

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI
2019-YL-159

**ARBUSKÜLER MİKORHİZAL FUNGUS
(AMF)' LARIN ÇEREZLİK AYÇİÇEĞİNDE
TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE
ETKİSİ**

Filiz PARÇA

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Aydın ÜNAY

AYDIN

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

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Filiz PARÇA tarafından hazırlanan “Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF)’ların Çerezlik Ayçiçeğinde Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi” başlıklı tez, 05/12/2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Aydın ÜNAY	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye :	Prof. Dr. M. Ali KAYNAK	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye :	Doç. Dr. Emre İLKER	Ege Üniversitesi	

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

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

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

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

15/11/2019

Filiz PARÇA

ÖZET

ARBUSKÜLER MİKORHİZAL FUNGUS (AMF)'LARIN ÇEREZLİK AYÇİÇEĞİNDE TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Filiz PARÇA

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın ÜNAY

2019, 47 sayfa

Bu çalışmada, arbusküler mikorhizal fungus (AMF)'lerin çerezlik ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Deneme 2018 yılı üretim sezonunda Denizli ili Tavas ilçesi çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. İncelenen özellikler yönünden AMF'nin tohum kaplama ve üstten uygulaması kontrol ile karşılaştırılmıştır.

Uygulamalar arası farklılıkların bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), dane eni (mm), tek bitki verimi (g), bin dane ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak boyu (cm), dekara verim (kg da⁻¹), klorofil indeksi (CCI) ve SPAD yönünden önemli olduğu saptanmıştır.

Özelliklere ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; tohum kaplama uygulamasına ait bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), dane eni (mm), tek bitki verimi (g), bin dane ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak boyu (cm), dekara verim (kg da⁻¹), klorofil indeksi (CCI) ve SPAD değerlerinin önemli düzeyde daha yüksek değerler taşıdığı saptanmıştır. Kabuk oranının istatistiksel yönden AMF ve kontrol koşullarında aynı olduğu gözlenmiştir.

Sonuçta, çerezlik ayçiçeği yetiştiriciliğinde özellikle tohum kaplama şeklinde AMF uygulamalarının başarı ile kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çerezlik Ayçiçeği, Arbusküler Mikorhizal Fungus, Verim .

ABSTRACT

THE EFFECT OF ARBUSCULAR MICHORRHIZAL FUNGUS (AMF) ON AGRICULTURAL PROPERTIES IN CONFECTIONARY SUNFLOWER

Filiz PARÇA

M.Sc. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ÜNAY

2019, 47 pages

The aim of this study is to investigate the effect of Arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) on yield and yield components in confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.). Experiment was conducted at the condition of farmer field in Tavas district of Denizli province in 2018 growing season. The experimental design was “Randomized Complete Block Design (RCBD)” with four replications. Seed coating and post emergence applications of AMF were compared with control (untreatment AMF).

The results of variance analysis showed that differences of among treatments were significant for plant height (cm), head diameter (cm), achene width (mm), single plant yield (g), thousand achene weight (g), leaf number per plant, leaf length (cm), yield (kg ha⁻¹), chlorophyll content index (CCI), SPAD values.

The seed coating of AMF application had significant and higher values for plant height (cm), head diameter (cm), achene width (mm), single plant yield (g), thousand achene weight (g), leaf number per plant, leaf length (cm), yield (kg ha⁻¹), chlorophyll content index (CCI), SPAD values when the mean values were compared by LSD test. Hull rate statistically found to be similar between AMF applications and control.

Finally, it should be recommended that AMF application via seed coating can be successfully applied in confectionary sunflower growing.

Key Words: Confectionary Sunflower, Arbuscular Mycorrhizal Fungus, Yield

ÖNSÖZ

Arbusküler mikorhizal fungus (AMF)'lerin çerezlik ayçiçeğinde tarımsal özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, 2018 üretim yılında Denizli ili Tavas ilçesi Solmaz mevkiinde yürütülmüştür. Mikorhizal fungus olarak da Shubhodaya kullanılmıştır. Her sıradan tesadüfi olarak 10 bitki seçilerek ölçümler yapılmıştır. Her populasyon kendi arasında ve diğer populasyonlarla tarımsal özellikler yönünden varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

Lisans ve lisansüstü öğrenimim olmak üzere tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarında bilgilerimi ve akademik tecrübelerini benimle paylaşan, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aydın ÜNAY'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Tarla çalışmalarının yürütülmesinde her türlü yardımını esirgemeyen başta Yusuf ARPAÇ olmak üzere tüm ARPAÇ ailesine teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın tüm aşamalarında maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen canım babam Nail PARÇA'ya sevgili annem Huriye PARÇA'ya ve değerli ablam Figan PARÇA'ya tüm içten dileklerle teşekkür ederim.

Filiz PARÇA

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Tohumluk	12
3.1.2. Arbusküler Mikorhizal Fungus	12
3.1.3. Deneme Yerinin Özellikleri	12
3.1.4. İklim Özellikleri	12
3.1.5. Toprak Özellikleri	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Denemenin Kuruluşu.....	13
3.2.1.1. Uygulama yöntemi ve dozaj miktarı	14
3.2.2. İncelenen Özellikler	17
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Bitki Boyu (cm).....	21
4.2. Tabla Çapı (cm).....	22

4.3. Yaprak Sayısı (adet bitki-1).....	23
4.4. Dane Boyu (mm).....	24
4.5. Dane Eni (mm).....	25
4.6. Tek Bitki Verimi (g).....	27
4.7. Dekara Tohum Verimi (kg da-1).....	28
4.8. Bin Dane Ağırlığı (g).....	29
4.9. SPAD.....	31
4.10. Klorofil İndeksi (CCI).....	32
4.11. Yaprak Uzunluğu (cm).....	34
4.12. Yaprak Genişliği (cm).....	35
4.13. Kabuk Oranı (%).....	37
5. SONUÇ.....	38
KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	47

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
AMF	: Arbusküler Mikorhizal Fungus
cm	: Santimetre
da	: Dekar
g	: Gram
ha	: Hektar
m	: Metre
m ²	: Metrekare

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kaplama sonrası tohumlar rutubet düşmesi için havalandırma işlemi...14	14
Şekil 3.2. Tohum kaplama uygulaması15	15
Şekil 3.3. Üst uygulama15	15
Şekil 3.4. Deneme alanının 9 Haziran 2018 tarihindeki görünümü15	15
Şekil 3.5. Deneme alanının 7 Temmuz 2018 tarihindeki görünümü.....16	16
Şekil 3.6. Deneme alanının 21 Temmuz 2018 tarihindeki görünümü.....16	16
Şekil 3.7. APOGEE CCM-200 plus18	18
Şekil 3.8. APOGEE CCM-200 plus ile klorofil indeksi ölçümü.....19	19
Şekil 3.9. SPAD-502 Plus19	19
Şekil 3.10. SPAD-502 Plus ile yaprak azot içeriği ölçümü.....20	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim durumu	2
Çizelge 1.2. Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verimi	2
Çizelge 1.3. Türkiye çerezlik ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verimi	3
Çizelge 3.1. Denizli İli Tavas İlçesi'nin 2018 yılı iklim verileri.....	12
Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları	13
Çizelge 3.3. Denemelere ilişkin bazı fenolojik gözlem sonuçları	20
Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	21
Çizelge 4.3. Tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.4. Tabla çapına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	22
Çizelge 4.5. Yaprak sayısına ilişkin varyans analiz tablosu.....	23
Çizelge 4.6. Yaprak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	24
Çizelge 4.7. Dane boyuna ilişkin varyans analiz tablosu	24
Çizelge 4.8. Dane boyuna ilişkin ortalama değerler	25
Çizelge 4.9. Dane enine ilişkin varyans analiz tablosu	26
Çizelge 4.10. Dane enine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	26
Çizelge 4.11. Tek bitki verimine ilişkin varyans analiz tablosu.....	27
Çizelge 4.12. Tek bitki verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	27
Çizelge 4.13. Dekara tohum verimine ilişkin varyans analiz tablosu	28
Çizelge 4.14. Dekara tohum verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	28
Çizelge 4.15. Bin dane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	29
Çizelge 4.16. Bin dane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	30
Çizelge 4.17. SPAD 1 değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	31
Çizelge 4.18. SPAD 1 değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	31

Çizelge 4.19. SPAD 2 değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu	32
Çizelge 4.20. SPAD 2 değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar	32
Çizelge 4.21. Klorofil İndeksi 1'e ilişkin varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.22. Klorofil İndeksi 1'e ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	33
Çizelge 4.23. Klorofil İndeksi 2'ye ilişkin varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.24. Klorofil indeksi 2'ye ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar...	34
Çizelge 4.25. Yaprak uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	34
Çizelge 4.26. Yaprak uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	35
Çizelge 4.27. Yaprak genişliğine ilişkin varyans analiz tablosu	36
Çizelge 4.28. Yaprak genişliği ölçümüne ilişkin ortalama değerler.....	36
Çizelge 4.29. Kabuk Oranı'na ilişkin varyans analiz tablosu.....	37
Çizelge 4.30. Kabuk oranı ölçümüne ilişkin ortalama değerler	37

1. GİRİŞ

Dünyada en önemli yağ bitkilerinden olan Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) insan beslenmesinde tüketilen sıvı yağların yaklaşık % 40'ını karşılamaktadır (Kolsarıcı vd., 2015; Anonim, 2005). Ayçiçeği, bir yağ bitkisi olmasının yanı sıra hem çerezlik hem de % 30-40 oranındaki protein içeriği ile hayvanlar açısından değerli bir besin kaynağıdır (Geçit vd., 2009; Tülek vd., 2014).

Ayçiçeği, ülkemizde illere göre üretim miktarını incelediğimizde, ayçiçeği üretimimizin % 62.5'i sırasıyla Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerimizde gerçekleşmektedir. Bu illerimizi sırasıyla İstanbul, Çanakkale, Balıkesir, Bursa ve Kahramanmaraş izlemektedir (Anonim, 2014a). Sırasıyla Orta Anadolu, Batı Anadolu ve Ege bölgesi başlıca çerezlik ayçiçeği ekimlerinin yapıldığı bölgelerimizdir. Bu bölgelerde Ankara, Denizli ve Kırıkkale illeri toplam ekilişin % 56'sı gibi yüksek bir oranı karşılamaktadır (Anonim, 2018).

Ülkemizde ekimi yapılan çerezlik ayçiçeği tohumlukları, genelde açık döllenen yerel köy popülasyonlarıdır. Bu çerezlik tohumluklar ülkemizde tane tipine ve rengine göre Alaca, İnegöl, Kıbrıs vb. isimlerle adlandırılarak ekilmektedir (Kaya, 2011). Kullanılan çeşit hibrit olduğunda ise tohumlukların her yıl mutlaka yenilenmesi gerekmektedir.

