T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI KABAK (*CUCURBITA MAXIMA* X *C. MOSCHATA* VE *LAGENARIA SICERARIA*) GENOTİPLERİNİN YÜKSEK pH KOŞULLARINA KARŞI TOLERANSI VE KAVUNA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Alim AYDIN

Danışmanlar
Prof. Dr. Halit YETİŞİR
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Temmuz 2018
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI KABAK (*CUCURBITA MAXIMA* X *C. MOSCHATA* VE *LAGENARIA SICERARIA*) GENOTİPLERİNİN YÜKSEK pH KOŞULLARINA KARŞI TOLERANSI VE KAVUNA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Alim AYDIN

Danışmanlar
Prof Dr. Halit YETİŞİR
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2017- 7454 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Temmuz 2018
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Alim AYDIN



YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Farklı Kabak (*Cucurbita maxima* X *C. moschata ve Lagenaria siceraria*) Genotiplerinin Yüksek pH Koşullarına Karşı Toleransı ve Kavuna Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Alim AYDIN

Danışmanlar

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Dr. Öğr Üyesi Abdullah ULAŞ

Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Osman GÜLŞEN

Prof Dr. Halit YETİŞİR ve Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ danışmanlığında Alim AYDIN tarafından hazırlanan "Farklı Kabak (*Cucurbita maxima x C moschata ve Lagenaria siceraria*) Genotiplerinin Yüksek pH Koşullarına Karşı Toleransı ve Kavuna Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

19/07/2018

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Halit YETİŞİR .....

Üye : Prof. Dr. Nebahat SARI .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hasan PINAR .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 31/07/2018 tarih ve 2018/33-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

31 / 07 / 2018

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın danışman hocam Prof. Dr. Halit YETİŞİR'e saygılarımla sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve laboratuvar çalışmalarıma da bizzat yardım eden sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ULAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yoğun çalışma gerektiği dönemlerde sera ve laboratuvar çalışmalarıma yardımcı olan Ziraat Yüksek Müh. Firdes ULAŞ'a, Ziraat Yüksek Müh. Ömer AKSU'ya, Ziraat Yüksek Müh. Mehmet YAMAÇ'a, Ziraat Yüksek Müh. Esat DOĞANCI'ya ve Ziraat Yüksek Müh. Abdulkuddus BAYUKO'ya içten teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca varlıkları ile bana her daim büyük güç veren, bana her zaman sabır içerisinde destek olan, maddi ve manevi yardımlarını benden esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Alim AYDIN

Temmuz 2018, KAYSERİ

FARKLI KABAK (*CUCURBITA MAXIMA* X *C. MOSCHATA VE LAGENARIA SICERARIA*) GENOTİPLERİNİN YÜKSEK pH KOŞULLARINA KARŞI TOLERANSI VE KAVUNA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Alim AYDIN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2018
Danışmanlar: Prof Dr. Halit YETİŞİR, Dr. Öğr Üyesi Abdullah ULAŞ

ÖZET

Bu çalışma 2017 yılında Seyrani Ziraat Fakültesi laboratuvar ve iklimlendirme odalarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bu çalışmanın birinci aşamasında önemli abiyotik stres koşullarından birisi olan yüksek pH'ya karşı kavuna anaç olarak kullanılabilen 21 farklı *Lagenaria siceraria* ve *Cucurbita maxima* x *C. moschata* melezleri ticari kabak anacı su kültürü ortamında yüksek pH (9) ve nötr pH koşullarında test edilmiştir. Bitkisel gelişim ve bitki besin elementleri analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler soncunda öne çıkan iki adet ticari melez kabak anacı (Kardoso ve Nun9075) üzerine tipi (Çıtırex F1) ve Kırkağaç Altınbaş tipi (PI-169303 standart çeşit) kavun çeşitleri eğimli kesik aşı yöntemi ile aşılanmıştır. Aşılanan bitkiler su kültürü ortamında yüksek pH (9) stresine maruz bırakılmıştır. Alkali stresine maruz bırakılan bitkilerde yaş-kuru ağırlık, bitki boyu, yan dal sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu, fotosentez, SPAD, iyon sızıntısı, karotenoid analizi**,** lipid peroksidasyonu, toplam P^{-3}, K^{+}, Na^{+-}, Ca^{++}, Mg^{++} $Fe^{+3,}$ Cu^{++} Mn^{++} ve Zn^{++} birikimleri ile prolin oranları ölçülmüştür.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre alkali koşullarında Kardoso ve Nun9075 genotiplerinin incelenen birçok parametre bakımdan yüksek pH koşullarında kullanılan diğer genotiplerden ve kavundan daha tolerant olduğu sonucuna varılmıştır. Kardoso ve Nun9075 genotipleri üzerine aşılanan kavun bitkileri kontrol bitkilerine göre daha yüksek performans göstermiştir. Cucurbita melez anaçlarının yüksek pH koşullarında kavunda kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alkali stresi, Kavun, Anaç, Aşılama

DETERMINATION OF HIGH PH TOLERANS AND ROOTSTOCK POTENTIAL OF DIFFERENT GOURD GENOTTYPES (*CUCURBITA MAXIMA x C. MOSCHATA AND LAGENARIA SICERARIA*) FOR MELON

Alim AYDIN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, July 2018
Supervisor: Prof Dr. Halit YETİŞİR, Dr. Abdullah ULAŞ

ABSTRACT

This study was carried in the laboratories and controlled growth chambers of Erciyes University's Seyrani Faculty of Agriculture in 2017 in a completely randomised design with 3 replications. At the first phase of the study, 21 different hybrids of *Lagenaria siceraria* and *Cucurbita maxima* x *C. moschata* commercial gourd rootstock, which could be used as rootstock to melon against high pH, one of the important abiotic stress conditions, were tested under high pH (9 EC) condition in hydroponic culture. Analysis of plant development and nutritional parameters were conducted. From the analysis, two high performing commercial gourd rootstocks varieties (Kardoso and Nun9075) were selected as rootstock and grafted with the galia type (Çıtırex F1) and Kırkağaç Altınbaş type (PI-169303 open pollinated variety) melon varieties by splice grafting method. The grafted plants were grown under high pH stress condition (9 EC) in solution culture medium. Fresh and dry weights, plant height, branch number, leaf area, root length, photosynthesis, SPAD, ion leackage, carotenoid content, lipid peroxidation, total P^{-3}, K^{+}, Na^{+}, Ca^{++}, Mg^{++}, Fe^{+3}, Cu^{++}, Mn^{++} and Zn^{++} accumulations together with proline ratios were measured.

According to the results, Kardoso and Nun9075 rootstocks cultivars were found to be more tolerant to high pH conditions than melon as well as the other rootstock genotypes used. The melon plants grafted on Kardoso and Nun9075 genotypes performed better than the control (non-grafted) plants under high pH conditions. It was concluded that Cucurbita hybrid rootstocks can be used in melon production under high pH conditions.

Keywords: Alkaline stress, Melon, Roostock, Grafting

İÇİNDEKİLER

FARKLI KABAK *(CUCURBITA MAXIMA* X *C. MOSCHATA VE LAGENARIA SICERARIA)* GENOTİPLERİNİN YÜKSEK pH KOŞULLARINA KARŞI TOLERANSI VE KAVUNA ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
ONAY iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR ix
ÇİZELGELER LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xii

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Literatür çalışması 9

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 19
2.2. Yöntem 20
2.2.1. Kabak Anaçlarında Tarama (Screenİng) Çalışması (Deneme I) 20
2.2.1.1. Fidelerin Yetiştirilmesi 20
2.2.1.2. Su Kültürünün Kurulması 20
2.2.1.3. Araştırmada İncelenen Bitkisel Parametreler 21
2.2.1.3.1. Yaprak Alanı 21
2.2.1.3.2. Bitki Uzunluğu 21
2.2.1.3.3. Gövde ve Kök Ağırlığı (taze ve kuru) (g) 21
2.2.1.3.4. Yaprak Örneklerinde Bitki Besin Elementi Analizleri 22

2.2.2. Güçlü Anaçların Üzerine Aşılanmış Bitkilerde Bitkisel Gelişimin Belirlenmesi (Deneme II) **22**
2.2.2.1 Fidelerin Yetiştirilmesi ve Aşılamanın Yapılması **22**
2.2.2.2. Su Kültürünün Kurulması **24**
2.2.2.3. Araştırmada İncelenen Bitkisel Parametreler **25**
2.2.2.3.1. Fotosentez Ölçümleri **25**
2.2.2.3.2. Yaprak Klorofil (SPAD) Değerleri **25**
2.2.2.3.3. Oransal İyon Sızıntısı (%) **25**
2.2.2.3.4. Yaprak Alanı (cm^2) **25**
2.2.2.3.5. Gövde ve Kök Ağırlığı (taze ve kuru) (g) **26**
2.2.2.3.6. Kök Uzunluğu (cm) **26**
2.2.2.3.7. Yan Dal Sayısı (adet/bitki) **27**
2.2.2.3.8. Prolin Analizi **27**
2.2.2.3.9. Lipid peroksidasyonu **28**
2.2.2.3.10. Yaprak Örneklerinde Bitki Besin Elementi Analizleri **28**
2.3.11. Karotenoid Analizi **29**
2.3. İstatistiksel Değerlendirme **29**

3. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Bulgular ve Tartışma **30**
3.1.1. Anaçlarının Yüksek pH'ya Tepkilerinin Belirlenmesi **30**
3.1.2. Yüksek pH'ya Toleranslı Anaçların Seçilmesi **44**
3.2. Güçlü Anaçların Kalemlerin Bitkisel Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi **45**

4. BÖLÜM

SONUÇ

4.1. Sonuç **64**
KAYNAKÇA **66**
ÖZGEÇMİŞ **77**

KISALTMALAR

°C	Santigrat derece
APX	Askorbat peroksidaz
ARG	Argenterio
C.T.	Crimson Tide
Ca^{+2}	Kalsiyum
CAT	Katalaz
Cl-	Klor
cm	Santimetre
CO_2	Karbondioksit
da	Dekar
dk	Dakika
DR	Dihidroaskorbatreduz
Fe	Demir
gr	Gram
K^+	Potasyum
kg	Kilogram
L	Litre
m	Metre
MDA	Malondialdehid
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Na^+	Sodyum
NaCl	Sodyum klorür
NH_4	Amonyum
NO_3	Nitrat
P	Fosfor
POD	Peroksidaz
SOD	Süperoksit dismutaz

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1.1. Bazı önemli sebzelerin yıllara göre üretim miktarları (ton) 4
Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan anaçlar 19
Çizelge 2.2. Çalışmada ortaya çıkan aşı kombinasyonları 22
Çizelge 3.1. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında gövde (gövde+yaprak) ve kök taze ağırlıkları (g/bitki) ve kontrole göre değişimleri (%) 31
Çizelge 3.2. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında gövde ve kök kuru ağılıkları (g/bitki) ve kontrole göre değişimleri (%) 33
Çizelge 3.3. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında yaprak alanı (cm^{2} / bitki), bitki boyu (cm) ve kontrole göre değişimleri (%) 35
Çizelge 3.4. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Na^{+} (%), K^{+} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 37
Çizelge 3.5. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Ca^{++} (%) Mg^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 39
Çizelge 3.6. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Fe^{+2} (ppm) P (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 41
Çizelge 3.7. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Cu^{++} (ppm) Zn^{++} (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 43
Çizelge 3.8. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda gövde ve kök taze ağırlıkları (gr $bitki^{-1}$), gövde/kök taze ağırlık oranı, ve kontrole göre değişimleri (%) 46
Çizelge 3.9. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda gövde ve kök kuru ağırlıkları (g-bitki), kök uzunluğu (cm) ve kontrole göre değişimleri (%) 51

Çizelge 3.10. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), yan dal sayısı ve kontrole göre değişimleri (%) 52

Çizelge 3.11. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda SPAD, fotosentez (µmol cm^{-2s-1}), toplam karotenoid (mg/gr) ve kontrole göre değişimleri (%) 53

Çizelge 3.12. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Na^+ (%), K^+ (%), Ca^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 56

Çizelge 3.13. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Fe^{+3}(ppm), P^{-3} (ppm), Mg^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 58

Çizelge 3.14. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Cu^{++} (ppm), Mn^{++} (ppm), Zn^{++} (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%) 61

Çizelge 3.15. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda prolin (µmol g^{-1}), MDA (µmol/g T.A.) ve kontrole göre değişimleri (%) 62

Çizelge 3.16. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprakta ve kökte oransal iyon sızıntısı (%) ve kontrole göre değişimleri (%) 63

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Dünyada önemli kavun üretici ülkeler 3
Şekil 1.2. Serada yetiştirilmiş *Cucumis mel*o var. *cantalupensis*'e ait bir meyve 5
Şekil 2.1. Denemenin birinci aşamasından bir görünüm 21
Şekil 2.2. Aşılama aşamasına gelmiş olan bitkiler..... 23
Şekil 2.3. Aşılamanın yapılması ve aşılı bitkiler 23
Şekil 2.4. Su kültürünün kurulması..... 24
Şekil 2.5. Yaprak alanı ölçme cihazı..... 26
Şekil 2.6. Kök tarama cihazı 27
Şekil 2.7. Prolin analizinden görüntüler..... 28
Şekil 2.8. Lipid peroksidasyonununu ölçümünden görüntü 28
Şekil 2.9. Karotenoid ölçümünden görüntü 29
Şekil 3.1. Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonun nötr ve yüksek pH'daki görünümü.. 47
Şekil 3.2. Altınbaş çeşidinin nötr ve yüksek pH'daki görünümü 47
Şekil 3.3. Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonn nötr ve yüksek pH'daki görünümü .. 48

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Kabakgiller familyasının önemli bir üyesi olan kavunun (*Cucumis melo* L.) anavatanı konusunda değişik görüşler bulunmaktadır. Pitrat [1] *Cucumis* cinsine giren yabani tiplerin Afrika'da çok yaygın görüldüğünü belirterek, kavunun orijininin burası olduğunu; Asya'da Türkiye'den Japonya'ya kadar uzanan bölge ise ikincil gen merkezi sayılabileceğini vurgulamışdır Günay [2] ise Küçük Asya (Anadolu), İran, Afganistan, Orta Asya ve Güneybatı Asya'yı kavunun orijini olarak kaydetmiştir.

Kavunun agronomik özellikleri bakımından subsp. *agrestis* ve subsp. *melo* olmak üzere iki alt gruba ayrıldığı bilinmektedir. *C. melo* subsp. *melo* da, 7 alt gruba ayrılmaktadır [3].

1) *cantalupensis* (kantalop veya muskmelon): Orta-iri meyveli, pürüzsüz, tatlı aromalı ve suludur. Birçok genotipte çiçekler *andromonoecious*'tur. Ovaryumu tüylüdür.

2) *inodorus* (kışlık kavunlar): İri boyutlu ve uzun yapıdaki meyveleri depolanabilir özelliktedir. Genellikle *andromonoecious*'tur ve ovaryumları tüylüdür.

3) *flexuosus* (acur): Meyveleri çok uzun ve aromasızdır. Genellikle *monoecious*'tur.

4) c*onomon* (turşuluk): Beyaz etlidir. Zayıf kabuklu olanları turşuluk olarak değerlendirilir. Gevrek meyveler kabuklarıyla yenilebilir. Çiçekler *andromonoecious*'tur.

5) *chito ve dudaim* (kokulu cep kavunları): Aromatik meyveli olanları turşuluk olarak değerlendirilebilir. Çiçekleri *monoecious* ya da *andromonoecious*'tur.

6) *momordica* (çatlak kavunlar): Geniş ve ince tüylü ovaryumludur. Meyveleri ince kabuklu ve tatsızdır.

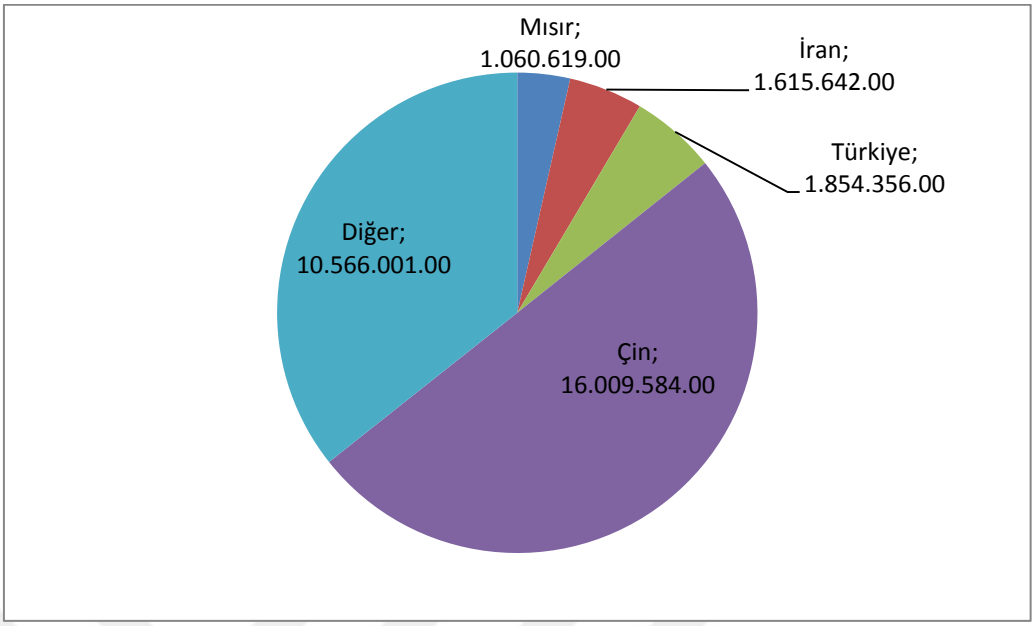
7) *agrestis*: Zayıf gövdeli ve çiçekleri *monoecious*'tur. Zayıf mezokarplı meyveleri yenmez.

Kavun monoik çiçek yapısına sahip olan ve bu çiçek yapısından dolayı yabancı döllenme gösteren bir sebzedir [4]. Kavun genellikle sürünerek büyüyen bir bitki türüdür ve serada kavun üretiminde sürüngen gövde tek bir ana gövde olacak şekilde budanarak askı iplerine sarma yolu ile dikine büyümesi sağlanırken, açık tarla ve alçak tünel üretiminde sürüngen gövde yerde serbest bırakılarak büyümesi sağlanır.

Çok sayıda alt türü olan kavunlarda mayoz bölünme düzenlidir ve diploid kromozom sayısı ise 2n=2x=24'tür. Kavun, sıcak iklim sebzesidir ve klimatolojik olarak en iyi kavun gelişim sıcaklığı 20-30 ºC aralığındadır. Çok yüksek sıcaklıklar bitki gelişimini durdurur. Meyve zoraki olgunlaşır ve tat-aroma (lezzet) gelişimi iyi olmaz ve aşırı sıcaklık ve ışıklanma meyvelerde güneş yanıklığına sebep olur. Gece-gündüz sıcaklık farkı meyvede tat ve aromayı arttırırken, farkın çok yüksek olması genotipe bağlı olarak meyve çatlamalarına sebep olabilir [5].

Kavun *Cucurbitaceae* familyasının önemli bir türü olup, besin içeriğinin oldukça zengin olması ve üretiminin hızla artmasından dolayı önemi daha da artmaktadır. Kavun içerdiği protein (%0.6-1.2 / 100g), vitamin, mineral maddeler, A (500-4200 IU/100 g), K vitamini (130-330 mg/100g) ve şeker içeriği yönünden zengin bir sebzedir. Ülkemiz ekolojik ve coğrafik çeşitliliğinden dolayı kabakgil genetik kaynakları yönünden zengin bir ülkedir. Ülkemizde yaklaşık olarak 1.1 milyon ha alanda 26.9 milyon ton sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretimin yaklaşık %35'i *Cucurbitaceae* familyasına ait olan türlerden elde edilmektedir [4]. Bu familyaya ait olan kavun ülkemizin her bölgesinde yetiştirilen ve insanlar tarafından yoğun olarak tüketilen bir tür olmuştur.

Dünya da kavun üretiminde 2016 verilerine göre (Şekil 1.1) ; Çin 16.009.584 ton ile ilk sırayı alırken Türkiye 786.000 da alandan 1.854.356. ton üretimiyle ikinci sırada yer almaktadır [6]. Ülkemizde kavun üretimde ise 184.974 ton ile Adana ili ilk sırayı alırken bunu sırası ile Konya (151.604 ton), Ankara (146.491 ton) ve Manisa (112.525 ton) izlemektedir[7].



Şekil 1.1. Dünyada önemli kavun üretici ülkeler (FAO, 2016)

Ülkemizde örtü altında daha çok *Cucumis melo* var. *cantalupensis*'e giren erkenci kokulu kavunlar yetiştirilmesine rağmen, *Cucumis melo* var. *inodorus*'a giren kokusuz kışlık kavunlar en fazla üretimi yapılan alt tür durumundadır. Bu kavun genotipleri içerisinde de en önemlileri Ege, Marmara ve Orta Anadolu bölgelerinde yetiştirilen Kırkağaç, Topatan, Altınbaş, Yuva, Sındırgı ve Hasanbey gibi yerel genotiplerdir. Ülkemizde en yaygın yetiştirilen Altınbaş tipi kavunlar çok çeşitlilik (değişik bölgelerde Kırkağaç, Çumra, Çeşme vb. lokal isimlerle anılmaktadır) göstermektedir.

Türkiye sebze üretim miktarına bakıldığında kavun üretimi domates ve karpuzdan sonra en çok üretilen sebzeler arasında yer alır. TÜİK 2016 yılı üretim değerleri incelendiğinde kavun *Cucurbitaceae* familyasında bulunan sebzeler içerisinde 1.854.356 ton ile ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde üretimi yapılan bazı önemli meyvesi tüketilen sebzelerin son 15 yılın üretim değerleri incelendiğinde domateste %49, hıyarda %4 ve kavunda %5'lik bir artış görülürken karpuz üretiminde %2'lik bir azalma olmuştur [7] (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Bazı önemli sebzelerin yıllara göre üretim miktarları (ton) (TUİK, 2016)

Yıllar	Domates	Hıyar	Kavun	Karpuz
2001	8.425.000	1.740.000	1.775.000	4.020.000
2002	9.450.000	1.670.000	1.820.000	4.575.000
2003	9.820.000	1.783.120	1.735.000	4.215.000
2004	9.440.000	1.725.000	1.750.000	3.825.000
2005	10.050.000	1.745.000	1.825.000	3.970.000
2006	9.854.877	1.799.613	1.765.605	3.805.306
2007	9.936.552	1.670.459	1.661.130	3.796.680
2008	10.985.355	1.682.776	1.749.935	4.002.285
2009	10.745.572	1.735.010	1.679.191	3.810.205
2010	10.052.000	1.739.191	1.611.695	3.683.103
2011	11.003.433	1.749.174	1.647.988	3.864.489
2012	11.350.000	1.741.878	1.688.687	4.022.296
2013	11.820.000	1.754.613	1.699.550	3.887.324
2014	11.850.000	1.780.472	1.707.302	3.885.617
2015	12.615.000	1.822.636	1.719.620	3.918.558
2016	12.600.000	1.811.681	1.854.356	3.928.892

Kavun kendi başına tüketilmesinin yanı sıra son zamanlarda; meyve salatası, meyve suyu yapımı ve gıda sanayisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Kavun, taze meyve, taze salata (acur), kavun reçeli, pastada, dondurmada, meyve suyunda, meyveli yoğurt yapımında, turşu, çorba yapımında, parfümlerde (şampuan yapımında) kullanılmaktadır.

Türkiye'de kavun üretimi daha çok açıkta veya alçak tüneller altında yetiştiricilik şeklinde yapılmakta ve ürün çıkışı alçak tüneller altında bile haziran ayı ortalarından sonraya kaymaktadır **(**Şekil 1.2**)**. Serada kavun tarımında ise ürün çıkışı fiyatların en yüksek noktada seyrettiği erken ilkbahar dönemine yapılabilmektedir. Avrupa pazarlarında Şubat-Haziran arasındaki dönemde kavunda büyük boşluk bulunduğu ve fiyatların da oldukça yüksek seyrettiği belirtilmiştir [8]. Ülkemizde de sebze hali fiyat değişimi benzer durum arz etmektedir. Ülkemiz tarımı ve ekonomisi için önemli bir potansiyele sahip olan kavun bitkisinin yetiştiriciliğinde zaman zaman çeşitli sorunlar (biyotik ve abiyotik kaynaklı stresler) yaşanmaktadır.



Şekil 1.2. Serada yetiştirilmiş *Cucumis mel*o var. *cantalupensis*'e ait bir meyve

Son yıllarda artan küresel ısınmanın etkisiyle birlikte olumsuz toprak koşularında bitkisel üretimin devamlılığı büyük önem arz etmektedir. Diğer bitkilerin üretiminde olduğu gibi sebze yetiştiriciliğinde de biyotik ve abiyotik stres koşulları üretimi sınırlamaktadır. Bitkisel üretimde stres; biyotik (virüs, bakteri, mantar, zararlılar vb.) ve abiyotik (tuzluluk, kuraklık, alkalilik, düşük ve yüksek sıcaklıklar, besin elementlerinin eksiklik veya fazlalıkları, ağır metaller, hava kirliliği, radyasyon vb.) kökenli etmenler sebebiyle bitkinin büyüme ve gelişmesinde olumsuzluklara, bunlara bağlı olarak verim ve kalite düşüklüğüne sebep olan durum olarak tanımlanmaktadır.

Toprakların verimliliğini belirleyen en önemli faktörlerden birisi toprak reaksiyonu (pH)'dur. Toprak reaksiyonu toprağın verimliliği, toprak içerisinde meydana gelen birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayı etkileyen ana faktörlerden birisidir [9]. Toprak reaksiyonunun derecesi bitki besin maddelerinin yarayışlılıklarını ve böylece bitkilerin besin maddelerinden yararlanma derecelerini, ayrıca toprağın biyolojik özelliğini meydana getiren toprak organizmalarının faaliyetini etkilemektedir.

