermektedir. Ayrıca yaprakların 2002 Haziran'ında, 2003 Haziranına göre daha fazla Cl kapsadığı da belirlenmiştir.

Bu açıdan, 2002 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde bahsedildiği gibi meyvesiz sürgünler için incelendiğinde Haziran ayında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonun istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. 2003 yılında ise önemsiz olduğu görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda da 2002 yılında yaprak Cl değerleri iki grup oluşturmuş ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.106).

Troyer citrange anacı Haziran ayı itibariyle Cl bakımından irdelendiğinde ilk yıl (2002), meyveli sürgünlerin genç yapraklarında en düşük değer % 0.03 (S_0K_2) en yüksek değer ise, % 0.21 (S_4K_1) olduğu

saptanmıştır. İkinci yıl (2003), bu değişim %0.03 ile % 0.13 arasında belirlenmiştir. Minimum değer S_0K_1 parselinde maksimum değer ise, S_4K_0 parsellerinde bulunmuştur (Çizelge 4.107).

Bu bağlamda yaşlı yapraklar incelendiğinde Cl'un 2002 yılı örneklerinde en az % 0.06 en fazla % 0.60 olduğu ve bu değerlere S_0K_2 , S_4K_0 parsellerinde rastlandığı belirlenmiştir. 2003 yılında ise, aralık % 0.03 (S_0K_1) ile % 0.24 (S_4K_0) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.107).

Genelde, bu anacın hem 2002 hem de 2003 yılına ait yaşlı yapraklarının Haziran ayında da Kasım ayına benzer şekilde daha fazla Cl içerdiği saptanmıştır.

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksiyonunun önemsiz ancak farklılık içerdiği, 2003 yılında ise %1 önem düzeyinde farklı olduğu ve yapılan LSD testi sonucu söz konusu bu yılda yaprak Cl ortalamaları benzer olduğundan aynı gruba girdikleri belirlenmiştir. Haziran ayında her iki yılda da yaşlı yaprakların Cl içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.107).

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri Haziran ayı örneklerinde incelenirse, 2002 yılında genç yaprakların Cl içerikleri en düşük % 0.03 ve en yüksek % 0.20 olmuştur. Sırasıyla bu değerlere S_0K_0 ve S_4K_0 uygulamalarının yapıldığı parsellerde erişilmiştir. İkinci yıl (2003) ise söz konusu sürgünlerin yapraklarındaki değişim % 0.02 ile % 0.31 arasındadır ve bu durum S_0K_1 ile S_4K_2 parsellerinde görülmüştür (Çizelge 4.108).

Bu açıdan yaşlı yapraklar incelendiğinde, ilk yıl (2002) yapraktaki Cl değişimi % 0.07 ile % 0.65 arasında ve sırasıyla S_0K_2 ile S_4K_0 parsellerinde saptanmıştır. İkinci yıl (2003) ise, yaşlı yaprakların Cl'u % 0.06 ile % 0.32 değişimini S_0K_0 , S_0K_1 ve S_4K_0 parsellerinde göstermiştir (Çizelge 4.108).

Genel olarak meyvesiz sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Haziran ayındaki durumu, bir önceki yaz aylarında yapılan uygulamalardan çok belirgin olarak etkilenmemiştir. Kontrol olarak incelenen tuzsuz parsel (S_0) 'e ait ağaçların Cl içerikleri beklendiği gibi düşüktür.

Sözü edilen sürgünler üzerinde yer alan yaprakların her iki yılda da "Dönem x Yaprak Yaşı" interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı ancak farklılık gösterdiği bulunmuştur. İstatistiki olarak önemli çıkmasa da her iki yılda da yaşlı yaprakların Cl içerikleri genç yapraklara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.108).

Sonuçlar genelde hem *Poncirus trifoliata* hem de Troyer citrange'in 2001 Kasım tarihinde yani Cl'u da oldukça fazla içeren tuzlu sulama suyu ile sulama sonrasında, meyveli sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin daha fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca elde edilen sonuçlar, *Poncirus trifoliata*'nın daima daha fazla Cl bulunduran bir anaç olduğu (Cl seven) yönündedir. Dolayısıyla *Poncirus trifoliata* düşük Cl dışlayanıdır diye düşünülmektedir. Buna karşılıklı etkili bir Na dışlayanı olduğu kabul edilebilir. Araştırmalar, Cl'un yaprakta Na'a oranla daha fazla biriktiğini (Na:Cl >1) ve Na:Cl oranının 1'den küçük olduğunu vurgulamaktadır (Cooper,1962 ;Peinado and Young, 1969; Sykes, 1985b).

Yapılan diğer araştırmalara göre, Na ve özellikle Cl genç yapraklara nazaran daha çok yaşlı yapraklarda (Sykes, 1985a; Syvertsen et al.,1988) ve yan sürgünlerden çok ana sürgünlerde birikme gösterir (Storey and Walker, 1987). Diğer taraftan, *Poncirus trifoliata* anacının (düşük Cl dışlayan) aşağıdan yukarı doğru gövde bölümlerindeki Cl konsantrasyonun aynı kaldığı, Cleopatra mandarin ve Rangpur laym (iyi Cl dışlayanı) 'da Cl konsantrasyonun azaldığı bildirilmektedir (Citrus and Salinity,1999).

4.3.6.2.2. Tuz uygulamalarına göre yapraktaki klor'un değişimi

2001 Kasım tarihinde yani tuz uygulamasından hemen sonra *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Cl'un ortalamalar itibariyle artan dozlarda verilen tuz ile düzgün bir şekilde arttığı görülmüştür. Örneğin sulama suyundaki artan tuz dozlarıyla yaprak Cl değerleri sırasıyla % 0.09 (S₀), % 0.25 (S₂) ve % 0.60 (S₄) olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Cl'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım tarihinde incelenecek olursa, meyveli sürgün üzerindeki genç yaprakların Cl içeriklerinin ortalamalar itibariyle tuz uygulamalarına paralel bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin, S₀ (tuzsuz) parselinde % 0.11, S₂'de ise %0.22 olan yaprak Cl'u S₄ (çok tuzlu) parselinde % 0.39 'a yükselmiştir. Klor'un yaprağa taşındığı görülmektedir (Çizelge 4.101).

2001 Kasım'da *Poncirus trifoliata* anacının meyveli sürgünlerindeki yaşlı yapraklarda tuzun etkisi irdelenirse, genel ortalamalar itibariyle Cl'un % 0.16'dan (S₀), %0.58'e (S₂) ve % 1.05'e (S₄) arttığı belirlenmiştir. Yapraklardaki bu artışın nedeni verilen Cl'un yapraklarda birikmesi olarak gösterilebilir. Bir diğer örnek alma zamanı olan 2002 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın aynı sürgün ve yaştaki yaprakları içerdikleri Cl bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa, benzer şekilde belirgin bir artış olmuştur. Kontrol parselinde (S₀) % 0.13 olan Cl, S₂'de % 0.34 ve S₄ 'de % 0.52 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.101).

Genelde artan dozlarda verilen tuz ile hem 2001 hem de 2002 Kasım'da her iki sürgün ve yaştaki yapraklarda Cl içeriklerinin düzgün bir şekilde arttığı görülmüştür.

Bu başlık altında yukarıda anlatıldığı ve aşağıda da inceleneceği gibi ana faktör olarak "Tuz" etkisi istatistiki bakımdan her iki anaç ve sürgün incelenip dönemler dikkate alınarak irdelendiğinde, her iki yıl ve her iki

sürgün üzerindeki yapraklara %1 düzeyinde önemli etki olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre yaprak Cl ortalamaları arasında üç farklı grup belirlenmiştir ve S₄ dozunda en yüksek Cl değerlerine rastlanılmıştır. Dolayısıyla artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Cl değerleri artış göstermiştir (Çizelge 4.101).

Bu bağlamda interaksiyon etkileri araştırılırsa, yukarıda dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) belirtilen sürgün tipinde örnek alma dönemleri (Kasım ve Haziran) dikkate alındığında “Dönem x Tuz” interaksiyonunun hem 2001 hem de 2002 yılında istatistiki olarak benzer şekilde %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Cl’u artış göstermiştir. Yani tuz uygulamalarına ait yaprak Cl değerleri hem 2001 hem de hem de 2002’de farklı istatistiki gruplar oluşturmuştur (Çizelge 4.101).

Çizelge 4.101.Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.10	0.18	0.13	0.16
S ₀ K ₁	0.09	0.17	0.11	0.14
S ₀ K ₂	0.08	0.13	0.07	0.10
Ort.	0.09c	0.16c	0.11	0.13
S ₂ K ₀	0.27	0.65	0.26	0.35
S ₂ K ₁	0.23	0.61	0.23	0.34
S ₂ K ₂	0.23	0.49	0.17	0.32
Ort.	0.25b	0.58b	0.22	0.34
S ₄ K ₀	0.61	1.06	0.38	0.58
S ₄ K ₁	0.64	0.89	0.37	0.52
S ₄ K ₂	0.57	1.20	0.43	0.46
Ort.	0.60a	1.05a	0.39	0.52

Genel Ort.	0.31b	0.60a	0.24b	0.33a
Min.	0.08	0.13	0.07	0.10
Mak.	0.64	1.20	0.43	0.58

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	80.546**	Dönem x Yaprak Yaşı	30.285**
Tuz	261.276**	Tuz x Yaprak Yaşı	9.772**
Dönem x Tuz	28.699**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	7.115**
Yaprak Yaşı	92.527**		

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	126.086**	Yaprak Yaşı	17.401**
Tuz	184.989**	Dönem x Yaprak Yaşı	20.076**
Dönem x Tuz	30.256**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.13c	0.12c
S ₂	0.41b	0.28b
S ₄	0.83a	0.46a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

2001 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim genelde bir artış eğilimi şeklindedir ve Cl % 0.08'den(S₀), %0.13(S₂)'e ve % 0.30'a (S₄) çıkmıştır. 2002 Kasım'ında *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri artan tuz uygulamaları ile artmıştır. Klor ortalama olarak %0.06'dan (S₀) %0.17 (S₂) ve % 0.22'e (S₄) yükselmiştir (Çizelge 4.102).

2001 Kasım tarihinde *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin uygulamalara paralel düzgün bir seyir izlediği belirlenmiştir ve Cl % 0.12'den (S₀), %0.41'e (S₂) ve %1.10'a (S₄) yükselmiştir. Bu bağlamda 2002 Kasım'da meyvesiz sürgünlerin üzerindeki yaşlı yapraklar da Cl tuz uygulamaları ile düzgün ve artan bir ilişki göstermiş ve Cl % 0.13'den(S₀) %0.29 (S₂) ve % 0.44'e (S₄) çıkmıştır (Çizelge 4.102).

2001 yılı yukarıda meyveli sürgünlerde istatistiki olarak değerlendirildiği gibi meyvesiz sürgünler için de incelendiğinde, Kasım ayında "Dönem x Tuz" interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2002 yılında ise istatistiki açıdan önemli olmamasına rağmen bir farklılık görülmektedir. Yapılan LSD testi sonucunda 2001 yılında artan tuz dozlarına göre yaprak Cl değerleri düzgün artmış ve farklı gruplar belirlenmiştir. S₄ tuz dozunda ise en yüksek yaprak Cl değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.102).

Genelde, *Poncirus trifoliata*'nın 2001 Kasım tarihinde, tuz uygulamaları ve yaprak Cl'u ilişkilerinin her iki sürgün ve her iki yaştaki yaprakta artan tuz dozları ile artış eğiliminde olduğu bulunmuştur. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında % 566, yaşlı yapraklarında % 556; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında %275 ve yaşlı yapraklarında % 817 olarak saptanmıştır. En yüksek artış % 817 ile meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur. 2002 Kasım tarihinde de, *Poncirus trifoliata*'nın

meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yaprakları Cl bakımından tuz uygulamaları ile belirgin bir artış göstermiştir. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında % 254, yaşlı yapraklarında % 300; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında % 216 ve yaşlı yapraklarında % 238 olarak saptanmıştır. En yüksek artış % 300 ile meyveli sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur.

Sonuçta, her iki yılda (2001 ve 2002 Kasım) alınan örneklerinin meyveli ve meyvesiz sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların artan tuz uygulamalarına paralel olarak Cl değerlerinde artış seyri görülmüştür. En yüksek artış % 817 ile 2001 yılının meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur.

Çizelge 4.102. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.11	0.15	0.06	0.12
S ₀ K ₁	0.09	0.11	0.09	0.17
S ₀ K ₂	0.05	0.09	0.04	0.10
Ort.	0.08b	0.12c	0.06	0.13
S ₂ K ₀	0.16	0.38	0.19	0.31
S ₂ K ₁	0.10	0.44	0.18	0.28
S ₂ K ₂	0.14	0.41	0.14	0.29
Ort.	0.13ab	0.41b	0.17	0.29
S ₄ K ₀	0.30	1.41	0.27	0.53
S ₄ K ₁	0.34	1.03	0.21	0.40
S ₄ K ₂	0.26	0.86	0.19	0.38
Ort.	0.30a	1.10a	0.22	0.44

Genel Ort.	0.17b	0.54a	0.15	0.29
Min.	0.05	0.09	0.04	0.10
Mak.	0.34	1.41	0.27	0.53

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	12.559**	Yaprak Yaşı	71.430**
Tuz	84.035**	Dönem x Yaprak Yaşı	19.877**
Dönem x Tuz	11.924**	Tuz x Yaprak Yaşı	18.064**
Dönem x Tuz x Potasyum	3.191*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	12.830**

•2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Tuz	101.224**	Yaprak Yaşı	107.103**
Dönem x Potasyum	4.861*	Tuz x Yaprak Yaşı	10.378**
Dönem x Tuz x Potasyum	4.217*		

•2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** : %1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.10c	0.10
S ₂	0.27b	0.23
S ₄	0.70a	0.33

•Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak Cl içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2001 Kasım ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuzla paralel olarak belirgin bir artış söz konusudur. S₀ parselindeki yaprakların Cl içerikleri % 0.08, S₂'nin % 0.13 ve S₄'ün % 0.29 olmuştur. Troyer citrange'in yaprak Cl-tuz uygulamaları ilişkisi 2002 Kasım tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Cl'ları ortalamaları itibariyle kontrolde (S₀)'da %0.05, S₂ 'de % 0.09 ve S₄ parselinde ise % 0.22 olmuştur (Çizelge 4.103).

Troyer citrange anacınının 2001 Kasım'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Cl içerikleri tuz ilişkisi ise genç yapraklarda olduğu gibi artış eğilimi göstermektedir. S₀ (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Cl içeriği % 0.11 iken S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında % 0.28 ve % 0.56'ya yükselmiştir. 2002 Kasım'da Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Cl içerikleri artan tuz uygulamaları ile belirgin olarak artış göstermiştir. Yaprak Cl içerikleri % 0.11 (S₀) , % 0.23 (S₂) ve % 0.43 (S₄) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.103).

İstatistiki olarak değerlendirildiğinde Troyer citrange'in meyveli sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksyonu 2001 yılında önemsiz, 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.Yapılan LSD testine göre ortalamalar arasında farklı gruplar belirlenmiştir ve artan dozlarda verilen tuz ile yaprak Cl değerleri artmıştır (Çizelge.4.103).

Genelde Troyer citrange anacınının hem 2001 hem de 2002 Kasım 'ında her iki sürgün ve yaştaki yaprakların Cl içerikleri artan tuz uygulamaları ile artış göstermiştir.

Çizelge 4.103. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.11	0.14	0.04	0.14
S ₀ K ₁	0.08	0.12	0.06	0.13
S ₀ K ₂	0.06	0.07	0.04	0.07
Ort.	0.08	0.11	0.05	0.11
S ₂ K ₀	0.12	0.42	0.11	0.21
S ₂ K ₁	0.16	0.25	0.07	0.20
S ₂ K ₂	0.13	0.18	0.11	0.27
Ort.	0.13	0.28	0.09	0.23
S ₄ K ₀	0.49	0.82	0.33	0.65
S ₄ K ₁	0.24	0.63	0.18	0.45
S ₄ K ₂	0.13	0.23	0.15	0.19
Ort.	0.29	0.56	0.22	0.43
Genel Ort.	0.17	0.32	0.12b	0.26a
Min.	0.06	0.07	0.04	0.07
Mak.	0.49	0.82	0.33	0.65

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	5.033*	Tuz x Potasyum	3.343*
Tuz	35.037**	Yaprak Yaşı	25.487**
Potasyum	9.990**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.806

●2001 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	49.104**	Dönem x Tuz x Potasyum	2.915*
Tuz	45.511**	Yaprak Yaşı	31.145**
Dönem x Tuz	9.494**	Dönem x Yaprak Yaşı	13.041**
Potasyum	7.070**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.009*
Tuz x Potasyum	6.904**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu **:% 1 düzeyinde önemli * :% 5 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.10	0.08c
S ₂	0.21	0.16b
S ₄	0.43	0.33a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.104. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.07	0.11	0.03	0.12
S ₀ K ₁	0.07	0.10	0.04	0.09
S ₀ K ₂	0.06	0.06	0.04	0.07
Ort.	0.07	0.09	0.04c	0.09b
S ₂ K ₀	0.17	0.34	0.06	0.13
S ₂ K ₁	0.15	0.25	0.12	0.13
S ₂ K ₂	0.13	0.23	0.15	0.08
Ort.	0.15	0.27	0.11b	0.11b
S ₄ K ₀	0.40	0.88	0.46	0.77
S ₄ K ₁	0.21	0.49	0.16	0.33
S ₄ K ₂	0.29	0.42	0.12	0.22
Ort.	0.30	0.60	0.24a	0.44a

Genel Ort.	0.17	0.32	0.13	0.22
Min.	0.06	0.06	0.03	0.07
Mak.	0.40	0.88	0.46	0.77

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	7.102**	Tuz x Potasyum	2.613*
Tuz	41.442**	Yaprak Yaşı	25.162**
Potasyum	6.090**	Tuz x Yaprak Yaşı	7.858**

●2001Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	9.598**	Dönem x Tuz x Potasyum	16.185**
Tuz	101.289**	Yaprak Yaşı	30.920**
Dönem x Tuz	7.415**	Tuz x Yaprak Yaşı	5.588**
Potasyum	9.370**	Dönem x Tuz x Yap. Yaşı	3.788*
Dönem x Potas.	12.941**	Potasyum x Yaprak Yaşı	7.340**
Tuz x Potasyum	8.149**	Tuz x Potasyum x Yap. Yaşı	2.927*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2001	2002
S ₀	0.08	0.06b
S ₂	0.21	0.11b
S ₄	0.45	0.34a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin yaprak Cl 'ları tuz etkisi bakımından 2001 Kasım ayında araştırıldığında genç yaprakların Cl'larının yükseliş eğilimi gösterdiği ve uygulamalara göre % 0.07'(S₀)' den %0.15 (S₂) ve %0.30'a (S₄) kadar arttığı bulunmuştur. Troyer citrange anacının Kasım 2002'de benzer sürgünlerdeki genç yaprakların Cl içeriklerinin, artan dozlarda verilen tuz ile artış seyri gösterdiği, %0.04'den (S₀), %0.11'e (S₂) ve % 0.24'e (S₄) değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.104).

2001 Kasım'da meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Cl, tuz uygulamalarına göre incelendiğinde gençlere benzer şekilde bir artış seyri görülmektedir. Örneğin S₀ %0.09, S₂ % 0.27 ve S₄ parseli için % 0.60 Cl değerleri belirlenmiştir. İncelenen (Troyer citrange) bu anacın söz konusu bu tarihteki (2002 Kasım) yaşlı yapraklarında Cl tuz uygulamaları ile paralel bir artış göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 0.09 olan yaprak Cl'u S₂ 'de %0.11'e ve S₄'de ise % 0.44'e çıkmıştır (Çizelge 4.104).

İstatistiki olarak da incelendiğinde Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin "Dönem x Tuz" interaksyonu 2001 yılında önemsiz, 2002 'de ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda, 2002 yılında artan dozlarda uygulanan tuz ile yaprak Cl 'unun arttığı belirlenmiştir, ancak S₀ ve S₂ parselleri benzer bulunmuş ve aynı gruba girmiştir. S₄ parseline ait yaprak Cl değeri ise en yüksek olmuştur (Çizelge 4.104).

Genelde, 2001 Kasım tarihi itibariyle Troyer citrange anacının meyvesiz ve meyveli sürgünleri üzerindeki hem genç ve hem de yaşlı yaprakların Cl içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Bu durum da bize Troyer citrange'in verilen tuzun kompozisyonundaki Cl'u aldığını ve bu durumu yapraklarında da yansıttığını göstermektedir. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında % 263, yaşlı yapraklarında % 409; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında % 328 ve yaşlı yapraklarında %

566 olarak saptanmıştır. En yüksek artış % 566 ile meyvesiz sürgünlerin yaşlı yaprağında olmuştur.

2002 Kasım itibariyle durum irdelenip; genelleştirilirse, Troyer citrange anacının hem meyveli ve hem de meyvesiz sürgünlerindeki genç ve yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin artan tuz dozu ile arttığı görülmektedir. Artış meyveli sürgünlerin genç yapraklarında % 340, yaşlı yapraklarında % 290; meyvesiz sürgünlerin genç yapraklarında % 500 ve yaşlı yapraklarında % 389 olarak saptanmıştır. En yüksek artış % 500 ile meyvesiz sürgünlerin genç yaprağında olmuştur.

2001 ve 2002 Kasım ayı sonuçları birlikte değerlendirilirse, Troyer citrange 'in meyveli ve meyvesiz sürgün yapraklarındaki Cl 'un tuz uygulamaları ile arttığı görülmüştür. En yüksek % artış (% 566) meyvesiz sürgünün yaşlı yaprağında olmuştur.

Sonuçta, *Poncirus trifoliata*'nın Cl sevmeyen veya Cl durumunu özellikle yaprak örneği alma zamanı ve konumuna göre tam yansıtmayan, Troyer citrange 'in ise, Cl'u seven bir anaç olabileceği düşünülmektedir. Çünkü Kasım ayında ve genç yapraklarda en fazla Cl Troyer citrange de bulunmuştur. Bu anacın bir "includer" yani Cl seven anaç olabileceğini düşündürmektedir.

Korelasyon analizleri varyans analizi sonuçlarını da teyit eder bir şekilde yaprak Cl'u ile tuz uygulamalarının önemli ilişkilerini ($r=0.676^{**}$) sergilemiştir. Benzer şekilde, tuzun kompozisyonunun bir yansıması olarak paralel bir korelasyon da yaprak Na'u ile ($r=0.427$) belirlenmiştir (Ek.11).

Çizelge 4.105.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/ Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.06	0.11	0.06	0.09
S ₀ K ₁	0.07	0.10	0.05	0.07
S ₀ K ₂	0.07	0.18	0.10	0.05
Ort.	0.07c	0.13c	0.07	0.07
S ₂ K ₀	0.26	0.34	0.27	0.22
S ₂ K ₁	0.26	0.29	0.18	0.20
S ₂ K ₂	0.25	0.39	0.20	0.18
Ort.	0.26b	0.34b	0.22	0.20
S ₄ K ₀	0.46	0.52	0.23	0.17
S ₄ K ₁	0.45	0.49	0.21	0.28
S ₄ K ₂	0.34	0.50	0.23	0.24
Ort.	0.41a	0.51a	0.22	0.23

Genel Ort.	0.25b	0.33a	0.17a	0.17a
Min.	0.06	0.10	0.05	0.05
Mak.	0.46	0.52	0.27	0.28

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	80.546**	Dönem x Yaprak Yaşı	30.285**
Tuz	261.276**	Tuz x Yaprak Yaşı	9.772**
Dönem x Tuz	28.699**	Dönem x Tuz x Yap.Yaşı	7.115**
Yaprak Yaşı	92.527**		

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	120.086**	Yaprak Yaşı	17.401**
Tuz	184.989**	Dönem x Yaprak Yaşı	20.076**
Dönem x Tuz	30.256**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.10c	0.07b
S ₂	0.30b	0.21a
S ₄	0.46a	0.22a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Haziran 2002 tarihinde tuz uygulamaları sonrası *Poncirus trifoliata* anacının durumu tuz uygulamalarına göre incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarındaki Cl'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz ile düzgün bir şekilde arttığı görülmüştür. Örneğin Cl değerleri hiç tuzun verilmediği S₀ parselinde % 0.07 iken, S₂ dozunda, %0.26 ve S₄ parselinde % 0.41 olmuştur. Tuz uygulamaları ile yaprak Cl'u bakımından *Poncirus trifoliata* anacı bir diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran tarihinde incelenecek olursa, sözü edilen sürgünler üzerindeki genç yaprakların Cl içeriklerinin ortalamalar itibariyle bir artış seyri gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin S₀ (tuzsuz) parselinde % 0.07, S₂ ve S₄ parsellerinde ise % 0.22 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.105).

2002 Haziran'da *Poncirus trifoliata* anacının yaşlı yapraklarında tuzun etkisi irdelenirse, meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Cl'un ortalamaları itibariyle artan dozlarda verilen tuz uygulamaları ile birlikte artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle Cl'un artış seyrinde olduğu, bu değerlerin kontrol dozunda % 0.13, S₂'de % 0.34 ve S₄ dozunda ise %0.51'e yükseldiği belirlenmiştir. 2003 yılında (Haziran) *Poncirus trifoliata*'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yaprakları içerdikleri Cl bakımından tuz uygulamaları ile ilişkilendirilecek olursa benzer şekilde bir artış söz konusudur. Kontrol parselinde (S₀) % 0.07 olan Cl, S₂ 'de % 0.20, S₄'de % 0.23 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.105).

Poncirus trifoliata'nın meyveli sürgünleri Haziran ayı itibariyle istatistiki olarak değerlendirildiğinde "Dönem x Tuz" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında %1 düzeylerinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre 2002 yılında ortalamalar arasında Kasım ayına benzer şekilde farklı gruplar belirlenmiştir. 2003'de ise S₂ ve S₄ parselleri benzer olduğu için aynı gruba dahil olmuştur. Her iki yılda da S₄ parseline ait yaprak Cl değerleri en yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.105).

Genelde *Poncirus trifoliata*'nın anacının hem 2002 hem de 2003 Haziran'ın da her iki sürgün ve yaştaki yaprakların Cl içerikleri artan tuz uygulamaları ile artış göstermiştir.

Haziran ayında (2002) *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların tuz uygulamalarına göre gösterdiği gelişim genelde bir artış şeklindedir. Bu durum Çizelge 4.106'dan da görülebileceği gibi, S₀ (kontrol) % 0.07, S₂ (az tuz) % 0.20 ve S₄ (çok tuz) parsellerinde ise,% 0.33 olarak bulunmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında da *Poncirus trifoliata*'nın meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri artan tuz uygulamaları ile birlikte bir artış eğilimi göstermiştir. Yaprak Cl'u ortalama olarak %0.05'ten(S₀) , S₂ % 0.13 'e % 0.21'e (S₄) yükselmiştir .

Poncirus trifoliata'nın Haziran 2002'de meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yaprakların da Cl içeriklerinin artış seyri gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum Çizelge.4106'dan da görülebileceği gibi, S₀ (kontrol) % 0.14, S₂ (az tuz) % 0.33 ve S₄ (çok tuz) parsellerinde % 0.47'dir. 2003 Haziran'ında da bu anacın meyvesiz sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarda artan bir eğilim olduğu saptanmıştır. Yaprak Cl içerikleri %0.11,%0.29 ve %0.44 olarak sırasıyla S₀, S₂ ve S₄ parsellerinde elde edilmiştir .

Bu durum istatistiki olarak irdelendiğinde 2002 yılında "Dönem x Tuz" interaksyonunun %1 düzeyde önemli, 2003 yılında ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre 2002 yılında ortalamalara göre farklı gruplar meydana gelmiştir ve artan tuz dozları ile yaprak Cl değeri düzgün olarak artmıştır (Çizelge 4.106).

Genelde, 2002 Haziran tarihinde *Poncirus trifoliata* anacının, meyveli sürgünler üzerindeki genç ve yaşlı yapraklarının Cl'ları ile tuz uygulama dozları arasında bir paralellik görülmüştür. 2003 Haziran'ında *Poncirus*

trifoliata'nın meyvesiz sürgünlerine ait genç ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri uygulamalardan daha belirgin olan bir artış eğilimi yönünde etkilenmiştir. Bu durum Çizelge 4.106'dan da görülebileceği gibi, genç yapraktaki artış oranı % 46 ve yaşlı yapraktaki artış oranı % 9.4 olarak bulunmuştur.

Sonuçta, her iki yılda (2002 ve 2003 Haziran) alınan örnekler yani meyveli ve meyvesiz sürgün üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Cl'ları tuz uygulamaları ile düzgün bir artış sergilemektedir. En yüksek Cl içeriği 2002 senesinin, meyveli sürgünün genç yaprağında belirlenmiştir.



Çizelge 4.106. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.08	0.16	0.05	0.10
S ₀ K ₁	0.07	0.14	0.05	0.09
S ₀ K ₂	0.05	0.11	0.04	0.13
Ort.	0.07c	0.14b	0.05	0.11
S ₂ K ₀	0.21	0.42	0.15	0.38
S ₂ K ₁	0.20	0.35	0.10	0.22
S ₂ K ₂	0.18	0.22	0.15	0.28
Ort.	0.20ab	0.33a	0.13	0.29
S ₄ K ₀	0.35	0.45	0.13	0.37
S ₄ K ₁	0.25	0.31	0.23	0.40
S ₄ K ₂	0.39	0.66	0.28	0.53
Ort.	0.33a	0.47a	0.21	0.44

Genel Ort.	0.20b	0.31a	0.13	0.28
Min.	0.05	0.11	0.04	0.09
Mak.	0.39	0.66	0.28	0.53

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	12.559**	Yaprak Yaşı	71.430*
Tuz	84.035**	Dönem x Yaprak Yaşı	19.877**
Dönem x Tuz	11.924**	Tuz x Yaprak Yaşı	18.064**
Dönem x Tuz x Potasyum	3.191*	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	12.830**

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	120.086**	Yaprak Yaşı	17.401**
Tuz	184.989**	Dönem x Yaprak Yaşı	20.076**
Dönem x Tuz	30.256**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.10c	0.08
S ₂	0.26b	0.21
S ₄	0.40a	0.33

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamaları

Çizelge 4.107. Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.05	0.13	0.03	0.04
S ₀ K ₁	0.04	0.13	0.03	0.03
S ₀ K ₂	0.03	0.06	0.06	0.08
Ort.	0.04	0.11	0.04	0.05
S ₂ K ₀	0.13	0.27	0.08	0.10
S ₂ K ₁	0.11	0.14	0.06	0.08
S ₂ K ₂	0.09	0.20	0.07	0.06
Ort.	0.11	0.20	0.07	0.08
S ₄ K ₀	0.17	0.60	0.13	0.24
S ₄ K ₁	0.21	0.48	0.08	0.15
S ₄ K ₂	0.20	0.21	0.10	0.12
Ort.	0.19	0.43	0.10	0.17
Genel Ort.	0.11	0.25	0.07a	0.10a
Min.	0.03	0.06	0.03	0.03
Mak.	0.21	0.60	0.13	0.24

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	5.033*	Tuz x Potasyum	3.343*
Tuz	35.037**	Yaprak Yaşı	25.487**
Potasyum	9.990**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.806*

●2002 Yılı Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	49.104**	Dönem x Tuz x Potasyum	2.915*
Tuz	45.511**	Yaprak Yaşı	31.158**
Dönem x Tuz	9.494**	Dönem x Yaprak Yaşı	13.041**
Potasyum	7.070**	Tuz x Yaprak Yaşı	4.009*
Tuz x Potasyum	6.904**		

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** :%1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.07	0.04b
S ₂	0.16	0.08ab
S ₄	0.31	0.14a

●Dönem x Tuz interaksyonuna göre tuz ortalamaları

Troyer citrange anacına ait yaprak Cl içerikleri tuzun etkisi bakımından irdelendiğinde, 2002 Haziran ayında meyveli sürgünlerin genç yapraklarında ortalamalar itibariyle artan tuza paralel olarak belirgin bir artış eğilimi vardır. Bu durum kontrol parselinde % 0.04, S₂'de 0.11 ve S₄ 'te ise % 0.19 şeklindedir. Troyer citrange'in yaprak Cl-tuz uygulamaları ilişkisi 2003 Haziran tarihi itibariyle incelenirse, meyveli sürgünlerin genç yapraklarının Cl'ları ortalamaları itibariyle, S₀ 'da % 0.04, S₂ 'de % 0.07 ve S₄ parselinde ise % 0.10 olarak bulunmuştur (Çizelge.4.107).

Troyer citrange anacınının 2002 Haziran'ında meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Cl içerikleri tuz ilişkisi yine artış eğilimi göstermektedir. S₀ (tuzsuz) kontrol parselinden alınan yaprakların Cl içeriği % 0.11 iken S₂ ve S₄ tuz uygulamalarında % 0.20 ve % 0.43 olmuştur. Troyer citrange'in ikinci yıl (2003 Haziran) bu tarihteki meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarındaki Cl'lar ortalamaları itibariyle S₀ 'da %0.05, S₂ parselinde % 0.08 S₄ parselinde % 0.17 'dır (Çizelge.4.107).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacına aşılı meyveli sürgünler üzerindeki yaprakların Cl içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 yılında önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine sonucunda, 2003'de artan tuz dozları ile yaprak Cl değeri artış göstermiştir. Ancak S₂ parseline ait yaprak Cl'ları hem S₄ hem de S₀ parselleriyle benzer gruba girmiştir. S₄ parselinde daha yüksek Cl değerleri elde edilmiştir. (Çizelge 4.107).

Çizelge 4.108.Tuz uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprak örneklerinin Cl içeriklerinin (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.03	0.09	0.03	0.06
S ₀ K ₁	0.06	0.11	0.02	0.06
S ₀ K ₂	0.04	0.07	0.05	0.09
Ort.	0.04	0.09	0.04b	0.07b
S ₂ K ₀	0.17	0.22	0.10	0.18
S ₂ K ₁	0.08	0.15	0.07	0.15
S ₂ K ₂	0.10	0.14	0.05	0.12
Ort.	0.12	0.17	0.07b	0.15b
S ₄ K ₀	0.20	0.65	0.07	0.32
S ₄ K ₁	0.17	0.38	0.18	0.29
S ₄ K ₂	0.12	0.33	0.31	0.20
Ort.	0.16	0.45	0.19a	0.27a

Genel Ort.	0.11	0.24	0.10	0.16
Min.	0.03	0.07	0.02	0.06
Mak.	0.20	0.65	0.31	0.32

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	7.102**	Tuz*Potasyum	2.613*
Tuz	41.442**	Yaprak Yaşı	25.162**
Potasyum	6.090**	Tuz*Yaprak Yaşı	7.858**

●2002 Varyans Analiz Tablosu

Konu	LSD	Konu	LSD
Dönem	9.598**	Dönem x Tuz x Potasyum	16.185**
Tuz	101.289**	Yaprak Yaşı	30.920**
Dönem x Tuz	7.415**	Tuz x Yaprak Yaşı	5.588**
Potasyum	9.370**	Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.788*
Dönem x Potasyum	12.941**	Potasyum x Yaprak Yaşı	7.340**
Tuz x Potasyum	8.149**	Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.927*

●2003 Yılı Varyans Analiz Tablosu * : %5 düzeyinde önemli ** %1 düzeyinde önemli

TUZ	2002	2003
S ₀	0.07	0.05c
S ₂	0.14	0.11b
S ₄	0.31	0.23a

●Dönem x Tuz interaksiyonuna göre tuz ortalamalar

Troyer citrange'in meyvesiz sürgünlerinin yapraklarına ait sonuçlar 2002 Haziran'ında incelendiğinde sonucunda genç yaprakların Cl'larının tuz artışları ile artış eğilimi gösterdiği ve % 0.04'den % 0.16'e kadar arttığı bulunmuştur. Troyer citrange, Haziran 2003'de meyvesiz sürgünlerdeki genç yaprakların Cl içerikleri bakımından araştırılırsa, artan dozlarda verilen tuz ile Cl'un % 0.04'dan % 0.19'e artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.108).

Bu tarihte (2002 Haziran) meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarındaki Cl, tuz artışları ile artmıştır. Örneğin kontrol parselinde yaprak Cl değeri % 0.04 iken S₂'de % 0.12 ve S₄'de ise % 0.16 olarak saptanmıştır. İncelenen bu anacın (Troyer citrange) bu tarihte (2003 Haziran) yaşlı yapraklarındaki Cl ile tuz paralel bir artış göstermiştir. S₀ kontrol parselinde % 0.07 olan yaprak Cl'u S₂ 'de %0.15 ve S₄ 'de ise % 0.27'e çıkmıştır (Çizelge.4.108).

Haziran ayında alınan Troyer citrange anacına aşılı meyvesiz sürgünler üzerindeki yaprakların Cl içerikleri istatistiki olarak incelendiğinde, "Dönem x Tuz" interaksyonu 2002 yılında önemsiz, 2003 yılında ise %1 düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine sonucunda, 2003'de artan tuz dozları ile yaprak Cl değeri artış göstermiştir. Üç farklı grup meydana gelmiş ve S₄ parseline ait yaprak Cl'ları en yüksek Cl değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.108).

Genelde, 2002 Haziran tarihi itibarıyla Troyer citrange anacının meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri artan tuz dozları ile artmıştır. Bu durumda bize Troyer citrange'in verilen tuzun bünyesindeki Cl'u aldığını göstermektedir. En yüksek yaprak Cl'u meyveli sürgünün yaşlı yaprağında % 0.51 olarak bulunmuştur.2003 Haziran ayı sonuçları da benzer şekilde tuz uygulamaları ile artmıştır.

