



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TUZLU TOPRAK KOŞULLARINDA ÇEREZLİK KABAKTA *ARBUSKÜLER MİKORİZA FUNGİ* UYGULAMALARININ FİDE GELİŞMESİNE ETKİSİ

Sarmad Aydn Abdulhadi ABDULHADI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

OCAK-2017

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUZLU TOPRAK KOŞULLARINDA KABAKTA *ARBUSKÜLER MİKORİZA FUNGİ* UYGULAMLARININ FİDE GELİŞMESİNE ETKİSİ

Sarmad Aydn Abdulhadi ABDULHADI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Önder TÜRKMEN

2017, 27 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Önder TÜRKMEN
Prof. Dr. Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU
Doç. Dr. Ali SABIR

Bu çalışma, çerezlik kabak genotiplerin tuzlu toprak koşullarında *Arbusküler Mycorrhizal Fungi* uygulamalarının fide döneminde bitki gelişimine etkilerini araştırmak amacıyla 2016 yılında Selçuk Üniversitesinin Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odalarında yürütülmüştür. Denemede tohum ekimi ile beraber (*Glomus intraradices*, *Glomus mosseae* ve *Glomus margarita) Arbusküler Mycorrhizal Fungi* uygulamaları yapılmış, fideler ortalama üç gerçek yaprak dönemine geldiğinde 300 NaCl uygulanmıştır. NaCl uygulamasında 14 gün sonra fide gelişimi parametreleri incelenmiştir. Denemede genel olarak B33 genotipi A24 genotipten tuzlu toprak koşullarında daha iyi gelişme göstermiştir. *G. mosseae* ırkı AMF uygulamasının diğerlerine göre tuzlu koşullarda fide gelişimine daha olumlu etkiler yaptığı görülmektedir. Sonuc olarak tuzlu toprak koşullarında bitki gelişimi üzerine genotip, uygulanan AMF ırkı ve uygun genotip AMF ırkı kombinasyonlarının etkinliği ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus margarita*, kabak, toprak tuzluluğu

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

EFFECTS OF *ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON* SEEDLING DEVELOPMENT OF EDIBLE SEED PUMPKIN UNDER SALTY SOIL CONDITIONS

Sarmad Aydn Abdulhadi ABDULHADI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN AGRICULTURAL ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Önder TÜRKMEN

2017, 27 Pages

Jury
Prof. Dr. Önder TÜRKMEN
Prof. Dr. Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU
Assoc. Prof. Dr. Ali SABIR

This study was conducted to investigate the effect of the application of *Arbuscular Mycorrhizal Fungi* on the plant growth during seedling period in the salty soil conditions of the pumpkin genotypes in the growth chamber of the Faculty of Agriculture of Selcuk University in 2016. In experiment, 300 mM NaCl was performed to seedling that applied different AMF strains (*G. mosseae*, *G. intraradices* and *G. margarita*) together with seed sowing at the three true leave stage. After 14 days of NaCl application, seedling development parameters were determined. In general, the B33 genotype showed better improvement in saline conditions from the A24 genotype in the experiment. Compared to the other AMF strains it seems that *G. mosseae* strain have a more positive effect on seedling growth in salt conditions. As a result, it emerged that the effectiveness of the genotype, applied AMF strains and appropriate genotype AMF strains combinations have influence to seedling growth in saline conditions.

Keywords: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus margarita*, pumpkin, saline soil

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğretimim boyunca, yüksek lisans tez konumun belirlenmesi ve tezimin her aşamasında ilgisini ve katkısını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Önder TÜRKMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca sevgiyle, sabırla ve özveri ile beni bu günlere kadar getiren sevgili annem, babam ve tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

Sarmad Aydn Abdulhadi ABDULHADI
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **111**

3.1. Materyal 111
3.2. Yöntem 111

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **14**

4.1. Tuz Uygulamalarında Sürgün Uzunluğunda Ortaya Çıkan Değişimler 14
4.2. Tuz Uygulamalarında Kök Uzunluğunda Ortaya Çıkan Değişimler 155
4.3. Tuz Stresi Sonucunda Sürgün Yaş Ağırlığında Ortaya Çıkan Değişimler 166
4.4. Tuz Stresi Sonucunda Kök Yaş Ağırlığında Ortaya Çıkan Değişimler 177
4.5. Tuz Stresleri Sonucunda Sürgün Kuru Ağırlığında Ortaya Çıkan Değişimler .. 188
4.6. Tuz Stresleri Sonucunda Kök Kuru Ağırlığında Ortaya Çıkan Değişimler 199
4.7. Tuz Stresleri Sonucunda Yaprak Sayısında Ortaya Çıkan Değişimler 20
4.8. Tuz Stresleri Sonucunda Boğaz Eninde Ortaya Çıkan Değişimler 21

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **22**

KAYNAKLAR **23**

ÖZGEÇMİŞ **27**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

dS/m : Tuzluluk birimi (Desisiemens)

da : Dekar

g : Gram

kg : Kilogram

mg : Miligram

ml : Mililitre

mM : Milimolar

mm : Milimetre

mmol : Milimol

NaCl : Sodyum Klorür

ºC : Santigrat derece

Kısaltmalar

LSD : Least Significant Difference

EC : Elektrik İletkenlik (Electrical Conductivity)

SÇKM : Suda Çözünür Kuru Madde

VAM : Veziküler Arbuscular Mikoriza

AMF : *Arbuscular Mycorrhizal Fungi*

AMF(-) : Mikorizasız

G.mar : *Glomus margarita*

G.intr : *Glomus intraradices*

G.moss : *Glomus mosseae*

1. GİRİŞ

Kabak, *Cucurbitaceae* ailesinin üyelerinden biri olan ve *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* ve *Cucurbita pepo* gibi türleri bünyesinde barındırarak Türkiye'de ve Dünyada önemli ticaret potansiyeline sahip bir bitkidir. Kabakgiller (*Cucurbitaceae*) ailesinin gen merkezinin Amerika olduğu bilinmektedir (Şalk ve ark., 2008). Kabak dünyada 24.256.767 ton (Anonim, 2011) üretilirken Türkiye 334.518 ton üretimiyle % 1,4'lük paya sahiptir. Çerezlik kabakta istatistiki bilgilere farklı bakmak gerekmektedir. Türkiye çerezlik kabak çekirdeği üretimi 32.144 ton olup, en fazla üretim Kayseri, Nevşehir ve Aksaray illerinde yapılmaktadır (Anonim, 2012).

Birçok bitkisel ürün, insan beslenmesinde kullanılan ve hayvan yemi olarak değerlendirilen tohumları için yetiştirilmektedir. Buna karşılık birkaç istisna dışında sebzelerin tohumları genellikle çoğaltma materyali olarak kullanılmaktadır. Kabak da bu birkaç istisnadan biridir. Kabak, özellikleri az çok birbirinden farklı olan ve farklı türleri ve hatta cinsleri içinde barındıran bir grup bitkinin ortak adıdır. Tohumları, çiçekleri ve meyveleri yiyecek olarak kullanılabilir. Yazlık kabak olarak adlandırılan ve meyveleri olgunlaşmadan kullanılan türleri olduğu gibi (*Cucurbita pepo*), meyveleri olgunlaştıktan sonra kullanılan ve kışlık kabak olarak adlandırılan türleri de vardır (*Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita mixta*). Bu ikinci grup türlerin meyvelerinden yemek, reçel ve şekerleme yapılabilir. Bazı türlerinden süs eşyaları ve ev işlerinde kullanılan kaplar (*Lagenaria siceraria*) veya lifler (*Luffa acutangula*, *Luffa cylindrica*) elde edilir. Kabağın genellikle meyveleri tüketilmesine rağmen, tohumları da çerez olarak ve yüksek kaliteli bitkisel yağ kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Paris, 2001).

Kuraklık terimi meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik olmak üzere dört alt başlıkta incelenmektedir. Kuraklık meteorolojik kuraklık olarak başlar, tarımsal ve hidrolojik kuraklık olarak gelişir ve sosyo-ekonomik kuraklık olarak etkileri gözle görülür hale gelir. Meteorolojik kuraklık, yağış esaslı olup uzun bir süre yağışın normal değerlerinin altına düşmesi olarak tanımlanırken, tarımsal kuraklık toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanır (Mengü ve ark., 2011). Hidrolojik kuraklık, nehir, göl ve yeraltı su kaynaklarında azalan su miktarı iken sosyo-ekonomik kuraklık diğer kuraklık çeşitlerine bağlı olarak ekonomik dengelerin bozulmasını içermektedir (Mishra ve Singh, 2010).