Her türün tolerans gösterdiği ve gelişimini sürdürdüğü belli bir pH aralığı vardır. Bitki gelişimi, tolerans gösterdiği pH sınırının alt ve üst değerleri ötesinde yavaşlar ve ürün miktarında ve kalitede düşüş kaydedilir. Çünkü bu sınır pH değerleri ötesinde bitkilere elverişli durumda bulunan besin elementlerinin elverişliliğinin azalması veya bu elementlerin çözünürlüğünü arttırmak suretiyle bitkiler için toksik düzeye yükselmesi bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler [10].

Ülkemiz topraklarının çok büyük bir kısmı kireç bakımından zengindir. Karadeniz ve Marmara bölgeleri kireç içeriği bakımından oransal olarak daha düşük düzeylerde; Güneydoğu, Orta Anadolu ve Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere diğer bölgelerin toprakları fazla miktarda kireç ihtiva etmektedir. Topraklarımızın kireç içeriğinin yüksek olması nedeniyle de pH 7'nin üzerinde olup topraklarımızın büyük çoğunluğu alkali reaksiyonlu toprakları teşkil etmektedir. Trakya- Marmara, Karadeniz ve Ege Bölgeleri hariç diğer bölge topraklarının yaklaşık %90'ının da toprak pH'sı 7'nin üzerindedir. Akdeniz bölgesinde pH'ları 7,0-7,9 olan hafif alkali reaksiyonlu toprakların oranı %85,9 ve kuvvetli alkali reaksiyonlu toprakların oranı ise %8.6'dır [7]. Bu da, besin elementlerinin bitkiler için faydalanılabilirliğini büyük ölçüde azaltmakta ve bitkisel üretim uygulamaları sürecinde sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Yüksek pH'lı toprakların verimsiz olmasının temel nedeni yüksek pH'nın fosfor ve iz elementlerin ($Fe^{+3,}$ Cu^{++}, Zn^{++}) toprakta hareket etmez hale gelmesine yol açması ve bu tür topraklarda yüksek miktarda sodyum bulunabilmesidir. Warrington ve Weston [11] yüksek pH'lı topraklarda kivide Mn^{++} noksanlığının yaygın olduğunu ve noksanlığın giderilmesi için pH'yı düşürücü bazı önlemlerin alınması gerektiğini; Zn^{++} noksanlığının ise pek yaygın olmadığını, hatta toprak Zn^{++} düzeyi düşük olan bazı bahçelerde noksanlık belirtilerinin gözlenmediğini vurgulamışlardır. Bitkiler için yarayışlı fosforun en uygun olduğu toprak pH'sı 6.5-7 arasındaki değerlerdir. pH yükselmesi ile toprağın, bitki gelişimi ve büyümesine, uygun verimli bir ortam haline dönüşmesinde çok önemli rol oynayan mikro organizma faaliyeti azalmaktadır.

Fosfor, kireçli topraklarda trikalsiyum fosfatlar şeklinde fikse olur; demir, mangan, çinko, bakır, bor gibi mikro elementler güç çözünür bileşiklere dönüşürler; azot, özellikle üre ve amonyumlu gübrelerin verilmesinden sonra amonyak halinde kayba uğrar; potasyum ve magnezyum ise kalsiyumun antogonistik etkisi nedeniyle

alınabilirlikleri azalır. Bu elementlerin gübrelerle toprağa verilmesi halinde kısa süreli etkiler görülür. Ancak ilave edilen bu elementler de hızla alkalin koşullarından etkilenir ve alınabilirlikleri azalır [12].

Yüksek pH'lı tarım topraklarının verimli hale getirilebilmesi için pH'sını düşürmek gerektiğinden genelde ülkemizin tarım topraklarında daha çok pH değerinin nasıl düşürüleceği üzerinde durulur (Doğu Karadeniz yöresi toprakları hariç). Bu nedenle bitkisel üretimde gübreleme yönünden birim alandan yüksek ve kaliteli ürün elde etmek için, bitkinin kılcal kök bölgesindeki toprak tabakasının pH değerinin bitkinin iyi geliştiği pH değerinde olması gerekir. Ancak yüksek pH'lı tarım topraklarının etkin bir biçimde düzeltilebilmesi toprağın alkalinite (baziklik) yapısı ve düzeyine, sulama suyunun kalite ve miktarına, toprak tipine ve yetiştirilen mahsule bağlıdır. Bu sorunların giderilmesi açısından fizyolojik asit karakterli gübrelerin kullanımı, toprakların organik madde içeriklerinin yükseltilmesi ve diğer kültürel tedbirler alınmakla birlikte, yüksek toprak reaksiyonundan kaynaklanan beslenme sorunları varlığını sürdürebilmektedir

Bütün verilen bu bilgilere göre topraktaki yüksek pH'dan kaynaklanan verim ve kalite düşüklüğünün iyileştirilmesi, toprak pH'sını bitkiler için yarayışlı olan ve tüm besin elementlerinin elverişliliğinin en yüksek olduğu düzeye ayarlayabilmek için toprağa uygulanan kükürtlü materyaller ya da jips uygulamaları ile ilgili yukarıda anlatıldığı gibi bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bitkisel üretimde önemli verim düşüşlerine sebep olan abiyotik stres faktörlerinden biri olan yüksek pH'yı çevre dostu çözüm yollarından birisi olan aşılama ile çözüme kavuşabilmektedir. Bunun için alkali koşullarında yetişebilen güçlü kök yapısına sahip olan anaçlar üzerine yüksek pH'ya duyarlı olan çeşitlerin aşılanarak üretilmesi sağlanabilir.

Aşılama; özel bitki kısımlarının (anaç, kalem) uygun bir teknikle uygun koşullar altında birleştirilerek tek bir bitkiymiş gibi büyütülmesini sağlayan bir tekniktir. Bu sebeple hem kalem hem de anacın bitkinin farklı koşullarında göstereceği performans (gelişim, verim kalite, stres koşullarına tolerans) üzerinde etkisi olacaktır [13]. Meyvelerde aşılama M.Ö. 2000 yıllarında Çinililer tarafından, hatta daha erken dönemlerde Mezopotamya'nın bilinen ilk kavimlerince kullanılan bir teknik iken, sebzecilikteki uygulamaları ise sadece 1920'li yıllara kadar uzanmaktadır [14, 15]. Japonya ve Kore'deki ilk denemelerden sonra aşı ile yapılan üretim alanları ve sebze türleri

artmıştır. Sebzelerde aşılama genellikle meyvesi yenen sebzelerde (karpuz, domates, hıyar, patlıcan, kavun ve biber) uygulanan bir kültürel işlem olmakla birlikte, son zamanlarda fesleğen gibi yaprağı tüketilen bitkilerde de yapılabilmektedir. Anaç olarak tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan genotipler kullanılabildiği gibi farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar da kullanılabilmektedir. Karpuz, kavun ve hıyar kendi yabani formları veya kabak anaçları (su kabağı, balkabağı, kestane kabağı, lif kabağı, mum kabağı, incir yapraklı kabak) üzerine aşılanabilmektedir [16, 17].

Aşılamanın Amaçları;

1) *Fusarium* ve *Verticillium* gibi toprak kökenli hastalıklarla etkin, kolay ve temiz mücadele,

2) Düşük toprak ve hava sıcaklıklarına tolerans,

3) Su ve bitki besin maddelerinin daha iyi alınımı ve daha iyi kullanımı,

4) Bitki gücünün arttırılması sonucunda ekonomik hasat döneminin uzaması sonucunda verimin artması,

5) Standart pazarlanabilir ürün miktarında artış sağlanması,

6) Anacın sağlayacağı hastalıklara dayanım, düşük sıcaklıklara ve olumsuz toprak koşullarına tolerans gibi özelliklerin çeşit ıslah programından çıkarılması ile ıslah için gereken zamanın kısalması,

7) Toprak dezenfeksiyonunda ve bitki korumada kullanılacak kimyasalların azalması ve topraktaki bitki besin maddelerinin daha iyi alınması sonucunda çevreye verilecek zararın önlenmesi, olarak sıralanbilmektdir [18].

Aşılı bitkiler ile yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında, hastalıklara karşı koymada aşılı bitkilerin gösterdikleri performansın anaçlar ile kalemin uyuşmasına, yetiştirme dönemine ve yetiştirme metoduna bağlı olarak değişebildiği sonucuna varılmaktadır [16, 19]. Aşılı bitkilerde anacın kuvvetli kök sistemi, su ve bitki besin elementlerinin alımında aşısız bitkilere göre daha etkili olduğu, böylece anaçların gösterdikleri büyüme performansının ürün artışına ve doğal olarak hastalıkların kontrol edilmesine etkili olurken, diğer yandan anaç ve kalemin uyuşumunun zayıf olması ürün

kaybına, meyve kalitesinin bozulmasına ve bitkilerin ölmesine neden olabilmektedir [16]. Bu çalışmada, ülkemizde kavun ve karpuz yetiştiriciliğinde kullanılan anaçların yüksek pH koşullarında kavunun bitkisel gelişimine etkisi araştırılmıştır.

1.1. Literatür çalışması

Toprağın pH'sındaki artış su içerindeki CO_2'nin erimesi ile oluşan bikarbonat iyonlarından dolayıdır. Karbondioksit temel olarak atmosferden gelebildiği gibi biyolojik faaliyetler sonucu ortaya çıkan CO_2 de olabilir. Kimyasal çözünme işlemlerinde önemli etkileri olan CO_2 içeren sular katyonlar ile birleşerek bikarbonat iyonlarını oluştururlar. Karbonat ve bikorbonat iyonları birbiri ile yakından alakalıdır ve bu iyonların miktarları pH değerleri ile sıkı ilişkilidir. Yüksek oranalarda karbonat iyonları sadece pH'nın 9.0 ve üzerinde olduğu durumlarda görülür [20].

Alkali toprakların yüzeyinde 3-5 cm gevşek bir kat bulunmaktadır. Bu kattaki kolloidler dispers olmuştur. A horizonun altında alkali topraklar için tipik olan kolumnar strüktürlü, sert ve nispeten koyu renkli bir B horizonu yer alır ve bu horizonun geçirgenliği az olmaktadır. Yüzey toprağındaki organik kolloidlerin Na_2CO_3 ile dispersiyonu nedeniyle bu toprakların yüzeyinde siyahımsı bir renk oluşmaktadır. Bu toprakların ıslahı için kimyasal ıslah maddelerinin ($CaSO_4.2H_2O$, H_2SO_4, HCl vb.) kullanılması gerekmektedir [21]. Bu topraklar tamamen teksellesmiş ve suyu kabul etmez hale gelmektedirler. Amerikalılar bu topraklara "Siyah Alkali" adı da vermektedir. Rusların "Solonetz" diye adlandırdıkları topraklara karşılık gelir ve bu toprakların ıslahları çok güç olmaktadır, mutlaka kimyasal ıslah maddesi kullanılması gerekmektedir [22].

Düşük tuz içeriğine karşılık alkali topraklar yüksek bir değişebilir sodyum yüzdesi ve yüksek bir pH ile karakterize edilirler. Yüksek miktardaki değişebilir sodyum, toprakta yüksek dispersiyona neden olabilir. Bunun sonucu olarak toprak strüktürü bozulabilir ve geçirgenlik önemli derecede düşer [23]. Toprakta sodyum konsantrasyonunun yükselmesi, tuzlulaşmaya sebep olur [24].

Bu toprakların yıkanması sonucu, toprak çözeltisindeki tuz konsantrasyonu azaltılınca, değişebilir Na'nın bir kısmı hidrolize olarak NaOH meydana gelir. Toprak suyunda çözünmüş olan, toprak havasındaki CO_2'nin etkisi ile birlikte NaOH, sodyum karbonata (Na_2CO_3) dönüşür ve toprak çok kuvvetli alkali bir reaksiyon (pH>9.0) kazanır. Kolloidler dispers olur ve toprak aktivitesini, canlılığını kaybeder [23].

Sezen [25]'e göre uzun süre tarım yapılamayan ve ıslah nedeniyle yapılan yıkamalar sonucunda bu toprakların organik madde içeriği azalmaktadır.

Alkali ve tuzlu alkali toprakların iyileştirilmesinde kimyasal madde kullanılmadan yıkama yapıldığında bu toprakların gözenekleri tıkanır ve gözeneklerin tıkanması sonucu toprak ıslahı zor hale gelir. İnceoglu [26] tarafından Bor-Pınarbaşı çorak topraklarının ıslahı için yürütülen çalışmada toprak ıslah etmek için jips, kükürt ve çiftlik gübresi kullanılmıstır. Toprakların iyileştirilmesinde fazla miktarda kllanılan jipsin en etkili yol olduğu belirtilmiştir. Alkali toprakların ıslahında en fazla jips kullanılmaktadır [21].

Toprakların alkaliliğinin giderilmesi ile yapılan çalışmalarda H_2SO_4'in $CaSO_4$ ve $CaCl_2$ den daha fazla etkin olduğu tespit edilmiştir [27].

Alkali topraklar, yüksek kil içeriği ve düşük elektrolit konsantrasyonundan dolayı alkali toprakların havalandırması yetersiz hale gelmektedir [21]. Toprak pH'sı 9'dan fazla oldugu zaman bazı bitki kökleri toprağa karışabilmektedir. Bu yüzden, yüksek alkaliliğin yakıcı etkisinden dolayı, bitki köklerinin gelişmesi azalmaktadır. Bu nedenden dolayı bitkilerin besin elementi alımı azalmaktadır [28].

Yüksek pH; Fe^{+3}, Cu^{++}, Mn^{++} ve Zn^{++} gibi bitki besin elementlerinin çözünebilirliğinin düşmesine sebep olur. Yüksek miktardaki Na^{+} iyonları Ca^{++} ve Mg^{++} absorbsiyonu üzerine antogonistik etki yapar. Böyle durumlarda ayrıca toprak kolloidleri bitki köklerinden Ca^{++} çeker ve bitki, kalsiyum noksanlığından önemli derecede zarar görür. Bazı hallerde bu tuzların bitki bünyesine fazla miktarda girmesi ve birikmesi, bitki dokularında katyon dengesinin bozulmasına ve bitkinin gelişmesine olumsuz yönde etkiler [29].

Yüksek pH'yı düzenlemek amacıyla yaplan diğer kültürel tedbirlerden birisi de kükürt uygulamasıdır. Ancak, uygulanan %2'lik kükürt dozunun pH'yı 7.80'den 7.17'ye düşürerek en etkili doz olduğu belirlenmesine rağmen, kükürt dozu arttıkça N, P^{-3}, Ca^{++}, Fe^{+3}ve Zn^{++} element alımlarında önemli derecede azalmalar meydana gelmiş oduğu bildirilmiştir [26].

Aşırı kireçli ve yüksek kireçli iki farklı yapıdaki toprağa uygulanan artan dozlardaki elementel kükürt ve Keçiborlu Kükürt Fabrikası flotasyon atığının bu toprakların pH'ları üzerine farklı dönemlerde olan etkilerini incelemek üzere yapılan çalışmada, 35 ve 58. haftalarda yapılan ölçümlerde toprak pH'larındaki azalmanın zamanla azaldığı ve uygulamaların kontrole göre değişiklik göstermemiştir [30].

Eyüpoğlu vd. [31] yaptıkları çalışmada Türkiye topraklarında görülen çinko eksikliğinin en fazla organik, regosol, kestanerengi, kırmızımsı kestanerengi ve bazaltik büyük toprak gruplarında bulunduğunu belirlemişlerdir. Araştırıcılar pH'sı 8'den fazla, organik madde içeriği %1'in altında killi tın bünyede toprakların çinko eksikliğinin en çok görüldüğü topraklar olduğunu saptamışlardır.

Demir noksanlığı faklı sebeplerden dolayı ortaya çıkabilmektedir. Yüksek kireç, toprak ve suyun bikarbonat içeriği, yüksek miktarda kalsiyum, fosfor, nitrat, çinko, mangan, bakır, düşük ve yüksek sıcaklık, yüksek ışık, virüs ve genetik farklılıklar demir noksanlığına neden olmaktadır [32].

Gupta et al. [33] farklı dozlarda kükürt uygulamalarının tarım topraklarının mikrobiyal aktivite ile biyokimyasal özellikleri üzerine etkisini inceledikleri iki farklı toprakta yürüttükleri çalışmada, kükürt uygulamalarına karşı toprak pH'sında istatistiksel olarak önemli bir azalma, toprak mikrobiyal biomasında ise uygulama yapılan alanlara göre %29-45 ve %2-51 arasında bir azalma olduğunu saptamışlardır. Toprak mikrobiyal popülasyonu bakımından; fungal ve protozoa populasyonlarında istatistiksel olarak önemli azalmaların olduğu bu nedenle, kükürt noksanlığı görülen topraklara, kükürt uygulamaları yapılırken; toprak mikrobiyal bioması ve aktivitesinin de göz önüne alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Topçuoğlu ve Yalçın [34] çok fazla kireç içeren siltli-tınlı sera toprağına, farklı dozlarda (0, 30, 60, 120 kg/da) elementel kükürt uygulaması yaparak yetiştirilen domates

bitkisinde, meyve verimi, meyve kuru madde oranı, meyve asitliği ve yaprak klorofil içeriğinin arttığı, meyve pH'sı ve meyve titrasyon asitiğinde önemli bir değişiklik olmadığı ayrıca, bitkinin yaprak ayası, yaprak sapı ve meyve dokularındaki toplam S^{--}, N, P^{-3}, K^{+}, Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, Zn^{++}, Mn^{++}, Cu^{++} ve aktif demir içerikleri genellikle artarken, toplam Fe içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Aydeniz ve Brohi [29] düşük oranda kireç içeren Siverek ovası toprağına 0-10-20-50-100-200-500-1000-5000 ppm seviyelerinde (K_2SO_4 halinde) kükürt uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada pamukta kuru maddenin 5000 ppm'de şiddetle zararlanarak kontrolün %65'in altına kadar düştüğünü tespit etmişlerdir.

Toprakta besin elementleri dengesinin sağlanması ve toprak özelliklerinin düzeltilmesi, toprak verimliliği ve bitkisel üretim açısından son derece önemlidir. Topraktaki besin elementi dengesi toprak reaksiyonundan fazlaca etkilenmektedir. Bu nedenle bitkisel üretimi en yüksek seviyeye çıkarmak için toprak ve çevre şartlarının göz önüne alınması bitki yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır [10].

Toprak reaksiyonunun bitki temel besin maddeleri olan azot, fosfor ve potasyum üzerine etkileri özetlenecek olursa; azotun asit tepkimeli toprakta NO_3 şeklinde, alkalin tepkimeli topraklarda ise NH_4 şeklinde kayba uğraması bitkinin yararlanabileceği N miktarını da etkilemektedir. Bitkilerce NH_4 formunda azot alımının nötr pH aralığında optimum seviyede olduğu, NO_3 formunda azot alımının ise asit şartlarda arttığı ve nitrifikasyonun nötr pH aralığında optimum seviyede olduğu göz önüne alındığında bitki tarafından azot alımının nötr pH aralığında maksimum seviyede bulunduğu söylenebilir. Fosfor, asit reaksiyonlu topraklarda Fe^{+3}, Al^{+3} ve Mn^{++} gibi katyonlarla birleşerek çözünürlüğü güç bileşikler halinde fikse olurken, alkalin topraklarda pH yükselmesine paralel olarak pH=8.2 sınırına kadar dikalsiyum fosfat ($CaHPO_4$) ve trikalsiyum fosfat ($Ca_3(PO_4)^2$) şeklinde fikse olmaktadır. pH=8.2'nin üzerine çıktığı durumlarda da toprakta Na^{+} iyonunun fazlalığı sebebiyle çözünür1üğü yüksek olan sodyum fosfatları oluştururlar. Fakat toprak pH'sının yüksek olması nedeniyle bitkilere yararlı olamazlar. Bitki gelişiminde ve beslenmesinde önemli bir etkiye sahip olan bir element olan potasyumun ise pH ile ilişkisi tam olarak aydınlatılmış sayılamaz. Ancak potasyumun asit topraklarda Fe^{+3}, Al^{+3} ve H^{+} iyonları ile rekabeti sonucu fiksasyonunun

azaldığı, alkalin topraklarda ise bunun aksine daha fazla fiksasyona uğradığı söylenebilir [10].

Bitkilerde demir eksikliği çok yaygın olmamakla birlikte asit topraklarda görülebilir. Bununla beraber ciddi demir eksikliği kalkerli topraklarda çok daha yaygın olup, kalker klorozu olarak adlandırılır. Özellikle sulamayla değerlendirilen kurak ve yarı kurak bölgelerde kalkerli topraklarda demir klorozu yaygın bir problemdir. Kalkerli topraklar CO_3 kapsamı, toprak çözeltisinde Ca^{++} konsantrasyonu ve pH'sı yüksek olan topraklardır [35].

Demir yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınamadığı için yeşil bitkiler gelişme dönemi boyunca sürekli olarak topraktan demir absorbe ederler. Bitki köklerince demir, büyük oranda Fe^{+2}, Fe-şelat ve az miktarda da Fe^{+2} şeklinde absorbe edilmektedir. İnorganik demirin bitki köklerine elverişliliği köklerin, kök çevresinin pH'sını düşürme ve Fe^{+3}'ü Fe^{+2}'ye indirgeme yeteneğine bağlıdır [36].

Bitki cins, tür ve hatta çeşitleri arasında, demir alımı ve demiri kullanmaları bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılık hem inorganik demirden, hem de Fe-kleytlerinden yararlanmada görülebilmektedir. Aynı toprak üzerinde, aynı koşullar altında yetiştirilen aynı türden farklı iki bitki çeşidinden biri şiddetli demir noksanlığı simptomları gösterirken, diğeri tamamen normal gelişebilmektedir. Bazı bitkiler demir stresti altında, kök bölgesi pH'sını düşürme ve köklerin indirgeme kapasitesini artırma kabiliyetindedirler. Bunun sonucu olarak kök bölgesinde bulunan demirin alınabilirliği büyük oranda artmaktadır. Demir stresine maruz kalınca köklerden dışarı H^+ iyonları vererek rizosfer pH'sını düşürme kabiliyetinde olan bitkiler "demir etkin" bitkiler olarak adlandırılmaktadır [36].

Turunçgil yetiştiriciliğinde yüksek pH'ya sahip bölgelerde toprak pH'sını düşürmek amacıyla elementel kükürt, kükürt içeren komponentler veya asit gübreler kullanılabilmektedir. Zn^{++}, Fe^{+2} ve Mn^{++} noksanlıkları şelatlı materyaller ile giderilebilmekle beraber, bu uygulamanın çok pahalı olduğuna dikkat çekilmektedir [37].

Çeltik bitkisinde yapılan bir çalışmada alkali stresin yaşlı ve genç yapraklardaki etkileri incelenmiş sonuçlara göre alkali stresin genç yapraklar üzerinde küçük bir etki

yarattığını ancak yaşlı yapraklarda şiddetli bir şekilde hasara yol açtığı belirtilmiştir [38]. Alkali stres, dut yapraklarında zamanla tutarlı bir şekilde prolin ve glisin betain birikmesine yol açmış ve SOD, CAT, POD ve GR aktiviteleri ve MDA miktarı , pH ın artmasıyla birlikte artmıştır [39].

Alkaliye dirençli sulu bir halofit bitki olan *Suaeda glauca'* nın büyüme, ozmotik ayarı ve iyon dengesi üzerindeki etkileri karşılaştırılmış sonuçlar, alkali stresin *S. glauca* büyümesini açıkça inhibe ettiğini göstermiştir [40].

Yukarıda ifade edildiği gibi stres koşullarına dayanıklı anaçlar üzerine aşılanarak meyve ve sebzelerin üretiminin yapılabilmesi olumsuz toprak ve çevre koşulları ile mücadelenin farklı ve çevre dostu bir yoludur. Meyvelerde aşılama ticari anlamda uzun yıllardır yapılmakta olan bir uygulama iken, sebzelerde aşılı üretim 20. yy.'ın başlarından itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Son zamanlarda metilbromit gibi toprak kökenli hastalık ve zararlılara karşı kullanılan bazı kimyasalların ekosisteme olan olumsuz etkilerinden dolayı yasaklanması ile birlikte sebzelere anaç kullanımı önemli konulardan birisi haline gelmiştir. Toprak kaynaklı biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı anaç geliştirme ve bu anaçların üretimdeki etkileri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Kabakgiller familyası içerisinde yaygın bir şekilde aşılı üretimi yapılan tür karpuzdur. Aşılı üretim hıyar ve kavunda, karpuzda olduğu kadar yaygınlaşmamıştır. Kabakgiller familyasında özellikle kavunda biyotik abiyotik stres faktörleri ve aşılı üretim ile ilgili bazı literatürler aşağıda özetlenmiştir. Revigal kavun çeşidini kullanarak yapılan çalışmada, farklı gelişim aşamalarında uygulanan tuz stresi sonucunda çimlenme oranlarında bitki boyu, taze ve kuru ağırlık değerleri ile yaprak alanı oranlarında düşüşler gözlenmiştir. Yapraklarda biriken toksik Na^+ ve Cl^- iyonuna bağlı olarak K^+ yoğunluğunda azalmalar meydana gelirken, meyve sayısı ve çapında azalış tespit edilmiştir. İki adet kavun çeşidi olan Resisto ve Arava (*Cucumis melo L.*); *Cucurbita maxima* ve *C. moschata* anaçları üzerine aşılandıktan sonra aşılı bitkilerin bitki başına veriminin daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bu olumlu etkinin anaç olarak kullanılan bitkilerin Na^+ ve Cl^- iyonlarını tutarak az miktarlarda kalem kısmına iletmesi sonucunda ortaya çıktığı ve aşılı bitkilerin daha fazla pigment (klorofil a ve b, karoten) bulundurması ve buna bağlı olarak aşılı bitkilerin fotosentez miktarının fazla olduğu belirlemiştir. Diğer iki çalışmada, aşılı ve aşısız kavun bitkilerdeki tuzdan etkileneme seviyesinin aynı olduğunu, ancak aşılı bitkilerdeki bitkisel gelişimin fazla

olmasından dolayı verimin yüksek olduğu bildirilmiştir [42, 43]. Yine kavunda yapılan bir diğer çalışmada üç farklı anaç üzerine aşılanan ve tuzlu koşullarında yetiştirilen kavunlarda aşısız kontrol bitkilerine göre daha yüksek verim alınmıştır [44].