Sonuçta, yaprak örneği alma zamanı olan Kasım ayı örneklerinde ve konumu olan meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri *Poncirus*

trifoliata'nın Cl seven ve sömüren bir anaç olmadığını, Troyer citrange 'nın ise incelenen her iki yılda da, her iki sürgün tipinde de ve her iki yaprak yaşımda da Cl'u bünyesine alıp yapraklarında oransal olarak daha fazla yansıtması nedeniyle Cl seven bir anaç olabileceğini düşündürmektedir.

4.3.6.2.3. Potasyum uygulamalarına göre yapraktaki klor'un değişimi

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini geç yapraklarının Cl içeriğine etkisi 2001 Kasım 'da tuz uygulamalarının ortalamaları alınarak irdelenirse, yaprak Cl'ları % 0.33 (K_0), % 0.32 (K_1) ve % 0.29 (K_2) şeklinde seyretmektedir. Azalış oranı % 12 olarak hesaplanmıştır. Meyveli sürgünlerin konu edilen geç yapraklarının 2002 Kasım'da yaprak Cl içerikleri ve K uygulamaları ilişkisi ortalamalar itibariyle irdelenirse, yaprak Cl değerinin azaldığı, örneğin % 0.26'dan (K_0) % 0.22'e (K_2) düştüğü belirlenmiştir. Buradaki azalış % 15 olarak hesaplanmıştır (izelge 4.109).

Yukarıda sözü edilen anaç üzerine aşılı mandarinlerin meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların 2001 Kasım'da Cl içerikleri tuz uygulamaları dikkate alınmaksızın ortalamalara ve kontrole göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak bir azalış seyri göstermektedir. Örneğin K'un verilmediği kontrol şartında (K_0) Cl % 0.63, az K'un (K_1) verildiği şartta % 0.56 ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise % 0.61 şeklinde düzgün olmayan bir azalış göstermiştir. 2002 Kasım'ın da ise aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Cl içerikleri K ilişkisi ortalamalara göre irdelendiğinde, benzer şekilde bir azalmanın söz konusu olduğu görülür. Burada ki azalış oranı % 21 olarak hesaplanmıştır (izelge 4.109).

2001 ve 2002 Kasım sonuçları *Poncirus trifoliata* yapraklarının Cl içeriklerinin K uygulamalarına göre azaldığını göstermektedir.

Çizelge 4.109. Tuz uygulamalarına göre Kasım döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.10	0.18	0.13	0.16
S ₂ K ₀	0.27	0.65	0.26	0.35
S ₄ K ₀	0.61	1.06	0.38	0.58
Ort.	0.33	0.63	0.26	0.37
S ₀ K ₁	0.09	0.18	0.11	0.14
S ₂ K ₁	0.23	0.61	0.23	0.34
S ₄ K ₁	0.64	0.89	0.37	0.52
Ort.	0.32	0.56	0.24	0.33
S ₀ K ₂	0.08	0.13	0.07	0.10
S ₂ K ₂	0.23	0.49	0.17	0.32
S ₄ K ₂	0.57	1.20	0.43	0.464
Ort.	0.29	0.61	0.22	0.292

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.48	0.31	0.39	0.24
K ₁	0.44	0.29	0.36	0.23
K ₂	0.45	0.26	0.37	0.21

Ana faktör olarak "K"un yaprak Cl 'una etkisi istatistiki bakımdan tek başına irdelendiğinde, yukarıda anlatıldığı gibi *Poncirus trifoliata* 'nın her iki yılda da hem meyveli hem de meyvesiz sürgünler üzerindeki yaprakların Cl'ları önemsiz düzeyde etkilenmiştir. Ancak bu bölümün izleyen kısımlarında anlatılacağı gibi Troyer citrange'ın her iki yıl ve hem meyveli hem de meyvesiz sürgünleri üzerindeki yapraklar ise %1 düzeyinde önemli olarak etkilenmiştir (Bkz. Çizelge 4.101 & 4103). Yapılan LSD testi sonucunda Troyer citrange anacında her iki yılda da dönem ve yaprak yaşı

dikkate almaksızın irdelendiğinde artan K dozuyla yaprak Cl'ları düzgün azalmıştır ancak genelde K_1 ve K_2 parsellerindeki yaprak Cl'ları aynı gruba girmiştir (Bkz.Çizelge 4.103 ve Çizelge 4.104).

Bu bağlamda, yaprak Cl'ları üzerine interaksyon etkileri *Poncirus trifoliata* anacının ve meyveli sürgünlerinde ayrı ayrı ama örnek alma dönemleri dikkate alınarak incelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksyonu 2001 ve 2002 yılında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.101).

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin meyvesiz sürgünlerine ait genç yapraklar 2001 Kasım'da araştırılınca, yukarıdaki bulgulara benzer şekilde bir azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Yaprak Cl içeriği K_0 'da % 0.19, K_1 'de % 0.18 ve K_2 dozunda ise % 0.15 olarak bulunmuştur. Buradaki azalış oranı % 21' dir. Aynı anaç 2002 Kasım'da aynı sürgünler itibariyle incelenirse, genç yaprakların Cl içerikleri % 0.17'dan (K_0) % 0.12'e (K_2) düzgün olarak düşmüştür. Buradaki azalış oranı % 29 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.110).

Poncirus trifoliata'nın 2001 Kasım tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Cl içerikleri de artan dozlarda uygulanan K ile % 31 oranında azalmıştır. Yaprak Cl'u % 0.65 (K_0) 'den % 0.45'e (K_2) inmiştir. Bahis konusu bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Cl içerikleri de izleyen yılda (2002 Kasım) benzer eğilim göstererek, % 0.32'den % 0.26'e inmiştir. Buradaki azalış oranı yaklaşık %19 hesaplanmıştır (Çizelge 4.110).

Burada dile getirilen anacın (*Poncirus trifoliata*) meyvesiz sürgünleri yaprak Cl'ları bakımından incelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2002 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.103). Yapılan LSD testine göre iki grup meydana gelmiştir. K_0 hem K_1 hem de K_2 parselleri ile

aynı gruba dahil olmuştur. Kontrol parselinde en yüksek Cl değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.110).

Çizelge 4.110. Potasyum uygulamaların a göre *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.11	0.15	0.06	0.12
S ₂ K ₀	0.16	0.38	0.19	0.31
S ₄ K ₀	0.30	1.41	0.27	0.53
Ort.	0.19	0.65	0.17	0.32
S ₀ K ₁	0.09	0.11	0.09	0.17
S ₂ K ₁	0.10	0.44	0.18	0.28
S ₄ K ₁	0.34	1.03	0.21	0.40
Ort.	0.18	0.53	0.16	0.28
S ₀ K ₂	0.05	0.09	0.04	0.10
S ₂ K ₂	0.14	0.41	0.14	0.29
S ₄ K ₂	0.26	0.86	0.186	0.378
Ort.	0.15	0.45	0.121	0.257

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.42	0.25a	0.35	0.22
K ₁	0.35	0.22ab	0.29	0.20
K ₂	0.30	0.19b	0.29	0.21

Tüm sonuçlar 2001 ve 2002 Kasım ayında örneklenen *Poncirus trifoliata* yapraklarının Cl içeriklerinin artan K uygulamaları ile azaldığını göstermiştir. Ancak elde edilen sonuçlara göre Satsuma mandarini için standart örnek alma konumu olan meyvesiz sürgünlerin bu çalışma da “genç” diye tanımlanan yaprakları dikkate alınırca, 2001 yılında söz konusu sürgünler üzerindeki bu yapraklar artan dozda verilen K ile az tuz uygulanan

S₂ parsellerinde Cl içeriğini % 37.5 oranında azaltmış ancak azalış lineer olarak devam etmemiştir. 2002 'de ise, Cl azalışı S₂'de düzgün olmuş ve Cl % 21 düzeyinde azalmıştır. Aynı anacın tuzun fazla verildiği parsellerdeki (S₄) durumu K'a göre irdelendiğinde 2001 senesinde artan K dozları ile düzgün olmayan bir değişimin var olduğu ve kontrole göre %13'lük bir azalışın saptandığı görülmüştür. 2002 senesinde ise düzgün ve % 30'lük bir azalış olmuştur (Çizelge 4.110). Sonuçta, 2002 yılında düzgün bir azalış olmasının nedeni seneler itibariyle tuzun ve K'un etkisinin daha belirgin olması diye düşünülmektedir.

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının Cl içerikleri irdelenirse, 2001 yılı Kasım ayında alınan örneklerde Cl 'un meyveli sürgünler üzerindeki genç yapraklarda düzgün azaldığı ve %0.24 'den (K₀), % 0.11 'e (K₂) düştüğü saptanmıştır. Azalış %54 olarak hesaplanmıştır. Kasım 2002 tarihinde ise bu anacın söz konusu sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının durumu araştırılınca, Cl 'un % 0.16'dan (K₀), % 0.11'e (K₁) ve % 0.10'a (K₂) kadar bir düşüş eğilimi belirlenmiştir. Yaprak Cl içeriklerinde %37.5 bir azalış söz konusudur (Çizelge 4.110).

Potasyum uygulamaları ile 2001 Kasım ayında Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerine ait yaşlı yapraklarının Cl içerikleri % 0.46'dan % 0.16 'ya düşmüştür. Azalış oranı %65 olarak bulunmuştur. İzleyen yılda (Kasım 2002) bu yaprakların durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile Cl içeriklerinin benzer şekilde % 0.34'ten % 0.18 'e lineer olarak azaldığı belirlenmiştir. Azalış % 47 olarak saptanmıştır (Çizelge.4.110).

Çizelge 4.111. Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/potasyum)	2001 Kasım		2002 Kasım	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.11	0.14	0.04	0.14
S ₂ K ₀	0.12	0.42	0.11	0.21
S ₄ K ₀	0.49	0.82	0.33	0.65
Ort.	0.24	0.46	0.16	0.34
S ₀ K ₁	0.08	0.12	0.06	0.13
S ₂ K ₁	0.16	0.25	0.07	0.20
S ₄ K ₁	0.24	0.63	0.18	0.45
Ort.	0.16	0.34	0.11	0.26
S ₀ K ₂	0.06	0.07	0.04	0.07
S ₂ K ₂	0.13	0.18	0.11	0.27
S ₄ K ₂	0.13	0.23	0.15	0.19
Ort.	0.11	0.16	0.10	0.18

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.35	0.25	0.29a	0.18a
K ₁	0.25	0.18	0.22ab	0.13b
K ₂	0.14	0.14	0.13b	0.11b

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgün tipi genç ve yaşlı yapraklarda ayrı ayrı incelendiğinde “Dönem x Potasyum” interaksyonunun her iki yılda istatistiki açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.111).

Genelde Troyer citrange'e ait 2001 ve 2002 Kasım sonuçları artan dozlarda uygulanan K'un her iki sürgün üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Cl içeriklerini azaltmıştır.

2001 Kasım'da Troyer citrange'in meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Cl'un %0.21'den % 0.16'ya doğru bir azalış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Buradaki azalış oranı %24 olarak hesaplanmıştır. 2002 Kasım döneminde aynı anacın söz konusu sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının Cl içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde % 0.18'den (K_0), %0.11'e (K_1), % 0.10'a (K_2) kadar inen değerler elde edilmiştir. Buradaki azalış oranı % 44 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.112).

2001 Kasım'ında meyvesiz sürgünler üzerindeki yaşlı yaprakların Cl içeriği de artan K dozları ile düzgün bir şekilde % 45 oranında azalmaktadır. Yaprak Cl 'ları % 0.44 (K_0), % 0.23 (K_2) olmuştur. 2002 Kasım'ında ise meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve Cl değerleri % 0.34 (K_0), % 0.18 (K_1) ve % 0.13 (K_2) olarak bulunmuştur. Buradaki azalış oranı % 62 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.112).

Dile getirilen bu anacın (Troyer citrange) meyvesiz sürgün tipi genç ve yaşlı yapraklar için ayrı ayrı değerlendirildiğinde "Dönem x Potasyum" interaksyonunun 2001 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2002 yılında ise %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.104). Yapılan LSD testine göre 2002 yılında, K_1 parselindeki yaprak Cl'u ile K_2 parselindeki yaprak Cl'u benzer bulunmuştur (Çizelge 4.112).

Genelde, 2001 ve 2002 Kasım ayı sonuçları Troyer citrange yapraklarının Cl içeriklerinin artan dozlarda verilen K'a göre azaldığını göstermektedir.

Sonuçlar genelde, Troyer citrange'in meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak azaldığını göstermiştir. Bu anaçta artan K uygulamalarının yaprakların Cl içeriklerini etkilemesi 2001 Kasım ve genç diye nitelendirilen yapraklarda incelenirse; az tuz verilen şartlarda (S₂) artan K dozları Cl içeriklerini düşük düzeyde de olsa azaltmıştır. 2002 yılında ise azalış değil artış söz konusu olmuştur. Tuzun fazla verildiği şartta ise (S₄) , 2001 yılında artan K dozları Cl içeriklerini düzgün olmasa da kontrole göre % 47 (S₂) ve % 28 (S₄) azaltmıştır. Ancak 2002 senesinde yaprak Cl içeriklerindeki azalış düzgün ve büyük (% 74) olmuştur.

Korelasyon analizleri, yaprak Cl içerikleri ile K'lu gübreleme arasında beklenildiği gibi negatif bir ilişki ($r=-0.194^*$) olduğunu ortaya koymuştur. Yani K'lu gübreleme ile alınan Cl azalmıştır. Bu ilişkiye paralel olarak yaprak K'u ve yaprak N'u ile de olumsuz ilişkiler belirlenmiştir. Ancak yaprak Na'u ile belirlenen mevcut pozitif korelasyonlar verilen tuza bağlıdır diye düşünülmektedir. Yaprak Cl'u, detayları ayrıca izleyen bölümlerde verilecek olan diğer yaprak parametrelerinden verim, LAI, WUE, A ve CF ile de olumsuz ilişkiler sergilemiştir (Ek.11).

Çizelge 4.112.Potasyum uygulamalarına göre Kasım döneminde Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprakların Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	Meyveli Sürgün		Meyvesiz Sürgün	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.07	0.11	0.03	0.12
S ₂ K ₀	0.17	0.34	0.06	0.13
S ₄ K ₀	0.40	0.88	0.46	0.77
Ort.	0.21	0.44	0.18	0.34
S ₀ K ₁	0.07	0.10	0.04	0.09
S ₂ K ₁	0.15	0.25	0.12	0.13
S ₄ K ₁	0.21	0.49	0.16	0.33
Ort.	0.14	0.28	0.11	0.18
S ₀ K ₂	0.06	0.06	0.04	0.07
S ₂ K ₂	0.13	0.23	0.14	0.08
S ₄ K ₂	0.29	0.42	0.12	0.22
Ort.	0.162	0.23	0.10	0.13

•Dönem x Potasyum interaksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2001	2002	2001	2002
K ₀	0.33	0.26a	0.28a	0.19a
K ₁	0.21	0.14b	0.18b	0.14b
K ₂	0.20	0.11b	0.17b	0.13b

Turunçgillerde standart örnek alma konumu ve tarihine yakın olan ve bu çalışmada Kasım ayının genç yaprakları olarak değerlendirilen örneklere K'lu gübrelemenin etkileri her iki anaç üzerinde incelenecek ve karşılaştırılacak olursa, genelde *Poncirus trifoliata*'da artan K dozlarının yaprak Cl içeriklerini daha az düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Örneğin meyveli sürgünlerde %12-%21, meyvesiz sürgünlerde ise %19-%31 arasında azalış olduğu saptanmıştır. Buna karşılık Troyer citrange anacında

ise artan K dozlarının meyveli sürgünlerin yaprak Cl içeriklerinde %38-65 arasında, meyvesiz sürgünlerde ise %24-62 arasında bir azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Troyer citrange anacında K uygulamalarının etkisinin daha önemli olduğu yaprak Cl içeriklerini daha fazla düşürdüğü anlaşılmaktadır. Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın Cl sevmeyen bir anaç olması nedeniyle K'lu gübrelemeden de Troyer citrange'a göre daha az etkilendiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.113. Potasyum uygulamalarının Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerdeki yapraklarının Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.07	0.11	0.06	0.09
S ₂ K ₀	0.26	0.34	0.27	0.22
S ₄ K ₀	0.46	0.52	0.23	0.17
Ort.	0.26	0.32	0.18	0.16
S ₀ K ₁	0.07	0.10	0.05	0.07
S ₂ K ₁	0.26	0.29	0.18	0.20
S ₄ K ₁	0.45	0.49	0.21	0.28
Ort.	0.26	0.30	0.15	0.18
S ₀ K ₂	0.07	0.18	0.10	0.05
S ₂ K ₂	0.25	0.39	0.20	0.18
S ₄ K ₂	0.34	0.50	0.23	0.24
Ort.	0.22	0.36	0.17	0.16

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Na değerleri

Doz	Dönem x Potasyum		Potasyum	
	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.29	0.17	0.39	0.24
K ₁	0.28	0.16	0.36	0.23
K ₂	0.29	0.16	0.37	0.21

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini yapraklarının Cl içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan K uygulamaları ile Cl içeriklerinde belirgin olmamakla birlikte kontrole göre K_2 dozunda bir azalış görülmüştür. Bu durum tuz uygulamalarının ortalamaları olarak irdelenirse, Cl'un % 0.26 (K_0), % 0.26 (K_1) ve % 0.22 (K_2) şeklinde değişimi belirlenmiştir. Buradaki azalış %15 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu anacın 2003 Haziran'ında yaprak Cl içerikleri ve K uygulamaları bakımından irdelenirse, Cl değerinin meyveli sürgünlerin genç yapraklarında kontrole göre azaldığı bulunmuştur. S_0 parselinde Cl % 0.18 , S_1 'de % 0.15 ve S_2 'de ise % 0.17 olarak saptanmıştır. Buradaki azalış düzgün olmamakla birlikte yaklaşık %6 bulunmuştur (Çizelge 4.113 & Çizelge 4.114).

Poncirus trifoliata 'nın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Cl içerikleri tuz ortalamalarına göre yapılan hesaplamaya bağlı olarak kontrol dozuna göre K_1 uygulamasında bir azalış (% 6) ancak K_2 uygulamasında ise artış seyri göstermektedir. Örneğin K'un verilmediği kontrol şartında (K_0) % 0.32, az K'un (K_1) verildiği şartta % 0.30 ve çok K'un uygulandığı şartta (K_2) ise % 0.36 olmuştur. 2003 Haziran'ında aynı anacın meyveli sürgünlerindeki yaşlı yaprakların Cl içerikleri-K ilişkisi ortalamalara göre irdelenirse, belirgin bir değişim olmadığı saptanmıştır, % 0.16 (K_0), % 0.18 (K_1) % 0.16 (K_2) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.113).

Bu bağlamda, dile getirilen bu anacın (*Poncirus trifoliata*) meyveli sürgünlerinde "Dönem x Potasyum" interaksyonu hem 2002 hem de 2003 yılında da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.113).

Genelde *Poncirus trifoliata* için 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, yaprakların Cl içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile belirgin azalmadığını göstermiştir.

Çizelge 4.114. Potasyum uygulamasına göre Haziran döneminde *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerdeki yaprak örneklerinin Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.08	0.16	0.053	0.10
S ₂ K ₀	0.21	0.42	0.146	0.38
S ₄ K ₀	0.35	0.45	0.125	0.37
Ort.	0.21	0.34	0.108	0.29
S ₀ K ₁	0.07	0.14	0.046	0.09
S ₂ K ₁	0.20	0.35	0.104	0.22
S ₄ K ₁	0.25	0.31	0.234	0.40
Ort.	0.17	0.27	0.128	0.24
S ₀ K ₂	0.05	0.11	0.044	0.13
S ₂ K ₂	0.18	0.22	0.15	0.27
S ₄ K ₂	0.39	0.66	0.28	0.53
Ort.	0.24	0.61	0.16	0.31

•Dönem x Potasyum ineraksiyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.28	0.20ab	0.35	0.22
K ₁	0.22	0.18b	0.29	0.20
K ₂	0.27	0.24a	0.29	0.21

Potasyum uygulamalarının *Poncirus trifoliata* anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki genç yapraklarının Cl içeriği üzerine etkisi 2002 Haziran ayında incelenecek olursa, kontrole göre K₁ uygulamasında önce bir azalış (%19), daha sonra K₂ uygulamasında bir artış gösterdiği dolayısıyla belirgin değişimin olmadığı bulunmuştur. Aynı anaç 2003 Haziran'ında söz konusu sürgün itibariyle incelenirse, bir artış eğiliminin

olduğu ortaya çıkmaktadır. Yaprakların Cl içeriklerine bakıldığında K_0 'da % 0.11, K_1 'de % 0.13 K_2 'de ise %0.16 'dır (Çizelge.4.114).

Söz konusu anacın 2002 Haziran tarihinde meyvesiz sürgünlerinden örneklenen yaşlı yaprakların Cl içeriklerinde artan dozlarda uygulanan K ile önce kontrole göre azalış (%21) daha sonra artış seyri belirlenmiştir. Örneğin yaprak Cl içerikleri K_0 'da % 0.34, K_1 'de % 0.27, K_2 'de ise % 0.61 olmuştur. Bu anacın meyvesiz sürgünlerinin yaşlı yapraklarının Cl içerikleri de 2003 Haziranda benzer şekilde önce kontrole göre azalış (%17) daha sonra artış seyri belirlenmiştir .Yaprak Cl içerikleri % 0.29 (K_0), % 0.24 (K_1) ve % 0.31 (K_2) 'dir (Çizelge.4.114).

Sözü edilen bu anacın örnek alma dönemleri ayrı ayrı dikkate alındığı "Dönem x Potasyum" interaksyonu incelendiğinde, 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz ve 2003 yılında ise %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.106). Yapılan LSD testine göre, 2003 yılında K_0 hem K_1 hem de K_2 parselleri ile benzer gruba girmiştir (Çizelge 4.114).

Genelde *Poncirus trifoliata* için 2002 ve 2003 Haziran sonuçları, yaprakların Cl içeriklerinin artan düzeylerde uygulanan K ile belirgin azalmadığını göstermiştir. Bu sonuçların beklenmesi gereken respons olduğu düşünülmektedir. Çünkü Cl bir anyondur ve tuz uygulamasından sonra kış yağışları olduğu için bu elementin yıkanmış olabileceği görüşüne varılmıştır.

Potasyum uygulamaları ile Troyer citrange yapraklarının Cl içerikleri irdelendiğinde, 2002 yılı Haziran ayında alınan örneklerde Cl'un meyveli sürgün genç yapraklarında çok fazla olmamakla birlikte azaldığı ve % 0.12'den % 0.11'e düştüğü görülmektedir. Bu azalış oranı % 8 olarak hesaplanmıştır. Haziran 2003 tarihinde aynı anacın meyveli sürgünleri üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri ile K uygulamalarının etkileşimi

araştırılınca, düzgün bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Örneğin yaprak Cl değerleri kontrolde %0.08, K_1 'de %0.05 ve K_2 'de %0.08 bulunmuştur.

Potasyum uygulamaları bakımından bu anacın incelenen meyveli sürgünleri üzerindeki yaşlı yapraklarının Cl içerikleri 2002 Haziran'ın da % 0.33'den (K_0), % 0.25'e (K_1) ve % 0.16'ya azalmıştır. Bu azalış %51 olarak hesaplanmıştır. Haziran 2003'de meyveli sürgünlerin yaşlı yapraklarının durumu irdelenecek olursa, artan dozlardaki K uygulamaları ile yaprakların Cl içeriklerinin %31 oranında azaldığı bulunmuştur. Yaprak Cl içerikleri kontrolde % 0.13, K_1 dozunda % 0.09 K_2 dozunda ise %0.09 bulunmuştur (Çizelge 4.115).

Bu bağlamda Troyer citrange anacının meyveli sürgünlerinin yaprakları ayrı ayrı ele alınıp etkileşimler araştırılırsa, "Dönem x Potasyum" interaksiyonunun her iki yılda da istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.115).

Genelde 2002 ve 2003 Haziranın 'da meyveli sürgünlerin genç yapraklarında artan dozlarda uygulanan K ile belirgin bir azalış olmamakla birlikte aynı sürgünlerin yaşlı yapraklarında ise artan dozlarda uygulanan K ile belirgin bir azalış seyri görülmektedir.

Çizelge 4.115. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyveli sürgünlerdeki yaprak Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.05	0.13	0.03	0.04
S ₂ K ₀	0.13	0.27	0.08	0.09
S ₄ K ₀	0.17	0.60	0.13	0.24
Ort.	0.12	0.33	0.08	0.13
S ₀ K ₁	0.05	0.13	0.03	0.03
S ₂ K ₁	0.11	0.14	0.06	0.08
S ₄ K ₁	0.21	0.48	0.079	0.15
Ort.	0.12	0.25	0.05	0.09
S ₀ K ₂	0.03	0.06	0.06	0.08
S ₂ K ₂	0.09	0.19	0.07	0.06
S ₄ K ₂	0.20	0.21	0.10	0.12
Ort.	0.11	0.16	0.08	0.09

•Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Dönem x Potasyum			Potasyum	
Doz	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.22	0.11	0.29a	0.18a
K ₁	0.19	0.07	0.22ab	0.13b
K ₂	0.13	0.08	0.13b	0.11b

Çizelge 4.116. Potasyum uygulamalarına göre Haziran döneminde Troyer citrange 'ın meyvesiz sürgünlerdeki yaprak Cl içerikleri (%)

KONU (Tuz/Potasyum)	2002 Haziran		2003 Haziran	
	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak	Genç Yaprak	Yaşlı Yaprak
S ₀ K ₀	0.03	0.09	0.03	0.06
S ₂ K ₀	0.17	0.22	0.10	0.18
S ₄ K ₀	0.20	0.65	0.07	0.32
Ort.	0.13	0.32	0.06	0.18
S ₀ K ₁	0.06	0.101	0.02	0.06
S ₂ K ₁	0.08	0.15	0.07	0.15
S ₄ K ₁	0.17	0.38	0.18	0.29
Ort.	0.10	0.21	0.09	0.17
S ₀ K ₂	0.04	0.07	0.05	0.09
S ₂ K ₂	0.09	0.15	0.05	0.12
S ₄ K ₂	0.12	0.33	0.31	0.203
Ort.	0.083	0.18	0.14	0.14

●Dönem x Potasyum interaksyonu ve Ana Faktör Potasyuma göre yaprak Cl değerleri

Doz	Dönem x Potasyum		Potasyum	
	2002	2003	2002	2003
K ₀	0.23	0.12a	0.28a	0.19a
K ₁	0.16	0.13a	0.18b	0.14b
K ₂	0.13	0.14a	0.17b	0.13b

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünler üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri ile K uygulamaları ilişkilendirilirse, Troyer citrange'in yaprak Cl'nun azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Yaprak Cl içerikleri K₀'da %0.13, K₁'de %0.10, K₂'de %0.08 olarak bulunmuştur. Burada ki azalış oranı % 38'dir. 2003 Haziran'ında aynı sürgünler üzerindeki genç yaprakların Cl içerikleri artan K dozlarına göre incelendiğinde % 0.06'dan (K₀), % 0.14'e (K₂) kadar artan değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.116).

2002 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarının Cl içeriği de artan K dozları ile %44 azalmaktadır. Yaprak Cl içerikleri kontrolde %0.32, K₁'de % 0.21 ve K₂'de ise %0.18 olmuştur. Diğer örnek alma zamanı olan 2003 Haziran'ında meyvesiz sürgünlerin yaşlı yapraklarında da benzer durum görülmüş ve Cl değerleri % 0.18'den (K₀), % 0.17'e (K₁) ve % 0.14'e (K₂) düşmüştür. Buradaki azalış oranı %22 olarak bulunmuştur.

Troyer citrange anacının meyvesiz sürgünleri üzerindeki yapraklar örnek alma dönemleri ayrı ayrı incelenip dikkate alındığında, "Dönem x Potasyum" interaksyonu 2002 yılında istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. 2003 yılında ise %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testine göre, 2003 yılında yaprak Cl içerikleri tüm parsellerde birbirine yakın bulunmuş dolayısıyla benzer gruba girdiği saptanmıştır (Çizelge 4.116).

Genelde, 2002 ve 2003 Haziran ayı sonuçları, Troyer citrange anacının meyvesiz genç ve yaşlı yapraklarında Cl içeriklerinin artan dozlarda verilen K'a göre azaldığını göstermektedir.

Haziran sonuçları, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'nin meyveli ve meyvesiz sürgünleri üzerindeki hem genç hem de yaşlı yaprakların Cl içeriklerinin artan dozlarda yapılan K'lu gübrelemeye bağlı olarak belirgin bir azalış seyrinde olmadığını göstermiştir.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, Cl ile NO₃ arasındaki rekabet bitkisel üretimde büyük öneme sahiptir. Klor'un rekabet etkisinden yararlanılarak ıspanak gibi bitkilerin nitrat içerikleri azaltılabilir. Diğer taraftan tuzlu topraklarda Cl'un NO₃ alımı üzerindeki etkisi bitkilerin N ile beslenmelerini zayıflatabilmektedir. Bu koşullarda artan düzeylerde verilen NO₃ bitkilerin N ile beslenme durumlarını iyileştirmekte ve klor toksitesini engelleyebilmektedir (Güneş vd.,2000).

4.3.7.Yapraktaki toksik elementlerin örnek alma zamanına göre değişimi

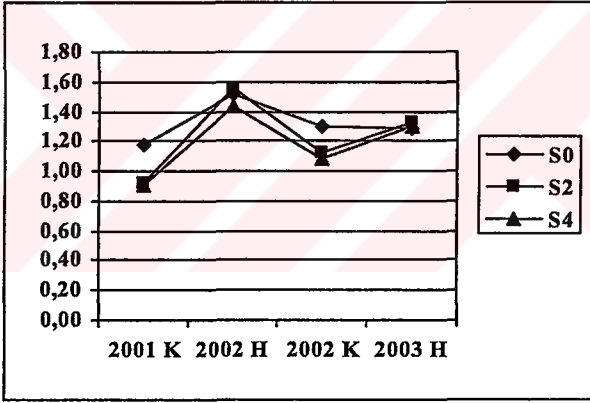
4.3.7.1. Klor'un yapraktaki değişimi

Mengel and Kirkby (2001)'e göre bir çok bitki türü yüksek oranda Cl'ü alır. Alınım oranı öncelikle bitki türünün tek başına ayırteci kalıtsal özelliğine ve besin ve toprak çözeltilisindeki Cl konsantrasyonuna bağlıdır. Gerson and Poole (1972)'a göre Cl alınımı, Cl/H^+ 'in plasmalemma üzerinden birlikte taşınımı nedeniyle elektro kimyasal gradientine ters bir şekilde olmaktadır. Çünkü düşük pH, Cl alınımını artırır. Örneğin plasmalemma H ATPase aktivitesi Cl alınımın aktif olduğu bulguları ile örtüşüyor. Yüksek bitkilerde Cl için özel iyon kanalları vardır. Bunlar plasmalemma ve tonoplast taşınımından sorumludur (Hedrick and Schroeder, 1989). Bu durumda, Blatt and Thiel (1993) koruma hücrelerin plasmamembranı iki tip Cl kanalına sahip olduğunu önermektedir. Bunlardan biri çok hızlı bir şekilde membranın depolarization'da aktive olmuş ve zamanla inaktif olması ise demek eğer plasmalemma yüksek kation alınımı ile depolarized olursa, dış ortamdaki çözeltiliden Cl alınımı tercih edilir. Bazı araştırmacılara göre, diğer Cl kanalı depolarization ile aktive olmuş ancak aktivasyon ve bunun oranı yavaştır. Çünkü vakuol pozitif yönde sitosolden sorumludur. Tonoplast üzerinden Cl'un taşınımı esas olarak difüzyonla olabilmektedir (Hedrick and Schroeder 1989). Sitosoldeki Cl konsantrasyonu daima vakuoldekinden daha düşüktür (Mengel and Kirkby, 2001).

Trifoliate orange (*Poncirus trifoliata*) düşük Cl dışlayıcı olarak bilinir (Cooper,1962; Peynado and Young ,1969; Sykes, 1985b). Birçok raporda ifade edildiğine göre, anaçta olduğu gibi kalem de yapraklardaki Cl birikenden etkilenir (Lloyd et al., 1989,1990;Banuls et al.,1990;Levy and Shalhevet, 1990; Nieves et al., 1991; Garcia-Legaz et al., 1992, 1993 ; Nieves et al., 1992; Banuls and Primo-Millo, 1995). Cl'un dışarı atılması

aynı Na'nda olduğu gibi ayırtedici kalıtsal özelliğindedir (Sykes, 1992). Turunçgillerde yapraktaki Cl birikimi Na'dan daha fazladır.

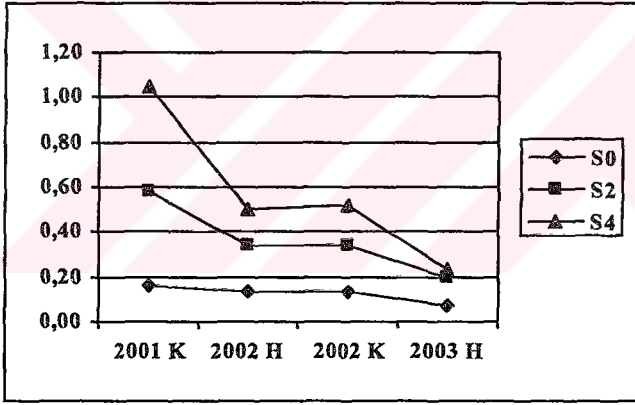
Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarini ağaçlarına ait meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların Cl içeriklerinin genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre değişimi incelendiğinde, kontrol uygulamasında (S₀)'da Haziran dönemlerinde alınan yaprak örneklerinin Kasım dönemine göre daha az bulunduğu belirlenmiştir. Yani yaprak Cl içerikleri giderek azalmıştır. Örneğin 2001 Kasım'ında yaprak Cl 'u %0.09, 2002 Haziran'da %0.07, 2002 Kasım'ında %0.10 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %0.07 olarak elde edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. *Poncirus trifoliata*'nın genç yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı

Aynı durum S₂ (orta düzeyde tuzlu) parsellerinde incelendiğinde Haziran aylarında ki yaprak Cl değerleri Kasım ayındakilere yakın bulunmuştur. Şekil -1'den görülebileceği gibi 2001 Kasım'ında yaprak Cl 'u % 0.24, 2002 Haziran'ında % 0.26, 2002 Kasım'ında % 0.22 ve izleyen dönemde % 0.22 olarak elde edilmiştir. Yüksek tuz (S₄) parsellerinde ise, yaprak Cl içerikleri belirgin olarak azalan bir eğilim göstermiştir. Örneğin, 2001

Kasım'ında % 0.61, 2002 Haziran'ında %0.50, 2002 Kasım'ında % 0.39 ve 2003 Haziran'ında ise % 0.22 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1). Söz konusu anacın her üç tuz parselinde meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Cl içerikleri Haziran dönemlerinde Kasım dönemine göre daha az olarak saptanmıştır. Ayrıca sezon boyunca yaprak Cl içerikleri de giderek azalmıştır. Şekil.4.2'den görülebileceği gibi S₀ parselinde yaprak Cl 'u 2001 Kasım'ında % 0.16, 2002 Haziran'ında % 0.13, 2002 Kasım'ında % 0.13 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise % 0.07 olarak elde edilmiştir. S₂ parselinde ise 2001 Kasım'ında % 0.58, 2002 Haziran'ında % 0.34, 2002 Kasım'ında % 0.34 ve 2003 Haziran'ında ise %0.20 bulunmuştur. S₄ parselinde de 2001 Kasım'da % 1.05, 2002 Haziran'ında % 0.50, 2002 Kasım'ında % 0.52 ve son dönemde % 0.23 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. *Poncirus trifoliata*'nın yaşlı yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı

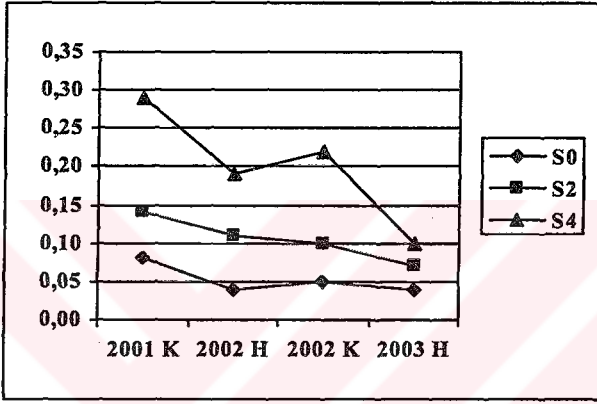
Poncirus trifoliata'dan tuz uygulama sonrasında (Kasım) alınan genç ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri Haziran ayındakilere göre daha yüksek bulunmuştur. Yani Kasım'dan Haziran'a doğru bir azalış söz konusudur. İzlenen iki yılda da bu eğilim benzer olmuştur. Ancak konu yıllara göre incelenirse, ilk sene (2001 Kasım-2002 Haziran) yaprak Cl içeriklerinin

daha yüksek olduğu görülmektedir. Sözü edilen yılda Class A pan 'a göre yapılan sulama ile önemsiz düzeyde de olsa daha fazla tuz (% 7) verilmiştir. Buna ilave olarak, bu deneme yılında Kasım ayı öncesi yani Eylül ve Ekim'de düşen yağış miktarı (66.9 mm) ikinci yıla (104.3 mm) göre daha azdır (Ek. 12 ve Ek. 14). Hatta 2001 yılında topraktaki Cl miktarı da bu durumu destekler şekilde daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla yaprakta da 2001 yılında Cl'un daha fazla bulunmasının yukarıda dile getirilen nedenler dolayısıyla mantıklı olabileceği düşünülmektedir. Yaprğa paralel şekilde ilk yıl (2001) bu anacın meyvelerinin hem etinde hem de kabuğunda Cl miktarı izleyen yıla göre de daha fazladır .