Monokültür tarım ve dengesiz kültürel uygulamalarla sebze tarımında yoğun olarak karşılaşılmaktadır. Bunun sonucunda sebze tarım alanlarında biyotik ve abiyotik stres unsurları verimliliği ciddi anlamda sınırlandıra bilmektedir. Bu verimliliği sınırlandıran faktörlerden biri de toprak tuzluluğudur. Toprak tuzluluğu aynı zamanda örtüaltı tarımı yapılan araziler açısından da önemli bir problemdir (Sevgican, 1989).

Tuzlu topraklarda yetişen bitkiler iki sorunla karşı karşıyadırlar. Bunlar; toprak çözeltisindeki tuz oranının artmasına bağlı olarak yükselen ozmotik basınçtan dolayı toprak su potansiyelinin azalması ve Na ve Cl gibi zararlı iyonların yüksek derişimi ve dengesizliğidir. Bu faktörler aynı anda görüldüğünde bitkiler Na ve Cl zehirlenmesine maruz kalmakta, aynı zamanda bitkilerde K ve Ca eksikliği meydana gelmektedir (Greenway ve Munns, 1980).

Tuza tolerans bakımından bitki türleri ve hatta aynı tür içerisinde genotipler arasında farklılıkların bulunduğu daha önce de belirtildiği gibi birçok araştırma ile ortaya konmuştur. Tuz stresine karşı tolerant bitkilerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar Türkiye'de ve tüm Dünyada yapılmaktadır. Bunlardan bir kısmı var olan popülasyonlardan seçim yapma kapsamında yoğunlaşırken, diğer kısmı moleküler düzeyde yapılan araştırmalar tuza toleranstaki etki mekanizmalarını kontrol eden genlerin belirlenmesi ve bunların istenen bitkilere aktarılması üzerinde durmaktadır (Koç, 2011).

Toprak tuzluluğunun oluşturduğu olumsuzlukları gidermenin pek çok yolu olmakla birlikte bu yöntemler tek başına probleminin çözümüne olanak sağlayamamaktadır. Son yıllarda bitkilerin toprak tuzluluğu zararından sakınım sağlamanın bir yönteminde *arbusküler mikoriza fungi* uygulamaları olarak ortaya çıkmaktadır. Mikoriza uygulaması yapılarak bitkileri tuzun zararlı etkisinden kısmen de olsa korunabileceği düşünülmektedir. Ayrıca mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi çevre faktörlerinin yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuz stresine karşı da koruyarak dirençlerini artırmaktadır (Harley ve Smith, 1983).

Bu çalışmada, topraktaki abiyotik stres faktörlerinden toprak tuzluluğun çerezlik kabak fidesinin gelişimi üzerinde olumsuz etkilerinintolere edebileceği hipotezi ile seçilmiş çerezlik kabak genotiplerinde tuzlu toprak koşullarında *arbuscular mycorrhizal fungus* (AMF) uygulamalarının (*Glomus intraradces, Gigaspora margarita ve Glomus mosseae)*genel olarak bitkinin tuza en hassas olduğu fide döneminde etkinliği ortaya konması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kabakların asıl gen merkezi Amerika kıtasıdır. Amerika'nın keşfinden önce *C. pepo, C. moschata, C. mixta ve C. maxima*'nın Amerika kıtasının güneybatısı, Meksika ve Güney Amerika'nın kuzeyinde yetiştirildiğine dair arkeolojik bulgular vardır (Bassett, 1986).

C. pepo bitkiler âleminde meyve özellikleri bakımından çok geniş varyasyona sahip olan bir türdür. En az 10.000 yıldır kuzey Amerika kıtasında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yaklaşık 500 yıldır da Avrupa'da yetiştirilmektedir. Günümüzde yazlık kabaklar çok önemli sebze türleri arasında yer almakta, tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir (Paris, 1996).

Kabak dünyanın pek çok yerinde olduğu gibi meyvesi için üretilmesinin yanı sıra tohumları içinde üretilmektedir. Çerezlik kabak yetiştiriciliğinin yemeklik kabak tarımına göre bazı avantajları vardır. Bunlar, sulamanın sık yapılmasına gerek olmaması veya tamamen kıraç koşullarda da çerezlik kabak tarımının yapılabilmesi, ekim nöbeti için uygun bir tür olabilmesi, hasat kolaylığı, kültürel işlemlerin büyük oranda makine ile yapılabilmesi, hastalık ve zararlılar açısından fazla sıkıntıya yol açmaması gibi nedenler sayılabilir. Türkiye'de çerezlik tarımında *C. pepo* yaygın olarak kullanılmaktadır. Çok az miktarda *C. mochata* türü de tercih edilmektedir (Yanmaz ve Düzeltir, 2003).

Kabaklar monoik çiçek yapısına sahip bitkilerdir ve bundan dolayı yabancı döllenmeye açık bir yapıları vardır. Çerezlik kabak yetiştiriciliğinde yaşanan çeşit problemi kısmen de olsa bitkinin döllenme yapısından kaynaklanmaktadır. Yeterli izolasyon mesafesi konulmayan bitkiler arasında yabancı döllenme meydana gelmekte ve orijinalden farklı tipler ortaya çıkmaktadır (Toprakkarıştıran, 1997).

Kabak çekirdeğinde çekirdek tipi tercihi bölgesel olarak değişmektedir. İç Anadolu Bölgesi'nde iri ve uzun, Edirne ve Sakarya civarında yuvarlak ve dolgun, Ege Bölgesi'nde ise daha çok yuvarlakça olan bal kabağı çekirdekleri tohum olarak tercih edilmektedir (Yanmaz, 1995).

Dünyanın üçte biri yarı kurak ve kurak iklim şartlarına sahiptir. Bununla beraber yaklaşık 1 milyar hektar kadar arazinin ise alkali ve tuzlu alkali özellikte olduğu tahmin

edilmektedir. Türkiye'de ise bu rakamın 4 milyon hektar olduğu bilinmektedir. Bu da potansiyel sulanabilir arazilerin yaklaşık %20'si demektir (Kuşvuran, 2010). Toprak tuzluluğu sadece kurak ve yarı kurak alanlarda değil sulanan alanlarda da oluşabilmektedir. Aşırı ve bilinçsiz sulama uygulamalarının yapıldığı alanlarda da yeterli drenaj önlemi alınmazasa tuzluluk sorunu ortaya çıkmaktadır (Açıkgöz ve Gevrek, 1994). Taban suyu akışımı engelleyen geçirimsiz tabakalar, yüksek taban suyunun ve dolayısıyla tuzluluğun başta gelen sebeplerindendir (Ergene, 1982; Terry, 1997).

Dünya tarımının en önemli problemlerinden olan tuzluluk problemi en çok doğal drenaj şartlarının iyi kullanılmadığı kurak ve yarı kurak topraklarda görülmektedir. Buharlaşma ve bitkiler tarafından kullanılma sonucu toprakta sadece tuz birikir ve bu tuz bitkilerin fiziksel ve kimyasal yapılarını bozar. Bu da bitkilerin gelişimlerini negatif olarak etkiler (Ekmekçi ve ark., 2005).

Bitkiler tuzlu topraklarda suyu almakta zorlanırlar. Çözelti ortamındaki tuzluluğun artmasıyla doğru orantılı olarak bitkinin suyu almak için harcadığı enerji de artar ve sonuçta bitkinin verim ve kalitesi düşer (Yurtseven ve Bozkurt, 1997).

Tuzlu ortamlarda osmotik basınç yüksek olduğu için bitkinin su emilimi zorlaşmakta veya engellenmekte ve sonuç olarak çimlenme sağlanamamaktadır (Srivastava, 2002). Tuz, bitkileri en çok çimlenme döneminde etkilemektedir (Taiz ve Zeiger, 2002). Yapılan birçok araştırmada tuzlu topraklarda yetişen bitkilerin toplam yaprak alanının ciddi oranlarda azaldığı ortaya konmuştur (Lewitt, 1972; Caro ve ark., 1991; Cuartero ve Fernández-Muñoz, 1998). Toplam yaprak azalmasının bitkinin gelişmesine ve büyümesine negatif etkisi bitkinin normal yaşam döngüsünü tamamlayamadan ölmesiyle sonuçlanabilir. (Lewitt, 1980)'in de bahsettiği gibi önceleri aşırı tuzun fizyolojik kuraklığa neden olduğu kabul edilmişse de son dönem yapılan araştırmalar bitkilerin tuzlu kültür ortamlarına kısmi uyum sağlayabildiklerini, osmotik basıncı biraz dengeleyebildiklerini ve sonuçta tuzun olumsuz etkilerine direnç geliştirdiklerini göstermiştir (Özdemir ve Engin, 1995).