Kavun ve hıyarda yapılan bir çalışmada, 60 mM NaCl ile sulanan hıyar ve kavun bitkilerinde kuru ağırlık, klorofil ve meyve veriminin kontrole göre önemli oranda azaldığı, tuzla birlikte 5 mM $Ca(NO_3)_2$ uygulanarak yetiştirilen bitkilerde $Ca(NO_3)_2$'ın tuzun olumsuz etkisini azaltarak incelenen parametreler bakımından artış sağladığı rapor edilmiştir [45].

Trionfetti et al. [46] *Fusarium oxysporum* f sp. *Melonis'*in . 1.2 ırkları ve *Didymella bryoniae* karşı anaçalrın kullanılabilrliğini araştırdıkları çalışmada, 'RS 841', 'P 360', 'ES 99-13', 'Elsi' (*Cucurbita maxima* Duchesne× *Cucurbita moschata)* sekiz ticari anacının etkinliği araştırmışlardır. 'Belimo', 'Energia', Liscio' genotipleri kalem olarak kullanılmış ve sonra sera koşullarında verimlilik ve meyve kalitesi açısından değerlendirilmiştir. *Cucurbita* anaçları (RS 841', 'P 360', 'ES 99-13', 'Elsi ') üzerine aşılan bitkiler *Fusarium oxysporumun* f. sp. *melonis* 1.2'ye karşı direnç göstermişler, *FOM* (%100 hayatta kalma) ve *D. bryoniae* hastalığı için ise hemen hemen hiç lezyon görülmemiş ve düşük yaprak hastalık endeksi belirlenmiştir. Aşılanmış kavunların meyve ağırlığı, meyve kuru maddesi, titredilebilir asitlik, SÇKM, meyve eti sertliği ve meyve eti rengi bakımından aşısız bitkilerden hasat edilen meyvelere benzediğini rapor etmişlerdir.

Nisini et al. [47] *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*' in 1 ve 2 ırklarına karşı 13 ticari anacın hasatalığa dayanıklılık, meyve verimi ve kalitesi açısından kullanılabilirliğini araştırmışlardır. İnokülasyon sonrasında P360 ve PGM 96-05 gibi ticari anaçlarını yanı sıra *Benincasa hispida, Cucumis metuliferus, C.s ficifolius, Cucurbita maxima, C. Moschata* ve *Lagenaria siceraria* patojene dayanıklı bulunmuştur. P360 ve PGM 96-05 anaçlarına aşılanmış kavun çeşitlerinin (Süpermarket ve Proteo) verim ve kalite özellikleri, aşılanmamış kontrollerden daha yüksek olmuştur. *B. hispida* üzerine yapılan aşılar hem verim hem de meyve kalitesini olumsuz yönde etkilerken, *C. metuliferus* ve *C. zeyheri* sırasıyla verim ve meyve kalitesi üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Bu sonuçlar, anaç çalışmalarında hastalığa dayanıklılığın yanı sıra, meyve verimi ve kalitesinin de göz önüne alınmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

Cohen et al. [42] *Cucurbita* anacı 'TZ 148' üzerine aşılanan Galia tipi kavunlar ve aşılanmamış kontrolleri sera koşullarında vejetatif gelişim açısından değerlendirmişlerdir. Genel olarak, aşılanmış ve aşılanmamış bitkilerin gelişimi kontrol koşullarında birbirine benzer bulunmuştur. Galia tipi kavun çeşitleri 'Carrera', 'NUN-5554', '6003' ve 'Arava' *Monosporascus* tarafından enfekte edilmiş ve edilmemiş topraklarda yapılan araştırmayla değerlendirilmiştir. Enfekte olmayan topraklarda aşılanmış ve aşılanmamış 'Carrera', 'NUN-5554' ve 'Arava' aynı verim değerlerini vermişlerdir. Aşılanmış '6003'ün verimi aşılanmamış kontrol bitkisinden önemli derecede yüksek bulunmuştur. Aşılanmış ve aşılanmamış Galia tipi kavunların *Monosporascus cannonballus'*a cevabı bahar ve sonbahar mevsimlerinde değerlendirilmiştir. Hastalık indeksindeki önemli farklılıklar, çeşitlerle, aşılanmış ve aşılanmamış bitkiler ve değişen mevsimler arasında farklılıklar bulunmuştur. Hastalığın azalması ve aşılamanın verim üzerindeki olumlu etkisi ilkbaharda daha belirgin olmuştur. Sonuçlar, Galia tipi kavunların başarılı bir şekilde aşılanabileceğini, ancak aşılanmış bitkilerin üretiminin ve yetiştirme alanının mevsime göre uyarlanması gerektiğini göstermiştir.

İsrail' de yapılan çalışmada, anaçların kavun meyvelerinin ağır metal alımına etkileri ile ilgili yapıan bir çalışmada, meyvelerin B^{+3}, Zn^{++}, Mn^{++}, Cu^{++}, Ni^{++} ve Br^{-} gibi ağır metal konsantrasyonlarının aşılı bitkilerde aşılı olmayan bitkilerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Meyvelerdeki daha düşük ağır metal ve mikro element konsantrasyonları esas olarak iki bitki tipinin kök sistemlerinin özelliklerinin farklı olması ile açıklanmış ve kabak kök sisteminin kavundan daha seçici ve daha az mikro element aldığı sonucuna varılmıştır [48, 49].

Colla [43], karpuz için ticari olarak kullanılan bazı anaçların tuza tolerans durumlarını incelemişlerdir. Ticari karpuz anaçlarının iki adedi *Lagenaria* spp. türüne [‘Emphasis’ (S&G) ve ‘Macis’ (Nunhems)]; iki adedi *Cucurbita* spp. türüne [‘P360’ (SAIS) ve ‘Polifemo’ (Esasem)] ait olup bir tanesi de karpuz çeşididir [(*Citrullus lanatus* (thumb.) Mansf.- cv ‘Star’ (Petoseed)]. *Cucurbita* türüne ait anaçlar, diğer genotiplerden daha fazla kök ve yeşil aksam kuru ağırlıklarına sahip olmuşlar; artan NaCl dozlarına bağlı olarak yeşil aksam kuru ağırlıklarında azalma meydana gelmiş ve bu durum özellikle karpuz çeşidinde daha belirğin biçimde ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, *Cucurbita* spp.

ve bunun ardından *Lagenaria* spp. türlerinde tuza tolerans özeliğinin, düşük Na^{+} iyonu alımına bağlı olarak karpuz çeşidine oranla daha fazla olduğu ortaya konmuştur.

Anaç olarak kullanılan *Cucurbita* spp. türlerinin anaç olarak kullanılma potansiyellerini etkileyen en önemli özellikleri çeşitli stres koşullarına gösterdikleri yüksek toleranstan kaynaklanmaktadır. Edelstein et al. [48] kavun bitkisinin tuzluluk ve bor stresinden etkilendiğini ve bu yüzden *Cucurbita* spp. türleri üzerine aşılanmasının yararlı olabilecegi bildirmişlerdir. Araştırıcılar *Cucurbita* anaçlarının, bor iyonlarından sakındıklarını, bünyelerine almadıklarını ve yüksek tuzluluk koşullarında daha az bor alımının transpirasyon miktarının azalmasından kaynaklandığı sonucuna varmışlardır.

Colla et al. [50] yaptıkları çalışmada farklı kabakgil anaçaların yüksek pH koşullarında karpuzun verim ve kalitesine etkilerini çalışmışlardır. Kontrol koşullarına göre yüksek pH koşullarında hem aşılı hem de aşısız bitkilerde kök ve toprak üstü biyo kütlede, makro (N, P^{-3}, K^{+} ve Mg^{++}) ve mikro (Fe^{+3}, Mn^{++}, Zn^{++}, ve Cu^{++}) elment içeriklerinde önemli etkilenmeler olmuştur. Yüksek pH'da bitki biyo kütlesinde oluşan azalma *Cucurbita* anaçları üzerine aşılanmış olan bitkilerde diğer anaçlar üzerine aşılanmış ve aşısız kontrol bitkilerine göre daha az olmuştur. Buna ek olarak yüksek pH'dan kaynaklanan en yüksek biyomas azalması Ingrid/P360' ve 'Ingrid/Macis' aşı kombinasyonlarında görülmüştür. Yüksek pH'dan kaynaklı fotosentezdeki azalma aşısız bitkilerde daha şiddetli olmuştur. Yüksek pH koşullarında *Cucurbita* anaçları üzerine aşılı bitkilerin (ort 109.5 ppm) Fe^{+2} içeriği su kabağı anaçları üzerine aşılı ve aşısız kontrol bitkilerinden (ort 86.7 ppm) daha yüksek olmuştur. Yüksek pH su kabağı anaçları üzerine aşılı ve aşısız kotrol bitkilerinin makro element içeriklerini özellikle P^{-3} ve Mg^{++} miktarlarını önemli derecede azaltmıştır. Yüksek pH koşullarında köklerin organik asit (sitrik, malik, tartarik ve suksinik asit) salımı artmıştır. *Cucurbita* anaçları üzerine aşılı olan bitkilerin köklerinin daha fazla organik asit salgıladığı belirlenmiştir. Göreceli olarak fazla organik asit salgılayan kombinasyonların daha fazla P^{-3}, Mg^{++} ve Fe^{+2} alabildiği görülmüştür.

Richardez et al. [51] aşılamayı, MB (metil bromür) fümigasyonuna bir alternatif olarak düşünükleri çalışmalarında, aşılanmış kavun bitkilerinin kullanımı ile, bitki sıklığının %60 oranında azaltılabileceğini ve fümügasyon yapılmış arazide aşılı bitkiler ile daha yüksek verim alınabileceğini göstermişlerdir. Çalışmada, aşılanmış bitkilerden hasat

edilen meyvelerin, kotrol bitkilerine eşdeğer SÇKM ve meyve eti sertiğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde, Yarşi vd. [52] aşılı ve aşısız kavun bitkilerini tuz stresi altında bitkisel gelişim ve mineral içeriği açısından karşılaştırmışlardır. Aşısız kontrol bitkilerinde tuz stresinden dolayı toplam taze ve kuru ağırlıktaki azalmanın sırası ile %41.75 ve 53.62 olurken, Maximus üzerine aşılanmış olan Galia kavun çeşidinde bu azalmanın sırası ile %17.17 ve 19.20 olduğu belirlenmiştir. Aşısız bitkilerin yapraklarındaki Na^+ ve Cl^+ içeriklerinin aşılı bitkilerden daha yüksek olduğu ve tuz stresinn aşılı bitkileri daha az etkilediği tespit edilmiştir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi kavun farklı anaçlar üzerine aşılanarak üretilebilen türlerden birisidir. Ancak anaç kalem arasındaki uyuşma ve bazı kalite sorunlarından dolayı karpuzda olduğu kadar yaygınlaşamamıştır. Bu sorunların aşılması ile iligli çalışmalar devam etmektedir. Ticari hayata tamamen yansımamakla birlikte aşılı kavun üretimi ile ilgili farklı konularda çalışmalar yapılmıştır. Bunların bazıları yukarıda özetlenmiştir. Yüksek ve düşük pH farklı şekillerde bitkisel gelişimi sınırlayan abiyotik bir stres koşuludur. Giriş kısmında da ifade edildiği gibi ülkemizin önemli kavun üretim bölgeleri olan Orta Anadolu, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizin toprakları genellikle yüksek pH'ya sahip topraklardır. Bizim ulaşabildiğimiz kaynaklara göre kavunda anaç kullanımı ve farklı biyotik/abiyotik stres faktörleri ile iligili araştırmalar yapılmıştır. Ancak *Cucurbita* anaçlarının yüksek pH'da kavunun bitkisel gelişimine etkisi ile iligili bir çalışamaya rastlanamamıştır. Bu sebeple bu çalışmada ülkemizde bulunan ticari anaçlar yüksek pH stresine karşı test edilmiş ve öne çıkan anaçlar üzerine kavun aşılanarak yüksek pH stresinde aşılı bitkilerin bitkisel gelişimi ve besin elementi alımı incelenmiştir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışma, Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü sera, yetiştirme odası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Bitkisel Materyal: Çalışmada kabakgillerde anaç olarak kullanılabilen *Lagenaria siceraria* ve *Cucurbita maxima* ve *C. moschata* melez ticari kabak anaçları olan 21 farklı kabak anacına denemenin birinci aşamasında su kültürü ortamında yüksek pH ve nötr pH koşullarında tarama yapılmıştır. Kullanılan kabak anaçlarına ait bilgiler aşağıda detaylı olarak verilmiştir (Çizelge 2.1). Denemenin ikinci aşamasında kalem olarak iki kavun çeşidi Galia tipi (Çıtırex F1) ve Kırkağaç Altınbaş tipi (PI-169303 standart çeşit) kullanılmıştır.

Çizelge 2.1. Çalışmada kullanılan anaçlar

Mendosa: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**Desouza:** *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)
Domingo: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**TZ148:** *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)
Ferro: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**Forza:** *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)
RS841: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**Strong tosa:** *Cucurbita maxima* X *C. moschata*
Kublai: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**Kardoso:** *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)
Nun 9075: *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)	**Jumbo:** *Cucurbita maxima* X *C. Moschata* (T.A.)
Gürbüz: Ticari kabak anacı (T.A)	**Cucurbita moschata:** Köy çeşidi
Zorba: Ticari kabak anacı (T.A.)	**0118:** Su kabağı köy çeşidi
Ercole: Su kabağı melezi (T.A.)	**6304:** Su kabağı köy çeşidi
Macis: Su kabağı melezi (T.A.)	**Firmus:** Hıyar
Argenterio: Su kabağı melezi (T.A.)	

T.A: Ticari anaç

2.2. Yöntem

2.2.1. Kabak Anaçlarında Tarama (ScreenİNg) Çalışması (Deneme I)

2.2.1.1. Fidelerin Yetiştirilmesi

Fide yetiştirmek amacıyla 21 farklı su kabağı, yerel ve ticari kabak anaçları 2:1 torf ve perlit oranındaki karışıma (EC: 0.36 dS m^{-1}, pH: 6.0-6.5) 06.07.2016 tarihinde ekilmiştir. Kabak tohumları 30x50 cm büyüklüğündeki 9x5=45'lik viyollere ekilmiş ve fideler 2 gerçek yaprak aşamasına kadar serada yetiştirilmiştir. İki gerçek yapraklı fidelerin kökleri yıkanarak 8 litrelik saksılarda havalandırılmış su kültürüne dikimi yapılmıştır**.**

2.2.1.2. Su Kültürünün Kurulması

Bitkiler iki farklı pH seviyesinde (7 ve 9) plastik kovalarda (8 L) sürekli hava sirkülasyonunun sağlandığı ve içerisinde bitki besin çözeltisinin yer aldığı hidroponik bir sistemde tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerürde iki bitki olarak yetiştirilmiştir (Şekil 2.1). Sera koşullarında besin çözeltisinde beş hafta süren denemede bitkiler bitkisel gelişim bakımından bir seçime tabi tutulmuştur. Besin çözeltisindeki besin elementlerinin konsantrasyonu şu şekilde ayarlanmıştır: 500 mM K_2SO_4, 250 mM KH_2PO_4, 325 mM $MgSO_4$, 50 mM NaCl, 8 mM H_3BO_3, 0.4 mM $MnSO_4$, 0.4 mM $ZnSO_4$, 0.4 mM $CuSO_4$, 0.1 mM $MoNa_2O_4$ ve 40 mM Fe-EDDHA. Dikimden 2 gün sonra su kültürünün pH'sı yüksek pH için 9'a, nötr pH için 7'ye ayarlanmaya başlanmış ve çözelti pH'ları günlük olarak kontrol edilmiştir. Su kültürü ortamı stres uygulaması başlatıldığından itibaren her yedi günde bir yenilenmiştir.



Şekil 2.1. Denemenin birinci aşamasından bir görünüm

2.2.1.3. Araştırmada İncelenen Bitkisel Parametreler

2.2.1.3.1. Yaprak Alanı

Toplam yaprak alanını saptamak amacıyla, deneme sonunda bitkilerde bulunan tüm yapraklar koparılıp, yaprak alanı cm^2 cinsinden LI 3100 C Model Yaprak Alanı Ölçme Cihazı ile tespit edilmiştir.

2.2.1.3.2. Bitki Uzunluğu

Bitkide ana gövdenin oluştuğu yer ile uç kısmı arasındaki mesafe cetvel yardımı ile cm olarak ölçülmüştür.

2.2.1.3.3. Gövde ve Kök Ağırlığı (taze ve kuru) (g)

Bitkiler destrüktif olarak hasat edildikten sonra tüm bitkisel aksam kök ve gövde olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Gövde yapraklarla birlikte tartılarak yaş ağırlığı belirlenmiştir. Kökler besin çözeltisinden yeni çıkarıldıkları için fazla miktarda yüzeylerinde su olacağından kökler önce havlu peçeteyle hafif bir şekilde kurulanıp ardından hassas terazide yaş ağırlığı tayin edilmiştir. Taze ağırlığı belirlenmiş olan gövde (sap + yaprak) ve kök örnekleri kese kağıtlarına konup 70 ^{o}Clik etüvde sabit

ağırlığa ulaşıncaya kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kurumuş gövde ve kök örnekleri etüvden çıkarılıp tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

2.2.1.3.4. Yaprak Örneklerinde Bitki Besin Elementi Analizleri

Hasat edilen bitki yaprakları laboratuvarda çeşme suyu ve saf sudan geçirilmek suretiyle 60–70 °C'de kurutma dolabında kurutulduktan sonra bitki öğütme değirmeninde öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. Toplam P^{-3}, K^{+}, Na^{+-}, Ca^{++}, Mg^{++} Fe^{+3}, Cu^{++} ve Zn^{++}**:** kuru yakılmış bitki örneklerinde, ICP-OES ile belirlenmiştir.

2.2.2. Güçlü Anaçların Üzerine Aşılanmış Bitkilerde Bitkisel Gelişimin Belirlenmesi (Deneme II)

2.2.2.1 Fidelerin Yetiştirilmesi ve Aşılamanın Yapılması

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait olan laboratuar koşullarında iki adet ticari, kabak anacı (Kardoso ve Nun9075) üzerine Galia tipi (Çıtırex F1) ve Kırkağaç Altınbaş tipi (PI-169303 standart çeşit) kavun çeşitleri eğimli kesik aşı yöntemi ile aşılanmıştır. Ortaya çıkan aşı kombinasyonları aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Çalışmada ortaya çıkan aşı kombinasyonları

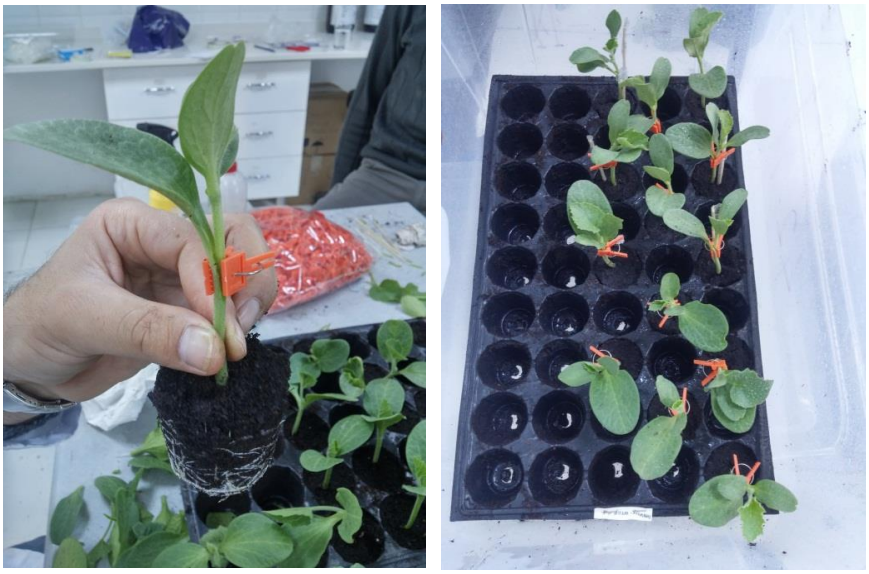
KARDOSO/ÇITIREX	KARDOSO/ALTINBAŞ
NUN9075/ÇITIREX	NUN9075/ALTINBAŞ
ÇITIREX (Kontrol)	ALTINBAŞ (Kontrol)

Anaç ve kalem 5-7 gün ara ile önce kalem olacak şekilde 2:1 torf ve perlit oranındaki karışıma (EC: 0.36 dS m^{-1}, pH: 6.0-6.5) 08.06.2017 tarihinde ekilmiştir. Aşılamalar anaç ve kalem 1-2 gerçek yaprak aşamasında olduğu zaman yapılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Aşılama aşamasına gelmiş olan bitkiler

Aşılama aşamasına gelmiş olan anacın büyüme noktası uzaklaştırılıp, kotiledon yaprağının birisinden diğerine doğru büyüme noktasında hafif eğimli 8-10 mm uzunluğunda bir kesim yapılmıştır. Kalemin hipokotili ise aynı eğimle kesilerek ve kesim yüzeyleri bir pens yardımı ile tutturulup aşılama işlemi tamamlanmıştır. Aşılama işleminin ardından aşılanan bitkilere su pülverize edilmek suretiyle oransal nemi %90-95, sıcaklığı 22- 25 ^{o}C ve %50 ışık geçirimli gölge materyali ile gölgelenmiş olan aşı sonrası bakım ünitesine yerleştirilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Aşılamanın yapılması ve aşılı bitkiler

Aşı tutumu gerçekleştikten sonra yani aşılamadan yaklaşık 5-7 gün sonra kademeli olarak bitkiler normal yetiştirme ortamına alıştırılmış ve daha sonra kökleri yıkanarak 8 litrelik saksılarda havalandırılmış su kültürüne iklim odasında dikilmiştir.

2.2.2.2. Su Kültürünün Kurulması

Araştırma Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri ve Toprak Bölümü'ne ait olan iklim odasında yürütülmüştür. Denemenin birinci kısmında ifade edildiği şekilde aşılı bitkiler ile deneme kurulmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme deseine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde üç bitki olacak şekilde (3 saksı x 3 bitki= 9 bitki) kurulmuştur. Aşısız kavun bitkileri kontrol olarak kullanılmıştır. Besin çözeltisindeki besin elementlerinin konsantrasyonu yukarıda Deneme I'de anlatıldığı şekilde ayarlanmıştır. Araştırma süresince bitkiler besin çözeltisi ortamında florasan lambalarla (400 mol m^{-2} S^{-1} ışık şiddeti) ışıklandırılmış (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) ve 20/16 ^{o}C'de gündüz/gece oda sıcaklığı sabit tutulan iklim odasında (%70 nem) gelişmeye bırakılmıştır. Dikimden 2 gün sonra su kültürünün pH'sı yüksek pH için 9'a, nötr pH için 7'ye ayarlanmış ve çözelti pH'ları günlük olarak kontrol edilmiştir. Su kültürü ortamı stres uygulaması başlatıldığından itibaren her yedi günde bir yenilenmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Su kültürünün kurulması

2.2.2.3. Araştırmada İncelenen Bitkisel Parametreler

2.2.2.3.1. Fotosentez Ölçümleri

Denemeye başladıktan sonra her onbeş günde bir fotosentez ölçümleri her bir ayrı anaç ve kalem çeşidine ait bitkide tam gelişmiş iki yaprakta yapılmıştır (LI-6400XTP Model).

2.2.2.3.2. Yaprak Klorofil (SPAD) Değerleri

Yaprakta bulunan pigmentlerin miktarı bitkinin ne derece fotosentez kapasitesine sahip olduğunu göstermek açısından önemlidir. Destrüktif olmayan bir yöntemle her yedi günde bir her tekerrürde iki okuma şeklinde SPAD cihazı (SPAD-502, Minolta corporation, Ltd. Osaka, Japan) ile ölçülmüştür (Konica Minolta Sensing, Inc. 2003).