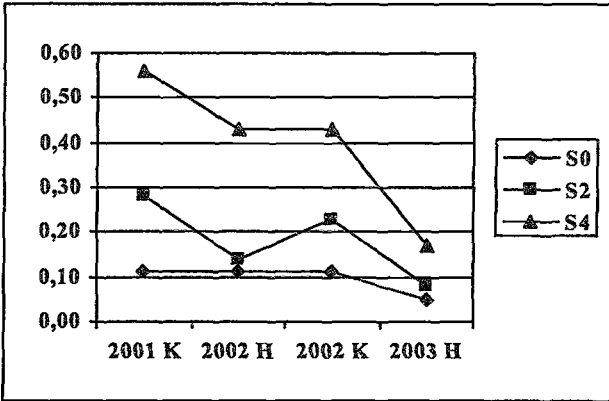
Troyer citrange üzerine aşılı satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların Cl içerikleri genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre incelendiğinde, *Poncirus trifoliata*'ya benzer şekilde kontrol uygulamasına ait değerlerin (S_0) Kasım döneminde Haziran'a göre daha fazla bulunduğu saptanmıştır. Dolayısıyla yaprak Cl içerikleri dönem boyunca giderek azalmıştır. Şekil 4.3'den görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak Cl 'u 2001 Kasım'ında % 0.08, 2002 Haziran'ında % 0.04, 2002 Kasım'ında % 0.05 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise % 0.04 olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise yaprak Cl 'u yukarıda söz edilen örnek alma tarihlerine göre sırasıyla % 0.14, % 0.11, % 0.10 ve % 0.07 olmuştur. S_4 parselinde de translokasyonun bu değişimi tarih sırasına göre % 0.29, % 0.19, % 0.22 ve % 0.10 olarak elde edilmiştir. Söz konusu anacın meyveli sürgünlerine ait yaşlı yaprakların Cl'u ise her üç tuz parselinde de Kasım döneminde Haziran'a göre daha fazla bulunmuş ve yaprak Cl içerikleri giderek azalmıştır. Şekil 4.4 'de görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak Cl 'u 2001 Kasım'ında % 0.11, 2002 Haziran'ında % 0.11, 2002 Kasım'ında % 0.11 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %0.05 olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise 2001 Kasım'ında % 0.28, 2002 Haziran'ında % 0.14, 2002 Kasım'ında % 0.23 ve 2003 Haziran'ında ise % 0.08 bulunmuştur. En fazla tuzun verildiği S_4 parselinde de örnek

alma tarihlerine göre sırasıyla yaprak Cl 'u % 0.56, % 0.43, % 0.43 ve % 0.17 olarak elde edilmiştir.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarinlerinde olduğu gibi Troyer citrange 'de de 2001 yılı yaprak örneklerinin Cl içerikleri benzer nedenlerden dolayı daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.3. Troyer citrange'in genç yapraklarındaki Cl 'un örnek alma dönemine göre dağılımı



Şekil 4.4. Troyer citrange'in yaşlı yapraklarındaki Cl'un örnek alma dönemine göre dağılımı

Her iki anacın tuzlu parsellerdeki Kasım ve Haziran arasındaki değişim durumu irdelenecek olursa, S₄ uygulama şartlarında Troyer citrange'de Haziran ayında görülen Cl azalışları *Poncirus trifoliata* 'ya göre daha fazla olmuştur. Örneğin 1. ve 2. yıllarda bu düşüşler *Poncirus trifoliata* için %18, %44 ve Troyer citrange için %35 ve % 55 'dir. Az tuz uygulaması yapılan S₂ şartlarında da benzer şekil de Troyer citrange'de azalışlar bulunmuştur. İlk yıl %21, ikinci yıl %30 olarak saptanmıştır. Bu durum *Poncirus trifoliata*'nın Cl'u daha fazla sevdiğini göstermektedir. **Kayıkcıoğlu (2002)**, Troyer citrange anacına aşılı satsuma mandarini kök bölgesi toprağında *Poncirus trifoliata*'ya göre daha fazla Cl bulmuştur. Gerek Troyer citrange 'ın yapraklarında ki Cl'un daha az oluşu, gerekse de Kasım'dan Haziran'a olan rölatif azalışların bu fazla oluşu bulgularımızı destekler şekilde Troyer citrange'in Cl'u dışladığı düşünülmektedir.

4.3.7.2. Sodyum'un yapraktaki değişimi

Hassidim et al.,(1990)'ın bildirdiğine göre, Na ksilem parenkima hücrelerinde ve kök endodermis hücrelerinde sürgünden dışarı atılabilir. Birçok kontrol mekanizması mevcuttur. Aynı araştırmacı, rizodermal hücrelerde Na efflux pompalarının olmadığını ifade etmektedir. **Akıncı (2004)**'ya göre Na pasif olarak alınır ve alınıcı süreci esas olarak transpirasyon oranı ile etkilidir. Diğer yandan, plasmamembranındaki Na⁺/H⁺ anti taşıyıcısının aktivitesi tuza toleranslı ecotype *Lycopersicon cheesmannii* ve halophyte *Atriplex* 'de bulunmuştur (**Wilson and Shannon, 1995**). Benzer şekilde aynı bulgular diğer bitkiler içinde olduğunu bildirmektedir. Örneğin havuçta (**Reuveni et al. 1987**), buğdayda (**Allen et al., 1995**) ve mısırda (**Fortmeyer, 2000**) olduğu gibi.

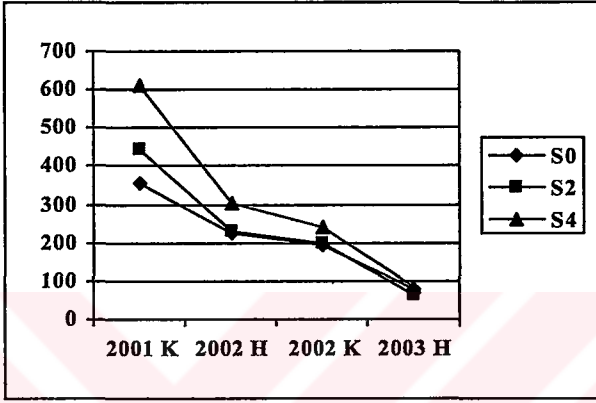
Turunçgil anaçları, ayırtedici kalıtsal özelliğinden olduğu düşünülen Na ve Cl gibi toksik iyonların miktarı üzerine etkili olduğu bildirilmektedir.

Yapraktan Na 'un dışarıya atılım kapasitesi Cl'a göre daha azdır (Cooper and Gorton, 1952). Walker (1986) Trifoliate orange (*Poncirus trifoliata*) anacının düşük tuzlulukta etkili bir Na dışlayanı olduğunu bildirmektedir.

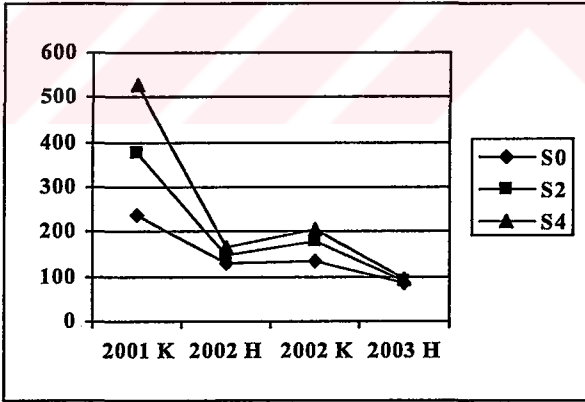
Mass (1993) ise, en iyi Na dışlayanları şöyle sıralamıştır. Sour orange, Cleopatra mandarin, Rusk citrange, rough lemon, ve Rangpur lime.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarini ağaçlarına ait meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların Na içeriklerinin genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre değişimi incelendiğinde, kontrol uygulamasında (S_0)'da Kasım dönemlerinde alınan yaprak örneklerinin Haziran dönemine göre Cl'da olduğu gibi daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Yani yaprak Na içeriklerinde azalış eğilimi belirlenmiştir. Örneğin 2001 Kasım'ında yaprak Na'u 236 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 128 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 133 mgkg^{-1} ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 86 mgkg^{-1} olarak elde edilmiştir (Şekil 4.5). Aynı durum S_2 (orta düzeyde tuzlu) parsellerinde incelendiğinde Haziran aylarında ki yaprak Na değerleri S_0 parselinde ki gibi Kasım ayındakiler daha yüksek bulunmuştur. Şekil 4.5'den görülebileceği gibi 2001 Kasım'ında yaprak Na'u 376 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 150 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 181 mgkg^{-1} ve izleyen dönemde 91 mgkg^{-1} olarak elde edilmiştir. Yüksek tuz (S_4) parsellerinde ise, yaprak Na içerikleri belirgin olarak azalan bir eğilim göstermiştir. Örneğin, 2001 Kasım'ında 527 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 166 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 208 mgkg^{-1} ve 2003 Haziran'ında ise 93 mgkg^{-1} olarak bulunmuştur (Şekil 4.5). Söz konusu anacın her üç tuz parselinde meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait Na içerikleri sezon boyunca giderek azalmıştır. Şekil 4.6'den görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak Na'u 2001 Kasım'da 354 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'da 225 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'da 194 mgkg^{-1} ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 80 mgkg^{-1} olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise 2001 Kasım'ında 446 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 231 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 198 mgkg^{-1} ve 2003

Haziran'ında ise 62 mgkg^{-1} bulunmuştur. S₄ parselinde de 2001 Kasım'ında 611 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 302 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 242 mgkg^{-1} ve son dönemde 84 mgkg^{-1} olarak belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.5 *Poncirus trifoliata* 'nın genç yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı



Şekil 4.6. *Poncirus trifoliata*'nın yaşlı yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı

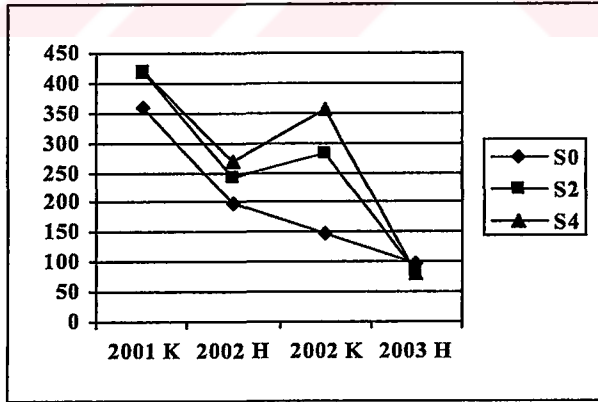
Poncirus trifoliata'dan tuz uygulama sonrasında (Kasım) alınan genç ve yaşlı yaprakların Na içerikleri Haziran ayındakilere göre daha yüksek bulunmuştur. Yani Kasım'dan Haziran'a doğru bir azalış söz konusudur.

İzlenen iki yılda da bu eğilim benzer olmuştur. Ancak konu yıllara göre incelenirse, ilk sene (2001 Kasım-2002 Haziran) yaprak Na içeriklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Sözü edilen yılda Class A pan 'a göre yapılan sulama ile önemsiz düzeyde de olsa daha fazla tuz (%7) verilmiştir. Buna ilave olarak, bu deneme yılında Kasım ayı öncesi yani Eylül ve Ekim'de düşen yağış miktarı (66.9mm) ikinci yıla (104.3mm) göre daha azdır (Ek.12 ve Ek.14). 2001 yılında topraktaki Na miktarı da ilk iki derinlikte olmasa da 3. derinlikte bu durumu destekler şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu da dolayısıyla yaprakta da 2001 yılında Na'un daha fazla bulunmasının yukarıda dile getirilen nedenler dolayısıyla mantıklı olabileceği düşünülmektedir. Yaprğa paralel şekilde ilk yıl (2001) bu anacın meyvelerinin hem etinde hem de kabuğunda Na miktarı izleyen yıla göre de daha fazladır.

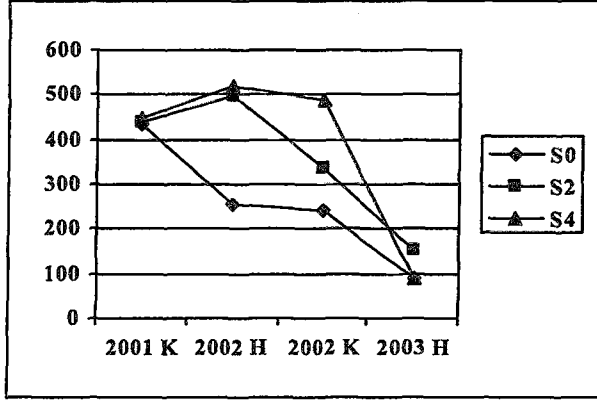
Troyer citrange üzerine aşılı satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların Na içerikleri genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre incelendiğinde, *Poncirus trifoliata*'ya benzer şekilde kontrol uygulamasının (S_0) alınan yaprakların Na içerikleri Kasım döneminde Haziran'a göre daha fazla bulunmuştur. Dolayısıyla yaprak Na içerikleri örnek alma döneminde göre giderek azalmıştır. Şekil 4.7 'den görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak Na'u 2001 Kasım'ında 360 mgkg^{-1} , 2002 Haziran'ında 199 mgkg^{-1} , 2002 Kasım'ında 149 mgkg^{-1} ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 96 mgkg^{-1} olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise yaprak Na 'u yukarıda söz edilen örnek alma tarihlerine göre sırasıyla 419 mgkg^{-1} , 242 mgkg^{-1} , 281 mgkg^{-1} ve 83 mgkg^{-1} olmuştur. S_4 parselinde de translokasyonun bu değişimi tarih sırasına göre 419 mgkg^{-1} , 267 mgkg^{-1} , 355 mgkg^{-1} ve 81 mgkg^{-1} olarak elde edilmiştir. Söz konusu anacın meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarında ise, S_0 parselinde her iki yılda da yaprak Na içeriklerinde Haziran dönemlerinde alınan yaprak örneklerinin Na içerikleri Kasım dönemine göre daha az olarak bulunmuştur. S_2 ve S_4 parsellerinde ise Haziran dönemlerinde alınan yaprak

örneklerinin Na içerikleri Kasım ayına göre daha fazla bulunmuştur. İkinci yıl ise Kasım ayında alınan yaprakların Na 'ları Haziran 'da kilere göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca 1.yıl yaprak Na içerikleri de giderek artarken 2.yıl azalmıştır. Şekil 4.8'de görülebileceği gibi S₀ parselinde yaprak Na'u 2001 Kasım'da 433 mgkg⁻¹, 2002 Haziran'da 256 mgkg⁻¹, 2002 Kasım'da 244 mgkg⁻¹ ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 91 mgkg⁻¹ olarak elde edilmiştir. S₂ parselinde ise yaprak Na'u 2001 Kasım'da 441 mgkg⁻¹, 2002 Haziran'da 499 mgkg⁻¹, 2002 Kasım'da 336 mgkg⁻¹ ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 151 mgkg⁻¹ bulunmuştur. S₄ parselinde de yaprak Na 'u 2001 Kasım'da 446 mgkg⁻¹, 2002 Haziran'da 521 mgkg⁻¹, 2002 Kasım'da 489 mgkg⁻¹ ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise 89 mgkg⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarinlerinde olduğu gibi Troyer citrange 'de de 2001 yılı yaprak örneklerinin Na içerikleri benzer nedenlerden dolayı daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.7. Troyer citrange'ın genç yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı

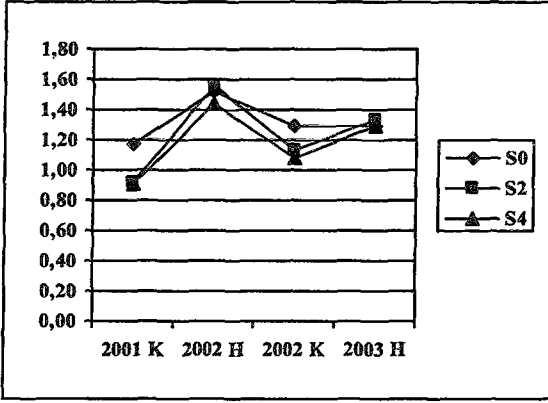


Şekil 4.8. Troyer citrange'ın yaşlı yapraklarındaki Na'un örnek alma dönemine göre dağılımı

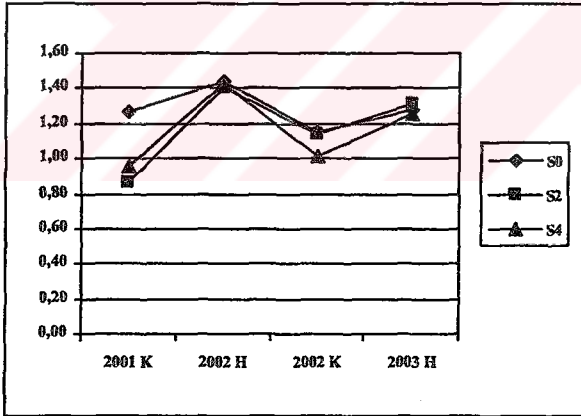
Her iki anacın tuzlu parsellerdeki Kasım ve Haziran arasındaki değişim durumu irdelenecek olursa, S₄ uygulama şartlarında 1. yıl *Poncirus trifoliata* anacında yaprak Na azalışları Troyer citrange 'a göre daha fazla olmuştur. İkinci yıl ise Troyer citrange anacında yaprak Na azalışları *Poncirus trifoliata* 'a göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Her iki yılın % azalış oranlarının ortalamalarını alırsak, *Poncirus trifoliata* anacında ki % azalış oranı daha fazla olduğu görülmektedir. Örneğin 1. ve 2. yıllarda bu düşüşler *Poncirus trifoliata* için % 69, % 55 ve Troyer citrange için % 36 ve % 77 'dir. (1. ve 2. yılın % azalış ortalamaları ise sırasıyla % 62, % 57'dir). Az tuz uygulaması yapılan S₂ şartlarında yine S₄ parselinde olduğu gibi benzer sonuçlar elde edilmiştir. *Poncirus trifoliata* anacında 1. yıl % 60, ikinci yıl % 50'dir. Troyer citrange anacında ise bu azalışlar % 42 ve % 70 olarak hesaplanmıştır. Her iki yılın % azalış oranlarının ortalamalarını alırsak, anaçlar arasında %azalış oranları bakımından benzerlik olduğu belirlenmiştir (1. ve 2. yılın azalış oranlarının ortalamaları % 55, % 56).

4.3.7.3. Potasyumun yapraktaki değişimi

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarini ağağlarına ait meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların K içeriklerinin genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre değişimi incelendiğinde, kontrol uygulamasında (S_0)'da Kasım dönemlerinde alınan yaprak örneklerinin Haziran dönemine göre Cl ve Na zıt bir şekilde daha az bulunduğu belirlenmiştir. Yani yaprak K içeriklerinde artış eğilimi belirlenmiştir. Örneğin 2001 Kasım'ında yaprak K'u %1.18, 2002 Haziran'ında %1.52, 2002 Kasım'ında %1.30 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.29 olarak elde edilmiştir (Şekil 4.9). Aynı durum S_2 (orta düzeyde tuzlu) parsellerinde incelendiğinde ise Haziran aylarında ki yaprak K değerleri S_0 parselinde ki gibi Kasım ayındakilere göre daha az bulunmuştur. Şekil 4.9'dan görülebileceği gibi 2001 Kasım'ında yaprak K'u %0.92, 2002 Haziran'ında % 1.56, 2002 Kasım'ında %1.13 ve izleyen dönemde %1.33 olarak elde edilmiştir. Yüksek tuz (S_4) parsellerinde ise, yaprak K içerikleri belirgin olarak artan bir trend göstermiştir. Örneğin, 2001 Kasım'ında % 0.91, 2002 Haziran'ında %1.44, 2002 Kasım'ında %1.08 ve 2003 Haziran'ında ise %1.30 olarak bulunmuştur (Şekil 4.9). Söz konusu anacın her üç tuz parselinde meyveli sürgünlerinin yaşlı yapraklarına ait K içerikleri sezon boyunca giderek artmıştır. Şekil 4.10'dan görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak K'u 2001 Kasım'da %1.27, 2002 Haziran'ında %1.44, 2002 Kasım'ında %1.15 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.28 olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise 2001 Kasım'ında %0.86, 2002 Haziran'ında %1.40, 2002 Kasım'ında %1.14 ve 2003 Haziran'ında ise %1.31 bulunmuştur. S_4 parselinde de 2001 Kasım'ında %0.96, 2002 Haziran'ında %1.43, 2002 Kasım'ında %1.01 ve son dönemde %1.26 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10).



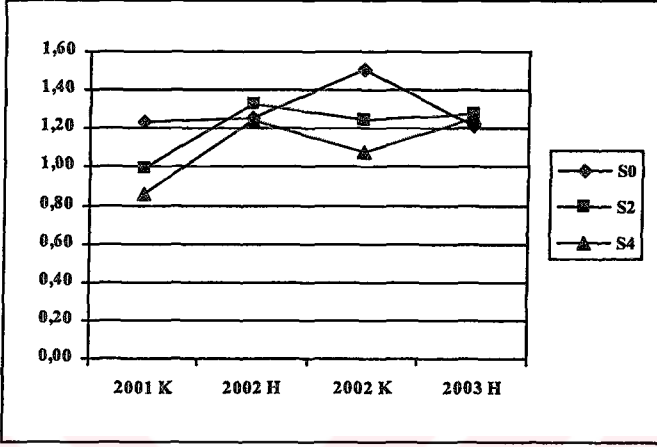
Şekil 4.9. *Poncirus trifoliata* 'nın genç yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı



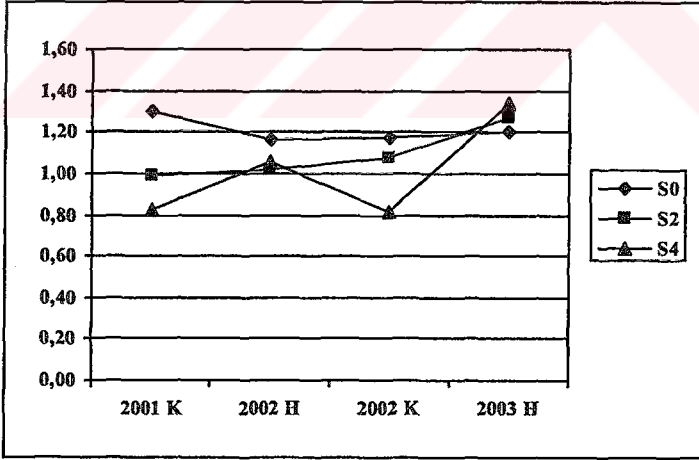
Şekil 4.10. *Poncirus trifoliata* 'nın yaşlı yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı

Poncirus trifoliata'dan tuz uygulama sonrasında (Kasım) alınan genç ve yaşlı yaprakların K içerikleri Haziran ayındakilere göre daha az bulunmuştur. Yani Kasım'dan Haziran'a doğru bir artış söz konusudur. İzlenen iki yılda da bu eğilim benzer olmuştur. Ancak konu yıllara göre incelenirse, ikinci sene (2001 Kasım- 2002 Haziran) yaprak K içeriklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Sözü edilen yılda Class A pan 'a göre yapılan sulama ile önemsiz düzeyde de olsa daha fazla tuz (% 7) verilmiştir. Dolayısıyla Tuz x K interaksiyonundan da kaynaklanan nedenle ilk sene özellikle Kasım döneminde alınan yaprak örneklerinde K daha az bulunmuştur. Buna ilave olarak, bu deneme yılında Kasım ayı öncesi yani Eylül ve Ekim'de düşen yağış miktarı (66.9mm) ikinci yıla (104.3mm) göre daha azdır (Ek. 12 ve Ek. 13). Yaprğa paralel şekilde ilk yıl (2001) bu anacın meyvelerinin hem etinde hem de kabuğunda K miktarı daha az belirlenmiş izleyen yılda ise giderek artış göstermiştir.

Troyer citrange üzerine aşılı satsuma mandarini ağaçlarının meyveli sürgünlerinden alınan genç yaprakların K içerikleri genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre incelendiğinde, *Poncirus trifoliata*'ya benzer şekilde kontrol uygulamasının (S_0) alınan yaprakların K içerikleri Kasım döneminde Haziran'a göre daha az bulunmuştur. Dolayısıyla yaprak K içerikleri örnek alma döneminde göre giderek artmıştır. Şekil-11 'den görülebileceği gibi S_0 parselinde yaprak K'ü 2001 Kasım'ında %1.23, 2002 Haziran'ında %1.25, 2002 Kasım'ında %1.51 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.21 olarak elde edilmiştir. S_2 parselinde ise yaprak K 'u yukarıda söz edilen örnek alma tarihlerine göre sırasıyla %0.99, %1.33, %1.24 ve %1.28 olmuştur. S_4 parselinde de translokasyonun bu değişimi tarih sırasına göre %0.86, %1.24, %1.08 ve %1.26 olarak elde edilmiştir. Söz konusu anacın meyveli sürgünlerine ait genç yaprakların K'ü ise her üç tuz parselinde de kontrol parseli hariç Kasım döneminde Haziran'a göre daha az bulunmuş ve yaprak Cl içerikleri giderek artmıştır.



Şekil 4.11. Troyer citrange'ın genç yapraklarındaki K 'un örnek alma dönemine göre dağılımı



Şekil 4.12. Troyer citrange 'ın yaşlı yapraklarındaki K'un örnek alma dönemine göre dağılımı

Aynı anacın yaşlı yapraklarının K içerikleri genel ortalamalar itibariyle örnek alma zamanına göre incelendiğinde ise, Şekil-4.11'de görülebileceği gibi S₀ parselinde yaprak K'u 2001 Kasım'da %1.30, 2002 Haziran'ında %1.16, 2002 Kasım'ında %1.17 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.20 olarak elde edilmiştir. S₂ parselinde ise yaprak K'u 2001 Kasım'ında %0.99, 2002 Haziran'ında %1.02, 2002 Kasım'ında %1.08 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.27 bulunmuştur. S₄ parselinde de yaprak K'u 2001 Kasım'ında %0.82, 2002 Haziran'ında %1.06, 2002 Kasım'ında %0.81 ve izleyen dönem olan 2003 Haziran'ında ise %1.34 olarak elde edilmiştir.

Poncirus trifoliata anacı üzerine aşılı satsuma mandarinlerinde olduğu gibi Troyer citrange 'de de 2001 yılı yaprak örneklerinin K içerikleri benzer nedenlerden dolayı daha az bulunmuştur.

4.3.8. Antioksidatif savunma enzimleri

Tuzlu ortamlarda üç önemli sorun karşımıza çıkabilir: Bunlar; su stresi, spesifik iyon toksitesi ve iyon dengesizliğidir. Çevresel strese maruz kalan bitkiler, kloroplastlar da üretilen hidroksil radikalleri (OH[•]), hidrojen peroksit (H₂O₂) ve superoksit radikal (O₂^{•-}) gibi reaktif oksijen türleri (ROS) nedeniyle oksidatif zararlanmaya maruz kalırlar. Reaktif oksijen türleri kloroplastlardaki membran lipidlerinin ve pigmentlerin peroksidasyonları sonucu oluşur. Araştırma sonuçları, yaprak nekrozlarının lipidlerin peroksidasyonundan, yaprak klorozunun ise klorofilin parçalanmasından meydana geldiğini göstermiştir. Fotosentez ve CO₂ fiksasyonunun azalması

nedeniyle, O₂ konsantrasyonu kolayca fazla miktarlara ulaşabilir ve kloroplastlarda ROS meydana gelmesine neden olur (Kacar vd.,2002). Takviye olarak verilen K ve Ca'un iyileştirici etkisi olduğu rapor edilmektedir. Örneğin K, fotosentez ve CO₂ fiksasyonu üzerine, stomaların açılıp kapanmasına, turgorun oluşmasına, osmotik potansiyelin artmasına, hücre büyümesi ve hücre duvarının stabilitesine, enzim aktivasyonuna, pigment sentezi üzerine etkilidir. Kalsiyum ise bitkilerde kök uzamasına, hücre bölünmesine, fosfolipidlerin karboksil ve fosfat grupları ile proteinler arasında köprü oluşturmak suretiyle hücre membranlarının güçlenmesine (Caldwell and Haug,1981) ve membran integrasyonunda gereklidir (Kacar ve Katkat, 1998). Potasyum noksanlığında yapraklarda sakkaroz birikimi gibi fotosentez de azalır. Sözü edilen bu bitki besin elementini noksanlığında ROS'un artmasına tepki olarak antioksidatif savunma enzimlerinin aktiviteyi artırır (Çakmak, 1994).

4.3.8.1. Peroksidaz aktivitesi (POX)

Peroksidaz toksik H₂O₂'i yakalayıp zararlı etkisini yok eden bir enzimdir. Aynı zamanda hücre duvarı bileşenleri ve lignifikasyonunun biosentezinde de yer alır. Peroksidaz aktivitesi kloroplastlarda oluşur çünkü kloroplastlar H₂O₂ 'in üretildiği çok önemli yerdir. Bu enzimin sitozolde de bulunduğu kanıtı vardır. POX aktivitesi ortam tuzluluğu ile paralel bir şekilde artar (Cavalcanti, 2004).

Bu çalışma da, istatistiki olarak ana faktörler dikkate alındığında POX değerlerinin minimum, maksimum ve genel ortalamaları sırasıyla 4.64, 33.71 ve 8.98 unit mg protein⁻¹ 'dir (Çizelge 4.117, Çizelge 4.118, Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120).

Ana faktör olarak “Yıl”ın POX üzerine etkisi istatistiki olarak değerlendirildiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuş ve bu enzim aktivitesinin iki çalışma yılında farklı farklı değerler verdiği anlaşılmıştır..

Diğer ana faktörler istatistiki olarak incelendiğinde, örneğin “Anaç”, “Tuz” ve “K”un POX üzerine herhangi bir etki yapmadığı belirlenmiştir.



Çizelge 4.117. 2002 yılında tuz ve K uygulamalarına göre *Poncirus trifoliata* 'nın ve diğer yaprak özellikleri

Konu (Tuz/K)	mg ⁻¹	unit mg protein ⁻¹		
	Total Protein	SOD	POX	CAT
S ₀ K ₀	2.92	164.21	9.05	7.82
S ₀ K ₁	3.92	112.98	7.29	10.42
S ₀ K ₂	2.43	161.88	11.59	19.13
Ort.	3.09	146.36	9.31	12.46
S ₂ K ₀	2.90	134.57	8.53	15.96
S ₂ K ₁	2.19	176.41	11.00	20.95
S ₂ K ₂	2.49	160.21	10.25	34.44
Ort.	2.53	157.06	9.93	23.78
S ₄ K ₀	2.96	131.84	9.30	17.59
S ₄ K ₁	2.54	163.37	9.43	25.21
S ₄ K ₂	2.44	175.39	9.19	47.97
Ort.	2.65	156.86	9.31	30.26
G.O	2.76	153.43	9.52	22.17
Min.	2.19	112.98	7.29	7.82
Mak.	3.92	176.41	11.59	47.97

Çizelge 4.118. 2003 yılında tuz ve K uygulamalarına göre *Poncirus trifoliata* 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri

Konu (Tuz/K)	mg g ⁻¹	unit mg protein ⁻¹		
	Total Protein	SOD	POX	CAT
S ₀ K ₀	2.67	147.04	13.89	15.20
S ₀ K ₁	2.78	128.11	10.94	15.24
S ₀ K ₂	4.34	186.90	6.08	10.30
Ort.	3.26	154.02	10.30	20.37
S ₂ K ₀	3.23	141.38	7.73	15.14
S ₂ K ₁	2.97	187.01	8.06	15.00
S ₂ K ₂	3.87	193.56	6.83	26.67
Ort.	3.36	173.98	7.54	18.94
S ₄ K ₀	2.99	116.71	9.51	19.45
S ₄ K ₁	2.98	168.80	8.74	22.53
S ₄ K ₂	2.89	197.96	6.65	38.50
Ort.	2.95	161.15	8.30	26.83
G.O	3.19	163.05	8.71	22.05
Min.	2.67	116.71	6.08	10.30
Mak.	4.34	197.96	13.89	38.50

Çizelge 4.119. 2002 yılında tuz ve K uygulamalarına göre Troyer citrange 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri

Konu (Tuz/K)	mgg ⁻¹	unit mg protein ⁻¹		
	Total Protein	SOD	POX	CAT
S ₀ K ₀	3.32	149.35	8.77	7.17
S ₀ K ₁	3.85	117.13	7.53	10.68
S ₀ K ₂	2.82	138.35	9.77	15.11
Ort.	3.33	134.94	8.69	10.99
S ₂ K ₀	2.61	149.74	9.58	18.74
S ₂ K ₁	2.22	174.87	10.88	20.51
S ₂ K ₂	2.65	157.51	10.04	31.03
Ort.	2.49	160.70	10.17	23.43
S ₄ K ₀	1.92	203.33	14.25	27.14
S ₄ K ₁	1.97	209.45	12.12	32.04
S ₄ K ₂	2.03	189.15	9.29	56.94
Ort.	1.97	200.64	11.89	38.71
G.O	2.60	165.43	10.25	24.37
Min.	1.92	117.13	7.53	7.17
Mak.	3.85	209.45	14.25	56.94

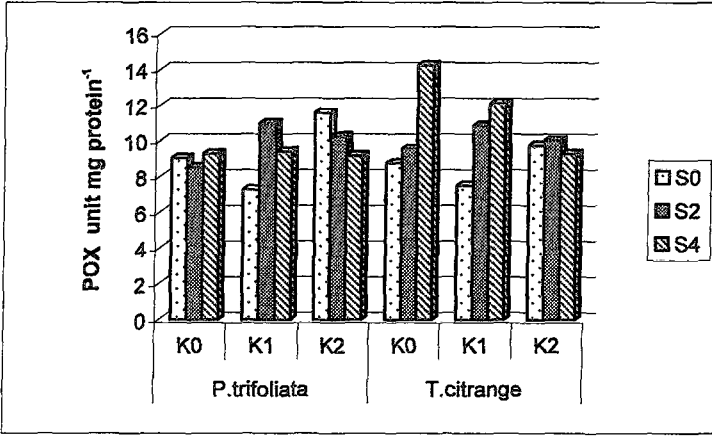
Çizelge 4.120. 2003 yılında tuz ve K uygulamalarına göre Troyer citrange 'nın verim ve diğer yaprak özellikleri

Konu (Tuz/K)	mgg ⁻¹	unit mg protein ⁻¹		
	Total Protein	SOD	POX	CAT
S ₀ K ₀	3.52	133.15	8.27	6.77
S ₀ K ₁	3.77	116.38	7.53	10.81
S ₀ K ₂	4.11	92.24	6.41	10.94
Ort.	3.80	113.92	7.40	9.51
S ₂ K ₀	3.80	102.45	6.50	12.21
S ₂ K ₁	3.95	97.94	5.99	10.82
S ₂ K ₂	4.10	99.12	6.30	21.88
Ort.	3.95	99.84	6.26	14.97
S ₄ K ₀	3.70	106.54	7.40	14.07
S ₄ K ₁	3.65	113.50	6.55	17.17
S ₄ K ₂	3.60	106.62	5.24	32.20
Ort.	3.65	108.89	6.40	21.15
G.O	3.80	107.55	6.69	15.21
Min.	3.52	92.24	5.24	6.77
Mak.	4.11	133.15	8.27	32.20

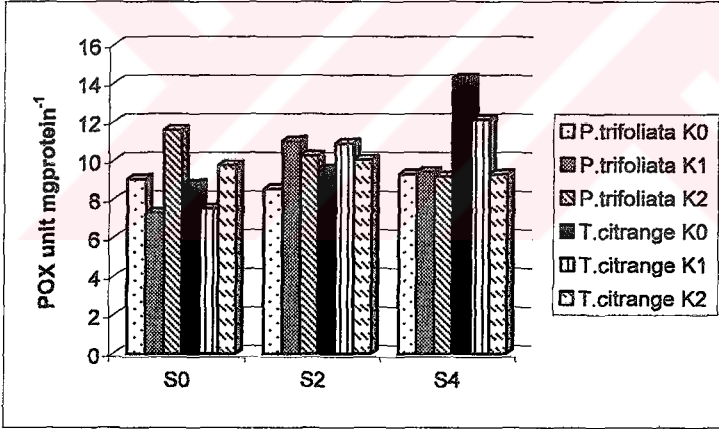
Bununla birlikte “Yıl x Anaç” interaksyonu istatistiki olarak %5 önemlilikte etkili bulunmuştur. Sonuçlar hem ilk yıl hem de ikinci yılda *Poncirus trifoliata* anacının istatistiki olarak aynı POX değerini verdiğini göstermiştir; örneğin, bu anaçta tuz ve K’un etkileri de irdelenerek sonuçlar genelleştirildiğinde, ilk yıl 9.71 unit mg protein⁻¹ ve ikinci yıl 9.04 unit mg protein⁻¹ elde edilmiştir. Diğer taraftan Troyer citrange anacının POX değerleri her iki yılda istatistiki olarak birbirinden farklı çıkmıştır. Bu durum sözü edilen bu anacın yüksek oranda tuz almasıyla ilişkili olabileceği gibi a metabolik süreç üzerine oksidatif zararlardan da kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

İki yıl sonuçlarına göre, *Poncirus trifoliata* anacının POX aktivitesi artan dozlarda uygulanan tuz ile pek değişmemiştir. Genel ortalamalara göre, her iki yılda da önemli bir değişiklik elde edilmemiştir. Bununla birlikte her K seviyesi altında tuza karşı tepkiler incelenirse, bazı ipuçları elde edilmiştir. Örneğin, ilk yıl K₀ parsellerindeki ağaçlarda artan tuz dozlarıyla birlikte her hangi bir farklılık görülmemiştir. Aynı durum K₁ parselinde de benzer şekilde saptanmıştır. Ancak K’un fazla verildiği seviyede (K₂) POX aktivitesi az da olsa azalmıştır. Bu durum yüksek düzeyde verilen K’lu gübreleme ile ilişkilendirilebilir diye düşünülmektedir ve tabii ki K’un oksidatif zararı düzeltici özelliğinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Bu anacın ikinci yıl sonuçlarına göre tepkiler daha mantıklıdır ve tüm K seviyelerinde POX aktivitesi artan dozda uygulanan tuz ile azalmıştır. Örneğin, K₁ parselinde POX 10.94 unit mg protein⁻¹’den 8.00 unit mg protein⁻¹ ‘e düşmüştür. Potasyumun stresi azaltmadaki örnek etkisi olarak kabul edilebilir. Bu bağlamda diğer anaç Troyer citrange’in eğilimi daha kabul edilebilir bir durum sergilemektedir. İlk yıl, örneğin, tuzun etkisi tek başına incelendiğinde, sonuçlar tuz dozu arttıkça (S₀-S₄) POX değerlerinin 8.69 unit mg protein⁻¹’dan 11.89 unit mg protein⁻¹’a yükseldiğini göstermiştir. Eğer aynı durum K dozlarına göre irdelenirse ilk yıl, K’un olumlu etkisi S₄ (en yüksek tuz dozu) parseli dışında çok belirgin

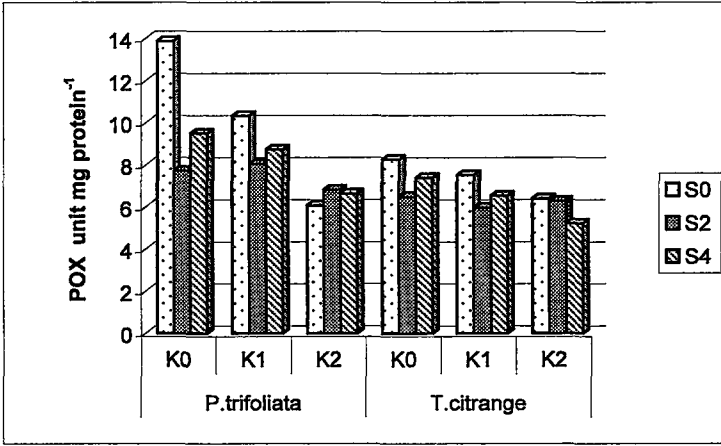
olmamıştır. Örneğin, artan dozda uygulanan K dozları ile POX azalmamıştır. Fakat ikinci yılda düşük K (K_1) ve yüksek K (K_2) uygulamalarında, POX sırasıyla 7.53 unit mg protein⁻¹'den 6.55 unit mg protein⁻¹ 'e ve 6.41 unit mg protein⁻¹'den 5.24 unit mg protein⁻¹'e düşmüştür. Sonuç olarak artan tuz dozlarıyla POX aktivitesi de artmış, ancak K uygulanmaya başlandığında POX azalmıştır. Bu durumda, ek olarak sağlanan K'un stresi hafifletmedeki olumlu katkısı inkar edilemez . Bu katkı ikinci yılda her iki anaç için K_1 ve K_2 dozlarında görülmüştür. Bununla birlikte, göreceli azalış K gübrelemesine iyi cevap verdiği düşünülen fakat hassas olan *Poncirus trifoliata* anacında daha fazla olmuştur (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14).