Tuz toleransı, bitkinin gelişme dönemi, tuz yoğunluğu, tuzun etki süresi, iklim şartları, toprağın fiziksel özellikleri gibi birçok çevresel etkiye bağlıdır (Greenway ve Munns, 1980). Bununla beraber familya, cins, türler ve aynı türün farklı genotipleri arasında da farklı tuz toleransları bulunmaktadır. Tüm bu bulgular tuz toleransında asıl etkenin genetik özellikler olduğu sonucunu doğurmaktadır (Kurtar ve ark., 2016).

Tuz stresi altındaki bitkilerde Na'nın yoğun olarak birikmesi bitkilerin K emilimini engellemektedir (Siegel ve ark., 1980). Cl'nın aşırı birikmesi ise bitkilerde iyon dengesinin bozulmasına neden olan NO3 emilimini olumsuz etkilemektedir (Kirkby ve Knight, 1977; Lewitt, 1980; Güneş ve ark., 1994).

Bahçe bitkileri az veya çok topraktaki tuz oranına karşı hassastır. Kuşkonmaz, ıspanak, pancar, turp ve şalgam tuza karşı diğer sebzelerden daha toleranslı sebzelerdir. Bitkilerin toprak tuzluluğuna dayanıklılıkları gelişim dönemlerine göre değişmektedir. Örneğin, genç bitkiler tuza karşı daha çok dayanlıdır. Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde tuzlu topraklar organik gübreleme ve sulama ile kontrolü sağlanarak kullanılabilir. Örtüaltı tarımında ise toprakların yıkanması, sera toprağının değiştirilmesi veya topraksız tarım uygulamalarıyla toprak tuz dengesi sağlanabilir (Ağaoğlu ve ark., 2001).

Kıran ve ark., (2014) yaptığı çalışmada daha önce tuza tolerans düzeyleri belirlenmiş olan kavun genotiplerinin (Ananas, Midyat, Yuva, Şemame) kuraklık stresi şartlarında göstermiş oldukları tepkiler arasındaki farklılık ya da benzerliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu paralelde bitkilerin, yaprak alanı, nispi nem, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli ve yaprak sıcaklığı gibi özellikler incelenmiştir. Tuz toleransı yüksek olan Şemame ve Midyat kavun genotiplerinin, kuraklık stresi karşısında kontrol bitkileri ile benzer gelişme gösterdiği, buna karşılık tuza hassas olan Yuva ve Ananas kavunlarının kuraklık stresinden önemli ölçülerde etkilendiğini belirlemişlerdir. Şemame ve Midyat genotipleri stres koşullarında yaprak alanı, nispi nem içeriği, stoma iletkenliği, yaprak sıcaklığı ve yaprak su potansiyeli değerlerini büyük oranda korurken, Ananas'ın ve Yuva'nın aynı parametreler açısından kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında önemli düşüşler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Uygur ve Yetisir, (2006) *C. maxima*, *C. moschata*, *Luffa cylindrica* [*L. aegyptiaca*], *Benincasa hispida, Lagenaria siceraria* (SKP ve BR) ve *Lagenaria siceraria* hibrit (FRGold) kabak türleri ve *Citrullus lanatus* cv. Crimson Tide karpuz çeşidi üzerinde tuz stresi altında fosfor emilimini incelemişlerdir. 30 gün süreyle yapılan çalışmada EC değerleri 0.5, 4, 8, 12 ve 16 dS/m olan tuzlu su ile tuzluluk stresi oluşturulmuştur. Çalışma bitki türlerindeki ve tuzluluk seviyelerindeki farklılıkların, farklı fosfor emilimleri ortaya koyduğu, aynı zamanda tuzluluk stresinin kabak yapraklarında fosfor artışına neden olduğu tespit edilmiştir. Örneğin 16 dS/m'de BR'de kontrol deneklerinden (0.5 dS/m) 2 kat fosfor artışı olmasına rağmen; *C. moschata* ve *C. maxima* gibi tuza dayanıklı genotiplerde çok az artış olduğu görülmüştür. Çalışma,

tuzluluk stresi altında fosfor miktarının tuza dayanıklı genotiplerde daha olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur.

Yıldırım ve ark., (2006) tuz stresi altına yetişen kabak türleri üzerinde farklı ticari biyoinıkulantların (AgBlend, SoilBuilder, YieldShield, PlantShield, İnoculaid ve Equity) etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışmada uygulamalara göre değişmekle birlikte bitki taze ağırlığı ve K/Na oranının uygulamalarda ciddi anlamda arttığı tespit edilmiştir. Araştırmaya göre mineral emiliminin düzenlenmesinin tuz stresinin etkilerini azaltmada iyi bir yöntem olabileceği ileri sürülmüştür.

Özdemir ve Engin, (1995)'nın tuzlu fide yetiştirme şartlarının domateste fide çıkışı ve gelişimi üzerine kalsiyum uygulamalarının etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla yaptıkları çalışmada fide ortamına 0, 25, 50 ve 100 mMol NaCl ve 0, 100, 200 ve 400 mg/kg Ca^{++} oranlarında uygulama yapıldığında çıkış oranı ve süresi, gerçek yaprak görünme süresi, hipokotil boyu, kotiledon boyu ve genişliği, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı gibi yapılan farklı ölçümlerde ve genel gözlemlerde NaCl artışı ile doğru orantılı olarak ciddi olumsuz etkilenmeler olduğu bildirmişlerdir. Ancak kalsiyum artışının olumlu etkisi olmasına rağmen kayda değer seviyede olmadığı ortaya koyulmuştur.

Erdal ve ark., (2000)'nın yaptıkları çalışmada hıyar fidelerine farklı dozlarda K ve potasyum uygulanmıştır. Çalışma sonunda NaCl uygulamalarının bitki kuru ağırlığı üzerinde negatif etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek tuzlulukta bitkide Na, Ca, Mn, Cu ve Fe elementlerinin arttığı, K ve P elementlerinin azaldığı görülmüştür. Potasyum uygulamalarında ise bitkide K, Zn, Mn, Cu ve Fe elementlerinin arttığı, Na, Ca, Mg ve P elementlerinin azaldığı gözlenmiştir. Özetle NaCl toksitesine karşın sınırlı oranlarda K uygulamalarının olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

(Al-Karaki ve ark., 2001) 12 domates çeşidinin 0, 50, 100, 200 ve 300 mM NaCl dozlarında tohum çimlenme durumlarını araştırmıştır. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme oranı bütün çeşitlerde farklılık göstermekle beraber artan tuzluluk ile azalmıştır. Tuzluluk ile çimlenme oranında en az değişim 0 ile 100 mM NaCl artışında Pello, T2-Improved, 88572-LN ve Super UL-134'te görülmüştür. En büyük değişim 0 ile 100 mM NaCl artışında Marrehe ve Pakit çeşitlerinde olmuştur. 300 mM NaCl hiç çimlenme olmamıştır. Deneme sonucunda bazı domates çeşitlerinin döneminde tuz stresine karşı hafif toleranslı olduklarını tespit etmiştir.

Kaya ve ark., (2003) biri dikenli (5-154), ikisi dikensiz (Yenice 5-38 ve Dinçer 5-118) üç yerli aspir çeşidinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine farklı tuzluluk

seviyelerinin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kök ve toprak üstü uzunlukları, kök ve toprak üstü kuru ağırlıklar, kök/toprak üstü kuru ağırlık oranı ile kök ve toprak üstü kuru ağırlık stres indeksleri incelenmiştir. Deneme sonucunda incelenen özelliklere göre en yüksek değerlerin 5-154 (dikenli) çeşidinden elde edildiği ve bu özelliklerin artan tuz seviyelerinde azaldığı gözlenmiştir. İlk gelişme döneminde aspir köklerinin gelişimi toprak tuzluluğundan daha fazla etkilenmiştir.