Ayçiçeği çekirdeği içerdiği protein açısından ceviz, fındık gibi diğer kabuklu yemışlere göre daha sağlıklıdır. Çerezlik çeşitlerin taneleri besin maddelerince oldukça zengin olup; tuz, tereyağı ve bal ile karıştırılmak suretiyle şekerleme yapımında kullanıldığı gibi, sebze, balık, et ve salata üzerine çeşni olarak ilave edilmekte, gerek kavrulmuş gerekse kavrulmamış halde çerez şeklinde tüketilmektedir (Millele, 1974).

Kabuklu ayçiçeği tohumunda ortalama olarak % 36 yağ (% 22-50), % 17 ham protein (% 14-20), % 15 karbonhidratlar (% 10-20), % 20 selüloz (% 15-25), % 8 su (% 5-11) ve % 4 kül (% 3-5) bulunduğu bildirilmiştir (Ataşişi, 1999; Ergen ve Sağlam, 2005). Kabuklu olarak tüketilen ideal bir çerezlik ayçiçeğinde tane iriliğinin en az 8-9 mm, boyunun 2.5 cm, iç oranının % 50, bin tane ağırlığının 80 g, yağ oranının % 30 dan az olması, protein ve E vitaminin (Tocopherol) yüksek olması istenmektedir (Fick ve Miller, 1997; Lofgren, 1997; Jovanovic vd., 1998). Bu çeşitlerin dış kabuklarının siyah ve beyaz çizgili olması genotipik bir özelliktir.

Daha koyu olan iç kabuk rengi, dış kabuğunun beyaz çizgilerine gri bir renk vermektedir (Lofgren, 1978).

Çizelge 1.1. Dünya ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verim durumu

Yıllar	Ekim Alanı (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (ton ha ⁻¹)
2013/14	24.015	41.604	1.73
2014/15	23.281	39.424	1.69
2015/16	23.461	40.401	1.72
2016/17*	25.238	47.609	1.89
2017/18*	25.382	45.835	1.81

Kaynak: Anonim, 2017. (*: Öngörü).

Çizelge 1 incelendiğinde 2016/2017sezonunda 25 milyon hektar alanda ayçiçeği ekimi yapılmış ve 1.89 ton ha⁻¹ verim alınmıştır. Bir önceki sezona oranla % 7.6 oranında artış gerçekleşmiştir. Aynı sezonda dünyada toplam 47.6 milyon ton üretim gerçekleşmiştir. Üretimde 2015/2016 sezonuna oranla % 17.8 oranında bir artış sağlanmıştır. 2017/2018 sezonunda ise dünya ayçiçeği üretiminin bir önceki sezona göre % 3.7 oranında azalarak 45.8 milyon tona ineceği, ekim alanının ise % 0.6 oranında artarak 25.4 milyon hektara yükseleceği tahmin edilmektedir (Anonim, 2017).

Dünyada çerezlik ayçiçeği üreten başlıca ülkeler Macaristan, Arjantin, ABD, İsrail, Çin, İspanya Moldova ve Türkiye gibi ülkelerdir. (Anonim, 2018)

Çizelge 1.2. Türkiye yağlık ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verimi

Yıllar	Ekim Alanı (1000 da)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2004	4.800	800	167
2005	4.900	865	177
2006	5.100	1.010	198
2007	4.857	770	159
2008	5.100	900	177
2009	5.150	960	186
2010	5.514	1.170	212
2011	5.560	1.170	210
2012	5.046	1.200	238
2013	5.203	1.380	265
2014	5.525.	1.480	268
2015	5.690	1.500	264
2016	6.168	1.500	243
2017	6.814	1.800	264
2018	6.489	1.800	277

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2018.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi yağlık ayçiçeği ekim alanları ortalama 5.000.000 dekar civarında olup, üretim son yıllarda artmıştır. 2007 yılında ekim alanında önemli bir değişiklik olmamasına rağmen verimin 159 kg olması iklim şartlarının uygun olmaması ile ilgilidir.

Çizelge 1.3. Türkiye çerezlik ayçiçeği ekim alanı, üretim ve verimi

Yıllar	Ekim Alanı (1000 da)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2004	700	100	143
2005	760	110	145
2006	754	108	143
2007	690	84	122
2008	700	92	131
2009	690	97	140
2010	900	150	167
2011	997	165	165
2012	1.000	170	170
2013	895	143	160
2014	1.050	158	150
2015	1.163	19	155
2016	1.033	171	165
2017	982	164	167
2018	855	149	174

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2018.

Çizelge 4 incelendiğinde 2017-2018 üretim sezonunda ekim alanlarında bir azalış varken verimin arttığı gözlenmiştir.

Mikorhiza, Yunanca’da mantar anlamına gelen “mykes” ve kök anlamına gelen “rhiza” kelimelerinin birleşiminden oluşmakta olup “kök mantarı” olarak nitelendirilmektedir. İlk kez 1885 yılında orman patolojisti olan Albert Bernhard Frank tarafından mantar ile ağaç arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılmıştır (Frank, 2005). Mikorhiza bitki kökleri ile toprak fungusları arasındaki simbiyotik ortak yaşam biçimi olarak tanımlanmaktadır (Ortaş, 1997).

Mikorhizal mantarlar; bitki kök yüzeyi, kök dokuları, hücre ve hücreler arası boşluklara yerleşerek yaşamlarını bitki köklerinde devam ettirirler. Kök yüzeyinde yoğun bir fungal örtü ve çok sayıda hif (en ufak misel yapısı) oluşarak bitki kökünün ulaşamadığı yerlere de ulaşarak topraktan aldığı besin maddelerini ve suyu bitkiye taşımaktadır. (Anonim, 2014b)

Mikorhizal mantarlar morfolojik olarak 3 kısma ayrılırlar: (1) ektomikorhiza, (2) endomikorhiza ve (3) ekto-endo mikorhiza. Bunlardan en yaygın olanları endo ve ekto mikorhiza'dır (Karagiannidis vd., 1997). Çerezlik ayçiçeği ise endomikorhiza türü VAM (Veziküler-Arbusküler Mikorhiza) ile ortaklık yapmaktadırlar.

Mikorhizal mantarlar faydalı toprak mikroorganizmaları olup, sağlıklı bitki gelişimi ve toprak verimliliği açısından büyük öneme sahiptirler. Dünya bitki örtüsünün % 85'i için çok önemli rol oynayan ve kök ile birlikte simbiyotik olarak yaşayan bu mantar türleri, bitkilerin sigortası gibi tanımlamalar yapılarak, tarımsal üretimdeki konumu her geçen gün hızla daha da güçlenmektedir (Anonim, 2014c).

Toprak besinlerinin etkili kullanılması ve toprak yapısının korunmasında veziküler arbusküler mikorhizal mantarlar (VAM) bitkilerin bünyelerine alamayacak oldukları topraktaki besin maddelerini bitkilerin kullanabileceği mikroagregatların oluşmasını sağlayıp; bunun yanı sıra kimyasal olarak makroagregatların parçalanmasını sağlayarak, yeni oluşan yapıda stabilize yapabildiğini ortaya koymuştur (Khalvati vd., 2017). Benzer şekilde, tarımsal alanda mikorhiza kullanımının sağlanması ile toprak verimliliğin ve ürün kalitesinin artacağı buna karşın girdi masrafları ve tarıma dayalı çevre kirliliğinin azalacağı belirtilmiştir. (Erzurumlu ve Kara, 2014).

Ortaş vd. (1996) ve Ortaş (1998) Mikorhizaların bitkinin bitki besin elementleri ve su alımını hızlandırarak bitki gelişimini artırdığını, bu nedenle kimyasal gübre kullanımına olan talebi azalttığını belirtmiştir. Bitki ekim performansında artış, erken çıkış, meyve ve ürünlerin üniform olmasını sağlayıp, patojenlere karşı bitkiyi koruyarak, hastalıklı ve zayıf fide sayısını en aza indirir, kuraklık ve streslere karşı bitkiyi koruduğunu ve direnç kazanmasını sağladığı ifade etmişlerdir. Ayrıca, mikorhizanın değişik bitkilerde etkisi farklı olmaktadır. Bazılarında bitki gelişimini teşvik ederken, bazılarında kök gelişimini ve uzamasını, çiçeklenmeyi arttırması, erken çiçeklenme, yaşam sürelerinin uzatılması ve kuraklığa karşı dayanıklılığı arttırmaktadır .

Bilinçsiz gübreleme ve ilaçlama, toprakta bazı istenmeyen olumsuz koşulların oluşmasına ve kirlenmeye sebep olabilmektedir. Araştırmacılar, mikorhizal fungusların toprak ıslahı ve verimliliğinin arttırılmasında en etkili doğal uygulama olarak göstermektedirler. Mikorhizaların etkinlikleri özellikle çok olumsuz çevre

(kuraklık ve soğukluk) ve toprak koşullarında (çoraklaşma, çölleşme, ağır metal birikimi ve tuzlanma gibi) kendini çok daha iyi gösterebilmektedir (Anonim, 2014c).

Özellikle yerel popülasyonların tohumluk olarak kullanıldığı çerezlik ayçiçeğinde uzun süreli yetiştiricilikler mildiyö gibi hastalık etmenleri başta olmak üzere bazı olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızın amacı Denizli ili ekolojik koşullarında Arbusküler Mikorhizal Fungusların çerezlik ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini saptamaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tosi vd. (1993), ayçiçeği mildiyösüne dayanıklı ve hassas ayçiçeği çeşitlerinde mikorhiza türü olan *Glomus mosseae*'nin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar en yüksek inokulum konsantrasyonunda *G. mosseae* ile inokule edilmiş bitkilerde bu mikorhiza tarafından iyi bir kök kolonizasyonunun gerçekleştiğini, bitkilerin kök ve sürgün uzunluğu ile kuru ağırlığının kontrol bitkilere göre daha iyi arttığını, patojen tarafından oluşturulan kök enfeksiyonunda ve sistemik enfeksiyonda azalma meydana geldiğini bildirmektedirler. Çalışma dayanıklı bitkilerdeki fenolik madde üretimi ve liğnin birikimi gibi savunma reaksiyonlarının mikorhiza tarafından teşvik edilmediğini gözlemlemişlerdir.

Khalid vd. (1994), mısır, soya ve ayçiçeği gibi yüksek oranda arbusküler mikorhiza bağımlı bitkilerde kontrol ve mikorhiza uygulamaları arasında N,P, K, Ca ve Mg alınımının önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Rowell vd. (1996), yaptıkları çalışmada VAM mantarı aşılamaalarının kuraklık koşullarında bitki verimini etkileyip-etkilemediğini araştırmışlardır ve test bitkisi olarak sorgum bitkisini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda; orta kuruluğa sahip toprak koşullarında bitkinin gelişimi, fotosentez hızı ve stomatal dayanıklılığı aşılı bitkilerde daha üst seviyelerde olduğunu, aşılı bitki sayısının aşılı olmayanlara göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, sonuçlar kuraklık koşullarında VAM mantarının sorgum bitkisinin verimini artırdığını ortaya koymuştur.

