

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YERFISTIĞINDA (*ARACHIS HYPOGAEA* L.) MİKORİZA,
DEMİR ve ÇİNKO UYGULAMALARININ VERİM ve
TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

AYŞE KAYA
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Aydın ÜNAY

AYDIN-2021

T.C
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarla Bitkileri Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe KAYA tarafından hazırlanan ‘YERFISTIĞINDA (*Arachis Hypogea* L.) MİKORİZA, DEMİR ve ÇİNKO UYGULAMALARININ VERİM ve TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ’ başlıklı tez 21/06/2021 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Ünvanı:	Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan:	Prof. Dr. Aydın ÜNAY	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye:	Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye:	Doç. Dr. Sıdıka EKREN	Ege Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Gönül AYDIN

TEŞEKKÜR

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Lisansüstü Eğitime başladığım ilk günden bugüne kadar geçen sürede bana tez projesi olarak bu çalışmayı veren ve araştırmanın yürütülmesi sürecinde yardımlarını esirgemeyen, çok kıymetli fikirleriyle ile bana yön veren, özgür çalışma ortamı sağlayan saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Aydın ÜNAY' a teşekkür ederim.

Hayatımdaki tüm başlangıçlarda zorluklarda, başarılarımda hep yanımda olan ve yüreklendiren, maddi ve manevi destek veren annem Hatice KAYA ve babam İsmail KAYA'yı saygıyla anıyorum.

Tez çalışmasının yürütülmesi için arazisinde deneme kurmama olanak sağlayan Osmaniye yerfıstığı üreticilerinden İsmail DEMİR ve ailesine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ONAY VE KABUL	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	v
RESİMLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Çinko Elementi ile İlgili Çalışmalar	6
2.2. Demir Elementi ile İlgili Çalışmalar	7
2.3. Demir ve Çinko Elementleri ile İlgili Çalışmalar	8
2.4. AMF (Arbuskular mikoriza fungus) ile İlgili Çalışmalar	10
3.MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Kullanılan Materyal Özellikleri	12
3.1.1.1. NC-7	12
3.1.1.2. Shubhodaya	14
3.1.1.3. SS-ZİNC Gübresi	14
3.1.1.4. Brant Agrasol Iron 15 Gübresi	14
3.1.2. İklim Özellikleri	15
3.1.3. Toprak Özellikleri	16
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Denemede yapılan kültürel işlemler	17
3.2.2. İncelenen Özellikler	17
3.2.3. Denemeye ait görüntüler	19
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	22
4.BULGULAR	23
4.1. Bitki Boyu (cm)	23

4.2. Birincil dal sayısı (adet/bitki)	24
4.3. Birincil dal uzunluğu (cm).....	25
4.4. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün).....	26
4.5. Ginefor Oluşum Gün Sayısı (gün)	27
4.6. Meyve Sayısı (adet/bitki)	29
4.7. Tek Bitki Verimi (g/bitki).....	30
4.8. Yüz Tohum Ağırlığı (g).....	31
4.9. Kabuklu Meyve Verimi (kg/da).....	33
4.10. Meyve Verimi (kg/da)	34
4.11. İç Meyve Sayısı (%).....	36
4.12. Kabuklu İç Oranı (%).....	37
4.13. Meyve Dolum Oranı (%).....	38
4.14. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün).....	39
4.15. Hasat İndeksi (%).....	40
5. TARTIŞMA.....	42
6.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	47
BİLİMSEL ETİK BEYANI	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

AMF	:Arbusküler Mikorhizal Fungus
AN	: Amonyum Nitrat
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum Fosfat
Fe	: Demir
g	: Gram
ha	: Hektar
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
m	: Metre
m²	: Metrekare
%	: Yüzde
Zn	: Çinko

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Shubhodiya ile yerfıstığını kaplama işlemi	19
Resim 3.2. Ekim işlemine dair görüntü	19
Resim 3.3. Ekimden 23 gün sonraki görüntü	20
Resim 3.4. Yerfıstığı ieklenme dönemi	20
Resim 3.5. Demir gübresi uygulama	20
Resim 3.6. Çinko gübresi uygulama	20
Resim 3.7. AMF uygulanmayan parsel	21
Resim 3.8. AMF uygulanan parsel	21
Resim 3.9. Yerfıstığında sulama sonrası görüntü	21
Resim 3.10. AMF uygulanmayan parseldeki kapsül görüntüsü	21
Resim 3.11. AMF uygulanan parseldeki kapsül görüntüsü	21
Resim 3.12. Hasat işlemine ait görüntü	21

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Yerfıstığı ekim alanı, üretim, üretim payı ve verim değerleri	2
Çizelge 3.1. Osmaniye ili, uzun yıllar (2010-2020) ve 2020 yılına ait iklim verileri	15
Çizelge 3.2. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları	16
Çizelge 3.3. Denemeye ait kültürel işlemler	17
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler (cm)	24
Çizelge 4.3. Birincil dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.4. Birincil dal sayısına ilişkin ortalama değerler (adet/bitki)	25
Çizelge 4.5. Birinci dal uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.6. Birincil dal uzunluğuna ilişkin ortalama değerler (cm).....	26
Çizelge 4.7. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.8. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler (gün)	27
Çizelge 4.9. Ginefor oluşum gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.10. Ginefor oluşum gün sayısına ilişkin ortalama değerler (gün).....	28
Çizelge 4.11. Meyve sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.12. Meyve sayısına ilişkin ortalama değerler (adet bitki ⁻¹)	30
Çizelge 4.13. Tek bitki verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ilişkin ortalama değerler (g)	31
Çizelge 4.15. Yüz tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.16. Yüz tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerler (g).....	33
Çizelge 4.17. Kabuklu meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.18. Kabuklu meyve verimine ilişkin ortalama değerler (kg da ⁻¹)	34
Çizelge 4.19. Meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.20. Meyve verimine ilişkin ortalama değerler (kg da ⁻¹).....	35
Çizelge 4.21. İç meyve sayısı oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.22. İç meyve sayısı oranına ilişkin ortalama değerler (%).....	37
Çizelge 4.23. Kabuk iç oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.24. Kabuk iç oranına ilişkin ortalama değerler (%).....	38
Çizelge 4.25. Meyve doluluk oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.26. Meyve doluluk oranına ilişkin ortalama değerler(%)	39

Çizelge 4.27. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.28. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin ortalama değerler(%).....	40
Çizelge 4.29. Hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.30. Hasat indeksine ilişkin ortalama değerleri (%).....	41

ÖZET

YERFISTIĞINDA (*Arachis Hypogea* L.) MİKORİZA, DEMİR ve ÇİNKO UYGULAMALARININ VERİM ve TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Kaya A. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın 2021.

Amaç: Yerfistiğinde (*Arachis Hypogea* L.) arbusküler mikorizal fungus (AMF), demir ve çinko uygulamalarının verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem: Glomus cinsi arbusküler mikorizal fungus kompleksi NC-7 yerfistiği çeşidi tohumluklarına ekim öncesi inoküle edilmiştir. Çiçeklenme döneminde demir ve çinko içerikli iki farklı yaprak gübresi uygulanmıştır. Deneme 2020 yılı üretim sezonunda Osmaniye ili Çona köyünde çiftçi arazisinde, Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bulgular: Çiçeklenme gün sayısı, meyve verimi, kabuk iç oranı, meyve dolm oranı ve hasat indeksi yönünden AMF uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. Ginofor oluşum gün süresi ve kabuklu meyve verimi yönünden AMF x Fe interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur. Bitkide meyve sayısı, iç meyve sayısı oranı ve olgunlaşma gün süresi yönünden AMF, Fe ve Zn uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. AMF x Fe interaksiyonu ve Zn uygulamaları arasındaki farklılıkların tek bitki verimi yönünden; AMF x Fe ve AMF x Zn interaksiyonlarının yüz tohum ağırlığı yönünden önemli olduğu saptanmıştır. AMF, Fe ve Zn kombinasyonunun kontrole göre meyve sayısını %85,0, tek bitki verimini %115,34, yüz tohum ağırlığını %12,31, kabuklu meyve verimi için % 65,80 ve meyve verimini %69,18 artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, çiçeklenme gün sayısı için %15,06, ginofor oluşum süresi için %9,16 ve olgunlaşma gün süresi için %10,0 erkencilik sağlanmıştır.

Sonuç: Verimli bir yerfistiği yetiştiriciliği için AMF, Fe ve Zn uygulamalarının kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yerfistiği, Arbusküler Mikorizal Fungus, Fe (demir), Zn (çinko), Verim.

ABSTRACT

THE EFFECT of MYCORRHIZA, IRON and ZINC APPLICATIONS on YIELD and AGRONOMIC CHARACTERS in PEANUT (*Arachis Hypogea* L.)

Kaya A. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Field Crops Program, Master Thesis, Aydın 2021.

Objective: It was aimed to determine the effects of arbuscular mycorrhizal fungi, iron and zinc applications on yield and agricultural characteristics in peanuts (*Arachis Hypogea* L.).

Materials and Methods: Arbuscular mycorrhizal fungi complex with *Glomus* genus was inoculated on peanut seed cv. NC-7 before planting. At the stage of flowering beginning, two different foliar fertilizers containing iron and zinc were applied. The experiment was arranged in Split-Split Plot Design with 4 replications in the farmer's field in Çona village in Osmaniye province during the 2020 production season.

Results: It was determined that the difference between AMF applications in terms of flowering days, seed yield, seed/pod rate, seed filling ratio and harvest index was significant. AMF x Fe interaction was found to be significant for gynophore formation period and pod yield. The differences between AMF, Fe and Zn applications were found to be significant in terms of pod number per plant, seed number ratio and maturity days. AMF x Fe interaction and Zn application for single plant yield and AMF x Fe and AMF x Zn interactions for hundred seed weight were significant. It was determined that the combination of AMF, Fe and Zn increased seed number by 85.0%, single plant yield by 115.34%, hundred seed weight by 12.31%, seed yield by 65.80% and pod yield by 69.18% compared to the control. In addition, an earliness of 15.06% for flowering days, 9.16% for gynophore formation time and 10.0% for maturity days was achieved.

Conclusion: It was concluded that it would be beneficial to use AMF, Fe and Zn applications for an efficient peanut cultivation.

Keywords: Peanut, Arbuscular Mycorrhizae Fungi, Fe (iron), Zn (zinc), Yield.

1.GİRİŞ

Yerfıstığının k3keni, yayılışı ve gen merkezinin yapılan yoğun alışmalar sonucunda, G3ney Amerika kıtası olarak belirlenmiştir. M.Ö 500 -750 yıllarından beri G3ney Amerika kıtasında yetişmekte ve gıda maddesi olarak t3ketlenmektedir (Arioğlu, 2014). Baklagiller (Fabaceae) familyasına ait olan yerfıstığı (*Arachis hypogea* L.), tohumlarında %20-30 oranında protein, %18-20 oranında karbonhidrat ve %45-55 oranında yağ bulundurmaktadır (Anonim, 2018). Yerfıstığı içerdiği yağ, protein, karbonhidrat, ve madensel maddeler ile tarla bitkileri içersinde yağ bitkileri grubunda yer almakta ve birçok bitkisel yağ çeşitlerine g3re tat ve dayanıklılık açısından daha kalitelidir. Ayrıca tohumları K, Ca, P, Mg ve S gibi besin elementlerini bulundurmakla birlikte A, B ve E vitaminlerince de oldukça zengin formdadır (Arioğlu, 2014). Yeşil yem olarak doğrudan hayvanlara yedirildiği gibi, kurutularak balya yapılmakta ve kışın hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır. Yerfıstığı kuru otu %5 yağ, %22 ham sel3loz, %11 protein, %42 azotsuz 3z maddeler, %10 k3l ve %10su ihtiva etmektedir (Andrea ve Palafoxdela, 1986; Eskalen ve Yılmaz, 1993; Jagannathan vd., 1976).

D3nya ekim alanı, 3retim, 3retim payı ve verim değerleri izelge 1.1' de verilmiştir. Çizelge 1.1 incelendiğinde, 2019 yılında en fazla yerfıstığı ekiminin 4,73 milyon hektar ile Hindistan'da yapıldığı g3r3lmektedir. Buna karşın, yerfıstığı 3retimi en çok 17,57 milyon ton ile in'de gerçekleştirilmiştir. En y3ksek verim 4,4 ton ha⁻¹ ile ABD' de elde edilmiştir. 3lkemizde ise yaklaşık olarak 42 bin ha alanda yerfıstığı tarımı yapılmakta ve 169 bin ton 3retim gerçekleştirilmektedir. Verim değerimiz 401 kg da⁻¹ olarak g3r3lmektedir.

Çizelge 1.1 Yerfıstığı ekim alanı, üretim, üretim payı ve verim değerleri (FAO, 2019)

ÜLKELER	Ekim alanı (milyon ha)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim payı (%)	Verim Değeri (ton ha ⁻¹)
Çin	4,508	17,572	38,20	3,90
Mısır	0,660	0,231	0,20	3,50
Hindistan	4,730	6,727	14,10	1,42
Japonya	0,633	0,012	0,02	1,96
Güney Afrika	0,200	0,019	0,031	0,97
Sudan	3,130	2,828	6,32	0,90
Türkiye	0,422	0,169	0,35	4,01
ABD	0,563	2,492	5,40	4,43
Dünya Ortalaması	21000	0,375	27,00	3,12

Tek yıllık ve sıcak iklim bitkisi olan yerfıstığı, meyvelerini toprak altında yetiştirilmesiyle diğer kültür bitkilerinden farklılık göstermektedir. Sıcaklık yönünden vejetatif dönem, generatif döneme göre daha hassastır. Meyve oluşum dönemi ve tam çiçeklenme zamanında 40°C' yi aşan hava sıcaklığında çiçek sayısı artış göstermesine rağmen, meyve bağlama oranı, meyve ağırlığı ve bununla birlikte tohum veriminde azalma görülmektedir (Vara Prasad vd, 2000).