Yetişir ve Uygur, (2009) tarafından yedi farklı kabak türü ve crimson tide karpuz çeşitlerinin tuza dayanıklılıklarıyla ilgili yapılan çalışmada bitki uzunluklarının, bitki ve kök kuru ağırlıklarının tuz konsantrasyonuyla ters orantılı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda incelenen parametreler bakımından tür çeşidine bağlı olarak da farklılıkların olduğu görülmüştür. *L. cylindrica* ve *Benincasa hispida* kabak türleri harici diğer kabak türlerinin karpuzdan daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. İncelenen türlerin iyon idaresi bakımından da farklı oldukları anlaşılmıştır. Bitki büyüme parametreleri ve yaprakların Ca^{+2}/Na^{+} ve K^{+}/Na^{+} oranları arasında ciddi olumlu ilişki ve Na konsantrasyonu ile sürgün ve kök kuru ağırlığı arasında olumsuz ilişki ortaya konmuştur.

Mikoriza kelimesinin kökeni Yunancaya kadar uzanmaktadır ve mykes-mantar ve rhizo-kök kelimelerinin birleşmesiyle ortaya çıkmıştır (Sieverding, 1991). Mikoriza, bitki kökleri ile mantar türleri arasında karşılıklı yarar sağlayan bir ilişkidir. Bu ilişki ile bitki mikorizal fungusa karbon, mikorizal fungusda bitkiye besin elementi ve su sağlamaktadır (Smith ve Read, 1996).

Topraktaki mikroorganizmalar ve bitkiler arasındaki birlikte yaşam şekilleri arasında en yaygını olan mikorizal yaşam, A.B Frank tarafından ilk olarak 1885 yılında ortaya atılmıştır (Kendrick, 1985). Bundan sonraki yıllarda birçok kültür bitkisiyle mikorizalar arasındaki simbiyoz ilişki ortaya konmuştur. Gelişmiş bitki türlerinin büyük çoğunluğunun mikorizal funguslarla simbiyoz bir yaşam sürdüğü bilinmektedir.

Mikoriza dünyadaki bitkilerin %95 gibi büyük bir kısmına topraktaki sporları vasıtasıyla infekte olabilmektedir. Mikorizal mantar çok fazla miktarda ürettiği hiflerle bitki kök yüzeyini artırmakta ve bu sayede bitkinin daha uzaktaki minerallere erişip daha iyi beslenmesine yardımcı olmaktadır. Bu işbirliği esnasında bitki mikorizal fungusa ihtiyacı olan karbonu, mikorizal fungus da bitkiye ihtiyacı olan besin elementlerini sağlamaktadır. Mikoriza etkili bir infeksiyon sonrası bitkinin fosfor, çinko ve bakır da dahil birçok besin ihtiyacı ile su ihtiyacını karşılamaktadır. Bununla beraber mikoriza infeksiyonu bitkilerin sadece azot ve potasyum gibi normal mineraller değil;

demir ve molibden gibi ağır metallerle de beslenebilmesine imkan sağlamaktadır (Ortaş, 1998).

Mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi çevre faktörlerinin yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuzluluk gibi streslere karşı da bitkiyi korumakta ve bitkinin direncini arttırmaktadır (Harley ve Smith, 1983). Ayrıca mikorizal infeksiyon, kirletilmiş toprakların bitki bünyesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmektedir. Mikoriza, bitki hastalık ve zararlarına karşı da bitkiyi hem iyi besleyerek korur hem de direkt rizosferde diğer organizmalarla mücadele ederek etkin duruma gelirler (Dehne ve Schanbeck, 1979). Mikoriza bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını da artırabilir, bu artış ya direkt hifler aracılığı ile veya mikorizanın bitki fizyolojisi ve morfolojisi üzerinde yaptığı değişikliklerden kaynaklanan kök büyümesi veya kılcal kök oluşumu ile ilgilidir (Davies ve ark., 1992).

Mikorizal funguslar bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi alımını sağlamaktadır. Verim düşüklüğünden, ürün kalitesine kadar besin maddelerinden direkt etkilenen bitkiler için bu durum oldukça ciddiye alınmalıdır. AMF su alımını da arttırmaktadır (Farahani ve ark., 2008; Maboko ve ark., 2013). Yüksek oranda tuz içeren topraklarda bile mikorizal funguslar, bitkilerin verimini ve kalitesini yükseltmektedir (Muok ve Ishii, 2006; Satir ve ark., 2016). Ayrıca mikorizal funguslar patojenlere (*Alternaria* vb.) karşı direnci de arttırmaktadır (Fritz ve ark., 2006; Demir ve ark., 2007).

Türkmen ve ark., (2008) farklı *Arbusküler Mycorrhizal Fungi* (AMF) türlerinin orta derecede tuz stresi altında yetiştirilen biber fidelerinin büyüme ve besin içeriğine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda, P, K, Ca ve Na gibi bazı besin maddeleri ve sürgün boyu, kök çapı, kök uzunluğu ve sürgün ve köklerin kuru ve taze ağırlıkları gibi bitki büyüme parametreleri araştırılmıştır. Tuzlu şartlarda fidelerin üzerinde olumsuz etkileri olmuştur. Her iki AMF türü bitki büyüme parametreleri ve besin içeriği temel alınarak tuz toleransı üzerinde olumlu etkilere sahiptir.

Bethlenfalvay ve ark., (1982) bahçe bitkilerinde en etkili mikorizal mantarın VAM olduğunu belirtmişlerdir. VAM, kuru mikoriza kütlesinin %20'sini oluşturması ve toprağın üst katmanlarında daha fazla bulunması özelliklerinden dolayı toprağın biyolojik aktivitesinde oldukça önemlidir.

Powell, (1981) soğan üzerinde yapmış olduğu çalışmalar sonucunda mikoriza ile infekte edilmiş olan bitkilerin normale göre daha yavaş hareket ettiğini, mikoriza ile

infekte edilmemiş bitkilerin ise daha hızlı yayıldığını gözlemiştir. Bu hadisenin nedeninin de bitki türlerinin farklılık göstermesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür.

Bazı araştırmacılar mikoriza türlerinin sıcaklık ihtiyaçlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir (Hayman, 1974; Schenck ve ark., 1975). Mikoriza sporlarının üretilmesi için en uygun sıcaklık, normal bir bitkinin gelişimi için gerekli sıcaklığın biraz üzerinde olup genellikle 25°C'dir (Bagyaraj, 1991).

Demir, (1998) sera koşullarında yaptığı çalışmada biber, domates ve patlıcan bitkilerinde mikorhizal bağımlılığın gayet iyi olduğu ve gelişim parametrelerinin mikorhizal olmayanlara göre daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Mikoriza uygulanan biber bitkisinin hem büyümesine hem de elde edilen ürün miktarında artış olduğu gözlenmiştir (Bagyaraj ve Sreeramulu, 1982).

Çiftçi ve ark., (2010)'nın yaptığı çalışmada bazı fasulye çeşitlerinin (Önceler, Şeker, Terzibaba ve Şehirali) büyüme ve besin içeriği üzerine üç farklı Arbusküler Mycorrhizal Fungi (AMF) türünün (*G. mosseae*, *G. intraradices* ve *G. fasciculatum*) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda AMF türleri, bitki büyümesi ve besin maddesi alımı üzerinde olumlu etkiler yapmıştır. Önceler ve Terzibaba fasulye çeşitleri arasında ve AMF türleri arasında *G. mosseae* bitki büyümesi için en iyi sonuçlara sahiptir

Bugüne kadar gerçekleştirilen çalışmalarda mikorizanın tuz stresine karşı bitkiyi koruduğu gözlemlenmiştir. Tuz stresi şartlarında domates bitkisine *Glomus mossese* infekte edilmiştir (Al-Karaki, 2000). Bu denemenin sonucunda mikorizanın domates bitkisini tuz stresine karşı koruduğunu, besin maddesi alımında ve bitki gelişiminde de artış olduğunu gözlemiştir. Mikorizanın tuza dayanıklılığını belirleme gayesiyle yapılan bir diğer çalışmada iki domates türü kullanılmış ve türlerin mikoriza bağımlılıklarının farklı olduğu gözlenmiştir (Al-Karaki ve ark., 2001).