2.2.2.3.3. Oransal İyon Sızıntısı (%)

Her uygulama için yapraklardan 1.5 cm çapında diskler, köklerde ise 1 cm'lik parçalar alınmıştır. Örnekler 10 ml saf su içerisinde 24 saat süreyle çalkalayıcı üzerinde bekletildikten sonra elektriksel iletkenliği EC metre ile belirlenmiştir. Daha sonra otoklavda 121 ºC'de 20 dakika tutularak dokuların öldürülmesi sağlanmış ve sonra yine EC metre ile ikinci okuma oda sıcaklığında yapılmıştır. Yaprak ve kök örneklerinin iyon sızıntısı oranları ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

%İyon Sızıntısı= (O.D1/O.D2) X 100; O.D1= 1. Okuma değeri, O.D2= 2.Okuma değeri

2.2.2.3.4. Yaprak Alanı (cm^2)

Toplam yaprak alanını saptamak amacıyla, deneme sonunda bitkilerde bulunan tüm yapraklar koparılıp, yaprak alanı cm^2 cinsinden LI 3100 C Model Yaprak Alanı Ölçme Cihazı ile tespit edilmiştir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Yaprak alanı ölçme cihazı

2.2.2.3.5. Gövde ve Kök Ağırlığı (taze ve kuru) (g)

Bitkiler destrüktif olarak hasat edildikten sonra tüm bitkisel aksam kök ve gövde olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Gövde yapraklarla birlikte tartılarak yaş ağırlığı belirlenmiştir. Kökler besin çözeltisinden yeni çıkarıldıkları için fazla miktarda yüzeylerinde su olacağından kökler önce havlu peçeteyle hafif bir şekilde kurulanıp ardından hassas terazide yaş ağırlığı tayin edilmiştir. Taze ağırlığı belirlenmiş olan gövde (sap + yaprak) ve kök örnekleri kağıt keselere konup 70 ^{o}C lik etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra kurumuş gövde ve kök örnekleri etüvden çıkarılıp tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

2.2.2.3.6. Kök Uzunluğu (cm)

Deneme sonunda hasat edilen bitki aksamı kök ve gövdeye ayrıldıktan sonra kökün yaş ağırlığı alınıp, kökün tamamı makasla 1 cm'lik küçük parçalar şeklinde kesilmiştir. Ardından kesilen bu küçük kök parçaların tamamı bilgisayara bağlı özel bir tarayıcının tepsisine bir miktar su ilave edilerek köklerin tepsi içerisinde homojen bir şekilde yayılması sağlanmıştır. Daha sonra tarayıcının kapağı kapatılıp özel bir kök görüntüleme programıyla (WinRhizo Regular LA2400, Regent Instruments) kök morfolojik parametrelerinden kök uzunluğu (cm) olarak hesaplanmıştır (Şekil 2.6).



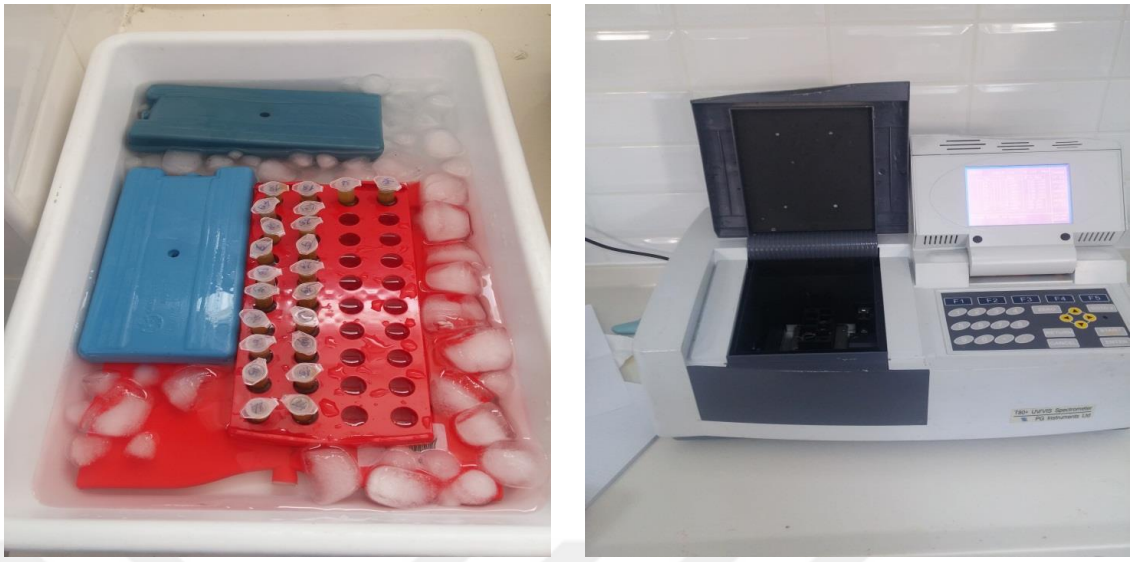
Şekil 2.6. Kök tarama cihazı

2.2.2.3.7. Yan Dal Sayısı (adet/bitki)

Hasat anında bütün yan dallar sayılarak adet olarak tespit edilmiştir.

2.2.2.3.8. Prolin Analizi

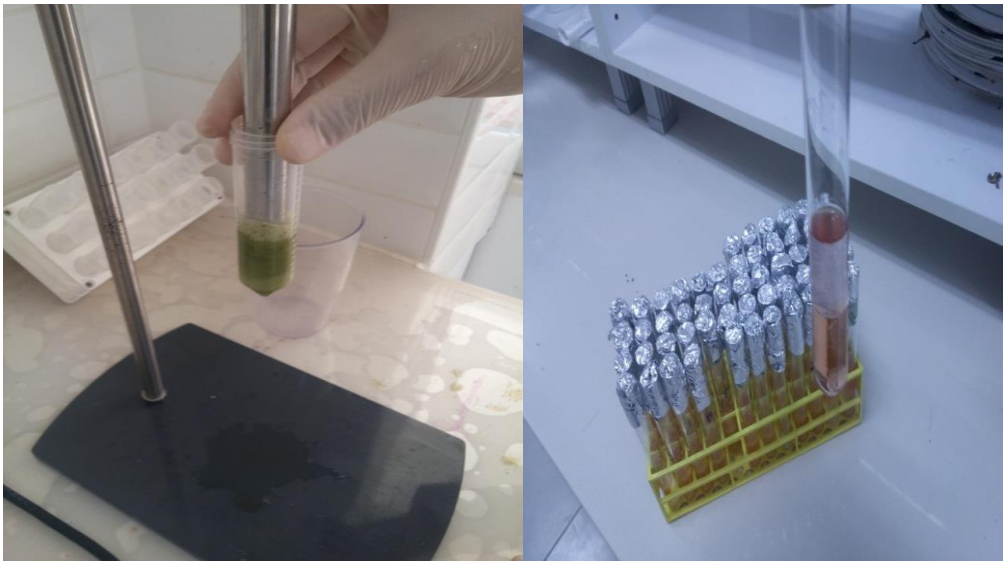
Analiz için 0.5 g taze yaprak örneği 10 ml %3'lük sülfosalisilik asit içinde homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenatlar Whatman No: 2 filtre kâğıdından geçirildikten sonra 2 ml'lik karışım 100 °C'de 1 saat kaynatılarak, reaksiyon buz içerisinde sonlandırılmıştır. Asit-ninhidrin karışımı renk maddesi olarak kullanılmış olup; 1,25 gr ninhidrin 30 ml glasiyal asetik asit ve 20 ml 6 M fosforik asit içerisinde çözündürülmüştür. Absorbans 515 nm'de toluen kontrolüne karşı okunmuştur. Standart olarak önceden hazırlanmış olan farklı konsantrasyonlardaki L-Prolin solüsyonu kullanılmıştır [53] (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Prolin analizinden görüntüler

2.2.2.3.9. Lipid peroksidasyonu

Lipid peroksidasyonunun ölçümü hücre zarlarının hasar görmesinin bir ifadesi olan lipid peroksidasyonunun bir ürünü olan malondialdehit (MDA) miktarı, µmol/g T.A. olarak belirlenmiştir [54] (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Lipid peroksidasyonununu ölçümünden görüntü

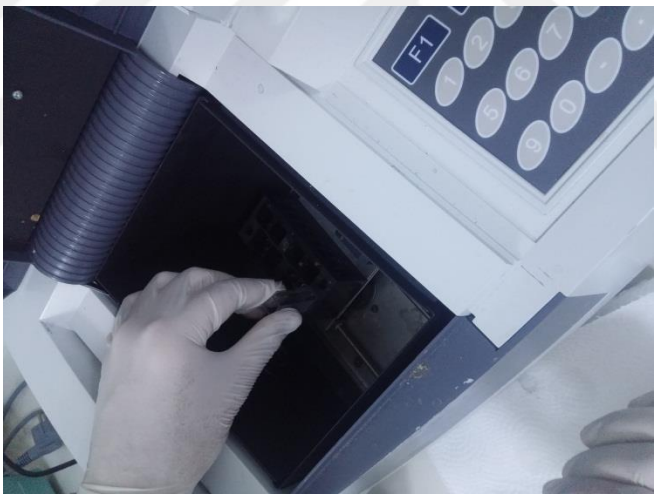
2.2.2.3.10. Yaprak Örneklerinde Bitki Besin Elementi Analizleri

Araştırmanın ikinci iklim odası çalışmasında, hasat edilen bitki yaprakları laboratuvarda çeşme suyu ve saf sudan geçirilmek suretiyle 60–70 °C'de kurutma dolabında

kurutulduktan sonra bitki öğütme değirmeninde öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. Toplam P^{-3}, K^{+}, Na^{+-}, Ca^{++}, Mg^{++} Fe^{+3}, Cu^{++} Mn^{++} ve Zn^{++} tarafından bildirildiği şekilde kuru yakılmış bitki örneklerinde, ICP-OES ile belirlenmiştir [55].

2.3.11. Karotenoid Analizi

Hasatattan bir gün önce bitki yapraklarından 0,5'er g alınan yapraklar kıyılmış ve örnekler havana alınmış, üzerine spatül ucuyla magnezyum karbonat ($MgCO_3$), kuvartz kumu ve 15 ml %80 'lik aseton ilave edilmiş ve, tokmakla ezilerek ekstraktı çıkartılmıştır. Karışım santifrüj tüpüne konulmuş ve üzerine 5 ml daha aseton konarak 3000 devirde 5 dakika santifrüj edilmiştir. Üst fazdan 4 ml alınmış, üstüne 12 ml aseton eklenip tüp çalkalanarak 645 ile 663 nm'de ayrı ayrı spektrofotometrede absorbansları ölçülmüştür. Sıfır ayarı, %80'lik aseton ile yapılmıştır. Karotenoid tayini içinde aynı örneklerde ayrıca 450 nm'de okuma yapılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Karotenoid ölçümünden görüntü

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada elde edilen veriler SPSS istatistik bilgisayar paket programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, F değeri önemli çıkan parametrelerde %5 önem seviyesinde LSD testine göre gruplandırmalar yapılmıştır. Çizelgelerde aynı harf ile gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak aynı grup içerisindedir. Nötr pH ile yüksek pH uygulamaları arasındaki değişim yüzde olarak ((yüksek pH-nötr pH)/(nötr pH)*100) hesaplanarak yorumlanmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Bulgular ve Tartışma

3.1.1. Anaçlarının Yüksek pH'ya Tepkilerinin Belirlenmesi

Nötr ve alkali koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarının gövde ve kök taze ağırlıkları ve kontrole göre değişimleri (%) Çizelge 3.1'de verilmiştir. Nötr pH koşullarında en yüksek gövde taze ağırlığına sahip olan anaçlar Kardoso (98.13 g/bitki), Nun9075 (92.56 g) ve TZ148 (90.90 g) olmuştur. Yüksek pH koşullarında ise en fazla gövde taze ağırlığına sahip olan anaçlar sırasıyla Nun9075 (101.89 g), Zorba (94.54 g), Kardoso (92.42 g) ve TZ148 (91.38 g) olmuştur. Nötr ve alkali koşullar altında yetiştirilen 21 adet kabakgil anacı kök taze ağırlığı bakımından incelendiğinde nötr pH koşullarında en yüksek kök taze ağırlığına Nun9075 (36.74 g), Ercole (34.55 g), Macis (34.05 g), RS841 (33.09 g) ve Jumbo (33.06 g) sahip olurken, yüksek pH koşullarında ise en yüksek kök taze ağırlığı Nun9075 (39.04 g), Kardoso (37.36 g) ve Jumbo (35.06 g) anaçlarında ölçülmüştür.

Firmus, Desouza, Domingo, Forza, 6304, Gürbüz, Kardoso ve Macis anaçlarında yüksek pH uygulaması gövde taze ağırlığında azalmalara sebep olmuştur. Toprak veya herhangi bir yetiştirme ortamında yüksek miktarda bulunan $NaHCO_3$ sürgün ve kök gelişimini azaltmıştır [56] [57] [58]. Kök taze ağırlığı yüksek pH uygulaması ile birlikte Firmus, Desouza, Domingo, Ercole, Ferro, 6304, Kublai, Macis, RS841 ve Zorba anaçlarında azalmıştır. Benzer şekilde karpuzda Colla et al. [50] yaptıkları çalışmada yüksek pH stresinin bitki biyomasında önemli oranlarda azalmalara sebep olduğunu rapor etmişlerdir. Argentario, *C. moschata,* Forza, 0115, Gürbüz Jumbo, Kardoso, Mendosa, Nun9075, Strong Tosa ve TZ148 genotiplerinde ise kök taze ağırlığı yüksek

pH uygulaması ile birlikte artmıştır. Kulaç [59] artan düzeyde kireç uygulamasının domates bitkisinin kök kuru ağırlığına düzensiz bir etkide bulunduğunu bildirmiştir. Bitkiler genotipe ve stresin seviyesine bağlı olarak kökün su ve besin elementleri alımını kısıtlayan tuz, kuraklık ve yüksek pH gibi streslere karşı kök miktarını artırma eğilimine girebilmektedir [18].

Çizelge 3.1. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında gövde (gövde+yaprak) ve kök taze ağırlıkları (g/bitki) ve kontrole göre değişimleri (%)

	Gövde taze ağırlığı (g/bitki)			Kök taze ağırlığı (g/bitki)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Argentario	33.11 f	51.56 j	-56.45	13.11 j	32.54 cde	-149.56
C. moschata	65.33 d	67.85 ı	-3.32	29.81 def	32.63 cd	-9.78
Firmus	36.45 f	23.26 m	37.13	5.93 k	3.96 l	34.65
Desouza	80.13 c	72.65 hı	10.00	24.13 hı	23.46 ı	3.03
Domingo	88.23 bc	81.56 efg	8.33	26.23 gh	25.48 hı	3.05
Ercole	85.26 bc	85.42 de	1.20	34.55 ab	29.49 fg	15.11
Ferro	87.24 bc	88.21 ce	-1.03	28.64 efg	26.89 gh	6.06
Forza	32,56 f	32.23 l	2.69	7.35 k	9.23 k	-26.44
0115	15.25 h	25.65 m	-72.55	5.55 k	12.81 j	-131.55
6304	54.56 e	40.22 k	26.65	25.39 ghı	24.86 hı	2.77
Gürbüz	87.65 bc	77.21 fgh	12.45	22.79 ı	31.56 def	-39.23
Jumbo	67.66 d	77.36 fg	-16.78	33.06 bcd	35.06 bc	-6.66
Kardoso	98.13 a	92.42 bc	6.65	25.79 h	37.36 ab	-45.74
Kublai	85.13 bc	87.58 cd	-3.56	30.15 de	29.52 efg	2.88
Macis	60.25 de	55.58 j	9.12	34.05 abc	24.33 hı	28.66
Mendosa	55.89 e	68.56 ı	-25.23	12.35 j	13.34 j	-8.78
Nun9075	92.56 ab	101.89 a	-10.01	36.74 a	39.04 a	-6.87
RS841	81.54 c	82.11 ef	-1.45	33.09 bcd	29.72 def	10.54
StrongTosa	24.13 g	76.78 gh	-214.12	10.79 j	30.25 def	-182.55
TZ148	90.90 ab	91.38 bc	-1.03	26.87 fgh	30.04 def	-12.63
Zorba	87.06 bc	94.54 b	-8.56	31.06 cde	29.61 d-g	5.03
LSD $_{0.05}$	***	***		***	***	
Minimum	15.25	23.26	--214.12	5,93	3.96	--182.55
Maksimum	98.13	101.89	37.13	36.74	39.04	34.65
Ortalama	67.46	70.01	-14.16	24.56	26.96	-24.03

*%5; ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim

Nötr ve alkali koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında gövde ve kök kuru ağırlıkları ve kontrole göre değişimleri (%) belirlenmiş ve sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir. pH stresi koşullarında genotipler içerisinde Nun9075 (10.65 g/bitki), Kardoso (9.20 g/bitki), TZ148 (8.60 g/bitki), Domingo (8.37 g/bitki) ve Ferro (8.23 g/bitki) anaçları en yüksek gövde kuru ağırlığı değerlerine ulaşırken, Firmus (1.49 g/bitki), 0115 (2.12 g/bitki), Forza (2.25 g/bitki) ve 6304 (2.57 g/bitki) anaçları yüksek pH uygulamasında en az gövde kuru ağırlığına sahip olmuşlardır. Aynı koşullar altında genotipler kök kuru ağırlığı bakımından incelendiğinde, yüksek pH koşullarında en yüksek kök kuru ağırlığı Nun9075 (3.91 g/bitki), Kardoso (3.47 g/bitki), Jumbo (3.14 g/bitki), ve Zorba (2.83 g/bitki) anaçlarında ölçülmüştür. pH stresi koşullarında en düşük kök kuru ağırlığına sahip olan genotipler ise sırasıyla Firmus (0.22 g/bitki), Forza (0.31 g/bitki), 0115 (0.31 g/bitki), ve Mendosa (0.55 g/bitki) anaçları olmuştur.

C. moschata, Firmus, Desouza, Ercole, 6304, Gürbüz, Kublai, Macis ve RS841 genotiplerinde yüksek pH uygulaması gövde kuru ağırlığında azalmaya sebep olmuştur. Yüksek pH uygulaması Argentario, Domingo, Ferro, Forza, 0115, Jumbo, Kardoso, Mendosa, Nun9075, StrongTosa, TZ148 ve Zorba genotiplerinde ise gövde kuru ağırlığında artışa neden olmuştur. Kök kuru ağırlığı bakımından genotipler incelendiğnde yüksek pH uygulaması *C. moschata*, Firmus, Ercole, Ferro, 6304, Gürbüz, Kublai, Macis ve Mendosa genotiplerinde azalmaya ve Argentario, Desouza, Domingo, Forza, 0115, Jumbo, Kardoso, Nun9075, RS841, StrongTosa, TZ148 ve Zorba genotiplerinde ise kök kuru ağırlığında artışa sebep olmuştur.

Çizelge 3.2. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında gövde ve kök kuru ağılıkları (g/bitki) ve kontrole göre değişimleri (%)

	Gövde kuru ağırlığı (g/bitki)			Kök kuru ağırlığı (g/bitki)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Argentario	2.70 ef	3.77 ghı	-39.70	1.54 fgh	2.69 b-e	-74.63
C. moschata	5.05 c	3.90 gh	22.91	1.90 efg	1.89 efg	0.73
Firmus	2.18 fg	1.49 j	31.93	0.22 ıjk	0.12h	47.03
Desouza	7.17 b	4.87 fg	32.15	1.29 gh	2.08 d-g	-60.43
Domingo	7.56 b	8.37 bcd	-10.74	2.01 d-g	2.12 d-g	-5.53
Ercole	8.27 ab	7.77 b-e	6.17	3.62 a	2.42 c-g	33.23
Ferro	7.93 ab	8.23 bcd	-3.86	2.33 c-f	2.31 c-g	0.93
Forza	1.95 gf	2.25 hıj	-15.95	0.20 jk	0.31h	-58.73
0115	1.02 g	2.12 ı-j	-108.45	0.10 k	0.31h	-206.67
6304	3.88 cde	2.57 hıj	33.69	1.83 e-h	1.71 fg	6.53
Gürbüz	7.67 ab	7.37 cde	3.96	2.86 abc	2.31 c-g	19.42
Jumbo	7.43 b	7.74 b-e	-4.24	2.00 d-g	3.14 abc	-57.12
Kardoso	9.20 a	9.20 ab	0.00	2.48 cde	3.47 ab	-40.12
Kublai	7.03 b	6.39 ef	9.23	1.71 e-h	1.55 g	9.66
Macis	4.50 cd	3.68 ghı	18.34	2.77 b-c	2.28 c-g	17.76
Mendosa	4.10 cde	4.37 g	-6.57	1.02 hıj	0.55 h	46.96
Nun9075	9.14 a	10.65 a	-16.57	3.53 ab	3.91 a	-10.86
RS841	7.50 b	6.89 de	8.27	2.05 c-g	2.94 bcd	-43.44
StrongTosa	3.13 def	6.34 ef	-102.86	1.05 hı	2.40 c-g	-129.14
TZ148	7.43 b	8.60 bc	-15.82	2.21 c-f	2.54 c-f	-14.75
Zorba	7.49 b	7.84 b-e	-4.67	2.01 d-g	2.83 b-c	-40.61
LSD $_{0,05}$	***	***		***	***	
Minimum	1.02	1.49	-108.45	0.10	0.12	-206.67
Maksimum	9.20	10.65	33.69	3.62	3.91	46.96
Ortalama	5.82	5.92	-7.74	1.84	2.09	-26.69

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim.

Yüksek pH stresi altında yetiştirilen 21 adet farklı kabak anacında ve bunların kontrol bitkilerinden alınan örneklerde yapılan yaprak alanı ve bitki boyuna ait bulgular Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Yüksek pH stresi altında tüm genotiplerin yaprak alanlarında değişen oranlarda azalmanın yanısıra bazı genotiplerde, kontrollerine göre artışlar belirlenmiştir. Bu değişimler esas alındığında %148.690 ile %54.63 oranında bir değişimin meydana geldiği saptanmıştır. Buna göre yüksek pH koşullarında en fazla yaprak alanına sahip olan genotipler sırasıyla Nun9075 (1481.88 cm^2/bitki), Kardoso (1317.87 cm^2/bitki), Jumbo (1252.53 cm^2/bitki), RS841 (1230.56 cm^2/bitki) ve Ferro (1223.54 cm^2/bitki) olmuştur. Yüksek pH koşullarında en uzun bitkiler Kublai (43.33 cm), Kardoso (41.16 cm) ve Desouza (%39.86 cm) anaçlarında saptanmıştır. Özellikle kontrol bitkilerine oranla en fazla kaybın meydana geldiği genotipler ise, %16.93 ile 6304 ve %15.01 ile Gürbüz olarak belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda pH stresine bağlı olarak yaprak alanında genotiplerin farklı davranışları rapor edilmiştir. Yüksek alkali koşullarında *C. moschata* ve *C. maxima* anaçları üzerine aşılanan hıyar bitkisinde aşılı bitkilerin aşısız bitkilerden daha fazla yaprak alanına sahip olduğu bildirilmiştir [60]. Fazla miktarda alkali suyla sulanan krizantem ve gül bitkilerinin yaprak alanlarında azalma rapor edilmiştir [61].

Çizelge 3.3. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında

	Yaprak alanı (cm^2 /bitki)			Bitki boyu (cm/bitki)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D	N. pH	Y. pH	%D
Argentario	514.12 ef	701.10 fg	-36.63	16.29 ı	18.17 g	-11.56
C. moschata	1352.23 a	703.03 fg	47.25	34.02 cde	35.68 def	-4.98
Firmus	647.56 def	293.00 ı	54,63	34.69 cde	32.28 f	6.91
Desouza	1205.21 abc	1039.36 e	13.65	35.37 b-e	39.86 abc	-12.16
Domingo	1150.56 a-d	1155.58 b-e	0.43	37.54 a-d	35.37 def	5.96
Ercole	1311.55 ab	1131.74 cde	14.12	31.01 ef	36.68 cde	-17.53
Ferro	1434.44 a	1223.54 bcd	15.56	36.66 a-d	34.49 def	5.46
Forza	774.54 b-e	505.61 h	35.23	19.68hı	20.46 g	-4,01
0115	230.00 f	307.55 ı	-33.23	11.10 j	12.67 h	-14.12
6304	999.11 a-e	635.75 gh	36.01	26.54 g	22.03 g	16.93
Gürbüz	1282.69 abc	1084.44 cde	15.23	40.02 ab	34.19 def	15.01
Jumbo	1247.45 abc	1252.53 bc	-0.40	34.79 cde	32.79 ef	6,06
Kardoso	1424.44 a	1317.87 ab	8.12	38.03 abc	41.16 ab	-8.11
Kublai	1231.52 abc	1190.91 b-e	3.01	41.50 a	43.33 a	-4.23
Macis	968.36 a-e	855.86 f	12.11	21.28 hı	19.45 g	8.25
Mendosa	1212.45 abc	1063.55 de	12.23	32.59 ed	36.36 c-f	-12
Nun9075	1459.92 a	1481.88 a	-2.03	36.75 a-d	35.88 c-f	3.56
RS841	1300.44 ab	1230.56 bcd	5.65	32.87 cde	35.69 def	-8.45
StrongTosa	466.11 ef	1159.75 b-e	-148.69	22.68 gh	32.67 ef	-44.12
TZ148	747.23 cde	1075.56 de	-44.25	36.23 bcd	38.16 bcd	-4.86
Zorba	549.74 ef	1186.45 b-e	-116.23	32.69 ed	36.19 cf	-9.89
$LSD_{0,05}$	***	***		***	***	
Minimum	230.00	293.43	-148.69	11.10	12.67	-44.12
Maksimum	1459.92	1481.88	54.63	41.50	43.33	16.93
Ortalama	1023.85	980.35	-5.21	31.07	32.08	-4.36

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim

yaprak alanı (cm^2 / bitki), bitki boyu (cm) ve kontrole göre değişimleri (%)

Genel tarama çalışmasında yapılan nötr ve yüksek pH çalışması sonucunda bitkilerin yapraklarında Na^+, K^+ konsantrasyonları belirlenerek, kontrol bitkilerine oranla meydana gelen değişimler Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Yüksek pH grubu Na^+ içerikleri bakımından incelendiğinde en yüksek Na^+ (%) içeriği sırasıyla Firmus (%0.23), 0115 (%0.12) ve 6304 (%0.10) anaçlarında saptanmıştır ve en düşük Na^+ içeriğine Nun9075 (%0.03) anacı sahip olmuştur. Kontrol bitkilerinde %0.20 ile Firmus en yüksek Na^+ (%) içeriğine sahip olurken, diğer kabak anaçlarında ise istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Kabakgil anaçlarının yaprak örneklerinde K^+ (%) iyon miktarları incelendiğinde nötr pH koşullarında en yüksek K^+ içeriğine sahip olan genotipler sırasıyla Macis (%9.14), StrongTosa (%7.65), Desouza (%7.40) ve Domingo (7.34) olarak belirlenmiştir. Yüksek pH koşullarında ise en yüksek K^+ (%) içeriği Kardoso (%7.69), Nun9075 (%6.99) ve Ercole (%6.75) anaçlarında ölçülmüştür.