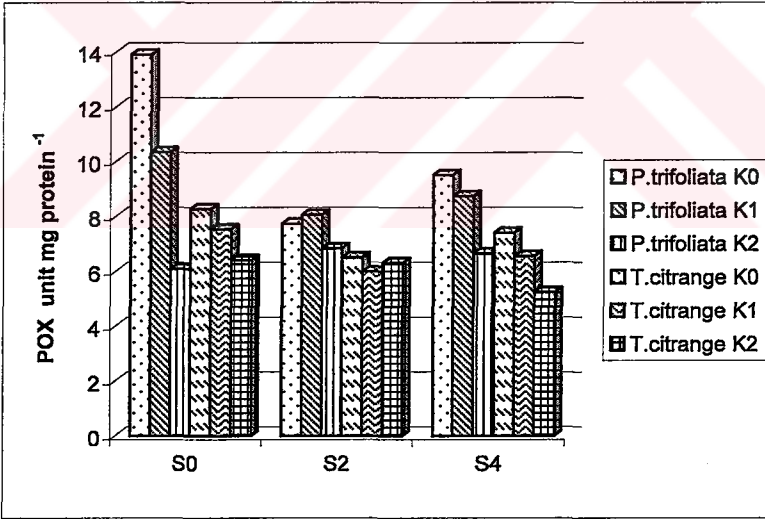
Şekil 4.13(a).



Şekil 4.13(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak POX aktivitesi



Şekil 4.14(a).



Şekil 4.14 (b). 2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak POX aktivitesi

Sözü edilen bu enzimin diğer yaprak özellikleri ile istatistiki olarak verdiği ilişkiler şöyledir: Verim ile mevcut negatif korelasyon ($r = -0.230^{**}$) stres arttıkça artan POX'un üründe azalmaya neden olduğunu yani strese

tepki olarak verimin azaldığını göstermektedir (Çakmak, 1994). Aynı zamanda verimin etkilendiği LAI ile POX da negatif ve önemli korelasyonlar vermiştir ($r = - 0.226^*$). Diğer taraftan POX ile aşağıda dile getirilecek olan diğer stres enzimlerinin olumlu korelasyonlar sergilemesi genelde bitkilerin sıkıntılı zamanlarında tüm enzimlerinin benzer tepkimelerde bulduklarının bir göstergesidir. Bu çalışmada yaprak bitki besin elementlerinin de POX'a etkisi saptanmıştır. Örneğin yaprak K'u ile olan negatif fakat önemsiz ilişki K'lu gübrelemeye paralel bir tepki olduğu için önemlidir. Yaprak Ca ve Mg 'ları ile sözü edilen bu parametrenin olumlu ve önemli ilişki katsayıları sırasıyla $r = 0.193^*$ ve $r = 0.305^{**}$ 'dır ve tuz stresine paralel olarak artan POX'un yapraklarda Mg'a bağlı meydana gelen kloroz ile korelasyonun önemli olduğu düşünülmektedir. Çakmak (1994) benzer bulguları yani tuz nedeniyle görülen yanıklıkların Mg'a bağlı olduğunun rapor etmesi bulgularımızı destekler niteliktedir.

4.3.8.2 Superoksit dismutaz aktivitesi (SOD)

Süperoksit dismutaz enzimi, süperoksit serbest radikal $O_2^{\cdot-}$ nin yok edilmesinde belirleyici bir enzimdir ve enzimatik işlevi H_2O_2 oluşumu ile sonuçlanır. SOD enzimi bitkide kloroplastlarda ve mitokondri 'de bulunur. Stres koşullarını yenmede ve bu eğilim ile ilgili birbirine karşıt birçok veri vardır. Bazı çalışmalar tuz stresi nedeniyle SOD enziminin arttığına dikkat çekmektedir. Bazı çalışmalar ise karşıt bulguları ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, araştırmacılar genelde toleranslı ve hassas bitkilerin etkileri üzerine aynı görüşü paylaşırlar. Tuzluluk arttıkça, tuza hassas bitkilerin SOD aktiviteleri azalırken, toleranslı bitkilerin hafifçe artar (Akıncı, 2004).

Bu çalışmada tüm ana faktörlerin etkileri irdelenip genelleştirildiğinde, SOD enziminin minimum, maksimum ve genel ortalamaları sırasıyla 6.08 unit mg^{-1} protein, 14.25 unit mg protein⁻¹ ve

147.36 unit mg protein⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 4.117, Çizelge 4.118, Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120).

Ana faktör olarak “Yıl”ın SOD aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak irdelendirildiğinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yani SOD aktivitesine ait değerler iki yıl farklı olmuştur.

Ana faktör olarak “Anaç”ın SOD üzerine etkisi de %1 düzeyinde önemlidir. Ayrıca “Yıl x Anaç” interaksiyonunda da %1 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir. Yapılan LSD testine göre, *Poncirus trifoliata* anacı her iki yılda da aynı tepkiyi vermiştir ve SOD değerleri ilk yıl 163.05 unit mg protein⁻¹ ikinci yıl ise 153.42 unit mg protein⁻¹ ‘dir. Diğer taraftan Troyer citrange’ın SOD aktivitesi her iki yılda da farklı olmuştur. Örneğin ilk yıl 165.43 unit mg protein⁻¹ olan SOD, ikinci yıl 107.55 unit mg protein⁻¹ ‘dir.

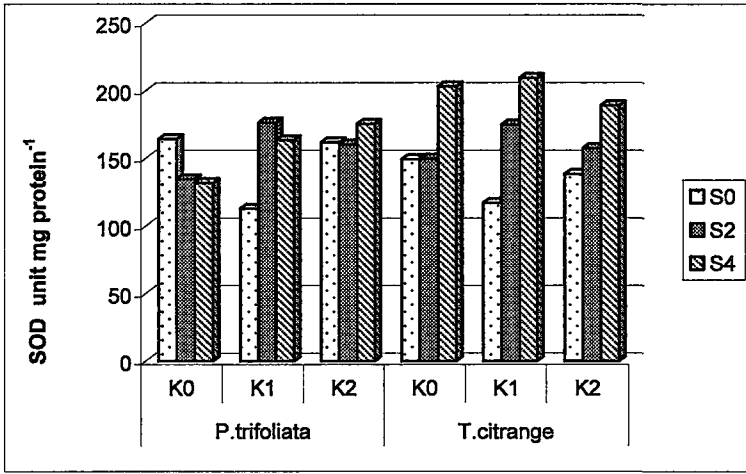
Çalışmanın bir diğer ana faktörü olarak “Tuz”un SOD aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak incelendiğinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, S₀ (kontrol-tuzsuz şartlar) ve S₄ (en yüksek tuz şartları) parsellerinin SOD değerleri farklılık göstermiş ve iki ayrı istatistiki grup meydana gelmiştir. Sırasıyla elde edilen değerler 137.31 unit mg protein⁻¹ ve 156.89 unit mg protein⁻¹’dir. Ayrıca “Anaç x Tuz” interaksiyonu da %5 önemli bulunmuştur. Örneğin tuzlu koşullarda *Poncirus trifoliata*’nın her iki yılda da tuz seviyelerinin artışına tepki göstermemesi çok ilginç olarak düşünülmektedir. Ayrıca SOD aktivitesinde hiçbir artış ya da azalış olmamıştır. Bu anaç hassas olarak bilinir ve **Cavalcanti et al., (2004)**’e göre, hassas çeşitlerin SOD aktiviteleri tuz uygulamalarına paralel olarak artmaz hatta bazı durumlarda azalabilir. Sözü edilen araştırmacının bulgularına benzer şekilde, bu çalışmada da, K₀ (kontrol) şartlarında *Poncirus trifoliata*’nın SOD aktivitesi, artan tuz dozlarıyla birlikte azalmıştır. Örneğin, ilk yıla ait SOD değerleri 164.21 (S₀), 134.57 (S₂) ve 131.84 (S₄) unit mg protein⁻¹’dir. Benzer eğilim ikinci

yılda da bulunmuştur. Yani, bu anacın tuza karşı belirgin bir tepkisinin olmaması hatta tuz verilmesiyle azalması normal olarak kabul edilmeli ve bu durum anaç hassasiyeti ile ilişkilendirilmelidir. Diğer taraftan Troyer citrange anacı en yüksek tuz seviyesinde (S_4) daha fazla SOD değerine sahiptir. İstatistiki olarak S_0 ve S_2 tuz dozlarına ait sonuçlar birbirinden farklı bulunmuştur. Bu bulguların Cavalcanti et al., (2004)'un rapor ettikleri sonuçlar ile uyum içinde olduğu kabul edilmektedir. Troyer citrange'in dayanıklı bir anaç olması nedeniyle SOD aktivitesinde çok hafif bir artış eğilimi beklenen bir sonuçtur. Elde edilen iki yıllık ortalamalar 125, 131 ve 154 unit mg protein⁻¹ 'dir.

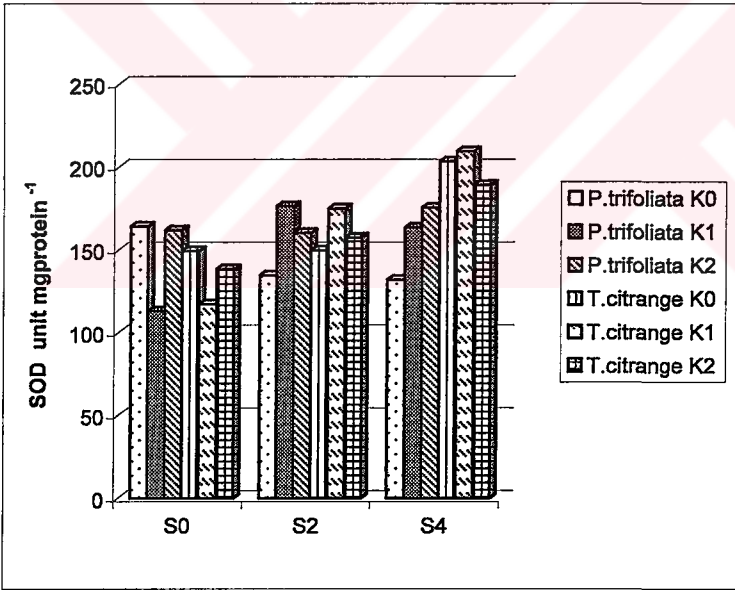
Potasyum uygulamalarına göre, çok güçlü ilişkiler belirlenmemiştir. Genelde, iki anaç birbirinden farklıdır ve *Poncirus trifoliata*'nın SOD aktivitesi artan K dozuyla artmıştır.

Bu bulgular K'un genelde olumlu etkisiyle ve hassas bitkilerin antioksidatif savunma sistemlerine katkısıyla açıklanabilir (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16).

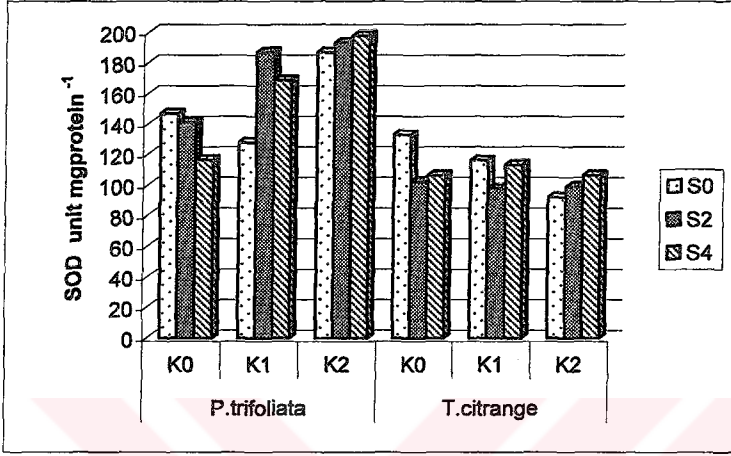
Korelasyon analizleri K'lu gübrelemeye bağlı olarak yukarıda dile getirilen değerlendirmeleri yaprak K'u ile SOD arasındaki önemsiz fakat olumlu ilişkiyle irdelemektedir. SOD'un ayrıca POX ve CAT ile olan positif etkileşimi ($r=0.390^{**}$ ve $r=0.333^{**}$) antioksidatif enzimlerin strese tepkilerinin paralel bir eğilim gösterdiğinin açık sonucudur (Ek.11).



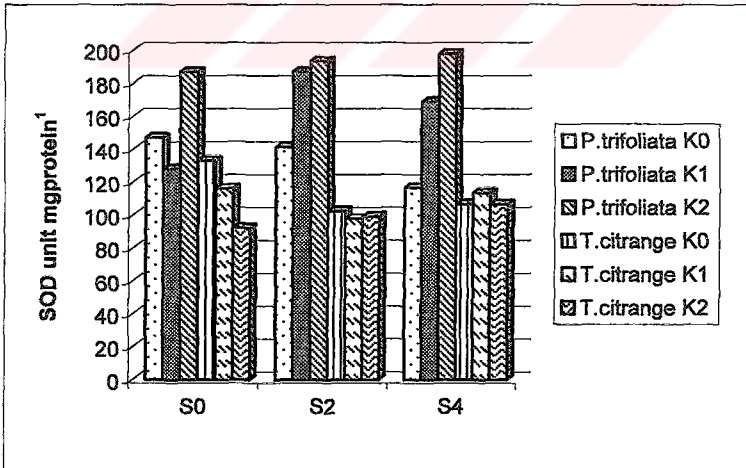
Şekil 4.15(a).



Şekil 4.15(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak SOD aktivitesi



Şekil 4.16(a).



Şekil 4.16 (b). 2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak SOD aktivitesi

4.3.8.3. Katalaz aktivitesi (CAT)

Katalaz enzimi, H_2O_2 'in H_2O ve O_2 'ne ($2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$) dönüşmesinde etkili olan bir enzimdir. Bu ayrışma iki aşamada meydana gelir (Fita and Rossman, 1985; Vainshtein et al., 1986). Bu enzim, su ve oksijene dönüşmesiyle H_2O_2 'i elimine eder (Winston, 1990; Smirnof, 1993). SOD gibi CAT aktivitesi de hücrel zararını önleyen en etkili antioksidatif enzimlerdendir (Scandalios, 1993). Kloroplastlar CAT içermediğinden, (hidrojen peroksidin hem birikmesini hem de olumsuz etkisini azaltmak için, diğere enzimatik mekanizmalar gerekmektedir (Foyer and Halliwell, 1976).

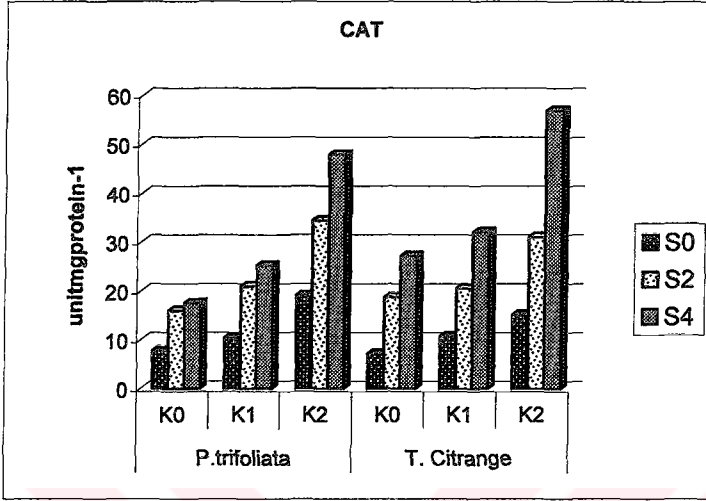
Birçok araştırmada, antioksidant enzimlerin aktiviteleeri azaldığı gibi arttığı da rapor edilmiştir (Dhindsa et al., 1981; Hurng and Kao, 1994) . Örneğın kontrol ve stresli şartlarda yetiştirilen *P. acutifolius* ve *P. Vulgaris* CAT aktivitesi artmamıştır (Türkan vd., 2004).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

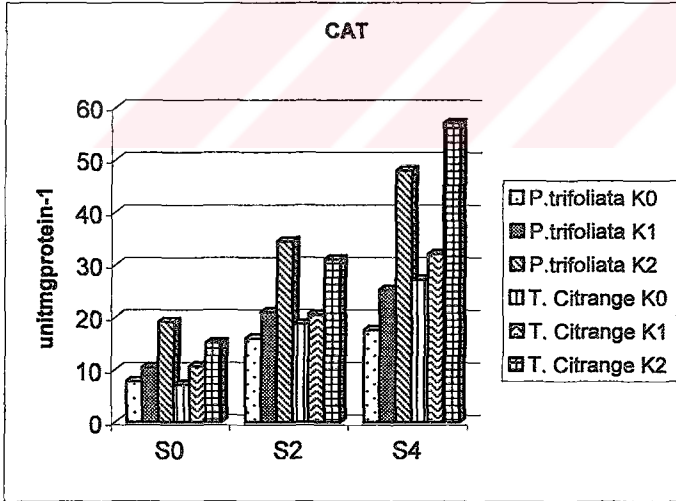
Tüm ana faktörlerin etkileeri irdelenip genelleştirildiğinde, CAT enziminin minimum, maksimum ve genel ortalamaları sırasıyla 2.38 unit mg protein⁻¹, 86.760 unit mg protein⁻¹ ve 20.382 unit mg protein⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Bkz.Çizelge 4.117, Çizelge 4.118, Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120).

Ana faktör olarak "Yıl"ın CAT aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak irdelendirildiğinde %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

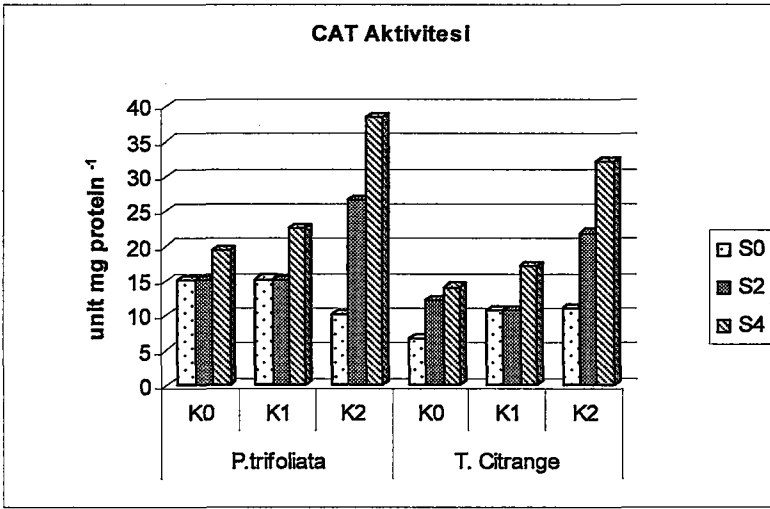
Ana faktör olarak "Anaç"ın CAT üzerine etkisi farklı olarak önemsizdir. Ayrıca "Yıl x Anaç" interaksiyonuda önemsiz bulunmuştur.



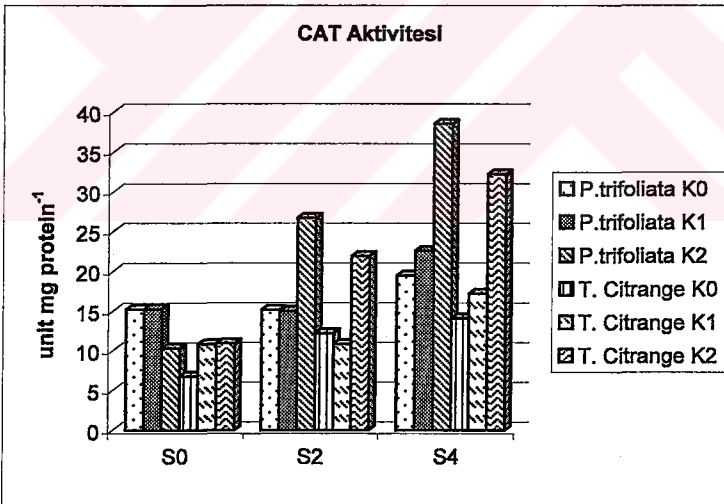
Şekil 4.17(a).



Şekil 4.17(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak CAT aktivitesi



Şekil 4.18(a)



Şekil 4.18(b). 2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozlarına göre yaprak CAT aktivitesi

Ana faktör olarak ‐Tuz‐un CAT aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak incelendiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, S₀ (kontrol-tuzsuz şartlar), S₂ (az tuzlu şartlar) ve S₄ (en yüksek tuz şartları) parsellerinin CAT değerleri birbirinden farklı bulunmuş ve üç farklı grup meydana gelmiştir. Sırasıyla elde edilen değerler 11.63 unit mg protein⁻¹ ve 20.28 unit mg protein⁻¹ ve 29.23 unit mgprotein⁻¹’dir. En yüksek tuz şartlarında (S₄) en yüksek CAT değerleri elde edilmiştir. Her iki yılda da artan dozlarda uygulanan tuzun etkileri şekil 4.17a ve şekil 4.18a’da gösterilmiştir.

Ana faktör olarak ‐K‐un CAT aktivitesi üzerine etkisi istatistiki olarak incelendiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre, K₀ (kontrol) ve K₁ parselleri aynı gruba girmiş, K₂ parseli ise diğerlerinden farklı bulunmuştur. Sırasıyla elde edilen değerler 14.77 unit mgprotein⁻¹, 17.62 ve 28.76 unit mgprotein⁻¹’dir (Bkz. Çizelge 4.117, Çizelge 4.118, Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120). K’un en yüksek dozu uygulandığında en büyük CAT değerleri elde edilmiştir. Bu bulgular K’un olumlu etkileriyle bağlantılı olabilir. Ayrıca K hassas bitkilerin antioksidatif savunma sistemlerine katkıda bulunmaktadır. Her iki yılda da artan dozlarda uygulanan K dozunun etkileri şekil 4.17b ve şekil 4.18b’de verilmiştir.

4.3.9.Diğer Yaprak Özellikleri

4.3.9.1. Klorofil fluoresansı (CF)

Klorofil fluoresans değeri, net fotosentez verimi ile ilişkilidir. Genelde CF’ı, minimum klorofil fluoresansı (F₀) ile maksimum fluoresansın (F_m) ölçülüp, $F_v = F_m - F_0$ eşitliğinden değişken fluoresans (F_v) bulunmasına dayanır. Bu değerler fotosistem II ‘nin fotokimyasal yeterlilik durumunu gösteren F_v/F_m oranına yerleştirilerek CF’ı hesaplanır (Edwards and Walker, 1983).

Aksoy vd.,(1998), yaptığı bir çalışmada, *Trifoliata* orange üzerindeki bitkilerin yapraklarındaki CF (fv/fmax) 0.922, Troyer citrange üzerindeki bitkilerde ise 0.973 olarak bulunmuştur.

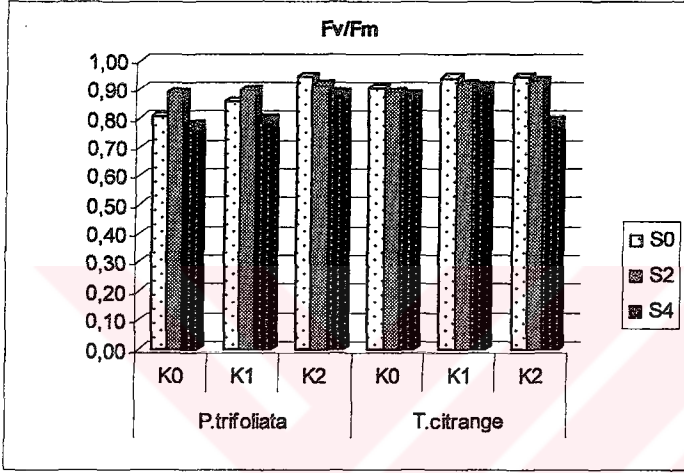
Klorofil fluoresansı tüm uygulamaların etkisi yani ana faktörlerin etkisi dikkate alınarak genelleştirildiğinde, sonuçlar 0.655 ve 0.997 değerleri arasında ve genel ortalamanın ise 0.881 ise olduğunu göstermektedir (Bkz. Çizelge 4.117, Çizelge 4.118, Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120).

İstatistik veriler, “Yıl” ana faktörünün CF ‘na etkisinin olmadığını göstermektedir. Yani yıllar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

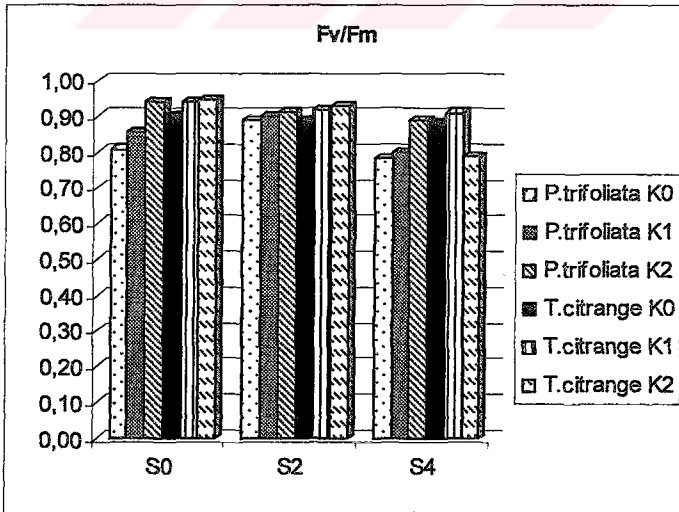
“Anaç” ana faktörünün CF üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemlidir ve Troyer citrange anacının CF değerleri *Poncirus trifoliata*’dan daha önemli bulunmuştur. Sırasıyla, sonuçlar 0.90 ve 0.60’dır. Bu bulgular, verim ve ağaçtaki yaprak sayısı ile olduğu kadar yaprak büyüklüğü ile ilgili olan LAI sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca “anaç ve CF” arasında %1 düzeyinde önemli korelasyon da saptanmıştır ($r = 0.258^{**}$). Bununla birlikte fluoresans bulguları anaçların N içerikleri ile uyum göstermemiştir. Daha önce anlatıldığı gibi, *Poncirus trifoliata* daha fazla yaprak N ‘u içermektedir. Diğer taraftan, Troyer citrange’in yaprakları daha büyük olduğu için toplamda N içeriğinin *Poncirus trifoliata*’dan daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Troyer citrange ‘in daha fazla CF ‘na sahip olmasının nedeninin de bu olabileceği görüşü ortaya çıkmıştır. Her iki yılda da anaç, tuz ve K dozlarına göre CF değerleri Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de verilmiştir.

İstatistiki olarak “Tuz” ana faktörünün CF’ı üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Klorofil fluoresansı artan tuz dozu ile birlikte azalmıştır. Bununla birlikte yapılan LSD testine göre 2 farklı grup oluşmuştur ve S₀ (kontrol) dozu ile S₂ (orta tuz seviyesi) dozu birbirine yakın çıkmış ve aynı gruba girmiştir. Yüksek tuz uygulanan (S₄) parseller

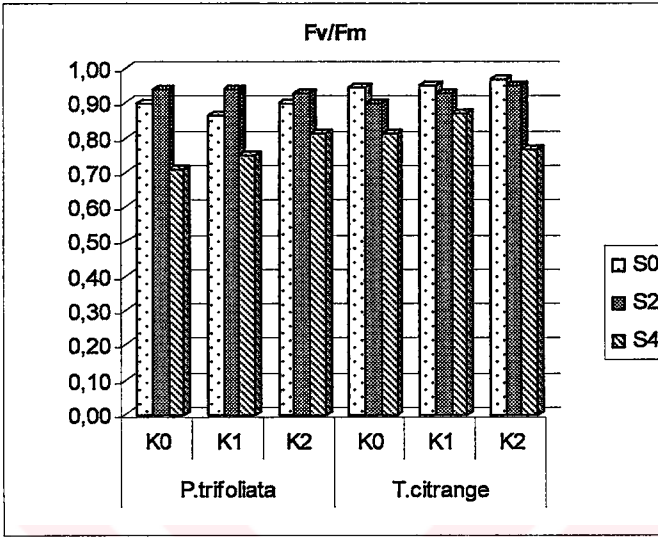
ise diğerlerinden farklı bir grup oluşturmuştur. Elde edilen ortalama CF değerleri 0.910 (S_0), 0.918 (S_2) ve 0.816 (S_4) 'dır. Ayrıca %1 düzeyinde korelasyon saptanmıştır ($r = - 0. 512^{**}$).



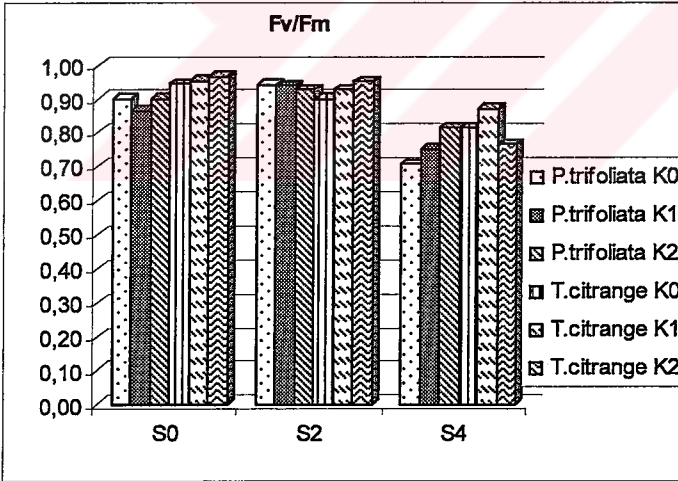
Şekil 4.19(a).



Şekil4.19(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak klorofil fluoeransı



Şekil 4.20(a)



Şekil 4.20(b). 2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak klorofil fluoresansı

Bir diğ er ana faktör olarak “K” tek başına irdelendiğ inde, CF’ı üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte yapılan LSD testine göre 2 farklı grup oluşmuştur. Kontrol parselindeki CF değerleri birinci grubu oluştururken, en fazla K’un (K_2) verildiğ i parsellerdeki CF değerleri diğ er grubu oluşturmuştur. Artan K dozları ile CF ‘daki artış eğilimi arasında bir önemli ilişki bulunmasına rağmen K_1 dozu istatistiki olarak diğ erlerinden farklı çıkmamıştır. Klorofil fluoresansı ölçümleri sırasıyla 0.863 (K_0), 0.887 (K_1) ve 0.894 (K_2) olarak belirlenmiştir.

Diğ er taraftan yapılan varyans analiz sonucuna göre, “Anaç x Tuz x K” interaksiyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu interaksiyonun önemli olmasını şöyle açıklayabiliriz:

1-Tuzsuz koşullar (S_0)’ın K_0 (kontrol) ve K_1 dozlarında (S_0K_1 ve S_0K_2), anaçların CF’ı ölçümleri istatistiki olarak farklıdır ve 2 grup oluşmuştur. Bu durumda Troyer citrange ‘ın CF ölçümleri *Poncirus trifoliata*’ya göre daima daha fazladır. Örneğ in Troyer citrange anacı için K_0 ’da CF’sı 0.923, *Poncirus trifoliata* için 0.853 olarak ölçülmüştür. K_1 dozunda ise sırasıyla 0.946 ve 0.860 olarak elde edilmiştir. Diğ er taraftan, tuzsuz koşullar altında (S_0) en yüksek K dozu (K_2) verildiğ inde *Poncirus trifoliata* CF’sı artmış ve istatistiki olarak Troyer citrange ile aynı gruba girmiştir. Bu sonuçlar tuzsuz koşullar altında (S_0) K’un CF üzerine olan olumlu etkisini gösterir. 2-Orta tuzluk koşulları altında (S_2), K seviyelerinin anaçların CF’larına etkisi istatistiki olarak önemli değildir. Dolayısıyla her iki anaçta, tüm K seviyelerinde (K_0 , K_1 , K_2) aynı istatistiki grubu oluşturmuştur. Yani *Poncirus trifoliata* ‘nın CF’sı Troyer citrange seviyelerine yükselmiştir. Bu sonuçlar, K’un önemini ortaya koyar. 3- En yüksek tuzlu şartlarda (S_4), K_0 ve K_1 uygulamalarında Troyer citrange ‘ın CF ‘ı daima daha yüksektir. Fakat en yüksek K dozu olan K_2 ‘de *Poncirus trifoliata*’nın CF değerleri yükselmiştir. Sonuç olarak, tuzsuz koşullar

altında (S₀), K'lu gübreleme, *Poncirus trifoliata* (%17) yapraklarının yeşil rengini Troyer citrange (%5) yapraklarına göre daha fazla arttırmaktadır. *Poncirus trifoliata* anacı Troyer citrange 'a göre K gübrenlenmesinden daha fazla yararlanmışır. Tuz stresinin en yoğun olduğu S₄ parselinde bile K *Poncirus trifoliata* anacının CF'nı olumlu etkilemiştir. Bu uygulamada (S₄) yani en yüksek tuzlu koşullarda CF'nın artışı birinci yıl %13, ikinci yıl ise % 15 'dir. Diğer taraftan Troyer citrange anacında her hangi bir artış belirlenmemiştir.

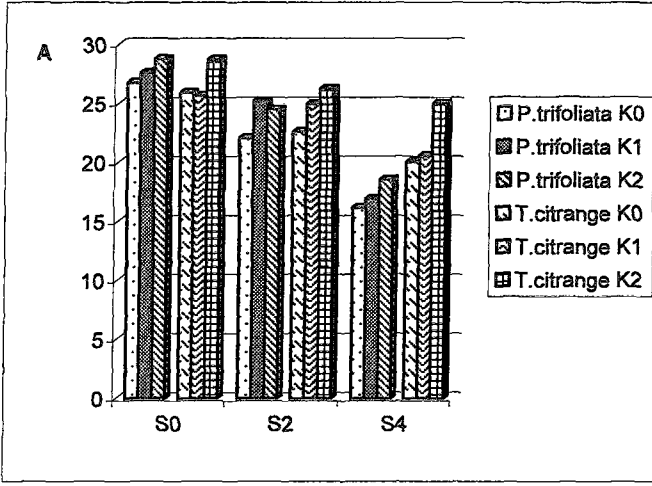
Korelasyon analizleri CF'nın yukarıda sözü edilen verim ve LAI gibi özelliklerden başka aşağıda dile getirilecek olan diğer bazı öğeler ile de ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, yaprak K'unun $r=0.254^{**}$ gibi olumlu bir etki katsayısı vurgulanması gerekir diye düşünülmektedir. Ayrıca yaprak Cl ve Na'nun olumsuz ekileri de bu çalışmanın varyans analizi sonuçlarını desteklemektedir.