Yerfıstığı yetiştiriciliğinde, verimi belirleyen en önemli tarımsal özellikler birim alandaki bitki sayısı ve tek bitki verimidir (Kurt, 2007). Mevcut çeşitlerde genotipik yapıya ve çevre koşullarına bağlı olarak bitki sıklığı değişmektedir. Bitki sıklığı aynı zamanda yerfıstığı büyüme formuna göre de farklılık göstermektedir. Örneğin yatık büyüme formuna sahip yerfıstığı çeşitlerinde birim alandaki bitki sayısı daha azdır (Kurt ve Arıoğlu, 2008).

Baklagil bitkisi olan yerfıstığı, diğer baklagiller gibi havanın serbest azotunu toprağa bağlar ve kendisinden sonra yetiştirilecek olan bitkiye azot ve organik maddece zengin bir toprak bırakır. Yapılan bazı araştırmalarda yerfıstığı bitkisinin köklerinde yaşayan Rhizobium bakterileri sayesinde toprağa 4,5-15,0 kg/da azot bağlayabileceğini bildirilmiştir (Woodroof, 1983). Toprağa bırakılan azotun büyük bir kısmı bitkiler tarafından kullanılmakta, %30-40'lık kısmı ise toprakta kalmaktadır. Aynı zamanda bir çapa bitkisi olan yerfıstığı, yetişme periyodu boyunca 2-3 kez çapalama işlemi yapıldığı için, yabancı otlar tarladan uzaklaştırılmış olup, toprak havalanmaktadır. Bu sebep ile iyi bir ekim nöbeti bitkisi olarak da bilinmektedir. (Arıoğlu, 2014).

Uygun gübre formu, dozu ve zamanı uygulanarak ve mikro besinleri elementlerini gereksinimi karşılanarak yerfıstığı verim ve kalitesini arttırmak mümkündür (Srinivasarao vd., 2008; Veeramani ve Subrahmaniyan, 2011). Ülkemiz tarım topraklarında, mikro ve makro besin elementlerinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Macnaeidhe ve Fleming, 1988; Gülmezoğlu ve Aytaç, 2016). Besin elementinin eksikliği veya yokluğu diğer bir besin elementinin fazla alınımına sebep olduğu bilinmektedir (Güler, 2002). Bitki gelişimi ile besin elementi açısından biyolojik ilişki bulunduğu bildirmiştir (Jones, 1985). Bitkinin farklı bölümlerindeki nispi besin elementi konsantrasyonu ve besin elementinin içeriğinin bilinmesi bitkinin gelişimi açısından önemlidir (Dennis, 1971; Trier ve Bergman, 1974).

Demir (Fe), kimyasal tepkimeyi katalizleyen ve bitkideki önemli fizyolojik işlev enzimlerini aktive edebilen bir elementtir (Kaçar ve Katkat, 1998). Bazı bitkilerin demir gereksinimleri daha fazladır. Fotosenteze yardımcı olan demir elementi solunum ve enzim faaliyetine yardımcı olduğu bilinmektedir. Demir noksanlığında ise bitkide gelişim geriler, verim ve kalite parametrelerinde olumsuz etkiler görülmektedir. Demir klorofil yapısında yer alır ve bitkinin demir alınımı ile klorofil içeriği arasında yakın ilişki bulunur (Pushnik ve Miller, 1989). Protein sentezi için yeterli miktarda demir yararlıdır. Demir eksikliği, yaprak büyümesi ve hücre bölünmesini olumsuz etkilemektedir. Demir, biyolojik azot(N) bağlanması için gerek görülen elementtir. Tarım alanlarında bir besin elementinin yeterli düzeyde bulunması, aynı besin elementinin bitki bünyesinde yeterli miktarda olacağını gösteremez (Jones, 1985; Jarrel ve Beverly, 1981).

Topraklardaki çinko ve demir noksanlığının ana sebebi bitkiler tarafından alınabilir formda olmamasıdır. Tarım alanlarında genellikle yüksek pH, kireç, kil ve organik maddenin düşük olmasının mikro besin elementlerinin bitkiler tarafından alınmasını sınırladığı bildirilmiştir (Marschner, 1955). Çinko elementinin eksikliği genel olarak kireçli, kurak ve yarı kurak bölge topraklarında görülmektedir. Çinko eksikliği gübreleme ile giderilmektedir ve alternatif yöntemler aranmış olup; tohumu kaplama ve yaprak uygulamaların yaygınlaştırıldığı bilinmektedir (Taban vd., 1998).

Tarımsal alanlarda mikoriza kullanımının artmasıyla; toprak verimliliği, mahsül kalitesi, masraflar ve tarımsal çevre kirliliğinin azalacağını bildirilmiştir (Erzurumlu ve Kara, 2014). Mikoriza, Yunanca’ da kök anlamına gelen ‘rhiza’ ve mantar anlamına gelen ‘mykes’ kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur ve “kök mantarı” olarak bilinmektedir (Frank, 2005). Arbusküler mikorhizal fungus, bitki gelişimini arttırdığı için kimyevi gübrelerin

azalmasına olanak sağlamaktadır. Bitkide erken çıkış, patojenlere karşı bitkiyi korumakta ve direnç kazandırmaktadır. Mikoriza' nın farklı bitkilerde değişik etkileri olmaktadır. Bitkilerde gelişimi teşvik ederken, bazılarında ise erken çiçeklenme ile, yaşam sürelerini uzatarak kuraklığa karşı dayanıklılığın artması ile karşılaşılmaktadır (Ortaş vd., 1996; Ortaş, 1998).

Arbusküler mikorhizal fungus mineral alınımını artırır ve çevresel streslere karşı bitkilere direnç kazandırır (Barea vd., 1993). AMF, köklerde vesiküler, arbusküler, hif ve rizosfer sporları oluşturur. AMF tarafından bitki kökleri ile hif ağının oluşturulması, kökün geniş bir toprak yüzey alanına erişimini önemli ölçüde arttırarak bitki bünyesinde iyileşmeye neden olmaktadır (Bowles vd., 2016). Mantar hifleri, organik maddelerin ayrışma süresini hızlandırabilir (Peterson vd., 2016). Mikoriza fungusları, translokasyonu arttırarak bitki beslenmesini iyileştirir (Rouphael vd., 2015). AMF, yapı ve dokusu sayesinde toprağın sağlığını ve kalitesini de iyileştirdiği ön görülmüştür (Zou vd., 2016; Thirkell vd., 2017).

Mikoriza (sporlar, hifler ve kolonize kök) üretimi, AMF aşılama seviyelerinin azaldığı toprakta, büyüyen bitkilerde organizmaların aşılmasına izin verir ve toprağın mikrobiyotaya geri kazanım sürecinin önemli parçasıdır (Smith ve Read 1997). Arbusküler mikorhiza simbiyosisi koşullarında Zn ve Fe oranlarının karşılıklı etkiler içerisinde olduğu ve soyada Zn uygulamasının Fe' in köklerden sürgünlere hareketini etkilediği açıklanmıştır (Ibiang vd., 2017). Arbusküler mikorhizal fungus, bitkiden gerekli besin elementlerini elde etmek için köklerle simbiyotik yaşam sürer ve bunun karşılığında N, P, K, Ca, Zn ve S gibi bitki besin elementlerini sağlar. Ayrıca arbusküler mikorhizal fungus, uygun olmayan koşullar altında bile bitkilere besin desteği sağlar (Li vd., 2016; Prasad vd., 2017). Mikro ve makro besin elementlerinin konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığı ve bununla birlikte fotosentez üretimi ve biyokütle birikiminin fazlalaşmasına yol açtığı bilinmektedir (Chen vd., 2017; Mitra vd., 2019). Makro besin elementleri dışında, bakır ve çinko gibi mikro besin elementlerinin bitki tarafından kullanılabilirliğini arttırır (Smith ve Read, 1997). AMF, bitki köklerinin yüzey emme yeteneğini geliştirmektedir (Bisleski, 1973).

Yukarıda da belirtildiği gibi araştırmalarda, arbusküler mikorhizal fungus, demir ve çinko uygulamalarının bitkilerde ayrı ayrı veya demir x çinko interaksyonu şeklinde uygulandığı ve verim ile birlikte verim komponentleri ve kalite özelliklerinin değerlendirildiği dikkati çekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, her üç uygulamanın da yerfistiği gibi biyolojik azot fiksasyonu yapabilen bir bitkide birlikte uygulanması planlanmıştır. Böylelikle arbusküler mikorhizal fungusun demir ve çinko etkisini artırma olasılığı ve demir x çinko interaksyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Öte yandan çalışmanın sürdürülmesi için

Ülkemizde yerfistığı tarımının yoğun olarak yapıldığı Osmaniye ilinde üretici koşullarında denemenin yürütülerek sonuçların pratiğe aktarılmasının daha yararlı olabileceği düşünülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkiler besin elementlerini topraktan almaktadırlar. Buna karşın, toprakta az bulunabilen, toprak yapısına bağlı olarak alınamayan bazı makro ve mikro elementler için yaprak gübreleri önemli katkılar sağlayabilir (Alp, 2010). Bir veya birden fazla besin elementini içeren sıvı formdaki yaprak gübreleri, yapraklara püskürtülerek bitkiye maksimum fayda sağlanabilir (Aktaş, 1996).

Yerfistiğinde olgunlaşmayı belirlemek için, meyve olgunlaşma evresi kabuk/tohum ağırlığı oranlarındaki değişim göz önüne alındığında, tohum ağırlığının olgunlaşma ile arttığı, olgunlaşma devresinden sonra azaldığı bildirilmiştir (Pattee vd., 1980).

2.1. Çinko Elementi ile İlgili Çalışmalar

Hayvanlar, bitkiler ve insanlar için de gereksinim duyulan çinko Dünya’da ve Türkiye’de eksikliği en çok rastlanan bir mikro besin elementidir (Alloway, 2004).

Çinko nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi, bitki hormon metabolizmasında kullanılması sebebi ile bitki beslenmesinde ve birçok enzim yapısında düzenleyici rol oynamaktadır. Çinko noksanlığında bitkilerde; boğum arası kısalmır ve özellikle mısır bitkisinde orta damara paralel açık renkli şeritler, küçük yapraklılık ve genç yapraklarda kloroz görülür. Toprakta yeterli miktarda bulunan çinko sayesinde bitkide büyüme hormonlarının oluşumu tam olmakta ve buna bağlı olarak tohum veriminde artış görülmektedir (Alp, 2010).

Sera koşullarında yürütülen bir çalışmada; buğday bitkisinin sap veriminin çinko elementi ile ilgili olmadığını, buğday dane veriminin ise kontrole göre azaldığını, topraktan çinko uygulaması ile tanenin çinko içeriği azalırken, yapraktan uygulama ile saf azot içeriğinde artış sağlandığı bildirilmiştir (Brohi vd., 2000).

Bitkilerin klorofil kapsamlarının çinko uygulamaları ile arttığı belirlenmiştir (Çakmak ve Marschner, 1987; Çakmak vd.,1989; Marschner ve Çakmak, 1989).

Türkiye’de ve dünya’da yapılan çalışmalarda, tarım alanlarında önemli düzeyde çinko eksikliğinin olduğunu belirlenmiştir (Çakmak vd., 1996).

Mikro element olan çinko ve manganın mikoriza sporlarının çimlenme yeteneklerini önemli derecede etkilediği bildirilmiştir (Gildon ve Tinker, 1983).

Sera koşullarında yürütülen araştırmada, artan miktarda uygulanan çinko ve demir elementlerinin mısır bitkisinde kuru madde ile bir çok besin elementi üzerinde önemli etkileri olduğunu gözlemlenmiştir. Çinko uygulaması ile bitkinin çinko içeriğinde artış olduğu ve mangan içeriğinde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, demir uygulamasının çinko içeriğinin azalmasına neden olduğunu bildirilmiştir (Taban ve Turan, 1987).

Farklı çinko uygulamalarının denemeye alındığı Ankara ilinde buğdayda tane verimini ve bin dane ağırlığını arttırdığı saptanmıştır (Taban vd., 1997).

Protein sentezinde çinko elementinin önemli rolü olup, eksikliği durumunda protein sentezi hızının düştüğü belirlenmiştir. Çinko eksikliğinde ribozomların stabilitesi bozulabilir, fakat çinko uygulandığında tekrar düzelmeye görüldüğü saptanmıştır. (Plask ve Plocke, 1971).

2.2. Demir Elementi ile İlgili Çalışmalar

Demir, bitkilerin fizyolojik olaylarında az miktarda kullanılmasına rağmen, bitkilerin gelişimi ve büyümesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Toprak çözeltisinde yüksek kireç içeriği, yüksek pH, düşük organik madde, yüksek Zn, Cu ve Mn miktarı, yetersiz havalanma, düşük ve yüksek sıcaklıklar gibi pek çok faktörün toprakta demirin yarayışlılığını azalttığı ve bitkilerde demirin alınabilirliğini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Fageria vd., 1990). Özellikle kireç içeriği yüksek olan topraklarda demirin yarayışlılığının azalması ve bitkilerde ortaya çıkan demir eksikliği önemli bir beslenme sorunu olarak bilinmektedir (Godsey vd., 2003).

Demir eksikliği görülen toprağın iyileştirilmesi zor bir yöntemdir. Topraktan demir alan genotiplerin yetiştirilmesi gerektirmektedir. Fakat kloroz sadece demir eksikliğinde değil ayrıca toprak yapısının homojen olmadığı alanlarda, diğer çevre koşullarından da fazlaca etkilenerek ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle demir noksanlığından daha az etkilenen genotiplerin belirlenmesinin güç olduğu bildirilmiştir (Jolley vd., 1996).

Bitkilerin, besin elementi içeriği ile bitki gelişimi arasında biyolojik bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (Jones, 1985).