Demir ve Turhan (1998), yaptıkları çalışmada, çilekte büyük sorun arz eden siyah kök çürüklüğü hastalığına karşı farklı arbusküler mikorhizal fungus (AMF) ve biyolojik mücadele elemanı *Trichoderma harzianum*'un etkilerini araştırmıştır. Çalışmada hastalığın önlenmesi açısından AMF izolatları ve *T. harzianum*'un % 9-91 oranları arasında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca biyolojik mücadele elemanlarının, bitkinin bazı morfolojik gelişim parametreleri ve besin elementi içeriğini genel olarak kontrol bitkilerine göre önemli ölçüde artırdığı belirtmişlerdir. Fungus uygulanan gruplarının toprak pH'sı açısından da etkili olduğu gözlemlenmiş ve kontrol grubuna göre rizosfer pH'sını yükselttikleri tespit edilmiştir.

Ortaş (1998), Mikorhizal funguslar, bitkilerin topraktan alımı yavaş olan besin elementlerini ve özellikle fosfor alınımını önemli derecede artırdığını belirtilmiştir

Tosi vd (1998), patojenin (ırk 1 veya Avrupa ırkı) sporangium süspansiyonunun ekimden 5 gün sonra toprağa inokule edilmesi ile bitki aktivatörlerinden amino-n-butanoic asitin 4 isomeri ile farklı toprak uygulamalarının ayçiçeği mildiyösüne etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar çalışmaları sonucunda; DL-B-amino-n-butyric acid (BABA)'nın patojen inokulasyonundan bir gün önce toprağa 150-200 mg kg⁻¹ toprak oranında uygulanması halinde, hastalığın % 80-83 oranında önlendiğini, 300 mg kg⁻¹ toprak dozunda uygulanması durumunda ise % 90'ın üzerinde bir etkinin oluştuğunu, ancak yüksek doz uygulamasında fitotoksik etkilerin ortaya çıktığını belirtmektedirler.

Tosi vd. (1999), bitki aktivatörü olan CGA 245704 [(benzo (1,2,3) thiadiazole-7-carbothioic acid S methyl ester (aci-benzolar-S-methyl) (BTH)]'nın patojenin (ırk 1 veya Avrupa ırkı) ön çimlendirme yapılmış tohumların kökçüklerine inokulasyonundan bir ya da 3 gün önce farklı dozlarda toprağa uygulanması, aktivator ile toprak uygulaması+metalaxyl ile tohum uygulaması kombinasyonu ve aktivatör ile yaprak uygulaması şeklindeki farklı uygulamaların ayçiçeği mildiyösüne etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaları sonucunda patojen inokulasyonundan 3 gün önce aktivatörün 150-200 mg toprak⁻¹ oranında toprağa uygulanması durumunda % 80-82 oranında hastalığın önlendiğini, yüksek doz 8 uygulamalarında ise (300 mg kg⁻¹ top) fitotoksik etkinin oluştuğunu, aktivatörün metalaxyl ile birlikte uygulanması halinde tek başına metalaxyl uygulamasına göre önemli bir farklılık oluşmadığını, yaprak uygulamasının ise % 66-73 arasında etki gösterdiğini bildirmektedirler.

El-Hosary vd. (1999), yağlık ayçiçeğinde dane verimine en fazla etkili verim ögesinin bin dane ağırlığı ve tabladaki dane sayısı olduğunu ve yine dane verimi ile bitki boyu, tabla çapı, bitkideki yaprak sayısı, tabladaki dane sayısı ve boyu, bin dane ağırlığı arasında pozitif korelasyonlar gözlemlemişlerdir.

Zaidi vd. (2003), nohut bitkisinde mikorhizal mantarların özellikle fosfor noksanlığı gösteren topraklarda verim ve bitki gelişimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Akköprü vd. (2005), domates bitkisinde bazı morfolojik parametreler ve fusarium solgunluğuna (FOL) karşı 13 farklı nonpatojenik Fluoresant Pseudomonas (FP) izolatı ile Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF) *Glomus intraradices* Schenck&Smith'in etkilerini, incelemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda AMF ve FP

izolatlarının, gerek tek ve gerekse ikili inokulasyonlarının bitki gelişimi ve dayanıklılığının artırılması açısından etkili olabileceği sonucuna varmıştır.

Şenel (2006), Trakya Bölgesi'nde organik ayçiçeği üretiminin uygulanabilirliğinin koşul ve olanaklarını araştırmıştır. Elde ettiği bulgulara göre, organik ayçiçeği üretimi ekonomik ve insan sağlığı açısından gerek iç tüketimde ve gerek ihracat açısından önemli bir yer tutmaktadır. Ancak gerek organik ayçiçeği üretim kriterleri ve gerekse üretici bilincinin henüz istenilen düzeyde olmadığı ve Trakya Bölgesinde uygulanabilirliği ekonomik koşulların, pazarın ve buna paralel olarak üretici bilincinin geliştirilmesine gerek duyulduğu saptamıştır.

Şen (2008), Konya koşullarında arbusküler mikorhizal fungus olan *Glomus intraradices* (Gi) tuzlu toprak şartlarında yetiştirilen Aydın Siyahı patlıcan çeşidi fidelerinde fide gelişim parametreleri ve bitki besin elementlerindeki değişimleri ortaya koymak amacıyla yürütmüştür. Araştırmada fide sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığında (Gi) uygulamalarının pozitif etkisi gözlenmiştir. (Gi) uygulamaları fidelerin bitki besin elementi içeriklerine ise N, P, K, Fe' de artışa neden olmuş; buna karşın Cu, Zn, Mg, Na, Ca ve Mn'de azalışa neden olmuştur. Sonuç olarak; tuzlu toprak koşullarında NaCl' nin patlıcanın fide gelişimi ve fidelerdeki besin elementi içeriklerine olası olumsuz etkilerinin (Gi) uygulamaları ile önemli ölçüde azaltılabileceği belirlenmiştir.

Avis vd. (2008), özellikle baklagil bitkilerinin gelişim ve verimliliği üzerine *G. mossae* mikorhizal mantarının olumlu etkide bulunduğunu çiçeklenmeyi ve ilk meyve oluşumunu arttırdığını saptamışlardır.

Yıldız (2009), mikorhizal funguslar kökler ile toprak arasında köprü görevi görürler ve topraktan köklere besin maddelerini taşırlar. Ayrıca mikorhizal ilişkinin görüldüğü bitkiler toprak kaynaklı fungal patojenlere ve nematodlara karşı daha dayanıklı hale geldiğinden mücadelesi oldukça güç olan bu etmenlere karşı savaşmada çok önemli bir avantaj elde edilmektedir. Ancak, vesiküler arbusküler mikorhizal ile ortak yaşam içinde bulunan bitkilerin daha iyi gelişmelerine bağlı olarak bazı obligat patojenlere karşı daha duyarlı hale geldikleri de ileri sürmüştür.

Tan (2010), yağlık ve çerezlik çeşit ve çeşit adaylarıyla yürütmüş olduğu çalışmada; yağlık grupta en düşük (363 kg da⁻¹) ve yüksek (572 kg da⁻¹) verim elde etmişlerdir. Çerezlik grupta ise en düşük (202 kg da⁻¹) ve yüksek (563 kg da⁻¹) verim elde etmişlerdir. Bu değerler bölgenin ayçiçeği tarımı için önemli bir potansiyele sahip olduğunu ve elde edilen bu yüksek verim değerlerinin bitkisel yağ açığımızın kapatılması ve yerel çeşitler yerine yüksek verimli çerezlik çeşitlerin üretimde yer alması açısından taşıdığı önemi ortaya koymaktadır.

Özgönen (2011), pamuk bitkisinde, mikorhizal fungus türlerinin bitki gelişim parametreleri ve solgunluk hastalık etmeni olan *Verticillium dahliae*'nin hastalık şiddeti üzerine etkilerini araştırmıştır. Mikorhizal funguslar hem bitki gelişim parametrelerini (bitki boyu, yaprak sayısı, bitki yaş ve kuru ağırlığı) arttırması hem de hastalık şiddetini azaltıcı etkiye sahip olduğu için biyolojik mücadelede ümit vadeden türler olarak belirtmiştir.

Polatlı (2013), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yürütmüş olduğu çalışmada bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) populasyonlarında verim ve agronomik özelliklerin belirlenmesi ve özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla. Tek bitki verimi ile tabla çapı, bitki boyu, dane eni, bin dane ağırlığı ve yağ oranı arasında önemli ve pozitif yönde ilişki olduğunu belirlemiştir.

Keklikçi (2014), bitkilerin kökleri aracılığı ile almakta zorlandıkları çökelmiş ve yarayışsız formda olan P'un mikorizalar sayesinde önemli düzeylerde yararlı hale getirildiğini ve kökten içeriye aktarıldığını ve de toprağın fiziksel özelliklerini düzelttiğini belirtmektedir.

Heidari vd. (2011), ayçiçeğinde kuraklık stresini engellemek amacıyla AMF tohum uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Bu uygulamaların topraktan kaldırılan besin elementi miktarlarını arttırdıklarını ve aynı zamanda AMF uygulamasının en yüksek verimi verdiğini belirtmişlerdir.

Pekcan ve Esandal (2015), Edirne koşullarında çerezlik ayçiçeğinde sulama, azot dozları ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, sulama sayısı arttıkça, fizyolojik olum süresi, bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, tane eni ve boyu artmış, yağ oranı azalmıştır. Azot dozları

artıkça yağ oranında azalmalar belirlenmiş, en yüksek yağ oranı azot uygulanmayan konudan elde edilmiştir. Dekardaki bitki sayısı azaldıkça çiçeklenme ve fizyolojik olum süresi, tabla çapı, bin tane ağırlığı, kabuk oranı artarken, bitki boyu, tane verimi ve yağ oranında azalmalar belirlenmiştir. Sonuç olarak, çerezlik ayçiçeği dekara 3571 bitki sıklığında ekilmeli, çiçeklenme döneminde iki defa sulama yapılmalı ve dekara 12-14 kg azot uygulanmalıdır.

Tutar ve Erkılıç (2016), yapmış oldukları çalışmada patlıcan bitkisinde solgunluk etmeni olan *Verticillium dahliae* ve *Fusarium oxysporum f.sp. melongenae*'ya (FOM) etkilerini mikorizal funguslar olan; *Gigaspora margarita* (GİM), *Glomus etunicatum* (GE), *Glomus fasciculatus* (GF), *Glomus intradices* (GI) ve *Glomus mosseae* (GM) araştırmışlardır. Mikorizal funguslar P alımında yaklaşık % 9-24, Zn alımında ise GI ve GF yaklaşık % 130 oranında artış sağlamıştır.