4.3.9.2. Fotosentez hızı (A)

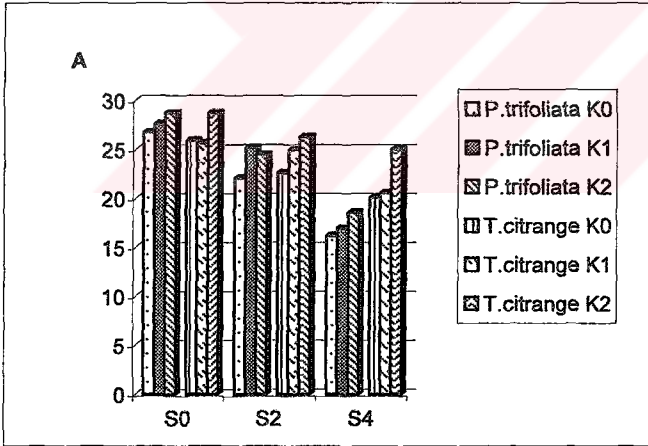
Mengel and Kirkby (2001), bitkilerde CO₂'in sürekli olarak fotosentez (A) ile fikse edildiğini, solunum ile serbest bırakıldığını ve asimile olmuş (özümlenmiş) net C miktarının, A ile kazanılan aşırı C'nun solunum ile kaybedilen miktardan çıkarılması ile belirlendiğini bildirmektedirler. Net fotosentez kuru madde birikim hızının birim yaprak alanı başına hesaplanan bir oranıdır.

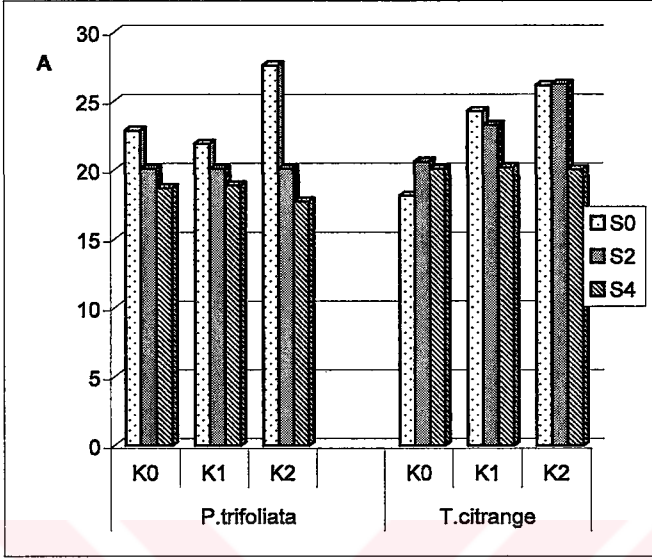
Ancak, bu çalışmada A, bitkilerde yaprak içi ve yaprak dışı CO₂ gazı konsantrasyonlarının ölçülerek karşılaştırılması esasına dayanmaktadır (Long and Hallgren, 1995).

Ziska et al.(1990), stres şartları ile ilişkili olarak fotosentezin yaşayan dünyaya gelen yegane enerji girdisi olduğunu vurgulamaktadırlar.

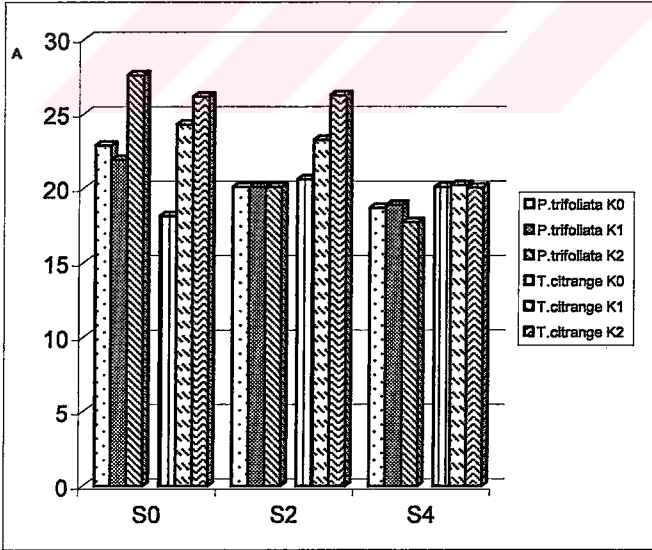


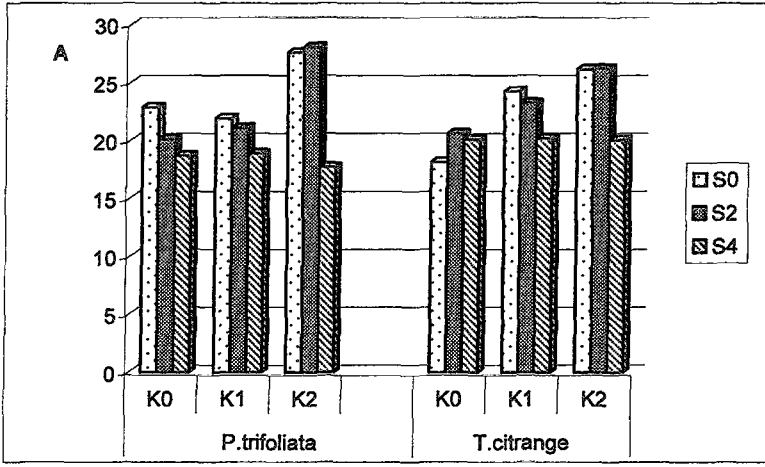
Şekil 4.21(a).

Şekil 4.21(b). 2002 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$).

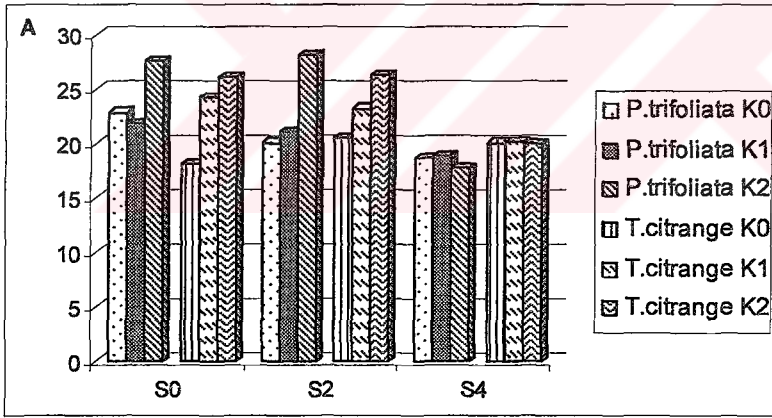


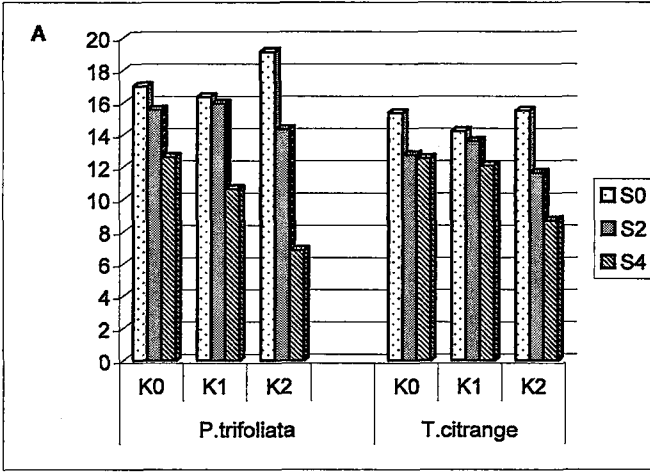
Şekil 4.22(a).

Şekil 4.22(b). 2002 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

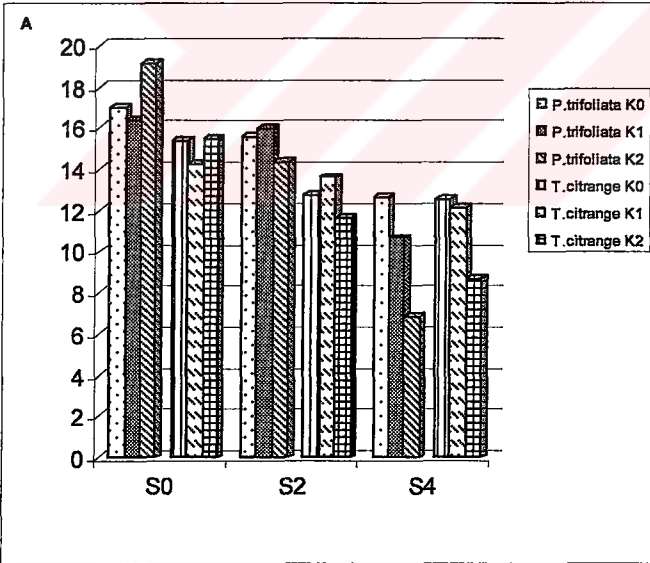


Şekil 4.23(a).

Şekil 4.23(b). 2003 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)



Şekil 4.24(a).

Şekil 4.24(b). 2003 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak Fotosentez hızı (µmol m⁻² s⁻¹)

Stres şartlarına maruz kalan bir çok bitki türündeki verimliliğin düşmesi ile fotosentez kapasitesinde azalışlar meydana gelmektedir.

Çalışmamızda, A tuzlu suyla sulama dönemi başlangıcında ve bitiminden sonra olmak üzere yaz sezonu boyunca iki kez ölçülmüştür. Bu bağlamda her iki yıla ait stres öncesi ve stres sonrası dönemlere ait sonuçlar Çizelge 4.121, Çizelge 4.122, Çizelge 4.123 ve Çizelge 4.124'de verilmiştir. Ancak istatistiki irdeleme bitkilerin streste olduğu varsayılan dönemde yani tuz uygulama sonrasındaki değerler kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 4.123 ve Çizelge 4.124).

Çizelge 4.121. *Poncirus trifoliata*'nın sulama dönemi öncesi (Haziran) A, $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	26.75	22.87
S ₀ K ₁	27.60	21.80
S ₀ K ₂	28.75	27.60
Ort.	27.70	24.12
S ₂ K ₀	22.05	20.10
S ₂ K ₁	25.16	21.09
S ₂ K ₂	24.50	28.70
Ort.	23.30	23.09
S ₄ K ₀	16.17	18.70
S ₄ K ₁	16.93	18.00
S ₄ K ₂	18.55	17.73
Ort.	17.22	18.44
GO.	22.74	21.88
Min.	16.17	17.73
Mak.	28.75	28.70

Çizelge 4.122. Troyer citrange'ın sulama dönemi öncesi (Haziran) A, $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	25.90	18.15
S ₀ K ₁	25.65	24.27
S ₀ K ₂	28.70	26.15
Ort.	26.75	22.86
S ₂ K ₀	22.60	20.60
S ₂ K ₁	24.95	23.25
S ₂ K ₂	26.25	26.23
Ort.	24.60	23.36
S ₄ K ₀	20.05	20.10
S ₄ K ₁	20.53	20.20
S ₄ K ₂	25.00	20.05
Ort.	21.87	20.12
GO.	24.41	22.11
Min.	20.05	18.15
Mak.	28.70	26.23

Çizelge 4.123. *Poncirus trifoliata*'nın sulama dönemi sonrası (Eylül) A, $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	14.10	17.03
S ₀ K ₁	15.50	16.36
S ₀ K ₂	15.58	19.16
Ort.	15.06	17.51
S ₂ K ₀	11.15	15.57
S ₂ K ₁	11.32	15.95
S ₂ K ₂	12.98	14.35
Ort.	11.81	15.28
S ₄ K ₀	7.68	12.63
S ₄ K ₁	10.46	10.66
S ₄ K ₂	17.78	6.86
Ort.	11.97	10.05
GO.	12.95	14.28
Min.	7.68	6.86
Mak.	17.78	17.03

Çizelge 4.124. Troyer citrange 'ın sulama dönemi sonrası (Eylül) $A, \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$

Konu(Tuz/K)	2002	2003
S_0K_0	13.54	15.36
S_0K_1	14.02	14.23
S_0K_2	16.19	15.50
Ort.	14.58	15.03
S_2K_0	12.30	12.75
S_2K_1	13.65	13.60
S_2K_2	14.05	11.65
Ort.	13.33	12.66
S_4K_0	9.07	12.55
S_4K_1	10.91	12.10
S_4K_2	15.00	8.70
Ort.	11.66	11.11
G. O.	13.19	12.93
Min.	9.07	8.70
Mak.	16.19	15.50

Sözü edilen stres sonrası döneme ait tüm uygulamaların etkileri irdelenip A değerleri genelleştirildiğinde, minimum, maksimum ve ortalama olarak sırasıyla $5.30 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve $23.10 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ve $14.62 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Çizelge 4.121, Çizelge 4.122, Çizelge 4.123 ve Çizelge 4.124) bulunmuştur.

İncelenen bu parametre üzerine istatistiki olarak "Yıl" ana faktörünün etkisi tek başına irdelendiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İlk yıl ortalaması $15.67 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, ikinci yıl ise $13.58 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'dir.

İstatistiki olarak diğer ana faktör "Anaç"ın fotosentez hızı üzerine etkisi önemsizdir. Yani anaçların tepkileri farksızdır. Bununla birlikte "Yıl x Anaç" interaksiyon etkisi belirlenmiştir ve bu sonuca göre *Poncirus trifoliata*'nın her iki yıl da da hemen hemen aynı değerine sahip olduğu bulunmuştur. Örneğin, bu değerler ilk yıl 14.68 ve ikinci yıl da 14.29

$\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$.dur. Diğer taraftan Troyer citrange her iki çalışma yılında da istatistiki farklılık göstermiştir. Yapılan LSD testine göre 2 grup oluşmuştur. Fotosentez hızı 16.66 ve 12.86 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'dir.

İstatistiki olarak "Tuz" ana faktörünün fotosentez hızı üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, tuz uygulamaları ile A değeri arasında negatif korelasyon saptanmıştır ($r = -0.684^{**}$). Yani, artan tuz dozu ile birlikte fotosentez hızı 17.39 (S_0), 14.88 (S_2) ve 11.60 (S_4) $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak azalmıştır. Böylece LSD testine göre 3 farklı grup oluşmuştur. Yapılan varyans analizi sonucuna göre, "AnaçxTuz" interaksyonu, S_0 ve S_2 koşullarında anaçlar arasında A değeri bakımından bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte, en tuzlu koşulda (S_4), Troyer citrange 'ın A değerleri daima en yüksek olarak belirlenmiştir. Örneğin bu değerler Troyer citrange için 12.54 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, *Poncirus trifoliata* için ise 10.65 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak Troyer citrange'in tuza daha toleranslı bir anaç olduğu söylenebilir. Ayrıca, tuz seviyeleri arttıkça fotosentezdeki azalışlar *Poncirus trifoliata* anacında (% 41) Troyer citrange'e göre (%29) daha fazladır (Şekil 4.21, Şekil 4.22,Şekil 4.23 ve Şekil 4.24).

İstatistiki olarak "K" ana faktörünün fotosentez hızı üzerine etkisi önemsizdir ve korelasyon da belirlenmemiştir. Ancak K'un ana faktör olarak etkisi istatistiki açıdan önemli olmasa da, K'lu gübreleme ile birlikte bazı fotosentez ölçümleri de artmıştır. Örneğin, tuzsuz koşullarda (S_0),artan dozlarda verilen K'a göre, iki yıllık Eylül ayı A ortalamaları, Troyer citrange 'de sırasıyla 16.53, 16.94 ve 17.72 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'dır. *Poncirus trifoliata* anacında ise aynı koşullarda (S_0) sırasıyla 17.37, 17.12 ve 18.66 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Orta düzeyde tuzlu koşullarda (S_2), Troyer citrange anacının iki yıllık ortalamalara göre artan K dozları ile A değerleri artış eğilimi göstermiştir. Örneğin bu değerler 14.35, 14.24 ve 15.45 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak elde edilmiştir. Diğer anaçta (*Poncirus trifoliata*) ise

devamlı olmamakla birlikte bir artış eğilimi belirlenmiştir. Ortalama net fotosentez miktarı sırasıyla 14.82, 15.39 to 15.02 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'dır. Genelde hem tuzsuz koşullarda (S_0) hem de orta düzeyde tuzlu koşullarda (S_2), *Poncirus trifoliata* daha yüksek fotosentez değerine sahiptir. Bununla birlikte tuzlu koşullarda (S_4) yetişen ağaçlar K'lu gübrelemeden sadece ilk yıl etkilenmişler ve bir artış göstermişlerdir. İkinci sene ise karşıt bir durum oluşmuş ve tuzlu koşullar altında (S_4), net fotosentez miktarı K uygulaması ile artış göstermemiştir. Ancak tuzlu koşullarda (S_4) iki yıllık genel ortalamalar alındığında, her iki anacın fotosentez değerleri artan K dozu ile birlikte artmıştır diye düşünülebilir. *Poncirus trifoliata*'nın tuzsuz ve orta tuzlu şartlarda K 'dan daha fazla yararlanması bu anacın K includer (K seven) bir anaç olduğunu gösterebilir fakat genetik olarak anaç elverişliliğinin stres ile başa çıkmada önemli bir teknik olduğu unutulmamalıdır.

Sözü edilen sonuçları teyit eder bir şekilde yaprak K'u ile A arasında $r=0.227^{**}$ ilişki katsayısına sahip bir korelasyonun varlığı önemlidir. Ayrıca yaprak Cl'u ile olan negatif etkileşim ($r=-0.429^{**}$) de A'nın Cl'un etkisinde kaldığını göstermektedir (Ek .11).

Bu çalışmada bulunan değerler, Aksoy vd. (1998)'nin araştırma sonuçları ile çok benzerlik göstermektedir. Trifoliata orange 'ın Eylül 'de ölçülen Fotosentez değerleri 35.35 (0.65dS/m), 34.62 (2.00dS/m), 32.70 (3.5 dS/m), 30,76 (5.00dS/m), 25.88 (6.50 dS/m) ; Troyer citrange anacında 35.78 (0.65dS/m), 32.88 (2.00dS/m), 30.89 (3.5 dS/m), 27.49 (5.00 dS/m), 25.50 (6.50 dS/m) olarak saptanmıştır.

4.3.9.3. Bitki su kullanım etkinliği (WUE)

Pasternak (1987), tuzluluğun bitkiler üzerine olan zararlı etkisinin enerji dengesizliğine yol açtığını bildirmektedir. Ağaçların enerji dengesi , tüm bitkinin gaz değişim kapasitesi ve bitki su kullanım etkinliği (WUE) ile

son derece ilişkilidir. Aksoy vd., (1998)'ı WUE'nin önemli bir stres faktörü olduğunu ifade etmektedir.

Bu çalışmada WUE, fotosentez miktarının (A) transpirasyon oranına (E) bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Fotosentez'e benzer şekilde, WUE de sulama dönemi başlangıcında (stres koşulları başlamadan önce) ve sonunda (stresli koşullarda) olmak üzere yaz sezonu boyunca iki kez ölçülmüştür. Sonuçlar Çizelge 4.125 ve Çizelge 4.126'da verilmiştir ancak bu çalışmada istatistiki irdeleme sadece stresli koşullarda ölçülen WUE değerleri ile yapılmıştır.

Çizelge 4.125. *Poncirus trifoliata* 'nın sulama dönemi öncesi (Haziran) WUE değerleri

Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	1.41	1.43
S ₀ K ₁	1.61	1.25
S ₀ K ₂	1.62	1.81
Ort.	1.54	1.49
S ₂ K ₀	1.23	1.14
S ₂ K ₁	1.39	1.19
S ₂ K ₂	1.30	1.31
Ort.	1.30	1.21
S ₄ K ₀	1.00	1.10
S ₄ K ₁	1.10	1.12
S ₄ K ₂	1.16	1.08
Ort.	1.08	1.10
G.O	1.31	1.27
Min.	1.00	1.08
Mak.	1.62	1.81

Çizelge 4. 126. Troyer citrange'ın sulama dönemi öncesi (Haziran) WUE değerleri

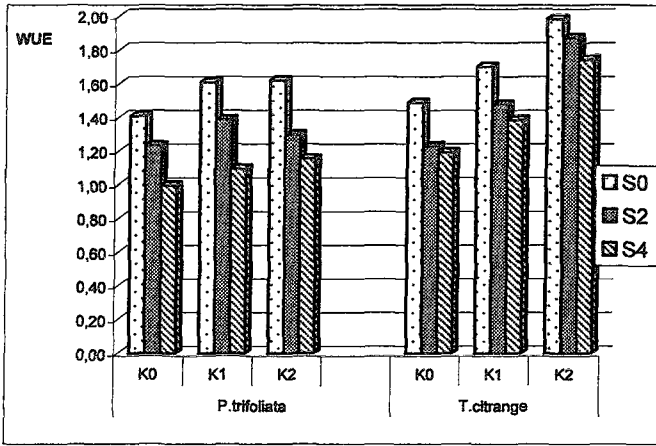
Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	1.49	1.29
S ₀ K ₁	1.70	1.67
S ₀ K ₂	1.98	1.76
Ort.	1.72	1.58
S ₂ K ₀	1.23	1.17
S ₂ K ₁	1.48	1.36
S ₂ K ₂	1.87	1.69
Ort.	1.53	1.41
S ₄ K ₀	1.19	1.14
S ₄ K ₁	1.38	1.18
S ₄ K ₂	1.74	0.91
Ort.	1.44	1.08
G.O	1.56	1.36
Min.	1.19	0.91
Mak.	1.98	1.76

Çizelge 4.127. Poncirus trifoliata 'nın sulama dönemi sonrası (Eylül) WUE değerleri

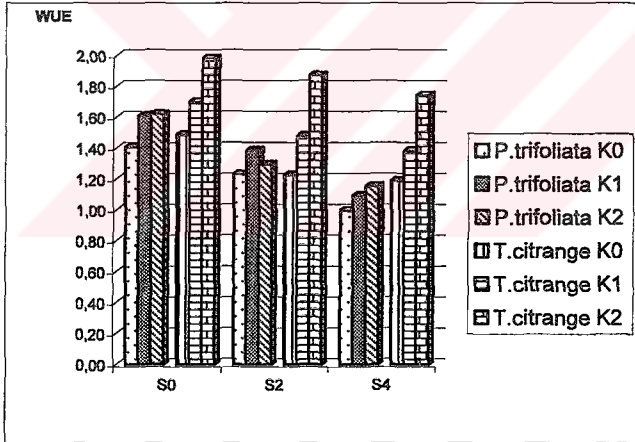
Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	0.93	0.93
S ₀ K ₁	0.95	0.98
S ₀ K ₂	1.04	1.05
Ort.	0.97	0.99
S ₂ K ₀	0.68	0.88
S ₂ K ₁	0.76	0.92
S ₂ K ₂	0.90	0.95
Ort.	0.78	0.92
S ₄ K ₀	0.44	0.83
S ₄ K ₁	0.73	0.87
S ₄ K ₂	0.74	0.82
Ort.	0.64	0.84
G.O	0.80	0.92
Min.	0.44	0.82
Mak.	1.04	1.05

Çizelge 4.128. Troyer citrange 'ın sulama dönemi sonrası (Eylül) WUE değerleri

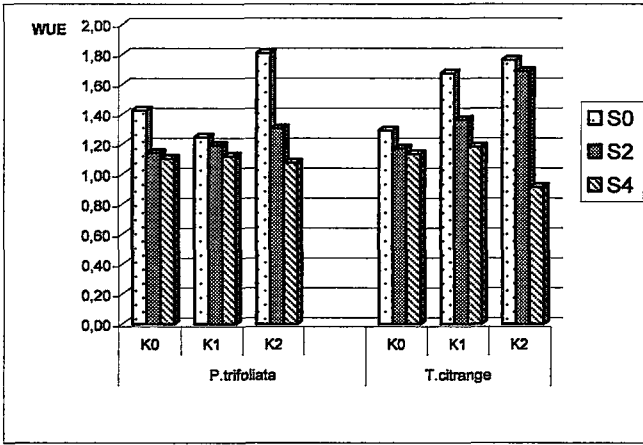
Konu (Tuz/K)	2002	2003
S ₀ K ₀	0.85	0.95
S ₀ K ₁	1.01	1.11
S ₀ K ₂	1.08	1.03
Ort.	0.98	1.03
S ₂ K ₀	0.73	0.85
S ₂ K ₁	0.81	0.96
S ₂ K ₂	0.95	1.01
Ort.	0.83	0.94
S ₄ K ₀	0.60	0.82
S ₄ K ₁	0.77	0.93
S ₄ K ₂	0.95	0.82
Ort.	0.77	0.86
G.O	0.86	0.95
Min.	0.60	0.82
Mak.	1.08	1.11



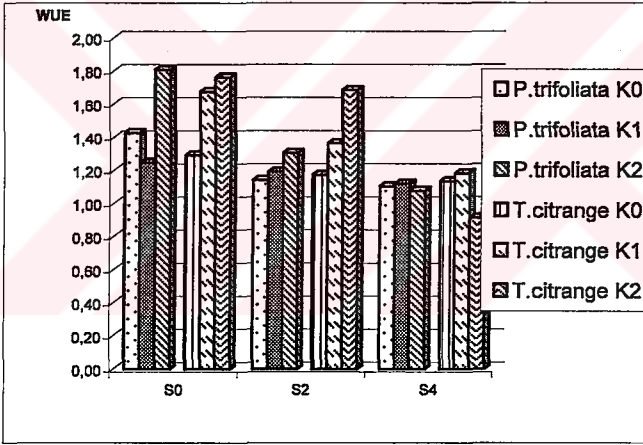
Şekil 4.25(a).



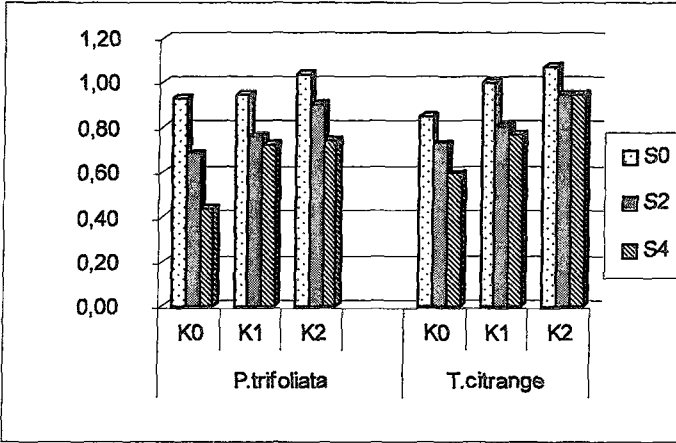
Şekil 4.25(b). 2002 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri



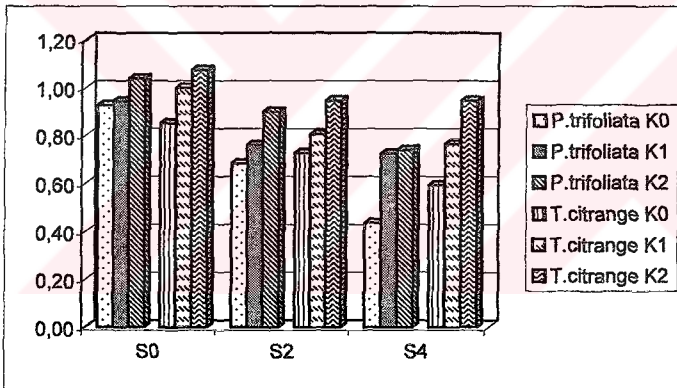
Şekil 4.26 (a).



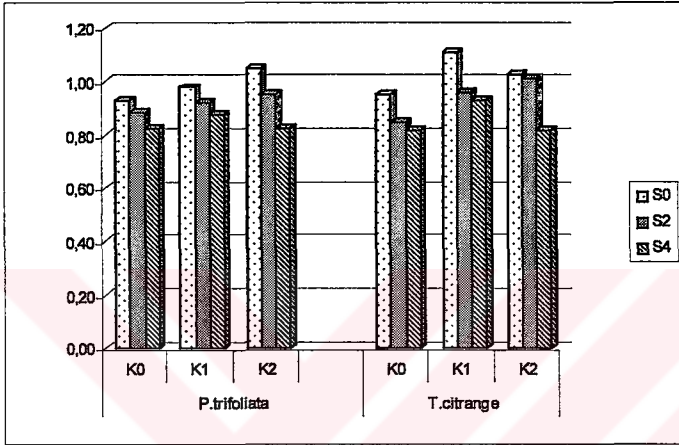
Şekil 4.26(b).2003 yılı Haziran ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri



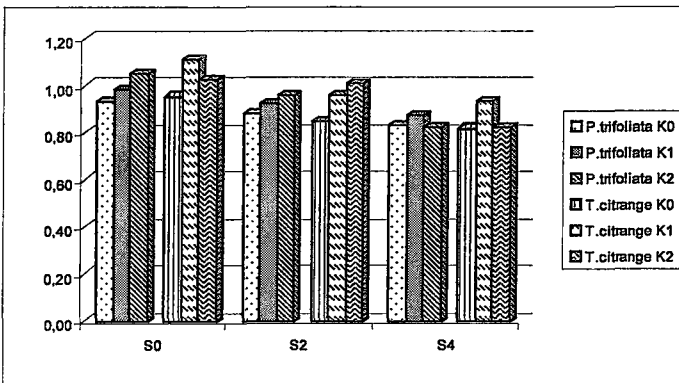
Şekil 4.27(a).



Şekil 4. 27(b). 2002 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri



Şekil 4.28.(a)



Şekil 4.28.(b). 2003 yılı Eylül ayında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre WUE değerleri

Tüm ana faktörler ele alınır ve sonuçlar genelleştirilirse, WUE' nin minimum, maksimum ve genel ortalama değerleri sırasıyla 0.36, 1.38 ve 0.89 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.125, Çizelge 4.126, Çizelge 4.127 ve Çizelge 4.128).

İstatistiki olarak "Yıl" ana faktörünün WUE üzerine etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Yani yıl etkisi önemlidir ve çalışmanın iki yılına ait sonuçlar farklıdır.

Ana faktör olarak "Anaç" istatistiki olarak değerlendirildiğinde %5 düzeyinde önemli bulunmuş ve yapılan LSD testine göre iki grup oluşmuştur. İki yıllık ortalamalara göre Troyer citrange *Poncirus trifoliata*'ya oranla daha fazla WUE değerine sahiptir. Örneğin 0.92 ve 0.87 değerleri gibi.

Ana faktör olarak "Tuz" un WUE üzerine etkisi istatistiki olarak değerlendirildiğinde %1 düzeyinde bir önemlik görülmüş ve artan dozlarda tuz uygulandığında WUE değerleri azalmıştır. LSD testine göre her bir tuz seviyesi için belirlenen WUE değerleri üç farklı grup oluşturmuştur. Bu durum, diğer uygulamaların etkisi ne olursa olsun 3 farklı dozda uygulanan tuzun 3 değişik grup oluşturabileceğini göstermektedir. Elde edilen ortalama WUE değerleri sırasıyla, 1.01 (S₀), 0.90 (S₂) ve 0.77 (S₄)' dir. Tuz ile WUE arasında da negatif korelasyon saptanmıştır ($r = - 0.617^{**}$). İstatistiki olarak belirlenen "Yıl x Tuz" interaksyonunun WUE üzerine etkisi %1 düzeyinde önemlidir. Yılın etkisi sadece S₄ dozunda önemli bulunmuştur. Dolayısıyla istatistiki olarak S₀ ve S₂ tuz dozlarından farklı gruplar meydana gelmiştir. Diğer dozlarda ise (S₀ ve S₂) her iki yılda da WUE istatistiki olarak aynı grubu oluşturmuştur (Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28).

Ana faktör olarak "K"un, WUE üzerine etkisi istatistiki olarak değerlendirildiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca K ile WUE arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır ($r = 0.333^{**}$). Böylece WUE'nin

artan K dozlarına paralel bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Ancak en yüksek K dozunda (K_2) istatistiki olarak farklılıklar olmuştur. Bu grup diğerlerinden ayrılmıştır. Sonuç olarak, özellikle tuz konsantrasyonunun düşük olduğu S_0 ve S_1 parsellerinde her iki anaçta da K'un WUE üzerine olumlu etkisi belirlenmiştir. Gerçekten her iki anacın WUE değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bununla birlikte yüksek tuzun uygulandığı S_4 parsellerinde sadece K_1 dozunun verildiği durumlarda WUE artmıştır. Yetiştirme ortamındaki fazla Ca'un bu etkiyi doğurduğu düşünülmektedir. Bu şartlar altında Troyer citrange 'ın WUE değerleri *Poncirus trifoliata*'nınkin den daha fazladır ki bu durum da sözü edilen son anacın daha hassas olduğunu göstermektedir.

Korelasyon analizleri WUE'nin yukarıda sözü edilen bir çok yaprak özelliği ile olumlu ilişkiler verdiğini ortaya koymuştur. En kuvvetli ilişki A ile saptanmıştır ve bu ilişkinin İstatistiki katsayısı $r=0.599^{**}$ dur. WUE'nin korelasyonda olduğu diğer parametreler ise LAI ($r=0.374^{**}$), CF ($r=0.341^{**}$) ve verimdir($r=0.277^{**}$). Yaprak bitki besin elementlerinden bir çoğunun WUE'yi artırıcı yöndeki etkileri de önemli bulunmuştur. Örneğin, yaprak N ve K'u olumlu ilişkiler ($r=0.234^{**}$ ve $r=0.437^{**}$) sergilerken Na ve Cl tersi etkiler ($r=-0.278^{**}$ ve $r=-0.437^{**}$) göstermişlerdir. Sodyum ve Cl'un CF ve A değerlerine olan olumsuz etkilerinin WUE'de de görülmesi beklenen bir responstur, çünkü bu parametre özellikle A ile oldukça fazla ilişkiler vermektedir.

Bu çalışmada bulunan değerler, Can vd.(2003)'nin araştırma sonuçları ile çok benzerlik göstermektedir. *Poncirus trifoliata* anacında Mayıs ayındaki ölçümlerde, tuzsuz kontrol şartlarında, kontrol (K_0), 100 g/ağaç K_2O ve 200 g/ağaç K_2O verilmiş, WUE değerleri sırasıyla 1.55,1.71, 1.73; Temmuz'da 1.16, 1.15, 1.20; Eylül 'de ise 1.18,1.24,1.45 bulunmuştur. Troyer citrange anacında ise, Mayıs'da 1.57,1.71,1.74; Temmuz'da 1.15,1.21,1.25 ve Eylül'de 1.07,1.22,1.19 saptanmıştır. Orta

tuzlu şartlarda (3.5 dS/m), *Poncirus trifoliata* anacında Mayıs'da 1.69,1.57,1.45; Temmuz'da 1.05,1.07,1.07; Eylül'de 0.84,0.71,0.73; Troyer citrange anacında 0.93,1.62,1.63; 0.90,1.04,1.24;0.96,0.98,0.78 olarak ölçülmüştür. Yüksek tuzlu şartlarda (6.5dS/m) *Poncirus trifoliata* anacında Mayıs 'da 1.36,1.16,1.17; Temmuz'da 0.85,1.17,0.99; Eylül'de 0.45,0.48,0.58; Troyer citrange anacında Mayıs'da 1.16,1.33,1.11; Temmuz'da 1.05,1.14,0.91; Eylül'de 0.52,0.83,0.79 olarak belirlenmiştir.

4.3.9.4 Yaprak alan indeksi (LAI)

“Yaprak Yeşil Alanı” üzerinde durulması gereken önemli bir konudur çünkü fotosentez ve fotosentez miktarı yaprağın yeşil alanından doğrudan etkilenen bir özellik olduğu gibi meyvenin de yaprağın kompozisyonundaki bitki besin elementlerini çekici sink etkisi için yaprak önemli bir kaynaktır. Genelde bitki populasyonundaki yoğunluk LAI ile gösterilmektedir. Yaprak alan indeksi, birim toprak parçasında (alanında) yetişen bitkilerin toplam yaprak alanı olarak tanımlanmaktadır (Watson, 1952). LAI, ağaç üzerindeki yaprakların sayısı ile olduğu gibi büyüklüğü ile de belirlenen bir değerlendirmedir. Bilindiği gibi tuzluluk yaprak alanını azaltır ve bitki besin elementlerinden K ise bitkinin vejetatif gelişmesini önemli düzeyde etkileyen N üzerine olumlu ve önemli etkendir (Mengel and Kirkby, 2001).