Demir, kimyasal tepkimeyi katalizleyen çeşitli enzimleri aktive edebilen ve bitkilerde önemli fizyolojik işlevleri olan bir besin elementidir (Kacar ve Katkat, 1998).

Klorofil yapısında demir bulunur ve klorofil içeriği ile bitkinin demir beslenmesi arasında önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir (Pushnik ve Miller, 1989).

2.3. Demir ve Çinko Elementleri ile İlgili Çalışmalar

Sera koşullarında yürütülen bir çalışmada, mısır bitkisine farklı dozlarda Fe uygulanmış, demir uygulaması yapılan topraklarda bitkinin Zn kapsamının Fe uygulamasına bağlı olarak azaldığını belirlemişlerdir (Aktaş ve Hatipoğlu, 1984).

Çeltik bitkisinde çinko-demir ilişkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında, artan dozlarda demir ve çinko gübreleri uygulanmış denemeye alınan bitkilerde demirli gübreleme demir miktarlarını arttırırken, çinko içeriğini azaltmıştır. Çinkolu gübreleme ile çeltik bitkisinin çinko kapsamı artış gösterirken, demir kapsamı azaldığı bildirilmiştir (Alpaslan ve Taban, 1996).

Yerfıstığı bitkisinde, demir ve çinkonun taban gübresi şeklinde birlikte uygulanmasının yüz tohum ağırlığı ve bitkide meyve verimine önemli düzeyde etkilediği bulunmuştur (Arunachalam vd., 2013).

Mısır bitkisinde çinko ile birlikte Fe, Cu ve Mn, bitki kökleri tarafından alınmada birbiyleriyle yarış içerisinde olmaları nedeniyle birbirlerinin alınmalarını engellediğini bildirmişlerdir. (Bowen, 1969; Giordano vd., 1974).

Orta Anadolu tarım alanlarının birçok bölümünde, çinko (Zn) (Çakmak vd., 1996) ve demir (Fe) eksikliği (Gezgin vd., 2002); bitki, hayvan ve insanlarda olumsuz etkileri çok belirgin olarak görülmektedir. Mikro besin elementleriyle ilgili problemlerin Türkiye tarım alanlarında bu denli fazla görülmesinin nedeni, bitkisel ve hayvansal besinlerde demir(Fe)' in yeterli oranda bulunmamasıdır ve çoğu insanımızda Fe eksikliği görüldüğünü belirtmişlerdir.

Yürüttükleri yerfıstığı çalışmasında, demir ve çinkolu gübre uygulamalarının en yüksek bitki boyu, bitkide dal uzunluğu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsül verimi,

bitkide tohum sayısı ve tohum verimi değerlerini verdiğini bulmuşlardır (El- metwally vd., 2018).

Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada, çinkolu gübre uygulamasını NC-7 çeşidindeki verim ve verim komponentleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çinkolu gübrelemenin kabuklu meyve verimi ve yüz tohum ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını belirtmişlerdir (Irmak vd., 2016).

Gowthami ve Ananda (2017), çinko ve demir içerikli gübrelerin hem topraktan hem de yapraktan uygulamasının yarfıstığının bitki boyu ve verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çeşit x Besin maddesi uygulama interaksiyonunun önemli olmadığını buna karşın %0,5 lik çinko uygulamasının önemli düzeyde bitki boyunu (40,90 cm) ve kapsül verimini (278,90 kg/da) arttırdığını saptamışlardır.

Zn, Fe, ve Mn' ın mısır bitkisinde karşılıklı etkileşimlerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları bir çalışmada, farklı dozlardaki çinko gübresinin; bitkinin çinko alınımını arttırdığı, demir ve mangan alınımını azalttığı, ürün üzerine etkisinin önemli olmadığını saptamışlardır (Hakerlerler ve Höfner, 1982).

Nohut bitkisinde çinko ve demirin verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, çinko gübrelerinin çeşitlere bağlı olarak verimi attırdığını, demirli gübrelerin çinkolu gübreye göre verime daha az etkili olduğunu ve çinko+demir gübrelerinin birlikte kullanıldığında verimde artış sağlamadığını bildirmişlerdir (Meyveci vd., 2002).

Yarfıstığında demir ve çinko içerikli gübrelerin etkinliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, en yüksek bitkide kapsül sayısı (18,00 adet/bitki), kapsül ağırlığı (19,88 g), 100 tohum ağırlığı (49,17) ve kapsül verimini (252,70 kg/da) 30. ve 45. günlerde %1 lik ZnSO₄ ve FeSO₄ yaprak uygulamalarından elde ettiklerini belirtmişlerdir (Nakum vd., 2019).

Sera koşullarında toprağa farklı miktarlarda uygulanan demir ve çinko gübrelerinin mısır bitkisinde gelişim, mineral madde iğeriği üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; mısır bitkisinin Fe, Zn, Mn, Cu, N, P ve K ile kuru madde miktarı kapsamları üzerine etkilerinin önemli olduğu, 20 ppm demir ve 15 ppm çinko uygulamasından sonra kuru madde miktarının azaldığını belirtmişlerdir (Taban ve Turan, 1987).

2.4. AMF ile İlgili Çalışmalar

Arbusküler mikoriza kavramı, Bernhardt Frank tarafından 1885 yılında odunsu bitkilerin köklerinde farklı yapıların belirlenmesi için kullanılmıştır. Endomikoriza ve ektomikoriza olarak 1887 yılında Frank tarafından sınıflandırılmıştır (Strack vd., 2003; Koide ve Mosse, 2004). Mikoriza fungusları 7 farklı katagoride simbiyotik ilişkiler kurar. Bunlar; arbusküler mikoriza, ektomikoriza, endomikoriza, ektenmikoriza, erikoid, arbutoid, orkid, monotropoid mikoriza olarak gruplandırılmıştır (Hodge, 2000; Strack vd., 2003).

Mikoriza mantarların baklagil familyasına ait bazı bitkilerde gelişim ve verimliği olumlu yönde etkide bulunduğunu, ilk meyve oluşumunu ve çiçeklenmeyi arttırdığını saptanmıştır (Avis vd., 2008).

Arbusküler mikorhizal fungus (AMF), bitkiler için önemli organizmalar olup, mineral alınımı iyileştirir böylece çevresel streslere karşı direnç kazandırır (Barea vd., 1993).

Arbusküler mikoriza fungusları dış hifleri sayesinde konukçu bitki köklerinin etki alanlarının yanında, bitkinin kök gelişimini de arttırdığı bildirilmiştir (Demir, 1998; Johansson vd., 2004). Arbusküler mikoriza fungusları; S, Ca, K, Fe, Mg, Mn, Cl, Br, N, Cu, Zn, P gibi makro ve mikro besin elementlerinin bitkiye alınımını etkileyeceği bildirilmiştir (Moser ve Haselwandter, 1975; Linderman, 1988; Ergül, 1998). Bitkinin; kuraklık, tuzluluk, pH, ağır metal veya toksisite gibi kültürel ve çevresel stres faktörlerine karşı, bitkinin dayanıklılık kazandığı gözlenmiştir (Johnson ve Pflieger, 1992; Sylvia ve Williams, 1992; Linderman, 1988; Ergül, 1998; Strack vd., 2003; Johansson vd., 2004).

AMF uygulamasının yerfıstığında sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kuru madde ağırlığı ve yaprak sayısını arttırdığını saptamışlardır (Doley ve Jite, 2012).

AMF mantarlarının alkalın ve asitli topraklarda; P, Zn, Fe, Cu, Mn konsantrasyonları ile mısır bitkisi üzerine etkileri araştırılmış ve alkali topraklarda %48,30 asitli topraklarda %68,30 mikoriza enfeksiyon yüzdesine sahip olduğu belirlenmiştir. Mikoriza uygulanan mısır bitkilerinde Cu, Zn, Mn elementlerinin konsantrasyonlarının arttığı gözlenmiştir (Özcan ve Taban, 2000).

Kuraklık koşullarında mikoriza mantarının sorgum bitkisinde, verim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; kuraklığı orta seviyede olan topraklarda bitki gelişimi, stomatal

dayanıklılık ve fotosentez hızı diğerlerine göre daha üst seviyede olduğu ve kuraklık koşullarında AMF mantarlarının verimi arttırdığını bildirmişlerdir (Rowell vd., 1996).

AMF inokülasyonunun bitkide kapsül sayısı, tohum verimi ve yüz tohum ağırlığını önemli düzeyde arttırdığını saptamışlardır (Uko vd., 2019).

Nohut bitkisinde mikoriza mantarlarını fosfor eksikliğini gösteren topraklarda bitki gelişimi ve verimi arttırdığını bildirmişlerdir (Zaidi vd., 2003).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2020 yılında Osmaniye ili Çona köyünde yerfıstığı yetiştiriciliği yapılan bir üretici tarlasında yürütülmüştür (37.10 enlem, 36.25 boylam, 94.0 m yükseklik).

3.1 Materyal

Yürütülen tez çalışmasında, deneme materyali olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü tarafından 1991 yılında tescil edilmiş olan NC-7 yerfıstığı çeşidi yer almıştır. Yerfıstığı tohumları Shubhodaya Arbusküler Mikoriza Fungusu (AMF) ile kaplanmıştır. Çinko ve demir uygulamalarını gerçekleştirmek için yaprak gübresi olarak sırasıyla SS-Zinc ENZİMOL ve BRANDT Agrasol Iron 15 kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yerfıstığı çeşidi, AMF ve yaprak gübrelere ilişkin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1 Kullanılan Materyal Özellikleri

3.1.1.1. NC-7

1.Çeşidin Orjini

NC-7 çeşidi 1978 yılında, NC-5 X F393 melezinden elde edilmiştir.

2. Biyolojik Özelliği

Ginefor durumu

Orta derecede kuvvetlidir.

Kapsüllenme durumu

Kök etrafında düzensiz dağılır.

3. Morfolojik Özelliği

Dallanma durumu	Çok dallı
Dik ve yatıklık durumu	Yatık
Yaprakçık adeti	4
Yaprakçık büyüklüğü	Büyük oval
Yaprak rengi	Koyu yeşil
Çiçeklenme durumu	Her koltukta 2-3 çiçek oluşur
Ginefor çıkarma durumu	Her koltukta 1-3 ginefor oluşur.
Kapsül şekli	Koza
Kapsül rengi	Saman sarısı
Kapsül boyu	3,5-4,5 cm
Bir bitkideki ort. kapsül adeti	30
Kabuk oranı	%25
Tane şekli	Uzun dolgun
Tane rengi	Açık ten
Kapsülde tane adeti	2 adet
Tane oranı	%70-80
100 tane ağırlığı	85-95
İklim şartlarına uyumu	Sıcak iklime iyi adapte olur
Ortalama meyve verimi	400-450 kg/da
Olgunlaşma süresi	140-160 gün

3.1.1.2. Shubhodaya

Shubhodaya' nın kompozisyonunda 3 farklı Glomus cinsi mikoriza mantarı bulunmaktadır. Shubhodaya, kökün içinde depolama organı (vesiküler) ve besin taşıyıcı kollar (arbusküler) oluşturarak yaşayan Endomikoriza kategorisindedir. pH seviyesi çok farklı topraklarda (4-9) ve farklı iklim koşullarında etkin performans gösterebilmektedir. Simbiyotik yaşam devam ettiği sürece bitkiyi beslemeye devam etmektedir. Bitki köküne bulaşmış Shubhodaya bir yıl süreyle aktif kalabilmektedir. Bitki köküne bulaşmış Shubhodaya 4-14 pH, -10°C ve +60°C aralığında toprakta 2 hafta süreyle canlı kalabilir. Ayrıca, Shubhodaya mikoriza organik tarım uygulamalarında kullanılabilir.

3.1.1.3. SS-ZİNC gübresi

Suda çözünür çinko içeriği % W/W 8' dir. Hücrelerin büyümesine ve tohumların çimlenmesine yardımcı olur. Karbonhidratların taşınmasında ve şekerin kullanılmasında etkilidir. Köklere şekeri indirerek rizosfer hacminin artmasını sağlar. Suyun bitkiye alınımında görev alır. Bitkide antioksidatif savunma sistemini geliştirir. SS-ZİNC triptofanı aktive eder, dolayısıyla büyüme hormonu aktifleşir. Bitkilerde Zn eksikliği görüldüğünde SS-ZİNC topraktan veya yapraktan ENZİMOL ile uygulandığında maksimum sonuç verir.

3.1.1.4. BRANDT AGRASOL İRON 15 gübresi

Suda çözünür demir içeriği % W/W 15'dir. Demir eksikliğinde kullanılır. BRANDT Agrasol Iron 15 demir noksanlığı görülen tüm bitkilerde kullanılabilir. Tarla bitkilerinde çıkıştan 2-3 hafta sonra kullanım söz konusudur.