Hazarhun (2016), ayçiçeğinde mildiyö hastalığına karşı, yemeklik soğanda siyah küf hastalığını önleyen AS3, TRIC7 ve TRIC8 izolatları, ve ticari bir mikorhiza preparatını, test etmiştir. Sonuç olarak tüm uygulamalar tohum çimlenmesini teşvik etmiştir. Uygulamalar arasında TRIC8 bitki boyu, yaprak genişliği, yaprak uzunluğu, yaprak indeksi ve sayısı yönünden en yüksek değerleri almıştır. Kısa süreli yapılan tohum uygulamaları hastalığı düşük oranda engellemiştir.

Yılmaz vd. (2017), Tokat-Kazova şartlarında bazı çerezlik ayçiçeği genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi için deneme yürütmüşlerdir. Çalışmada 20 farklı genotip karşılaştırılarak; bitki boyu, yaprak sayısı, sap çapı, tabla çapı, tablada tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, tane eni, tane boyu, kabuk oranı, iç oranı, hektolitre ağırlığı ve yağ oranı belirlenmiştir. İncelenen özelliklerden sap çapı ve yağ oranı hariç diğer parametreler genotiplere göre istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Baklan/Denizli popülasyonunun tüm özellikleri bakımından elverişli olması ve en yüksek tohum verimine sahip olmasından dolayı Tokat-Kazova şartlarında yetiştiriciliğinin yapılabileceği sonucuna varmışlardır.

Tan vd. (2017), İzmir ekolojik koşullarında istenilen özelliklere uygun çerezlik ayçiçeği çeşit adaylarını saptamak amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Her iki yıl ortalaması dikkate alındığında; Çiğdem ve Ege Güneşi sırasıyla 614 kg da⁻¹ ve 603 kg da⁻¹ tane verimleri ile en yüksek değere ulaşan çeşitler olmuştur. Araştırma sonuçları verim performansı ve agronomik karakterler bakımından yapılan

değerlendirmede çeşit adaylarından özellikle Ege Güneşi'nin verim ve kalite bakımından umut verici olarak çerezlik ayçiçeği tarımında yer alabileceğini ortaya koymaktadır.

Nagaraju vd. (2012), sağlıklı ayçiçeği ve kabak bitkilerinin rizosfer bölgelerinden toplanan 3 *Trichoderma harzianum* izolatu (PGPFYCM-2, PGPFYCM-8 ve PGPFYCM-14) ile tohum uygulamalarının çimlenme, fide gücü, bitkilerdeki azot, fosfor ve potasyum alımı ve sera ve tarla koşullarında hastalık oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar antagonistlerle kaplanmış ve sera koşullarında patojen inokulasyonu yapılmıştır. Araştırmacılar izolatların konidi süspansiyonu uygulamasında % 89.5-91.0 oranında tohum çimlenmesi elde ettiklerini PGPFYCM-14 izolatının konidi süspansiyonu ile tohum kaplamasının sera ve patojenle doğal olarak bulaşık tarla koşullarında hastalık oranı üzerine sırasıyla % 63 ve % 69 oranında etkili olduğunu, maksimum NPK alımının da aynı uygulama ile sağlandığını belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Tohumluk

Araştırmada Bursa'dan temin edilen köy (yerel) popülasyonu olan ve yörede İnegöl Alası olarak adlandırılan çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.2. Arbusküler Mikorhizal Fungus

Çalışmada, ODC Yapı Enerji ve Tarım Ürünleri Ltd. şirketinden temin edilen ticari adı SHUBHODAYA olan mikorhizal fungus (*Glomus spp.*) kullanılmıştır. Bu karışımın canlı organizma sayısı (adet organizma/ml) 1×10^5 propagül/50 g'dır.

3.1.3. Deneme Yerinin Özellikleri

3.1.4. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Denizli ili konum olarak $28^{\circ} 30'$ – $29^{\circ} 30'$ doğu meridyenleri ile $37^{\circ} 12'$ – $38^{\circ} 12'$ kuzey paralelleri arasında yer alır. İl Ege Bölgesi'nde yer almakta ve genel olarak, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır.

Çizelge 3.1. Denizli İli Tavas İlçesi'nin 2018 yılı iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C) (2018)	Ortalama Nispi Nem % (2018)	Toplam Yağış (mm) (2018)
Ocak	2.3	73.7	74.4
Şubat	4.9	75.9	43.6
Mart	7.6	67.1	55.7
Nisan	12.5	55.1	17.8
Mayıs	14.9	65.6	90.5
Haziran	18.3	61.9	39.1
Temmuz	22.3	49.7	29.5
Ağustos	22.6	51.8	20.1
Eylül	19.3	47.7	4.1
Ekim	12.5	64.4	43.4
Kasım	8.3	66.3	41.6
Aralık	2.4	81.1	56.7
Toplam			515.6

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018.

Denemenin kurulduğu 2018 yılı iklim verileri incelendiğinde, Ortalama sıcaklıklar yönünden en yüksek değer ağustos ayında (22.6 °C) en düşük sıcaklık ise Ocak ayında (2.3 °C) görülmektedir. Toplam yağış incelendiğinde ise en yüksek yağış miktarı Mayıs ayında (90.5 mm) en düşük yağış miktarı Eylül ayında (4.1 mm) görülmektedir. Yetiştirme sezonu boyunca nispi nem değerleri birbirine yakın değerler olarak gözlenmiştir.

3.1.5. Toprak Özellikleri

Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları

Ölçüt	pH	Kireç	Org. Mad. (%)	Bünye (%)	EC (dS/m)	Tuz (%)
Değer	8	28.4	1.28	71	0.019	0.01
Açıklama	Hafif Alkali	Çok Yüksek	Düşük	Killi	Tuzsuz	Tuzsuz
N (%)	P (kg da ⁻¹)	K (kg da ⁻¹)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
0.090	4.26	98.8	2.60	0.04	0.81	0.31
Düşük	Düşük	Yüksek	Orta	Az	Az	Az

Çizelge 3.2.'deki toprak analizi sonucunda deneme alanının topraklarının killi bünyeye sahip, hafif alkali reaksiyonlu ve düşük seviyede organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. Toprağın içerdiği makro besin elementleri incelendiğinde N ve P miktarının düşük ve K miktarının ise yüksek olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.2.'deki deneme tarlasının mikro besin elementleri varlığına bakıldığında Fe düzeyinin orta, Cu, Mn ve Zn miktarının düşük seviyede olduğu görülmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kuruluşu

Ekim işlemi, Denizli ili Tavas ilçesi Solmaz mevkiinde, 37°29' ve 28°57' koordinatlarında, 2018 üretim döneminde 21.04.2018 tarihinde pnömatik mibzerle yapılmıştır. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.1.1. Uygulama yöntemi ve dozaj miktarı

1. Kontrol

2. Tohum kaplama: Aşağıda tabloda verilen yaklaşık değerlerde karışım hazırlandıktan sonra düz bir zemin üzerine yayılmış olan örtü üzerindeki tohuma ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Kaplama sonrası tohumlar rutubeti düşmesi için havalandırdıktan sonra ekim yapılmıştır.

3. Üst uygulama: 1 paket Shubhodaya 1 dönümdeki bitkilerin kök bölgesine eşit miktarda su ile verilmiştir. Uygulama; 6-8 yapraklı dönem + Bitki boyunun hızla uzamaya başladığı dönemde uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Kaplama sonrası tohumlar rutubet düşmesi için havalandırma işlemi



Şekil 3.2. Tohum kaplama uygulaması



Şekil 3.3. Üst uygulama



Şekil 3.4. Deneme alanının 9 Haziran 2018 tarihindeki görünümü



Şekil 3.5. Deneme alanının 7 Temmuz 2018 tarihindeki görünümü



Şekil 3.6. Deneme alanının 21 Temmuz 2018 tarihindeki görünümü

Parsel ölçüleri ve deneme deseni: Ekim sıra arası 0.70 m ve sıra üzeri 0.23 m mesafe ile pnomatik mibzerle yapılmıştır. Bir parselin boyu 7 m ve 10 sıradan oluşmaktadır. Parsel eni 2.8 m'dir. Her parselin her iki kenarından 1 sırası kenar tesiri olduğu için atılmıştır.

Yetiştirme periyodu süresince çerezlik ayçiçeği yetiştiriciliğinin Denizli bölgesi geleneksel çiftçi uygulamaları yapılmıştır.

Toprak Hazırlığı: Deneme yeri toprağı ekim öncesi tava gelince pullukla sürülüp, diskaro ve sürgü çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir.

Gübreleme: Taban gübresi olarak 30 kg da⁻¹ 13-24-12 kompoze gübre verilip daha sonra ilk sulamadan önce sıra arasına 20 kg da⁻¹ üre, 10 kg da⁻¹ amonyum sülfat ve 4 kg da⁻¹ potasyum nitrat verilmiştir.

Sulama: Deneme iklimsel parametreler ve bitki isteğı doğrultusunda 27.06.2018, 17.07.2018 ve 07.08.2018 tarihlerinde olmak üzere 3 defa sulanmıştır.

Bakım: Bitki boyu 8-10 cm'ye ulaşınca seyreltme ve el çapası yapılmıştır. Sıra aralarında çapa, sıra üzerlerinde çapa ve boğaz doldurma işlemleri yapılmıştır.

Hasat: 19.09.2018 tarihinde hasat işlemleri el ile tablalar tek tek kesilerek gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. İncelenen Özellikler

Bitki Boyu (cm): Denemedeki her sıradan rastgele alınan 10 adet bitkinin, boyu toprak düzeyinden çiçek tablasının altına kadar olan yükseklik ''cm'' olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Tabla Çapı (cm): Denemedeki her sıradan rastgele alınan 10 adet bitkinin, tabla çapları ''cm'' olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Yaprak sayısı (adet bitki⁻¹): İlk tabla oluşumu (YS1) ve çiçeklenme döneminde (YS2) bitkilerin yaprakları sayılmıştır.

Dane Boyu (mm): Denemedeki her sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 tohumun arka ve uç noktaları arasında kalan mesafe kumpas ile ölçülerek ortalama değeri alınmıştır.

Dane Eni (mm): Denemedeki her sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 tohumun en geniş yeri kumpas ile ölçülerek ortalama değer alınmıştır.

Tek Bitki Verimi (g): Denemedeki her sıradan rastgele alınan 10 adet bitkinin, tek tek hasat edilip sonra kurutularak her bitkinin tohumları ayrı ayrı tartılmıştır.