Türkmen ve ark., (2005), biber fideleriyle yaptıkları çalışmada tuzlu toprak şartlarında AMF ve humik asit uygulamalarını araştırmışlar ve çalışma sonunda (*Glomus intraradices)* uygulamasının bitki gelişimini olumlu etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Antepfıstığının (*Pistacia vera L.*) *Pistacia terebinthus L.* Anacı ile uyuşmasını artırmak amacıyla kök bölgesine hormon ve mikoriza uygulaması yapılan bir araştırmada mikoriza uygulamasının daha etkili olduğu bulunmuştur. Buna göre araştırmacılar, kök etki alanını artırarak topraktan çeşitli besin elementlerinin (Ca, Fe, Mg, N, Al, S, Sr, Ti, V, Mn ve Tl) alımını artıran mikoriza uygulamasında aşı tutma

oranını yaklaşık %80 bulmuşken, hormon uygulamasında %32,3 ve kontrol bitkilerinde %38,4 olarak bulmuşlardır (Aznarte-Mellado ve ark., 2014).

Antepfistığının tuzlu koşullarda yetiştirilmesi amacıyla mikorizal fungus uygulaması yapılan bir araştırmaya göre; mikoriza uygulanmış bitkilerin gelişme durumu ve besin elementi içeriği tuzlu ve tuzsuz mikoriza uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte araştırmacılar, mikoriza gelişiminin tuzlu koşullarda daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (Abbaspour ve ark., 2006).

Bazı mikoriza türlerinin (*G. Caledonius*, *G. Mosseae*, Rhizophagus irregularis) üç farklı çilek çeşidinde (Albion, Charlotte ve Seascape) tuza tolerans üzerine etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmanın sonucunda mikorizal fungusların tuza toleransı artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, farklı mikoriza türlerinin farklı konukçu ve çevresel şartlarda farklı tepkiler verdiğini ve tür-konukçu-ortam şartlarda ilişkilerinin belirlenmesi gerektiği bildirilmiştir (Sinclair ve ark., 2014).

Ekincialp ve ark., (2016) tarafından 2 farklı AMF, Humik asit (HA) ve peynir altı suyu (PAS) uygulamalarının kavun (Magnum-F1), Karpuz (Wonder-F1) ve yazlık kabak (Focus-F1) türleri üzerindeki bitki gelişim özellikleri, verim ve kalite bakımından etkileri araştırılmıştır. Çalışmada; farklı kombinasyonlar denenmiş ve uygulamaların kabakta ortalama verimine (2766-3454 kg/da), suda çözünen kuru maddeye (SÇKM) (8.99-10.25 ˚briks) ve yaprak yaş ağırlığına ciddi etkileri olduğu tespit edilmiştir. AMF+PAS+HA ve AMF+HA kombinasyonlarının diğer kombinasyonlardan daha etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle AMF+PAS+HA uygulamasının tüm kabak türlerinin verimini en yüksek oranda artırdığı tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülen ve çeşit adayı olarak belirlenen kurağa toleransı daha önceki çalışmalarda belirlenen B33 kodlu tolerant ve A24 kodlu hassas çeşit adayları bu çalışmada toprak tuzluluğuna karşı *Arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının etkinliğinin ortaya konulmasında genetik kaynak olarak kullanımıştır. Bu çeşit adayının tohumları bölüm olanakları dahilinde mevcuttur. Benzer çalışmalarda test edilen *G. intraradices* ve *G. margarita* ve *G. mosseae* ırkı AMF'larda mikoriza kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Deneme 16-20 ºC sıcaklıkta, %70 nem ve 12 saat aydınlık 12 saat karanlık kontrollü iklim odası koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve faktöryel düzeyde yürütülmüştür. Denemede ilk faktör AMF uygulaması olmuştur. Bu amaçla *G. intraradices* ve *G. margarita* ve *G. mosseae* ve kontrol grubu olmak üzere yapılmıştır. AMF uygulaması tohum ekimi ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Tuz uygulaması ise ilk gerçek yapraklar oluştuğunda sabit dozla 300 mM NaCl olacak şekilde uygulanmıştır. Parselde 10 saksı ve her saksıda 1 bitki planlanmıştır. Ekim 150 ml hacimli drenajı olmayan pet saksılara (perlit+torf) ortamına yapılmıştır. Deneme, Bahçe Bitkileri Bölümü iklim odalarında gerçekleştirilecektir. Bakım işleri; sulama normal su ile elle uygun ölçüde yapılmıştır.

Tohum, ekimden önce 48 saat normal su içerisinde tutulmuş ve her bir saksıya 8 Ağustos 2016 tarihinde 1 adet tohum elle ekilmiştir. Ekimden 4 gün sonra 1 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler perlit ortamında yetiştirilmiştir. Fideler 3 gerçek yapraklı aşamaya ulaşıncaya kadar normal su ile sulanmış ve normal koşullarda büyütülen bitkiler bu aşamadan sonra tuz stresine maruz bırakılmıştır. Tuz uygulamasında kademeli olarak tuz konsantrasyonu artırılmış ve 6 günün sonunda 300 mM NaCl uygulaması gerçekleştirilmiştir. Fidelere tuz uygulaması başlandıktan 14 gün sonra fideler kökleriyle birlikte sökülmüş ve deneme sonlandırılmıştır. Fidelerin kökleri normal suyla yıkandıktan sonra kök ve sürgün birbirinden ayrılarak sürgün uzunluğu (mm), kök uzunluğu (mm), sürgün yaş ağırlığı (g), kök yaş ağırlığı (g), sürgün kuru ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g) ve tuza tolerans yüzdesi belirlenmiştir. Araştırmada

elde edilen veriler; kontrol grupları kendi arasında, tuz uygulanan guruplar kendi arasında olmak üzere "JUMP 5.0.1" isimli bilgisayar paket programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, F değeri önemli çıkan parametrelerde %5 önem seviyesinde 'LSMeans student's t' testine göre gruplandırmalar yapılmıştır.



Şekil 3.2. 1 Tuz uygulama döneminden önce bir görünüm



Şekil 3.2. 2 Tuz uygulama döneminden bir görünüm

Sürgün uzunluğu: Kök tacı ile en uçtaki yaprak arasındaki mesafe cetvelle ölçülecek mm olarak belirlenmiştir.

Kök uzunluğu: Kök tacı ile kök ucu arasındaki mesafe milimetrik cetvelle ölçülerek belirlenmiştir.

Kök yaş ağırlığı: Hasattan hemen sonra kökler saf su ile yıkanmış ve iyice kurulandıktan sonra tartılmış ve yaş ağırlıkları mg olarak belirlenmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı: Yaş ağırlığı belirlenen sürgünler 50^{o}C'de 24 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılmış ve kuru ağırlıkları mg olarak belirlenmiştir.

Kök kuru ağırlığı: Yaş ağırlığı belirlenen kökler 50^{o}C'de 24 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılmış ve kuru ağırlıkları mg olarak belirlenmiştir.

Tuza tolerans yüzdesi: Tuza tolerans (%) = (Tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı / Kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı) x 100

Sonuçların Değerlendirilmesi: Elde edilen veriler JUMP 5.0.1 istatistik paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş ve çoklu karşılaştırılma testi yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde fide gelişimi üzerine etkileri genel olarak istatistik acısından önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda bildirilmiştir.