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Osmaniye ili, Akdeniz Bölgesi' nde bulunmaktadır. Yazları sıcak veya kurak, kışları yağışlı veya ılık iklim yapısına sahip bir bölge olarak tanımlanır. Çalışmanın yürütüldüğü 2020 yılına ilişkin bazı iklim değerleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Osmaniye ili, Nisan ve Eylül aylarına ait 2020 ve uzun yıllar ortalama sıcaklık, ortalama nisbi nem ve toplam yağış verileri Çizelge 3.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Osmaniye ili, uzun yıllar (2010-2020) ve 2020 yılına ait iklim verileri (MGM Osmaniye, 2020)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama Nisbi Nem (%)			Toplam yağış (mm)		
	2020	Uzun yıllar (2010-2020)	Fark	2020	Uzun yıllar (2010-2020)	Fark	2020	Uzun yıllar (2010-2020)	Fark
Nisan	17,10	17,50	-0,40	62,80	60,40	2,40	82,80	51,10	31,70
Mayıs	23,30	21,70	1,60	64,10	63,80	-0,30	74,10	47,10	27,00
Haziran	25,00	25,60	-0,60	66,50	71,40	-4,90	39,90	20,50	14,40
Temmuz	27,90	28,20	-0,30	66,90	70,10	-3,20	19,20	6,20	13,00
Ağustos	28,50	28,70	-0,20	61,50	68,70	-7,20	10,70	5,50	5,20
Eylül	25,80	26,10	-0,30	61,20	65,10	-3,90	34,40	17,60	19,80
Toplam	147,60	147,80	-	383,00	399,50	-16,5	261,1	148,00	113,1
Ortalama	24,60	24,60	-	63,83	66,58	-2,75	43,50	24,66	18,84

2020 ve uzun yıllar iklim verileri incelendiğinde, üretim sezonu boyunca ortalama sıcaklıklar yönünden en yüksek değer Ağustos ayında (28,50°C), en düşük sıcaklık ise Nisan ayında (17,10°C), belirlenmiş olup, uzun yıllar ve 2020 verileri benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama nispi nem içeriği, en düşük (%61,20) Eylül ayında, en yüksek (%66,90) Temmuz ayında görülmekte olup, uzun yıllar ve yetiştirme periyodu süresince nispi nem değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. 2020 yılı ve uzun yıllar arasındaki toplam yağış miktarı en düşük Ağustos ayında, en yüksek ise Nisan aylarında gerçekleşmiştir. Toplam yağışa ait, 2020 yılı ve uzun yıllar arasındaki ortalama fark (18,84) ise fazladır.

3.1.3. Toprak Özellikleri

Deneme yerinin toprak özellikleri Çizelge 3.2.' de belirtilmiştir. Çalışma arazisinin toprağı killi-tınlı bünyede, pH düzeyinin hafif alkali, organik madde miktarının az olduğunu Çizelge 3.2.' de görülmektedir.

Çizelge 3.2. Deneme yerine ait toprak analiz sonuçları.

Saturasyon (%)	Bünye (%)	pH	Toplam tuz (%)	CaCO ₃ (%)	Organik madde(%)	Zn	Fe
62,1	Killi-Tınlı	7,44	0,07 tuzsuz	1,82 kireçli	1,63 az	0,56 yeterli	7,23 yeterli

3.2. Yöntem

Araştırma 2020 yılı yerfıstığı üretim sezonunda Osmaniye' nin Çona köyünde bulunan bir üretici tarasında yürütülmüştür. Yerfıstığı tohumları 22.04.2020 tarihinde ekilmiştir. NC-7 Virjinya tipi yerfıstığı çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme, Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF), alt parsellere yapraktan demir uygulaması, alt alt parsellere ise çinko uygulaması yerleştirilmiştir. Ekim öncesi toprağı 30 kg/da di-amonyum fosfat (DAP) gübresi kullanılmıştır. Üst gübre olarak 23 kg/da amonyum nitrat (AN) üst gübresi kullanılmıştır. Ekim yapılmadan üç saat önce, ticari adı Shubhodaya olan arbusküler mikoriza fungus (AMF) ile yerfıstığına tohum kaplaması (50g/3lt) yapılarak gölgede kurutmaya bırakılmıştır. Brandt agrasol iron 15 (50g/7lt) ve SS zinc (100g/7lt) gübrelere bitkiye çiçeklenme döneminde yapraktan uygulanmıştır. Her bir parsel 5 m uzunluğunda altı sıradan oluşmaktadır. Ekim normu 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri olarak gerçekleşmiştir. Deneme kontrolle birlikte 32 parselden oluşmuştur. 16 parselde AMF uygulanmış, diğer 16 parselde ise AMF uygulanmamıştır. Çizelge 3.3' de de görüldüğü gibi; üç farklı tarihte çapalama işlemi yapılmıştır. 2020 yılı üretim sezonunda hastalık ve zararlı görülmemiştir. Denemede, sulama yöntemi olarak yağmurlama sulama uygulanmıştır. Çalışmamız, 25.09.2020 tarihinde elle hasat edilmiştir.

3.2.1. Denemede Yapılan Kültürel İşlemler

Çizelge 3.3. Denemeye ait kültürel işlemler

Kültürel İşlemler	Tarih
Ekim	22.04.2020
Shubhodaya (kaplama)	22.04.2020
Gübre (yaprak uygulaması)	02.06.2020
1.Çapa	18.05.2020
2.Çapa	09.06.2020
3.Çapa	22.06.2020
1.Sulama	26.06.2020
2.Sulama	12.07.2020
3.Sulama	25.07.2020
4.Sulama	08.08.2020
5.Sulama	02.09.2020
6.Sulama	10.09.2020
Hasat	25.09.2020

3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler

Çiçeklenme Gün Sayısı (gün):

Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50' sinin çiçeklendiği gün sayısı olarak saptanmıştır.

Ginofor Oluşum Gün Sayısı (gün):

Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin ginoforlarının toprağa ulaştığı gün sayısı tespit edilmiştir.

Meyve Verimi (kg/da):

Her parselin orta iki sırasında bitkilerin tamamı hasat edilmiş, parsel verimi hesaplanmış ve dekara meyve verimi kg/da olarak saptanmıştır.

Bitkide Meyve Sayısı (adet/bitki):

Her parselden 10'ar bitki seçilip bu bitkilerin toprak altındaki meyveleri sayıldıktan sonra ortalaması alınmasıyla elde edilmiştir.

Kabuk/iç Oranı (%):

Her parselden alınan 100 meyve kabuklu olarak tartılmış ve daha sonra kabukları elle soyularak tohumlar elde edilmiştir. Elde edilen tohumlar tartılarak bulunan değer toplam kabuklu ağırlığa bölünmek suretiyle hesaplanmıştır.

İç Meyve Sayısı Oranı (%):

Toplam meyve içerisinde bulunan iri, tam olgun ve tohumluk niteliği taşıyabilen, iki tohum içeren meyveler ayrılıp tartılmış, bulunan değer toplam meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

Meyve Dolum Oranı (%):

Her parselden seçilen 500 g kabuklu meyve alınarak kapsüller kırılıp elde edilen iç taneler tartılıp oranlanmasıyla saptanmıştır.

Bitki Boy Uzunluğu (cm):

Ana dalın kök boğazından bitkinin ana sapının ucu arasındaki uzunluğun ölçülmesi ile elde edilmiştir.

Birincil Dal Sayısı (adet/bitki):

Her parselin ortasından rastgele seçilen 10 bitkinin birincil dal sayısı sayılarak elde edilmiştir.

Birincil Dal Uzunluğu (cm):

Her parselin ortasından rasgele seçilen 10 bitkinin birincil dallarının uzunluğunun ölçülmesiyle elde edilmiştir.

100 Tohum Ağırlığı (g):

Her parselden 4 kez 100 tohum sayılarak hassas terazide tartılmış ve daha sonra ortalama değerleri gram olarak hesaplanmıştır.

Tek Bitki Verimi (g/bitki):

Her parselden 10'ar bitki seçilip bir bitkinin ortalama verimi elde edilmiştir.

Kabuklu Meyve Verimi (kg/da):

739 m² olan alanımızda, her bir parselden elde edilen verim dekara çevrilerek hesaplanmıştır.

Olgunlaşma Gün Sayısı (gün):

Hasada yakın devrelerde parselin değişik yerlerinden 4 bitki seçilip meyve kabukları kırılarak kabuk rengi; kırmızı- kahverengi olan meyveler bir kenara alınarak toplam meyve sayısına oranlayarak saptanmıştır.

Hasat indeksi (%):

Her bitki örneğine ait meyve ağırlığının, toprak seviyesinden kesilen bitki ağırlığına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

3.2.3. Denemeye Ait Görüntüler

Araştırmada tohumların kaplanmasından yerfıstığı hasadına kadar geçen sürede yapılan kültürel işlemler ve denemeye ait görüntüler; Resim 3.1, Resim 3.2, Resim 3.3, Resim 3.4, Resim 3.5, Resim 3.6, Resim 3.7, Resim 3.8, Resim 3.9, Resim 3.10, Resim 3.11 ve Resim 3.12 gösterilmiştir.



Resim 3.1.Shubhodiya ile yerfıstığını kaplama işlemi **Resim 3.2.**Ekim işlemine dair görüntü



Resim 3.3. Ekimden 23 gün sonraki görüntü



Resim 3.4. Yerfıstığı çiçeklenme dönemi



Resim 3.5. Demir gübresi uygulama



Resim 3.6. Çinko gübresi uygulama



Resim 3.7.AMF uygulanmayan parsel



Resim 3.8. AMF uygulanan parsel



Resim 3.9. Yerfıstığında sulama sonrası görüntü



Resim 3.10.AMF uygulanmayan parseldeki kapsül görüntüsü



Resim 3.11. AMF uygulanan parseldeki kapsül görüntüsü



Resim 3.12. Hasat işlemine ait görüntü

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Deneme Desenine göre değerlendirilmiştir. Varyans analizinde yer alan önemlilik testleri ile ortalamalar arasında bulunan farkların karşılaştırılmasında Yurtsever (1984) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bitki Boyu (cm)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, AMF, demir ve çinko uygulamalarının yerfistiğinde bitki boyunu önemli düzeyde etkilemediği görülmektedir. Ayrıca, AMF x Demir, AMF x Çinko ve AMF x Demir x Çinko interaksiyonları da önemsiz bulunmuştur. Bu durum demir ve çinko uygulamalarının AMF uygulamasına bağlı olarak bitki boyunda farklılık yaratmayacağını göstermektedir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	44,26
AMF	1	55,38
Hata 1	3	8,10
Demir	1	15,26
AMF x Demir	1	0,22
Hata 2	6	20,84
Çinko	1	10,46
AMF x Çinko	1	0,13
Demir x Çinko	1	3,71
AMF x Demir x Çinko	1	1,24
Hata 3	12	16,62
Genel	31	

Bitki boyu yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Araştırmamızda bitki boyunun 53,10-58,65 cm arasında değiştiği görülmektedir. Önemli olmamasına karşın, en yüksek bitki boyu değerleri AMF+Demir+Çinko kombinasyonlarının olduğu parsellerden elde edilirken (58,65 cm), her üç uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerde ise en düşük bitki boyu ile karşılaşılmıştır (53,10 cm).

Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler (cm)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	58,65	56,30	57,48	
	Demir ⁻	56,03	55,83	55,90	56,70
	Ort (çinko)	57,34	56,06		
AMF ⁻	Demir ⁺	55,33	54,03	54,68	
	Demir ⁻	53,83	53,10	53,46	54,07
	Ort (çinko)	54,58	53,56		
	Ort (çinko)	55,96	54,81		

4.2. Birincil Dal Sayısı (adet/bitki)

Birincil dal sayısı yönünden AMF, demir ve çinko uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Bu amaçla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’ de birincil dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar hem AMF, demir ve çinko uygulamalarının ve interaksiyonlarının yersizliğinde birincil dal sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge4.3. Birincil dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	1,208
AMF	1	2,000
Hata 1	3	2,417
Demir	1	1,125
AMF x Demir	1	0,000
Hata 2	6	0,813
Çinko	1	1,125
AMF x Çinko	1	0,500
Demir x Çinko	1	0,125
AMF x Demir x Çinko	1	0,500
Hata 3	12	2,229
Genel	31	

Birincil dal sayısı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.4’ de verilmiştir. İncelenen sonuçlarda, birincil dal sayısının 9,00-10,50 adet/bitki arasında değiştiği görülmektedir. İstatistiki anlamda önemli olmamasına karşın en yüksek birincil dal sayıları AMF, demir ve çinko uygulamalarının birlikte yapıldığı parsellerden elde edilmiştir. Buna

karşın hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerde ortalama 9,00 adet/bitki olmak üzere en düşük birincil dal sayısı verileri ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.4. Birincil dal sayısına ilişkin ortalama değerleri (adet/bitki)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	10,50	9,50	10,00	9,81
	Demir ⁻	9,75	9,50	9,63	
	Ort (çinko)	10,13	9,50		
AMF ⁻	Demir ⁺	9,50	9,50	9,50	9,31
	Demir ⁻	9,25	9,00	9,13	
	Ort (çinko)	9,38	9,25		
	Ort (çinko)	9,75	9,38		

4.3. Birincil Dal Uzunluğu (cm)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının birincil dal uzunluğu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’ de birinci dal uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, AMF, demir ve çinko uygulamalarının yerfistığında birincil dal uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Birinci dal uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	1,417
AMF	1	32,000
Hata 1	3	9,250
Demir	1	24,500
AMF x Demir	1	2,000
Hata 2	6	4,500
Çinko	1	15,125
AMF x Çinko	1	1,125
Demir x Çinko	1	0,125
AMF x Demir x Çinko	1	3,125
Hata 3	12	5,375
Genel	31	

Birincil dal uzunluğu yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.6' da belirtilmiştir. İncelenen sonuçlarda, birincil dal uzunluğu değerleri 41,00-46,75 cm arasında değişkenlik göstermektedir. İstatistiki anlamda önemli olmamasına karşın daha yüksek birincil dal uzunluğu AMF, demir ve çinko uygulamalarının birlikte yapıldığı parsellerden edilmiştir. Buna karşın hiçbir uygulamanın yapılmadığı kontrol parsellerde ortalama 41,00-45,00 cm olmak üzere daha düşük birincil dal uzunluğu verileri ile karşılaşılmıştır.