Uygulamaların tümü dikkate alındığında ve LAI ile ilgili ölçümler genelleştirildiğinde, bu özelliğin minimum 0.634 ve maksimum 1.650 olduğu saptanmıştır. Ortalama ise 1.213'dir (Çizelge 4.129). Can vd.,(2003) yaptığı bir çalışmada, normal yetiştirme koşullarında LAI'ın *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarininde 1.3, Troyer citrange anacı üzerine aşılı Satsuma mandarininde ise 1.8 olduğunu bildirmektedir. Tuzluluğun 6.5 dSm⁻¹ 'e artmasıyla sırasıyla 0.7 ve 1.0 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada Can vd., (2003), hem *Poncirus trifoliata* hem de Troyer citrange anaçlarının yaprak alan indekslerinin artan dozlarda uygulanan tuz

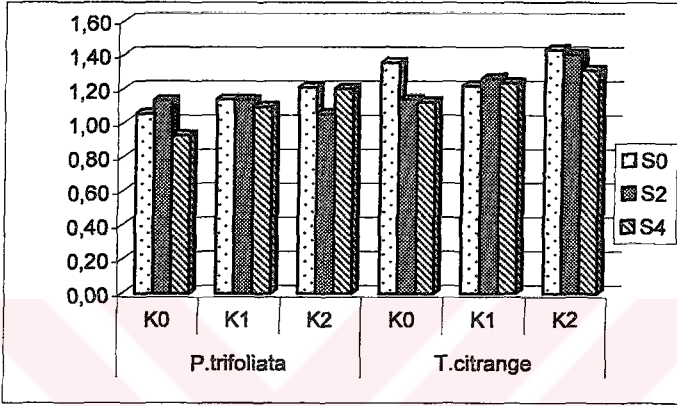
ile azaldığını ($p<0.01$) bildirmektedir. Aynı zamanda her iki anacın LAI değerleri 100 g. K_2O /ağaç uygulanmasıyla artış gösterdiğini, eğer 200 gr. K_2O /ağaç uygulanırsa her iki anaçta da, LAI değerlerinde azalışa neden olduğunu belirtmektedir. Bu durum kontrolde görülmemiştir. Aynı araştırmacı bu tespiti, özellikle yüksek dozda K'lu gübrelemenin, güçlü tuz özelliğinden dolayı yıkıcı etkisinden kaynaklandığı şeklinde açıklamıştır. Doktora çalışmasıyla, **Can vd. (2003)**'nin bu çalışmasından elde edilen veriler paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.129. Anaç, tuz ve K dozlarına göre LAI değerleri

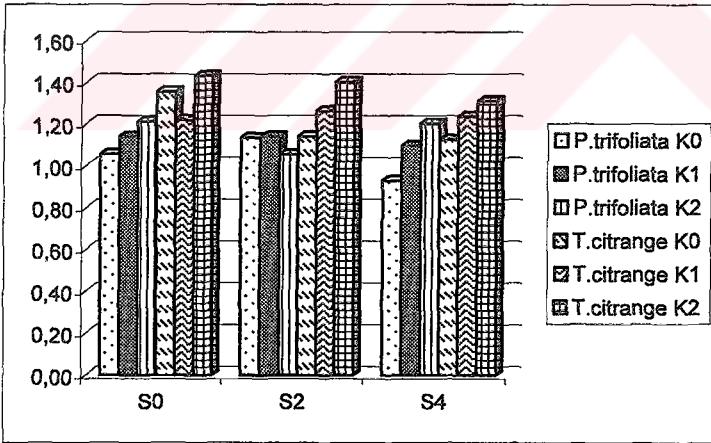
Konu (Tuz/K)	<i>Poncirus trifoliata</i>		Troyer citrange	
	2002	2003	2002	2003
S_0K_0	1.056	1.084	1.356	1.379
S_0K_1	1.141	1.294	1.219	1.357
S_0K_2	1.211	1.342	1.431	1.502
Ort.	1.136	1.240	1.335	1.413
S_2K_0	1.135	1.108	1.141	1.114
S_2K_1	1.140	1.197	1.262	1.393
S_2K_2	1.055	1.287	1.402	1.397
Ort.	1.110	1.197	1.268	1.301
S_4K_0	0.930	0.887	1.125	1.019
S_4K_1	1.097	0.928	1.236	1.356
S_4K_2	1.203	1.228	1.312	1.336
Ort.	1.070	1.014	1.224	1.237
G.O	1.105	1.150	1.276	1.317
Min.	0.930	0.887	1.125	1.019
Mak.	1.211	1.342	1.431	1.502

Ana faktörlerden biri olarak "Yıl" 'ın LAI üzerine etkisi istatistik açıdan önemsizdir. Yani LAI yıllara göre fark etmemiştir. Bununla birlikte yıl'ında içinde yer aldığı bazı istatistik interaksiyonlar belirlenmiş olup bunlara aşağıda izleyen bölümlerde yer verilecektir.

“Anaç” ana faktörünün LAI üzerine etkisi istatistiki açıdan irdelendiğinde, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Troyer citrange ‘ın (1.297) *Poncirus trifoliata*’ya (1.129) göre daha fazla LAI ‘e sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.29 ve Şekil 4.30).



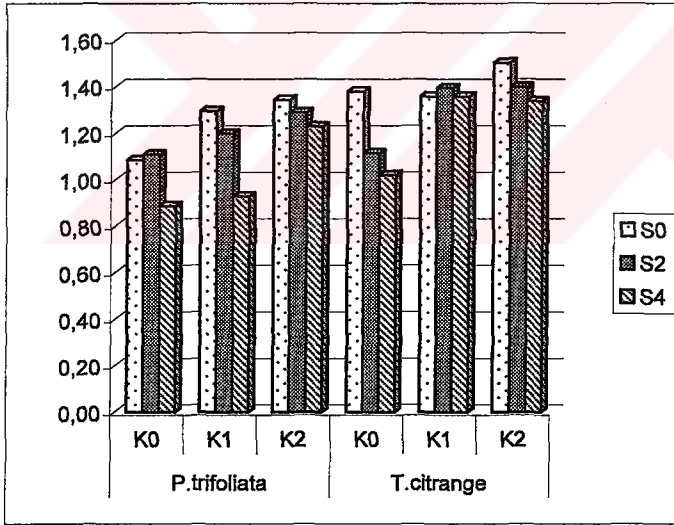
Şekil 4.29(a)



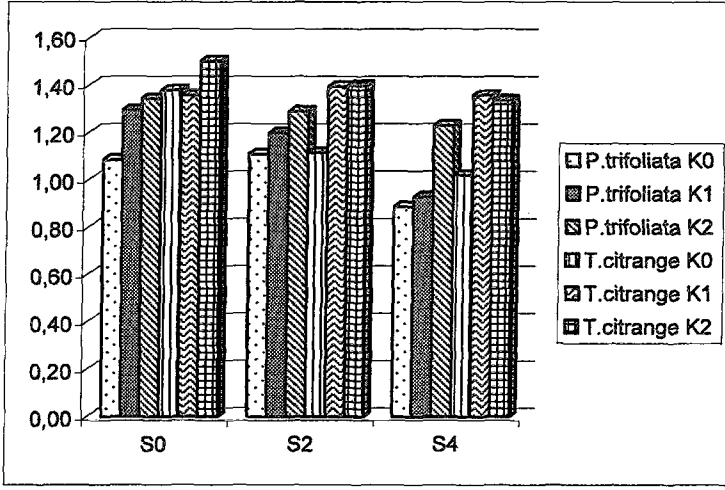
Şekil 4.29(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak LAI

İstatistiki olarak ‐Tuz‐ ana faktörü tek başına incelendiğinde, LAI'in %1 düzeyinde önemli olarak etkilendiği saptanmıştır. Artan dozlarda uygulanan tuz ile birlikte LAI, 1.280'den 1.130'a azalış göstermiştir. Bununla birlikte yapılan LSD testine göre 2 farklı grup meydana gelmiştir. Kontrol (S_0) parselindeki LAI değerleri, S_2 ve S_4 parsellerindekilere göre farklı çıkmıştır. Korelasyon analiz sonuçları, tuz seviyeleri ile LAI'ler arasında negatif bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir ($r = - 0.322^{**}$).

‐K‐ 'lu gübreleme dozları, ana faktör olarak değerlendirildiğinde etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testine göre artan dozda uygulanan K ile LAI artmış ve 3 ayrı grup elde edilmiştir. Bu durumda elde edilen LAI ortalama değerleri sırasıyla 1.111 (K_0), 1.219 (K_1) ve 1.309 (K_2) dir (Şekil 4.30 ve Şekil 4.31).



Şekil 4.30(a).



Şekil 4.30(b). 2003 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre yaprak LAI

Interaksiyon etkileri, yapılan varyans analizi sonucuna göre, “Anaç x Tuz x K” ‘un % 5 düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir. Her iki anaçın artan K dozları ile LAI ‘leri artış göstermiştir. Ancak artışlar genelde sürekli olmamıştır. Yapılan LSD sonucuna göre farklı gruplar oluşmuştur. Örneğin *Poncirus trifoliata* anacının tuz uygulanan parsellerinde (S₂ ve S₄) ve hatta tuzun uygulanmadığı kontrol parselinde (S₀) artan K dozlarıyla birlikte LAI artmıştır. Ancak kontrol parselinde (K₀) farklı istatistik grup oluşmuştur. Sonuçta K verilen parsellerdeki LAI ‘ler aynı gruba girmiştir ve bu açıdan sonuçların birbirlerine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Böylece iki istatistik grup oluşmuştur. Hemen hemen aynı değişim Troyer citrange anacında da görülmüştür. Sözü edilen bu anaç üzerine aşılı ağaçların yaprakları K ‘lu gübrelemenin etkisi ile büyümüştür. Örneğin en yüksek tuz seviyesinde (S₄), K₀, K₁ ve K₂ uygulamalarında ki LAI değerleri sırasıyla 1.071, 1.296, 1.324’dür. Bu bağlamda K₁ ve K₂ aynı istatistik gruba girmiştir. Bu sonuçlara göre, ilk K dozunun (K₁) maksimum LAI değerini elde etmek için yeterli olacağı yargısına varılmış ancak genetik olarak anaç tepkisinin de unutulmaması gerektiği kanısı ortaya çıkmıştır çünkü *Poncirus trifoliata* anacına aşılı ağaçlara ne kadar K ‘lu

gübreleme uygularsanız uygulayın, Troyer citrange her zaman daha büyük yaprak alanına sahip olduğunu göstermiştir.

Korelasyon analizleri LAI üzerine yaprak K miktarının da etkili olduğunu göstermiştir ve bu pozitif ilişkinin korelasyon katsayısı $r=0.361^{**}$ dir. Potasyumlu gübrelemenin yaprak K içeriğine olan olumlu katkısının ($r=0.455^{**}$) dolaylı olarak böylece görüldüğü düşünülmektedir. Yaprak Cl içeriği ile olumsuz ilişkiler ($r=-0.433^{**}$) gösteren LAI, yaprakta ki bitki besin elementleri dışında aşağıda anlatılacak olan kimi diğer yaprak özellikleri ile de ilişkili bulunmuştur.

4.4.Verim

Verim; bitki özellikleri, toprak verimliliği ve iklim şartları gibi birçok faktörün etkisi altında olan bir parametredir. Bu çalışmada da verim belirlemeleri hem 2001 ve hem de 2002 yıllarında yapılmıştır. Üç tekrarlamalı olarak yapılan ölçümler ortalamalar olarak verilmiştir.

Çalışmada, uygulamalar istatistiki bakımdan ana faktör olarak (yıl, anaç, tuz ve potasyum) ele alınıp incelendiğinde ve sonuçlar genelleştirildiğinde, ağaç başına elde edilen minimum ve maksimum verim sırasıyla 1.10-21.10 kg /ağaç ve ortalama ise 6.15 kg/ağaç'dır (Çizelge 4.130). Bu değerler bölgemizde yetiştirilen ve benzer yaştaki satsumalardan elde edilen verimler ile uyum içindedir. **Can (1999)**, Gümüldür bölgesinde satsuma mandarininde tuzluluğun verim ve kalite öğelerine etkileri üzerine yaptığı çalışmada, denize uzaklığı 350m, 700m, 1050m, 1400m, 1750m ve 2100m olan bahçelerden verime yatmış ağaçlardan, sırasıyla 36.3kg/ağaç, 41.9 kg/ağaç, 48.8kg/ağaç, 77.7kg/ağaç, 97 kg/ağaç ve 110.6kg/ağaç satsuma verimi aldığını bildirmektedir.

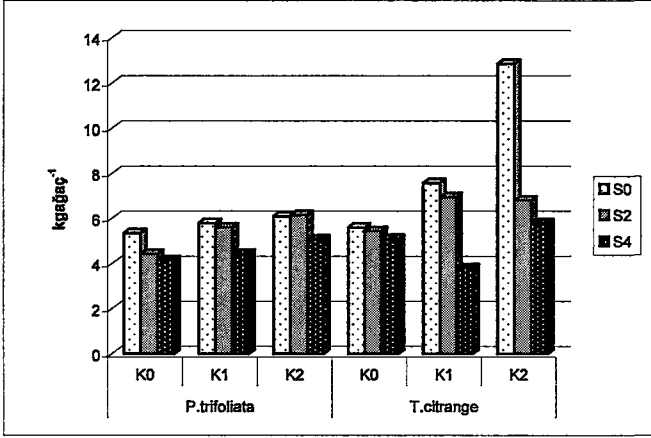
“Yıl” ana faktörü tek başına irdelendiğinde, istatistiki etkisi önemsiz bulunmuştur. Yani yıllar arasında fark bulunmamıştır. Bunun yanında diğer

uygulamalar ile bazı interaksyonlar saptanmıştır. Bunların kimileri aşağıda ilerleyen bölümlerde anlatılacaktır.

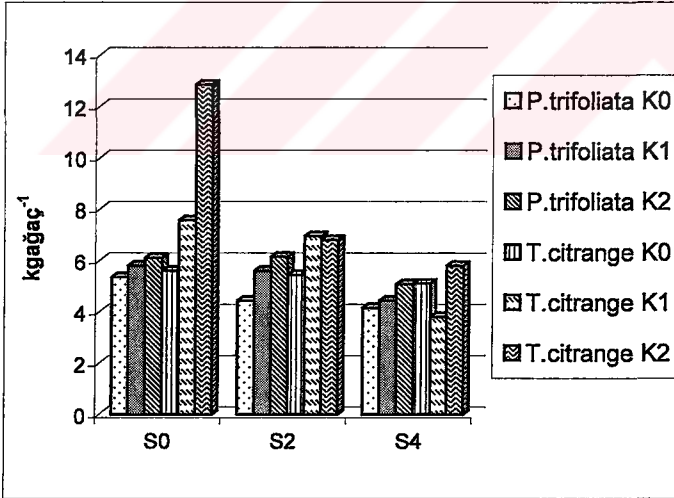
Bir diğer ana faktör olan “Anaç”ın verim ile istatistiki ilişkisi dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange arasında %1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. Bu bağlamda her bir anacın yıl ile olan interaksyonu farklı olmuştur. İstatistiki olarak *Poncirus trifoliata* anacı her iki yılda da aynı verimi verirken Troyer citrange ise farklılıklar göstermiştir. Yapılan LSD testi sonucunda Troyer citrange anacı iki farklı istatistiki grup oluşturmuştur. Bu gruplara ait verimler 7.88 kg/ağaç ve 6.65 kg /ağaç’dır. Anaç ve verim arasındaki korelasyon analizi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur ($r=0.421^{**}$) (Şekil 4.30 ve Şekil 4.31).

Çizelge 4.130. Anaçlara, tuz ve K dozlarına göre verim değerleri (kg ağaç⁻¹)

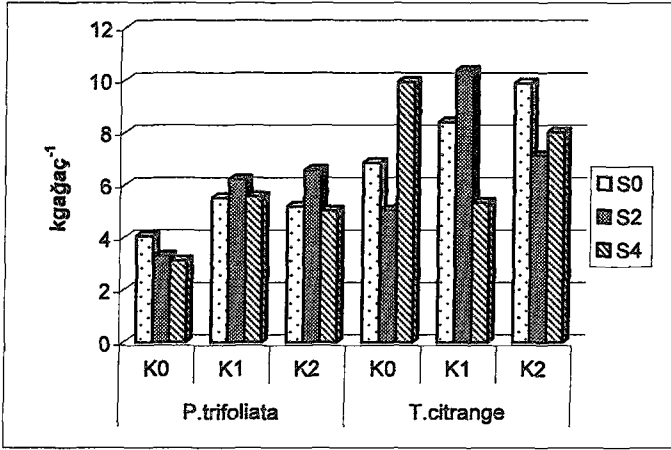
Konu (Tuz /K)	<i>Poncirus trifoliata</i>		Troyer citrange	
	2001	2002	2001	2002
S ₀ K ₀	5.35	4.06	5.60	6.85
S ₀ K ₁	5.80	5.52	7.56	8.40
S ₀ K ₂	6.10	5.19	12.85	9.89
Ort.	5.75	4.92	8.67	8.38
S ₂ K ₀	4.43	3.30	5.44	5.05
S ₂ K ₁	5.60	6.21	6.95	10.37
S ₂ K ₂	6.15	6.57	6.80	7.13
Ort.	5.39	5.36	6.39	7.51
S ₄ K ₀	4.15	3.12	5.10	9.94
S ₄ K ₁	4.43	5.57	3.80	5.34
S ₄ K ₂	5.06	5.03	5.80	8.02
Ort.	4.54	4.57	4.90	7.76
G.O	5.22	4.95	6.65	7.88
Min.	4.15	3.12	3.80	5.05
Mak.	6.15	6.57	12.85	10.37



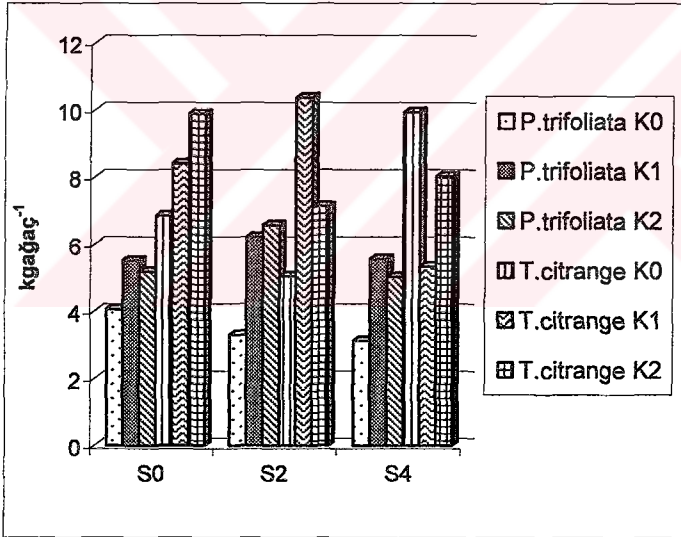
Şekil 4.31(a).



Şekil 4.31(b). 2001 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre verim değerleri



Şekil 4.32(a).



Şekil 4.32(b). 2002 yılında anaçlar, tuzluluk ve K dozuna göre verim değerleri

Ana faktör “Tuz” seviyelerinin verim üzerine etkisi de önemli olarak saptanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucuna göre iki farklı grup belirlenmiştir. Kontrol (S_0) parselden elde edilen verim, en yüksek miktarda tuz uygulanan (S_4) parselden elde edilen verimden daha yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan, S_2 parselden elde edilen verim ne kontrol parselden ne de S_4 parselden istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. Korelasyon analiz sonucuna göre tuz seviyeleri ile verim arasında önemli düzeyde negatif bir ilişki saptanmıştır ($r = - 0.230^{**}$).

“Potasyum”un ana faktör olarak verim ile ilişkisi istatistiki açıdan irdelendiğinde, %1 düzeyindeki önemlilikte etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan LSD testi sonucunda kontrol (K_0) parselden en düşük verim sonuçları elde edilmiştir (5.19 kg/ağaç). En yüksek verim ise (6.97kg/ağaç) istatistiki olarak K_0 ’dan farklı bir grup oluşturan ve en fazla K’un uygulandığı (K_2) parselden elde edilmiştir. Böylece iki farklı grup meydana gelmiştir. Ayrıca korelasyon analizinde %1 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiş ve ilişki katsayı ise $r= 0.274^{**}$ bulunmuştur.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre, “Anaç x Tuz x K” interaksiyonu %1 düzeyinde önemlidir. Örneğin, hiç tuz uygulanmayan parsellerde (S_0), her iki anaçta da K’lu gübrelemenin verime etkisi istatistiki olarak farklılıklar göstermiştir. En yüksek K (K_2) seviyesinde, Troyer citrange anacının verimi *Poncirus trifoliata*’ya göre iki kat daha fazla olmuştur. Diğer taraftan, orta düzeyde tuz uygulanan (S_2) parsellerde, anaç ve K’un etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.. Bu durum da *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarinlerinin ağaç verimleri artan dozlarda uygulanan K’lu gübreleme ile 3.81-5.90-6.39 kg /ağaç olarak artmıştır. Troyer citrange anacı üzerine aşılı olan ağaçlar da K gübrelemesine olumlu yanıt vermesine rağmen artış belirgin değildir. Ancak ne kadar K gübrelemesi yapılırsa yapılsın Troyer citrange ‘ın verimi *Poncirus trifoliata*’ya göre daima daha fazla olmuştur. Fakat en fazla tuzun

uygulandığı S₄ parselinde, her iki anaç için benzer olumlu yanıtlar alınmıştır. Bu sonuçlara göre, Troyer citrange anacının verimi *Poncirus trifoliata* anacına göre daima daha fazla olmasına rağmen, istatistiki analizler aynı verim grubuna girdiğini göstermektedir. Yani tuzlu koşullarda her iki anaçtan da aynı verim değerleri elde edilmiştir. *Poncirus trifoliata* anacının K gübrelemesine tepkinin sürekli ve belirgin olması bu bağlamda önemlidir. Aynı durum yani artan K dozları ile Troyer citrange anacının veriminin belirgin olarak artmaması, bu anacın yüksek düzeylerde Ca almasından ve K ile meydana gelen interaksiyonlardan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Potasyumun verim üzerine olan olumlu etkisi Can vd., (2003); Aksoy, vd., (1998) tarafından da belirtilmektedir.

Bu çalışmada ele alınan bir çok yaprak özelliği ile verim arasında istatistiki olarak önemli korelasyonlar bulunmuştur. Örneğin, daha önce bahsedilen LAI, WUE ve CF gibi parametreler için $r=0.416^{**}$; $r=0.277^{**}$ ve $r=0.246^{**}$ katsayıları belirlenmiştir. Ürünün beslenmesi için yaprağın olması gereken büyüklük ve renge ulaşması önemlidir. Dolayısıyla bu özellikler ile verim'in olumlu ilişkiler göstermesi de arzu edilen bir durumdur. Diğer taraftan istatistiki olarak önemli olmasa da yaprak bitki besin elementlerinden Na ile Cl negatif ilişkiler vererek bu elementlerin artması durumunda verimin azaldığı sonucu bir kez daha teyit etmiştir

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Toprakla ilgili sonuçlar

Toprakların EC'leri hem 2001 ve hem de 2002 deneme yıllarında tuz uygulaması sonrasında yani Kasım ayındaki örnek alma döneminde yükselmiştir. Doğal olarak EC'deki nisbi artışlar en yüksek tuzun en fazla uygulandığı parselde (S_4K_0) bulunmuştur. Diğer taraftan EC'lerin profilin üst katmanlarında rakamsal olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Tuz uygulamalarına göre EC genelde artmıştır, ancak artışlar düzgün değil kontrole göre olmuştur. 2001 ve 2002 yılları toprak Na, K ve Ca+Mg içeriği yönünden karşılaştırıldığında, tuz uygulamaları başlamadan önceki örnekleme dönemi olan Haziran ayında sözü edilen katyonların kantitatif olarak çok büyük farklılıklar sergilemediği görülmüştür. Her iki deneme yılının tuz uygulamaları sonrasında yani Kasım ayında alınan toprakla örneklerinin katyonları EC'e benzer şekilde artmıştır. Katyon konsantrasyonu EC'de olduğu gibi üst katmanlarda daha fazla saptanmıştır. Sadece ilk deneme yılında S_4K_0 parselinde Ca+Mg'un alt katmanlarda daha fazla biriktiği belirlenmiştir.

Topraktaki anyonlar, buldukları miktarlar ve çalışmada artışların uygulamalarına karşı gösterdikleri tepkiler bakımından incelendiğinde, toprakta tutulma ihtimallerinin zayıf olması nedeniyle değişken bir durum sergiledikleri bulunmuştur. Toplam anyonlar içinde Cl ve SO_4 'ın katkısı en yüksek olmuştur. Haziran ve Kasım ayı örnek alma dönemlerinde Cl, katyonlara benzer şekilde her koşullarda da bir eğilim göstermemiştir. Tuz uygulaması sonrasında görülmesi beklenen artış, sadece tuzun çok verildiği S_4K_0 uygulama parseli topraklarında olmuştur. Sözü edilen parseldeki Cl değerleri Mass'ın (1986) *Poncirus trifoliata* ve Troyer citrange için bildirdiği 10 me/l 'nin üzerinde bulunmuştur. Haziran ve Kasım örnek alma dönemlerinde Cl'un aksine SO_4 anyonu, genelde artan bir eğilim göstermiştir. Toprak reaksiyonları iki çalışma yılında farklılık göstermiştir.

İlk yıl tuz uygulamalarından sonra ilk katmanlarda artan pH ikinci yıl azalmıştır. Ancak ilk katmanlarda görülen artışın önemsiz olduğu kabul edilebilir, çünkü pH sınıflandırmasında değişiklik olmamıştır. Her durumda da reaksiyon hafif asit ile nötr arasında bulunmuştur.

Toprakların tuzluluk ile ilgili sonuçları irdelendiğinde, sulama dönemi boyunca yoğun tuz uygulamasına rağmen toprak bünyelerinin kumlu tın (Ek 16) olmasından dolayı, kış yağışları tuzların topraktan kolayca yıkanmasına olanak sağladığı düşünülmektedir.

5.2.Yaprakla ilgili sonuçlar

5.2.1. Yaprak besin maddesi içeriğine anaçların etkisi

Çalışmada Kasım aylarında meyvesiz sürgünlerinden alınan ve “genç” olarak nitelendirilen yaprak örneklerinin besin maddesi içerikleri mandarin için genelde önerilen örnek alma zamanı ve konumuna çok benzer olduğu için mandarine özgü ve literatürde yer alan standart sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir. Ayrıca yaprakların kompozisyonundaki kimi bitki besin maddelerinin hem genç hemde yaşlılarda istatistiki olarak aynı miktarlarda ölçülmesi bu karşılaştırmanın yapılabileceğini düşündürmektedir. Bu durumda yaprakların N, P, K, Ca, Mg, Na, ve Cl içerikleri meyvesiz sürgünlerde incelenerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Azot: Genç yaprakların Kasım ayında, *Poncirus trifoliata* anacı üzerinde genel olarak Troyer citrange'den daha fazla N içermektedir. Ancak, Kasım ayında her iki anacın genç yapraklarındaki N miktarı yaşlı yapraklardan daha fazla bulunmuştur. Mandarin için önerilen kritik değerlere göre denemedeki ağaçların N açısından beslenme sorunu yoktur.

Fosfor: Kasım ayındaki genç yapraklara göre, *Poncirus trifoliata* anacı genel olarak Troyer citrange'den biraz daha fazla P içermektedir. Sözü edilen anaçların aynı zamanda genç yaprakları yaşlı yapraklarına göre daha

fazla P içermektedir ancak kendi aralarındaki farklılık çok fazla değildir. Deneme ağaçlarının P beslenmesi bakımından sorunlu olmadığı görülmüştür.

Potasyum: Kasım ayındaki genç yapraklara göre, *Poncirus trifoliata* anacı Troyer citrange'den daha fazla K içermektedir. Ancak her iki anacın hem meyveli hem de meyvesiz sürgünlerinin K içerikleri istatistiki olarak benzer bulunmuştur. Potasyum uygulanmayan parsellerde (K_0), deneme ağaçlarının K'ca yetersiz beslendiği görülmüştür. Tuzlu su ile sulanan şartlarda hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange'ın yaprak K değerlerinin Chapman (1968) tarafından bildirilen % 0.90-1.08 değerinin üzerinde olması gerektiği kanısına varılmıştır. K'lu gübrelemenin diğer yaprak özellikleri, verim ve anaçlar dikkate alınarak yapılması önerilmektedir.

Kalsiyum: Kasım ayındaki genç yapraklara göre, Troyer citrange anacı *Poncirus trifoliata*'ya göre daha fazla Ca içermektedir. Her iki anacında yaşlı yaprakları ve meyveli sürgünlerin Ca içerikleri yüksektir. Deneme ağaçlarının Ca açısından beslenme sorunu yoktur ancak Na ve K ile ortaya çıkan interaksiyonlar nedeni ile turunçgiller için bildirilen kritik değere yakın durumlar ortaya çıkmıştır.

Mağnezyum: Kasım ayında örneklenen genç yapraklar dikkate alındığında, *Poncirus trifoliata*'nın daha yüksek Mg içerdiği gerek meyveli-meyvesiz sürgünler gerekse genç ve yaşlı yapraklar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Deneme ağaçlarının Mg'ca beslenme ile ilgili sorunu yoktur ancak meyvesiz genç yapraklarda Mg kritik değere yakın belirlenmiştir.

Sodyum: Kasım ayında alınan genç yapraklara göre, Troyer citrange *Poncirus trifoliata*'ya nazaran daha fazla Na içermektedir. *Poncirus trifoliata* etkili bir Na dışlayıcı olarak düşünülmektedir. Her iki anacın yaşlı

yapraklarının Na içeriği gençlere göre daha zengindir. Literatür bulgularına göre, Na'un ağaçlarda yarattığı her hangi bir sorun yoktur.

Klor: Kasım ayında alınan genç yapraklar dikkate alırsa, *Poncirus trifoliata*'nın Troyer citrange'e nazaran daha fazla Cl içerdiği saptanmıştır. Her iki anaçta da yaşlı yaprakların Cl içerikleri daha fazladır. Deneme ağaçlarının yaşlı yapraklarının Cl miktarı S₂ ve S₄ uygulamalarında kritik değerlerin üzerine çıkmıştır. Potasyumlu gübreleme ile incelenen her konumdaki ve yaştaki yaprakların Cl içerikleri literatürde bildirilen sınır değerlerin arasına girmiştir. Ancak K'a bağlı olarak Troyer citrange anacındaki Cl azalışları daha fazla olduğundan sözü edilen anaç için kriter, Chapman (1968) ve Cohen (1976) tarafından verilen değerlerin (%0.20 - %0.70) alt sınırına yakın kabul edilebileceği kanısına varılmıştır. *Poncirus trifoliata*'da ise üst sınır önerilebilir.

5.2.2. Tuz uygulamalarının yapraktaki bitki besin maddelerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Azot: Uygulamalar sonrasında tuz, *Poncirus trifoliata*'nın çalışmada standart olarak ele alınan yaprak N içeriklerini azaltmıştır. Benzer etki Troyer citrange yapraklarında da görülmüştür. Haziran ayında yapılan örneklemelerde tuzun etkisi belirgin değildir. Tuz uygulama sonrasında meydana gelen kış yağışları ve kış başında tabana verilen N, P ve K'un bu durumu yarattığı düşünülmektedir.

Fosfor: Tuzun, Kasım ayında *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı Satsuma mandarini yapraklarının P içeriğine etkisi görülmemiştir. Benzer durum Haziran ayında alınan örneklerde de söz konusudur.

Potasyum: Tuzun, her iki anaçta da standart olarak alınan yaprakların K içeriklerini azaltıcı etkisi bulunmuştur. Ancak Kasım ayında genç yapraklarda K azalmasının belirlenmesi standart örnek alma ile normal

beslenme kontrolü yapılırken tuz etkisinin de aynı örneklemede saptanabilmesi açısından vurgulanması gerekir diye düşünülmektedir. Haziran ayında alınan yaprak örneklerinde K içeriğinde tuza bağlı azalışların görülmemesi daha önce sözü edilen nedenlere bağlanabilir.

Kalsiyum: Tuz, *Poncirus trifoliata*'nın incelenen tüm yapraklarındaki Ca'u azaltırken Troyer citrange'de ise, Ca'ları artırmıştır. Bu durum Troyer citrange'in Ca seven bir anaç olduğunu göstermektedir. Haziran'da yapılan örneklemede elde edilen bulgular Kasım sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Mağnezyum: Tuz uygulamaları, *Poncirus trifoliata*'nın yaprak Mg içeriklerini çok fazla etkilememiştir. Troyer citrange anacında ki etkininde belirgin olmadığı görülmüştür. Haziran örneklerinde de tuz etkisi açık değildir.

Sodyum: Tuz uygulamaları, Kasım ayında hem *Poncirus trifoliata* hem de Troyer citrange üzerine aşılı Satsuma mandarinin incelenen tüm yapraklarında Na düzeyini arttırmıştır. Troyer citrange anacı üzerinde yaprak Na'larının yüksek oranda artması (%79), bu anacın Na'u çok daha yüksek düzeydealdığını yansıtmaktadır. Haziran ayında da Kasım'a benzer sonuçlar belirlenmiştir.

Klor: Tuz uygulanan parsellerde, Na'a benzer şekilde her iki anaç üzerindeki tüm satsuma mandarini yapraklarındaki Cl içeriklerini arttırmıştır. Uygulanan tuzun bileşimindeki Cl oransal olarak Kasım döneminde meyvesiz sürgünlerin hem genç hem de yaşlı yapraklarına daha iyi yansımıştır.

Her iki yılda (2002 ve 2003 Haziran) alınan meyveli ve meyvesiz sürgün üzerindeki genç ve yaşlı yaprakların Cl içerikleri uygulanan tuz

düzeyleri ile düzgün bir artış sergilemektedir. En yüksek Cl içeriği 2002 yılında, meyveli sürgünün genç yaprağında belirlenmiştir.

5.2.3. Potasyum uygulamalarının yapraktaki bitki besin elementlerine etkileri ile ilgili sonuçlar:

Azot: Potasyumlu gübreleme her iki anaç üzerindeki Satsuma mandarini yapraklarının N içeriklerini arttırmıştır. Ortalama artışlar oransal olarak *Poncirus trifoliata* üzerinde daha fazla olmuştur. Haziran örneklemede de kimi uygulamalarda yaprak N'ü artmıştır ancak belirgin bir eğilim göstermediği için tesadüfi olabileceği düşünülmektedir.

Fosfor: Potasyumlu gübrelemenin yaprak P içeriklerine etkisi hemen hemen her uygulama ve dönemde belirsizdir.

Potasyum: Potasyumlu gübreleme yaprak K içeriklerini her iki anaç üzerinde de her iki dönemde de arttırmıştır.

Kalsiyum: Potasyumlu gübreleme, hem *Poncirus trifoliata*'nın hem de Troyer citrange üzerine aşılı Satsuma mandarini yaprak Ca içeriklerini azaltmıştır. Bu eğilim Kasım ayında alınan örneklerde çok belirgindir. Potasyumlu gübrelemenin yaprakların Ca konsantrasyonları üzerindeki azaltıcı etkisi Troyer citrange'de daha az olmuştur. Anacın daha fazla Ca içermesi bu antogonistik etkiyi hafifletmiştir diye düşünülmektedir.

Mağnezyum: Potasyumlu gübreleme incelenen tüm yaprakların Mg içeriklerini azaltmıştır. Yüksek potasyum ve tuz uygulanan parsellerde kimi uygulamalarda yaprak Mg'unun kritik beslenme sınırına yaklaştığı belirlenmiştir. Bu bağlamda Troyer citrange'ın anaç olarak kullanıldığı bahçelerde Mg ilavelerinin yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Topraktaki Mg düzeyinin belirlenmesi de önerilmektedir.

Sodyum: Potasyumlu gübreleme *Poncirus trifoliata* anacı üzerine aşılı parsellerde yaprak Na içeriklerini azaltmıştır. Troyer citrange'de ise K'lu gübrelemeye rağmen meydana gelen Na artışlarının yaşlı kısımlarda biriktiğın ve Troyer citrange'in Na seven bir anaç olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Klor: Potasyumlu gübrelemenin Troyer citrange anacında daha etkili olduğu yaprak Cl içeriklerini daha fazla düşürdüğü anlaşılmaktadır. Bu bağlamda *Poncirus trifoliata*'nın Cl sevmeyen bir anaç olması nedeniyle K'lu gübrelemeden Troyer citrange anacına göre daha az etkilendiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

5.2.4.Klor, Sodyum ve Potasyum 'un örnek alma dönemlerine göre değişimi ile ilgili sonuçlar

Klor: Kasım döneminde hem *Poncirus trifoliata*'da hem de Troyer citrange anacı üzerinde yaprak, meyve eti ve kabuğundaki Cl içerikleri Haziran'a göre daha yüksek bulunmuştur. Haziran'a kadar olan Cl değişimi, Troyer citrange'in bu elementi bünyesinden dışladığını düşündürmektedir çünkü sözü edilen iki dönem arasında yapraklardaki Cl azalışı % olarak Troyer citrange'de daha fazla belirlenmiştir. Bu proje dahilinde yapılan başka çalışmalar (Kayıkçıoğlu, 2002), Troyer citrange'in kök bölgesi topraklarında *Poncirus trifoliata*'ya nazaran daha fazla Cl saptandığını rapor etmesi sonucu destekler niteliktedir.

Sodyum: Sodyum'un örnek alma dönemlerine göre yaprak, meyve eti ve kabuğundaki değişimi anaçlar arasında farklılığın olduğunu göstermiştir. *Poncirus trifoliata* yapraklarında Na Kasım döneminde Haziran'a göre daha yüksek ölçülmüştür. Troyer citrange'de ise en fazla tuzun verildiği şartlarda bile dönemler itibariyle belirgin farklılık saptanamaması bu anacın Na'u odunsu dokularında biriktirdiği yapraklarına yansıtmadığı görüşünü ortaya

koymuştur. Klor'da olduğu gibi, Na da ilk çalışma yılı örneklerinde daha fazla bulunmuştur. Sonuçlar benzer nedenlere bağlanabilir.

Potasyum: Potasyum her iki anaç üzerinde de Kasım döneminde daha düşük bulunmuştur. Sulama suyu ile verilen tuzun kompozisyonundaki Ca ve Mg gibi katyonlar ile gübre K'unun etkileşimi sonucunda ağaçların daha az K aldığı düşünülmektedir.

Haziran ayında K'un yapraktaki değerlerinin, Kasım'a göre daha yüksek bulunuşu kış yağışlarına ve kışın yapılan taban gübrelemesine de bağlanabilir.

5.3. Diğer yaprak özellikleri ile ilgili sonuçlar

5.3.1 Yaprak alan indeksi (LAI)

Aynı yetiştirme koşullarında anaç etkisi önemli bulunmuştur. Troyer citrange'in LAI'i *Poncirus trifoliata*'dan daha yüksek olmuştur. Tuzlu koşullarda *Poncirus trifoliata* K'lu gübrelemeden etkilenmiş ancak etki istatistikî olarak K₁ dozundan sonra önemli olmamıştır.

5.3.2. Klorofil Floresansı (CF)

Anaç'ın klorofil floresansı üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Troyer citrange üzerindeki Satsuma mandarini yapraklarının CF'sı *Poncirus trifoliata*'dan daha yüksektir. Tuzlu şartlarda K'lu gübreleme ile *Poncirus trifoliata*'nın CF'sı Troyer citrange'a yaklaşmıştır.