4.1. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbiscules mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Sürgün Uzunluğuna Etkileri (mm)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde sürgün uzunluğu üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4. 1 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide sürgün uzunluğuna etkileri (mm)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	147.09 a	126.87 b	135.67 ab	134.33 ab	135.99 A
B33	90.20 c	75.94 cd	65.46 d	69.01 d	75.15 B
Ortalama	118.64 A	101.41 B	100.57 B	101.67 B	
LSD %	Çeşit=7.35	AMF=10.39	Çeşit*AMF=14.70		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi sürgün uzunluğu ortalama 135.99 mm bulunurken, genotip B33'de değer 75.15 mm olarak gözlenmiş ve ortalama yaklaşık %60 farklılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Çiftçi ve ark., 2010; Sinclair ve ark., 2014) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta sürgün uzunluklarındaki değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Kontrol grubunda 118.64 mm ortalama sürgün uzunluğu belirlenirken AMF *G. margarita*, *G. intraradices* ve *G. mosseae* de sırasıyla 101.41, 100.57 ve 101.67 mm sürgün uzunluğu belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine farklı etkilerinin olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Muok ve Ishii, 2006; Satir ve ark., 2016).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi sürgün gelişimi A24

genotipinde mikoriza uygulanmayan parsellerden elde edilirken 135.67 mm bu uygulamayı yine aynı genotipte 134.33 mm ortalama sürgün uzunluğu ile *G. İntraradices* uygulamalarından elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.2. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Kök Uzunluğuna Etkileri (mm)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde kök uzunluğu üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4. 2 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide kök uzunluğuna etkileri (mm)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	141.55 cd	134.84 d	150.97 bc	136.53 d	140.98 B
B33	156.31 b	159.93 b	162.82 b	181.38 a	165.11 A
Ortalama	148.93 BC	147.39 C	156. 90 AB	158.95 A	
LSD %	Çeşit=6.40	AMF=9.05	Çeşit*AMF=12.80		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi kök uzunluğu 140.98 mm bulunurken genotip B33'de değer 165.11 mm olarak gözlenmiş ve ortalamalarda yaklaşık %17 farklılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Türkmen ve ark., 2005) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta kök uzunluklarındaki değişimlerde bazı AMF uygulamaları kök uzunluğunu artırmıştır. Kontrol grubunda 148.93 mm ortalama sürgün uzunluğu belirlenirken *G. margarita*, *G.intraradices* ve *G.mosseae* de sırasıyla 147.39, 156.90 ve 158.95 mm kök uzunluğu belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine farklı etkilere sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Al-Karaki ve ark., 2000).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi kök gelişimi B33 genotipinde *G. mosseae* uygulananan parsellerden elde edilirken (181.38 mm), bu uygulamayı yine aynı genotipte 162.82 mm ile *G. İntraradices* uygulamalarından elde

edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.3. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Sürgün Yaş Ağırlığına Etkileri (g/fide)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 3 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide sürgün yaş ağırlığına etkileri (g/fide)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	55.56 abc	38.29 f	40.87 ef	51.63 bcd	46.59 B
B33	62.68 a	59.62 ab	47.93 cde	46.85 de	54.27 A
Ortalama	59.12 A	48.95 B	43.85 B	49.78 B	
LSD %	Çeşit=4.20	AMF=5.94	Çeşit*AMF=8.40		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi sürgün yaş ağırlığı 46.59 g/fide bulunurken genotip B33'de değer 54.27 g/fide olarak gözlenmiş ve ortalama anında yaklaşık %16 farklılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Al-Karaki ve ark., 2000) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta sürgün yaş ağırlıklarındakı değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak sürgün uzunluğunu azaltmıştır. Kontrol grubunda 59.12 g/fide ortalama sürgün yaş ağırlığını belirlenirken *G. Margarita, G.intraradices ve G.mosseae* de sırasıyla 48.95, 43.85 ve 49.78 g/fide sürgün yaş ağırlığı belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine farklı etkilere sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Demir, 1998).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi sürgün yaş ağırlığı B33 genotipinde mikoriza uygulanmayan parsellerden elde edilirken 62.68 g/fide değer en iyi sürgün yaş ağırlığı B33 genotipinden elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.4. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Kök Yaş Ağırlığına Etkileri (g/fide)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde fide gelişimi üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4. 4 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide kök yaş ağırlığına etkileri (g/fide)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	4.08 c	6.46 a	6.22 a	5.10 ab	5.69 A
B33	4.97 bc	4.28 c	4.85 bc	4.19 c	4.57 B
Ortalama	4.52 A	5.37 AB	5.53 A	5.09 B	
LSD %	Çeşit=0.59	AMF=0.83	Çeşit*AMF=1.17		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi kök yaş ağırlığı 5.69 g/fide bulunurken genotip B33'de değer 4.57 g/fide olarak gözlenmiş ve ortalamalar arasında yaklaşık %24 farkılılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Türkmen ve ark., 2008) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta kök yaş ağırlığındaki değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak kök yaş ağırlığını artırmıştır. Kontrol grubunda 4.53 g/fide ortalama kök yaş ağırlığı belirlenirken *G.intraradices*, sonrasında sırasıyla kontrol grubundan 4.52 g/fide, kök yaş ağırlığı belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine farklı etkilere sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Abbaspour ve ark., 2006).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi kök yaş ağırlığı A24 genotipinde mikoriza *G. margarita* uygulamalarından (6.46 g/fide), bu uygulamayı yine aynı genotipte *G.intraradices* (6.22 g/fide) uygulamalarından elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.5. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Sürgün Kuru Ağırlığına Etkileri (g/fide)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamalarının çerezlik kabak genotiplerinde fide gelişimi üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4. 5 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide sürgün kuru ağırlığına etkileri (g/fide)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	4.66 bc	3.89 c	4.85 b	5.87 a	4.82 B
B33	4.69 b	5.30 ab	5.80 a	5. 78 a	5.39 A
Ortalama	4.68 B	4.59 B	5.32 A	5.83 A	
LSD %	Çeşit=0.40	AMF=0.57	Çeşit*AMF=0.80		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi sürgün kuru ağırlığı 4.82 g/fide bulunurken genotip B33'de değer 5.39 g/fide olarak gözlenmiş ve iki geneotip arasındaki farklılık yaklaşık %11 farklılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Demir, 1998) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta sürgün kuru ağırlığındaki değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak sürgün kuru ağırlığını artırmıştır. Kontrol grubunda 4.68 g/fide ortalama sürgün kuru ağırlığı belirlenirken AMF (*G. margarita*), AMF (*G.intraradices*) ve AMF (*G.mosseae*) de sırasıyla 4.59, 5.32 ve 5.83 g/fide sürgün kuru ağırlığı belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine poziitf bir etkiye sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Powell, 1981).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi sürgün kuru ağırlığı A24 genotipinde *G. mosseae* uygulamasından elde edilirken (5.87 g/fide), B33 genotipinde *G. intraradices* ve *G. mosseae* uygulamalarından sırasıyla 5.80 ve 5.78 g/fide sürgün kuru ağırlığı hesaplanmıştır. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.6. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Kök Kuru Ağırlığına Etkileri (g/fide)

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak fidelerine kök kuru ağırlıkları, genotiplere, kullanılan *Arbusküler mikorizal fungus* ırklarına ve her iki uygulamanın intreksyonlarına göre istatistiki olarak önemli farklılıklara sahip olmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4. 6 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide kök kuru ağırlığına etkileri (g/fide)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	0.46 a	0.35 b	0.30 bc	0.28 c	0.25 A
B33	0.20 d	0.19 d	0.20 d	0.18 d	0.19 B
Ortalama	0.33 A	0.27 B	0.25 B	0.23 B	
LSD %	Çeşit=0.03	AMF=0.04	Çeşit*AMF=0.06		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi kök kuru ağırlığı 0.25 g/fide bulunurken genotip B33'de değer 0.19 g/fide olarak gözlenmiş ve ortamalar arasında yaklaşık %28 farkılılık hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Powell, 1981) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta kök kuru ağırlığındaki değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak kök kuru ağırlığını azaltmıştır. Kontrol grubunda 0.33 g/fide ortalama kök kuru ağırlığı belirlenirken AMF (*G. margarita*), AMF (*G. intraradices*) ve AMF (*G. mosseae*) de sırasıyla 0.27, 0.25 ve 0.23 g/fide kök kuru ağırlığı belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine pozitif bir etkiye sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Demir ve Akköprü, 2007). Bu yönü ile bizim sonuçlarımız literatür bildirişleri ile örtüşmemektedir.

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi kök kuru ağırlığı A24 genotipinde mikoriza uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim (Sinclair ve ark., 2014) yaptıkları çalışmalarda benzer ifadeler de bulunmaktadırlar.