Dekara tohum verimi (kg da⁻¹): Parsellerdeki bütün bitkiler hasat edilmiş ve bulunan parsel verimi matematiksel formül ile dekara çevrilmiştir.

Bin Dane Ağırlığı (g): Denemedeki her sıradan seçilen her bitkide 4 adet 100'er tohum ağırlığının ortalaması 10 ile çarpılarak bulunmuştur. Değerlendirmeler % 0 nemde yapılmıştır.

Yaprak uzunluğu ve genişliği (cm): Beard ve Geng (1982)'e göre ilk tabla oluşum devresinde (YU1, YG1) ve çiçeklenme başlangıcında (YU2, YG2), kotiledon yapraklara ait boğumdan sonra dördüncü boğumdaki yaprağın uzunluğu ve genişliği ölçülmüştür.

Kabuk oranı (%): Denemede hasat edilen 100'er tohumun kabuklu kuru ve çimlendirildikten sonra 65 °C'de 12 saat kurutulmuş kuru kabuk ağırlıklarından hesap edilerek ortalama alınmıştır (Nur, 1969).

Klorofil Ölçümü (CCI): Denemedeki her sıradan seçilen 5 bitkinin aynı olgunluktaki yaprakları dijital klorofil içeriğini belirleyen APOGEE CCM-200 plus aleti ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.7. APOGEE CCM-200 plus



Şekil 3.8. APOGEE CCM-200 plus ile klorofil indeksi ölçümü

SPAD: Denemedeki her sıradan seçilen 5 bitkinin aynı olgunluktaki yaprakları SPAD-502 Plus ile hasat miktarını geliştirmek için gübre zamanlamasını ve miktarını optimize etmek amacıyla yaprakların klorofil içeriği ölçülerek ortalamaları alınmıştır. SPAD ölçümü 07.07.2018 çiçeklenme döneminde ve 21.07.2018 tabla oluşum döneminde olmak üzere iki kez ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.9. SPAD-502 Plus



Şekil 3.10. SPAD-502 Plus ile yaprak azot içeriği ölçümü

Araştırmada ölçümlerin yanı sıra bazı fenolojik gözlemler de yapılmıştır;

Çıkış Süresi (gün): Denemedeki bitkilerin % 50'sinin toprak yüzeyine çıkış tarihiyle ekim tarihi arasındaki süre gün sayısı olarak alınmıştır.

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Çıkış ile % 75 çiçeklenmenin olduğu R5 devresinde yapılmıştır (Schneiter ve Miler, 1981).

Çizelge 3.3. Denemelere ilişkin bazı fenolojik gözlem sonuçları

Deneme	Çıkış Gün Sayısı (gün)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)
Kontrol	8	60
Tohum Kaplama	6	58
Üst Uygulama	8	60

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Totem stat paket programı kullanılmıştır. “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında AÖF testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu (cm)

Farklı AMF uygulamalarının bitki boyuna etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	164.00	54.66	1.24
Uygulama	2	6892.17	3446.08	78.17**
Hata	6	264.5	44.08	
Genel	11	7320.67		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.1. incelendiğinde, bitki boyu yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu görülmektedir.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemlerine göre bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Bitki Boyu (cm)	
Tohum Kaplama	245.75	a
Üst Uygulama	202.50	b
Kontrol	189.75	c
AÖF (0.05):	11.49	

Çalışmada, bitki boyu 189.75 cm ve 245.75 cm arasında değişmiştir. Ergen ve Sağlam, (2005), İnegöl Alası çerezlik ayçiçeği çeşidinde 157 cm olmak üzere çalışmalarında bitki boyunun 139.25-157.0 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Öte yandan Pekcan ve Esendal (2015), farklı sıklık, sulama ve azot dozlarına bağlı kalarak bitki boyunun 157.7-170.5 cm arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızdaki bitki boyları anılan bitki boylarından daha yüksek bulunmuştur. Bunun farklı ekoloji ve kültürel uygulamalardan kaynaklığı söylenebilir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (245.75 cm). Bunu diğer bir yöntem olan üst uygulama izlediği belirlenmiştir

(202.5 cm). Bununla birlikte kontrol uygulamasının en düşük bitki boyuna sahip olduğu görülmektedir (189.75 cm).

Akköprü vd. (2005), domatestede, Şen (2008), patlıcanda ve Özgönen (2011), pamuk bitkisinde yaptıkları çalışmalarda AMF uygulamalarının bitki boyunu, fide uzunluğu gibi özellikleri etkileyecek bitki gelişmesinde olumlu artışlara yol açtığını belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız bu araştırmacılar ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda bitki boyu yönünden tohum uygulamasının en başarılı uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2. Tabla Çapı (cm)

Farklı AMF uygulamalarının tabla çapına etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	43.18	14.39	7.06*
Uygulama	2	67.40	33.70	16.52**
Hata	6	12.23	2.03	
Genel	11	122.82		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.3 incelendiğinde, tabla çapı yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılığın önemli olduğu görülmektedir.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemlerine göre tabla çapına ilişkin ortalama değerler ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tabla çapına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Tabla Çapı (cm)	
Tohum Kaplama	29.48	a
Üst Uygulama	26.98	b
Kontrol	23.70	c
AÖF (0.05):	2.47	

Çalışmada, tabla çapı 23.70 ve 29.48 cm arasında değişiklik göstermiştir. Pekcan ve Esenal (2015), farklı sıklık, sulama ve azot dozlarına bağlı olarak tabla çapı 17.85-16.92 cm arasında değişiklik gösterdiğini vurgulamışlardır. Öte yandan Pekcan ve Erdem (2005), ayçiçeğinde su kullanımı üzerine yaptıkları

çalışmalarında 13.61- 18.67 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Day (2011), çerezlik ayçiçeğinde farklı sıra üzeri aralığı ve azot dozlarına bağlı kalarak tabla çapı 19.3-20.4 cm arasında değişiklik gösterdiğini bulmuşlardır. Açık göz vd. (2006) ise ön bitki uygulamasının ayçiçeğinde tabla çapını önemli düzeyde etkilediğini saptamıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, elde edilen veriler yapılan çalışmalara göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın gerek ekolojik gerekse kültürel uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (29.48 cm). Bunu diğer bir yöntem olan üst uygulama izlediği belirlenmiştir (26.98 cm). Bununla birlikte kontrol uygulamasının en düşük tabla çapına sahip olduğu görülmektedir (23.70 cm). Çalışmamızda tabla çapı yönünden tohum uygulamasının en başarılı uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

4.3. Yaprak Sayısı (adet bitki⁻¹)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yaprak sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.07	0.02	0.25
Uygulama	2	7.00	3.50	36.24**
Hata	6	0.58	0.09	
Genel	11	7.66		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Yaprak Sayısı yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.5).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak sayısına ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yaprak sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Yaprak Sayısı (adet bitki ⁻¹)	
Tohum Kaplama	29.25	a*
Üst Uygulama	28.95	a
Kontrol	27.50	b
AÖF (0.05):	0.53	

*; aynı harf grupları arasında istatistiki fark önemli değildir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulaması ve üstten uygulama yöntemi farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (29.25 adet bitki⁻¹, 28.95 adet bitki⁻¹). Bunu diğer bir yöntem olan kontrol uygulaması izlediği belirlenmiştir (27.50 adet bitki⁻¹).

Hazarhun (2016), ayçiçeğinde antagonist funguslarla mildiyö hastalığına karşı yapmış olduğu çalışmada yaprak sayısı 23.31 ile 25.97 adet bitki-1 arasında değiştiğini belirtmiş, MycoZoom uygulamasının ise yaprak sayısında artışa neden olarak, kontrol ve diğer uygulamalara göre istatistiki olarak önemli olduğunu belirtmiştir. Coşge (2007), ayçiçeğinde metanolün tohum verimi üzerine etkisini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada çeşitlerin yaprak sayısı ortalama 21.91 adet bitki⁻¹ olarak belirlenmiştir. Karadoğan ve Özgödek (1994), çalışmalarında kullandıkları çeşitlerde yaprak sayısı 24.9-38.5 adet bitki⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız bu araştırıcılar ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda yaprak sayısı yönünden tohum uygulamasının üst uygulamaya göre daha başarılı bulunmuştur.

4.4. Dane Boyu (mm)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dane boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Dane boyuna ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	2.42	0.80	0.81
Uygulama	2	8.70	4.35	4.39
Hata	6	5.93	0.99	
Genel	11	17.06		

Dane boyu yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dane boyuna ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Dane boyuna ilişkin ortalama değerler

Uygulama	Dane Boyu (mm)
Tohum Kaplama	19.27
Üst Uygulama	17.60
Kontrol	17.36

Çalışmada, dane boyu 17.36-19.27 mm arasında değişiklik göstermiştir. Polatlı ve Ünay (2013) çerezlik ayçiçeği ıslah populasyonlarında dane boyunun 18.49-20.58 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ergen ve Sağlam (2005), İnegöl Alası çerezlik ayçiçeği çeşidinde, çeşitlerin dane boyları 21.6 mm ile 16.1 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Lofgren (1978)’in çerezlik çeşitlerde olması gereken en düşük değer 25 mm olmasını belirtmiştir. Karadoğan ve Özgödek (1994), çerezlik ayçiçeği ekotiplerinin dane uzunlukları 15.1 ile 29.6 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca dane boyunun uzunluğu çeşit özelliğinden dolayı kaynaklanmış olabilir (Fick, 1978; Knowles, 1978).

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (19.27 mm). Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere üst uygulamanın izlediği belirlenmiştir (17.60 mm). Bunu diğer bir yöntem olan kontrol uygulaması izlediği belirlenmiştir (17.36 mm).

Uygulanan AMF yöntemleri ve kontrol grubu değerler karşılaştırıldığında tohum kaplama uygulamasında daha yüksek dane boyu oranı saptanmıştır.

4.5. Dane Eni (mm)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dane enine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Dane enine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	1.60	0.53	0.89
Uygulama	2	12.46	6.23	10.48*
Hata	6	3.56	0.59	
Genel	11	17.63		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Dane eni yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.9).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dane enine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Dane enine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Dane Eni (mm)	
Tohum Kaplama	8.60	a*
Üst Uygulama	8.53	a
Kontrol	6.40	b
AÖF (0.05):	1.33	

*; aynı harf grupları arasında istatistiki fark önemli değildir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama ve üstten uygulama yöntemlerinin farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (8.60 mm, 8.53 mm). Bunu diğer bir yöntem olan kontrol uygulaması izlediği belirlenmiştir (6.40 mm).