Çizelge 4.6. Birinci dal uzunluğuna ilişkin ortalama değerler (cm)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	46,75	45,25	46,00	
	Demir ⁻	45,00	44,50	44,75	45,38
	Ort (çinko)	45,88	44,88		
AMF ⁻	Demir ⁺	45,00	44,00	44,50	
	Demir ⁻	43,50	41,00	42,25	43,38
	Ort (çinko)	44,25	42,50		
	Ort (çinko)	45,06	43,69		

4.4. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

AMF, demir ve çinko uygulamalarının çiçeklenme gün sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. İncelenen sonuçlarda, AMF uygulamasının yerfıstığında çiçeklenme gün sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.7. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	0,583
AMF	1	595,125**
Hata 1	3	4,875
Demir	1	0,500
AMF x Demir	1	1,125
Hata 2	6	0,479
Çinko	1	0,125
AMF x Çinko	1	2,000
Demir x Çinko	1	1,125
AMF x Demir x Çinko	1	0,500
Hata 3	12	1,021
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çiçeklenme gün sayısı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.8’ de verilmiştir. İncelenen sonuçlarda, çiçeklenme gün sayısı 46,25-56,00 gün değerleri arasında değişkenlik göstermektedir. AMF uygulaması ile kontrol arasındaki farkın önemli olduğu sonucuna varılmıştır. AMF uygulandığında 46,68 günde çiçeklenme gerçekleşirken, uygulanmadığında ise 8,63 gün çiçeklenmenin önemli düzeyde geciktiği ve 55.31 günde çiçeklendiği dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.8. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerler (gün)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	47,25	46,25	46,75	46,68 a
	Demir ⁻	46,50	46,75	46,63	
	Ort (çinko)	46,88	46,50		
AMF ⁻	Demir ⁺	54,75	55,25	55,00	55,31 b
	Demir ⁻	55,25	56,00	55,63	
	Ort (çinko)	55,00	55,63		
	Ort (çinko)	50,94	51,06		

AÖF_{0.05} (AMF) = 2,484

4.5. Ginefor Oluşum Gün Sayısı (gün)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının ginefor oluşum gün sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’ da ginefor oluşum

gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları izlenebilmektedir. Bulgular incelendiğinde, AMF ve AMF x Demir interaksiyonunun yerfistiğinde ginefor oluşum gün sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.9. Ginefor oluşum gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	13,115
AMF	1	215,281*
Hata 1	3	13,031
Demir	1	0,281
AMF x Demir	1	2,531**
Hata 2	6	0,156
Çinko	1	2,531
AMF x Çinko	1	0,031
Demir x Çinko	1	0,031
AMF x Demir x Çinko	1	0,031
Hata 3	12	1,406
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Ginefor oluşum gün sayısı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.10' da verilmiştir. Ginefor oluşum gün sayısı değerleri 60,75-66,88 gün değerleri arasında değişkenlik göstermektedir.

AMF x Demir intreksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AMF uygulaması yapılan parsellerde demir uygulaması yapılan (61,75 gün) ve yapılmayan (61,00 gün) ginefor oluşum gün süresi arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Buna karşın AMF uygulaması yapılmayan parsellerde ise demir uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olmadığı görülmektedir (66,38 ve 66,75 gün).

Çizelge 4.10. Ginefor oluşum gün sayısına ilişkin ortalama değerler (gün)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	60,75	61,25	61,00 a	61,38 A
	Demir ⁻	61,50	62,00	61,75 b	
	Ort (çinko)	61,13	61,63		
AMF ⁻	Demir ⁺	66,50	67,00	66,75	66,56 B
	Demir ⁻	66,00	66,75	66,38	
	Ort (çinko)	66,25	66,88		
	Ort (çinko)	63,69	64,25		
AÖF _{0,05} (AMF) = 4,061					
AÖF _{0,05} (AMF x Demir) = 0,484					

4.6. Meyve Sayısı (adet/bitki)

AMF, demir ve çinko uygulamalarının meyve sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’ de meyve sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları gösterilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde; AMF, demir ve çinko uygulamalarının yarfıstığında meyve sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.11. Meyve sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	5,365
AMF	1	488,281**
Hata 1	3	0,698
Demir	1	282,031**
AMF x Demir	1	9,031
Hata 2	6	10,698
Çinko	1	42,781*
AMF x Çinko	1	5,281
Demir x Çinko	1	7,031
AMF x Demir x Çinko	1	7,031
Hata 3	12	5,198
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Meyve sayısı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.12’ de verilmiştir. Meyve sayısına ilişkin sonuçlar 20,00-37,00 adet arasında değişim göstermektedir.

Meyve sayısı ortalama değerleri incelendiğinde; AMF uygulanan (32,06 adet) parsellerde, AMF uygulanmayan (24,25 adet) parsele göre önemli düzeyde daha yüksek meyve sayısı tespit edilmiştir.

Demir uygulaması yönünden meyve sayısına ilişkin ortalama sonuçlar irdelendiğinde; uygulama yapılan parsellerde önemli düzeyde daha yüksek meyve sayısı (31,13 adet) saptanmıştır. Oysa uygulama yapılmayan parsellerden 25,19 adet meyve elde edilmiştir.

Meyve sayısına ilişkin olarak çinko uygulamaları karşılaştırıldığında uygulama yapılan parsellerde önemli düzeyde daha yüksek değerler saptandığı görülmektedir (29,31 ve 27,00 adet).

Çizelge 4.12. Meyve sayısına ilişkin ortalama değerler (adet bitki⁻¹)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	37,00	32,00	34,50	32,06 A
	Demir ⁻	30,25	29,00	29,63	
	Ort (çinko)	33,63	30,50	31,13a	
AMF ⁻	Demir ⁺	28,50	27,00	27,75	24,25 B
	Demir ⁻	21,50	20,00	20,75	
	Ort (çinko)	25,00	23,50	25,19b	
	Ort (çinko)	29,31a	27,00 b		
AÖF _{0,05} (AMF) =0,940					
AÖF _{0,05} (Demir) =2,830					
AÖF _{0,05} (Çinko) =1,756					

4.7. Tek Bitki Verimi (g)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının tek bitki verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13' de tek bitki verimine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Araştırma sonuçlarının istatistiksel analizi değerlendirildiğinde AMF, demir ve çinko uygulamalarının yerfıstığında tek bitki veriminin önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır. AMF x Demir etkileşimi de önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Tek bitki verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	6,115
AMF	1	6300,031**
Hata 1	3	56,365
Demir	1	2538,281**
AMF x Demir	1	1212,781**
Hata 2	6	26,698
Çinko	1	236,531*
AMF x Çinko	1	30,031
Demir x Çinko	1	87,781
AMF x Demir x Çinko	1	2,531
Hata 3	12	39,385
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Tek bitki verimi yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.14' de verilmiştir. Tek bitki verimi değerleri 44,00-94,75 arasında değiştiği görülmektedir. AMF x Demir interaksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AMF uygulaması yapıldığında demirin etkisi (86,13-91,63 g) görülmezken, AMF uygulanmayan parsellerde demir uygulamasının tek bitki verimini önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır (45,75-75,88 g). Öte yandan çinko uygulamasının tek bitki verimini önemli düzeyde arttırdığı görülmüştür (72,13-77,56 g).

Çizelge 4.14. Tek bitki verimine ilişkin ortalama değerler (g)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	94,75	88,50	91,63	
	Demir ⁻	86,50	85,75	86,13	88,88 A
	Ort (çinko)	90,63	87,13		
AMF ⁻	Demir ⁺	81,50	70,25	75,88a	
	Demir ⁻	47,50	44,00	45,75b	60,81 B
	Ort (çinko)	64,50	57,13		
	Ort (çinko)	77,56a	72,13b		
AÖF _{0.05} (AMF) = 8,446					
AÖF _{0.05} (Demir) = 4,470					
AÖF _{0.05} (AMF x Demir) = 6,322					
AÖF _{0.05} (Çinko) = 4,835					

4.8. Yüz Tohum Ağırlığı (g)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının yüz tohum ağırlığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15' te yüz tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde AMF, demir ve çinko uygulamalarının yerfistığında yüz tohum ağırlığını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Ayrıca, AMF x Demir ve AMF x Çinko interaksiyonları da önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Yüz tohum ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	5,615
AMF	1	331,531**
Hata 1	3	1,865
Demir	1	195,031**
AMF x Demir	1	101,531**
Hata 2	6	5,281
Çinko	1	205,031**
AMF x Çinko	1	42,781*
Demir x Çinko	1	2,531
AMF x Demir x Çinko	1	0,031
Hata 3	12	7,927
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Yüz tohum ağırlığı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.16' da verilmiştir. Yüz tohum ağırlığı 134,00-150,50 g değerleri arasında değişim göstermektedir.

AMF x Demir interaksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AMF uygulaması yapıldığında demirin etkisi (145,13-146,50 g) görülmezken, AMF uygulanmayan parsellerde demir uygulamasının yüz tohum ağırlığını önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır (135,13-143,63 g).

AMF x Çinko interaksiyonu değerlendirildiğinde ise; AMF uygulanan parsellerde çinko kullanılmasının yüz tohum ağırlığını (142,13-149,50g) önemli düzeyde artırdığı dikkat çekmektedir. Buna karşın AMF uygulanmayan parsellerde ise çinkolu gübrenin etkisinin önemli olmadığı gözlenmiştir (140,06-145,13 g).

Çizelge 4.16. Yüz tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerler (g)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	150,50	142,50	146,50	
	Demir ⁻	148,50	141,75	145,13	145,81 A
	Ort (çinko)	149,50a	142,13b		
AMF ⁻	Demir ⁺	145,25	142,00	143,63a	
	Demir ⁻	136,25	134,00	135,13b	139,38 B
	Ort (çinko)	140,75	138,00		
	Ort (çinko)	145,13	140,06		
AÖF _{0,05} (AMF) = 1,536					
AÖF _{0,05} (Demir) = 1,988					
AÖF _{0,05} (AMF x Demir) = 2,675					
AÖF _{0,05} (Çinko) = 2,169					
AÖF _{0,05} (AMF x Çinko) = 3,067					

4.9. Kabuklu Meyve Verimi (kg da⁻¹)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının kabuklu meyve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’ de kabuklu meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Veriler incelendiğinde; AMF ve demir uygulamalarının yerfistiğinde kabuklu meyve verimini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Ayrıca, AMF x Demir interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu durum demir uygulamalarının AMF uygulamasına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.17. Kabuklu meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	241,208
AMF	1	378450,000**
Hata 1	3	2802,750
Demir	1	112101,125**
AMF x Demir	1	37812,500*
Hata 2	6	3710,729
Çinko	1	21012,500
AMF x Çinko	1	666,125
Demir x Çinko	1	15138,000
AMF x Demir x Çinko	1	1035,125
Hata 3	12	4814,688
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Kabuklu meyve verimi yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Kabuklu meyve verimi 256,95-426,04 değerleri arasındadır.

AMF x Demir interaksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; AMF uygulaması yapıldığında demirin etkisi (387,00-409,33 kg da⁻¹) önemli görülmezken, AMF uygulanmayan parsellerde demir uygulamasının kabuklu meyve verimini önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır (258,18-342,39 kg da⁻¹).

Çizelge 4.18. Kabuklu meyve verimine ilişkin ortalama değerler (kg da⁻¹)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	426,04	392,63	409,33	
	Demir ⁻	389,25	384,75	387,00	398,16 A
	Ort (çinko)	407,65	388,69		
AMF ⁻	Demir ⁺	368,32	316,46	342,39a	
	Demir ⁻	259,42	256,95	258,18b	300,28 B
	Ort (çinko)	313,87	286,70		
	Ort (çinko)	360,76	337,69		
AÖF _{0.05} (AMF) = 26,80					
AÖF _{0.05} (Demir) = 23,71					
AÖF _{0.05} (AMF x Demir) = 33,53					

4.10. Meyve Verimi (kg/da)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının meyve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’ da meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, AMF uygulamasının yerfıstığı meyve verimini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.19. Meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	1802,208
AMF	1	8385125*
Hata 1	3	420,375
Demir	1	4324,500
AMF x Demir	1	4,500
Hata 2	6	156,833
Çinko	1	3160,125
AMF x Çinko	1	595,125
Demir x Çinko	1	364,500
AMF x Demir x Çinko	1	0,500
Hata 3	12	1228,063
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Meyve verimi yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Meyve verimine ilişkin sonuçlar 193,50-227,36 arasındadır. AMF uygulaması ile kontrol arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. AMF uygulandığında 218,30 kg/da meyve verimini artırırken, uygulanmadığında 203,73 kg/da meyve verimini önemli düzeyde azalttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.20. Meyve verimine ilişkin ortalama değerler (kg da⁻¹)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	227,36	219,37	223,37	218,30 A
	Demir ⁻	214,31	212,17	213,24	
	Ort (çinko)	220,83	212,77		
AMF ⁻	Demir ⁺	217,12	201,15	209,13	203,73 B
	Demir ⁻	203,17	193,50	198,33	
	Ort (çinko)	210,15	197,32		
	Ort (çinko)	215,49	206,55		

AÖF_{0.05} (AMF) = 10,37

4.11. İç Meyve Sayısı Oranı (%)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının iç meyve sayısı oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21' de iç meyve sayısı oranına ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde AMF, demir ve çinko uygulamalarının yerfistiğinde iç meyve sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.21. İç meyve sayısı oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	18,792
AMF	1	1081,125*
Hata 1	3	34,125
Demir	1	276,125**
AMF x Demir	1	28,125
Hata 2	6	14,292
Çinko	1	105,125*
AMF x Çinko	1	36,125
Demir x Çinko	1	36,125
AMF x Demir x Çinko	1	10,125
Hata 3	12	20,208
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

İç meyve sayısı oranı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.22' de verilmiştir. İç meyve sayısı oranı değerleri %0,63-0,83 arasında değişim göstermektedir. İç meyve sayısına oranına ilişkin ortalama veriler incelendiğinde AMF uygulanan (%0,80) parsellerde, AMF uygulanmayan (%0,68) parsele göre daha yüksek değerde iç meyve sayısı oranı tespit edilmiştir.

Demir uygulamasının iç meyve sayısı oranını önemli düzeyde arttırdığı görülmüştür (%0,71-0,77). Öte yandan çinko uygulaması iç meyve sayısını önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır (%0,72-0,76).