5.3.3. Fotosentez (A)

Fotosentez üzerine anaç etkisi önemsiz bulunmuştur. Tuz uygulamaları A'yı etkilemiştir, ancak anaçlar arası farklılık tuzun en fazla verildiği şartta (S₄) belirgin olmuş ve en yüksek A, Troyer citrange'de saptanmıştır. Potasyumlu gübrelemenin A üzerine etkisi tuz uygulanmayan

ve düşük tuz konsantrasyonlarında her iki anaçta da belirgin olmuş ancak göreceli olarak K'un *Poncirus trifoliata*'ya ait A değerini daha fazla arttırdığı bulunmuştur. Yüksek konsantrasyonunda tuz uygulamalarında (S₄) yıllar itibariyle çelişkiler saptanmış ve daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

5.3.4. Su kullanım etkinliği (WUE)

Anaç, tuz ve K'lu gübreleme WUE etkilemiştir. Tuz uygulanmayan ve düşük tuz uygulamalarında K₂ dozu (1200 g K₂O /ağaç) her iki anaç üzerinde WUE arttırmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonlarında çelişkili sonuçların ortaya çıkması daha detaylı çalışmaları gerektirmektedir. WUE açısından 1200 g/ağaç K₂O yani K₂ dozu her iki anaç içinde önerilir.

5.3.5. Enzimler

Peroksidaz Aktivitesi (POX): Anaç, Tuz ve K'lu gübrelemenin POX aktivitesi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. *Poncirus trifoliata*'nın POX ölçümleri iki yıl benzer olmuş ve K uygulamaları ile POX aktivitesi azalmıştır. Stresi azaltmada K'un katkısı olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Troyer citrange üzerinde de POX değerleri K uygulamaları ile azalmıştır, ancak göreceli azalış *Poncirus trifoliata*'da daha fazladır. *Poncirus trifoliata*'nın K'u tercih ettiği düşünülmektedir.

Süper oksit dismutaz Aktivitesi (SOD): Anaçlar arasında SOD eğilimleri bakımından farklılık saptanmıştır. Troyer citrange en yüksek fazla tuz uygulamasında (S₄) en yüksek SOD değerine sahiptir. *Poncirus trifoliata* üzerindeki satsuma mandarinlerinin SOD içeriği Troyer citrange'in tersine, tuz uygulamalarına göre farklılaşmamıştır. Hassas anaçlarda beklenen bir sonuçtur. Potasyumlu gübrelemeye karşı sadece *Poncirus trifoliata* belirgin tepki vermiştir ve SOD azalarak strese karşı K'un katkısı ortaya çıkmıştır diye düşünülmektedir.

Katalaz Aktivitesi (CAT):

Anaçlar arasında CAT eğilimleri bakımından farklılık saptanmamıştır. Buna karşılık artan tuz dozları ile CAT aktivitesi artış göstermiştir. Örneğin en yüksek tuz dozunda S₄ , en yüksek CAT değerleri elde edilmiştir. Ayrıca uygulanan K ile de CAT aktivitesi artmıştır. Özellikle K₂ dozunda en yüksek değerler elde edilmiştir.

5.4. Verim ile ilgili sonuçlar

Tuzlu koşullarda anaç etkisinin önemi saptanmış ve beslenme gibi yetiştirme koşullarının aynı bulunduğu durumlarda dayanıklı anaç Troyer citrange'ın veriminin daima daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak *Poncirus trifoliata*'nın K'lu gübrelemeye tepkisi olumlu bulunmuştur. Verimi istatistiki olarak arttırmış ve Troyer citrange ile aynı seviyeye çıkarmıştır.

Bu sonuçların ışığı altında anaç olarak kullanıldığı Satsuma mandarini parsellerinde aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1- LAI verim ile birlikte dikkate alındığında *Poncirus trifoliata* için K'lu gübrelemenin K₂ dozu önerilebilir. CF 'ye ilişkin sonuçlarda bu öneriyi destekler niteliktedir.

2-Oksidatif radikallere karşı üretilen POX ve CAT'a katkıda bulunacak K miktarının her iki anaç için de K'lu gübrelemenin K₂ dozu yani 1200 g K₂O /ağaç önerilmektedir.

3-Yüksek tuz içeren sulama suyu koşullarında *Poncirus trifoliata* için 1200 g K₂O /ağaç olan K₂ ve daha dayanıklı olarak bilinen Troyer citrange için 600 g K₂O / ağaç K₁ dozları önerilebilir. Fidanlar büyüdükçe her yıl toprak analizleri yapılarak yukarıda önerilen dozlar artırılmalıdır.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Achilea, O.**, 2002, Alleviation of Salinity-Induced Stress in Cash Crops by Multi-K (Potassium Nitrate), Five Cases Typifying the Underlying Pattern. Proceedings of the International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity. Acta Hort., 573:43-48.
- Akıncı, I.E. and Şimşek, M.**, 2004. Ameliorative effects of potassium and calcium on the salinity stress in embryo culture of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Biological Sciences* 4 (3):361-365.
- Aksoy, U., Hepaksoy, S. and Can, H.Z., Anaç, S., Ul M.A., Dorsan, F., Anaç, D., Okur, B., Kılıç, C.C.**,1998, The Effect of Rootstocks on Leaf Characteristics and Physiological Response of Satsuma Mandarins Under Saline Conditions. 25th IHC Symposium on Culture Techniques with Special Emphasis on Environmental Implications, Disease, Pest Control and Integrated Pest Strategies, Acta Horticulture, 513:169-176.
- Allen, G.J., Wyn Jones, R.L. and Leigh, R.A.** 1995. Sodium transport measured in plasma membrane particles isolated from wheat genotypes with differing K/Na discrimination. *Plant Cell Environ* . 18, 105-115.
- Anaç, D., Okur, B., Kılıç, C., Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Anaç, S., Ul, M.A., Dorsan, F.**, 1997, Potassium Fertilization to Control Salinization Effects. Regional Workshop on Food Security in The WANA Region, The Essential Need for Balanced Fertilization, İzmir, Turkey. Ed. A.E. Johnston, IPI, Bern Switzerland, Imprimerie Brinkmann Mulhouse, France. 370-377p.
- Anaç, D., Aksoy, U., Anaç, S., Hepaksoy, S., Can H.Z., Ul, M.A., Dorsan, F., Okur, B., Kılıç, C.**,1998, Potassium and Leaf Water Relations under Saline Conditions. Proceedings of Workshop C organized by the International Potash Institute at the 16th World Congress of Soil Science, Montpellier, France. 47-57p
- Anonim** 2003a, <http://www.fao.org>
- Anonim** 2003b, <http://www.usda.gov>
- Asada, K. and Takahashi,** 1987, Production and scavenging of active oxygen radicals in photosynthesis. In Photo Inhibition D.J Kyle et al. (ed.). Elsevier, Amsterdam, 227-297p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bannister,P.,**1980, Introduction to Physiological Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications, Osney Mead Oxford.
- Banulus,J., F. Legaz,E. and Primo-Millo,**1990, Effect of salinity on uptake and distribution of chloride and sodium in some citrus scion rootstock combinations. *J.of Hort. Sci.*, 65(6):715-724
- Banulus,J., F. Legaz,E. and Primo-Millo,**1991, Salinity calcium interactions on growth and ionic concentration of citrus plants. *Plant and Soil*, 133:39-46.
- Beauchamp C., and Fridovich I,** 1971, Superoxide dismutase: Improved assays and applicable to acrylamide gels. *Anal. Biochem.*, 44:276-287.
- Ben-Asher, J., and Pacardo, E.,** 1997. K uptake by root system in saline soil: A conceptual model and experimental results. Proc. of the Regional Workshop of the IPI held at Bornova, İzmir, Turkey.
- Beltrao, J., U.Aksoy, J. Cuartero and J. Ben-Asher,** 1997, Generating new irrigation techniques for horticultural crops in order to improve the control of salination and desertification effects in the Mediterranean Regions. Proc. of Int. Conference Water in the Mediterranean, İstanbul, Turkey.
- Bergmeyer, N.,** 1970, Methoden der Enzymatischen Analyse, vol 1, Akademie Verlag, Berlin, 636-647p.
- Bernstein,L.,**1965, Salt tolerance of fruit crops. US. Dept. Agric. Inf. Buil.292.
- Bernstein, L.,** 1975, Effects of salinity and sodicity on plant growth. *Ann. Rev. Phytopathol.* 13:295-312.
- Bergmann, W.,**1992, Nutritional Disorders of Plants Gustav Fischer. New York.
- Binzel, M.L., F.D. Hess, R.A. Bressan, P.M.Hasegawa,** 1988, Intracellular Compartmentation of Ions in Salt Adapted Tobacco Cells. *Plant Physiol.* 86:607-614.
- Binzel, M.L. and M. Reuveni,** 1994, Cellular mechanisms of salt tolerance in plant cells. *Horticultural Reviews* Volume 16:33-70.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Black, C.A.**, 1957, Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Blatt, M.R. and Thiel, G.**, 1993, Hormonal control of ion channel gating. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*44,453-467.
- Bolarin, M.C., A. Santa-Cruz, E. Cayuela and F. Perez-Alfocea**, 1995, Short term solute changes in leaves and roots of cultivated and wild tomato seedlings under salinity. *Journal of Plant Physiology*. 147(3-4):463-468.
- Bower C.A., and Hatcher, J.T.**, 1962, Characterization of salt-affected soils with respect to sodium. *Soil Sci.* 93:275-280.
- Bradford, M.M.**, 1976, A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, *Analytical Biochemistry*, 72:248-254pp.
- Breckle, S-W.**, 1990, Salinity Tolerans of Different Halophyte Types. Genetic Aspects of Plant Nutrition, Ed: N. El Bassam,. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 167-175p
- Breckle, S-W.**, 2002, Salinity, Halophytes and Salt Affected Natural Ecosystems. Salinity: Environment-Plants-Molecules. Ed: A. Lauchli, U.Lüttge,. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 53-81p.
- Brugnoli, E. and Lauteri, M.**, 1991, Effects of salinity on stomatal conductance, photosynthetic capacity, and carbon isotop discrimination of salt tolerant (*Gossipium Hirsutum L.*) and salt-sensitive (*Phaseolus Vulgaris L.*) Ca non-halotphytes. *Plant Physiol.*, 95:628-635.
- Burrows, F.J. and F.L. Milthorpe**,1976, Stomatal Conductance in the Control of Gas Exchange. Water Deficients and Plant Growth, Ed: Kozłowski, T.T., Vol:4 Soil Water Measurements, Plants Responses and Breeding for Drought Resistance, Academic Press, USA.
- Caldwell,C.R. and Haug, A.**, 1981.Temperature dependence of the barley root plasma membrane -bound Ca²⁺and Mg²⁺ -dependent ATPase. *Physiol. Plant.* 53:117-124.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Can,H.Z., 1999,** Satsuma Mandarininde Tuzluluğun Verim ve Kalite Ögelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi E.Ü Fen Bilimleri Entitüsü, 205s.
- Can,H.Z., Anaç,D., Kukul, Y., and Hepaksoy, S., 2003,** Allevition of salinity stres by using potassium fertilization in satsuma mandarin trees budded on two different rootstocks. Proc.XXVI. IHC- Environmental Stress, Acta Hort. 618, K.KTanino (Eds.) 1:275-280p.
- Cavalcanti, F.R., Oliveira, J.T.A., Miranda, A.S. M., Viégas, R.A. and Silveira, J. A. G. 2004,** Superoxide dismutase, catalase and peroxidase activities do not confer protection against oxidative damage in salt-stressed cowpea leaves. *New Phytologist* Volume 163: 3, 563-571p.
- Cerda,A., Nieves, M. and Gullien, M.G., 1990,** Salt tolerance of lemon trees as affected by rootstock , *Irrig. Sci.*11:245-249p.
- Chen,G. and Asada, K., 1989,** Ascorbate peroxidase in tea leaves: occurrence of two isozymes and the differences in their enzymatic and molecular properties. *Plant Cell Physiol.*, 30:987-998p.
- Çakmak, I. and Marschner,H., 1992,** Magnesium deficiency and high-light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase in bean leaves. *Plant Physiol.*, 98:1222-1227.
- Çakmak, I., 1994,** Activity of ascorbate-depent H₂O₂-scavenging enymes and leaf chlorosis are enhanced in magnesium- and potassium-deficient leaves but not in phosphorus-deficient leaves. *J. Exp. Bot.*,45:1259-1266.
- Cerda,A., M. Nieves, M.G. Guillen, 1990,** Salt tolerance of lemon trees as affected by rootstock. *Irrig. Sci.* 11:245-249.
- Chang, H., Siegel, B.Z. and Siegel, S.M., 1984.** Salinity induced in isoperoxidase intaro.colocasia esculenta. *Phytochem.*, 23:233-235.
- Chapman, H.D., and Pratt, P.F, 1961,** Methods of Analysis for Soils, Plant and Waters. University of California, Division of Agricultural Sciences.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Chapman,H.D.**, 1968. The Mineral Nutrition of Citrus . in "The Citrus Industry".(Ed. W.Reuther, L.D. Batchelor. H. D. Webber.) 2:127-289.
- Cole, P.J. and McCloud, P.I.**, 1985, Salinity and climatic effects on the yield of Citrus. *Aust.J. Exp. Agric.* 25, 711-717 pp.
- Cohen, A.**, 1976, Citrus Fertigation ,IPI, Bern, Switzerland, Bulletin. 4:15.
- Cooper, W.C. and Gorton,B.S.**, 1952. Toxicity and accumulation of chloride salts in citrus on various rootstocks. *Proc. Am. Soc. Hortic.Sci.*59, 143-146.
- Cooper, W.C.**, 1962, Toxicity and accumulation of salts in citrus trees on various rootstocks in Texas. *Citrus Ind.*, 43, 5-7, 9-10,18-19.
- Cramer, C.R., Epstein, E. and Lauchli, A.**, 1988. Kinetics of root elongation of maize in response to short-term exposure to NaCl and elevated calcium concentration. *J. Exp., Bot.*, 39: 1573-1582.
- Dasberg, S., Bielorai, H.,Haimowitz, A. and Erner, Y.**, 1991, The effect of saline irrigation water on Shamouti Orange trees. *Irrig. Sci.* 12:205-211.
- Davies, K.J.A.**, 1987. Protein damage and degradation by oxygen radicals. I. general aspects. *J. Biol. Chem.*, 262: 9895-9901.
- Davies, F.S. and Albrigo, L.G.**, 1994, Citrus. CAB International, Redwood Books, UK., 254 p.
- Dhindsa, R.S. and Matowe, W.**, 1981, Drought tolerance in two mosses: Correlated with enzymatic defense against lipid peroxidation. *J.Exp.Bot.*,32:79-91.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Atalay, İ. ve Cangir, C.**, 1993. Türkiye toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:51: 233.
- Dionisio-Sese, ML. and Tobita,S.**, 1998. Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress. *J. Plant Sci.*, 135:1-9.
- DPT**, 2001,Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Dubey,R.S.,**1994, Handbook of Plant and Crop Stress, (M. Pessarakli, ed.). Marcel Dekker, New York 277p.
- Edrava,A.,**1999, Molecular Basis of Stress Plants. Bitkilerde Stres Fizyolojisinin Moleküler Temelleri. Ege Üniv. Ziraat Fak.-EBİLTEM Yayını,1-33s.
- Edwards,G. E. and Walker,D.,A.,** 1983. Influence of glycerate on photosynthesis by wheat chloroplasts. Arch. Biochem Biophys 231:124-135.
- Elstner, E.F.,** 1987, Metabolism of Activated Oxygen Species. I.D.D. Davies (ed.) The Biochemistry of Plants. Biochemistry of Metabolism.Academic Press. San Diego.CA.,2:252- 315.
- Embleton, T.W., Jones,W.W., Labanaskuas,C.K. and Reuther,W.,**1973, Leaf Analysis as a Diagnostic Tool and Guide to Fertilization. The Citrus Industry Reuther,W.,Ed. University of California, chapt 6.
- Epstein, E.** 1983, Crops Tolerant of Salinity and other Mineral Stresses. In:Beter Crops for Food,Ciba Found. Symp. Eds.J.Nugent and M O'Connor, London :Pitman 97:61-82pp.
- Fageria, N. K.,** 1983, Ionic interactions in rice plants from dilute solutions, *Plant Soil*, 70, 309p.
- Fita, I., Rossman, M.G.,** 1985, The active centre of catalase *J. Mol. Biol.* 185:21-37.
- Flowers, T.J., P.F. Troke, A.R. Yoo,** 1977, The mechanism of salt tolerance in halophytes.*Ann. Rev. Plant Physio.* 28:89-121.
- Flowers, T.J. and Flower,S.A.,** 2002, The Role of Molecular Biology in Enhancing the Salt-tolerance of Horticultural Crops. Proceedings of the International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity. Acta Horticulture, 573:227-236.
- Fortmeyer,H. (G)** 2000. Na⁺/H⁺ antiport in maize roots? Investigation as to mechanism of the active Na⁺ transport in the plasmalemma of maize root cells (*Zea mays* L.) Giessen, Ph.D. Thesis.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Foyer, C.H., Halliwell, B.,** 1976, Presence of glutathione and glutathione reductase in chloroplasts: a proposed role in ascorbic acid metabolism, *Planta* 133:21-25.
- Foyer, C.H., Lelandais, M., Edwards, E.A. and Mullineaux, P.M.,** 1991, The role of ascorbate in plants, interactions with photosynthesis and regulatory significance. In E. Pell and K. Steffen (ed.) *Active oxygen/oxidative stress and plant metabolism. Am. Soc. Plant Physiol.*, Rockville, MD., 131-144.
- Fresenius, W., Quentin, K.E., and Schneider, W.,** 1988, *Water Analysis. A Practical Guide to Physico-Chemical, Chemical and Microbiological Water Examination and Quality Assurance.*
- Fridovich, I.,** 1986, Biological effects of the superoxide radical. *Arch. Biochem. Biop.*247:1-11.
- Gadallah, M.A.A.,** 1999, Effects of proline and glycinebetaine on *Vicia Faba* response to salt stress. *Biologia Plantarum Prague.* 42(2):249-257.
- Gallasch, P.T., Dalton, G.S.,**1989, Selecting salt tolerant Citrus rootstocks. *Aut. Jour. Agric. Res.*, 40:137-144.
- Garcia-Legaz, M.F., Garcia-Lidon, A., Porrás-Castillo, I., Ortiz-Marcide, J.M.,** 1992, Behaviour of different scion/stock combinations of lemons [*C. limon(L.)* Burm. F.] against Cl⁻ and Na⁺ ions. In: *Proc. Int. Soc. Citriculture, Acireale, Italy*, pp. 397-399.
- Garcia-Legaz, M.F., Ortiz, J.M., Garcia-Lidon, A.G., Cerda, A.,** 1993, Effects of salinity on growth, ion content and CO₂ assimilation rate in lemon varieties on different rootstocks. *Physiol. Plant.* 89, 427-432.
- Gepstein, S.,** 1988, Photosynthesis, in: L.D. Nooden, A.C. Leopold (Eds.), *Senescence and Aging in Plants*, Academic Press, 85-109.
- Gerson, D.F. and Poole, R.J.,** 1972, Chloride accumulation by mung bean root tips. A low affinity active transport system at the plasmalemma. *Plant Physiol.* 50:603-607

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Gossett, D.R., Milhollon, E.P. and Lucas, C., 1994,** Antioxidant response to NaCl stress in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of cotton. *Crop Sci.*, 34: 706-714.
- Golombek, S.D., Hecht-Buchholz, Ch., Lüdders, P.,1994,** Ultrastructure of the endodermis of fig root tips in response to salinity. *Angrew. Bot.* 68:79-82.
- Grattan,S., 1993,** Sodium and Chloride Toxicity in Plants. *Agricultural Salinity and Drainage*, Ed:Hanson, B., S. Grattan, A. Fulton, Univ.of California Irrigation Programme, Univ. Of California, Davis,USA.
- Greenway, H. and Munns, R., 1980,** Mechanisms of salt tolerance in nonhallophytes. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 31: 149-190.
- Grierson, W., J. Soule, K. Kawada, 1982,** Beneficial Aspects of Physiological Stress. Ed: Janick, J., *Horticultural Reviews*, 4:247-272.
- Gueta Dahan, Y., Yaniv, Z., Zlinskas, B.A. and Benhayyim, G., 1997,** Salt oxidative stress: Similar and specific responses and their relation to salt tolerance in citrus. *Planta*, 203: 460-469.
- Gülçür,F., 1965,** Toprakta ve bitki küllerinde mevcut kalsiyum ve magnezyum titriplex III titrasyonu ile kantitatif tayini, *İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, Seri:B 23-27s.
- Güneş,A., Alpaslan,M., ve İnal, A., 2000.** Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Kitabı :467 Yayın No:1514 510-511.
- Hall, D.O. and K.K. Rao,1987,** Photosynthesis. Ed: Hall, D.O., Edward Arnoldltd., Maryland, USA.
- Halliwell, B., 1982,** The toxic effects of oxygen on plant tissue. In L.W. Oberly (ED) *Superoxide dismutase*. CRC Press. Boca Raton.FL., 1: 89-123.
- Halliwell, B. and Gutteridge, J. M. C., 1985.** Free radicals in Biology and medicine.Clarendon Press, Oxford.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Harper, D.B. and Harvey, B.M.R., 1978,** Mechanisms of paraquat tolerance in preennial ryegrass II. role of superoxide dismutase, catalase and peroxidase. *Plant Cell Environ.*, 1: 211- 215.
- Hassidim, M., Braun, Y., Lerner, H.R. and Reinhold, L., 1990.** Na⁺/H⁺ and K⁺/H⁺ antiport in root membrane vesicles isolated from the halophyte Atriplex and glycophyte cotton. *Plant Physiol.* 94,1795-1801.
- Heath, R.L. and Packer, L., 1968,** Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Arch. Biochem. and Biophys.*, 125: 189-198.
- Hedrich,R. and Schroeder,J.I., 1989,** The physiology of ion channels and electrogenic pumps in higher plants. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 40,539-569.
- Hepaksoy,S., 2000,** Tuzluluğun mandarin üzerindeki etkileri. *Anadolu.*10:1,52-72
- Hepaksoy,S., Özer, K.B., Can,H.Z., Ul,M.A., Anaç,D., 2002,** Influence of rootstocks on physiological response of satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.) to salinity. Proceedings of the international symposium on techniques to control salination for horticultural productivity. *Acta Horticulture*, 573:247-254.
- Hernando, V., 1979,** Soil Analysis, Leaf Analysis and Fertilization of Citrus. Soils in Mediterranean Type Climayes and Their Yield Potential. International Potash Institute, Bern, Switzerland.
- Ho, L.C., P. Adams, X. Z. Li, H. Shen, J. Andrews, Z.H. Xu, 1995,** Responses of Ca-efficient and Ca-inefficient tomato cultivars to salinity in plant growth, calcium accumulation and blossom-end Rot. *J.of Hort. Sci.* 70(6):909-918.
- Hoffmann, R., Tufariello, J. and Bisson, M.A., 1989,** Effect of divalent cations on the sodium permeability of Chara coralline and freshwater grown Cahara buckelli. *Journal of Exp. Bot.*, 40: 875-881.
- Hossain,M., Nakano,K., and Asada,K., 1984,** Monodehydroascorbate reductase in spinach chloroplasts and its participation in the regeneration of ascorbate for scavenging hydrogen peroxide. *Plant Cell Physiol.*, 61:385-395.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Hsaio, T.C.**,1973, Plant responses to water stres. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 24,519.
- Hsaio, T.C., J. Jing.**, 1987, Physiology of cell expansion during plant growth, Ed: D.J. Cosgrove, D.P. Knievel, 180-192p, *Am. Soc. Plant Physiol.*, Pockville, Maryland.
- Huang, J. and R. E. Redmann**,1995, Solute adjustment of salinity and calcium supply in cultivated and wild barley. *J. of Plant Nutr.* 18(7):1371-1389.
- Hurng, W.P., Kao, C.H.**, 1994, Lipid peroxidation and antioxidative enzymes in senescing tobacco leaves during post flooding. *Plant Sci.* 96:41-44.
- Hunt, R.**, 1990, Basic Growth Analysis. Unvin Hyman Ltd.London,UK.
- Imlay, J.A. and Linn, S.**, 1988, DNA damage and oxygen radical toxicity. *Science*, 240: 1302-1309.
- İnal, A., Güneş, A.,Alpaslan,M.**, 1997, Peat-perlit ortamında besin çözültisi ile yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum L.*) 'in gelişmesi, klorofil ve mineral madde içeriğine değişik NaCl düzeylerinin etkisi. *Tr.J.of Agriculture and Forestry*, 21:95-99.
- Jackson, M.L.**, 1967, Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Private Limited, NewDelhi.
- Jones, H. G., A.N. Lakso, J.P. Syvertsen**, 1985. Physiological Control of Water Status in Temperature and Subtropical Fruit Trees. *Horticultural Reviews*, Volume 16.
- Kacar, B.**, 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. A.Ü Z.F. Yayınları, 453,A.Ü. Basımevi-Ankara.
- Kacar, B.**, 1989, Bitki Fizyolojisi A.Ü.Z.F. Ders Kitabı, Yayın No:1153
- Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş.**, 2002, Bitki Fizyolojisi ,Uludağ Univ., Güçlendirme Vakfı Yayın No:198. 493-533s.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Kafkafi, U.**, 1990, The Functions of Plant K in Overcoming Environmental Stress Situations. Proc. 22nd Colloquium Int. Potash Institute. IPI, Bern, 81-93.
- Kanber R. Ünlü M. Çakmak E. Tüzün M.** 2004. Irrigation Systems Performances. Country Report: Turkey. Wasamed Project Adana 118s
- Kayıkçıoğlu, H.H.**, 2002, Farklı Mandarin Anaçlarına Farklı Dozlarda Uygulanan Tuzlu Suların Topraktaki Tuz Dağılımına ve Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 83s.
- Kernney, T. H., and Scofield, C. S.** 1926, The choice of crops for saline land. U.S. Dept. Agr. Cir. 404.
- Khanna-Chopra, R., and Sinha, K.S.**,1991. Genetic Aspects of Water Relations and Drought Resistance in Crops. Biochemical Aspects of Crop Improvement, Ed: Khanna Chopra, R., CRC Press, Boston, USA.
- Kirkpatrick,J.D., Bitters, W.P.**, 1969. Physiological and morphological response of various citrus rootstocks to salinity. In: Proc. First Int. Citrus Symp., University of California, Riverside, CA, USA,1968,391-399.
- Koyro,H.W and L.Wegmann**,1997, Physiology Mechanisms and Morphological Adaptation of *Laguncularia Racemosa* to High NaCl Salinity. Int. Conference on "Water Management, Salinity and Pollution Control Towards Sustainable Irrigation in The Mediterranean Region" Valenzano-Bari,Italy.
- Koyro, H.W. and B. Huchzermeyer.**,1997. The Physiological Reponse of *Beta Vulgaris* Ssp. Maritima to Sea Water Irrigation, int. Conference on "Water Management, Salinity and Pollution Control Towards Sustainable Irrigation in The Mediterranean Region" Valenzano-Bari, Italy.
- Kozlowski, T.T.**, 1997, Responses of Woody Plants to Flooding and Salinity. Tree Physiology Monograph, Heron Publishing, Victoria, Canada, 1:2-29
- Kramer, D., Lauchli. A., Yeo, A.R. and Gullasch, J.**, 1977. Transfer Cells in Roots of *Phaseolus Coccineus*: Ultrastructure and Possible Function in Exclusion of Sodium from the Shoot. Ann. Bot, 41: 1031.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Kukul, Y.S.**, 2000, Gümüldür Yöresindeki Sulamada Kullanılan Yeraltı Sularının Tuzluluk Durumu ve Tuzlanmanın Toprak ve Turunçgil Bitkisi Üzerine Etkileri, Doktora tezi, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü.145s.
- Läuchli, A.**, 1990, Calcium, Salinity and Plasma Membrane. In: Calcium in Plant Growth and Development (R.J. Leonard and P.K: Hepler eds), The American Society of Plant Physiologists Rockville, MD., 26-35.
- Lawlor,D.W.**, 1979, Effect of Water and Heat Stress on Carbon Metabolism of Plant with C₃ and C₄ Photosynthesis. Stress Physiology in Crop Plants, Ed: Mussel H. and R.C. Staples. John Wiley&Sons, Inc.
- Levy, Y., Shalhevet, J.**, 1990, Ranking the salt tolerance of citrus rootstocks by juice analysis. Sci. Hort. 45, 89-98.
- Lewitt, J.**, 1980a, Responses of Plants to Environmental Stresses., Academic Press New York,USA 1:3-18p.
- Lewitt, J.**, 1980b, Responses of Plants to Environmental Stresses., Academic Press New York,USA 2:365-1453p.
- Lloyd, J., Kriedeman, P.E., Aspinall, D.**,1989, Comparative sensitivity of "Prior Lisbon" Lemon and "Valencia Orange" trees to foliar sodium and chloride concentrations. *Plant Cell Environ.*, 12:529.
- Long , S.P, Hallgren, J.E.**, 1995. Measurement of CO₂ Assimilation by Plants in the Field and The Laboratory. Photosynthesis and Production in a changing Environment, A field and Laboratory Manual .Ed.D.O. Hall,J.M.O Scurlock, H.R. Bolhar-Nordenkamf,R.C. Leegood ve S.P. Long Chapman&Hall, New York.
- Lott, W.L.**, 1956. Leaf Analysis Technique in Coffee Research. IBEC.Research Inst. Publish
- Lynch, J. and Lauchli, A.**, 1985. Salt stress disturbs the calcium nutrition of barley (*Hordeum vulgare L.*). *New Phytologist*, 99: 345-354.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Lüttge, U., Fisher-Schliebs, E., Ratajczak, R., 2001,** The H-Pumping V-ATPase of Higher Plants: A Versatile Eco-Enzyme in Response to Environmental Stress. *Cell. Biol. Mol. Lett.*, 6(2A):356-361.
- Maas, E.V. and Hoffman, G.J., 1977,** Crop salt tolerance-current assesment. *J. irrig. and Drainage Div. Am. Soc. Civil Eng.* 103 (IR2): 115-134.
- Maas, E.V., 1986.** Salt tolerance in plants. *Applied Agricultural Research. Appl. Agric. Res.*,1: 12-26.
- Maas, E.V., 1987.** Salt Tolerance of Plants. *Handbook of Plant Sciences in Agriculture*, Ed:B.R. Christie, Vol:2 57-75p, CRC Press Inc. Boca Raton.
- Maas, E.V., 1990,** Crop Salt Tolerance. *Agricultural Salinity Assessment and Management*, Am. Soc. Civil Eng. Manuals and Reports on Eng. Practises, No.71: 262-326.
- Maas, E.V.,1993,** Salinity and Citriculture. *Tree Physiology.* 12: 195-216.Heron Publishing,Victoria, Canada.
- Makela, P., Kontturi, M., Pehu, E. and Somersalo, S., 1999,** Photosynthetic Response of Drought and Salt-Stressed Tomato and Turnip Rape Plants to Foliar-Applied Glycinebetaine. *Physiologia Plantarum*, 105:45-50.
- Marschner, H., 1995.** Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, 657-680.
- Martinez, F.G., 1995.** Elementos De Fisiologia Vegetal., Relaciones Hidricas, Nutrition Mineral, Transporte, Metabolismo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Espana.
- Matsuda,K., Rayan,A.,1990,** Anatomy: A Key Factor Regulating Plant Tissue Response to Water Stress. *Environmental Injury to Plants*, Ed.F. Katterman, P:63-87, Academic Press, Inc., San Diego, California, USA.
- Meiri, A. And Poljakoff-Mayber,A, 1967,** The effect of chloride salinity on growth of bean leaves in thickness and in aerea. *Israelish Journal of Botany*, 16. 115-123.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Mckersie, B.D. and Y.Y. Leshem.,1994. Salt Stress. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants. 55-78p. Klumer Academic Publishers Netherlands.

Mendilcioğlu,K., N. Karakır,E.Tekintaş., 1988, Ege bölgesinde 1987 yılı Mart ayındaki düşük sıcaklıkların Bornova koşullarında bazı Turunçgil tür ve çeşitlerindeki zararları üzerinde bir araştırma.*E.Ü.Z.F Dergisi*, 25(1):57-76.

Mendilcioğlu,K., 1994, Subtropik İklim Meyve Türleri (Turunçgiller) Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Teksir No:9-3, Bornova-İzmir.

Mengel, K., E.A., Kirkby, 2001, Principles of Plant Nutrition. IPI, Switzerland. 181-242p.

Meyvacı(Özer), B.K.,2003, Satsuma Mandarinini (Citrus Unshiu March.)'ninde Tuzluluk Stresinin Biyokimyasal ve Histolojik Düzeyde İncelenmesi, Doktora Tezi E.Ü Fen Bilimleri Entitüsü, 261s.

Monk, L.S. and Davies, H.V., 1989. Antioxidant status of the potato tuber and Ca⁺⁺ deficiency as a physiological stress. *Physiol. Plant*, 75: 411-416.

Munns,R. and A. Termaat., 1986, Whole plant responses to salinity. *Aust. J. of Plant Physiol.* 13:143-160.

Munns,R., 1993, Physiological processes limiting plant growth in saline soils: Some dogmas and hypotheses. *Plant Cell Environ.*, 16:15-24

Narayana, M.R., V.C. Mehta, D.S. Datar., 1966. Effect of Sea Water and Its Dilutions on Some Soil Characteristics. Salinity and Aridity, New Approachs to Old Problems, Ed: Boyko, H. Dr. W. Junks Publishers.

Nieves, M., Cerda, A., Botella, M., 1991, Salt tolerance of two lemon scions measured by leaf chloride and sodium accumulation. *J. Plant Nutr.* 14, 623-636.