Kabakgil anaçlarında genotipler arasında fark olmasına rağmen, yüksek pH uygulaması nötr pH'ya göre genel olarak bitkilerin yaprak örneklerinde, Na^+ ve K içeriğine önemli bir etki yapmamıştır Potasyumun topraklarda hangi pH koşullarında fiksasyonunun arttığı kesin olarak aydınlatılmış degildir. Genel kural olarak yüksek pH koşullarının K^+ fiksasyonunu arttırdığı kabul edilmektedir. Topraklarda yükselen pH'ya bağlı olarak artan baz doygunlugu yanında K^+ fiksasyonu da artış göstermektedir. Böylece alkalin topraklarda K^+ daha fazla fıkse olurken, asit topraklarda Potasyum, Demir, Aliminyum ve Hidrojen ile rekabet edemediğinden fiksasyonunun son derece zayıf olduğu rapor edilmiştir [62, 63].

Çizelge 3.4. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Na^+ (%), K^+ (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Na^+ (%)			K^+ (%)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Argentario	0.08 b	0.06 d	25.01	6.18 fgh	6.40 bc	-3.61
C. moschata	0.06 b	0.06 d	0.00	7.14 cd	6.37 bcd	10.83
Firmus	0.20 a	0.23 a	-15.34	3.36 m	4.65 efg	-38.32
Desouza	0.04 b	0.07 cd	-75.04	7.40 bc	4.80 fgh	35.12
Domingo	0.04 b	0.05 d	-33.33	7.34 bc	5.31 efg	27.75
Ercole	0.05 b	0.05 d	0.00	6.41 efg	6.75 b	-5.45
Ferro	0.05 b	0.05 d	0.00	6.13 gh	6.60 bc	-7.76
Forza	0.09 b	0.05 d	38.54	5.48 ıj	5.84 cde	-6.66
0115	0.05 b	0.12 b	-131.25	2.66 n	4.30 h	-61.53
6304	0.06 b	0.10 bc	-66.74	5.26 jk	4.62 gh	12.29
Gürbüz	0.06 b	0.06 d	0.00	3.56 m	3.28 ı	8.01
Jumbo	0.05 b	0.05 d	0.00	4.54 l	5.58 def	-22.88
Kardoso	0.06 b	0.05 d	22.23	6.67 def	7.69 a	-15.39
Kublai	0.06 b	0.05 d	17.64	4.87 kl	4.26 h	12.56
Macis	0.06 b	0.05 d	17.64	9.64 a	6.57 bc	31.94
Mendosa	0.06 b	0.07 cd	-23.54	3.84 m	5.15 efg	-34.21
Nun9075	0.07 b	0.03 d	61.90	5.88 hı	6.99 ab	-18.86
RS841	0.05 b	0.05 d	0.00	6.79 de	5.34 efg	21.47
StrongTosa	0.07 b	0.07 cd	4.51	7.65 b	5.29 efg	30.95
TZ148	0.05 b	0.05 d	0.00	6.78 de	5.34 efg	21.29
Zorba	0.05 b	0.05 d	0.00	5.55 ıj	6.48 bc	-16.76
$LSD_{0,05}$	*	***		***	***	
Minimum	0.04	0.03	-131.25	2.66	3.28	-61.53
Maksimum	0.20	0.23	61.90	9.64	7.69	35.12
Ortalama	0.06	0.07	-6.82	5.86	5.60	-0.91

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim

Nötr pH ve yüksek pH uygulamaları altında kabakgil anaçlarında Ca^{++} ve Mg^{++} (%) konsantrasyonları Çizelge 4.5'te verilşmiştir. Nötr pH koşullarında en yüksek Ca^{++} içeriğine sahip olan anaçlar sırasıyla StrongTosa (%4.58), RS841 (%4.42) ve Desouza (%4.35) olarak belirlenmiştir. Yüksek pH koşullarında ise en yüksek Ca^{++} içeriğine *C. moschata* (%4.80), Kardoso (%3.97), Mendosa (%3.94) ve Zorba (%3.91) anaçları sahip olmuştur. pH stresi karşısında bitkilerin Mg^{++} iyonuna karşı göstermiş oldukları tepkiler de farklı olmuştur. Mg^{++} içeriği bakımından yüksek pH uygulaması ile birlikte bazı genotiplerde Mg^{++} içeriğinde azalma gözlenirken, bazı genotiplerde ise yüksek pH ile birlikte Mg^{++} içeriğinde artışlar gözlemlenmiştir. Yüksek pH koşullarında en yüksek Mg^{++} içeriğine sahip olan bitikiler sırasıyla Kardoso (%5.32), Zorba (%3.69) , Ercole (%3.67), Ferro (%3.63) ve Nun9075 (%3.52) genotipleri olmuştur. Kökleri çevreleyen yüksek pH ortamının doğrudan Ca^{++}, Mg^{++} çökelmesine neden olabildiği, iyon alımını inhibe edebildiği ve bitki hücrelerinin iyon homeostazını bozabildiği rapor edilmiştir [64, 65]. Yukarıda bahsedilen ve Mg^{++} içerikleri düşmeyen anaçların rizosfer pH'sını salgılar (H^+ ve organik asit) ürettiği düşüncesindeyiz.

Çizelge 3.5. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Ca^{++} (%) Mg^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Ca^{++}(%)			Mg^{++}(%)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D	N. pH	Y. pH	%D.
Argenterio	2.85 ı	3.18 def	-11.64	1.35 k	1.57 hıj	-16.75
C. moschata	3.83 bc	4.80 a	-25.35	3.51 c	1.68 g-j	52.18
Firmus	0.73 l	2.96 ef	-305.48	3.45 c	1.51 jk	56.16
Desouza	4.35 a	2.07 ı	52.53	4.68 a	1.88 f-ı	59.917
Domingo	3.51 ef	2.37 ghı	32.63	4.17 b	3.14 c	24.53
Ercole	3.53 def	3.83 bc	-8.55	3.45 c	3.67 b	-6.61
Ferro	3.44 efg	3.66 bcd	-6.65	2.63 ghı	3.63 b	-38.21
Forza	2.87 ı	3.15 ef	-9.72	3.01 ef	3.38 bc	-12.20
0115	1.58 k	2.75 fgh	-74.61	1.11 k	2.35 de	-112.01
6304	3.21 gh	2.84 fg	11.55	1.61 j	1.21 k	25.05
Gürbüz	3.57 c-f	2.29 hı	35.79	3.13 ed	2.11 ef	32.74
Jumbo	3.04 hı	3.40 cde	-11.86	1.77 j	2.56 d	-44.27
Kardoso	3.38 efg	3.97 b	-17.45	4.71 a	5.32 a	-12.86
Kublai	3.82 bcd	3.65 bcd	4.34	2.53 ı	1.88 fgh	25.54
Macis	3.67 b-e	3.20 def	12.73	3.17 ed	2.36 de	25.64
Mendosa	3.33 fg	3.94 b	-18.34	3.28 cd	3.41 bc	-4.27
Nun9075	2.53 j	2.81 fg	-11.12	2.86 fg	3.52 b	-23.07
RS841	4.42 a	2.75 fgh	37.70	2.84 fgh	1.91 fg	32.77
StrongTosa	4.58 a	2.85 fg	37.87	2.74 ghı	1.89 fgh	31.25
TZ148	3.88 b	3.36 cde	13.35	2.52 ı	1.55 ıj	38.75
Zorba	2.52 j	3.91 b	-55.24	2.60 hı	3.69 b	-41.64
$LSD_{0,05}$	***	***		***	***	
Minimum	0.73	2.07	-305.48	1.11	1.21	-112.01
Maksimum	4.58	4.80	52.53	4.71	5.32	59.91
Ortalama	3.27	3.23	-15.12	2.91	2.58	4.40

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D. Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim.

Genel tarama çalışmasında, 21 kabakgil anacının nötr pH ve yüksek pH uygulaması sonucunda yaprakta bulunan Fe^{+2} ve P^{-3} iyonu konsantrasyonu bakımından meydana gelen değişimler Çizelge 3. 6'da verilmiştir.

Nötr pH uygulamasında yaprakta Fe^{+2} içeriği miktarı en yüksek olan genotipler sırasıyla Domingo (280.18 ppm), RS841 (266.94 ppm), *C. mos*chota (245.36 ppm) ve Nun9075 (243.90 ppm) olmuştur. Yüksek pH koşullarında ise en fazla Fe^{+2} içeriğine sahip olan genotipler Ferro (292.40 ppm), *C.moschota* (258.01 ppm), Nun9075 (254.79 ppm) ve Zorba (222.72 ppm) olmuştur.

Bitkilerin P^{-3} içeriği genotiplerden ve pH koşullarından önemli derecede etkilenmiştir. Nötr pH koşullarında en yüksek P^{-3} içeriği Kardoso anacında %1.62 ile tespit edilirken, en düşük P^{-3} içeriği sırası ile %0.19 ve 0.48 01-18 ve *C. moschata*'da belirlenmiştir. Aynı şekilde Kardoso anacı yüksek pH koşullarında da %1.69 ile en yüksek P^{-3} içeriğine sahip olurken, en düşük P^{-3} miktarı sırası ile %0.44, 0.51, 0.51, 0.68 ile Ferro, Jumbo, Ercole ve 01-18'de tespit edilmiştir. Yüksek pH uygulaması ile birlikte anaçlardan 15 tanesinde farklı oranlarda P^{-3} miktarında artışlar görülürken, diğer 6 anacın P^{-3} içeriğinde azalma tespit edilmiştir. Bitki cins, tür ve hatta çeşitleri arasında, demir alımı ve demiri kullanmaları bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılık hem inorganik demirden hem de Fe-kleytlerinden yararlanma yeteneğinde görülebilmektedir. Aynı toprak üzerinde, aynı koşullar altında yetiştirilen aynı türden farklı iki bitki çeşidinden biri şiddetli demir noksanlığı simptomları gösterirken, diğeri tamamen normal gelişebilmektedir. Bazı bitkiler demir stresti altında, kök bölgesi pH'sını düşürme ve köklerin indirgeme kapasitesini artırma kabiliyetindedirler. Bunun sonucu olarak kök bölgesinde bulunan demirin alınabilirliği büyük oranda artmaktadır. Demir stresine maruz kalınca köklerden dışarı H^{+} iyonları vererek rizosfer pH'sını düşürme kabiliyetinde olan bitkiler "demir etkin" bitkiler olarak adlandırılmaktadır [12]. Fe-etkin olmayan bitkilerde de Fe^{+2} stresi altında anyon alımının azaldığı, ancak bu bitkilerde katyon alımının daha büyük ölçüde azalması nedeniyle bitkilerin OH^{-} iyonu üretmeye devam ettikleri saptanmıştır. Toprakta fosfor fiksasyonuna toprakta bulunan kil tipi ve miktarı, toprak pH'sı, organik madde miktan ve kireç gibi etmenler etki eder. Toprak fosforu asit koşullarında AI^{+3}, Fe^{+3}, Mn^{++} ve bu elementlerin çözünmeyen hidrate oksitleri ile, alkalin koşullarında ise Ca^{++} ve Mg^{++} ile reaksiyona girerek elverişsiz duruma geçmektedir.

Çizelge 3.6. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Fe^{+2} (ppm) P (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Fe^{+3}(ppm)			P^{-3} (%)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D	N. pH	Y. pH	%D.
Argentario	68.44 hı	100.91 jk	-47.56	0.98 de	1.28 b	-31.02
C. moschata	245.36 c	258.01 b	-5.26	0.48 f-ı	0.99 def	-104.02
Firmus	52.78 j	68.42 l	-29.87	0.74 d-g	1.19 bc	-59.54
Desouza	228.05 d	134.25 ı	41.26	1.01 cd	1.18 bc	-17.04
Domingo	280.18 a	178.25 ef	36.46	0.56 fhg	0.75 gh	-35.13
Ercole	224.37 d	216.25 cd	3.64	0.57 fhg	0.51 ıj	9.75
Ferro	228.41 d	292.40 a	-28.04	0.59 fhg	0.44 j	24.97
Forza	66.33 ı	86.47 kl	-30.53	1.30 bc	0.93 efg	28.62
0115	32.76 k	125.57 ıj	-283.05	0.19 ı	0.68 hı	-254.12
6304	118.57 g	61.81 l	47.85	0.71 d-g	1.15 bcd	-62.52
Gürbüz	255.97 bc	185.87 ef	27.48	0.91 de	1.01 cde	-11.33
Jumbo	125.37 g	177.40 efg	-41.56	0.77 def	0.51 ıj	33.20
Kardoso	209.46 e	218.60 cd	-4.47	1.62 a	1.69 a	-4.32
Kublai	220.90 de	168.33 fgh	23.88	1.42 ab	1.02 cde	28.10
Macis	209.96 e	143.83 hı	31.56	0.51 fhg	0.83 fgh	-61.30
Mendosa	157.26 f	198.33 cde	-26.17	0.35 hı	0.74 h	-110.24
Nun9075	243.90 c	254.79 b	-4.47	0.72 d-g	1.69 a	33.66
RS841	266.94 b	193.37 def	27.64	0.68 efg	1.11 b-e	-62.74
StrongTosa	81.54 h	148.96 ghı	-82.65	0.30 hı	0.74 h	-150.5
TZ148	149.34 f	143.22 hı	4.12	0.48 f-ı	0.76 gh	-59.64
Zorba	227.25 d	222.72 c	2.02	0.46 ghı	0.71 h	-54.97
LSD $_{0,05}$	***	***		***	***	
Minimum	32.76	61.81	-283.05	0.19	0.44	-254.12
Maksimum	280.18	292.40	47.85	1.62	1.69	33.66
Ortalama	175.82	170.33	-16.08	0.73	0.89	-43.81

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D; Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim .

Çeşitli araştırıcılar asit topraklara kireç ilavesi ile fosfor elverişliliğinin artdığını ancak , ihtiyacından fazla miktarda verilen kirecin fosfor fiksasyonunu arttırarak bitkiler tarafından alınabilirliğini azalttığını ileri sürmüşlerdir [25, 37, 66, 67]. Fosfor toprak reaksiyonundan en fazla etkilenen bitki besin elementidir. Bitkiler fosforu çoğunlukla topraktan P0 ve $HP0_4$ formunda alırlar. pH'nın 6.71' den düşük olduğu durumda bitkiler fosforun P0 formundan, pH'nın 6.7'den büyük olduğu durumda ise $HP0_4$ formundan yararlanırlar. pH'nın 9'dan yüksek olduğu durumda topraktaki fosforun $P0_4$ formu hakim durumda bulunur, fakat bitki bu formdan genellikle yararlanamaz. Fosfor asit koşullarında çözünürlüğü güç Fe^{+2} ve AI^{+3} bileşikleri, alkalin koşullarında ise çözünürıüğü güç Ca^{++} bileşikleri oluşturduğu bilinmektedir [25].

Yüksek pH stresi altında yetiştirilen 21 adet farklı kabak anacında ve bunların kontrol bitkilerinin yapraklarındaki Cu^{++} ve Zn^{++} iyonu konsantrasyonu bakımından meydana gelen değişimler Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bitkilerin Cu^{++} içerikleri hem genotipten hem de pH uygulamasından etkilenmiştir. En yüksek Cu^{++} içeriği sırası ile 25.36 ppm ve 22.87 ppm ile RS841 ve Gürbüz anaçlarında tespit edilirken, en düşük Cu^{++} içeriği sırası ile 2.15, 3.68, 5.37 ve 5.55 ppm ile 01-08, Forza, Mendosa ve Firmus anaçlarında kaydedilmiştir. Yüksek pH uygulaması ile birlikte anaçlardan 11'nin Cu^{++} içeriğinde artış belirlenirken, diğer 10 anacın Cu^{++} içeriğinde azalma olmuştur. Yüksek pH koşullarında en yüksek Cu^{++} içeriği Nun9075 (24.12 ppm) anacında bulunurken, en düşük Cu^{++} içeriği sırası ile 3.88, 4.64, 4.83, ve 5.27 ppm ile *C. moschata*, Forza, 63-04, ve 01-18 bitkilerinde belirlenmiştir. Bakır içeriğinde olduğu gibi Çinko içeriğinde de hem genotipler hem de pH uygulaması etkili bulunmuştur. Nört koşullar altında Zn^{++} içeriği 7.73 ppm ile 82.45 ppm arsında değişmiştir. En yüksek Zn^{++} içeriği sırasıyla 71.36, 75.05, 76.66 ve 82.45 ppm ile Domingo, Nun9075, Fero ve Kublai anaçlarında belirlenirken, en düşük Zn^{++} içeriği 7.73 ppm ve 13.66 ppm ile 01-18 ve Forza anacında belirlenmiştir. Yüksek pH uygulamsı ile birlikte anaçların 10'unun Zn^{++} içeriğinde %16 ile %52 arasında artış görülürken, diğer anaçlarda %3 ile %45 arasında azalmalar belirlenmiştir. Yüksek pH koşullarında en yüksek Zn^{++} içeriği 102.84 pp ile Nun9075 anacında tespit edilirken, en düşük Zn^{++} içeriği 24.96, 25.27 ve 26.35 ppm ile sırasıyıla 01-18, 63-04, ve Firmus anaçlarında belirlenmiştir. Yüksek pH uygulaması ile birlikte bitkilerin yaprak örneklerinin Cu^{++} içeriğinde değişiklik olmamış, Zn^{++} içeriğinde ise genelikle azalma olmuştur.

Çizelge 3.7. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen kabakgil anaçlarında Cu^{++} (ppm) Zn^{++} (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Cu^{++} (ppm)			Zn^{++} (ppm)		
Genotip	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Argentario	6.65 ghı	9.30 jk	-39.78	23.03 k	33.77 h	-46.47
C. moschata	12.19 def	11.72 jı	3.85	40.44 ı	31.87 hı	21.43
Firmus	5.55 hıj	3.88 n	30.13	41.74 ı	26.35 ıj	37.04
Desouza	16.45 bc	8.44 kl	48.75	58.57 f	32.2 hı	45.00
Domingo	16.35 bc	16.02 efg	2.06	65.06 de	48.4 fg	25.52
Ercole	16.17 bcd	17.56 c-f	-8.64	71.36 bc	68.65 c	3.89
Ferro	16.75 bc	20.08 bc	-19.96	76.66 ab	89.77 b	-17.15
Forza	3.68 ıj	4.64 n	-26.05	13.66 l	16.99 k	-24.71
0115	2.15 j	5.27 mn	-145.56	7.73 l	24.96 j	-221.46
6304	9.83 efg	4.83 n	50.86	44.16 hı	25.27 j	42.74
Gürbüz	22.87 a	17.34 def	24.25	70.94 bcd	53.34 efg	24.81
Jumbo	16.32 bc	20.25 b	-24.15	47.76 h	58.34 de	-22.22
Kardoso	15.66 bcd	18.94 bcd	-20.96	53.97 fg	63.58 cd	-17.72
Kublai	17.33 b	14.40 gh	16.95	82.45 a	58.8 de	28.73
Macis	11.54 ef	7.81 klm	32.35	48.34 gh	33.96 h	29.83
Mendosa	5.37 hıj	6.09 lmn	-13.25	29.59 j	34.37 h	-16.47
Nun9075	17.46 b	24.12 a	-38.15	75.05 b	102.84 a	-37.17
RS841	25.36 a	17.06 def	32.76	65.52 cde	51.33 fg	21.67
StrongTosa	8.38 fgh	12.54 hı	-49.75	31.54 j	48.03 g	-52.45
TZ148	17.22 b	15.41 fg	10.54	59.51 ef	47.43 g	20.34
Zorba	12.96 ce	18.49 bcd	-42.75	39.51 ı	54.48 ef	-37.94
$LSD_{0.05}$	***	***		***	***	
Minimum	2.15	3.88	-145.56	7.73	16.99	-221.46
Maksimum	25.36	24.12	50.86	82.45	102.84	45.00
Ortalama	13.15	13.06	-8.41	49.80	47.80	-9.18

*% 5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, D: Değişim.

Meyveci vd. [68] çinko ve demirli gübrelerin nohutta verime etkilerini araştırdıkları çalışmada farklı nohut çeşitlerine çinko, demir ve çinko+demir uygulamışlardır. Sonuç olarak nohut için çinkolu gübrelemenin çeşitlere bağlı olarak verimde belli bir artış sağladığı, demirli gübrelemenin çinkolu gübreye oranla verimde daha az etkili olduğu, çinko+demir uygulamasının ise kontrole göre verimde bir artış sağlamadığını tespit edilmiştir.

3.1.2. Yüksek pH'ya Toleranslı Anaçların Seçilmesi

Küresel iklim değişikliği ve buna bağlı olarak farklılaşan ekolojik koşullar, bitki ıslahçılarını çesitli stres faktörlerine tolerans konusunda çalışmaya hızlanan bir ivme ile yönlendirmektedir. Alkali stresine karşı toleransı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi ile verim ve kalite kayıplarının önüne geçilmesi, önceki yıllara göre giderek daha fazla gündeme gelir olmuştur. Bu strese karşı tolerans için bitkilerin benzer tolerans mekanizmaları kullandıkları bilinmekle birlikte, yine de alkali stresine tolerans özelliği başlı başına bir sistem olma niteliğini korumaktadır. Alkali strsine tolerans özelliği ile ilişkili pek çok fizyolojik ve biyokimyasal parametre bulunmaktadır. Bu çalısma ile ulaşılan sonuçlar söyledir:

Toplam 21 kabak anacı genotipi ile gerçekleştirilen alkali stresi karşısında genotiplerin farklı tolerans seviyeleri gösterdikleri belirlenmiştir. Alkali stresi (9 pH), bazı genotiplerde bitki gelişimini engelleyici etki yaparken bazı genotiplerde ise bu olumsuz etki görülmemiştir.

Yüksek pH koşullarında en yüksek gövde taze ağırlığına sahip olan genotipler sırasıyla Nun9075 (101.89 g/bitki), Zorba (94.54), Kardoso (92.42) ve TZ148 (91.38) olurken, yüksek pH koşullarında en yüksek kök taze ağırlığı Nun9075 (39.04 g), Kardoso (37.36 g) ve Jumbo (35.06 g) genotiplerinde ölçülmüştür (Çizelge 3.1). pH stresi koşullarında genotipler içerisinde Nun9075 (10.65 g/bitki), Kardoso (9.20 g/bitki), TZ148 (8.60 g/bitki), Domingo (8.37 g/bitki) ve Ferro (8.23 g/bitki) anaçları en yüksek gövde kuru ağırlığı değerlerine ulaşırken, yüksek pH koşullarında en fazla kök kuru ağırlığı Nun9075 (3.91 g/bitki), Kardoso (3.47 g/bitki), Jumbo (3.14 g/bitki) ve Zorba (2.83 g/bitki) anaçlarında ölçülmüştür (Çizelge 3.2).

Yüksek pH koşullarında en geniş yaprak alanına sahip olan genotipler sırasıyla Nun9075 (1481.88 cm^2 /bitki), Kardoso (1317.87 cm^2 /bitki), Jumbo (1252.53 cm^2 /bitki), RS841 (1230.56 cm^2 /bitki) ve Ferro (1223.54 cm^2 bitki) olmuştur. Yüksek pH koşullarında en uzun bitkiler Kublai(43.33), Kardoso (41.16), Desouza (% 39.86) anaçlarında saptanmıştır (Çizelge 3.3).

Yüksek pH koşullarında en yüksek K^+ (%) içeriği Kardoso (% 7.69), Nun9075 (% 6.99) ve Ercole (% 6.75) anaçlarında ölçülmüştür, en düşük Na^+ (%) içeriğine Nun9075 (%0.03) anacı sahip olmuştur(Çizelge 3.4). Yüksek pH koşullarında en yüksek Ca^{++} (%) içeriğine *C. moschata* (%4.80), Kardoso (%3.97), Mendosa (%3.94) ve Zorba (% 3.91) anaçları sahip olurken, yüksek pH koşullarında en yüksek Mg^{++} içeriğine sahip olan anaçlar sırasıyla Kardoso (%5.32), Zorba (%3.69), Ercole (%3.67), Ferro (%3.63) ve Nun9075 (%3.52) anaçları olmuştur ve yüksek pH koşullarında en fazla Fe^{+2} içeriği Ferro (292.40 ppm), *C. moschota* (258.01 ppm), Nun9075 (254.79 ppm) ve Zorba (222.72 ppm) anaçlarında tespit edilmiştir. Kardoso anacı nötr ve yüksek pH koşullarında sırasıyla %1.62 ve %1.69 ile en yüksek P^{-3} içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 3.5 ve 3.6).

Yüksek pH koşullarında en yüksek Cu^{++} içeriğine sahip olan anaçlar sırasıyla Nun9075 (24.12 ppm), Jumbo (20.25 ppm) ve Ferro (20.08 ppm) olurken, yüksek pH koşullarında en yüksek Zn^{++} içeriğine sahip olan anaçlar ise Nun9075 (102.82 ppm), Ferro (89.71 ppm) ve Ercole (68.65 ppm) olmuştur (Çizelge 3.7).

Birinci denemenin sonuçlarına göre tolerant olarak öne çıkan kabak anaçları, Kardoso ve Nun9075 çalışmanın ikinci aşamasında kavuna anaç olarak kullanılmıştır.