Çizelge 4.22. İç meyve sayısı oranına ilişkin ortalama değerler (%)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	0,83	0,81	0,88	0,80 A
	Demir ⁻	0,78	0,78	0,78	
	Ort (çinko)	0,81	0,79	0,77a	
AMF ⁻	Demir ⁺	0,77	0,68	0,72	0,68 B
	Demir ⁻	0,66	0,63	0,64	
	Ort (çinko)	0,71	0,65	0,71b	
	Ort (çinko)	0,76a	0,72b		
AÖF _{0,05} (AMF) =0,657					
AÖF _{0,05} (Demir) = 0,327					
AÖF _{0,05} (Çinko) = 0,346					

4.12. Kabuk İç Oranı (%)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının kabuk iç oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23' de kabuk iç oranına ilişkin varyans analiz sonuçları belirtilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; AMF, uygulamalarının yarfıstığında kabuklu iç oranını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.23. Kabuk iç oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	0,375
AMF	1	66,125**
Hata 1	3	1,208
Demir	1	32,000
AMF x Demir	1	8,000
Hata 2	6	2,000
Çinko	1	0,000
AMF x Çinko	1	0,125
Demir x Çinko	1	1,125
AMF x Demir x Çinko	1	2,479
Hata 3	12	
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Kabuk iç oranı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.24' de verilmiştir. Kabuk iç oranı %0,56-0,62 değerleri arasında değişim göstermektedir. Kabuk iç

oranına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde AMF uygulanan (%0,61) parsellerde, AMF uygulanmayan (%0,58) parselde göre daha yüksek değerde kabuk i oranı belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Kabuk iç oranına ilişkin ortalama değerler (%)

		çinko ⁺	inko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	0,62	0,61	0,61	0,61 A
	Demir ⁻	0,60	0,60	0,60	
	Ort (inko)	0,61	0,60		
AMF ⁻	Demir ⁺	0,59	0,59	0,59	0,58 B
	Demir ⁻	0,57	0,56	0,56	
	Ort (inko)	0,58	0,57		
	Ort (inko)	0,59	0,59		
AF _{0,05} (AMF) = 0,124					

4.13. Meyve Dolu Oranı (%)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının meyve dolu oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları izelge 4.25' de meyve dolu oranına ilişkin varyans analiz sonuçları gösterilmiştir. İstatistiki değerlendirme sonucunda, AMF uygulamasının yerfiştiğinde meyve dolu oranında önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. AMF x Demir ve AMF x çinko intreksiyonlarının meyve dolu oranlarında üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Meyve dolu oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	25,698
AMF	1	81,281*
Hata 1	3	2,865
Demir	1	30,031
AMF x Demir	1	7,031
Hata 2	6	6,615
Çinko	1	19,531
AMF x inko	1	2,531
Demir x inko	1	0,031
AMF x Demir x inko	1	2,531
Hata 3	12	5,240
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Meyve dolum oranı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.26' da meyve dolum oranına ilişkin ortalama değerler verilmiştir. Meyve dolum oranı değerleri %0,45-0,53 arasında değişim göstermektedir. AMF uygulaması yapılan parsellerde meyve dolum oranı %51,00 iken, AMF uygulanmayan parsellerde meyve dolum oranı %48,00 değerinde saptanmıştır. Meyve dolum oranı yönünden görülen % 3' lük fark önemli tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26. Meyve dolum oranına ilişkin ortalama değerler(%)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	0,53	0,51	0,52	0,51 A
	Demir ⁻	0,51	0,51	0,51	
	Ort (çinko)	0,52	0,51		
AMF ⁻	Demir ⁺	0,50	0,49	0,50	0,48 B
	Demir ⁻	0,48	0,45	0,47	
	Ort (çinko)	0,49	0,47		
	Ort (çinko)	0,50	0,49		
AÖF _{0.05} (AMF) = 0,190					

4.14. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının olgunlaşma gün sayısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27'de olgunlaşma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; AMF, demir ve çinko uygulamalarının olgunlaşma gün sayısını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. AMF x Demir ve AMF x Çinko interaksiyonlarının etkisi önemsizdir.

Çizelge 4.27. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	8,698
AMF	1	258,781**
Hata 1	3	3,115
Demir	1	195,031**
AMF x Demir	1	5,281
Hata 2	6	5,573
Çinko	1	57,781**
AMF x Çinko	1	3,781
Demir x Çinko	1	3,781
AMF x Demir x Çinko	1	3,781
Hata 3	12	3,948
Genel	31	

Olgunlaşma gün sayısı yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.28’ de verilmiştir. Olgunlaşma gün sayısına ilişkin veriler değerlendirildiğinde; AMF uygulanan (130,44 gün) parsellerde, AMF uygulanmayan (136,13 gün) parsele göre önemli düzeyde daha erken olgunlaşma saptanmıştır.

Çizelge 4.28. Olgunlaşma gün sayısı ortalama değerleri (gün)

	Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	126,00	130,75	128,38
	Demir ⁻	131,50	133,50	132,50
	Ort (çinko)	128,75	132,13	130,81a
AMF ⁻	Demir ⁺	132,25	134,25	133,25
	Demir ⁻	138,00	140,00	139,00
	Ort (çinko)	135,13	137,12	135,75b
	Ort (çinko)	131,94a	134,63b	
AÖF _{0.05} (AMF) = 1,985				
AÖF _{0.05} (Demir) = 2,042				
AÖF _{0.05} (Çinko) = 1,531				

4.15. Hasat İndeksi (%)

Çalışmamızda AMF, demir ve çinko uygulamalarının hasat indeksi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’ da hasat indeksine ilişkin

varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; AMF, yerfıstığında hasat indeksinde önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.29. Hasat indeksine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları
Tekerrür	3	10,531
AMF	1	38281*
Hata 1	3	1,615
Demir	1	16,531
AMF x Demir	1	2,531
Hata 2	6	4,865
Çinko	1	9,031
AMF x Çinko	1	7,031
Demir x Çinko	1	3,781
AMF x Demir x Çinko	1	2,531
Hata 3	12	3,177
Genel	31	

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Hasat indeksi yönünden çalışmamızda elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.30' de verilmiştir. Hasat indeksi değerleri %30,30 –35,50 arasında değişkenlik göstermektedir. AMF uygulaması yapılan parsellerde hasat indeksi %32,90 iken, AMF uygulanmayan parsellerde hasat indeksi %30,70 değerinde belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki 2.20 fark istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.30. Hasat indeksine ilişkin ortalama değerleri (%)

		Çinko ⁺	Çinko ⁻	Ortalama (demir)	Ortalama (AMF)
AMF ⁺	Demir ⁺	35,50	32,30	33,90	32,90 A
	Demir ⁻	32,30	31,50	31,90	
	Ort (çinko)	33,90	31,90		
AMF ⁻	Demir ⁺	31,30	31,00	31,10	30,70 B
	Demir ⁻	30,30	30,30	30,30	
	Ort (çinko)	30,80	30,60		
Ort (çinko)		32,30	31,30		

AÖF_{0.05} (AMF) =1,430

5. TARTIŞMA

Ülkemiz tarım topraklarında, mikro ve makro besin elementlerinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Macnaeidhe ve Fleming, 1988; Gülmezoğlu ve Aytaç, 2016). Uygun form, doz ve uygulama zamanı ile yerfıstığı verim ve kalitesini arttırmanın mümkün olduğu çok sayıda araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Srinivasarao vd., 2008; Veeramani ve Subrahmanian, 2011). Bu çalışmada, arbusküler mikorhizal fungus (AMF), demir ve çinko uygulamalarının yerfıstığında verim ve verim komponentleri üzerine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

Yürütülen çalışmada saptanan bitki boyu ve birincil dal uzunluğu değerleri bazı araştırmacıların açıkladığı bitki boyu ve birincil dal uzunluğu değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Canavar ve Kaynak, 2008; Baydar ve Yüce, 1997; Kayantaş ve Boydak, 2015; Boydak, 2020). Birincil dal sayısı değerlendirildiğinde ise değerlerimizin anılan araştırmacı grubu ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Tez çalışmasında yer alan bitkilerimiz 46,0-55,0 gün arasında çiçeklenmişlerdir. Bu özellik için Baydar (1992) 46,00-48,00 gün; Hatipoğlu (2014) 41,17-56,17 gün; Kaya ve Kılınç (2020) 44,67-52,33 gün saptamışlardır. Sonuçlarımız bu araştırmacıların bulguları ile uyum sağlarken Kaba vd., (2014) tarafından saptanan 30,0-40,0 gün arasında çiçeklenen bitkilerden daha erkenci olduğu dikkati çekmektedir. Ginefor oluşum gün sayısı değerlendirildiğinde; Kaya ve Kılınç (2020) 58,33-61,67 gün arasında değişmiş olup, çalışmamızda bulunan 61,00-66,75 gün değerleri anılan araştırmacıların bulduğu verilerden, daha geç oluşum sağladığı belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen ortalama meyve sayısı Arioğlu (2016) 21,01-52,39 adet/bitki; Arioğlu (2018) 15,53-43,31 adet/bitki; Arioğlu vd., (2020) 13,90-34,80 adet/bitki değerleri ile uyum sağlamaktadır. Buna karşın meyve sayısı değerleri, Canavar ve Kaynak (2008); Kayantaş ve Boydak (2015); Karabulut ve Tunçtürk (2019); Kaya ve Kılınç (2020); Boydak (2020) yapmış oldukları çalışmalarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen tek bitki verimi 44,00-94,75 g değerleri arasındadır. Tek bitki verimi irdelendiğinde, Baydar ve Yüce (1997) 83,9 g; Arslan (2005) 67,83 g; Canavar ve Kaynak (2008) 35,90-120,43 g, verileri ile uyum içerisindedir. Yürütülen çalışmada saptanan yüz tohum ağırlığı değerleri bazı araştırmacıların açıkladığı yüz tohum ağırlığı değerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Canavar ve Kaynak,2008; Kayantaş ve Boydak, 2015;Arioğlu vd., 2016; Arioğlu, 2018; Karabulut ve Tunçtürk, 2019; Arioğlu

vd., 2020; Yenikalaycı ve Arslan, 2020). Kabuklu meyve verim değerlendirildiğinde ise, bazı araştırmacıların açıkladığı kabuklu meyve verimi değerleri ile uyum sağlamaktadır (Anonymous, 1990; Baydar ve Yüce, 1997; Arslan, 2005; Önemli, 2005; Canavar ve Kaynak, 2008; Boydak, 2020). Meyve verimi değerlendirildiğinde ise değerlerimizin anılan araştırmacı grubundan daha düşük olduğu belirlenmiştir (Kayantaş ve Boydak, 2015; Arıoğlu vd., 2016; Elinç, 2017; Kılınç, 2017; Arıoğlu, 2018; Arıoğlu vd., 2020; Kaya ve Kılınç, 2020). Buna karşın Karabulut ve Tunçtürk (2019), 171,00-307,30 kg/da verileri ile uyum içerisinde. Yürütülen çalışmada elde edilen ortalama kabuk iç oranı değerleri, Kayantaş ve Boydak (2015) %61,37-76,69; Arıoğlu vd., (2016) %59,59-76,56; Arıoğlu (2018) %62,40-76,57; Arıoğlu vd., (2018) %71,09; Boydak vd., (2019) %65,40-73,90; Arıoğlu vd., (2020) %71,10-72,60 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın Karabulut ve Tunçtürk (2019), kabuk iç oranı %16,70-28,60 değerlerinde belirlenmiştir. Denemeden elde edilen verileri daha yüksek bulunmuştur. Meyve dolun oranı incelendiğinde, Canavar ve Kaynak (2008)' in yapmış oldukları çalışmada meyve dolun oranını %33,06-71,40 değerlerinde saptamışlardır. Tespit edilen değerler arasında uyum görülmektedir. Tez çalışmasında yer alan bitkilerimiz 126,0-140,0 gün arasında olgunlaşmıştır. Bu özellik için Canavar ve Kaynak (2008), 120,8-186,4 gün saptamışlardır. Sonuçlarımız bu araştırmacıların bulguları ile uyum sağlarken Kaba vd., (2014) 112,0 gün olgunlaşan bitkilerden daha erkenci olduğu dikkati çekmektedir. Tespit edilen hasat indeksi değerlerinin Baydar ve Yüce (1997) %50,0; Özcan ve Seven (2003) %38,6-40,2; Kiniry vd. (2005) %33,0-53,0; Suriharn vd. (2005) %32,0-46,0; Çalışkan vd. (2008) %35,6-40,2 değerlerinden düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun denemelerin yürütüldüğü ekoloji ve kullanılan materyal farklılığından ileri geldiği söylenebilir.