Pekcan ve Erdem (2005), ayçiçeğinde su kullanımı üzerine yaptıkları çalışmalarında sulama uygulamalarında 7.62 mm ve 6.94 mm arasında değiştiğini bitki sıklığı uygulamalarında 7.04 mm ve 6.10 mm arasında değişiklik gösterdiğini vurgulamışlardır. Orçun ve Ünay (2013), çerezlik ayçiçeğinde tohum genişliğinin 6.62 ile 7.50 mm arasında dağıldığını belirtmişlerdir. Akkaya (2006), çerezlik ayçiçeğinde bitki sıklığının tohum irilikleri üzerine etkisini önemli bulmuş ve sık ekimlerden seyrek ekimlere doğru iri tohum oranının arttığını bulmuşlardır. Benzer şekilde, Yılmaz vd. (2017), çerezlik ayçiçeğinde yapmış oldukları çalışmada dane eninin 6.9-8.1 mm arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda dane eni yönünden tohum uygulamasının en başarılı uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

4.6. Tek Bitki Verimi (g)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre tek bitki verimi varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Tek bitki verimine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	3.33	1.11	0.32
Uygulama	2	482.00	241.00	69.96**
Hata	6	20.66	3.44	
Genel	11	506.00		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Tek bitki verimi yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistikî anlamda önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.11).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre tek bitki verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistikî gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Tek bitki verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Tek Bitki Verimi (g)
Tohum Kaplama	98.00 a
Üst Uygulama	89.50 b
Kontrol	82.50 c
AÖF (0.05):	3.21

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı belirlenmiştir (98.00 g). Bunu diğer bir yöntem olan üst uygulama izlediği belirlenmiştir (89.50 g). Bununla birlikte kontrol uygulamasının en düşük tek bitki verimine sahip olduğu görülmektedir (82.50 g).

Polatlı ve Ünay (2013), çerezlik ayçiçeği ıslah populasyonlarında tek bitki veriminin 77.20-164.20 g arasında değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Poyraz (2012), farklı olgunlaşma grubundaki hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine bitki sıklığının etkisini araştırmak amacıyla yürütmüş olduğu denemesinde tek bitki veriminin 64,71-83,38 g arasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca, bitki sıklığı azaldıkça bitki tane verimlerinin arttığı gözlemleyerek, seyrek ekimlerde merkezi doluluk daha iyi

olduğu için tek bitki verimleri de yüksek olduğunu vurgulamıştır. Narwall ve Malik (1985) ile Ortegon ve Escobedo (1994), yapmış oldukları çalışmalarda artan bitki sıklığının tek bitki veriminde önemli azalmaların olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda tek bitki verimi yönünden tohum uygulamasının en başarılı uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

4.7. Dekara Tohum Verimi (kg da⁻¹)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dekara tohum verimi varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dekara tohum verimine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	40.83	13.61	0.32
Uygulama	2	5904.50	2952.25	69.96**
Hata	6	253.16	42.19	
Genel	11	6198.50		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Dekara tohum verimi yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.13).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre dekara tohum verimine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Dekara tohum verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Dekara Tohum Verimi (kg da ⁻¹)	
Tohum Kaplama	343.00	a
Üst Uygulama	313.25	b
Kontrol	288.75	c
AÖF (0.05):	11.23	

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı belirlenmiştir (343.00 kg da⁻¹). Bunu diğer bir yöntem olan üst uygulama izlediği belirlenmiştir (313.25 kg da⁻¹). Bununla birlikte kontrol uygulamasının en düşük dekara tohum verimine sahip olduğu görülmektedir (288.75 kg da⁻¹).

Yılmaz ve Kınay (2015), yapmış oldukları çalışmada tohum verimini 423 ile 607 kg da⁻¹ arasında değişiklik göstermiş ve ayçiçeğinde tohum verimi, genotip, çevre koşulları, iklim faktörleri ve yetiştirme tekniği uygulamalarından önemli derecede etkilendiğini belirtmişlerdir

Tan vd. (2000), iki yıl yürüttükleri bir araştırmada sulanmayan parsellerde 347 ile 265 kg da⁻¹ verim elde etmelerine karşın 3 su uygulanan parsellerde 427 ve 373 kg da⁻¹ verim değerlerine ulaştıkları belirtmişlerdir. Açıkgoz vd. (2006) ise, fiğ sonrası ayçiçeği yetiştiriciliğinde en yüksek tohum verimini 227.4 kg da⁻¹ elde etmişlerdir. Buğday anızı üzerine ekilen ayçiçeğinde ise en düşük tohum verimini 201.8 kg da⁻¹ sağlamışlardır. Tan (2013), Menemen ekolojik koşullarında yürütmüş olduğu denemesinde 462 ile 636 kg da⁻¹ arasında değerler almıştır.

Farklı çalışmalardaki dekara tohum verimlerini değerlendirdiğimizde sonuçlar çalışma sonucumuz ile uyum sağlamamaktadır. Bu farklılığın gerek ekolojik gerekse kültürel uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmamızda kullanılan ticari AMF preparatının paket fiyatı 2018 yılı itibariyle 100 TL olarak değerlendirilmiştir. Tohum uygulaması için ½ paket da⁻¹ ve üst uygulama için 1 paket da⁻¹ kullanılmıştır. Tohum uygulamasının kontrole göre 55 kg da⁻¹ verim farkı yarattığı düşünüldüğünde ve 2018 yılı çerezlik ayçiçeği satış fiyatı 5.0 TL olarak değerlendirildiğinde; 50 TL uygulama maliyetine karşılık 275 TL da⁻¹ gelir artışı sağlanmış ve net gelir 225 TL da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda AMF uygulamalarının ekonomik yönden de avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

4.8. Bin Dane Ağırlığı (g)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre bin dane ağırlığı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bin dane ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	301.28	100.43	3.00
Uygulama	2	3351.23	1675.61	50.20**
Hata	6	200.26	33.37	
Genel	11	3852.78		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Bin dane ağırlığı yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.15).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre bin dane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Bin dane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	BDA (g)	
Tohum Kaplama	146.81	a
Üst Uygulama	123.92	b
Kontrol	105.97	c
AÖF (0.05):	9.99	

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı belirlenmiştir (146.81 g). Bunu diğer bir yöntem olan üst uygulama izlediği belirlenmiştir (123.92 g). Bununla birlikte kontrol uygulamasının en düşük bin dane ağırlığına sahip olduğu görülmektedir (105.97 g).

Farklı çalışmalarda Day (2011), çerezlik ayçiçeğinde farklı sıra üzeri aralığı ve azot dozlarına bağlı kalarak bin tane ağırlığı ortalama değerleri 104.7 g ile 140.7 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Polatlı (2013), çerezlik ayçiçeğinde bin dane ağırlıkları 92.95 g ile 143.65 g arasında değişiklik gösterdiğini vurgulamıştır. Pekcan ve Esendal (2015), farklı sıklık, sulama ve azot dozlarına bağlı kalarak bin dane ağırlığının 137 g ile 121 g arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Fick (1978), çeşitlerin bin dane ağırlıklarının farklı olmasının kalıtsal özelliklerden kaynaklandığını belirtmiştir.

Özer (2004), ayçiçeğinde bin dane ağırlığı azot dozlarının artış göstermesiyle doğru bir orantı yakaladığını belirtmiştir. Bunun sebebi ise bitki azota erişince vejetatif ve generatif kısımlarının daha fazla gelişim göstermesi ve akabinde fotosentez artışına bağlanabilmektedir (Gholinezhad vd., 2009). Sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda bin dane ağırlığı yönünden tohum uygulamasının en başarılı uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

4.9. SPAD

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulamalarının yaprak klorofil içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla iki farklı dönemde ölçüm yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Tabla oluşum döneminde SPAD 1 değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Uygulamalar arası farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.17. SPAD 1 değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.09	0.03	0.14
Uygulama	2	2002.75	1001.37	4307.05**
Hata	6	1.39	0.23	
Genel	11	2004.24		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

SPAD 1 değerleri yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemlerine göre ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.17’de verilmiştir. SPAD değerlerinin 40.99 ve 72.37 değerleri arasında değiştiği ve tohum uygulaması ile üst uygulamanın, üst uygulama ile kontrol uygulamasının birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir.

Pepo ve Novak (2016), 22.0-57.00; Heidari vd., (2011), 40.00; Rousseaux vd., (2019), 50.00 ve Ghaffari vd. (2012), ise 22.53-30.01 arasında SPAD değerleri bulmuşlardır. Çalışmamızdaki SPAD 1 değerlerinin anılan değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun uygulanan kültürel işlemlerden ve çevre koşullarından ileri geldiği söylenebilir. Sonuçta, tohum kaplama ve üstten uygulama şeklinde verilen AMF nin ayçiçeğinde SPAD 1 değerlerini olumlu yönde etkilediği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.18. SPAD 1 değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	SPAD 1	
Tohum Kaplama	72.37	a
Üst Uygulama	53.12	b
Kontrol	40.99	c
AÖF (0.05):	0.83	

Çiçeklenme döneminde belirlenen SPAD 1 değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. AMF uygulamaları arası farklılığın SPAD 1 değerleri yönünden istatistiki anlamda önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.19. SPAD 2 değerlerine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.92	0.31	0.50
Uygulama	2	1671.41	835.70	1363.13**
Hata	6	3.67	0.61	
Genel	11	1676.02		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre SPAD 2 değerlerine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.20. SPAD 2 değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	SPAD 2	
Tohum Kaplama	70.92	a
Üst Uygulama	53.87	b
Kontrol	42.18	c
AÖF (0.05):	1.35	

Çiçeklenme döneminde ölçülen SPAD değerlerinin tabla oluşum dönemindeki değerlere benzer eğilim gösterdiği bulunmuştur. Buna göre tohum kaplama değerlerinin (70.92) diğer uygulamalara istatistiki anlamda üstün olduğu görülmektedir.

4.10. Klorofil İndeksi (CCI)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre klorofil indeksi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla iki farklı dönemde ölçüm yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Tabla oluşum döneminde klorofil indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Uygulamalar arası farklılığın istatistiki anlamda önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Klorofil İndeksi 1'e ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.33	0.11	0.86
Uygulama	2	329.18	164.59	1259.67**
Hata	6	0.78	0.13	
Genel	11	330.30		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre klorofil indeksine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.21'de verilmiştir. Klorofil indeksi değerlerin 20.44 ve 33.23 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Bununla birlikte, tohum kaplama ve üst uygulama şeklinde verilen AMF'nin klorofil indeksi üzerine olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.22. Klorofil İndeksi 1'e ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Klorofil İndeksi 1	
Tohum Kaplama	33.23	a
Üst Uygulama	26.00	b
Kontrol	20.43	c
AÖF (0.05):	0.62	

Çiçeklenme döneminde belirlenen klorofil indeksi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir. AMF uygulamaları arası farklılığın istatistiki anlamda klorofil indeksi değerleri yönünden önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.23. Klorofil İndeksi 2'ye ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.17	0.05	0.27
Uygulama	2	242.67	121.34	552.79**
Hata	6	1.31	0.22	
Genel	11	244.19		

*, **, sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre klorofil indeksine ilişkin ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 4.23.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Klorofil indeksi 2'ye ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Klorofil İndeksi 2	
Tohum Kaplama	31.81	a
Üst Uygulama	25.94	b
Kontrol	20.80	c
AÖF (0.05):	0.81	

Çiçeklenme dönemindeki klorofil indeksi 20.80 ile 31.81 değerleri arasında değişmektedir. Tabla oluşum zamanındaki klorofil içeriklerine benzer şekilde tohum kaplama ve üst uygulamam şeklinde verilen AMF kontrole göre daha yüksek değerler taşımaktadır.