3.2. Güçlü Anaçların Kalemlerin Bitkisel Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Nötr pH ve alkali pH koşullarında yetiştirilen aşısız ve aşılı kavun bitkilerinin gövde ve kök taze ağırlık ve gövde/kök ağırlık oranı Çizelge 3.8'de verilmiştir. Alkali pH koşullarında yetiştirilen bitkilerde nötr pH'da yetiştirilen bitkilere göre gövde taze ağırlığı ve gövde/kök oranında azalma, kök taze ağırlığında ise artma tespit edilmiştir.

Gövde taze ağırlığı bakımından nötr pH grubu incelendiğinde, Kardoso/Çıtırex (110.0 g/bitki), Nun9075/Çıtırex (106.5 g), Nun9075/Altınbaş (95.8 g) ve Kardoso/Altınbaş

(92.7 g) aşı kombinasyonları konrtol bitkilerinden daha yüksek gövde taze ağırlığına sahip olurken, aşısız Altınbaş çeşidi 71.1 g/bitki ile en düşük değere sahip olmuştur.

Çizelge 3.8. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda gövde ve kök taze ağırlıkları (gr bitki^{-1}), gövde/kök taze ağırlık oranı, ve kontrole göre değişimleri (%)

	G.T.A. (g/bitki)			K.T.A. (g/bitki)			Gövde/kök oranı		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	106.5 a	91.7 a	14.2	30.9 d	54.7 d	-77.3	10.4 a	5.0 a	51.7
Nun9075/Altınbaş	95.8 b	83.7 a	12.6	43.1 cd	63.9 c	-48.3	6.7 b	3.9 b	41.1
Kardoso/Çıtırex	110.0 a	89.1 a	19.3	32.2 d	54.9 d	-70.4	10.3 a	4.9 a	52.6
Kardoso/Altınbaş	92.7 b	86.1 a	7.1	50.6 c	71.6 c	-41.3	5.5 c	3.6 b	34.2
Çıtırex	80.5 c	73.3 b	8.9	72.1 b	106.6 b	-47.7	3.4 d	2.1c	38.5
Altınbaş	71.1 d	57.3 c	19.3	127 a	201.2 a	-57.8	1.7 e	0.9 d	49.1
LSD $_{0.05}$	***	***		***	***		***	***	

*%5, **0.01, ***0.001 seviyesinde önemli; Ö.D: Önemli Değil; N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim, G.T.A:Gövde Taze Ağırlığı, K.T.A:Kök Taze Ağırlığı, Aşı Kom.:Aşı Kombinasyonları

Yüksek pH koşullarında, Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonu 91.7 g/bitki ile en yüksek gövde taze ağırlığına sahip olurken, Aşısız Çıtırex 73.3 g ve Altınbaş çeşidi 57.3 g/bitki ile en düşük gövde taze ağırlığına sahip olmuşlardır. Yüksek pH koşulları gövde taze ağırlığında %7 ile %19 arasında azalmalara sebep olmuştur. En yüksek azalma Altınbaş kavun çeşidinde görülürken, en düşük azalma Kardoso/Altınbaş aşı kombinasyonunda belirlenmiştir (Şekil 3.1ve 3.2).



Şekil 3.1. Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonun nötr ve yüksek pH'daki görünümü



Şekil 3.2. Altınbaş çeşidinin nötr ve yüksek pH'daki görünümü

Kök taze ağırlığı hem aşı kombinasyonlarından, hem de pH uygulamasından etkilenmiştir. Nötr pH ve yüksek pH koşullarında, Altınbaş kavun çeşidi en yüksek kök yaş ağırlığına sahip olurken bunu yine aşısız Çıtırex kavun çeşidi takip etmiştir. Yüksek pH koşullarında %77 ile %41 arasında değişen oranlarda kök taze ağırlığında artış tespit edilmiştir. Yüksek pH koşullarında en yüksek kök taze ağırlığı 201 g ile Altınbaş kavun çeşidinde belirlenmiş, bunu Çıtırex kavun çeşidi takip etmiştir. En düşük kök taze

ağırlığı ise Nun9075 ve Kardoso üzerine aşılanmış Altıbaş kavun çeşidinde tespit edilmiştir. Gövde/kök taze ağırlık oranı hem nötr pH'da, hem de yüksek pH'da aşı kombinasyonuna bağlı olarak değişmiştir. Nötr pH koşullarında en yüksek gövde/kök oranı Nun9075 üzerine aşılanmış Çıtırex çeşidinde belirlenirken, en düşük gövde kök oranı aşısız altınbaş kavun çeşidinde tespit edilmiştir. Yüksek pH koşullarında en yüksek gövde/kök taze ağırlık oranı Nun9075 ve Kardoso üzerine aşılanmış olan Çıtırex kavun çeşidinde görülürken, bunu aşılı Altınbaş çeşidi takip etmiş ve son sırada ise aşılanmamış olan kavun çeşitleri gelmiştir. Gövde/kök taze ağırlığı oranı pH uygulaması ile birlikte azalmıştır. Bu azalma %34.0 ile %52.6 arasında değişmiştir (Çizelge 3.8), (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonn nötr ve yüksek pH'daki görünümü

Bizim çalışmamızın bulguları ile uyumlu bir şekilde yüksek pH koşullarının bitki taze ağırlığında azalmalara sebep olduğu rapor edilmiştir. Toprak veya herhangi bir yetiştirme ortamında yüksek miktarda bulunan $NaHC0_3$ sürgün ve kök gelişimini azaltmaktadır [54, 56]. Bikarbonat uygulanan aşılı ve aşısız karpuz bitkilerinde biyokütle ve kök gelişiminin azaldığı ve aşısız bitkilerin kök/sürgün oranının aşılı bitkilerden daha fazla olduğu bildirilmiştir [50]. Mevcut çalışmaya benzer şekilde kereviz [61] ve hıyarda [57] yüksek konsantrasyonda HCO_3 içeren toprakta veya diğer yüksek pH'lı besleyici çözeltilerde yetiştirilen bitkilerin taze ağırlığında azalmalar olduğu ifade edilmiştir.

Domates bitkisinde yaprak ve kök taze kütlesinin $NaHCO_3$ ve aşı kombinasyonlarından önemli ölçüde etkilendiğini domates bitkilerinin toplam taze kütlesi, $NaHCO_3$ seviyesi arttıkça önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir [51]. Verilen bu çalışmalarda olduğu gibi mevcut çalışmada da yüksek pH stresi ile birlikte bitkide yaprak ve gövde oluşumu önemli oranda azalmıştır. Ancak bu azalma aşısız kontrol bitkilerinde daha belirgin bir şekilde olmuştur. Benzer şekilde domateste tuz stresi altında anaçların biyomas birikimi üzerine önemli pozitif etkisinin olduğu ve stresin etkisini azalttığı rapor edilmiştir [69].

Aşısız bitkilerin, pH stresi altında daha fazla kök oluşturmasının sebebi kök ortamında bitki besin elementlerini kısıtlayan yüksek pH stresini daha fazla kök yüzey alanı oluşturarak aşmaya çalışması olarak açıklanabilir. Bitkinin membranlarının yapısal ve işlevsel bütünlüğünü sağlayan, hücre duvarı yapılarını stabilize eden, iyon taşınımını ve seçiciliğini düzenleyerek ve enzim aktivitelerinin yanısıra iyon değişimini kontrol eden Ca^{++} elementinin bitki bünyesinde daha fazla bulunmasını sağlamak amacıyla daha fazla kök gelişimi aşısız bitkiler tarafından oluşturulmuştur. Bitkinin ürettiği asimilatların çoğunun stresle baş edebilmek için harcanmasından dolayı da bitkisel gelişim aşılı bitkilerin gerisinde kalmıştır.

Nötr pH ve alkali pH koşullarında yetiştirilen aşısız ve aşılı kavun kombinasyonlarında gövde ve kök kuru ağırlık (g) ve kök uzunluğu (cm) Çizelge 3.9'da verilmiştir. Alkali pH koşullarında yetiştirilen bitkilerde nötr pH'da yetiştirilen bitkilere göre gövde kuru ağırlığında azalma, kök kuru ağırlığı ve kök uzunluğunda ise artma tespit edilmiştir. Gövde kuru ağırlığı bakımından kontrol grubu incelendiğinde, Nun9075/Çıtırex (10.3 g/bitki) Kardoso/Çıtırex (9.5 g) ve Nun9075/Altınbaş (9.3 g) aşı kombinasyonları en yüksek gövde kuru ağırlığına sahip olurken, aşısız Altınbaş çeşidi 4.9 g ile en düşük gövde kuru ağırlığına sahip olmuştur. Yüksek pH koşullarında, Kardoso/Altınbaş, Nun9075/Altınbaş ve Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonları en yüksek gövde kuru ağırlığına sahip olurken, aşısız Altınbaş 4.6 g ve Çıtırex çeşidi 6.2 g ile en düşük gövde kuru ağırlığına sahip olmuşlardır.

Nötr pH koşullar altında, Altınbaş kavun çeşidi 1.7 g/bitki ile en yüksek kök kuru ağırlığına sahip olurken, aşısız Çıtırex kavun çeşidi ve Kardoso/Altınbaş aşı kombinasyonu (1.2 g) bunu takip etmiştir. Yüksek pH stresi, tüm aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda kök kuru ağırlıklarında artışa sebep olmuştur. En

yüksek kök kuru ağırlığı nötr pH da olduğu gibi aşısız Altınbaş çeşidinde görülmüş, aşısız Çıtırex çeşidi ve diğer aşı kombinasyonları aynı grup içerisinde yer almışlardır. Kök uzunluğu yüksek pH uygulaması ile birlikte artmıştır. Bu artış %34.3 ile %135.1 arasında değişmiştir. En uzun kökler 15345 cm ile Aşısız Altınbaş çeşidinde tespit edilirken, en kısa kökler 10047 cm ile Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonuda tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmaya benzer şekilde, yüksek pH koşullarında *C. moschata* ve *C. maxima* anaçları üzerine aşılanan hıyar bitkisinde aşılı bitkilerin aşısız bitkilerden daha fazla gövde ve yaprak kuru ağırlığına sahip olduğu rapor edilmiştir [61]. Benzer şekilde karpuzda Colla et al. [50] ve domateste Richardez-Salinas [51] yaptıkları çalışmalarda yüksek pH stresinin bitki kuru ağırlığında önemli oranlarda azalmalara sebep olduğunu rapor etmiştir. Kullanılan anaçlara bağlı olarak stresin etikisinin azaldığı rapor edilmiştir. Bekar [70], hıyarda yaptığı çalışmada tuz stresi altında tüm aşı kombinasyonlarında yaprak kuru ağırlığının aşısız bitkilere göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir ve *Cucurbita* anaçlarının tuz stresinin etkisini azalttığını bildirmiştir.

Kulaç [60], artan düzeyde kireç uygulamasının domates bitkisinin kök kuru ağırlığına düzensiz bir etki yaptığını; en iyi kök gelişimini aşılı Arazi çeşidinde %80 uygulama dozunda, en düşük kök gelişimini ise aşılı Kudret çeşidinde tespit ederken, aşısız bitkilerin kök kuru ağırlığının aşılı bitkilerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Tachibana [71], aşılı hıyar bitkisinde yapmış olduğu çalışmada aşısız bitki köklerin kuru ağırlığının aşılı bitkilerden daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Aşılı sebze fidelerinin güçlü ve yoğun kök yapıları sayesinde, emici tüy sayısı, uzunluğu ve kök uzunluğundaki artışa bağlı olarak topraktan daha fazla su ve besin maddeleri alarak diğer organlara iletebilmeleri nedeniyle bitki gelişimini de arttırdıkları farklı araştırıcılar tarafından bildirilmiştir [72, 73].

Çizelge 3.9. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda gövde ve kök kuru ağırlıkları (g-bitki), kök uzunluğu (cm) ve kontrole göre değişimleri (%)

	G.K.A. (g/bitki)			K.K.A. (g/ bitki)			K.U.(cm)		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	% D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	10.3 a	8.0 a	22.7	0.7 d	1.2 b	-72.1	7088 bc	10047 d	-41.7
Nun9075/Altınbaş	9.3 ab	8.2 a	11.8	0.9 c	1.4 b	-51.8	7558 b	11026 d	-45.9
Kardoso/Çıtırex	9.5 ab	7.4 b	22.3	0.7 d	1.1 b	-52.4	5146 d	12101 c	-135.1
Kardoso/Altınbaş	9.1 b	8.3 a	8.1	1.2 b	1.3 b	-12.5	5626cd	13706 b	-143.6
Çıtırex	7.0 c	6.2 c	10.9	1.2 b	1.4 b	-12.6	8385 b	14341 ab	-71.0
Altınbaş	4.9 d	4.6 d	5.0	1.7 a	2.2 a	-30.2	11424 a	15345 a	-34.3
$LSD_{0,05}$	***	***		***	*		***	***	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, G.K.A:Gövde Kuru Ağırlığı, K.K.A: Kök Kuru Ağırlığı, K.U.: Kök Uzunluğu, Aşı Kom.:Aşı Kombinasyonları

Yaprak alanı aşı kombinasyonlarından ve pH uygulamasından önemli derecede etkilenmiştir. Kontrol koşulları altında en geniş yaprak alanı 1826.0 cm^2 ile Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonunda ölçülürken, en düşük yaprak alanı 1255.3 cm^2 ile Altınbaş kavun çeşidinde ölçülmüştür. Yüksek pH uygulaması yaprak alanında %12.4 ile %29.6 arasında azalmaya sebep olmuştur. Yüksek pH stresi altında en yüksek yaprak alanı Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonunda 3312 cm^2, en düşük yaprak alanı ise Çıtırex çeşidinde 884.3 cm^2 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.10).

Bitki boyu hem nötr hem de yüksek pH koşullarında aşı kombinasyonu ve pH uygulamasından etkilenmemiştir. Nötr pH koşullarında bitki boyu 70-86 cm arasında değişirken, yüksek pH koşullarında 59 ile 79 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3.10). Yan dal sayısında aşılama ile birlikte nötr ve yüksek pH koşullarında kontrol bitkilerine oranla önemli derecede artışlar gözlemlenmiştir. Nötr pH koşullarında en fazla yan dal sayısı Nun9075/Çıtırex (4.1 adet/bitki) ve Kardoso/Çıtırex (4.0 adet/bitki) aşı kombinasyonlarında belirlenmiştir. Yüksek pH uygulaması yan dal sayısında %16.0 ile %35.1 arasında azalmaya neden olmuştıur. Yüksek pH koşullarında fazla yandal sayısı aşılı bitkilerde (3-2.5 adet/bitki) sayılırken, en az yandal sayısı 1 dal/bitki ile Altınbaş kavun çeşidinde belirlenmişitir (Çizelge 3.10).

Yüksek alkali koşullarında *C. moschata* ve *C. maxima* anaçları üzerine aşılanan hıyar bitkisinde aşılı bitkilerin aşısız bitkilerinden daha fazla yaprak alanına sahip olduğu bildirilmiştir [51]. Fazla miktarda alkali suyla sulanan krizantem ve gül bitkilerinin yaprak alanlarında azalma olmuştur [62]. Kavunda, tuz seviyesindeki artış ile birlikte yaprak alanında azalma meydana geldiği vurgulanmıştır [74, 75]. Aşılı ve aşısız hıyar bitkiler arasında tuz stresi altında yaprak alanı yönünden belirgin farklılıklar olduğu belirlenmiştir [43, 71]. Yaprak alanı bakımından mevcut çalışmanın bulguları ile yukarıda verilen çalışmaların sonuçları uyum içerisindedir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), yan dal sayısı ve kontrole göre değişimleri (%)

	Yaprak Alanı (cm^2)			Bitki Boyu (cm)			Yandal Sayısı (adet)		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	1826.0 a	1412.9 a	22.6	70.1	74.2	-5.9	4.1 a	2.7 a	35.1
Nun9075/Altınbaş	1530.6 bc	1341.3 ab	12.4	75.0	74.3	0.9	3.1 b	2.8 a	10.7
Kardoso/Çıtırex	1619.1 b	1309.9 ab	19.1	71.6	64.7	9.6	4.0 a	3.0 a	25.0
Kardoso/Altınbaş	1469.7 c	1162.7 bc	20.9	83.3	78.6	5.7	3.0 b	2.5 ab	16.3
Çıtırex	1505.8 bc	1108.0 c	26.4	79.3	64.2	19.0	2.2 c	1.7 bc	23.5
Altınbaş	1255.3 d	884.3 d	29.6	86.0	59.1	31.3	1.2 d	1.0 c	16.0
$LSD_{0,05}$	***	***		ÖD	ÖD		***	**	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N: Nötr, Y: Yüksek , D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Yüksek pH uygulaması ve aşı kombinasyonları yaprak SPAD değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Yüksek pH uygulaması bütün aşı kombinasyonlarında SPAD değerinde azalmaya sebep olmuştur. Kontrol koşulları altında en yüksek SPAD değeri 42.1 ile Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonunda ölçülürken, en düşük SPAD değeri 37.1 ile Çıtırex çeşidinde tespit edilmiştir. Yüksek pH stresi altında bütün aşılı bitkiler aşısız olanlardan daha yüksek SPAD değerine sahip olmuşlardır (Çizelge 3.11). Fotosentez miktarı SPAD değerinde olduğu gibi uygulamalardan önemli derecede etkilenmiş ve yüksek pH uygulaması fotosentez miktarını bütün aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda azaltmıştır. Bu azalma %12.0 ile 21.7 arasında değişmiştir. Kontrol koşulları altında en yüksek fotosentez miktarı 25.7 μmol $cm^{-2}s^{-1}$ ile Nun9075 üzerine aşılanmış

olan Çıtırex bitkilerinde ölçülürken, en düşük fotosentez miktarı ise sırası ile 21.3 ve 22.0 µmol $cm^{-2}s^{-1}$ ile aşısız Altınbaş ve Çıtırex kavun çeşitlerinde ölçülmüştür (Çizelge 3.11). Yüksek pH koşullarında en yüksek fotosentez miktarı Nun9075 ve Kardoso üzerine aşılı bitkiler üzerinde belirlenirken, en düşük fotosentez miktarı aşısız Altınbaş çeşidinde tespit edilmiştir. Karotenid miktarı nötr pH koşullarında aşı kombinasyonlarından önemli oranda etkilenmiştir. Kontrol koşulları altında en yüksek karotenoid miktarı 0.351 mg/g ile Kardoso üzerine aşılanmış olan Altınbaş kavun çeşidinde tespit edilirken, en düşük karotenoid miktarı sırası ile 0.243 ve 0.261 mg/ g ile Altınbaş ve Çıtırex kavun çeşidinde belirlenmiştir. Yüksek pH stresi altında ise her iki anaç üzerine aşılı Çıtırex ve Altınbaş kavun çeşidinde diğer aşısızlara göre daha yüksek karotenoid miktarı tespit edilmiştir. Yüksek pH uygulaması ile birlikte bütün aşı kombinasyonlarında ve aşısız bitkilerde %11.5-%33.1 arasından değişen miktarlarda karotenoid miktarlarında azalmalar olmuştur.

Çizelge 3.11. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda SPAD, fotosentez (µmol cm^{-2s-1}), toplam karotenoid (mg/gr) ve kontrole göre değişimleri (%)

	SPAD			Fotosentez(µmol cm^{-2s-1})			T. Karoten (mg/g)		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	42.11 a	40.11 a	4.9	25.7 a	20.4 ab	20.5	0.302 c	0.258 a	14.7
Nun9075/Altınbaş	40.71 a	39.9 a	1.9	24.9 ab	21.9 a	12.0	0.325 b	0.235 ab	27.6
Kardoso/Çıtırex	40.5 ab	39.8 a	1.9	23.0 ab	19.1 ab	17.1	0.281 d	0.238 ab	15.0
Kardoso/Altınbaş	40.1 ab	40.0 a	0.3	25.0 ab	21.2 a	15.2	0.351 a	0.235 ab	33.1
Çıtırex	37.1 c	36.1 b	2.7	22.0 bc	17.2 ab	21.7	0.261 e	0.226 b	13.4
Altınbaş	37.8 bc	36.5 b	3.7	21.3 c	18.3 b	14.1	0.243 f	0.215 b	11.5
$LSD_{0,05}$	**	**		**	*		***	*	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D.: Önemli Değil, N: Nötr, Y: Yüksek , D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Mevcut çalışmaya benzer şekilde Roosta et al. [61] alkali koşullarında hıyarda yapılan çalışmada aşılı bitkilerin, aşısız bitkilere göre daha yüksek fotosentetik aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Fotosentez miktarındaki azalış klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarındaki azalış ile ilişkilendirilmektedir [76]. Aşılı domates bitkilerinde tuz

stresi bitki büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynayan fotosentez metabolizması üzerine etki eden toplam klorofil miktarları üzerine anaç kullanımının etkisi anaç genotipine bağlı olarak farklılıklar göstermiştir [69].

Yüksek pH uygulaması ve aşı kombinasyonları yapraktaki Na^+ miktarını önemli derecede etkilemiştir. Yüksek pH uygulaması bütün aşı kombinasyonlarında Na^+ miktarında artışa sebep olmuştur. Nötr pH koşulları altında en yüksek Na^+ miktarı % 0.36 ile aşısız Altınbaş çeşidinde ölçülürken, en düşük Na^+ miktarı %0.08 ile Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonunda tespit edilmiştir. Yüksek pH koşullarında, Altınbaş kavun çeşidi %1.89 ile en yüksek Na^+ miktarına sahip olurken, en düşük Na^+ içeriği %0.15 ile Nun9075/Altınbaş aşı kombinasyonunda ölçülmüştür (Çizelge 3.12).

Nötr pH koşullarında yaprak K^+ miktarı en yüksek Nun9075/Altınbaş (%3.32), Nun9075/Çıtırex (%3.29), Kardoso/Çıtırex (%3.28) aşı kombinasyonlarında ölçülürken, en düşük yaprak K^+ miktarı %3.09 ile aşısız Altınbaş çeşidinde ölçülmüştür. Yüksek pH uygulaması ile birlikte aşı kombinasyonlarının yaprak K^+ miktarında önemli derece değişiklik gözlenmezken, aşısız Altınbaş (%8.7) ve Çıtırex (%8.4) çeşitlerinde azalma meydana gelmiştir. Yaprak Ca^{++} miktarı uygulamalardan önemli derecede etkilenmiş ve yüksek pH uygulaması yaprak Ca^{++} miktarını bütün aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda arttırmıştır. Bu artış %142.1 (Altınbaş) ile %683.3 (Kardoso/Altınbaş) arasında değişmiştir. Kontrol koşulları altında en yüksek Ca^{++} miktarı sırasıyla %1.47 ve %0.99 ile aşısız Altınbaş ve Çıtırex bitkilerinde ölçülürken, en düşük Ca^{++} miktarı ise sırasıyla %0.36 ve %0.41 ile Kardoso/Altınbaş ve Nun9075/Altınbaş aşı kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Stres koşullarında, aşısız Altınbaş ve Çıtırex bitkileri %3.61 ve %3.57 ile en yüksek Ca^{++} miktarına sahip olurken, Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonu %2.07 ile en düşük Ca^{++} içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.12).

Yapraklarda artan Na^+ konsantrasyonunun Na^+ ve K^+ iyonlarının antagonistik etkisi nedeniyle K^+ eksikliklerine neden olabileceğini ve kitlesel tarama çalışmalarında K^+ ile K^+/Na^+ oranındaki değişimin önemli bir seçim kriteri olabileceğini ifade edilmiştir [77] [78]. Kuşvuran [79] büyüme ve gelişme için gerekli temel elementlerden biri olan K^+, osmotik dengenin korunmasında, enzim aktivitesinin düzenlenmesinde, protein sentezinde, negatif yüklü proteinlerin nötralizasyonunda ve stomaların hareketinde rol aldığını belirtmiştir. Stres koşulları altında azalan K^+ miktarına bağlı olarak bitkisel

gelişmelere azalmalar olabilmektedir [80]. Mevcut çalışma sonuçlarına parelel olarak Colla et al. [50] yüksek alkali koşullarında aşılı karpuz bitkilerinin aşısız bitkilere göre yapraklarındaki Na^+ miktarlarının azaldığını K^+ miktarlarının ise arttığını bildirmişlerdir. Bitkilerin Ca^{++} içerikleri ile ilgili araştırma sonuçlarımız, Kaya et al. [45] kavun ve hıyarda tuz stresinin artmasıyla yapraklarda Ca^{++} birikiminin arttığını ve bu artışın tuzluluğun büyümeye karşı etkilerini iyileştirebileceğini gösterdiği sonuçlar ile uyum içerisindedir.

Romero et al. [81] iki kavun çeşidi (Resisto ve Arava), üç *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita moschata* melezi (Shintoza, RS-841 ve Kamel) üzerine aşılanmış aşılı bitkilerin yapraktaki Na^+ ve özellikle Cl^- konsantrasyonu bakımından kontrole göre farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Colla et al. [43] aşılı kavun bitkisinin tuzlu şartlar altında yaprakların Na^+ içeriğinin azaldığını, tuza hassasiyet bakımından aşılı ve aşısız bitkilerin benzerlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Aşılı karpuzda yaprakların Na^+ konsantrasyonunun azaldığını Collo et al. [43] da saptamışlardır. Martinez-Radriquez et al. [82] tuz stresi altında Rodja anacına aşılı domates bitkisi yaprağının Na^+ içeriğinin yarı oranda düştüğünü, diğer anaca aşılı olan bitkilerin Na^+ içeriklerinin ise arttığını ifade etmişlerdir.