4.7. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Yaprak Sayısına Etkileri (adet/fide)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında genotipler ve AMF geneotip inretaksiyonları fide yaprak sayısı üzerine çerezlik kabak genotiplerinde yaprak sayısın üzerine etkileri genel olarak istatistiki anlamda önemli bulunmuş, ancak AMF ırklarına göre değişim önemli bulunmamıştır. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4. 7 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide yaprak sayısına etkileri (adet/fide)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	5.96 c	5.68 c	6.12 c	5.74 c	5.88 B
B33	7.53 ab	6.89 b	7.01 ab	7.64 a	7.29 A
Ortalama	6.75 A	6.28 A	6.61 A	6.69 A	
LSD %	Çeşit=0.33	AMF=0.47	Çeşit*AMF=0.66		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi yaprak sayısı 5.88 adet/fide bulunurken genotip B33'de değer 7.29 adet/fide olarak gözlenmiştir. Literatür bildirişlerine göre de (Türkmen ve ark., 2008) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF uygulamaları genel olarak yaprak sayısını azaltmıştır. Kontrol grubunda 6.75 adet/fide ortalama yaprak sayısı belirlenirken *G. margarita*, *G.intraradices* ve *G.mosseae* de sırasıyla 6.28, 6.61 ve 6.69 adet/fide yaprak sayısını belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine farklı etkilere sahip olduğu literatür bildirişlerinde de mevcuttur (Fritz ve ark. 2006).

Tuzlu toprak koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi yaprak sayısı B33 genotipinde *G. margarita* uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

4.8. Tuzlu Ortam Koşullarında *Arbisculer mikorizal fungus* Uygulamalarının Fide Kök Boğaz Çapı Etkileri (mm)

Çalışmada tuzlu ortam koşullarında genotipler, *Arbuscular Mikorizal Fungus* uygulamaları ve bu iki faktörün interaksiyonunda fide kök boğazı çapında istatistiki anlamda önemli farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4. 8 Tuzlu ortam koşullarında *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının fide kök boğazın çapı etkileri (mm)

	Kontrol	*G. mar.*	*G.intr.*	*G.moss.*	**Ortalama**
A24	4.33 c	4.25 c	4.47 c	4.82 b	4.47 B
B33	5.20 a	5.16 a	5.23 a	5.29 a	5.22 A
Ortalama	4.77 B	4.71 B	4.85 B	5.06 A	
LSD %	Çeşit=0.12	AMF=0.17	Çeşit*AMF=0.24		

Tuzlu ortam koşullarında genotip A24 fide dönemi kök boğazın çapı 4.47 mm bulunurken genotip B33 de değer 5.22 mm olarak gözlenmiş ve iki genotip arasından yaklaşık %16 fark hesaplanmıştır. Literatür bildirişlerine göre de (Abbaspour ve ark., 2006) bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı gösterdikleri tepki bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

AMF ırklarına göre çerezlik kabakta kök boğazın çapındaki değişimlerde AMF uygulamaları genel olarak kök boğazın çapı artırmıştır. Kontrol grubunda 4.77 mm ortalama kök boğazın çapını belirlenirken AMF (*G. margarita*), AMF (*G.intraradices*) ve AMF (*G.mosseae*) de sırasıyla 4.71, 4.85 ve 5.06 mm kök boğazın çapı belirlenmiştir. Genel olarak AMF uygulamalarının bitkilerde gelişim üzerine pozitif bir etkiye sahip olduğu literatür bildirişlerinde mevcuttur (Maboko ve ark., 2013; Farahani ve ark., 2008).

Tuzlu ortam koşullarında çerezlik kabak genotipleri ve uygulanan *arbuscular mikorizal fungus* uygulamalarının interaksiyonlarında en iyi kök boğazın çapı B33 genotipinde *G.mosseae* uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Buradan da uygulanan mikoriza ırkları ile genotip uyumunun zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmaya göre, diğer bitki tür ve çeşitlerinde olduğu gibi toprak tuzluluğunda bitkilerin etkilenmesi genotiplere göre değişmekte olup B33 genotip diğerlerine göre daha tolerant görülmektedir. Tuzlu toprak koşullarında bitki türlerinde görülen zararların o tür ve çeşit için uygun ırk belirlemesiyle AMF uygulaması olumlu etki yapabileceği ortaya çıkmıştır. *G. mosseae* ırkı AMF'de değerlerine göre tuzlu koşullarda fide gelişimine daha olumlu etkiler yaptığı görülmektedir. Sonuç olarak tuzlu toprak koşullarında bitki gelişimi üzerine genotip, uygulanan AMF ırkı ve uygun genotip AMF ırkı kombinasyonlarının etkinliği ortaya çıkmaktadır. Çalışmamızda 300 NACl koşullarında B33 genotip *G. mosseae* AMF uygulamasının değerlerinden daha olumlu sonuç verdiği görülmektedir.

KAYNAKLAR

Abbaspour, H., Fallahyan, F., Fahimi, H. ve Afshari, H., 2006, Response of Pistacia vera L. in salt tolerance to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi under salt stress, *Acta horticulturae*.

Açıkgöz, N. ve Gevrek, M., 1994, Investigations on salt tolerance of rice mutants. Tr. J, *Agriculture and Forestry*, 18, 179-186.

Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. ve Yanmaz, R., 2001, Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, p.

Al-Karaki, G. N., 2000, Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress, *Mycorrhiza*, 10 (2), 51-54.

Al-Karaki, G. N., Hammad, R. ve Rusan, M., 2001, Response of two tomato cultivars differing in salt tolerance to inoculation with mycorrhizal fungi under salt stress, *Mycorrhiza*, 11 (1), 43-47.

Anonim, 2011, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, http://fao.org: [24.10.2016].

Anonim, 2012, Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr: [24.10.2016].

Aznarte-Mellado, C., Sola-Campoy, P. J., Robles, F., Rejón, C. R., de la Herrán, R. ve Navajas-Pérez, R., 2014, Mycorrhizal treatments increase the compatibility between Pistachio (Pistacia vera L.) cultivars and seedling rootstock of Pistacia terebinthus L, *Scientia Horticulturae*, 176, 79-84.

Bagyaraj, D. ve Sreeramulu, K., 1982, Preinoculation with VA mycorrhiza improves growth and yield of chilli transplanted in the field and saves phosphatic fertilizer, *Plant and soil*, 69 (3), 375-381.

Bagyaraj, D., 1991, Ecology of vesicular-arbuscular mycorrhizae.

Bassett, M. J., 1986, Breeding vegetable crops, AVI Publishing Company, Inc., p.

Bethlenfalvay, G., Brown, M. ve Pacovsky, R., 1982, Parasitic and mutualistic associations between a mycorrhizal fungus and soybean: development of the host plant, *Phytopathology*.

Caro, M., Cruz, V., Cuartero, J., Estan, M. ve Bolarin, M., 1991, Salinity tolerance of normal-fruited and cherry tomato cultivars, *Plant and soil*, 136 (2), 249-255.

Cuartero, J. ve Fernández-Muñoz, R., 1998, Tomato and salinity, *Scientia Horticulturae*, 78 (1), 83-125.

Çiftçi, V., Türkmen, Ö., Erdinç, C. ve Sensoy, S., 2010, Effects of different arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) species on some bean (Phaseolus vulgaris L.) cultivars grown in salty conditions, *African Journal of Agricultural Research*, 5 (24), 3408-3416.

Davies, F., Potter, J. ve Linderman, R., 1992, Mycorrhiza and repeated drought exposure affect drought resistance and extraradical hyphae development of pepper plants independent of plant size and nutrient content, *Journal of Plant Physiology*, 139 (3), 289-294.

Dehne, H. W. ve Schanbeck, F., 1979, Untersuchungen zum Einfluss der Endotrophen Mykorrhiza auf Pflanzenkrankheiten. II. Phenolstoffwechsel und Lignifizierung, *Phytopathol*, 95, 214-216.

Demir, S., 1998, Bazı Kültür Bitkilerinde Vesiküler Arbusküler Mikorhiza (VAM) Oluşumu ve Bunun Bitki Gelişimi ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar.

Demir, S., Akkopru, A., Chincholkar, S. ve Mukerji, K., 2007, Use of arbuscular mycorrhizal fungi for biocontrol of soilborne fungal plant pathogens, *Biological control of plant diseases*, 17-46.

Ekincialp, A., Erdinç, Ç., Fuat, E., Demir, S. ve Şensoy, S., 2016, Farklı Kabakgil Türlerinde Arazi Koşullarında Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF), Peynir Altı Suyu ve Hümik Asit Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 274-281.

Ekmekçi, E., Mehmet, A. ve Tekin, K., 2005, Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3), 118-125.

Erdal, İ., Türkmen, Ö. ve Yıldız, M., 2000, Tuz stresi altında yetiştirilen hıyar (Cucumis sativus L.) fidelerinin gelişimi ve kimi besin maddeleri içeriğindeki değişimler üzerine potasyumlu gübrelemenin etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 25-29.

Ergene, A., 1982, Toprak Bilgisi, *Erzurum*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, p.