İncelenen özellikler yönünden varyans analiz sonuçları incelendiğinde; çiçeklenme gün sayısı, meyve verimi, kabuk iç oranı, meyve dolun oranı ve hasat indeksi yönünden sadece AMF uygulamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. AMF uygulamasının bitkilerde erkenciliğe yol açtığı ve bunun yanı sıra meyve verimi, kabuk iç oranı meyve dolun oranı ve hasat indeksinde önemli düzeyde olumlu etkilere sahip olduğu saptanmıştır. Yerfistığında sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, kuru madde verimi gibi fizyolojik özellikler üzerinde AMF uygulamasının önemli düzeyde artırıcı etkisi olduğunu belirtmiştir (Doley ve Jite, 2012). Benzer şekilde yapılan AMF inokülasyonunun bitkide meyve sayısı, tohum verimi ve yüz tohum ağırlığını önemli düzeyde artırdığı belirtilmiştir (Uko vd. (2019)). Sonuçlarımız anılan araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Ginofor oluşum gün süresi ve kabuklu meyve verimi yönünden AMF x Fe interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur. Bu zellikler için AMF uygulanan parsellerde Fe uygulaması arasında önemli farklılıklar görülmezken, AMF uygulanmayan parsellerde Fe uygulamasının önemli düzeyde erkenciliğe neden olduğu ve kabuklu meyve verimini önemli lde artırdığı gözlemlenmiştir. Bitkide meyve sayısı, iç meyve sayısı oranı ve olgunlaşma gün süresi yönünden AMF, Fe ve Zn uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Her üç uygulamaların da önemli düzeyde erkenciliğe yol açtığı ve meyve sayısı ile birlikte iç meyve oranını da önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. AMF x Fe interaksiyonu ve Zn uygulamaları arasındaki farklılıkların tek bitki verimi yönünden; AMF x Fe ve AMF x Zn interaksiyonlarının yüz tohum ağırlığı yönünden önemli olduğu saptanmıştır. Her iki özellik içinde AMF x Fe interaksiyonuna ilişkin olarak AMF uygulaması yapılan parsellerde Fe uygulamaları arasında fark bulunmazken AMF uygulanmayan parsellerde Fe uygulamasının önemli lde pozitif etkili olduğu grlmştir. Buna karşın AMF uygulanan parsellerde Zn uygulamasının yüz tohum ağırlığını önemli lde artırdığı ancak AMF uygulanmayan parsellerde Zn uygulamasının etkili olmadığı saptanmıştır.

Yerfıştığında Zn ve Fe uygulamalarının, bitkide meyve sayısı, yüz tohum ağırlığı ve meyve verimi gibi verim ve verim komponentleri üzerinde önemli ve olumlu yönde etkilerinin olduğunu vurgulamıştır (Arunachalam vd. 2013; El-Habbsha vd. 2013; Irmak vd. 2016; Gowthami ve Ananda, 2017; El-Metwally vd. 2018). Çalışmamızda da incelenen özellikler üzerinde her iki yaprak gübresinin de olumlu yönde etkileri olduğu grlmştir. nceki alışmalarda AMF, Fe ve Zn uygulamalarının birlikte ele alındığı bir çalışma bulunmamaktadır. Buna karşın çalışmamızdaki tüm özellikler yönünden AMF, Fe ve Zn uygulamalarının birlikte uygulandığı kombinasyonlarda en yüksek değerler elde edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında yerfıstığında (*Arachis Hypogea* L.) mikorizanın tohum inokülasyonu ile birlikte demir ve çinko yaprak uygulamalarının verim ve tarımsal özellikler üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. 2020 yılı yerfıstığı üretim periyodunda Osmaniye ili Çona köyünde üretici koşullarında deneme yürütülmüştür. Bölgede en fazla ekimi yapılan NC-7 yerfıstığı çeşidi tohumlarına ekim öncesi Shubhodaya ticari isimli Arbusküler mikorhizal fungus kaplaması yapılmıştır. Ekim sonrası çiçeklenme başlangıcında (45. gün) çinko için SS-Zinc ve demir için Brandt Agrasol Iron 15 yaprak gübreleri püskürtme işlemi yapılarak yaprağa uygulanmıştır.

İncelenen tüm özellikler yönünden birlikte uygulanan AMF, demir ve çinko uygulamalarının olumlu yönde etkili olduğu saptanmıştır. Birlikte uygulama yapılan parsellerde kontrole göre bitki boyu için %10,45, birincil dal uzunluğu için %14,02, meyve sayısı için %85,0, tek bitki verimi için %115,34, yüz tohum ağırlığı için %12,31, kabuklu meyve verimi için %65,80, meyve verimi için %69,18 ve hasat indeksi için %17,16 artış sağlanmıştır. Öte yandan, çiçeklenme gün sayısı için %15,06, ginofor oluşum süresi için %9,16 ve olgunlaşma gün süresi için %10,0 erkencilik sağlanmıştır. Bu nedenle verimli bir yerfıstığı yetiştiriciliğinde AMF, Fe ve Zn uygulamalarının kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Ancak çalışmanın tek yıllık ve sadece belli bir ekolojide yürütülmüş olması sonuçların pratiğe aktarılmasını sınırlamaktadır.

Çalışmamızda yapılan uygulamalar ve karşılığında elde verim farkı temel maliyet olarak da değerlendirilmiştir. AMF preparatının paket fiyatı 200 TL; SS-Zinc gübresinin litre fiyatı 50 TL ve Brandagrosaliron 15 gübresinin litre 45 TL' dir. Birim alana (da) maliyetleri 25 TL/da AMF, 5 TL/da çinko ve 2.25 TL/da demir olarak değerlendirildiğinde uygulama maliyeti 32.25 TL/da' dır. Buna karşın AMF+Fe+Zn üçlü uygulamaları kontrole göre 170 kg da⁻¹ verim farkı oluşturmuştur. 2020 yılı kabuklu yerfıstığı satış fiyatı 13.0 TL olarak temel alındığında 170 kg x 13.0 TL = 2210 TL ek gelir ortaya çıkmaktadır. Maliyet bu veriden düşürüldüğünde uygulama farkı net 2177 TL net gelir sağlamaktadır. Bu da göstermektedir ki AMF uygulamaları aynı zamanda ekonomik yönden de avantajlıdır.

Yürütölen bu çalışma sonucunda AMF ile birlikte azot ve fosfor başta olmak üzere diğer besin elementlerinin etkinliğinin araştırılması, protein ve yağ kalitesinin incelenmesi ve iki veya daha fazla yılda ve çevrede çalışmalar sürdürölmesinin önerilebileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M., Hatipoğlu, F., (1984). Demir Uygulamalarının Mısır Bitkisinde Gelişme ile Demir, Fosfor, Çinko, Mangan ve Bakır Alımları Üzerine Etkisi. *Doğa Bilim Dergisi*, Cilt:8, Sayı:1.
- Aktaş, M. (1996). Bitkilerde Yapraktan Beslenme. *Tr.J. of Agriculture and Forestry* 20. Özel Sayı, 7-11.
- Alloway, B.J. (2004). Zinc in Soils and Crop Nutrition. International fertilizer Industry Association and International Zinc Association, Brussels, Belgium and Paris, 135.
- Alp, A. (2010). Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarının Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (2):1-16.
- Alpaslan, M., Taban, S., (1996). Çeltik'te Çinko-Demir ilişkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1)43-47.
- Andrea, A., Palafoxdl, B., (1986). Productive Behaviour of Eleven Erect Cultivars of Groundnuts (*Arachis Hypogaea L.*). *Field Crop Abstracts* 39 (4).
- Anonim, (2018). Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Arioğlu, H.H. (2014). Yağ bitkileri yetiştirme ve ıslahı. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: A-70*, Çukurova Üniversitesi . Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 204s.
- Arioğlu, HH., Bakal, H., Güllüoğlu, L., Kurt, C., Onat, B., (2016). Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-2):24-29.
- Arioğlu, HH., Yıldız, R., Aşık, FF., (2018). Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yerfıstığı Çeşitleri ile Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(6):825-836.

- Arioğlu, HH., Bakal, H., Onat, B., (2020). Yerfıstığı Tarımında Ekim Zamanının Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Türkiye 13. Ulusal, 1. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi*, Özel Sayısı:152-158.
- Arslan, M., İşler, N., Çalışkan, S., Arioğlu, H., (2005). Doğu Akdeniz Koşullarında Tarımı Yapılabilecek Yüksek Verim Potansiyelli Yerfıstığı Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 75-82.
- Arunachalam, P., Kannan, P., Prabhakaran, J., Prabukumar, G. & Kavitha, Z., (2013). Response of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Genotypes to Soil Fertilization of Micronutrients in Alfisol Conditions. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 4(1): 1043-1049.
- Avis, T.J., Gravel, V., Antoun, H. & Tweddell, R.J., (2008). Multifaceted Beneficial Effects of Rhizosphere Microorganisms on Plant Health and Productivity. *Soil Biol. Biochem.* 40 (7), 1733–1740.
- Barea, J.M., Azcón, R., & Azcón-Aguilar, C. (1993). Mycorrhiza and crops. *Advances on Plant Pathology*, 9:167-189.
- Baydar, H. (1992) Yerfıstığı (*Arachis Hypogaea* L.) Çeşitlerinde Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baydar, H., Yüce, S. (1997). Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) Farklı Botanik Varyete Grupları Arasındaki Verim Farklılıklarının Morfolojik ve Fizyolojik Nedenleri Üzerine Araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21: 141-148.
- Bisleski, R.L. (1973). Phosphate Pools, Phosphate Transport, and Phosphate Availability. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 24, 225–252. doi: 10.1146/annurev. pp.24.060173.001301.
- Boydak, E. (2020). Doğu Geçit Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 51(3): 239-242.
- Bowen, J.E. (1969). Absorption of Copper, Zinc and Manganese by Sugarcane Tissue. *Plant Physiology*, 44, 225.
- Bowles, T.M., Barrios-Masias, F. H., Carlisle, E.A., Cavagnaro, T.R., and Jackson, L.E. (2016). Effects of Arbuscular Mycorrhizae on Tomato Yield, Nutrient Uptake, Water Relations, and Soil Carbon Dynamics Under Deficit Irrigation in Field Conditions. *Sci. Total Environ.* 566, 1223–1234. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.178.

- Brohi, A.R., Karaata, H., Özcan, S., Demir, M., (2000). Toprakdan Ve Yapraktan Çinko Uygulamasının Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verimine Ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. GOP Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 17, 123-128.
- Canavar, Ö., Kaynak, MA., (2008). Effect of Different Planting Dates on Yield and Yield Components of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turk J. Agric. For* 32, 521-528.
- Canavar, Ö. (2011). Farklı Hasat Zamanlarının Yerfistiğinin Verim ve Verim Unsurları ile Yağ asitleri Kompozisyonu ve Aflatoksin Konsantrasyonu Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Chen, S., Zhao, H., Zou, C., Li, Y., Chen, Y., Wang, Z., et al. (2017). Combined Inoculation with Multiple Arbuscular Mycorrhizal Fungi Improves Growth, Nutrient Uptake and Photosynthesis in Cucumber Seedlings. *Front. Microbiol.* 8, 25–16. doi: 10.3389/fmicb.2017.02516.
- Çakmak, İ., Marschner, H., (1987). Mechanism of Phosphorus-Induced Zinc Deficiency in Cotton. III. Changes in Physiological Availability of Zinc in Plants. *Physiol Plantarum*, 70, 13-20.
- Çakmak, İ., Marschner, H., Bangerth, F., (1989). Effect of Zinc Nutritional Status on Growth, Protein Metabolism and Levels of İndole-3-Acetic Acid and Other Phytohormones in Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. of Experimental Botany*, 40: 405-412.
- Çakmak, İ., Sarı, N., Marschner, H., Kalaycı, M., Yılmaz, A., and Gülüt, K.Y., (1996). Dry Matter Production and Distribution of Zinc in Bread and Durum Wheat Genotypes Differing in Zinc Efficiency. *Plant and Soil*, 180: 73-181.
- Çalışkan, S., Caliskan, M.E., Arslan, M., Arioglu, H. (2008). Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterraneantype environment in Turkey. *Field Crops Research*, 105: 131–140.
- Demir, S. (1998). Bazı Kültür Bitkilerinde Vesiküler-Arbusküler Mikorhiza (AMF) Oluşumu ve Bunun Bitki Gelişimi ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar. (basılmamış, doktora tezi), E:Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dennis, E.J. (1971). Micronutrients-a New Dimension in Agruculture. Publ. Nation. Fert. Sol. Assoc. Peoria, Illinois, USA.
- Doley, K., Jite, P.K. (2012). Response of Groundnut (JL-24) Cultivar to Mycorrhiza Inoculation and Phosphorous Application, *Sci Biol*, 4(3): 118-125.

- El- Habbasha, S.F., Taha, M.H, & Jafar, N.A. (2013). Effect of Nitrogen Fertilizer Levels and Zinc Foliar Application on Yield, Yield Attributes and Some Chemical Traits of Groundnut. *Researsch Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 9(1): 1-7.
- Elinç. H. (2017). Siirt ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetişebilecek bazı yerfıstığı çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi üzerine araştırma. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, 67 s, Siirt.
- El- Metwally I.M., Doaa, M.R., Basha, A., & Abd El-Aziz, M.E., (2018). Response of Plants to Different Foliar Applications of Nano-iron, Nanganese and Zinc under Sandy Soil Conditions. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 474-482.
- Ergül, B., (1998). Tarım Topraklarındaki Doğal Mikorhiza Potansiyelinin Bitki Gelişimi ve Besin Elementi Alımı Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması (yüksek lisans tezi basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Erzurumlu G.S., Kara E.E. (2014). Mikoriza konusunda Türkiye’ de yapılan çalışmalar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7(2): 55-65.
- Eskalen, A., Yılmaz, A., (1993). Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Yerfıstığı Çeşitlerinin Verim ve Kimi Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 1: 210-220.
- Fageria, N.K., V.C., Baligar and Wright, R.C., (1990). Iron Nutrition of Plants: An Overview on the Chemistry and Physiology of its Deficiency and Toxicity, *Pesq. Agropec. Bras.* 25: 553– 570.
- FAO, 2019, www. <http://www.fao.org>
- Frank, B., (2005). On the Nutritional Dependence of Certain Trees on Root Symbiosis with Belowground Fungi (*an English translation of A.B. Frank’s classic paper of 1885, Mycorrhiza*), 15: 267-275.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Sade, B., Topal, A., ... Babaoğlu, M., (2002). Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultuvarred Lands and its Relations Between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. *Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic Plenum Publishers*, 391-400. New York.