Bizim çalışmamızdaki K^+ değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (%1.8-7) kabul edilen sınır değerleri arasında bulunmuştur. Kireç uygulamasının genellikle potasyum fiksasyonunu artırdığı çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Raij [84] hıyar bitkisinde yapmış olduğu çalışmalarda düşük sıcaklık koşullarında aşısız hıyar bitki yapraklarının toplam K^+ içeriğinin aşılı bitkilerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Yarşi ve Sarı [56], aşılı kavun bitkisi yapraklarının toplam K^+ içeriği bakımından anaca göre değiştiğini saptamışlardır.

Bizim çalışmamızda nötr pH koşullarındaki Ca^{++} değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (%3-5) kabul edilen sınır değerinin altında bulunmuştur. Ancak yüksek pH koşullarında ise bu değerler arasında bulunmuştur. Kota ve Ogivara [87] aşılı kavunların yapraklarındaki Ca^{++} miktarının, kontrole göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamıza benzer olarak Carvajal et al. [85] tuzlu koşullar altında (75 mM NaCl) aşılı domates bitkilerinin toplam Ca^{++} içeriğinin aşısız bitkilerden daha düşük

olduğunu tespit etmişlerdir. Yarşı ve Sarı [56] sera koşullarında aşılı kavun bitkilerinin Ca^{++} içeriklerinin birinci yılda kontrole göre daha yüksek olduğunu; ikinci yılda ise aşılı bitkilerin genellikle kontrol bitkilerinden daha yüksek değerlere sahip olduğunu ve anaçların Ca^{++} miktarına etkisinin her iki yılda da istatistiki olarak önemli bulunduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 3.12. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Na^{+} (%), K^{+} (%), Ca^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Na^{+} (%)			K^{+} (%)			Ca^{++} (%)		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	0.14 b	0.18 c	-26.2	3.29 a	3.31 ab	-0.5	0.53 c	2.07 d	-288.8
Nun9075/Altınbaş	0.11 bc	0.15 c	-32.4	3.32 a	3.76 a	-13.2	0.41 c	3.17 b	-680.3
Kardoso/Çıtırex	0.08 c	0.25 c	-212.5	3.28 a	3.44 ab	-4.8	0.60 c	3.15 b	-421.5
Kardoso/Altınbaş	0.11 bc	0.24 c	-125.0	3.27 ab	3.42 ab	-4.6	0.36 c	2.82 c	-683.3
Çıtırex	0.16 b	1.66 b	-959.6	3.21 b	2.94 b	8.4	0.99 b	3.61 a	-263.8
Altınbaş	0.36 a	1.89 a	-424.1	3.09 c	2.82 b	8.7	1.47 a	3.57 a	-142.1
$LSD_{0,05}$	***	***		***	**		***	***	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N: Nötr, Y: Yüksek, D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Nötr pH ve alkali pH koşullarında yetiştirilen aşısız ve aşılı kavun kombinasyonlarında yapraktaki Fe^{+3}, P^{-3}, Mg^{++} ve yüzde değişimleri Çizelge 3.13'te verilmiştir. Alkali pH koşullarında yetiştirilen bitkilerde, nötr pH'da yetiştirilen bitkilere göre yapraktaki Fe^{+2} içeriğinde aşılı bitkilerde artış görülürken, aşısız bitkilerde ise azalma meydana gelmiştir. Nötr pH koşulları altında aşısız kontrol bitkilerinde daha yüksek demir içeriği saptanırken, yüksek pH koşullarında aşı kombinasyonlarının tepkisi farklı olmuştur. En yüksek Fe^{+2} içeriği Kardoso üzerine aşılı Çıtırex çeşidinde belirlenirken, en düşük Fe^{+2} içeriği sırası ile Altınbaş ve Nun9075 üzerine aşılı Altınbaş çeşidinde tespit edilmiştir.

Yaprağın P^{-3} içeriği aşı kombinasyonundan ve pH uygulamasından önemli derecede etkilenmiştir. Nötr pH koşullarında en yüksek P^{-3} içeriği Çıtırex kavun çeşidinde ve Nun9075 üzerine aşılı Altınbaş çeşidinde görülürken, en düşük P^{-3} içeriği Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonunda tespit edilmiştir. Yapraktaki P^{-3} içeriği yüksek

pH uygulaması ile birlikte azalmıştır bu azalış %43.4 ile %737 arasında değişmektedir. Aşı kombinasyonlarının P^{-3} içeriği aşısız bitkilerden daha düşük olmuştur (Çizelge 3.13).

Yaprak Mg^{++} içeriği bakımından nötr pH koşullarında, aşısız Çıtırex ve Altınbaş çeşitleri %0.40 ve %0.44 ile en yüksek değere sahip olurken, yüksek pH koşullarında ise aşısız Çıtırex çeşidi %0.66 ile en yüksek Mg^{++} içeriğine sahip olmuştur. En düşük Mg^{++} içeriği ise Nun9075 üzerine aşılanmış Çıtırex ve Kardoso üzerine aşılanmış Altınbaş çeşidinde tespit edilmiştir. Yüksek pH koşulları %0.6 ile %119 arasında değişen oranlarda artışa sebep olmuştur. Mg^{++} içeriğindeki ortalama artış aşılı bitkilerde daha yüksek olmuştur.

Bizim çalışmamızdaki Fe^{+2} değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (40-100 ppm) kabul edilen sınır değerlerinin arasında bulunmuştur. Alkali koşullarında yetiştirilen çeltik bitkisinin yaprak örneklerinde Fe^{+2} konsantrasyonu azalmıştır [40]. Alkali koşullarında yetiştirilen karpuz bitkisinde Colla et al. [50] ve domateste Mohsenian et al. [51] yaptıkları çalışmalarda yaprakların Fe^{+2} konsantrasyonunun aşılı bitkilerde önemli derece yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Meyve ağaçları gibi odunsu bitki türlerinde, kök uçlarındaki Fe^{+2} 'şelat redüktaz aktivitesi alkaliniteye toleranslı anaç belirlemede yaygın olarak kullanılan fizyolojik bir indekstir. Kireçli alkali topraklarda, bitkilerin yeterli düzeyde Fe^{+2} alamadıkları için Fe^{+2} noksanlık belirtilerinin sık ve yaygın görüldüğü çeşitli araştırıcılar tarafından bildirilmiştir [88]. Yetişir [17] Akdeniz Bölgesi'nde (yüksek pH) karpuzlarda yaptığı bir çalışmada aşılı bitkilerin Fe^{+2} içeriğinin kontrole göre daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Yarşı ve Sarı [52] aşılı kavunlarda toplam Fe^{+2} içeriğinin kontrole göre daha fazla olduğunu ve interspesifik melez anaçlar (P360, RS841 ve TZ148) üzerine aşılı bitkilerin Fe^{+2} içeriğinin ise diğer anaçlardan daha fazla bulunduğunu, anaçların Fe^{+2} alımı üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Mevcut çalışmadaki P^{-3} değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (%0.4-0.7) kabul edilen sınır değerinin kontrol koşularında üzerinde, alkali koşullarında ise arasında bulunmuştur. Önceki bazı çalışmalarda, bikarbonat etkisiyle bitki dokularında P^{-3} miktarında azalmaların olduğu, aşılı ve aşısız bitkilerin pH seviyesine farklı tepkiler verdiği ve alkalinitenin artması ile aşılı bitkilerin P^{-3}

konstrasyonu da arttığını bildiren çalışmalar ile bizim sonuçlarımız paralellik göstermektedir [89].

Toprakların büyük çoğunluğunda fosforun hareketsiz bir besin maddesi olduğu, toprak fosforunun düşük pH değerlerinde alimunyum ve demirle, pH'nın 7'den yüksek olduğu durumlarda da kalsiyum ve magnezyumla çözünürlüğü güç bileşikler meydana getirdikleri bilinmektedir. Kacar ve Katkat [90] bitkilerin fosfordan optimum düzeyde yararlanmalarının ortam pH'sı 6.5-7.0 olduğunda mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Ruiz et al. [91] anaçların morfolojik ve fizyolojik özelliklerine bağlı olarak topraktan fosfor alınmasını ve bunun yapraklara taşınmasını arttırabileceğini vurgulamışlardır. Yarşı ve Sarı [52], Akdeniz bölgesi koşullarında aşılı kavunlarda yapmış oldukları çalışmalarında, birinci yıl çalışmalarında anaçların fosfor içeriği üzerine etkisinin önemli olduğunu, ikinci yıl çalışmalarında ise istatistiki anlamda bir farklılık olmadığını saptamışlardır. Aşılı kavun bitkisi yapraklarının toplam P^{-3} içeriğinin anaca göre değişmekle birlikte aşılı bitkilerin kontrolden daha fazla fosfor içeriklerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Turan ve Horuz [92] toprakta toplam P^{-3} içeriği yüksek dahi olsa yüksek kireç içeriği, yüksek kil kapsamı gibi koşullar nedeniyle yarayışlı fosfor içeriğinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Goto et al. [93] anaçlara göre aşılı domates bitkilerinin P^{-3} içeriklerinin aşısızlara göre artıp azalabileceğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 3.13. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Fe^{+3}(ppm), P^{-3} (ppm), Mg^{++} (%) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Fe^{+3}			P^{-3}			Mg^{++}		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	35.23 b	66.93 b	-90.0	1.29 bc	0.34 d	73.7	0.20 c	0.39 c	-95.1
Nun9075/Altınbaş	33.73 b	47.67 dc	-41.3	1.51 ab	0.52 c	65.3	0.29 b	0.47 b	-59.8
Kardoso/Çıtırex	32.97 b	88.23 a	-167.6	1.19 c	0.55 c	53.8	0.23 c	0.51 b	-119.2
Kardoso/Altınbaş	37.47 b	49.00 dc	-30.8	1.37 bc	0.54 c	60.5	0.23 c	0.46 bc	-96.4
Çıtırex	91.17 a	58.43 bc	35.9	1.75 a	0.99 a	43.4	0.40 a	0.66 a	-64.1
Altınbaş	99.27 a	42.97 d	56.7	1.39 bc	0.72 b	48.3	0.44 a	0.45 bc	-0.6
$LSD_{0,05}$	***	***		**	***		***	***	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N: Nötr, Y: Yüksek , D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Bizim çalışmamızdaki Mg^{++} değeri Hochmuth et al. [86] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (%0.35-0.45) kabul edilen sınır değerlerinde bulunmuştur. Goto et al. [93] aşılı domates bitkisinin Mg^{++} içeriklerinin aşısız bitkilerden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Farklı $NaHCO_3$ seviyesi ve anaçlar kullanarak yetiştirilen domates bitkisinde $NaHCO_3$ seviyesi artıkça bitkide bulunan Mg^{++} konstrasyonunda da artışlar meydana gelmiştir [51]. Yapılan diğer bir çalışmada, kabak anaçlarının besin çözeltisinden P^{-3}, Mg^{++}, Fe^{+2} gibi besin elementlerinin alımını köklerinden organik asit salgılayarak kolaylaştırdığı bildirilmiştir [50].

Nötr pH ve yüksek pH koşullarında yetiştirilen bitkilerin yaprak Cu^{++} ,Mn^{++} , Zn^{++} içerikleri ve kontrole göre değişimleri belirlenmiştir. Yaprakların Cu^{++} , Mn^{++} , ve Zn^{++} içerikleri uyglamalardan önemli seviyede etkilenmiştir (Çizelge 3.14).

Nötr pH'da yaprak Cu^{++}miktarı en yüksek Çıtırex (35.63 ppm) ve Altınbaş (33.43 ppm) çeşitlerinde ölçülürken, en düşük yaprak Cu^{++} miktarı 29.30 ppm ile 32 ppm arasında aşılı bitkilerde belirlenmiştir. Yüksek pH uygulaması ile birlikte aşı kombinasyonların yaprak Cu^{++} miktarında önemli derecede değişiklik gözlenmezken, aşısız Çıtırex (%32.1) ve Altınbaş (%27.3) çeşitlerinde önemli azalma meydana gelmiştir. Yüksek pH'da en yüksek Cu^{++} sırası ile 28.13 ve 27.50 ppm ile Kardoso/Altınbaş ve Nun9075/Cıtırex kombinasyonlarında bulunurken, en düşük Cu^{++} miktarı sırası ile 24.20 ve 24.30 ppm ile aşısız kavun bitkilerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Yaprak Mn^{++} miktarı uygulamalardan önemli derecede etkilenmiş ve yüksek pH uygulaması yaprak Mn^{++} miktarını bütün aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda azaltmıştır. Bu azalış %45.3 (Kardoso/Çıtırex) ile %73.4 (Altınbaş) arasında değişmiştir. Yüksek pH koşulları altında en yüksek Mn^{++} miktarı 15.73 ppm ile Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonunda ölçülürken, en düşük Mn^{++} miktarı ise aşısız Altınbaş (9.93 ppm) çeşidinde ölçülmüştür.

Yaprak Zn^{++} içeriği bakımından nötr pH koşulları altında en yüksek yaprak Zn^{++} içeriği aşısız Altınbaş (55.43 ppm) ve Çıtırex (55.33 ppm) çeşitlerinde ölçülmüştür. Yüksek pH uygulaması altında ise en yüksek Zn^{++} içeriği sırasıyla Kardoso/Çıtırex (31.00 ppm) Kardoso/Altınbaş (30.33 ppm) ve Nun9075/Çıtırex (30.27 ppm) aşı kombinasyonlarında ölçülmüştür. Yüksek pH uygulaması ile birlikte yaprağın Zn^{++}

içeriğinde %15 (Kardoso/Çıtırex) ile %54 (Altınbaş) arasında azalmalar olmuştur. Aşısız bitkilerdeki azalma aşılı bitkilere göre daha belirgindir.

Bizim çalışmamızdaki Zn^{++} değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (20-60 ppm) kabul edilen sınır değerlerde bulunmuştur. Marschner [94] bitkilerin kil minerallerine absorbe olmuş Zn^{++} iyonlarını ne düzeyde aldığı bilinmemekle birlikte, iki değerli katyonların (Ca^{++} gibi) yüksek miktarları yanında Cu^{++} gibi diğer ağır metaller de Zn^{++} alımını olumsuz yönde etkileyebileceğini vurgulamıştır. Mengel ve Kirkbky [95] pH'nın çinko yarayışlılığını etkileyen en önemli faktör olduğunu, pH'nın yükselmesiyle birlikte çinko elverişliliğinin azalarak çözünürlüğü güç çinko bileşikler oluşturduğunu ve $Zn(OH_2)$ şeklinde çökeldiğini; kireçli topraklarda ise çözünürlüğü düşük olan $Zn(CO_3)$ halinde çökeldiğini bildirmişlerdir. Yüksek pH koşullarındaki durum önceki çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Anaçların yüksek pH koşullarında Zn^{++} içeriğini daha yüksekte tuttuğu bu çalışmada da tespit edilmiştir.

Özuygur vd. [96] asit toprakların kireçlenmeleri sonucunda üzerinde yetişen bitkilerdeki manganez ve alüminyumdan ileri gelen toksiklik belirtilerinin kaybolduğunu ve yapılan yaprak analizlerinde mangan kapsamının da azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca Fe^{+2} ve Mn^{++} iyonlarının kireçleme ile çökelerek aktif olmayan bir duruma geçtiklerini vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızdaki Mn^{++} değeri Hochmuth et al. [83] tarafından kavun bitkisi için yeterli düzey (20-100 ppm) kabul edilen sınır değerleri arasında bulunmuştur. Hartmann et al. [97] aşılı domateslerde yapmış olduğu çalışmada kök bölgesinde aşırı ya da noksan düzeyde bulunan Mn^{++} konsantrasyonun bitkilerde meyve sayısını önemli ölçüde azalttığını, yapraklarda Mn^{++} konsantrasyonunun artışına neden olan yüksek miktardaki Mn^{++} konsantrasyonunun yapraklarda ve köklerde demir ve çinko içeriğinin de yüksek düzeyde artışına neden olduğunu, ayrıca artan düzeyde uygulanan Mn^{++}'ın Ca^{++} alınımını sınırlandırdığını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda yüksek pH ile birlikte Ca^{++} miktarı artmış, Mn^{++} miktarı ise azalmıştır. Yarşı ve Sarı [52] aşılı kavun bitkisi yapraklarının toplam Mn^{++} içeriklerinin kontrole göre daha fazla olduğunu ve kullanılan anaca göre Mn^{++} içeriğinin değiştiğini saptamışlardır. Bizim çalışmamıza benzer olarak karpuz bitkisinde alkalinitenin artmasıyla birlikte bütün aşı kombinasyonlarının yaprak dokusundaki Mn^{++}, Zn^{++} ve Cu^{++} konsantrasyonlarını azalttığı Colla et al. [50] tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 3.14. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprak Cu^{++} (ppm), Mn^{++} (ppm), Zn^{++} (ppm) içerikleri ve kontrole göre değişimleri (%)

	Cu^{++}			Mn^{++}			Zn^{++}		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	31.07 bc	27.50 ab	11.5	30.37 b	14.17 ab	53.3	38.27 c	30.27 a	20.9
Nun9075/Altınbaş	31.87 bc	25.97 c	18.5	46.53 a	13.07 ab	71.9	43.27 b	28.50 ab	34.1
Kardoso/Çıtırex	29.30 c	26.83 bc	8.4	28.77 b	15.73 a	45.3	36.73 c	31.00 a	15.6
Kardoso/Altınbaş	30.17 bc	28.13 a	6.7	39.73 ab	12.00 cd	69.8	46.30 b	30.33 a	34.5
Çıtırex	35.63 a	24.20 d	32.1	39.77 ab	10.50 de	73.6	53.33 a	25.67 bc	51.9
Altınbaş	33.43 ab	24.30 d	27.3	37.30 ab	9.93 e	73.4	55.43 a	25.00 c	54.9
$LSD_{0,05}$	**	***		**	***		***	**	

*%5, ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N: Nötr, Y: Yüksek, D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Prolin miktarı bakımından nötr pH'da, Nun9075/Çıtırex aşı kombinasyonu 1.356 µmol /g T.A^{-}, en yüksek prolin miktarına sahip olurken, Kardoso/Altınbaş aşı kombinasyonu 0.795 µmol/gT.A. ile en düşük değere sahip olmuştur. Yüksek pH stresi ile birlikte bütün uygulamalarda prolin miktarında önemli miktarlarda artışlar belirlenmiştir. Bu artış %4.9 (Çıtırex) ile %151.4 (Kardoso/Altınbaş) arasında değişmiştir. Yüksek pH stresi koşullarında, Altınbaş kavun çeşidi 3.202 µmol/g T.A. ile en yüksek prolin miktarına sahip olurken, Çıtırex çeşidi 0.834 µmol/g T.A. ile en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 3.15).

Yüksek pH uygulaması MDA miktarını bütün aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda artırmıştır. Bu artış %13.2 (Nun9075/Altınbaş) ile %52.0 (Çıtırex) arasında değişmiştir. Nötr pH koşulları altında en yüksek MDA miktarı 10.2 µmol/g T.A. ile Altınbaş kavun çeşidinde belirlenirken, en düşük MDA miktarı ise Kardoso/Altınbaş aşı kombinasyonunda (8.7 µmol/g T.A.) ölçülmüştür. Yüksek pH stresi altında en yüksek MDA miktarına sırasıyla 14.8 ve 13.5 µmol/g T.A. ile Altınbaş ve Çıtırex kavun çeşitlerinde tespit edilirken, bütün aşılı kombinasyonlar yaklaşık 10 µmol/g T.A. ile daha düşük MDA miktarına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.14).

Bitki türleri içerisinde genotipler düzeyinde stres koşulları altında prolin biriktirme yetenekleri bakımından farklılıklar bulunduğunu, özellikle de tahıllarda Paleg ve

Aspinall [98] tuza tolerans bakımından bir seçim yapılması düşünüldüğünde prolin birikiminin bir seçim kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Güneş vd. [99] NaCl tuzu uyguladıkları biber bitkilerinde prolin artışı belirlemişlerdir. Bizim sonuçlarımıza benzer olarak farklı domates [100] nohut ve soya fasulyesi [101] çeşitleri ile yapılan çalışmalarda tolerant çeşitlerin prolin biriktirme yeteneklerinin duyarlı olanlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık başka grup araştırıcılar ise daha fazla prolin biriktiren genotiplerin olumsuz çevre koşullarında, prolin birikimi yeteneği düşük olanlara göre daha uzun süre yaşayabildiklerini ve prolin birikiminde gözlenen değişimlerin, kuraklığa karşı toleransın ölçülmesinde bir parametre olarak kullanılabileceğini öne sürmektedirler [102]. Yapılan çalışmalar, prolin birikiminin türe özgü bir karakter taşıdığını ve stres koşulları altında bitkilerde değişik miktarlarda biriktiğini göstermiştir. Bu durum da prolinin tuzluluğa dayanımı sağladığı görüşünden ziyade; tuz stresi sonucunda bitkilerde biriken bir organik bileşik olduğu görüşünü güçlendirmektedir [103]. Bu ifadeleri doğrular şekilde bizim çalışmamızda en fazla prolin biriktiren aşısız kontrol bitkileri yüksek pH'dan en fazla etkilenen uygulamalar olmuşlardır. Bir başka deyişle bu bitkiler büyüme ve gelişmede kullanabileceği asimilatları prolin gibi stres metabolitlerini üretmede kullanarak daha az gelişmişlerdir.

Çizelge 3.15. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda prolin (µmol g^{-1}), MDA (µmol/g T.A.) ve kontrole göre değişimleri (%)

	Prolin (µmol/g T.A.)			MDA (µmol/g T.A.)		
Aşı Kom.	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	1.356 a	2.174 b	-60.3	8.7 b	10.8 bc	-23.5
Nun9075/Altınbaş	0.771 bc	1.029 c	-33.3	9.8 a	11.6 abc	-18.3
Kardoso/Çıtırex	0.686 c	1.286 c	-87.5	9.0 b	10.2 c	-13.2
Kardoso/Altınbaş	0.561 c	1.410 c	-151.4	8.7 b	12.8 abc	-46.9
Çıtırex	0.795 abc	0.834 c	-4.9	8.9 b	13.5 ab	-52.0
Altınbaş	1.332 ab	3.202 a	-140.4	10.2 a	14.8 a	-44.9
$LSD_{0,05}$	**	***		***	**	

*%5 , ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D: Değişim, Aşı Kom.: Aşı Kombinasyonları

Ahmad et al. [39] alkali stresinin, dut yapraklarında prolin birikmesine yol açtığını ve MDA miktarında artışlar ortaya çıkardığını bildirmişlerdir. Farklı patlıcan genotipleri ile tuz stresi konusunda çalışan Yaşar [104] tuza toleransı yüksek patlıcan genotiplerinin yaprak dokularında MDA miktarının; duyarlı genotiplere nazaran daha düşük olduğunu belirlemiştir. Tuz stresinin domates yapraklarında MDA miktarını arttırdığını ve oluşan MDA içeriğindeki artışın oksidatif hasarın bir göstergesi olduğu belirtilmiştir [104]. Mevcut çalışmada da pH stresi ile birlikte MDA miktarında aşı kombinasyonlarına bağlı olarak önemli farklılıklar oluşmuştur. Aşısız kontrol bitkileri aşılı bitkilere oranla %50 daha fazla MDA miktarına sahip olmuşlardır. Bulgulara göre, kullanılan anaçların pH stresi altında membran bütünlüğünü arttırdığı sonucuna varılabilir.

Yaprak ve kökte oransal iyon sızıntısı yüksek pH uygulaması ile birlikte artmıştır. Bu artış yaprak iyon sızıntısında %19.4 ile %74.6, kök iyon sızıntısında ise %13.9 ile %37.4 arasında değişmiştir. Yüksek pH stresi altında yaprak iyon sızıntısı oranı, aşısız Altınbaş çeşidinde %35 ile en yüksek değere ulaşırken, aşısız Çıtırex (%24) çeşidi ve Kardoso/Çıtırex (%26) aşı kombinasyonunda ise en düşük değerde kalmıştır. Kök iyon sızıntısı oranı yüksek pH uyğulamasında aşısız Altınbaş (%71.6) ve Çıtırex (%70.0) kavun çeşitlerinde en yüksek bulunurken, Kardoso/Altınbaş (%62.9) ve Kardoso/Çıtırex (%63.6) aşı kombinasyonlarının ise en düşük değerlere sahip olmuştur. Kavun ve hıyarda artan tuzlulukla birlikte iyon sızmasının arttığını belirtilmiştir (Çizelge 3.16). Kaya vd. ‘ nın [45] sonucuna benzer şekilde yüksek pH ile birlikte oransal iyon sızıntısı artmıştır. Benzer sonuçlar karpuzda Colla et al. [50] tarafından da rapor edilmiştir.