Nieves, M., Ruiz, D., Cerda, A., 1992, Influence of rootstocks-scion combination in lemon trees salt tolerance. In: Proc. Soc. Citriculture, Acireale, Italy, pp. 387-390.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

- Nilsen, E.T. and Orcutt, D.M.**, 1996. *The Physiology of Plants Under Stress*. John Wiley & Sons, Inc. 278-322p.
- Osswald, W., Elstner, E.F.**, 1986, Fichtenerkrankungen in den hochlagen der bayerischen mittelgebirge. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 99:313-339.
- Özbek, N.**, 1966, Turunçgil Bahçelerinde Yaprak ve Toprak Analizleri Besin Maddeleri Durumu Teşhis İçin Kriteriyumlar, Gübreleme ve Toprak Amenajman Pratiği İçin Rehber (H.D. Chapman' dan çeviri) Köyişleri Bakanlığı Yayınları 32, Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları 181.
- Özerdem, H., Çolakoğlu, H., Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K.**, 1987, Kuzey Kıbrıs (Güzelyurt) Valencia portakal bahçelerinin beslenme durumu. *E.Ü.Z.F Dergisi*, 42(2):77-90.
- Pasternak, D.**, 1987, Salt Tolerance and Crop Production - A Comprehensive Approach. *Ann. Rev. Phytopathology.*, 25:271-291p.
- Patakas, A., Noitsakis, B., and Chartzoulakis, K.** 1997, Changes in WUE in *Vitis vinifera* as affected by leaf age. *Proc. 2nd Int. Sym. On Irrigation of Hort. Crops* Ed. K. S Chartzoulakis. *Acta Hort.* 449, 2:457-460p.
- Percival, G.C., Boyle, C. and Baird, L.**, 1999, The influence of calcium supplementation on the freezing tolerance of woody plants. *J. Arboric.* 25(6):285-291p.
- Peinado, A., Young, R.**, 1969. Relation of Salt tolerance to cold hardiness of Redblush grapefruit and Valencia orange trees on various rootstocks. In: *Proc. First Int. Citrus Symp.*, University of California, Riverside, CA, USA, 1968, pp:1793-1802.
- Plaxton, W.C.**, 1990. *Biochemical Regulation. Plant Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Ed: T.D. David, H.T. David, Longmansci & Tech., UK.
- Polle, A., Chakrabarti, K., Chakrabarti, S., Seifert, F., Schramel, P. and Reeneberg, H.**, 1992, Antioxidants and manganese deficiency in needles of Norway Spruce (*Picea Abies L.*) trees. *Plant Physiol.*, 99: 1084-1089.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ponnamieruma, P.N.**, 1984. Role of Cultivars Tolerance In Increasing Rice Production on Saline Land. In: Staples R.C. Toenniessen G.H. (Eds.) Salinity Tolerance in Plants-Strategies for Crop Improvement. Wiley New York, s. 255-71.
- Raven, P. H., Evert,R.F.,Eichhorn,S.E.**,1992, Biology of Plant . Worth Publisher, New York ,USA Chapter 23:488-519
- Ream, C.L. and Furr, J.R.**, 1976, Salt tolerance of some Citrus species, relatives and hybrids tested as rootstocks. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.*, 101 (3):265-267p.
- Reuveni, M.R., Colombo,H.R.,Lerner,H.R.,Pranet, A. and Poljakoff-Mayber, A.**,1987. Osmotically proton carrot cells in suspension culture. *J.Plant Physiol.* 85,383-388.
- Rhizopoulou, S.**, 1990, Physiological responses of Capparis spinosa L. to drought *J. Plant Physiol.* 136:341-348.
- Rodriguez-Rosales, M.P., Kerkeb, L., Bueno, P. and Donaire, J.P.**, 1999. Changes induced by NaCl in lipid content and composition, lipoxigenase, plasma membrane H⁺-ATPase and antioxidant enzyme activities of tomato (*Lycopersicon Esculentum*. Mill) calli. *Plant Sci.*, 143: 143-150.
- Romera-Aranda, R., Bondada, B.R., Syvertsen J.P. and Grosser, J.W**, 1997, Leaf characteristics and net gas exchange of diploid and autotetraploid Citrus. *Annals of Botany* 79: 153-160.
- Salin, M.L.**, 1987, Toxic oxygen species and protective systems of the chloroplast. *J.Physiol Plant*, 72: 681-689.
- Scandalios, J.G.**, 1993, Oxygen stress and superoxide dismutase, *Plant Physiol.* 101:7-12p.
- Scofield,C.S.**, 1940. Salt balance in irrigated areas. *Jour. Agr. Res.*61:17-39,illus.
- Shalata, A. and Tal, M.**, 1998, The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in the leaf of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative lycopersicon pennellii. *Physiologia Plantarum*, 104: 169-174.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Siddiqui, S. and Bangerth.F.**,1996, The effect of calcium infiltration on structural changes in cell walls of stored apples. *J. of Hort. Sci.* 71 (5): 703-708.
- Singh, N.T., Hira, G.S. and Bajwa, M.S.**, 1981, Use of amendments in reclamation of alkali soils in India In: Proceedings of the Hungaro-Indian Seminar on Salt Affected Soils, Budapest, 159-177.
- Smirnoff, N.**, 1993, The role of active oxygen in response of plants to water deficit and desiccation, *New Phytol.*, 125:27-58.
- Spychalla, J.P. and Desborough, S.L.**, 1990, Superoxide dismutase, catalase and alpha- tocopherol content of stored potato tubers. *Plant Physiol.*, 94: 1214-1218.
- Sreenivasulu, N., Ramanjulu, S., Ramachandra-Kini, K., Prakash, H.S., Shekar-Shetty, H., Savithri, H.S. and Sudhakar, C.**, 1999, Total peroxidase activity and peroxidase isoforms as modified by salt stress in two cultivars of fox-tail millet with differential salt tolerance. *Plant Sci.*, 141:1-9.
- Sreenivasulu, N., Grimm, B., Wobus, U. and Weschke, W.**, 2000, Differential response of antioxidant compounds to salinity stress in salt-tolerant and salt-sensitive seedlings of foxtail millet (*setaria italica*). *Physiol. Plant.*, 109: 435-442.
- Steiger,H.M., Besk, E. and Beck, R.**, 1977, Oxygen concentration in isolated chloroplasts during photosynthesis. *Plant Physiol.*, 60: 903-906.
- Streb, P. and Feierabend, J.**,1996, Oxidative stress responses accompanying photoinactivation of catalase in nacl-treated rye leaves. *Bot. Acta.*, 109: 125-132.
- Strogonov, B.P.**, 1964. Bitkilerde Tuz Toleransının Fizyolojik Temelleri. (Çev. H. Güner), E.Ü. Matbaası, İzmir.
- Sykes, S.R.**, 1985a, Effects of seedling age and size on chloride accumulation by juvenile citrus seedlings treated with sodium chloride under glasshouse conditions, *Aust. J. Exp. Bot.*, 25,943-953.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sykes, S.R., 1985b, A glasshouse screening procedure for identifying citrus hybrids which restrict chloride accumulation in shoot tissues, *Aust. J. Agric. Res.*, 36, 779-789.
- Sykes, S.R., 1992, The inheritance of salt exclusion in woody perennial fruit species. *Plant Soil* 146, 123-129.
- Syvertsen, J. P. and Lloyd, J.J.,1994, Citrus. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, Vol:2. Subtropical and Tropical Crops, Ed: Schaffer, B., P. C. Andersen, 65-101p.
- Szabolics, I.,1994, Soils and Salinization . Handbook of Plant and Crop Stress. Ed. Mohammad Pessaraktı, 3-12p.
- Tester, M. and M.R. Blatt, 1989. Direct measurement of K channels in thylakoid membrans by incorporation of vesicles into planar lipid bilayers. *Plant Physiol.* 91: 249-252.
- Tuncay, H., 1983, Türkiye Toprakları. E.Ü. Ziraat Fak. Teksir Yayınları No: 69, Bornova, İzmir.
- Tuncay,H., 1994, Su Kalitesi. E.Ü.Z.F. Yayın No:512, E.Ü.Z.F, Ofset Basımevi, Bornova -İzmir.
- Turkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca H., 2004, Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P.acutifolius* Gray and drought-sensitive *P.vulgaris* . subjected to polyethylene glycol mediated water stress. *Plant Science* 168:223-231
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.U.S.Goverment Handbook, No:60, Printing office,Washington.
- Vainshtein, B.K., Melik-Adamyanyan, W.R., Barynin, V.V., Vagin A.A., Grebenko, A.I., Borisov, V.V., Bartels, K.S, Fita , I., Rossman, M.G., 1986, Three-dimensional structure of catalase from *Penicillium vitale* at 2.0Å resolution. *J.Mol. Biol.* 188:49-61.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Walker,R.R.**, 1986, Sodium exclusion and potassium –sodium selectivity in salt-treated trifoliata orange (*Poncirus trifoliata*) and Cleopatra mandarin (*Citrus reticulata*) plants. *Aust. J. Plant Physiol.* 13, 293-303.
- Waisel, Y., Eshel, A. and Agami, M.**, 1986. Salt balance of leaves of the mangrove *avicennia marina*. *Physiol. Plant.*, 67: 67-72
- Watson, D.J.**, 1952, The physiological basis of variation in yield. *Adv. Argon.*4, 101-144.
- Wise, R. R. and Naylor, A. W.**, 1987, Chilling - enhanced photooxidation: Evidence for the role of singlet oxygen and endogenous antioxidants. *Plant Physiol.*, 83: 278-282.
- Winston,G.W.**,1990, Physiochemical basis for free radical formation in cells: production and defenses, in: R.G. Alscher,J.R. Cumming (Eds.) *Stress Responses in Plants: Adaptation and Acclimation Mechanisms*, Wiley-Liss, New York, 57-86p.
- Wilson,C. and Shannon, M.C.** 1995. Salt-induced Na^+/H^+ antiport in root plasma membrane of glycophytic and halophytic species of tomato. *Plant Sci.* 107, 147-157.
- WynJones, R.G. and Lunt, O.R.**, 1967. The Function of Calcium in Plants. *Bot. Rev.*, 33: 407.
- Ye, Z., Rodriguez, R., Tran, A., Hoang, H., LosSantos, D. D., Brown, S. and Vellanoweth.,** 2000. The developmental transition to flowering represses ascorbate peroxidase activity and induces enzymatic lipid peroxidation in leaf tissue in *arabidopsis thaliana*. *Plant Sci.*, 158: 115-127.
- Yeo, A.R.**, 1983, Salinity Resistance: Physiologies and Prices. *Physiologia Plantarum*, 58: 214- 222.
- Zekri, M. and L. R. Parsons**, 1990. Calcium influences growth and leaf mineral concentration of *Citrus* under saline conditions. *Hortsciences*, 25:784-786.
- Ziska,L.H.,Seeman, J.R. and De Jong T.M.**,1990 Salinity induced limitations on photosynthesis in *Prunus salinica*, a deciduous tree species. *Plant Physiol.* 93,864-870.

ÖZGEÇMİŞ

21 Ekim 1972 tarihinde İstanbul'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi İzmir'de tamamladım. 1989 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünü kazandım ve 1993 tarihinde başarıyla mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalında yüksek lisansa başladım, ilk yıl Yabancı Diller Bölümünde İngilizce Hazırlık okudum. Daha sonra 1995 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü kadrosunda Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'ne Araştırma Görevlisi olarak girdim. 1997 yılında yüksek lisansı başarıyla bitirip doktora başladım.

Doktora çalışmalarımın dışında 2000 yılında 1 yıl süre ile İsrail hükümetinin sağlamış olduğu MASHAV bursu ile "Yağ bitkilerinin tuzlu suyla sulanması" konulu projede ARO Volcani Centre Enstitüsü'nde genç araştırmacı olarak çalıştım. Daha sonra 2003 tarihinde 1 hafta süreyle TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, Enzim Fermantasyon Teknolojisi Grubu tarafından düzenlenen "Enzim Saflaştırmasında Temel Yöntemler Uygulamalı Eğitim Kursu'na katıldım. 1995 yılından beri Toprak Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Evli ve bir kız çocuğu babasıyım.

Ek. 1. 2001 yılında *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	8.370**	340.328**	23.020**	175.395**	292.930**	3.600	80.546**
Tuz	0.196	6.611**	1.442	32.600**	0.511	6.121**	261.276**
Dönem x Tuz	1.425	0.066	1.207	13.863**	2.800	0.056	28.699**
Potasyum	2.660	6.822**	17.343**	2.040	34.898**	3.028	0.696
Dönem x Potasyum	1.198	10.565**	1.243	1.624	4.508*	2.564	0.185
Tuz x Potasyum	3.761**	8.873**	2.189	1.070	4.867*	0.988	0.269
Dönem x Tuz x Potasyum	1.767	0.940	0.448	1.846	3.438*	0.712	2.071
Yaprak Yaşı	29.955**	47.304**	0.087	33.078**	68.875**	0.944	92.527**
Dönem x Yaprak Yaşı	25.589**	32.728**	0.360	0.178	1.248	9.532**	30.285**
Tuz x Yaprak Yaşı	0.483	1.256	0.167	0.419	0.374	0.976	9.772**
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	1.680	0.859	0.032	0.400	0.037	0.233	7.115**
Potasyum x Yaprak Yaşı	0.286	2.062	0.465	0.879	1.318	5.499**	1.807
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.879	4.119*	0.075	0.958	1.632	1.043	0.284
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.997*	0.432	0.196	1.098	0.137	0.564	1.538
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.782	0.382	0.132	0.434	0.184	0.967	1.263

Ek.2 2001 yılında *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	0.860	92.407**	13.770**	118.394**	46.199**	14.857**	12.559**
Tuz	5.087**	2.230	0.987	46.822**	1.712	0.029	84.035**
Dönem x Tuz	0.922	0.191	1.938	19.067**	3.780*	0.082	11.924**
Potasyum	9.359**	2.190	23.962**	14.062**	23.275**	7.146**	2.053
Dönem x Potasyum	1.309	1.949	2.987	0.515	0.556	1.008	1.467
Tuz x Potasyum	0.597	0.847	1.228	0.123	2.430	0.578	0.733
Dönem x Tuz x Potasyum	0.749	0.091	0.916	1.894	1.050	0.574	3.191*
Yaprak Yaşı	51.573**	46.463**	1.309	59.200**	65.689**	0.000	71.430**
Dönem x Yaprak Yaşı	1.466	0.374	2.648	0.033	0.350	0.007	19.877**
Tuz x Yaprak Yaşı	6.931**	0.573	0.449	1.693	1.080	3.303*	18.064**
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	4.680**	0.466	0.054	2.353	0.281	0.257	12.830**
Potasyum x Yaprak Yaşı	5.805**	0.521	0.012	0.049	0.089	0.270	0.768
Dönem x Potasyum x Yaprak yaşı	1.015	0.380	0.075	1.724	1.477	0.968	0.559
Tuz x Potasyum x Yaprakyaşı	0.505	0.312	0.361	0.803	0.222	0.954	0.629
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	5.591**	0.274	0.227	1.004	0.986	1.434	1.931

Ek.3. 2002 yılında *Poncirus trifoliata* 'nın meyveli sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	29.655**	139.432**	8.559**	401.127**	53.637**	2.369	126.086**
Tuz	1.445	0.337	0.988	13.264**	0.989	1.359	184.989**
Dönem x Tuz	1.014	1.553	0.968	8.622**	3.848*	0.760	30.256**
Potasyum	4.890*	2.679	32.877**	2.358	18.659**	3.811*	2.715
Dönem x Potasyum	0.548	0.280	14.333**	1.574	3.666*	1.462	1.726
Tuz x Potasyum	0.637	2.123	4.398**	4.376**	2.198	4.127**	0.851
Dönem x Tuz x Potasyum	0.486	0.627	0.414	2.807*	5.115**	4.466**	0.916
Yaprak Yaşı	15.010**	3.817	0.763	4.071*	0.178	0.224	17.401**
Dönem x Yaprak Yaşı	0.897	6.986*	0.171	22.249**	15.365**	0.004	20.076**
Tuz x Yaprak Yaşı	0.243	0.157	0.145	3.276*	0.176	0.855	2.161
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	2.947	0.788	0.185	0.507	1.265	1.706	2.709
Potasyum x Yaprak Yaşı	0.173	0.148	0.359	0.009	0.931	5.341**	1.111
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.161	0.083	0.064	0.726	2.198	0.816	1.051
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.929	0.638	0.115	0.337	1.062	2.353	0.850
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.992	0.650	0.356	0.572	1.328	0.626	1.893

Ek. 4. 2002 yılında *Poncirus trifoliata* 'nın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	89.392**	50.568**	1.125	83.144**	3.792	3.911	0.910
Tuz	3.726*	0.050	2.088	21.880**	0.025	11.842**	101.224**
Dönem x Tuz	4.077*	0.486	0.046	2.849	5.976**	3.504*	0.132
Potasyum	5.916**	0.882	30.108**	0.654	22.084**	3.470*	0.668
Dönem x Potasyum	2.914	1.066	4.569**	3.232*	9.207**	0.876	4.861*
Tuz x Potasyum	2.336	3.727**	4.460**	3.721*	1.800	4.885**	1.311
Dönem x Tuz x Potasyum	1.479	0.616	0.767	4.232*	2.461	0.866	4.217*
Yaprak Yaşı	7.195**	21.863**	1.357	59.593**	45.730**	0.109	107.103**
Dönem x Yaprak Yaşı	5.562*	0.184	0.109	15.426**	0.189	0.978	0.184
Tuz x Yaprak Yaşı	1.541	0.308	1.478	0.794	1.303	0.109	10.378**
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	1.180	0.097	1.283	3.354*	0.210	3.504*	0.217
Potasyum x Yaprak Yaşı	0.275	1.071	0.442	0.631	3.044	0.333	0.981
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.459	0.094	0.213	0.239	0.233	0.183	0.245
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.683	0.917	0.702	0.642	0.469	1.952	0.391
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.744	0.635	0.033	0.477	0.769	3.106*	0.483

Ek.5. 2001 yılında Troyer citrange'in meyveli sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	40.529**	91.882**	7.145**	10.326**	160.472**	0.585	5.033*
Tuz	4.536*	1.649	6.820**	4.508*	1.481	3.309*	35.037**
Dönem x Tuz	1.615	1.621	3.999*	1.830	0.080	4.068*	0.885
Potasyum	3.014	0.491	37.853**	0.431	9.656**	1.313	9.990**
Dönem x Potasyum	1.373	0.701	9.081**	0.569	0.000	8.639**	1.549
Tuz x Potasyum	0.563	0.484	3.601*	1.061	2.652*	0.438	3.343*
Dönem x Tuz x Potasyum	1.295	1.282	1.626	2.417	0.282	0.599	0.881
Yaprak Yaşı	73.056**	31.139**	2.925	16.798**	62.785**	9.662**	25.487**
Dönem x Yaprak Yaşı	43.800**	0.003	3.642	7.356**	3.831	5.416*	0.096
Tuz x Yaprak Yaşı	0.893	0.617	0.665	0.850	0.961	0.355	4.806*
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	3.510*	0.922	0.244	2.191	1.325	0.282	0.229
Potasyum x Yaprak Yaşı	2.109	0.471	0.799	0.634	0.003	0.099	3.012
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.201	0.164	0.359	0.707	0.659	1.856	0.078
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.665	0.542	0.129	1.256	0.677	1.492	1.280
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	2.355	0.469	0.145	0.932	0.855	0.569	0.448

Ek.6. 2001 yılında Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	36.524**	112.332**	2.858	88.811**	48.013**	1.202	7.102**
Tuz	2.220	0.742	4.340*	29.059**	2.185	0.297	41.442**
Dönem x Tuz	4.438*	1.055	1.544	6.175**	0.087	0.157	1.784
Potasyum	1.150	2.265	26.527**	1.410	13.417**	9.996**	6.090**
Dönem x Potasyum	1.058	4.032*	4.211*	6.904**	0.526	3.785*	0.229
Tuz x Potasyum	0.889	2.114	2.062	3.430*	2.860*	0.595	2.613*
Dönem x Tuz x Potasyum	0.402	1.566	0.503	2.193	1.759	3.697**	0.257
Yaprak Yaşı	35.724**	50.298**	2.652	20.206**	53.212**	2.137	25.162**
Dönem x Yaprak Yaşı	9.340**	0.385	5.964*	2.687	0.040	0.106	0.090
Tuz x Yaprak Yaşı	2.959	0.123	1.533	0.608	0.094	0.187	7.858**
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	1.982	0.005	0.054	0.808	0.188	0.549	0.202
Potasyum x Yaprak Yaşı	0.098	3.763*	0.860	5.371**	1.974	0.335	1.663
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.766	2.176	0.002	2.908	4.242*	0.695	0.134
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.798	1.466	0.201	2.260	1.097	0.273	0.860
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.226	1.725	0.034	1.920	0.301	0.134	0.094

Ek.7. 2002 yılında Troyer citrange'ın meyveli sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	0.929	89.351**	11.268**	143.663**	550.825**	0.045	49.104**
Tuz	4.006*	0.547	7.204**	16.953**	2.965	6.952**	45.511**
Dönem x Tuz	1.972	0.362	17.683**	16.681**	0.958	1.916	9.494**
Potasyum	0.782	0.997	102.224**	1.981	21.074**	11.230**	7.070**
Dönem x Potasyum	0.094	0.029	31.498**	3.494*	5.746**	1.248	2.567
Tuz x Potasyum	1.717	2.351	12.007**	0.781	2.338	4.144**	6.904**
Dönem x Tuz x Potasyum	1.185	0.830	7.461**	0.336	0.410	0.512	2.915*
Yaprak Yaşı	20.624**	28.092**	11.342**	16.455**	26.426**	11.408**	31.150**
Dönem x Yaprak Yaşı	16.738**	25.813**	15.874**	11.714**	3.598	1.604	13.041**
Tuz x Yaprak Yaşı	3.345*	0.518	0.566	0.010	0.709	2.718	4.009*
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	0.934	0.223	0.858	0.098	0.377	5.214**	0.793
Potasyum x Yaprak Yaşı	1.708	0.205	0.614	4.776*	2.562	3.520*	1.893
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	0.716	0.514	3.314*	5.799**	2.388	0.936	0.431
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.960	1.435	0.384	2.986*	0.475	3.253*	1.605
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	5.663**	0.917	2.285	3.203*	0.741	1.738	0.713

Ek.8. 2002 yılında Troyer citrange'ın meyvesiz sürgünlerindeki yaprakların varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Dönem	23.505**	1.337	0.495	94.079**	129.980**	1.246	9.598**
Tuz	3.943*	3.009	10.765**	16.923**	1.034	0.415	101.289**
Dönem x Tuz	0.183	1.980	5.842**	13.619**	0.172	0.600	7.415**
Potasyum	0.386	0.118	119.485**	5.997**	13.524**	11.397**	9.370**
Dönem x Potasyum	1.471	0.765	22.982**	9.983**	0.413	0.969	12.941**
Tuz x Potasyum	0.349	1.703	11.158**		0.916	11.950**	8.149**
Dönem x Tuz x Potasyum	1.358	1.092	3.011*		0.149	0.461	16.185**
Yaprak Yaşı	44.032**	108.976**	38.478**	85.932**	164.528**	0.385	30.920**
Dönem x Yaprak Yaşı	2.520	0.003	33.102**	5.018*	39.792**	1.861	0.669
Tuz x Yaprak Yaşı	0.294	0.526	2.764		1.072	4.722*	5.588**
Dönem x Tuz x Yaprak Yaşı	0.139	0.284	0.415	4.148*	0.697	0.292	3.788*
Potasyum x Yaprak Yaşı	0.238	1.520	3.714*		1.443	3.337*	7.340**
Dönem x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.367	0.117	0.872		0.578	1.215	0.165
Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.123	1.517	1.405	4.948**	0.255	1.307	2.927*
Dönem x Tuz x Potasyum x Yaprak Yaşı	1.792	1.051	0.439	5.751**	0.170	0.892	0.771

Ek 9. Kasım'da örneklenen yaprakların bitki besin elementlerinin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl
Yıl	99.021**	6.444*	1.393	139.903**	45.030**	70.986**	5.149*
Anaç	8.700**	0.110	0.020	19.968**	11.345**	41.732**	0.690
Yıl x Anaç	5.446*	3.947	0.096	1.092	0.526	1.399	0.678
Tuz	3.229*	2.202	3.601*	41.565**	0.895	2.262	64.540**
Yıl x Tuz	0.008	0.241	0.163	1.895	1.316	0.121	2.022
Anaç x Tuz	0.203	0.283	0.312	6.609**	3.009	2.990	0.351
Yıl x Anaç x Tuz	0.523	0.722	0.182	3.827*	0.023	0.566	0.726
Potasyum	4.019*	0.612	37.190**	7.741**	16.867**	9.420**	5.596**
Yıl x Potasyum	0.456	1.008	0.120	1.892	4.456*	3.827**	0.361
Anaç x Potasyum	2.368	0.228	0.169	14.056**	0.325	0.165	1.518
Yıl x Anaç x Potasyum	1.243	0.831	0.054	2.542	0.372	0.000	0.116
Tuz x Potasyum	1.318	0.978	1.611	4.690**	1.335	1.234	4.111**
Yıl x Tuz x Potasyum	0.298	0.834	0.186	1.393	0.272	0.278	1.567
Anaç x Tuz x Potasyum	1.281	0.621	0.786	4.025**	1.293	1.089	3.557*
Yıl x Anaç x Tuz x Potasyum	1.049	0.978	0.368	3.904**	0.436	0.852	1.381

Ek.10 . Kasım'da örneklenen yaprakların diğer özellikleri ile verimin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	Verim	LAI	WUE	A	CF	SOD	CAT	POX
Yıl	1.121	3.141	7.700**	50.135**	0.030	26.047**	5.951*	12.267**
Anaç	31.847**	48.533**	4.682*	0.890	26.947**	21.163**	0.250	1.713
Yıl x Anaç	4.224*	0.002	2.565	33.290**	0.101	50.978**	2.050	5.803*
Tuz	4.731*	11.859**	49.459**	128.588**	77.317**	5.729**	18.422**	0.907
Yıl x Tuz	2.138	2.069	5.299**	0.051	11.284**	5.170**	1.617	2.982
Anaç x Tuz	1.707	0.571	0.022	7.467**	6.932**	3.765*	0.299	1.507
Yıl x Anaç x Tuz	0.808	0.677	0.465	2.581	0.983	4.526*	0.606	0.489
Potasyum	6.853**	22.617**	17.069**	3.007	6.288**	3.306*	12.996**	2.991
Yıl x Potasyum	1.233	1.974	5.694**	23.323**	0.759	0.659	1.192	1.919
Anaç x Potasyum	0.945	0.062	0.044	1.372	9.908**	9.596**	0.006	0.038
Yıl x Anaç X Potasyum	1.000	1.717	1.999	1.686	1.882	1.839	0.111	1.771
Tuz x Potasyum	3.018*	1.488	0.835	1.502	1.786	5.215**	2.355	1.719
Yıl x Tuz x Potasyum	0.823	0.160	1.643	11.193**	1.653	0.747	0.121	1.380
Anaç x Tuz x Potasyum	3.564*	3.224*	0.295	0.963	8.188**	1.368	0.065	0.701
Yıl x Anaç x Tuz x Potasyum	0.751	0.645	0.170	0.382	0.187	0.328	0.067	0.246

Ek.11. Korelasyon tablosu

	TEKERRUR	YIL	ANAC	TUZ	POTASYUM	N
TEKERRUR	1.000	0.000ns	0.000ns	0.000ns	0.000ns	0.050ns
YIL	0.000ns	1.000	0.000ns	0.000ns	0.000ns	0.665**
ANAC	0.000ns	0.000ns	1.000	0.000ns	0.000ns	-0.197*
TUZ	0.000ns	0.000ns	0.000ns	1.000	0.000ns	-0.169ns
POTASYUM	0.000ns	0.000ns	0.000ns	0.000ns	1.000	0.189*
N	0.050ns	0.665**	-0.197*	-0.169ns	0.189*	1.000
P	0.039ns	0.246**	-0.032ns	0.111ns	0.033ns	0.182*
K	0.181*	0.090ns	-0.011ns	-0.204*	0.649**	0.188*
NA	-0.034ns	-0.559**	0.211*	0.430**	0.032ns	-0.483**
CA	0.005ns	-0.481**	0.241**	-0.094ns	-0.409**	-0.337**
MG	-0.239**	-0.525**	-0.403**	0.106ns	-0.258**	-0.327**
CL	-0.053ns	-0.136ns	-0.050ns	0.676**	-0.194*	-0.182*
VERIM	-0.066ns	0.079ns	0.421**	-0.230**	0.274**	-0.025ns
LAI	0.032ns	0.117ns	0.462**	-0.322**	0.445**	0.090ns
WUE	0.104ns	0.172ns	0.134ns	-0.617**	0.333**	0.234**
FOTOSENTEZ (A)	0.020ns	-0.303**	0.040ns	-0.684**	0.102ns	-0.063ns
KLORFLORES	0.220*	-0.009ns	0.258**	-0.512**	0.169ns	0.130ns
PROTEIN	-0.015ns	0.500**	0.136ns	-0.283**	0.048ns	0.335**
SOD	-0.011ns	-0.312**	-0.281**	0.207*	0.157ns	-0.125ns
POX	-0.109ns	-0.303**	-0.113ns	-0.059ns	-0.210*	-0.150ns
CAT	0.004ns	-0.193*	-0.039ns	0.480**	0.381**	-0.072ns
K/NA	0.152ns	0.412**	-0.144ns	-0.405**	0.402**	0.433**
CA/NA	-0.037ns	0.412**	-0.061ns	-0.474**	-0.125ns	0.380**

Ek.11 (devami)

	P	K	NA	CA	MG	CL
TEKERRUR	0.039ns	0.181*	-0.034ns	0.005ns	-0.239**	-0.053ns
YIL	0.246**	0.090ns	-0.559**	-0.481**	-0.525**	-0.136ns
ANAC	-0.032ns	-0.011ns	0.211*	0.241**	-0.403**	-0.050ns
TUZ	0.111ns	-0.204*	0.430**	-0.094ns	0.106ns	0.676**
POTASYUM	0.033ns	0.649**	0.032ns	-0.409**	-0.258**	-0.194*
N	0.182*	0.188*	-0.483**	-0.337**	-0.327**	-0.182*
P	1.000	0.007ns	-0.264**	-0.400**	-0.302**	-0.025ns
K	0.007ns	1.000	-0.112ns	-0.479**	-0.242**	-0.227*
NA	-0.264**	-0.112ns	1.000	0.368**	0.330**	0.427**
CA	-0.400**	-0.479**	0.368**	1.000	0.308**	0.105ns
MG	-0.302**	-0.242**	0.330**	0.308**	1.000	0.305**
CL	-0.025ns	-0.227*	0.427**	0.105ns	0.305**	1.000
VERIM	0.036ns	0.118ns	-0.091ns	-0.064ns	-0.401**	-0.163ns
LAI	0.093ns	0.361**	-0.087ns	-0.074ns	-0.391**	-0.433**
WUE	-0.047ns	0.437**	-0.278**	-0.237**	-0.367**	-0.557**
FOTOSENTEZ (A)	-0.207*	0.227*	-0.030ns	0.125ns	-0.011ns	-0.426**
KLORFLORES	0.102ns	0.254**	-0.244**	-0.002ns	-0.331**	-0.369**
PROTEIN	0.123ns	0.115ns	-0.362**	-0.169ns	-0.336**	-0.215*
SOD	-0.161ns	0.098ns	0.216*	0.034ns	0.346**	0.146ns
POX	-0.186*	-0.079ns	0.139ns	0.193*	0.305**	0.044ns
CAT	0.035ns	0.047ns	0.377**	-0.059ns	0.042ns	0.255**
K/NA	0.084ns	0.736**	-0.606**	-0.511**	-0.333**	-0.373**
CA/NA	-0.028ns	-0.155ns	-0.693**	0.107ns	-0.260**	-0.375**

Ek.11 (devami)

	VERIM	LAI	WUE	A	CF	PROTEIN
TEKERUR	-0.066ns	0.032ns	0.104ns	0.020ns	0.220*	-0.015ns
YIL	0.079ns	0.117ns	0.172ns	-0.303**	-0.009ns	0.500**
ANAC	0.421**	0.462**	0.134ns	0.040ns	0.258**	0.136ns
TUZ	-0.230**	-0.322**	-0.617**	-0.684**	-0.512**	-0.283**
POTASYUM	0.274**	0.445**	0.333**	0.102ns	0.169ns	0.048ns
N	-0.025ns	0.090ns	0.234**	-0.063ns	0.130ns	0.335**
P	0.036ns	0.093ns	-0.047ns	-0.207*	0.102ns	0.123ns
K	0.118ns	0.361**	0.437**	0.227*	0.254**	0.115ns
NA	-0.091ns	-0.087ns	-0.278**	-0.030ns	-0.244**	-0.362**
CA	-0.064ns	-0.074ns	-0.237**	0.125ns	-0.002ns	-0.169ns
MG	-0.401**	-0.391**	-0.367**	-0.011ns	-0.331**	-0.336**
CL	-0.163ns	-0.433**	-0.557**	-0.426**	-0.369**	-0.215*
VERIM	1.000	0.416**	0.277**	0.091ns	0.246**	0.250**
LAI	0.416**	1.000	0.374**	0.237**	0.451**	0.227*
WUE	0.277**	0.374**	1.000	0.599**	0.341**	0.239**
FOTOSENTEZ	0.091ns	0.237**	0.599**	1.000	0.389**	-0.017ns
KLORFLORES	0.246**	0.451**	0.341**	0.389**	1.000	0.230**
PROTEIN	0.250**	0.227*	0.239**	-0.017ns	0.230**	1.000
SOD	-0.321**	-0.054ns	-0.083ns	0.060ns	-0.125ns	-0.611**
POX	-0.230**	-0.226*	-0.080ns	0.190*	-0.143ns	-0.739**
CAT	-0.115ns	-0.041ns	-0.250**	-0.158ns	-0.240**	-0.445**
K/NA	0.091ns	0.313**	0.469**	0.229**	0.304**	0.341**
CA/NA	0.038ns	0.161ns	0.157ns	0.168ns	0.219*	0.325**

Ek.11 (devami)

	SOD	POX	CAT	K/NA	CA/NA
TEKERRUR	-0.011ns	-0.109ns	0.004ns	0.152ns	-0.0037ns
YIL	-0.312**	-0.303**	-0.193*	0.412**	0.412**
ANAC	-0.281**	-0.113ns	-0.039ns	-0.144ns	-0.061ns
TUZ	0.207*	-0.059ns	0.480**	-0.405**	-0.474**
POTASYUM	0.157ns	-0.210*	0.381**	0.402**	-0.125ns
N	-0.125ns	-0.150ns	-0.072ns	0.433**	0.380**
P	-0.161ns	-0.186*	0.035ns	0.084ns	-0.028ns
K	0.098ns	-0.079ns	0.047ns	0.736**	-0.155ns
NA	0.216*	0.139ns	0.377**	-0.606**	-0.693**
CA	0.034ns	0.193*	-0.059ns	-0.511**	0.107ns
MG	0.346**	0.305**	0.042ns	-0.333**	-0.260**
CL	0.146ns	0.044ns	0.255**	-0.373**	-0.375**
VERIM	-0.321**	-0.230**	-0.115ns	0.091ns	0.038ns
LAI	-0.054ns	-0.226*	-0.041ns	0.313**	0.161ns
WUE	-0.083ns	-0.080ns	-0.250**	0.469**	0.157ns
FOTOSENTEZ	0.060ns	0.190*	-0.158ns	0.229**	0.168ns
KLORFLORES	-0.125ns	-0.143ns	-0.240**	0.304**	0.219*
PROTEIN	-0.611**	-0.739**	-0.445**	0.341**	0.325**
SOD	1.000	0.390**	0.333**	0.026ns	-0.147ns
POX	0.390**	1.000	0.201*	-0.142ns	-0.063ns
CAT	0.333**	0.201*	1.000	-0.190*	-0.321**
K/NA	0.026ns	-0.142ns	-0.190*	1.000	0.392**
CA/NA	-0.147ns	-0.063ns	-0.321**	0.392**	1.000

Ek 12. Deneme koşullarında 2001 yılı aylık sıcaklık ve yağış değerleri

Aylar	Ortalama Oransal nem	Ortalama Sıcaklık °C	Ortalama Güneşlenme Süresi(saat/gün)	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	65.4	9.9	4.3	74.9
Şubat	64.0	9.4	4.7	90.3
Mart	60.4	15.4	6.4	15.5
Nisan	60.6	15.6	6.3	69.2
Mayıs	49.3	20.8	7.5	28.7
Haziran	42.1	26.2	11.9	13.2
Temmuz	42.6	30.1	12.0	0.0
Ağustos	46.6	28.8	10.5	19.4
Eylül	55.6	23.6	9.7	66.3
Ekim	54.4	19	8.3	0.6
Kasım	85.2	12.6	4.1	300.6
Aralık	66.7	7.6	2.6	192.8
Toplam	-	-	-	871.5

Ek 13. Deneme koşullarında 2002 yılı aylık sıcaklık ve yağış değerleri

Aylar	Ortalama Oransal nem	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Güneşlenme Süresi(saat/gün)	Yağış Miktarı (mm)
Ocak	58.6	6.3	5.1	51.8
Şubat	58.7	11.4	5.2	33.0
Mart	60.3	12.3	5.2	94.0
Nisan	60.5	14.7	6.1	45.1
Mayıs	49.4	20.4	10.0	16.7
Haziran	39.5	26.5	11.0	0.1
Temmuz	47.1	28.8	10.4	9.5
Ağustos	47.8	28.0	10.2	0.0
Eylül	58.7	22.4	7.4	49.5
Ekim	60.5	17.7	7.0	54.8
Kasım	65.1	13.1	5.7	107.4
Aralık	59.5	7.9	3.2	140.5
Toplam				602.4

Ek 14. 2001 yılında damla sulama sistemiyle uygulanan toplam tuz ve su miktarları

Tarih	$\sum_{su}(mm)$	$\sum_{su}(litre)$	$\sum_{tuz}(kg)$
07.06.2001	20.00	12000	-
12.6.2001	16.36	9816	14.58
19.6.2001	24.72	14832	22.02
26.6.2001	15.92	9552	14.18
03.7.2001	28.88	17328	25.73
10.7.2001	25.96	15576	23.13
17.7.2001	27.00	16200	24.06
24.7.2001	27.68	16608	24.66
31.7.2001	27.64	16584	24.62
07.8.2001	17.92	10752	15.97
14.8.2001	22.04	13224	19.63
21.8.2001	22.36	13416	19.92
28.8.2001	22.66	13596	20.19
04.9.2001	21.00	12600	20.79
08.9.2001	-	-	13.54
18.09.2001	13.68	8208	14.22
25.9.2001	14.36	8616	16.36
02.10.2001	16.52	9912	12.52
09.10.2001	12.64	7584	14.38
16.10.2001	14.52	8712	11.92
23.10.2001	12.04	7224	11.45
30.10.2001	11.36	6816	
TOPLAM	415.26	249156	363.65

Ek 15. 2002 yılında damla sulama sistemiyle uygulanan toplam tuz ve su miktarları

<i>Tarih</i>	$\sum_{su}(mm)$	$\sum_{su}(litre)$	$\sum_{tuz}(kg)$
03.06.2002	22.50	13500	-
10.6.2002	21.47	12879	-
17.6.2002	28.35	17010	25.26
24.6.2002	31.32	18792	27.50
01.7.2002	27.68	16605	24.66
08.7.2002	27.27	16362	24.30
15.7.2002	14.99	8991	13.35
22.7.2002	26.82	16092	23.895
29.7.2002	25.2	15120	22.46
05.8.2002	25.79	15471	22.97
12.8.2002	25.43	15255	22.65
19.8.2002	24.89	14931	22.17
26.8.2002	25.02	15012	22.29
02.9.2002	19.22	11529	17.12
09.9.2002	19.89	11934	17.72
23.09.2002	14.40	8640	12.83
21.10.2002	18.77	11259	16.72
31.10.2002	16.02	9612	14.27
05.11.2002	5.27	3159	8.02
TOPLAM	420.26	25215	338.19

Ek 16. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Konu	Derinlik (cm)	pH	% CaCO ₃	% Kıl		% Mül		Kum	Bünye	Organik Madde %
				Kil	Mül	Mül	Kum			
S ₀ K ₀	0-20	6.80	0.65	8.40	22.72	68.88			Kumlu tın	2.28
	20-50	6.80	0.49	14.40	18.72	66.88			Kumlu tın	1.42
	50-80	7.23	0.65	12.40	16.68	70.88			Kumlu tın	0.10
	80-110	7.37	0.73	10.40	18.72	70.88			Kumlu tın	0.95
S ₂ K ₀	0-20	6.11	1.35	12.40	20.72	66.88			Kumlu tın	0.23
	20-50	7.28	1.10	14.40	18.72	66.88			Kumlu tın	0.54
	50-75	7.30	0.78	16.40	14.72	68.88			Kumlu tın	0.44
	75-96	7.45	0.45	14.40	16.72	68.88			Kumlu tın	0.26
S ₄ K ₀	96-123	7.62	1.27	10.40	14.72	74.88			Kumlu tın	0.16
	0-32	6.26	0.61	16.40	18.72	64.88			Kumlu tın	1.08
	32-70	7.06	0.65	14.40	18.72	66.88			Kumlu tın	0.13
	70-90	7.12	0.57	8.40	12.72	78.88			Tınlı kum	0.05
	90-110	7.13	0.30	8.40	16.72	74.88			Tınlı kum	0.05

Ek.17. Denemede kullanılan deniz tuzunun kimyasal bileşimi(mEL^{-1}) (%1)'lik çözelti

<i>pH</i>	<i>ECx10⁶</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Ca+Mg</i>	<i>HCO₃</i>	<i>CO₃</i>	<i>Cl</i>	<i>SO₄</i>
6.80	16300	14.880	5.12	2.450	7.500	-	14.880	496