- Gildon, A., Tinker, P.B. (1983). Interaction of Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Infection and Heavy Metals in Plants. I. The Effect of Heavy Metals on the Development of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizas. *New Phytol*, 95: 247-261pp.
- Giordano, P.M., Noggle, J.C., Mortvedt, J.J., (1974). Zinc Uptake by Rice as Affected by Metabolic Inhibitors and Competing Cations. *Plant and Soil*, 41, 637.
- Godsey, C.B., Schmidt, J.P., Schlegel, A.J., Taylor, R.K., Thompson C.R., Gehl R.J., (2003). Correcting Iron Deficiency in Corn with Seed Row Applied Iron Sulfate, *Agron. J.* 95: 160–166.
- Gowthami, S.S., Ananda, N., (2017). Effect of Zinc and Ferti-fortification on Growth, Pod, Yield and Zinc Uptake of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Genotypes, 10(5): 575-580.
- Güler, S. (2002). Bitki Besleme Çalışmalarında Bitki Analizlerinin Yorumu. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (1): 80-85. Samsun.
- Gülmezoğlu, N., Aytaç, Z., (2016). Farklı Çinko Uygulamalarının Aspir Bitkisinin Verimi Ve Çinko Alımı Üzerine Etkisi, *Toprak Su Dergisi* ,5(2):(11-17), Eskişehir.
- Hakerlerler, H., Höfner, W., (1982). Kurzmitteilung Wechselwirkungen von Fe, Zn und Mn bei Mais im Gefaessversuch. *Zeitschrift für Pflanzen und Bodenkunde*, 145,88-90.
- Hatipoğlu, H. (2014). Harran ovası koşullarında yerfıstığı bitkisinin uygun ekim zamanının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa. 61s.
- Hodge, A. (2000). Microbial ecology of the arbuscular mycorrhiza. *Microbiology Ecology*, 32: 91-96.
- Irmak, S., Cıl, A.N., Yucel, H., Kaya, Z. (2016). Effect of Zinc Application on Yield and Some Yield Components in Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the Eastern Mediterranean Region, *Journal of Agricultural Sciences*, 22, 109-116.
- İbiang, Y.B., Mitsumoto, H., Sakamoto, K. (2017). Bradyrhizobia ve Arbuscular Mycorrhizal Mantarlar, Aşırı Çinko Altında Soya Fasulyesinde (*Glisin max* (L.) Merr.) Manganez, Demir, Fosfor ve Polifenollerini Modüle Eder. *Çevre. Exp. Bot.* 137, 1–13. doi: 10.1016/j.envexpbot.2017.01.011.

- Jagannathan, N.T., Selvaraj, K.V., Ramakrishnan, M.S., Natarajon, C.T., Muhammed, S.V. (1976). Performance of New Varieties of Groundnut in Bhavanisagar tract. *Madras Agricultural Journal*, 61 (9): 815-816.
- Jarrel, W.M., Beverly, R.B., (1981). The Dilution Effect in Plant Nutrition Studies Adv. *En Argon. Vol. 34:197-222.*
- Johnson, N.C., Pflieger, F.L., (1992). Vesicular-arbuscular mycorrhizae and cultural stresses. Mycorrhizae in sustainable agriculture. *ASA Special Publication*, 54: 71- 100.
- Johansson, J.F., Paul, L.R., Finlay, R.D., (2004). Microbial Interactions in the mycorrhizosphere and their significance for sustainable agriculture. *FEMS Microbiology Ecology*, 48 (1): 1-13.
- Jolley, V.D., Cook, K.A., Hansen, N.C., Stevens, W.B., (1996). Plant Physiological Responses for Genotypic Evaluation of Đron efficiency in Strategy I and Strategy II plants-a review. *Journal. Plant Nutr.* 19:1241-1255.
- Jones, J.B. (1985). Soil Testing and Plant Analysis: Guides to The Fertilisation of Horticultural Crops. *Hort. Rev. Vol. 7 (ed. By Jules Janick)*, 1-68.
- Kacar, B., Katkat, A.V., (1998). Bitki Besleme. *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:127. Bursa.*
- Karabulut, B. & Tunçtürk, R. (2019). Diyarbakır-Bismil Ekolojik Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 24, (2), 97-104. Van.
- Kayantaş, B. (2015). Bingöl Şartlarında Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 68 s. Bingöl.
- Kaya, A.R., Kılınç, A. (2020). Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 25, Sayı 1 (Nisan), 21-31.
- Kiniry, J.R., Simpson, C.E., Schubert, A.M., Reed, J.D. (2005). Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency and harvest index at three sites in Texas. *Field Crops Research*, 91: 297–306.

- Kurt, C. (2007). Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Tek ve Çift Sıralı Ekim Yöntemlerine Göre Değişen Bitki Yoğunluğunun Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 51.
- Kurt, C., Arıoğlu, H. (2008). Ana Ürün Yerfıstığı Yetiştiriciliğinde Tek ve Çift Sıralı Ekim Yöntemlerinin Verim ve Önemli Tarımsal Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 17(4): 117-125.
- Koide, R.T., Mosse, B. (2004). A History of Resarch on Arbuscular Mycorrhiza. Mycorrhiza, 14 (3): 145-163.
- Li, X., Zeng, R., Liao, H. (2016). Improving Crop Nutrient Efficiency Through Root Architecture Modifications. *J. Integr. Plant Biol.* 58, 193–202. doi: 10.1111/jipb.12434.
- Linderman, R.G. (1988). Mycorrhizal İnteractions With the Rhizosphere Microflora the Mycorrhizosphere Effect. *Phytopathology*, 78 (3): 366-371.
- Marschner, H., Çakmak, İ. (1989). High Light Intensity Enhances Chlorosis and Necrosis in Leaves of Zinc, Potassium, and Magnesium Deficient Bean (*Phaseolus vulgaris*). *Plants. Journal. Plant Physiol*, 134, 308-315.
- Marschner, H. (1955). Mineral Nutrition of Higher Plants. 2. Ed., Acad. Press, Amsterdam.
- MacNaeidhe, F.S., Fleming, G.A. (1998). A response in Spring Cereals to Foliar Sprays of Zinc in Ireland, *Irish Journal of Agricultural Research*, 27: 91-97.
- Meyveci, K., Avcı M., Sürek, D., Karabay S., Karaçam M. (2002). Yemeklik Tane Baklagillerde Mikroelement Projesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA.
- Mitra, D., Navendra, U., Panneersel, U., Ansuman, S., Ganeshamurthy, A.N., Divya, J. (2019). Role of Mycorrhiza and its Associated Bacteria on Plant Growth Promotion and Nutrient Management in Sustainable Agriculture. *Int. J. Life Sci. Appl. Sci.* 1, 1–10.
- Moser, M., Haselwandter, K., (1975). Ecophysiology of Mycorrhizal Symbiosis. *Enclopedia of Plant Physiology*, 12: 39-421.
- Nakum, S.D., Sutaria, G.S., Jadav, R.D. (2019). Effect of Zinc and İron Fertilizasyon on Yield and Economics of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under Dryland Condition. *İnternational Journal Of Chemical Studies*, 7(2): 1221-1224.

- Ortaç, İ., Harris, P.J., Rowell D.L. (1996). Enhanced uptake of phosphorus by mycorrhizal sorghum plants as influenced by forms of nitrogen. *Plant and Soil*, 184,255.264.
- Ortaç, I., Gök, G., Çakmak, I., İbricı, H., Gur, K., Torun, T., ... COSKAN, A., (1998). Effect of VA-Mycorrhizae Inoculation and Phosphorus Application on Maize Growth and Mycorrhizal Infection of Maize. In: M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Menemen-İzmir-TURKEY. Pp. 229-235.
- Önemli, F. (2005). Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) bitkisinde çiçeklenme ve olgunlaşmanın bazı iklim değerleri ile ilişkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2: 273-281.
- Özcan, H., Taban, S. (2000). VA- Mikoriza'nın Alkalin ve Asit Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Gelişimi ile Fosfor, Çinko, Demir, Bakır ve Mangan Konsantrasyonlar Üzerine Etkisi. *Türk J. Biol.* 24: 629-635s.
- Özcan, M., Seven, S. (2003). Physical and Chemical Analysis and Fatty Acid Composition of Peanut, Peanut Oil and Peanut Butter From Çom and NC-7 Cultivars. *Grasas y Aceites* 54(1): 12-18.
- Paterson, E., Sim, A., Davidson, J., Daniell, T.J. (2016). Arbuscular Mycorrhizal Hyphae Promote Priming of Native Soil Organic Matter Mineralization. *Plant Soil*. 408, 243–C254. doi: 10.1007/s11104-016-2928-8.
- Pattee, H.E., Wynne, J.C., Sanders, T.H., M Schubert, A. (1980). Relation of the Seed/Hull Ratio to Yield and Dollar Value in Peanut Production. *Peanut Science*, 7: 74-77.
- Prasad, R., Bhola, D., Akdi, K., Cruz, C., Sairam, K.V.S.S., ...Tuteja, N. (2017). Introduction to mycorrhiza historical development, in Mycorrhiza. Eds. A. Varma, R. Prasad, and N. Tuteja (*Cham: Springer*), 1–7. doi: 10.1007/978-3-319-53064-2_1.
- Prask, J.A., Plocke, D.J. (1971). A role of zinc in the structural Integrity of the Cttoplasmic Ribosomes of Euglena Gracilis. *Plant Physiology*.
- Pushnik, J.C., Miller, G.W. (1989). Iron Regulation of Chloroplast Photosynthetic Function: Mediation of PSI Development. *Journal Plant Nutr.* 12:407-421.
- Rouphael, Y., Franken, P., Schneider, C., Schwarz, D., Giovannetti, M., Agnolucci, M. (2015). Arbuscular Mycorrhizal Fungi Act as Bio-stimulants in Horticultural Crops. *Sci. Hort.* 196, 91–108. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.002.

- Smith, S.E., Read, D.J. (1997). The Roles of Mycorrhizas in Ecosystems. *Pp.409-452. In: S.E. Smith & D.J. Read (eds.). Mycorrhizal Symbiosis. London, Academic Press.*
- Srinivasarao, C., Wani, S.P., Sahrawat, K.L., Rego, T.J., Pardhasaradhi, G. (2008). Zinc, Boron and Sulphur Deficiencies are Holding Back the Potential of Rainfed Crops in Semi-arid India: Experiences From Participatory Watershed Management. *Int. J. Plant Production, 2: 89-99.*
- Strack, D., Fester, T., Hause, B., Schliemann, W., Walter, M.W., Walter, M.W., (2003). Arbuscular mycorrhiza: Biological, chemical and molecular aspects. *Journal of Chemical Ecology, 29 (9): 1955-1979.*
- Suriharn, B., Patanothai, A., Jogloy, S. (2005). Gene effects for specific leaf area and harvest index in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Asian Journal of Plant Sciences, 4: 667-672.*
- Sylvia, D.M., Williams, S.E., (1992). Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae and Enviromental Stres. Mycorrhizae in Sustainable Agriculture. *ASA Speciaal Publication Number, 54: 101-119.*
- Taban, S., Turan, C., (1987). Değişik Miktarlardaki Demir ve Çinkonun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. *Doğa Tarım ve Orman Dergisi. 11, 2, 448-456.*
- Taban, S., M, Alpaslan., A, Güneş., M, Aktaş., İ, Erdal., H, Eyüboğlu., İ, Baran. (1997). Değişik Şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yarayışlılığı Üzerine Etkisi. *I. Ulusal Çinko Kongresi. 12-16 Mayıs, Eskişehir.*
- Thirkell, T.J., Charters, M.D., Elliott, A.J., Sait, S.M., Field, K.J. (2017). Are Mycorrhizal Fungi Our Sustainable Saviours Considerations for Achieving Food Security. *Journal Ecoloji. 105, 921–929. doi: 10.1111/1365-2745.12788.*
- Trier, K. Bergmann, W. (1974). Ein Beitrag zur Diagnose des Zinkmangels bei landwirtschaftlichen Kulturpflazen. *Arch. Acker-u. Pflanzenb. U. Bodenkde. 18, 53-63.*
- Uko, A.E., Udo, A.I., Effa, E.B., (2019). Growth and Yield Responses of Groundnut (*Arachis hypogea* L.) to Arbuscular Mycorrhizal Fungi Inoculation in Calabar, Nigeria, *Asian Journal of Crop Science, 11:8-16.*

- Vara Prasad, P.V., Craufurd, P.Q., Summerfield, R.J. (2000). Effect of Hight Hair and Soil Temperature on Dry Matter Production, Pod Yield and Yield Components of Groundnut. *Plant and Soil Science*, 222(1): 231-239.
- Veeramani, P., Subrahmaniyan, K. (2011). Nutrient Management for Sustainable Groundnut Productivity in India – A Review. *Int. J. Eng. Sci. Tech.*, 3: 8138-8153.
- Woodroof. J.G. (1983). Peanut Production, Processing, Products. *Avi Pub. Comp. Inc., Connecticut*, 414 p.
- Yenikalaycı, A., Arslan, M., (2020). Yer fıstığında Çinko Yaprak Gübresi Uygulamasının Verim Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*. Volume 10 (Issue 2), Pages 60-64.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel İstatistik Metotlar. *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yayın No:121, Teknik Yayın No:56, Ankara.
- Zaidi, A., Khan, M.S., Amil, M., (2003). Interactive Effect of Rhizotrophic Micro Organisms on Yield and Nutrient Uptake of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Eur. J. Agron.* 19 (1): 15–21.
- Zou, Y. N., Srivastava, A.K., Wu, Q.S. (2016). Glomalin: a Potential Soil Conditioner for Perennial Fruits. *Int. J. Agric. Biol.* 18, 293–297. doi: 10.17957/ IJAB/15.0085.

T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“YERFİSTİĞİNDA (*ARACHIS HYPOGAEA* L.) MİKORİZA, DEMİR ve ÇİNKO UYGULAMALARININ VERİM ve TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

21/06/2021

Ayşe KAYA

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı Adı : KAYA Ayşe

EĞİTİM

Derece

Kurum

Mezuniyet Tarihi

Lisans Öğrenimi

: Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri

Yüksek Lisans Öğrenimi

: Adnan Menderes Üniversitesi Tarla Bitkileri