Çizelge 3.16. Nötr (7 pH) ve alkali (9 pH) koşullarında yetiştirilen aşılı kavunlarda yaprakta ve kökte oransal iyon sızıntısı (%) ve kontrole göre değişimleri (%)

	Yaprakta iyon sızıntısı (%)			Kökte iyon sızıntısı (%)		
Aşı Kombinasyonu	N. pH	Y. pH	%D.	N. pH	Y. pH	%D.
Nun9075/Çıtırex	30 bc	36 cd	-19.4	50.2cd	66.9 bc	-33.3
Nun9075/Altınbaş	33 cd	41 ab	-25.1	48.6 d	66.0 c	-35.9
Kardoso/Çıtırex	26 de	39 bc	-50.3	55.3 b	63.6 cd	-15.1
Kardoso/Altınbaş	28 ab	36 d	-26.2	53.7 bc	62.9 d	-17.1
Çıtırex	24 e	42 ab	-74.6	61.4 a	70.0 ab	-13.9
Altınbaş	35 a	43 a	-25.2	52.1 bcd	71.6 a	-37.4
$LSD_{0,05}$	***	***		***	***	

*% 5 , ** 0.01, ***0.001 seviyesinde önemli, Ö.D: Önemli Değil, N:Nötr, Y:Yüksek, D;Değişim, Aşı Kom.:Aşı Kombinasyonları

4. BÖLÜM

SONUÇ

4.1. Sonuç

Yapılan bu araştırmanın ikinci kısmında, Nun9075 ve Kardoso anaçlarının pH stresinde kavunun vegetatif gelişimine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında; aşılanmış ve aşılanmamış kavun bitkileri pH stresinden önemli derecede etkilenmiştir. Nötr pH uygulamasına kıyasla yüksek pH bitki gövde taze ve kuru ağırlığını, yaprak alanını, gövde/kök oranını, bitki boyunu ve yan dal sayısını, olumsuz etkilemiştir. Ancak yüksek pH uygulaması bitkilerde kök taze ve kuru ağırlığında artışlara sebep olmuştur. Nötr ve yüksek pH koşullarında aşılanmış bitkiler aşılanmamış bitkilerden daha iyi performans göstermiştir. SPAD, fotosentez, ve toplam karotenoid içeriği yüksek pH stresi altında azalma eğilimi göstermiştir ancak aşılı bitkiler, kontrole (aşısız) kıyasla yüksek pH uygulamasından daha az etkilenmiştir. Bitkilerin Na^{+} içeriklerinin yüksek pH ile beraber arttığı, ancak aşılanmış bitkilerin alkali koşullar altında Na^{+} biriktirme ve uzak tutma kapasitelerinin farklı olduğu belirlenmiştir. K^{+} içeriğinin ise pH uygulamasıyla aşısız bitkilerde azaldığı, aşılı bitkilerde ise en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. Yüksek pH uygulaması ile Ca^{++} içeriği bütün bitkilerde değişmiştir ve en fazla değişim aşılı bitkilerde olmuştur.

Yüksek pH uygulaması ile birlikte aşı kombinasyonlarının yaprak Cu^{++} miktarında önemli derecede değişiklik gözlemlenmezken, aşısız Çıtırex (%32.1) ve Altınbaş (%27.3) çeşitlerde azalma meydana gelmiştir. Yaprak Mn^{++} miktarı uygulamalardan önemli derecede etkilenmiş ve yüksek pH uygulaması yaprak Mn^{++} miktarını bütün aşı kombinasyonlarında farklı oranlarda azaltmıştır. Bu azalış %45.3 (Kardoso/Çıtırex) ile %73.4 (Altınbaş) arasında değişmiştir. Yüksek pH koşulları altında en yüksek Mn^{++} miktarı 15.73 ppm ile Kardoso/Çıtırex aşı kombinasyonunda ölçülürken, en düşük

Mn^{++} miktarı ise aşısız Altınbaş (9.93) çeşidinde ölçülmüştür. Yaprak Zn^{++} içeriği yüksek pH uygulaması altında ise en yüksek Zn^{++} içeriği ise sırasıyla Kardoso/Çıtırex, (31.00) Kardoso/Altınbaş (30.33) ve Nun9075/Çıtırex (30.27) aşı kombinasyonlarında ölçülmüştür.

Alkali pH koşullarında yetiştirilen bitkilerde nötr pH da yetiştirilen bitkilere göre yapraktaki Fe^{+2} içeriğinde aşılı bitkilerde artış görülürken aşısız bitkilerde ise azalma meydana gelmiştir. Yapraktaki P^{-3} içeriği yüksek pH uygulaması ile birlikte azalmıştır ve bu azalış %43,4 ile % 73,7 arasında değişmektedir. Yaprak Mg^{++} içeriği bakımından nötr pH grubu incelendiğinde, aşısız Çıtırex ve Altınbaş çeşitleri (%0.40), (%0,44) en yüksek değere sahip olurken, yüksek pH koşullarında ise aşısız Çıtırex çeşidi (%0.66) en yüksek Mg^{++} içeriğine sahip olmuştur.

Yüksek pH stresi ile birlikte bütün uygulamalarda prolin miktarında önemli seviyelerde artışlar belirlenmiştir. Bu artış %4.9 (Çıtırex) ile %151.4 (Kardoso/Altınbaş) arasında değişmiştir Alkali stresinde artan MDA ve iyon sızıntısı miktarlarının, hücre zarlarında hasar meydana getirdiği tespit edilmiştir, en fazla hasar aşısız bitkilerde meydana gelmiştir. Araştırmada elde edilen tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde *Cucurbita* anaçları üzerine aşılamanın kavunda pH toleransını arttırmada kullanılabilecek geçerli bir strateji olabileceği ortaya konmuştur. Ancak anaç/kalem kombinasyonlarının verim ve kalite unsurları üzerindeki etkilerinin aydınlatılması, uygun anaç/kalem kombinasyonlarının uygun yetiştirme koşulları için belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Üretimde önemli verim düşüşlerine sebep olan biyotik ve abiyotik stres faktörleriyle başedebilmek ve düşük maliyet ile verim ve kaliteyi arttırabilmek amacı ile anaç ıslahı yetiştiricilik çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. Pitrat, M. Hanelt, P. Hammer, K. 2000. Some comments on intraspecific classification of cultivars of melon. Proc. Cucurbitaceae 2000. (Eds. N. Katzir & H.S. Paris) **Acta Hotr. 510**:29-3

2. Günay, A. 1993. Vegetable production V. A.Ü. Ziraat Fak. Ankara. 117 s.

3. Munger, H.M. Robınson, R.W. 1991. Nomenclature of Cucumis melo L. Cucurbit Genet. **Coop. Rep. 14**:43-44.

4. Türkmen Ö, Sensoy S, Demir S, Yıldız M, (2005). Van Gölü Havzası‟nda Yerel Kavun Populasyonlarının Islahı ve Seçilen Tiplerin Ticari Çeşitlerle Karşılaştırılması.

5. Trammel CA, 1983. Influence of Maturity Level of Variety Responce of Southernpea to Desiccation by Glyphosate, Mississipie State University.

6. Anonymous, 2016. Faostat (Food And Agriculture Organization Of United Nation Statistic Data Base). **http://faostat.fao.org/** (Temmuz 2017)

7. Anonymous, 2016. TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu). **www.tuik.gov.tr** (Temmuz 2017)

8. Vergniaud, P. 1990 Le melon: Vendre et Produire. P.H.M Revue Hort. 303: 43-51

9. Marschner, H. (1995). Functions of mineral nutrients: macronutrients. **Mineral nutrition of higher plants, 2**, 379-396.

10. Bilen, S. ve Sezen, Y. 1993, Toprak reaksiyonunun bitki besin elementleri elverişliliği üzerine etkisi, Atatürk Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi, 24** (2), 156-166.

11. Warrington, I. J. & Weston, G. C. (1990). Kiwifruit: science and management. New Zealand Society for Horticultural Science.

12. Aktaş, M. 1995. Bitki Besleme Ve Toprak Verimliliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:1429 120-122.

13. Etehadnia, M.Waterer, D. Jong, H.D. Tanino, K.K. 2008. Scion and rootstock effects on ABA-mediated plant growth regulation and salt tolerance of acclimated and unacclimated potato genotypes. **J. Plant Growth Regul. 27**, 125–140.

14. Garner, R. J. 1979. The grafter's Handbook, East Malling Research Station London, Pp: 319.

15. Ashita, E. 1927. Grafting Of Watermelons (İn Japanese), Korea (Chosun) Agr. Uwsl. 1, 9.

16. Lee, J. M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. current status, grafting methods and benefits, **HortScience, 29** (4), 235-239.

17. Yetişir, H. 2001. Karpuzda aşılı fide kullanımının bitki büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri ile aşı yerinin histolojik açıdan incelenmesi. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 168 s.

18. Yetisir, H. ve Uygur, V. 2009. Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stress. **Turk J Agric For 33**, 65-77.

19. Edelstein, M. Cohen, R. Burger, Y. Shriber, S. Pivonia, S. & Shtienberg, D. (1999). Integrated management of sudden wilt in melons, caused by Monosporascus cannonballus, using grafting and reduced rates of methyl bromide. **Plant Disease, 83**(12), 1142-1145.

20. U.S.Salinity Lab.Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agric. Handbook No: 60. P 160. Washington. D.C.

21. Kamphorst, A. and Bolt, G.H. 1976. Soil chemistry, Basic elements, Elsevier

22. Janert, H. 1964. Probleme der rekultuvierung versumpfter und versalzener

23. Israelsen, O. ve Hansen, V.E.1965. Irrigation principles and practices.Third Edition,

24. Pagel, H. 1968. Bodenkunde 4, Hochsohulstudium der landwirschaftswissen schaft.

25. Aydın, A. Sezen, Y. 1990. Kireçlemenin Doğu Karadeniz Bölgesi Asit Topraklarının Bazı Özellikleri İle Bazı Makro Ve Mikro Besin Elementlerinin Elverişliliğine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Dergisi, 21**(1): 94-105.

26. İnceoglu, M. 1976. Bor Pınarbaşı çorak ıslahı arastırmaları. TÜBMTAK yayınları: 323, Ankara.

27. Prather,R.J. Goertzen,O .J. Rhoades, D.J. and Frankel, H. 1978. Efficient amendment use in sodic soil reclamation. **Soil Science of Am. J 42**.5:782-786.

28. Rashid, M. and Bahti, M.H. 1985. **Journal Agric.Res. 1985**,23(2).

29. Brohi,A.R. Aydeniz, A. ve Karaman,M.R. 1995. Toprak verimliligi. G.O.P Üniv.

30. Orman, Ş. Kaplan, M. 2004. Kumluca ve finike yörelerinde serada yetiştirilen

31. Eyüpoğlu, F. Kurucu, N, ve Talaz, S. 1998, Türkiye topraklarının bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.

32. Soyergin, S. Şarlar, G. ve Moltay, İ. 1998, Şeftalide yüksek kireçten kaynaklanan demir noksanlığının tedavisi üzerinde bir araştırma, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler, Yayın No;113, S;6.

33. Gupta, V.V.S.R. and Germida, J.J. 1988. Distribution of microbial biomass and its activity in different soil agregate size classes as affected by cultivation. **Soil Biology and Biochemistry 20**, 777-786.

34. Topçuoğlu, B. Yalçın, S.R. Tarakçıoğlu, C. 1998. Damla sulama sistemiyle amonyum ve nitrat formunda azotla gübrelemenin örtü altında yetiştirilendomates bitkisinin verim ve kalitesi ile bazı bitki besin maddesi

içerikleri üzerine etkisi. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Derim, 15(1): 20-29.

35. Lopez-Millan AF, Morales F, Andaluz A, Gogercena Y, Abadia A, De Lals Rivas J, Abadiz J, 2000. Protective mechanisms in roots of iron deficient sugar beet: changes in carbon assimilation and oxygen use. **Plant Physiology 124**: 885–897.

36. Aktaş M, 1994. Bitki Besleme Ve Toprak Verimliliği (2. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1361, Ankara,

37. Davies, F. S. & Albrigo, L. G. (1994). Environmental constraints on growth, development and physiology of citrus. Davıes, FS; Albrıgo, LG Citrus. Wallingford: CAB International, 52-82. Estrade, J.; C.A. Cummings. 1968, Effects of Lime and Prosphorus treatmentsin specific horizons of acid soil on growth and chemical content of Com. **Agron. I. 60** : 447-450.

38. Wang, H. Wu, Z. Han, J. Zheng, W. & Yang, C. (2012). Comparison of ion balance and nitrogen metabolism in old and young leaves of alkali-stressed rice plants. **PloS one, 7**(5), e37817.

39. Ahmad, P. Ozturk, M. Sharma, S. & Gucel, S. (2014). Effect Of Sodium Carbonate-İnduced Salinity–Alkalinity On Some Key Osmoprotectants, Protein Profile, Antioxidant Enzymes, and Lipid Peroxidation İn Two Mulberry (Morus Alba L.) Cultivars. **Journal of Plant Interactions, 9**(1), 460-467.

40. Yang, C. Shi, D. & Wang, D. (2008). Comparative effects of salt and alkali stresses on growth, osmotic adjustment and ionic balance of an alkali-resistant halophyte Suaeda glauca (Bge.). **Plant Growth Regulation, 56**(2), 179.

41. Snapp, S.S. and Shennan, C. 1994. Salinity effects on root growth and senescence in tomato and the consequences for severity of Phytophthora root rot infection. J of Amer. Soc. **Horticultural Science. 119**(3), 458-463.

42. Cohen, R. Burger, Y. Horev, C. Porat, A. & Edelstein, M. (2005). Performance of Galia-type melons grafted on to Cucurbita rootstock in Monosporascus cannonballus-infested and non-infested soils. **Annals of applied biology, 146**(3), 381-387.

43. Colla et al. 2006a G. Colla, Y. Rouphael, M. Cardarelli, D. Massa, A. Salerno, E. Rea Yield, fruit quality and mineral composition of grafted melon plants grown under saline conditions **J. Hortic. Sci. Biotechnol. 81** (2006), pp. 146–152.

44. Romero, L. A. Belakbir, L. Ragala, and Ruiz, J. M. (1997). Responses of Plant Yield and Leaf Pigments to Saline Conditions: Effectiveness of Different Rootstocks in Melon Plants (*Cucumis melo* L.). **Soil Science and Plant Nutrition, 43**: 855–862.

45. Kaya, C. Higgs, D. Kırnak, H. Taş, I. (2003). Ameliorative Effect of Calcium Nitrate on Cucumber and Melon Plants Drip Irrigated With Saline Water. **Journal of Plant Nutrition, 26** (8):1665-1681.

46. Trionfetti-Nisini, P. Colla, G. Granati, E. Temperini, O. Crino, P. and Saccardo, F. 2002. Rootstock resistance to fusarium wilt and effect on fruit yield and quality of two muskmelon cultivars. **Sci. Hortic. 93**: 281– 288.

47. Nisini, P. T. Colla, G. Granati, E. Temperini, O. Crino, P. & Saccardo, F. (2002). Rootstock resistance to fusarium wilt and effect on fruit yield and quality of two muskmelon cultivars. **Scientia Horticulturae, 93**(3), 281-288.

48. Edelstein, M. M. Ben-Hur, R. Cohen, Y. Burger, and Ravina, I. (2005). Boron and Salinity Effects on Grafted and Non-Grafted Melon Plants. **Plant and Soil 269**: 273–284.

49. Edelstein, M. Ben-Hur, M. 2006. Use of grafted vegetables to minimize chemical usage and damage to plant growth and yield quality under irrigation with marginal water. **Acta Hortic. 699**, 159–167.

50. Colla, G. Rouphael, Y. Cardarelli, M. Salerno, A. & Rea, E. (2010). The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelon. **Environmental and Experimental Botany, 68**(3), 283-291.

51. Richardez-Salinas, M. M.V. Huitron-Ramirez, J.C. Tello-Marquiana, and F. Camacho-Ferre. 2010. Planting density for grafted melon as an alternative to methyl bromide use in Mexico. **Scientia Hort. 126**:236-241.

52. Yarşı G. Sarı, N. 2006. Aşılı fide kullanımının sera kavun yetiştiriciliğinde beslenme durumuna etkisi. **Alatarım Dergisi, 5**(2): 1-8.

53. Bates, L.S. Waldren, R.P. Ve Teare, I.D. 1973. Rapid Determination Of Free Proline For Water-Stress Studies. **Plant Soil, 39**: 205-207.

54. Lutts, S, J. M. Kinet and J. Bouharmont. 1996. NaCl-Induced Senesence in Leaves of Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars Differing in Salinity Resistance. **Ann. Bot. 78**: 389-398.

55. Kacar, B. Katkat, A.V. 2007. Bitki besleme. Nobel Yayın No:849, Fen ve biyoloji Yayınları Dizisi:29, Nobel Basımevi, Ankara, 659s.

56. Alhendawi, R.A. Römheld, V. Kirkby, E.A. Marschner, H. 1997. Influence Of İncreasing Bicarbonate Concentrations On Plant Growth, Organic Acid Accumulation in Roots And İron Uptake By Barley, Sorghum And Maize. **J. Plant Nutr. 20**, 1731–1753.

57. Campbell, S.A. Nishio, J.N. 2000. Iron deficiency studies of sugar beet using an improved sodium bicarbonate-buffered hydroponic growth system**. J. Plant Nutr. 23**, 741–757.

58. Gharsalli, M. Zribi, K. Hajji, M. 2001. Physiological responses of pea to iron deficiency induced by bicarbonate. In: Horst, W.J. et al. (Eds.), Plant nutrition-food security and sustainability of agro-ecosystems. Kluwer Academic, Netherlands, pp. 606–607.

59. Kulak, S. 2015. Asit Reaksiyonlu Toprağa Kireç Uygulamasının Aşılı ve Aşısız Domates Bitkisinin Gelişimi İle Bitki Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkisi(Master's thesis, Sezen Kulaç).

60. Roosta HR, Karimi HR. Effects of alkali-stress on ungrafted and grafted cucumber plants: using two types of local squash as rootstock. **J Plant Nutr. 2012; 35**: 1843–1852.

61. Valdez Aguilar, L.A. 2004. Effect of alkalinity in irrigation water on selected greenhouse crops. PhD thesis in Horticulture. Texas A&M University, 292 pp

62. Sezen, Y. 1975 DoĞu Anadolu'nun deĞişik yerlerinden alınan toprak örneklerinin bit!:iye patısyum sağlama durumları. üzerinde bir araştırma. **Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 195**, 26-29.

63. Sezen, Y. 1991. Toprale Kimyası. **Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No : 127**,

64. Shi DC, Zhao KF 1997 Effects of NaCl and Na2CO3 on growth of Puccinellia tenuiflora and on present state of mineral elements in nutrient solution. Acta Pratacu Sin 6:51–61

65. Ra, S. A. Yang, J. S. Ham, I. K. Mon, C. S. Woo, I. S. Roh, T. H. Hong, Y. K. 1995. Effect of remaining potato stems on yield of grafting plants between mini tomato and potato. RD

66. Larsen, S. 1965. The int1uence of calcium chloride concentration on the

67. Larsen, S. 1967. Soil Phosphorus. **Advaces İn Agron. 19** : 151 -21 O.

68. Meyveci, K. Avcı, M. Sürek, D. Karabay, S. ve Karaçam, M. 2002, Yemeklik tane baklagillerde mikro element projesi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Ankara, 56-98.

69. Öztekin, G. B. (2009). Response of tomato rootstocks to salinity stress.

70. Bekar, N. K. Balkaya, A. & Göçmen, M. (2017). Kabak Anaçlarının Aşılı Hıyar Yetiştiriciliğinde Vejetatif Büyüme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. **Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3**(2), 280-290.

71. Tachibana, S. 1982. Comparison of effects of root temperature on the growth and mineral nutrition of cucumber cultivars and Figleaf Gourd. **Japan Soc.Hort.Sci 51**(3): 299-308.

72. Kovalev, P.A. Lisovskaya, T. P. 1989. Pleiotropic effects of gene Bl and the formation of the inflorescence in tomato (Lycopersicon esculentum Mill.). Izvestiya Akademii Nauk Moldavskoi SSR. **Biologicheskie i Khimicheskie Nauki, 3**: 69-71.

73. Kovalev, P. A. 1990. Pleiotropic effects of the genes and YG6 and formation of the inflorescence in tomato. Izvestiya Akademi Nauk Moldavskoi **SSR. Biologicheskiei Khimicheskie Nauki, 5**:34-36.

74. Franco, J.A. Fernandez, J.A. Banon, S. (1997). Relationship Between the Effects of Salinity on Seedling Leaf Area and Fruit Yield of Six Muskmelon Cultivars. **Hortscience, 32** (4): 642-644.

75. Khah, E. M. 2005. Effects of grafting on growth, performance and yield of aubergine (Solanum melongena L.) in the field and greenhouse. **Journal of Food, Agriculture & Environment, 3**:92-94

76. Kaya, C. Kirnak, H. and Higgs, D. 2001. Enhancement of growth and normal growth parameters by foliar application of potassium and phosphorus in tomato cultivars grown at high (NaCl) salinity. **Journal of Plant Nutrition, 24** (2):357-367

77. Daşgan, H.Y. Aktaş, H. Abak, K. Çakmak, İ. 2002. Determination of Screening Techniques to Salinity Tolerance in Tomatoes and Investigation of Genotype Responses. Plant Science, 163: 695-703.

78. Daşgan, H.Y. Koç, S. 2009. Evaluation of Salt Tolerance in Common Bean Genotypes by Ion Regulation and Searching for Screening Parameters. **Journal of Food, Agriculture Environment, 7**(2): 363-372.

79. Kuşvuran, Ş. 2010. Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi 356 sayfa, Adana.

80. Wu, S-J. Ding, L. ve Zhu, J-K. 1996. SOS1, a Genetic Locus Essential for Salt Tolerance and Potassium Acquition, **The Plant Cell, 8**, 617-627.

81. Pulgar, G. Villora, G. Moreno, D.A. Romero, L. 2000. Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: Nitrogen metabolism. **Biol. Plant. 43**: 607–609.

82. Martinez-Rodriguez, M. M. Estan, M. T. Mayona, E. Garcia- Abellan, J. O. Flores, F. B. Campos, J. F. Al-Azzawi, M. J. Floweres, T. J. and Bolarin M. C. 2008. The effectiveness of grafting to improve salt tolarance in tomato when an exluder genotype is used as scion. **Environmental and Experimental Botany, 63**:392-401.

83. Hochmuth, G. Maynard, D. Vavrina, C. Hanlon, E. Simonne, E. 2012. Plant tissue analysis and interpratation for vegetable crops in Florida. University of Florida, (**http://edis.ifas.ufl**).

84. Raij, B. 1991. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Agronômica Ceres/Potafos, 343 p.

85. Carvajal, M. Garda, F.N. Martinez, V. Cerda, A. 2002. Water and nutrient uptake of grafted tomato plants grown under saline conditions. **J. Plant Physiology 159**: 899 –905

86. Dell'Orto, M. Brancadoro, L. Scienza, A. Zocchi, G. 2000. Use of biochemical parameters to select grapevine genotypes resistant to iron chlorosis. **J. Plant Nutr. 23**, 1767–1775

87. Gogorcena, Y. Abadía, J. Abadía, A. 2004. A new technique for screening ironefficient genotypes in peach rootstocks: elicitation of root ferric chelate reductase by manipulation of external iron concentrations. **J. Plant Nutr. 27**, 1701–1715.

88. Güneş, A. Alpaslan. İnal, A. 2000. Bitki besleme ve gübreleme. Ankara Üniversitesi Yayın no:1514, **Zirat Fakültesi yayın no:467**, Ankara, 576s.

89. Erkoç, İ. 2009. Sera domates yetiştiriciliğinde kükürt ve leonardit uygulamalarının fosfor yarayışlılığına etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitiüsü, Adana.

90. Kacar, B. Katkat, A.V. 1997. Tarımda fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No:5, Bursa, 417s.

91. Ruiz, J.M. Belakbir, A. Romero, L. 1996. Foliar level of phosphorus and its bioindicators in cucumis melo grafted plants. A possible effect of rootstocks. **J. Plant Physiol. 149**: 400-404

92. Turan, M. Horuz, A. 2012. Bitki beslemenin temel ilkeleri: Bitki besleme. Editör: Karaman, M.R, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi 2. s: 123-347.

93. Goto, R. Miguel, A. Marsal, J.İ. Gorbe, E. Clatayud, A. 2013. Effects of different rootstocks on graowth chlorophyll a fluorecence and mineral composition of two grafted scions of tomato. **J.of Plant Nutriton, 36**(5): 825-835.

94. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants, Academic Press Limited, 2nd.ed. London, pp: 889.

95. Mengel, K. Kirkby, E. A. 2001. Principles of plant nutrition. 5th edn. Kluwer Academic Publishers. 849 pp.

96. Özuygur, M. Atesalp, M. Börekçi, M. 1974. Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarının kireç ihtiyaçlarının tayinde uygulanacak metotlar ve kireçleme malzemeleri üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK Yayınları No:283, TOAG Seri No:48.

97. Hartmann, H. Schwarz, D. Savvas, D. Papastavrou, D. Ntatsi, G. Ropokis, A. Olympios, C. 2009. Interactive effects of grafting and manganese supply on growth, yield, and nutrient uptake by tomato. **Hortscience. 44**(7): 1978–1982.

98. Paleg, L. G. & Aspinall, D. (1981). The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. Academic Press: **Sydney, etc, 492**, 15-37.

99. Güneş, A. Inal, A. ve Alpaslan, M. 1996. Effect of salinity on stomatal resistance, proline ve mineral composition of pepper. **J. Plant Nutrition 19**(2), 389-396.

100. Aloni, B And Rosenstein, G. 1984. Proline Accumulation: A Parameter For Evaluation Of Sensitivity Of Tomato Varieties To Drought Stress?. **Physiol. Plant. 61**: 231–235.

101. Moftah AH, Michel BE (1987) The effect of sodium chloride on solute potential and proline accumulation in soybean leaves. **Plant Physiol 83**: 238-240.

102. Barnett, N . M . & Naylor, A. W. (1966). Amino Acid And Protein Metabolism İn Bermuda Grass During Water Stress. **Plant Physiology, 41**, 1222-1230.

103. Cavailari, A. J. and Huang, A. H. C. 1976. Evaluation of prolin accumulation in the adaptation of diverse spcies of marsh hallophytes to the saline environment. Amer. **J. Botany, 31**;883-893.

104. Yaşar, F. 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. (doktora tezi, basılmamış),Van, 123 s.

105. Yaşar, F. 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. (doktora tezi, basılmamış),Van, 123 s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: ALİM AYDIN
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 07.07.1992 - Antalya
Medeni Durum: Bekar
e-mail: alim_aydin07gs1905@hotmail.com
Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri A.B.D	-
Lisans	Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2015
Lise	Kumluca Anadolu Meslek Lisesi/Antalya	2010

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2016-2017	TÜBİTAK	Ziraat Müh.

YABANCI DİL

İngilizce