Çalışmamızda hem tabla oluşum döneminde hem de çiçeklenme döneminde bulunan klorofil indeksi değişim aralıkları 26.0-32.3 arasında değiştiğini belirten Khalid vd., (2014), ve farklı sıcaklık koşullarında 22.0-37.0 arasında değiştiğini belirten Gornik (2011),’ in bulguları ile benzer taşımaktadır. Her iki ölçüm döneminde klorofil indeksinin AMF uygulamalarından olumlu yönde etkilendiği kanısına varılmıştır.

4.11. Yaprak Uzunluğu (cm)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak uzunluğu ölçümü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yaprak uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	0.10	0.03	1.74
Uygulama	2	0.49	0.24	12.63**
Hata	6	0.11	0.02	
Genel	11	0.71		

*, **; sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli.

Yaprak uzunluk ölçümü yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.25).

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak uzunluk ölçümüne ilişkin ortalama değerler ve istatistiksel gruplar Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yaprak uzunluğuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulama	Yaprak Uzunluğu (cm)	
Tohum Kaplama	29.87	a*
Üst Uygulama	29.80	a
Kontrol	29.41	b
AÖF (0.05):	0.24	

*; aynı harf grupları arasında istatistiki fark önemli değildir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulaması ve üst uygulama yöntemi farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (29.87 cm, 29.80 cm). Bunu diğer bir yöntem olan kontrol uygulaması izlediği belirlenmiştir (29.41 cm)

Hazarhun (2016), ayçiçeğinde mildiyö hastalığına karşı antagonist funguslarla yapmış olduğu çalışmada MycoZoom uygulaması ise sadece yaprak sayısında artışa neden olmuş, uygulama yapılmış tohumlardan gelişen bitkilerde, yaprak genişliği, uzunluğu, indeksi ve bitki boyu kontrole göre önemli derecede azaldığını belirtmiştir.

Coşge (2007), ayçiçeğinde metanolün tohum verimi üzerine etkisi amacıyla yapmış olduğu çalışmada ilk tabla oluşum döneminde çeşitlerin ortalama yaprak uzunluğu 15.75 cm olduğunu belirtmiş ölçüm yapılan yapraklarda çiçeklenme başlangıcı döneminde yaprak kenarlarından kurumaya başladığı bu nedenle yaprak genişliğinde 3.3 cm küçülme belirlediğini aktarmıştır. Ayrıca yaprak uzunluğunda % 30 ile % 40 metanol uygulamaları, en düşük değerleri vermiştir.

Çalışmamızda yaprak uzunluğu yönünden tohum uygulamasının ve üst uygulama yöntemi başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

4.12. Yaprak Genişliği (cm)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak genişliği ölçümü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Yaprak genişliğine ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	82.66	27.55	0.49
Uygulama	2	554.16	277.08	5.01
Hata	6	331.83	55.30	
Genel	11	968.66		

Yaprak genişliği ölçümü yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre yaprak genişliği ölçümüne ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Yaprak genişliği ölçümüne ilişkin ortalama değerler

Uygulama	Yaprak Genişliği (cm)
Tohum Kaplama	547.50
Üst Uygulama	536.25
Kontrol	531.25
AÖF (0.05):	12.86

Uygulama sonuçları incelendiğinde tohum kaplama uygulamasının diğer uygulamalardan farklı ve en yüksek değeri veren grupta yer aldığı saptanmıştır (547.50 cm).

Bunu diğer en yüksek grupta yer almak üzere üst uygulama uygulamasının izlediği belirlenmiştir (536.25 cm). Bunu diğer bir yöntem olan kontrol uygulaması izlediği belirlenmiştir (531.25 cm).

Hazarhun (2016), mikorhizal uygulama yapılmış tohumlardan gelişen bitkilerde, yaprak genişliği, kontrole göre önemli derecede azaldığını bildirmiştir. Coşge (2007), ayçiçeğinde metanolün tohum verimi üzerine etkisi amacıyla yapmış olduğu çalışmada yaprak genişliği ölçüm yapılan yapraklarda çiçeklenme başlangıcı döneminde yaprak kenarlarından kurumaya başladığı bu nedenle yaprak genişliğinde 3.4 cm küçülme belirlediğini aktarmıştır. Ayrıca tohum genişliğinde ise % 40 metanol uygulamaları en düşük değerleri vermiştir. Uygulanan AMF yöntemlerinden en yüksek değeri tohum kaplama yöntemi vermiştir.

4.13. Kabuk Oranı (%)

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre kabuk oranı ölçümü varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Kabuk Oranı’na ilişkin varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
Tekerrür	3	72.78	24.26	1.15
Uyg.	2	63.74	31.87	1.51
Hata	6	126.38	21.06	
Genel	11	262.91		

Kabuk oranı ölçümü yönünden Arbusküler Mikorhizal Fungus uygulama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur.

Farklı Arbusküler Mikorhizal Fungusları uygulama yöntemlerine göre kabuk oranı ölçümüne ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Kabuk oranı ölçümüne ilişkin ortalama değerler

Uygulama	Kabuk Oranı (%)
Tohum Kaplama	47.59
Üst Uygulama	46.85
Kontrol	42.38
AÖF (0.05):	7.94

Çalışmamızdaki kabuk oranlarının istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte % 42.38 ve % 47.59 arasında değiştiği görülmektedir. Bu sonuçlar, kabuk oranının % 42.77-55.14 arasında değiştiğini saptayan Ergen ve Sağlam (2005), % 46.63-47.58 arasında değiştiğini belirten Pekcan ve Esendal (2015) ve çerezlik olarak kullanılan ayçiçeği çeşitlerinde tane iç oranının en az % 50 olması gerektiğini bildiren Lofgren (1978) ile uyum içerisindedir.

Benzer şekilde Polatlı ve Ünay (2013), çerezlik ayçiçeği ıslah popülasyonlarında bu değer % 42.89-55.28 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Öte yandan birçok çalışmada kabuk oranının azaltılması çerezlik ayçiçeğinde öncelikli ıslah hedefi olarak vurgulanmıştır (Sincik ve Göksoy, 2014; Hladni, 2016).

Uygulanan AMF yöntemleri ve kontrol grubu değerler karşılaştırıldığında önemli olmamakla birlikte tohum uygulaması ve üst uygulama konularında daha yüksek kabuk oranı saptanmıştır.

5. SONUÇ

Çalışmada, Arbusküler mikorhizal fungus (AMF)' un çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) verim ve tarımsal özelliklerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Deneme, 2018 yılı üretim sezonunda Denizli ili Tavas ilçesi çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Materyal olarak yerel çerezlik ayçiçeği popülasyonu ve Shubhodaya ticari isimli Arbusküler mikorhizal fungus (AMF) preparat kullanılmıştır. Tohum kaplama, üst uygulama ve kontrol olmak üzere 3 AMF dozu 4 tekrarlamalı Tesadüf Blokları Deneme Deseninde yer almıştır.

Bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), dane boyu (mm), dane eni (mm), tek bitki verimi (g), bin dane ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak boyu (cm), yaprak eni (cm), kabuk oranı, dekara verim (kg da⁻¹) gibi tarımsal özellikler ve klorofil içeriği (CCI) ve SPAD gibi fizyolojik özellikler incelenmiştir.

Varyans analiz sonucu bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), dane eni (mm), tek bitki verimi (g), bin dane ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak boyu (cm), dekara verim (kg da⁻¹), klorofil içeriği (CCI) ve SPAD yönünden AMF uygulamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

İncelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; tohum kaplama uygulamasına ait bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), dane eni (mm), tek bitki verimi (g), bin dane ağırlığı (g), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak boyu (cm), dekara verim (kg da⁻¹), klorofil içeriği (CCI) ve SPAD değerlerinin önemli düzeyde daha yüksek değerler taşıdığı saptanmıştır. Bu özellikler yönünden üstten uygulanan AMF'nin yer aldığı parsellerdeki ortalama değerlerin önemli düzeyde kontrolden daha üstün olduğu belirlenmiştir. Buna karşın önemli olmamakla birlikte AMF uygulamalarında kontrolden daha yüksek kabuk oranı değerleri görülmüştür.

Özellikle tohum kaplaması şeklinde ekim öncesi AMF uygulamasının tarımsal özellikler, klorofil içeriği ve SPAD değerlerindeki artışlara paralel olarak kontrole göre yaklaşık 55 kg da⁻¹ ve üstten uygulamaya göre 25 kg da⁻¹ daha yüksek verime sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle çerezlik ayçiçeği tarımında AMF uygulamalarının başarı ile kullanılabileceği söylenebilir.

Ayrıca, temel maliyet olarak tohum uygulamasının kontrole göre 55 kg da⁻¹ verim farkı yarattığı ve 2018 yılı çerezlik ayçiçeği satış fiyatı 5.0 TL olarak değerlendirildiğinde; 50 TL uygulama maliyetine karşılık 275 TL da⁻¹ gelir artışı

sağlanmış ve net gelir 225 TL da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda AMF uygulamalarının ekonomik yönden de avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bununla birlikte çalışmanın tek yıllık olması, sadece bir lokasyonda ve tek eşitile yürütülmüş olması çalışmanın güvenirliğini kısıtlamaktadır. Bu nedenle daha fazla yıl, yer ve eşitile çalışmaların yürütülmesinde yarar olacağı ve mümkünse stres koşullarındaki etkilerinin de araştırılması gerektiği kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Akköprü, A., Demir, S. & Özaktan, H., 2005. Farklı Floresant *Pseudomonas* (FP) izolatları ve Arbusküler Mikorhizal Fungus (AMF) *Glomus intraradices*'in Domates'teki Bazı Morfolojik Parametrelere ve *Fusarium* Solgunluğuna Etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi**, 15(2): 131-138.
- Anonim, 2014a. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://tuikapp.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi [24.12.2018]
- Anonim, 2014b. Bioglobal A.Ş. <http://www.bioglobal.com.tr>. Erişim Tarihi [02.11.2018]
- Anonim, 2014c. <http://kadir586400.blogspot.com.tr>. Erişim Tarihi [02.11.2018]
- Anonim, 2017. Tarım Ürünleri Piyasaları, Ayçiçeği. www.arastirma.tarimorman.gov.tr. Erişim Tarihi [19.01.2019]
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi [14.10.2018]
- Anonim, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi: [18.05.2019]
- Atakışi, İ., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. T.Ü. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi yayınları**, Yayın no:148 Ders kitabı no: 10, s.14.
- 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.
- Coşge, B., 2007. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin Bazı Morfolojik Karakterleri ve Tohum Verimi Üzerine Metanolün Etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 13 (3): 246-252 .
- Day, S., 2011. Ankara koşullarında yerli ve hibrit çerezlik ayçiçeği genotiplerinde farklı sıra üzeri aralığı ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

- Demir, S. & Turhan, P., 1998. Bazı Kùltür Bitkilerinde Vesikùler Arbùskùler Mikorhiza Oluşumu ve Bunun Bitki Gelişimi ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, EÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 114s.
- El-Hosary, A.,B. El-Ahmar, A. & El-Kasaby, E., 1999. Association studies in sunflower. **Helia**. 22. (Special Issue): 561-567
- Ergen, Y. & Sağlam, C., 2005. Bazı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Tekirdağ Koşullarında Verim ve Verim Unsurları. **Tekirdağ Ziraat Fakùltesi Dergisi** 2(3): 221-227.
- Erzurumlu, G. & Kara, E., 2014. Mikoriza konusunda Tùrkiye’de yapılan çalışmalar. **Tùrk Bilimsel Derlemeler Dergisi** 7 (2): 55-65.
- Fick, G.N. & Miller, J.F., 1997. Sunflower Breeding. P. 395- 440. In A. A. Schneiter (ed.) sunflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI.
- Fick, G.N., 1978. Breeding and genetics. **In J.F.Carter (ed.) Sunflower Scienceane Technology**. pp. 279 - 338. Agron. Monogr. ASA, CSSA, and SSSA, Madison.
- 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.
- Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altunok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S. & Kendir, H., 2009. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Yayın: 1569, Ders Kitabı: 521. Ankara.
- Gholinezhad, E., Aynaband, A., Ghorthapeh, A. H., Noormohamadi, G. & Bernousi, I., 2009. Study of the effect of drought stres on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid Iroflor at different levels of nitrogen and plant population. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, 37(2): 85-94.
- Hazarhun, G., 2016. Ayçiçeği mildiyösü hastalığının (*Plasmopara halstedii*) antagonist funguslarla kontrol olanakları. N.K.Ü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

- Heidari, A., Toorchi, M., Bandehagh, A. & Shakiba, M.R., 2011. Effect of NaCl stress on growth, water relations, organic and inorganic osmolytes accumulation in sunflower (*Helianthus annuus* L.) lines. **Universal Journal of Environmental Research and Technology**. 1(3): 351-362.
- Jovanovic, D., Skoric, D. & Dozet, B., 1998. Confectionery sunflower breeding. Proceedings of and Balkan Symposium on Field Crops. 16-20 June, 1998. Novi Sad, Yugoslavia. p. 349-352.
- Karadoğan, T., ve Özgödek, Z., 1994. Çerezlik karakterdeki bazı ayçiçeği ekotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum 25(2): 188-201.
- Karagiannidis, N., Velemis, D. & Stavropoulos, N., 1997. Root colonization and spore population by VA mycorrhizal fungi in four grapevine rootstock. **Vitis** 36(2): 57-60.
- Kaya, Y., 2011. Türkiye'deki Çerezlik ayçiçeği ve Tohumculuğu. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> > ttae Erişim Tarihi [11.12.2019]
- Keklikçi, Z., 2014. Bitkisel Üretim, Ulusal Çevre ve Ekoloji Öğrenci Kongresi 1-2 Mart 2014, ODTÜ Ankara.
- Khalid, D., Saad, D., Kacem, M., Ezzahra, N.F., Fouad, A. & Abdelhadi, A.H., 1994. Sunflower response to Boron supply when grown in a silty clay soil article. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.06.004>
- Khalvati, M.A., Budak, B. & Özkan, Ş.S., 2017. Arbusküler mikorizal mantarların kurak bölgelerde ve düşük girdili bitkisel üretim sistemlerinde kullanımı Adnan Menderes Üniversitesi **Ziraat Fakültesi Dergisi** 14 (2): 69 – 73.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Göksoy, A.T., Arıoğlu, H., Kulan, E.G. & Day, S., 2015. Yağlı tohumlu bitkiler üretiminde yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi (Bildiriler Kitabı-1), 12-16 Ocak 2015, Ankara, s. 401-425.
- Lofgren, J.R., 1978. Sunflower for Confectionery Food, bird food and Pet Food. In J. F. Carter **Sunflower Technology and Production ASA, SCA and SSSA Monograph**, No: 19 Madison WI. P. 441-456.

- Lofgren, J.R., 1997. Sunflower for confectionery food, bird food and pet food. P. 747-764. In A. A. Schneiter (ed.) **Sunflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph**. No: 35. Madison, WI.
- Millete, R.A., 1974. Seeds from the sunflower. Nort Dakota State University Fargo Cir. He-120 pp. 3.
- Nagaraju, A., Sudisha, J., Murthy Mahadeva, S. & Ito, S., 2012. Seed priming with (*Trichoderma harzianum*) isolates enhances plant growth and induces resistance against *Plasmopara halstedii*, an incitant of sunflower downy mildew disease. **Australasian Plant Pathology**, 41: 609–620.
- Narwal, S.S. & Malik, D.S., 1985. Response of Sunflower Cultivars to Plant Density and Nitrogen. **Journal Agric. Sciences**. 104: 95-97.
- Nur, I.M., 1969. A rapid method of determining the hull content of safflower and sunflower seeds. **ACSESS Digital Library** Vol. 61 No. 2, p. 336-338.
- Ortaş, I., 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.
- Ortaş, İ., 1998. Toprak ve Bitkide Mikoriza. Workshop Kurs Kitapçığı Ç.Ü Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 20-22 Mayıs, Adana.
- Ortegon, M.A.S. & Escobedo, M.A., 1994. Response of sunflower cv. Rib-77 and yield components to different sowing rates. **Agricultura Tecnica en Mexico**, 20 (2) : 163-172.
- Özer, H., Polat, T. & Öztürk, E., 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization growth, yield and yield components. **Plant Soil Environment**, 50(5): 205-211.
- Özgönen, H., 2011. Arbüsküler Mikorizal Fungusların Pamukta Bitki Gelişimine ve Verticillium Solgunluğu Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniv. **Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 15 (3): 171-177.
- Pekcan, V. & Erdem, T., 2005. Edirne Koşullarında Destekleme Sulamanın Ayçiçeğinin Su Kullanımı ve Verimine Etkileri, Trakya Üniversitesi **Fen Bilimleri Dergisi** 6 (2): 59-66.

- Pekcan, V. & Esandal, E., 2015. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)’nde Sulama, Azot Dozu ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ANADOLU, 25 (2): 24 – 36.
- Polatlı, O. & Ünay A., 2013. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Populasyonlarında dane özellikleri ve özellikler arası ilişkiler **Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi** 25 (2): 59-64.
- Poyraz, O., 2012. Farklı olgunlaşma grubundaki hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine bitki sıklığının etkisi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Schneiter, A.A, & Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. **Crop Science** 21, 901–903.
- Şen, Ö., 2008. Tuz stresi altında yetiştirilen patlıcan fidelerinin gelişimi ve besin elementi içerikleri üzerine arbuscular mikorizal fungus uygulamalarının etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi, Konya.
- Şenel, Z., 2006. Organik ayçiçeği üretimi ve Trakya Bölgesinde uygulanabilirliğinin koşul ve olanaklarının araştırılması Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Edirne.
- Tan, A. S., M. Beyazgül, Z. Avcıeri, Y. Kayam, H. G. Kaya. 2000. Ana ürün Ayçiçeğinde Farklı Gelişme Devrelerinde Uygulanan sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. **Anadolu** 10 (2): 1-34.
- Tan, A., Memiş, A. & Aldemir, M., 2017. Bazı Çerezlik Ayçiçeği Çeşit Adaylarının Menemen, İzmir Ekolojik Koşullarında Verim Potansiyelleri. **Anadolu** 27 (1): 1 – 16.
- Tan, A.Ş., 2010. Performance of some oilseed and confectionary type of sunflower (*Helianthus Annuus* L.) varieties Aegean Region of Turkey. 8th European Sunflower Biotechnology Conference. SUNBIO. 1-3, Antalya.
- Tan, A.Ş., 2013. Bazı yağlık hibrit ayçiçeği çeşitlerinin menemen ekolojik koşullarında performansları Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, **Anadolu** 24 (1): 1 – 24.

- Tosi, L., Giovannetti, M., Zizzerini, A. & Sbrana, C., 1993. Interaction between *Plasmopara helianthi* and arbuscular mycorrhizal fungi in sunflower seedlings susceptible and resistant to downy mildew. **Phytopathologia Mediterranea**, 32: 106-114.
- Tosi, L., Luigetti, R. & Zizzerini, A., 1998. Induced resistance against *Plasmopara helianthi* in sunflower plants by DL- β -Amino-R-butyric acid. **Journal of Phytopathology**, 146: 295- 299.
- Tosi, L., Luigetti, R. & Zizzerini, A., 1999. Benzothiadiazole induces resistance to *Plasmopara helianthii* in sunflower. **Phytopathology**, 147: 365-370.
- Tutar, F. & Erkiş, A., 2016. Patlıcanda Solgunluk Hastalıkları (*Verticillium Dahliae* Ve *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Melongenae*)'Na Karşı Mikorizal Fungusların Ve Abiyotik Uyarıcıların Etkilerinin Belirlenmesi. **Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**: Cilt:34 (5): 32-42.
- Tülek, A., Hekimhan, H. & Akın, K., 2014. Ayçiçeği mildiyösu. (<http://ttae.gov.tr/index.php/makaleler/hastal-k-zararlar/145-aycicegi-mildiyoesu>). Erişim Tarihi: [17.12.2018].
- Yılmaz, G., & Kınay, A. 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 30 (3): 281-286.
- Yılmaz, G., Kınay, A., Er, T. & Dökülen, Ş., 2017. Tokat Şartlarında Farklı Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Performanslarının Belirlenmesi **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi** 26 (2): 161 – 169.
- 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.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Filiz PARÇA

Doğum Yeri ve Tarihi : DENİZLİ/ 1994

EĞİTİM DURUMU:

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Tarla Bitkileri

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslar arası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

İLETİŞİM

E-posta Adresi : filiz.parca9@gmail.com

Tarih : 05 /11/2019