Farahani, H. A., Lebaschi, M. H. ve Hamidi, A., 2008, Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, phosphorus and water stress on quantity and quality characteristics of coriander, *Advances in Natural and Applied Sciences*, 2 (2), 55-60.

Fritz, M., Jakobsen, I., Lyngkjær, M. F., Thordal-Christensen, H. ve Pons-Kühnemann, J., 2006, Arbuscular mycorrhiza reduces susceptibility of tomato to Alternaria solani, *Mycorrhiza*, 16 (6), 413-419.

Greenway, H. ve Munns, R., 1980, Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes, *Annual review of plant physiology*, 31 (1), 149-190.

Güneş, A., Post, W. N., Kirkby, E. A. ve Aktaş, M., 1994, Influence of partial replacement of nitrate by amino acid nitrogen or urea in the nutrient medium on nitrate accumulation in NFT grown winter lettuce, *Journal of Plant Nutrition*, 17 (11), 1929-1938.

Harley, J. L. ve Smith, S. E., 1983, Mycorrhizal symbiosis, Academic Press.

Hayman, D., 1974, Plant growth responses to vesiculararbuscular mycorrhiza, *New Phytologist*, 73 (1), 71-80.

Kaya, M. D., Ipek, A. ve Öztürk, A., 2003, Effects of different soil salinity levels on germination and seedling growth of safflower (Carthamus tinctorius L.), *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27 (4), 221-227.

Kendrick, B., 1985, The fifth kingdom, Mycologue Publications, p.

Kıran, S., Özkay, F., ellialtıoğlu, Ş. ve kuşvuran, Ş., 2014, Kuraklık Stresi Uygulanan Kavun Genotiplerinde Bazı Fizyolojik Değişimler Üzerine Araştırmalar, *TOPRAK SU DERGİSİ-SOIL WATER JOURNAL*, 3 (1).

Kirkby, E. A. ve Knight, A. H., 1977, Influence of the level of nitrate nutrition on ion uptake and assimilation, organic acid accumulation, and cation-anion balance in whole tomato plants, *Plant Physiology*, 60 (3), 349-353.

Koç, D., L, 2011, Aşağı Seyhan Ovası Tuzlu-Sodyumlu Topraklarının Farklı Yöntemlerle İyileştirilmesi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi*, Adana.

Kurtar, E. S., Balkaya, A. ve Kandemir, D., 2016, Geliştirilen Bazı Kestane (Cucurbita maxima) ve Bal Kabağı (Cucurbita moschata) Hatlarında Tuzluluğa Tolerans, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 183-195.

Kuşvuran, Ş., 2010, Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları ArasındakiBağlantılar, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.

Lewitt, J., 1972, Response of plants to environmental stresses, Vol.II, Academic press.

Lewitt, J., 1980, Salt stresses in: responses of plants to environmental stresses Vol II. New York, Academic press**:** 607.

Maboko, M. M., Bertling, I. ve Du Plooy, C. P., 2013, Effect of Arbuscular Mycorrhiza and Temperature Control on Plant Growth, Yield, and Mineral Content of Tomato Plants Grown Hydroponically, *HortScience*, 48 (12), 1470-1477.

Mengü, G. P., Süer, A. ve ÖZÇAKAL, E., 2011, Kuraklık Yönetim Stratejileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (2).

Mishra, A. K. ve Singh, V. P., 2010, A review of drought concepts, *Journal of Hydrology*, 391 (1), 202-216.

Muok, B. O. ve Ishii, T., 2006, Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on tree growth and nutrient uptake of Sclerocarya birrea under water stress, salt stress and flooding, *Journal of the japanese Society for Horticultural Science*, 75 (1), 26-31.

Ortaş, İ., 1998, Toprak ve bitkide mikoriza, *Workshop Kurs Kitapçığı, ÇÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü*, 20-22.

Özdemir, S. ve Engin, M., 1995, Nohut bitkisinin bitki gelişimi ve simbiyotik sistemi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkisi, *Türk Tar. ve Orm. Dergisi*, 19, 145-150.

Paris, H. S., 1996, Summer squash: history, diversity, and distribution, *HortTechnology*, 6 (1), 6-13.

Paris, H. S., 2001, History of the cultivar-groups of Cucurbita pepo, *Horticultural Revlews-Westport Then NEW YORK-*, 25, 71-170.

Powell, C. L., 1981, Effect of inoculum rate on mycorrhizal growth responses in pot-grown onion and clover, *Plant and soil*, 62 (2), 231-239.

Satir, N. Y., Ortas, I. ve Satir, O., 2016, The influence of mycorrhizal species on sour orange (Citrus aurantium L.) growth under saline soil conditions, *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 53 (2), 399-406.

Schenck, N., Graham, S. ve Green, N., 1975, Temperature and light effect on contamination and spore germination of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, *Mycologia*, 67 (6), 1189-1192.

Sevgican, A., 1989, Örtüaltı sebzeciliği, *TAV yayın* (19).

Siegel, S., Siegel, B., Massey, J., Lahne, P. ve Chen, J., 1980, Growth of corn in saline waters, *Physiologia plantarum*, 50 (1), 71-73.

Sieverding, E., 1991, Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems, *Technical Co-Operation Fedral Republic of Germany*, 224, 371.

Sinclair, G., Charest, C., Dalpé, Y. ve Khanizadeh, S., 2014, Influence of colonization by arbuscular mycorrhizal fungi on three strawberry cultivars under salty conditions, *Agricultural and Food Science*, 23 (2), 146-158.

Smith, S. E. ve Read, D. J., 1996, Mycorrhizal symbiosis, Academic press, p.

Srivastava DS (2002). The role of conservation in expanding biodiversity research. Oikos, 98(2), 351- 360.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M. ve Polat, S., 2008, Özel sebzecilik, *Tekirdağ*, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, p. 485.

Taiz, L. ve Zeiger, E., 2002, Plant Physiology 3rd ed Sinauer Associates Inc Publishers, *Sunderland, MA 690p*.

Terry, R., 1997, Soil Salinity, Aghrt 282 Class Lectures.

Toprakkarıştıran, G., 1997, Çekirdek Kabaklarında Seleksiyon Islahı: 1 Döl Kademesinin Elde Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Türkmen, Ö., Şensoy, S., Dursun, A. ve Demir, S., 2005, Effects of arbuscular mycorrhizal fungus and humic acid on the seedling development and nutrient content of pepper grown under saline soil conditions, *Journal of Biological Sciences*, 5 (5), 568-574.

Türkmen, Ö., Şensoy, S., Demir, S. ve Erdinc, C., 2008, Effects of two different AMF species on growth and nutrient content of pepper seedlings grown under moderate salt stress, *African Journal of Biotechnology*, 7 (4).

Türkmen, Ö., Çimrin, K. M., Turan, M. ve Tuncer, B., 2010, Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling, *African Journal of Biotechnology*, 9 (36).

Uygur, V. ve Yetisir, H., 2006, Phosphorous uptake of gourds species and watermelon under different salt stress, *Journal of Agronomy*.

Yanmaz, R., 1995, Çekirdek kabağı yetiştiriciliği, *Ziraat Mühendisleri Eğitim Semineri Notu* (7).

Yanmaz, R. ve Düzeltir, B., 2003, 'Çekirdek kabağı yetiştiriciliği, *Ekin Dergisi* (26), 22-24.

Yetişir, H. ve Uygur, V., 2009, Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stress, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33 (1), 65-77.

Yıldırım, E., Taylor, A. ve Spittler, T., 2006, Ameliorative effects of biological treatments on growth of squash plants under salt stress, *Scientia Horticulturae*, 111 (1), 1-6.

Yurtseven, E. ve Bozkurt, D., 1997, Sulama suyu kalitesi ve toprak nem düzeyinin marulda verim ve kaliteye etkisi, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (2), 44-51.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Sarmad Aydn Abdulhadi ABDULHADI
Uyruğu	**:**	Irak
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Kerkük, 1991
Telefon	**:**	05315592410
Faks	**:**	
e-mail	**:**	sermet_aydin@yahoo.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**Cihad Lisesi. Kerkük, Irak**	**2009**
Üniversite	:	**University of Kirkuk College of Agriculture, Irak**	**2013**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Selçuklu, Konya**	**2016**

UZMANLIK ALANI

Sebze Islahı

YABANCI DİLLER

İngilizce, Arapca

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR