

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ETKİLİ MİKROORGANİZMALARIN TÜPLÜ TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.) FİDAN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

Ebru ÇALIŞKAN

**Danışman
II. Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Sezgin AYAN
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL
Prof. Dr. M. Nuri ÖNER
Dr. Öğr. Üyesi Oytun Emre SAKICI
Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Ebru ÇALIŞKAN tarafından hazırlanan "Etkili Mikroorganizmaların Tüplü Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) Fidan Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Sezgin AYAN Kastamonu Üniversitesi
II. Danışman	Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Bartın Üniversitesi
Jüri Üyesi	Prof. Dr. M. Nuri ÖNER Çankırı Karatekin Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi O. Emre SAKIÇI Kastamonu Üniversitesi
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Nurcan YİĞİT Kastamonu Üniversitesi

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

20/06/2018

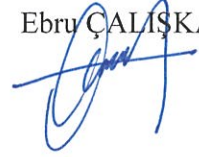
Enstitü Müdür V. Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ

.....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Ebru ÇALIŞKAN



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ETKİLİ MİKROORGANİZMALARIN TÜPLÜ TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A. Rich.) FİDAN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Ebru ÇALIŞKAN
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sezgin AYAN
II. Danışman: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Bu çalışmada; Etkin Mikroorganizmaların tüplü 2+0 yaşlı Toros sediri fidanlarında bazı morfolojik ve fizyolojik karakterler üzerine etki derecesini belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışmada fidanlık denemesi; 4 işlem ve kontrol olmak üzere 5 tip işlem 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri desenine göre yürütülmüştür. Uygulanan işlemler etkin mikroorganizmaların EM-1, EM-A, EM-5 ve EM-Gold çeşidine aittir.

Uygulamalar iki farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. 1. Uygulama vejetasyon dönemi öncesi Nisan ayında 2. Uygulama ise bitkilerin büyümesinin en aktif olduğu vejetasyon dönemi olan Haziran ayında gerçekleştirilmiştir. Uygulamalardan 1 ay sonra işlemler tekrar edilmiştir.

Çalışmada fidanlara ait tüm morfolojik ve fizyolojik ölçümler 2. Vejetasyon dönemi sonunda laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Fidanlık ortamında, etkin mikroorganizmalar Toros sediri fidanlarında morfolojik ve fizyolojik karakterler bakımından kontrol fidanlarına göre olumlu yönde farklılık yaratmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, etkin mikroorganizmaların Toros sediri fidanı yetiştiriciliğinde fidan kalitesini arttırabileceği ve Toros sediri ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarında adaptasyon yeteneğini ve fidan gelişimini arttırabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etkin organizmalar, morfolojik, fizyolojik ölçümler, Toros sediri

2018, 84 sayfa
Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF EFFECTIVE MICROORGANISMS OF MORPHOLOGICAL
AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TAURUS CEDAR (*Cedrus
libani* A. Rich) PLANTS

Ebru ÇALIŞKAN
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forestry Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sezgin AYAN
Co-Supervisor: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

The aim of this study was to determine the effect of effective microorganisms on some morphological and physiological characters in containerized tree seedling 2+0 aged Taurus Cedar.

Nursery experiment in study; five types of application (4 treatments and 1 control) were carried out according to the design of randomized parcels. Applied processes belong to EM-1, EM-A, EM-5 and EM-Gold microorganisms of active microorganisms.

The applications were carried out at two different times. 1. Application; it was carried out in April before the vegetation period. 2. Application; it was carried out in June, when the vegetation period plants were most active. From the applications, after 1 month, the procedures were repeated.

In the study; all the morphological and physiological measurements of the seedlings were carried out in the laboratory environment at the end of the vegetation period. In the nursery environment, effective microorganisms have created a positive difference in terms of morphological and physiological characteristics in Taurus Cedar compared to control.

According to findings; It has been determined that the use of effective microorganisms in the Taurus Cedar nursery cultivation may increase the quality of the seedling by morphological and physiological aspects. Furthermore, when used in afforestation studies conducted with Taurus Cedar, it has been reached that the adaptation ability and seedling development are positively affected.

Key Words: Effective organisms, morphological, physiological measurements, Cedar

2018, 84 pages
Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

Çalışmaktan büyük keyif aldığım ve ilgi duyduğum bu çalışma konusunun seçiminde bana yol gösteren ve çalışma sürecim boyunca bilgi, tecrübe, deneyim ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sezgin AYAN'a, denemenin kurulmasından çalışmanın sonlandırılmasına kadar yanımda olan bilgi, emek ve yardımlarını hiç bir zaman eksik etmeyen tezimin eş danışmanlığını yürüten saygıdeğer hocam Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'e, lisans eğitiminin başlangıcından bugüne kadar güler yüzünü ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen ayrıca tez çalışmamın istatistik analizlerinin yapılmasında görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sunan çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Oytun Emre SAKICI'ya, çalışmanın her aşamasında yanımda olan tecrübe, ilgi ve desteğini her zaman arkamda hissettiğim Dr. Öğr. Üyesi Esra Nurten YER'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmada kullanılan fidanların temini ve deneme deseninin kurulmasına ev sahipliği yapan, çalışmamı gerçekleştirdiğim Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Daday Orman Fidanlığı'na ayrıca, Daday Orman Fidanlık Şefi Onur SARI'ya teşekkür ederim.

Çalışmada fidan fizyolojik parametrelerinin hesaplanması için Bartın Orman Fakültesi Silvikültür Laboratuvarının imkanlarından faydalanmamızı sağlayan Bartın Üniversitesi'ne ayrıca teşekkür ederim. Tez süreci boyunca her zaman yardımlarıyla ve manevi destekleriyle yanımda olan arkadaşlarım Orhan GÜLSEVEN ve Ebru BAL'a, ayrıca bu yolda bana bir şekilde yardımcı dokunmuş herkese en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca her konuda arkamda olduklarını bildiğim, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve tez çalışmamda benimle birlikte büyük sabır gösteren babam Erol ÇALIŞKAN, annem Hatice ÇALIŞKAN ve biricik ikizlerim Batuhan ve Bilgehan ÇALIŞKAN'a sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ebru ÇALIŞKAN
Kastamonu, Haziran, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	5
2.1.Toros Sediri (<i>Cedrus Libani</i> A.Rich) Hakkında Genel Bilgiler	5
2.2. Fidan Kalite Özelliklerine Ait Çalışmalar	9
2.3. Etkin Mikroorganizmalara (EM) Ait Yapılan Çalışmalar	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanımı	22
3.1.2. Deneme Deseni	23
3.2. Yöntem	25
3.2.1. Etkin Mikroorganizmalarda Çözeltilerin Hazırlanışı ve Uygulanması.	25
3.2.2. Fidan Morfolojik Karakterlerin Belirlenmesi.....	27
3.2.3. Fidan Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi	32
3.3. İstatistikî Değerlendirme	34
4. BULGULAR.....	35
4.1. Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulgular	35

4.2. Fizyolojik Karakterlere İlişkin Bulgular	59
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	70
5.1. Etkin Mikroorganizmaların Toros Sedirine Ait Morfolojik Özellikler Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi	70
5.2. Etkin Mikroorganizmaların Toros Sedirine Ait Fizyolojik Özellikler Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi	73
KAYNAKÇA	77
ÖZGEÇMİŞ	84



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

C	Karbon
C°	Santigrat
cm	Santimetre
EM	Etkin mikroorganizma
FB	Fidan Boyu
FDS	Fidan Dal Sayısı
FKA	Fidan Kuru Ağırlığı
FTA	Fidan Taze Ağırlığı
GKA	Gövde Kuru Ağırlığı
GTA	Gövde Taze Ağırlığı
ha	Hektar
K	Potasyum
KKök%	Kök yüzdesi
KBÇ	Kök Boğaz Çapı
KKA	Kök Kuru Ağırlığı
KTA	Kök Taze Ağırlığı
KU	Kök Uzunluğu
N	Azot
NaCl	Sodyum klorür
P	Fosfor
TSÜTA	Terminal sürgün üzerindeki tomurcuk adedi
mm	Milimetre

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. İklim verileri	23
Tablo 3.2. EM uygulaması deneme deseni	24
Tablo 3.3. EM çeşit ve dozlarının uygulama seviyeleri.....	24
Tablo 4.1. Kök boğaz çapı (mm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	36
Tablo 4.2. Kök boğaz çapı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	36
Tablo 4.3. Fidan boyu (cm) ölçümlerine ilişkin istatistikler bilgiler.....	36
Tablo 4.4. Fidan boyu için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	38
Tablo 4.5. Gürbüzlük İndisi (mm/mm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	39
Tablo 4.6. Gürbüzlük indisi için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	39
Tablo 4.7. Fidan taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	40
Tablo 4.8. Fidan taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	41
Tablo 4.9. Gövde taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	42
Tablo 4.10. Gövde taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları	40
Tablo 4.11. Kök taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	41
Tablo 4.12. Kök taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	43
Tablo 4.13. Fidan kuru ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	41
Tablo 4.14. Fidan kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları	42
Tablo 4.15. Gövde kuru ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	45
Tablo 4.16. Gövde kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları	43
Tablo 4.17. Kök kuru ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	43
Tablo 4.18. Kök kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	47
Tablo 4.19. Fidan dal sayısı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	48
Tablo 4.20. Fidan dal sayısı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	48
Tablo 4.21. Tomurcuk sayısı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	49
Tablo 4.22. Tomurcuk sayısı için uygulanan varyans analizi sonuçları	49
Tablo 4.23. Kök uzunluğu (cm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	51
Tablo 4.24. Kök uzunluğu için uygulanan varyans analizi sonuçları	51
Tablo 4.25. Kök yüzdesi (%) değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	52
Tablo 4.26. Kök yüzdesi için uygulanan varyans analizi sonuçları	52
Tablo 4.27. Katlılık (gr) değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	53
Tablo 4.28. Katlılık değerleri için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	53
Tablo 4.29. Kalite indeksi değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	54
Tablo 4.30. Kalite indeksi için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	54
Tablo 4.31. Morfolojik karakterler için uygulama çeşidine ilişkin duncan testi sonuçları	56
Tablo 4.32. Morfolojik karakterler için uygulama dozuna ilişkin duncan testi sonuçları	57
Tablo 4.33. Morfolojik karakterler için uygulama zamanına ilişkin t testi sonuçları	58
Tablo 4.34. Klorofil a ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	59
Tablo 4.35. Klorofil a için uygulanan varyans analizi sonuçları	59
Tablo 4.36. Klorofil b ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	53
Tablo 4.37. Klorofil b için uygulanan varyans analizi sonuçları	61
Tablo 4.38. Toplam klorofil ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	62
Tablo 4.39. Toplam klorofil için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	62

Tablo 4.40. Fotosentez hızı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	63
Tablo 4.41. Fotosentez hızı için uygulanan varyans analizi sonuçları.....	63
Tablo 4.42. Transpirasyon oranı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler.....	64
Tablo 4.43. Transpirasyon oranı için uygulanan varyans analizi sonuçları	64
Tablo 4.44. Nispi nem ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler	65
Tablo 4.45. Nispi nem için uygulanan varyans analizi sonuçları	66
Tablo 4.46. Fizyolojik karakterler için uygulama çeşidine ilişkin duncan testi sonuçları	67
Tablo 4.47. Fizyolojik karakterler için uygulama dozuna ilişkin duncan testi sonuçları	69
Tablo 4.48. Fizyolojik karakterler için uygulama zamanına ilişkin t testi sonuçları	69



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Toros Sedirine ait kozalak görünümü.....	6
Fotoğraf 3.2. Toros Sedirinin Türkiye'deki doğal yayılışı.....	7
Fotoğraf 3.3. Daday Orman Fidanlığı.....	22
Fotoğraf 3.4. Fidanların etiketlenerek deneme deseninin oluşturulması.....	25
Fotoğraf 3.5. EM solüsyonlarının hazırlanması.....	26
Fotoğraf 3.6. Fidanların çap ve boy ölçümlerinin yapılması.....	27
Fotoğraf 3.7. Fidanların yan dal ve tomurcuk sayımının yapılması.....	28
Fotoğraf 3.8. Fidanın genel görünümü.....	28
Fotoğraf 3.9. Fidanların bulunduğu tüpteki topraklarından ayrılması.....	29
Fotoğraf 3.10. Fidanların morfolojik ölçümlerinin yapılması için yeniden etiketlenmesi.....	29
Fotoğraf 3.11. Tüpten çıkartılan fidanların laboratuvar ortamına taşınması.....	30
Fotoğraf 3.12. En uzun kök uzunluğu.....	30
Fotoğraf 3.13. Fidanların etüvde kurutulması.....	30
Fotoğraf 3.14 Fidan kuru ağırlığının ölçülmesi.....	32

1. GİRİŞ

Türkiye ormanları; 6831 sayılı orman kanuna dayanarak ve 2008 yılında yürürlüğe giren Orman Amenajman Yönetmeliği esaslarına göre yapılan envanter çalışmaları ile hazırlanan amenajman planları esas alınarak yönetilmektedir. Ormanlarımız işletme şeflikleri bazında oluşturulan planlar doğrultusunda sürdürülebilir ormancılık ilkesiyle en doğru ve en iyi faydalanmayı sağlayacak şekilde yönetilmeye devam etmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nün 2013-2015 yılları arasında yenilenen amenajman planlarının ENVANSİS veri tabanından elde edilen verilerine göre; ormanlık alan 22,3 milyon ha olarak hesaplanmış olup, ülke genel alanının %28,62'sidir (Anonim, 2015).

Türkiye ormanlarının asli ağaç türlerine göre dağılımı dikkate alındığında; iğne yapraklılar arasında önemli bir yere sahip olan ve dünyadaki en geniş yayılışını ülkemizde yapan Toros sediri, ormanlık alanımızın %2,16'lık kısmını oluşturmaktadır (Anonim, 2015).

Toros sediri tarihi çok eskilere dayanan bir ağaç türüdür. Sedir kullanımına ait en eski bilgi M.Ö yıllarda Finike'den Mısır'a odun naklinin gerçekleşmesiyle olmuştur. Yine milattan önceki yıllarda Mısırın vilayeti olan Filistin'de yerli derebeyleri tarafından sorumlu işçiler Lübnan'ın sedir ormanlarında traşlama kesimi yaparak sedir odunundan faydalanmışlardır. Sedir ağacına ve odununa olan ilgi ve ihracatı Mısır'ın parçalanmasından sonra da devam etmiştir (Mayer ve Sevim, 1959).

Sedir ağacının odunu dışında reçinesinden faydalanarak firavunlar ve rütbeli memurlar için mumya tabutları yapılmıştır. Kokusunun güzel olması, değerli ve dayanıklı odunu, güzel renginden ötürü Mısırlılar tarafından dini yapılarda tercih edilmiştir. Sedir odunu kaliteli ve dayanıklı olması sebebiyle Finikeliler tarafından saray ve gemi inşaatında, kapı, mobilya ve ev eşyalarında, ağaç oymacılığında çokça kullanılmıştır (Mayer ve Sevim, 1959).

Sedir ağacından bu denli geniş bir alanda faydalanmasına karşın, sedir ormanlarını koruma amaçlı girişimler olmamış ve bu sebeple ormanların çoğunun tahribatı söz

konusu olmuştur (Mayer ve Sevim, 1959). Eski çağlardan beri sedir ağacının odununa gösterilen bu ilgi sebebiyle tahrip olan ve dağınık meşcereler şeklinde olan sedir alanlarının günümüzde iyileştirilmesi ve ağaçlandırılması oldukça önemlidir (Odabaşı, 1967).

Bilimsel verilere göre; eskiden 50 milyon hektar olan ormanlık alanımızda güncel haline baktığımız zaman yarı yarıya bir azalma söz konusu olmuştur. Ancak, Türkiye'nin ağaçlandırma performansındaki artışla beraber kırsaldan kente göç ve dolayısıyla doğal ormanlar üzerindeki baskıların azalışı ile birlikte orman alanlarımızda 1973-2015 yılları arasında 2,3 milyon ha'lık bir artış söz konusudur (Boydak, 2014).

Geçmişten bugüne ormanların tahribatına sebep olan birçok konu ortaya koyulmuş olsa dahi, ormanlarımızın daha verimli hale getirilmesi ve çeşitli sebeplerle yok olan ormanlık alanların yeniden kazanılması için ağaçlandırma konusu büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde orman niteliği taşıması gereken milyonlarca hektar alanın; yanlış kullanımı sebebiyle verimsiz tarım alanlarına dönüşmüştür. Tarım yapılmasının uygun olmadığı bu alanlarda kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), karaçam (*Pinus nigra* J. F. Arnold) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A Rich.) gibi türlerle yapılan ağaçlandırmalar tarımsal üretime zarar vermeyecek, doğal ormanların korunmasını sağlayacak ve geçmişte kaybedilen ormanlık alanların yeniden kazanılmasını sağlayacaktır (Boydak, 2014).

Ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak türün seçilmesi hususunda; tesis değeri olarak adlandırılan, kullanılacak türün yörenin doğal türüne oranla daha iyi artım ve hasılat yapması ve dolayısıyla ekonomik değeri önemle üzerinde durulması gereken bir konudur. Bu noktada Toros sediri; ülkemiz şartlarında önemli bir ağaç türü olarak bilinmekte ve doğal yetişme ortamı dışında rahatlıkla kullanılmakta olan bir türdür (Ürgeç, 1986; Yahyaoğlu, 1992; Boydak, 1990; Ayan vd., 2017).

Toros sediri, yarı kurak bölgelerin ağaçlandırma çalışmalarında karaçamdan sonra en çok tercih edilen türdür. Yarı kurak iklim bölgelerinin ülkemizin %35'ine denk

gelmesi ve son yıllarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarının bu bölgelerde yoğunlaşması ve potansiyel ağaçlandırma çalışmalarının bu bölgelerde olması sebebiyle Toros sediri ağaçlandırma çalışmalarında önem arz eden bir tür olarak karşımıza çıkmaktadır (Ayan vd., 2017; Karataş, 2017). Ayan vd. (2016a) yaptıkları çalışmada Toros sedirinin doğal yayılış sahası dışında Türkiye'nin beş farklı coğrafi bölgesinde 25 farklı il sınırları içerisinde başarılı plantasyonlarının var olduğunu bu durumun; türün plastik bir tür olduğunu teyid ettiğini ifade etmişlerdir.

Çeşitli sebeplerle tahrip edilen ormanlık alanlarda veya orman dışı alanlarda yapılan endüstriyel, hidrolojik ve rekreasyon amaçlı ağaçlandırma çalışmaları büyük önem arz etmekte ve her biri maliyetli ve uzun vadeli çalışmalar kapsamındadır. Bu sebeptendir ki ağaçlandırma yapacağımız alanlarda birçok konu üzerinde önemle durulmalıdır. Ağaçlandırmanın hangi amaçla yapılacağı, yetişme ortamı özelliklerine uygun ağaç türü seçimi ve en önemlisi ağaçlandırmada kullanılacak fidanın kaliteli olması bu konuların başında gelmektedir.

Günümüzde gübrelemenin fidan kalitesine etkisiyle alakalı birçok çalışma mevcuttur. Fakat günümüzde gübrelemenin ileri bir teknolojisi olarak varsayılan ve Avrupa ülkelerinde birçok alanda özellikle tarım alanında kullanımı tercih edilen etkin mikroorganizma [(EM, (etkili, aktif, efektif, ya da yararlı mikroorganizma)] orman ağacı fidan kalitesine etkisine ait çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Orman fidanlıklarında ve tarımda kullanılan kimyasal gübrelerin bitki besin maddesini karşılamada olumlu sonuçlar verdiği yapılan çoğu çalışmada ifade edilmiştir (Özdemir, 1989; Mercan, 2010; Çeler 2013; Kulaç, 2016). Fakat, kullanılan kimyasal gübreler veya pestisitler insan sağlığına ve tabiata olan zararlı etkileri nedeniyle son yıllarda EM teknolojisi ortaya çıkmış ve geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Türkiye'deki ağaçlandırma çalışmalarında en çok tercih edilen 2. tür olması ve gerek doğal yayılış alanı içerisinde gerekse dışındaki birçok ekolojide yüksek uyum kabiliyeti gösteren bir tür olan Toros sediri kullanılmıştır. Kastamonu-Daday Orman Fidanlığında gerçekleştirilen bu çalışmada; 2+0 yaşlı

polietilen tüplü sedir fidanlarına etkin mikroorganizma uygulayarak, bu uygulamanın fidan morfolojik ve fizyolojik kalite özelliklerine etkisi değerlendirmeye çalışılmıştır.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich) Hakkında Genel Bilgiler

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfı Pinoideae takımı Pinaceae familyasındandır. Ortalama 40 m boy, 2 m çap ve 35 mm kabuk kalınlığına erişebilen Toros sediri dolgun gövdeli, kalın dallı ve 1000 yaşına kadar yaşayabilen görkemli bir orman ağacıdır (Kayacık, 1967; Evcimen, 1961).

Sedir cinsinin 4 türü bulunmaktadır;

- Himalaya Sediri (*Cedrus deodara* Loud): Afganistan'dan Nepal'e uzanan ve Batı Himalaya Dağlarında yayılış gösteren bu tür çok kıymetli süs ve park bitkisi olarak kullanılmaktadır.
- Atlas Sediri (*Cedrus atlantica* Manetti): Kuzey Afrika'da Atlas dağlarında yayılışını göstermektedir.
- Kıbrıs Sediri (*Cedrus brevifolia* Henry): Kıbrıs'ın güney doğusunda endemik olarak yayılış gösterir.
- Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich): Güney Anadolu'da, Toros dağlarında ve izole olarak Erbaa-Niksar, Afyon-Emirdağ'da ayrıca Lübnan'da yayılış göstermektedir.

Sedir ağacı dalları gençlikte, yukarı doğru dik bir görünümdeyken, yaşlılıkta gövdeyle dik bir açı yapacak şekilde yatay durumdadır (Boydak, 1986). Gençlikte, yeşilimsi kül renginde düzgün gövde yapısı olan sedir; yaşlılıkta pullu boyuna çatlaklar oluşan bir yapı halini alır (Berkel atfen Keskin, 1994).

Sedir gençliğinden itibaren oldukça derine ulaşan kazık kök ve kazık köke bağlı ikincil köklerle iyi bir kök sistemi oluşturmaktadır. Bu kökler sayesinde kalkerli topraklarda yarık ve çatlaklardan yararlanarak oldukça derin tabakalara ulaşırlar (Saatçioğlu, 1969).

Sedir tipik bir ışık ağacıdır. Gençlikte yaptığı sivri tepe görünümü yaşlandıkça boy büyümesinin yavaşlaması veya durması sebebiyle yanlara doğru şemsiye görünümünde sık dallı bir tepe şeklini alır. Sedir ağaçları toprakta nem istekleri fazla değildir. Kalkerli topraklarda yetişir (Saatçioğlu, 1969).

Toros sedirinin erkek çiçekleri temmuz ayında ortaya çıkmaya başlar ve ağustos ayı sonunda 3-5 cm kadar büyür. Eylül ayında tozlaşma başlar ve ekim ayının sonu ile eylül ayının ortasında en yüksek seviyeye ulaşır. Dişi çiçekler ilk olarak eylül ayında ortaya çıkarlar, başlangıçta yavaş büyüyen dişi çiçekler mayıs, haziran ayına doğru 2-3 cm büyüklüğe ulaşır ve eylül ayında tam anlamıyla olgun kozalak görünümü alırlar. Başta yeşil renkte olan kozalaklar zamanla gri-kahverengine dönerler (Erkuloğlu, 1994) (Fotoğraf 3.1.).



Fotoğraf 3.1.Toros sedirine ait kozalak görünümü

Toros sedirinin bilim camiasına tanıtılması ve ilk yayılış sahası tespiti Lübnan ve Filistin’de, en geniş ve ana yayılış sahasını ise ülkemizde; batıda Acıpayam – Bozdağ ve Köyceğiz Çal Dağı arasında, doğuda Maraş’ın kuzeyinde Engizek – Ahır dağları arasında yapmaktadır. Toros sediri batıdan doğuya ince bir hat şeklinde uzanmaktadır (Fotoğraf 3.2.). En yoğun sedir ormanlarına ise batı Toroslarda rastlanmaktadır. Bunun dışında Toros sediri ülkemizde yoğun tahribata uğraması sebebiyle çok dağınık durumdadır. Toros sediri ülkemizde asıl yayılışı dışında

kuzeyde Erbaa ve Niksar'da izole bir yayılış gösterir (Saatçioğlu, 1969; Ayan vd., 2016b).



Fotoğraf 3.2. Toros Sedirinin Türkiye'deki doğal yayılışı (URL-3, 2018)

Sedir Toroslarda 1000-2000 m rakımları arasında yayılış yapmaktadır. Toros sedirinin ana yayılışını yaptığı bu alanlarda kışları oldukça sert geçmektedir. Sedir kış şartlarına ve yazın oluşan ekstrem sıcaklıklara oldukça toleranslı bir türdür. Sedirin kış şartlarına ve yaz sıcaklığına dayanıklı ve uyum kabiliyeti yüksek bir tür olması sebebiyle ağaçlandırma çalışmalarında çokça tercih edilmektedir (Ata, 1995). Ayan vd., (2017) yaptıkları çalışmada; Toros sedirinin doğal yayılış alanı dışında, mevcutta olan ağaçlandırma sahalarını farklı iklim sınıflarına göre değerlendirdiğinde, farklı iklim tiplerine uyum gösterebildiğini ve bu sebeple türün adapte yeteneğinin değişen iklim koşullarına karşı alternatif bir tür olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. De Martonne iklim sınıflandırmasına göre; "Step-nemli arası", "Yarı nemli" ve "Step-yarı kurak" olan üç iklim tipinde, Erinç iklim sınıflandırmasına göre; "Yarı nemli", "Step-yarı kurak" ve "Nemli" iklim tiplerinde; Aydeniz iklim sınıflandırmasında ise "Yarı kurak", "Kurak" ve "Yarı nemli" iklim tiplerinin Toros sediri plantasyon alanlarında hakim olduğu belirlenmiştir.

Toros sediri denize bakan dik yamaçlarda, toprak örtüsü hareket halinde olan sahalarda, konveks arazi formlarında, deniz etkilerine açık bulunan yüksek vadi ve

boğazlarda görülmektedir. Sedir yaz sıcaklığı ve buna bağlı olarak kuraklığın meydana geldiği ve oldukça soğuk geçen kış şartlarıyla ortaya çıkan Akdeniz iklimi içerisinde yer almaktadır. Sedirin yayılış gösterdiği Toroslarda sıcaklık değerleri yıl içerisinde farklılık göstermektedir. Ortalama yıllık sıcaklık (8,4-13,7 °C), en sıcak ay olan temmuz sıcaklığı (17,2-22,5 °C) ve en soğuk ay olan Ocak ayı sıcaklığı ise (-1,7 -3,0 °C) civarlarındadır (Sevim,1960; Yeşilkaya,1994).

Toros sedirin yayılış gösterdiği 1000-2000 m arasında yıllık yağış 600-1500 mm arasında olup, vejetasyon evresi olan Mayıs-Eylül ayları arasında ise yıllık 50-300 mm yağış düşmektedir. Sedirin yayılış gösterdiği mıntikalarda yağışın yıl içindeki dağılımı oldukça düzensizdir. Özellikle yaz aylarında ortalama yağış 50-100 mm arasındadır ve bu sebeple yaz kuraklığı söz konusudur. Ancak yüksek kesimlerde meydana gelen termik bulut ile yaz kuraklığı nispeten giderilebilir (Sevim,1960).

Toros sediri kil oranı fazla, sığ ile orta derin arasında, kireçli ve oldukça geçirgen kırmızı topraklarda yetişmektedir. Sedir ağacı, nemli ve iyi drenaj yapan balçıklı topraklarda iyi gelişim göstermektedir. Kalker anakayanın çatlaklı yapıda olması sedirin köklerinin yatay ve dikeyde iyi gelişim göstermeleri açısından ayrıca bu çatlaklı yapının ince toprak materyali ile dolduğunda bu toprak kütesinin kışın rutubete doymasıyla, kuraklık zamanı muhafaza ettikleri serin derecedeki rutubetleri ile ağacın su ihtiyacını bir nevi karşılamaktadır. Bu durumda sedir yetişme ortamında toprak derinliği dışında anataşın çatlaklı hali ve toprakla dolmuş çatlak derinliği gibi hususlarda yer vermek gerekmektedir (Sevim, 1960).

Fidanlıklarda kaliteli fidan yetiştirilmesi en başta yetiştirilecek türün yetişme ortamı özelliklerine uygun olmasıyla sağlanmaktadır. Fidanlıklarda kaliteli fidan yetiştirilmesi için oldukça hafif bünyeli topraklar tercih edilmelidir. Toprak derinliği 120-150 cm arasında olmalıdır. Fidanlıklarda genellikle, yapraklı türler için balçık-killi balçık topraklar tercih edilmeli ve toz-kil oranı %35'i geçmemelidir. İbrelili türler için ise uygun olan %10-%25 arasında balçıklı kum ya da kumlu balçık topraklar uygundur. Topraktaki kil miktarı bu oranların üzerine çıktığı zaman toprak sıkılaşıyor, hava almasını zorlaştırır ve toprak tav hale gelemeyebilir (Ürgeç, 1998).

Toprak pH derecesi ise bitki türlerine göre farklılık göstermekle birlikte, ibrelili türlerde 4,5-6,0 değerleri arasında uygundur. PH derecesi bu değerlerin üstüne çıktığı zaman fidanda damping-off ve kloroz görülmektedir (Ürgeç, 1998).

Toros sedirinin doğal yayılış alanındaki anakaya-toprak özellikleri ile fidanlık yerlerinin uygun olmayışı sebebiyle çıplak köklü yetiştirilen fidanlar ağaçlandırmalarda başarılı olmamıştır. Bu sebeple Toros sedirinin tüplü olarak yetiştirilmesi uygundur (Örtel, 1994).

2.2. Fidan Kalite Özelliklerine Ait Çalışmalar

Ayan (2002), iklim ve toprak gibi ağaçlandırmada başarıyı etkileyen faktörlere yapılabilecek müdahalelerin sınırlı olması nedeniyle, ağaçlandırma başarısının artırılmasında arazi hazırlığının iyi olması, dikimin özenle yapılması ve kaliteli fidan kullanılması gereği üzerine odaklanılmasına vurgu yapmıştır.

Boydak (2006) fidan kalitesini, genel manada fidanların yetiştirme ve büyümesini denetim altında tutan çok sayıda morfolojik ve fizyolojik karakterlerin bir arada etkileşimi olarak ifade etmiştir. Yahyaoğlu ve Genç (2007), kaliteli fidanın amaca uygun "Hedef Fidan" olduğunu, hedef fidan özelliklerini ise; kullanılacağı yer ve zaman bakımından genetik uyumu mükemmel, morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından da amaca uygun özellikler taşıyan fidanlar olarak belirtmişlerdir. Rose (1990), hedef fidan kavramını belirlemek için birçok fidan özelliklerinin birlikte düşünülmesi gerektiğini, fidanların her bir özelliğinin bir diğerini önemli ölçüde etkilediğini belirtmiştir.

Fidan kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynayan fidan morfolojik özellikleri; fidan boyu, kök boğaz çapı, kök-sak oranı, fidan taze-kuru ağırlığı, kök taze-kuru ağırlığı, gövde-kök kuru ağırlık oranı ve kök yüzdesidir. Fizyolojik özellikler ise fidan tazeliği (canlılık durumu), beslenme durumu, uyku hali (dormansi), kök büyüme potansiyeli ve stres durumudur.

Fidan kalitesini etkileyen birçok unsur kaliteli fidanın belirlenmesinde önemli bir rol oynayabilir. Fakat ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak çok sayıda fidanın kalite farkının ortaya koyulabilmesi için hızlı ve kolay bir yöntem uygulanması gerekmektedir. Kısa süre içerisinde yapabilecek olan, bu farklılıkta kullanılacak kriterler fidan boyu ve kök boğaz çapıdır (Eler, 1990).

Ürgeç (1998) fidan kalitesini belirlemek amacıyla fidanlıklarda sıkça uygulanan yalnız yaş veya yaş ve boy dikkate alınarak yapılan sınıflandırmaların fidan kalitesini belirlemede tatminkâr olmadığını, fidan kalitesinin belirlenmesinde kök ağırlığı / sak ağırlığı yani fidanın kökü ile toprak üstü kısmı arasındaki oranın, kalitenin ortaya konmasında etkili olduğunu ifade etmiştir. Yani toprak üstü aksamı büyük olan değil, toprak altı ve toprak üstü kısmı dengeli olan fidan kalite açısından tercih edilmektedir. Özetle; fidan kalite sınıflandırılmasında kullanılan en önemli özellikler kök durumu, çap – boy oranı, kök – gövde oranı (katlılık) ve fidanın canlılığıdır.

Fidanalarda kalite kriteri olarak ele alınan fidan boyu; ağaçlandırma sahalarındaki fidanın yaşaması için önemli bir parametredir. Kök boğaz çapı ve kök durumu, ağaçlandırma sahasındaki başarı hakkında iyi bir göstergedir (Kızmaz, 1993).

Karataş (2017), Toros sediri üzerinde yaptığı çalışmada türün boy gelişiminde, iklim özelliklerinin diğer yetiştirme ortamı özelliklerine oranla daha etkin olduğunu ifade etmiştir.

Fidan kalitesinin belirlenmesinde kolaylık açısından her ne kadar morfolojik özellikler kullanılsa da fizyolojik özellikler de fidan kalitesinin belirlenmesinde bir o kadar önemlidir.

Haase (2010), iyi bir fidanın kökleri (su emme kapasitesi) ile sürgün (transpirasyon alanı) arasında uygun bir denge olması gerektiğini, boylu fidanlar için kurak bölgelerde kök kısmının su ihtiyacını karşılamada yetersiz kalacağını ve fidanın kötü bir performans sergileyeceğini belirtmiştir.

Fidan tazeliği fidan kalitesini etkileyen önemli bir fizyolojik karakterdir. Fidanlıkta yetiştirilen çıplak köklü fidanların sökölüp başka bir yere dikimlerine kadar geçen sürede, ortam koşullarına göre fidanlar su kayıpları yaşamaktadır. Fidanların yaşadığı bu su sıkıntısı, fidanların dikiminin ardından yaşadığı kök hasarları ve köklerin topraktan madde alımını olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple; fidanın dikim esnasında tazeliğini korumuş olması ileride yaşama başarısı açısından önem teşkil etmektedir (Dirik, 1994).

Fidan çapı, fidanın tazeliği ile yakından ilişkilidir. Bir fidan popülasyonunun ortalama çapı kök sisteminin ortalama çapı ile ilişkilidir. Kök sisteminin genişliği ise boylu fidanların su ihtiyacını karşılamada önemlidir (Rose, 1990).

Kök büyüme potansiyelini; bir fidan için, en uygun ortama yerleştirildiğinde yeni kökleri başlatma ve uzatma yeteneği şeklinde açıklamıştır (Haase, 2010).

Genç (1995) kök durumunun kalite açısından önem arz ettiğini, fidanların yeteri miktarda iyi gelişmiş kılcal kök yapmış olmaları gerektiğini belirtmiştir.

Fidanların yaşama yüzdesi ve kalitesini etkileyen durumlardan birisi de uyku halidir. Uyku hali fidanların söküm tarihine bağlı olarak değişmektedir. Fidanlarda tutma başarısını sağlamak için tam uyku haline geçtikten sonra söküm işlemine başlanmalıdır çünkü fidanlar tam uyku halindeyken strese en fazla dayanıklıdır (Genç, 2010).

Hedef fidanı belirlemede kullanılan kriterlerden biri de su stresidir. Bir fidanda su stresi arttıkça fotosentez mekanizması bozular ve gelecekte büyümenin yavaşlaması söz konusudur (Rose, 1990).

Su eksikliği, bitkinin büyümesinde ve kalitesinde önemli rol oynayan morfolojik ve fizyolojik karakterlerin her birini ciddi ölçüde etkilemektedir. Bitkinin su kıtlığı sonucu, klorofil oluşumunun engellenmesi ve azalması, fotosentezde CO₂ tutunmasını sağlayan rubisko enziminin azalması ve özellikle klorofil sentezinde

önemli bir rol oynayan azot ve magnezyum gibi besinlerin alımının sona ermesi gibi fizyolojik tepkiler göstermektedir (Nio ve Banyo, 2011).

Sağlam (2004) gerçekleştirdiği çalışmada; su stresinin bitkilerde fotosentez miktarını düşürdüğünü bu sebeple bitkideki vejetatif büyümenin azaldığını belirtmiştir.

Öztürk (2005) bitkilerde su noksanlığı durumunda, bitki köklerinin daha fazla suya ulaşabilmek için gövde büyümesini yavaşlatıp, kök gelişimini arttırmaya başladığını ifade etmiştir.

Dirik (1994) kızılçam, karaçam ve fıstık çamı türlerinin yaz döneminde kuraklığa karşı dayanıklılıklarını analiz etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Belirli analizler doğrultusunda elde ettiği sonuca göre; çalışmada kullanılan üç yerli çam türünün fizyolojik açıdan kuraklığa dayanıklılığını şu şekilde sıralamıştır; Kuraklığa dayanıklılığı en yüksek tür, kızılçam daha sonra onu takiben Anadolu karaçamı ve en son belirli bir kuraklığa kadar dayanıklılık gösterebilen fıstıkçamı olarak belirtmiştir.

Prihastanti (2010) kakao fidesi üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada; %75, %50 ve %25'lik su stresi uygulayarak fidelerin kuraklığa dayanıklılığını ve büyüme aktivitelerini gözlemlemiştir. Çalışma sonucunda; en iyi gelişme ve klorofil miktarını sırasıyla %75, %50 ve daha sonra %25'lik uygulamalarda elde etmiştir.

Çamoğlu (2011) Çanakkale yöresindeki tatlı mısırdaki farklı su stresi koşullarının bitkinin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinde meydana getireceği değişimlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda; su stresine bağlı olarak klorofil miktarının önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir. Bunun dışında bitki morfolojik özelliklerinin de su stresine bağlı olarak olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varmıştır.

Jaleel (2007) tuz stresinin *Catharanthus roseus* bitkisindeki klorofil miktarını ve bitkinin büyümesini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Saksılarda gerçekleştirdiği çalışmada; farklı konsantrasyonda NaCl muamelesi yapmıştır. Analizi rastgele saksılardan sökülen 90 bitki üzerinde gerçekleştirmiştir. Analiz sonucuna göre

tuzluluk stresi bitkinin morfolojik özelliklerini olumsuz etkileyerek büyüme performansı düşürmüştür. Yüksek tuzluluk koşullarında klorofil miktarlarına bakıldığında düşük tuzluluk koşullarına oranla daha ciddi bir azalma söz konusu olduğu sonucuna varmıştır.

Demir (2004) Arbuskuler mikorizal (AM) fungus *Glomus intraradices*'in biber bitkisi üzerindeki fizyolojik değişimleri gözlemleyebilmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada; mikoriza aşılınmış ve mikoriza aşılınmamış bitkilere ait fosfor, kuru madde miktarı, klorofil ve şeker miktarlarını tespit ederek bir kıyaslama yapmıştır. Çalışma sonucunda; mikoriza aşılınmış bitkilerde mikoriza aşılınmamış bitkilere oranla daha fazla fosfor elde etmiş ve diğer kullanılan parametrelerinde daha yüksek olduğunu saptamıştır. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda uygulamanın bitki fizyolojisine olumlu etki yaptığı saptanmıştır.

Eler (1990) Toros sedirinin kalite sınıflandırılması üzerine yaptığı çalışmada; 3 düzeyde fidan boyu ve 3 düzeyde kök boğaz çapı alınarak oluşturulan 9 kalite sınıfının fidan gelişimi, tutma başarısı ve yaşama etkisini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucu; fidan kalite sınıflandırmasının yalnızca gelişme üzerinde etkisinin olduğunu, kalın çaplı ve boylu fidanların daha iyi gelişim gösterdiklerini belirterek fidanların dış etkenlere karşı korunmasında ve rakiplerine üstünlük sağlaması konusunda çaplı ve boylu fidanların kullanılmasının ileride kaliteli gövdeler oluşturacağını belirtmiştir.

Semerci (2004), 2+0 yaşlı Toros sediri fidanlarını 5 boy sınıfı ve bu boy sınıfına ait ince ve kalın çap olarak 2 alt sınıfı ayırımına giderek; fidanları morfolojik olarak sınıflandırmıştır. Sınıflandırılan bu fidanlar 3 farklı deneme alanına dikildikten sonra 5. vejetasyon mevsimi sonu farklılıkları karşılaştırılmıştır. Yaşama yüzdeleri Ankara (%84), Eskişehir (%77,8) ve Konya (54,7) ve boy gelişimleri yine sırasıyla %78,5, 51,8 ve 48,7 şeklindedir. Elde edilen bu farklılıkların deneme alanına ait iklimik ve fizyografik etkilerden kaynaklandığı, dikim esnasındaki boy ve çap değerlerinin yaşama yüzdelerine etkisi olmadığı şeklinde belirtmiştir. Ancak, dikimden sonra kök boğaz çapının büyüme potansiyelini belirlemede iyi bir gösterge olduğu

düşünülmektedir. Ayrıca, yaşama potansiyelleri üzerinde fizyolojik karakterlerin etkisi olduğu sonucuna varmıştır.

Semerci (2002) yaptığı çalışmada; 2+0 yaşlı Belceğiz (Isparta) orijinli Toros sediri fidanların morfolojik ve fizyolojik karakteristiklerini belirleyerek, bu fidanların İç Anadolu'daki dikim başarısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre; fidan boyunun tutma başarısı üzerinde etkisi olduğunu belirleyip, kısa boylu fidanların kurak bölgelerde ve uzun boylu fidanların nemli bölgelerde daha iyi tutma başarısı gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca, kök gelişim durumunun en iyi olduğu dönemin ise ilkbahar olduğunu belirtmiştir.

Deligöz (2007) Anadolu karaçamı fidanlarına ait morfolojik ve fizyolojik özelliklerin dikim başarısına etkisi konulu çalışmasında kök boğaz çapı kalın ve boylu fidanların daha iyi çap ve boy gelişimi yaptıklarını ifade etmiştir. Çalışma konusuna ait olan tür için yaşama yüzdesi belirlenirken kök boğaz çapının dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Bilir vd. (2009) Aydın yöresinden 15 aileye ait 2+0 yaşlı sarıçam fidanlarında kalite kriteri olarak ele aldığımız fidan boyu ve kök boğaz çapı gibi morfolojik özelliklerinin ölçümlerini yaparak yörenin doğal türleriyle kıyaslamışlardır. Ortalama olarak elde edilen fidan boyu ve kök boğaz çapı değerleri yörenin bazı doğal türlerine oranla daha yüksektir. Ağaçlandırma sahalarında kullanılacak fidanın kalite kriterlerini dikkate alarak, tutma başarısı açısından sarıçam türünün doğal türlere oranla daha fazla başarı göstereceğini belirtmişlerdir.

Fidan kalitesini artırmak için alacağımız önlemlerin başında gübreleme konusu gelmektedir. Gübre bitkilerin beslenmesini iyileştiren bir maddedir. Gübreleme ise; gübrelerin toprağa veya bitkiye çeşitli yollarla verilmesi işlemidir (Türüdü, 1993). Bitkinin topraktan sağladığı bitki besin maddesinin eksikliğinin çeşitli analizlerle tespit edilmesi ve bu eksikliklerin uygun gübre kullanımıyla doğru şekilde uygulanması ve zamanında yapılmasıyla bu eksiklik giderilebilmektedir (Ülgen, 1984).

Ayan (1998), tüplü sarıçam fidanı yetiştirme denemelerinde; beş farklı yetiştirme ortamına karıştırılan üç farklı dozdaki biotit ve dört farklı dozdaki vitality isimli gübrelere etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucu vitality gübresi, biotite göre daha olumlu sonuç verirken; her iki gübre türünde de V3 (3 kg vitality / m³) ve B5 (5 kg biotit/m³) dozları en olumlu sonuçları vermiştir. Yetiştirme ortamı bazında ise kök boğazı çapı ve boy gelişimi, % 100 Vapo turbasında daha iyi olmuştur.

Mercan (2010) Eğirdir Orman fidanlılığı 1+0 yaşlı Toros sediri fidanlarında çeşitli sebeplerle meydana gelen beslenme sorunlarının giderilmesi için belirli dozlarda azot ve kükürt gübresi uygulayarak toprak reaksiyonundaki değişim ve morfolojik özellikleri belirlemiştir. Elde edilen sonuca göre N10 gübresinin fidan morfolojik özelliklerini belirgin bir şekilde etkilediğini fakat s11 ve s75 gübresinin fidan morfolojik özellikleri üzerinde önemli farklılıklar yaratmadığını belirtmiştir. TSE kalite sınıflandırmasına göre kontrol parselinde m² de 34 kaliteli fidan elde edilirken, n10 gübrelemesiyle m² de 315 kaliteli fidan elde edilmiştir.

Çeler (2013) 1+0 yaşlı Anadolu karaçamı ve sarıçam türleri üzerinde gerçekleştirdiği yüksek lisans tez çalışmasında; leonardit uygulamasının toprağın biyolojik ve fidan morfolojik özelliklerine dolayısıyla fidan kalitesine etkisini araştırmıştır. Leonardit uygulaması, Anadolu karaçamı ve sarıçam türlerinin çıplak köklü fidan ekim yastıklarında ekim öncesi ve 1+0 yaşlı Anadolu karaçamı ve sarıçam fidan yastıklarında gerçekleştirilmiştir. Özellikle kök yapısını geliştirmek, uygun kök/gövde dengesine sahip fidan elde etmek için leonardit ve leonardit + Fosfor (P) uygulaması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Ayan ve Çeler (2013) farklı dozlarda uygulanan leonarditin fosfor ile birlikte muamele edildiğinde fidan morfolojik özelliklerini kontrol işlemi fidanlarına göre pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır.

2.3. Etkin Mikroorganizmalara (EM) Ait Yapılan Çalışmalar

Kimyasal gübreler ve tarım kimyasallarının genel olarak kullanılmaya başlandığı 1930'lu yıllarda Japon filozof ve doğa bilimci Mokichi Okada bu kimyasalların zararını fark etmiştir. Bu tür kimyasalları değerlendirdiğinde, kullanıldığı çiftlik

sistemlerinde uzun vadedeki olumsuz etkilerine dikkat çekmiştir. Toprağa ve ekilebilir çevreye olumsuz etki eden yöntemlerle üretilen mahsullerin insanların zihinsel ve fiziksel sağlığı üzerinde de zararlı etkiler yarattığını; böyle bir olumsuzluğun önüne geçmek için, kimyasal gübrelere ve tarımsal kimyasallardan bağımsız olan "Kyusei Doğa Tarımı"'nın kurulmasını önermiştir. Japonca'da "Kyusei" kelimesi "tasarruf" anlamına gelmektedir ve Kyusei doğa tarımı beş şarta dayanmaktadır (Higa ve Matsumoto, 1994).

- İnsan sağlığını korumak için kaliteli yiyecek üretilmelidir.
- Hem üretici hem de tüketiciler için ekonomik ve yararlı olmalıdır.
- Sürdürülebilir ve kolayca uygulanmalıdır.
- Doğaya uyumlu ve küresel çevreyi korumalıdır.
- Dünya nüfusunu desteklemek için yeterli yiyecek üretilmektedir.

Kyusei doğa tarımı bu beş şarta dayanmasına rağmen, devamlı artan nüfusun çoğunluğuna cevap verecek miktarda üretim yapmak pek mümkün olmadığı için, Japonya'nın Okinova kentinde Ryukyus Üniversitesinde Prof. Dr. Treuo Higa tarafından yeni bir teknoloji olan EM (Etkin mikroorganizma) teknolojisi geliştirilmiştir.

Tarım, hayvancılık, çevre ve tıp gibi birçok alanda tercih edilerek kullanılan EM teknolojisi insanlara, doğaya ve hayvanlara, olumlu ve sağlıklı etki yapabilmektedir. EM; fotosentez ve laktik asit bakterileri ile mayalar, aktinomisitler ve küfler şeklinde 5 çeşit farklı mikroorganizma karışımından oluşmaktadır (URL-1, 2018).

Fotosentez bakterileri, güneşten gelen ışınlarını ve toprak sıcaklığını enerji kaynağı olarak kullanarak; kök salgılarından, organik maddelerden ve hidrojen sülfür gibi zararlı gazlardan; aminoasit, nükleik asit, biyoaktif maddeler ve şeker gibi bitki büyümesini sağlayacak yararlı maddeler üretmektedir (URL-1, 2018).

Mayalar; bitkilerin büyümeleri için yararlı olan antimikrobiyel ve yararlı maddeleri fotosentez bakterisinin oluşturduğu amino asitler ve şekerlerden sentezlerler. Mayalar tarafından üretilen hormonlar ve enzimler gibi biyoaktif maddeler aktif olarak hücre ve kök bölünmesini teşvik etmektedir (URL-1, 2018).

Fotosentez bakterisinin ve mayanın ürettiği şeker ve karbonhidrattan faydalanan laktik asit bakterisi ise; çok kuvvetli bir sterilize edici olan ve zararlı bakterileri bastırarak onların oluşumunu engelleyen laktik asit üretmektedir. Aktinomisitler; bakteri ile mantar arası bir yapıya sahip olup, antimikrobiyel maddeler üreterek zararlı mantar ve bakterileri bastırırlar (URL-1, 2018).

Küfler; organik maddeyi hızla bozunmaya uğratarak; alkol, esterler ve antimikrobiyel maddeler üretirler. Bunlar ise, kötü kokuları bastırır ve zararlı böceklerle kurtçukları önlerler (URL-1, 2018).

Günümüze değin EM teknolojisi üzerine yapılan araştırmalar öncelikli ve ağırlıklı olarak tek yıllık ve zirai ürünler üzerine yoğunlaşmıştır. Bunlardan bazıları özetlenmeye çalışılmıştır.

Bakteriyel solgunluk; tropikal ve subtropikal bölgelerde *Ralstonia solanacearum*'un neden olduğu önemli bir domates hastalığıdır. Bu hastalığı ortadan kaldırmak için mevcut olan kültürel uygulamalar arasında, bokaşi bitkilere besin maddeleri sağlamakta, mikrobik biokütleyi arttırmakta, toprağın kalitesini iyileştirmekte ve bazı durumlarda, bitkileri hastalıklardan korumaktadır. Bu çalışmada; yapay ve doğal olarak *R. solanacearum* zararlısının bulunduğu iki topraktaki üç farklı bokaşinin (Embrapa-BE; kanatlı hayvan-BŞ ve Sığır-BC) domateslerdeki bakteriyel solgunluğun azaltılmasına olan etkisi değerlendirilmiştir. Hastalık kontrolü, mikrobiyal biyokütle karbonu (MBC), toplam organik karbon (TOC), bazal solunum (BR), metabolik katsayısı (qCO₂) ve mikrobiyal katsayısı (qMIC) üzerine ölçümler yapılmıştır. Hastalık kontrolünde, BŞ ve BE'nin daha etkin olduğu, doğal olarak zararlının bulunduğu topraklarda, transplantasyondan 20 ve 30 gün sonra solunum sıklığı ile değerlendirilen hastalık baskılanması gözlemlenmiştir. Yapay olarak zararlının bulunduğu topraklarda karbon içerikleri, doğal olarak istila edilmiş olana kıyasla daha yüksek iken, mikrobiyal katsayı, doğal olarak istila edilen topraklarda mikrobiyal kütle karbonundan daha fazla olduğu gözlemlenmiştir BC uygulanan doğal toprakta bazal solunum ve metabolik katsayısının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak muhtemelen hastalıktan dolayı bitkide oluşan stres durumudur sonucuna varılmıştır (Higa ve Parr, 1994).

Wood (1997) yaptığı çalışmada; salatalık ve diğer sebzelerde ciddi zararlara sebep olan *Diaphania nitidalis* ve *Cucurbitaceae* zararlılarının mücadelesi ve sebzedeki ürün artışını gözlemlemek için EM etkisini araştırmıştır. Deneme desenini 15 bitkiden oluşan 4 tekerrür ve 12 parsel şeklinde oluşturmuştur. Oluşturulan bu deneme desenine 3 farklı sulama yöntemi uygulamıştır. Bunlardan ilki yalnızca su ikincisi, EM+EMA bir diğeri ise EM+EM5+EMA şeklindedir. Çalışma sonucunda; EM+EM5+EMA ile sulanan bitkilerin ürün artışının fazla, böcek zararının ise az görüldüğü tespit edilirken, yalnızca su ile sulanan bitkilerde böcek zararının fazla ve üründeki artışın en az olduğu belirtilmiştir.

Hollanda'da Nelemans ve Beusichem (1997) tarafından yapılan çalışmada; EM'in çim üzerine etkileri ve NPK verimi ve alınma ait değişimler araştırılmıştır. 3 tekerrürlü olarak 6 saksıya ekilen çimler iki kez biçilmiş ve çıkan ürünlerin ağırlıkları ve NPK oranları karşılaştırılmıştır. EM uygulanan bitkilerin kuru ağırlıkları her iki kesimde de yüksek çıkmıştır. EM uygulanan bitkide N miktarı fazla iken P ve K oranlarında fazla bir değişiklik görülmemiştir.

EM1 uygulamasının çim miktarına ve kalitesine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışma kapsamında 2 farklı çalışma sahası seçilmiştir. Bunlardan ilki kumlu toprakların olduğu parsel, her biri 0,6 ha olarak 3 bölüme ayrılmıştır. İkincisi ise ağır killi topraklar üzerinde, 1 parsel her biri 0,5 ha olan 4 bölüme ayrılmıştır. 1997-1998 yıllarında EM1, çeşitli gübreler ve sığır bulamacı çeşitli kombinasyonlar şeklinde uygulanarak, iki parsel arasındaki etki farkı ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; EM1 + sığır bulamacı kombinasyon halinde verimi muhafaza ederek kimyasal gübre kullanımının kuvvetli olarak azaltılabileceği sonucuna varılmıştır. İki farklı çalışma sahasında kumlu topraklar üzerinde EM1'in olumlu etkisi nedeniyle gübrelemeye gerek kalmamıştır (Bruggenwert vd., 1998).

Ketel (1998), EM-1'in bitkilerdeki fotosentez aktivitesine etkisini araştırmıştır. Çalışmayı 8 parselde gerçekleştirmiş, 3 çim ve 1 mısır bitkisi toplamda 4 parselde EM uygulaması yapmıştır. Uygulama sonucunda EM1 uygulanan parseller, istatistiksel olarak EM uygulanmayan parsellere göre daha fazla fotosentetik aktivite

göstermiştir. EM uygulanmayan parsellere N gübrelemesi yapılmış fakat bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Daly ve Stewart (1999) soğan, bezelye ve mısır bitkisi üzerine yaptığı çalışmada; EM'ye besi takviyesi ilave ederek, 10.000 lt suya 10 lt şeklinde konsantrasyon hazırlamıştır. Bu konsantrasyon soğanlara 3, bezelyeye 2 ve mısır bitkisine 7 kez uygulanmıştır. Uygulama sonucu; EM+şeker kamışı; soğan verimini %29 bezelye verimini %31 ve mısır verimini %23 oranında arttırmıştır. Ayrıca, 30 °C sıcaklıkta killi kum ve çayır üzerinde 4 haftalık bir uygulama yapılarak, glikoz ve glikoz + EM uygulamasının NaOH tuzakları kullanılarak C miktarı tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulama sonunda glikoz muamelesi görmüş alanlar kontrol grubuna göre %38 daha fazla C üretmiştir. Glikoz+EM uygulaması yapılan alanda ise sadece glikoz uygulaması yapılan alana göre %8 ilave C üretmiştir.

Hamm (1999) çalışmasında; EM1 in ezilmiş deniz kabukları ve kil mineralleri ile kombinasyon halinde 16 parselde organik madde içeriği ve çayır toprak pH'ına etkisini araştırmıştır. Hollanda'da gerçekleştirilen bu çalışma, 1995 yılında başlamış ve Toprak ve bitki analizleri enstitüsü tarafından toprak analizleri yapılmıştır. 1999 yılında uygulamalar sonucunda yapılan analizlere göre hemen hemen tüm parsellerde EM1 uygulamasının organik madde ve toprak pH'nı arttırdığı yönündedir.

Okuda ve Higa (1999) yaptıkları çalışmada; atık suların EM ile arıtılması ve tarımda kullanılabilirliğini araştırmıştır. Atık suların arıtılması için EM kullanma potansiyeli geri dönüşüm amaçlı bir kanalizasyon sisteminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda EM'nin uzun süreli uygulanması atık suyun olumsuz özelliklerini azaltmış ve kaliteyi arttırmıştır. Tarımda kullanılabilirliği açısından salatalık bitkisi üzerine uygulanan EM, bitki büyümesini arttırmıştır. Uygulama musluk suyu içinde yapılmış olup, EM ürünleri, klorlu suda genel olarak bulunan kötü etkileri de ortadan kaldırmıştır.

Xu vd. (2001) EM ve diğer organik gübrelerin domates verimine ve kalitesine, ayrıca yapraklarda fotosentez artışına nasıl etki yaptığını araştırdıkları çalışmada; yalnızca bokaşi ve tavuk gübresi uygulanmış ürünlere göre tavuk gübresi + EM

uygulamasının ürünlerdeki verimi ve kaliteyi arttırdığı yönünde ayrıca, hem bokaşi hem de tavuk gübresine EM inokule edildiğinde hem verim hem de fotosentezde artış gözlemlenmiştir. Kontrol parseliyle kıyaslandığında bokaşi gübresi uygulanan meyvelerin şeker ve organik asit konsantrasyonları daha yüksektir. Bokaşi ve tavuk gübresi uygulanan parsellerde; Vitamin C, kontrol parsellerindeki meyvelerden daha fazla gözlemlenmiştir. Sonuç olarak; EM'nin diğer gübrelere konsantrasyonu verim artışını ve kaliteyi olumlu etkilediğini tespit etmiştir.

Atik (2008) doğal maddelerin (biyohumus ve Baykal EM-1) doğu kayını tohumlarının çimlenmesi ve doğu kayınının 1+0, 1+1 yaşlı fidanlarında bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere etkisini araştırdığı çalışmada; Baykal EM-1, biyohumus, Baykal EM-1 + biyohumus ve kontrol olmak üzere 4 farklı işlem uygulanmıştır. Uygulama sonucuna göre; doğal maddelerin tohum çimlenmesi, fidan yaşama yüzdesi, fidan morfolojisi ve fizyolojisi üzerindeki etkilerini, kontrol grubuna göre kıyaslandığında önemli ölçüde farklılık yarattığı gözlemlenmiştir. Çalışma sonucuna göre; doğal maddelerin doğu kayını fidan kalitesini olumlu yönde etkilediğini ve doğu kayını ile yapılan ağaçlandırma çalışmalarında kullanımının uyum yeteneğini ve fidan gelişimini arttırabileceği kanaatine varmıştır.

Aytekin (2008) hormonlar ve mikroorganizmaların safran bitkisi yetiştiriciliğinde etkisini araştırdığı çalışmada; Polystimulin A6 ve K karışımından oluşan hormon, biyohumus, EM ve biyohumus + EM karışımı şeklindeki dört farklı işlem uygulamasında; biyohumus+ EM karışımının safran yetiştiriciliğinde en olumlu etkiyi yaptığını ortaya koymuştur.

Dönmez (2009), bazı *Amaranthus* türlerinde doğal maddelerin (Baykal EM1 ve biyohumus) morfolojik ve fizyolojik özelliklere etkisini ve bu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımını araştırmıştır. Baykal EM-1, biyohumus, Baykal EM-1 + biyohumus şeklinde 3 farklı işlem uygulanacak şekilde 3 tekerrürlü deneme deseni oluşturmuştur. Uygulama sonucunda; doğal maddelerin kullanımının *Amaranthus* türlerinin büyüme, gelişme ve adaptasyon yeteneklerini olumlu yönde etkilediğini, Baykal EM-1 kullanımının biyohumus kullanımına oranla daha olumlu etki

yaptığını, Baykal EM-1 + biyohumus kullanımıyla yalnız Baykal EM-1 kullanımı arasında önemli bir farklılık yaratmadığı sonucuna varmıştır.

Lee (2016) Kore’de gerçekleştirdiği çalışmasında; EM fermente kompostun pirinç ve çeşitli sebzelerde büyüme ve verimi nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre; toprağa uygulanan EM fermente kompostun, Kore’deki ortalama pirinç verimini yüzde 16 arttırdığını belirtmiştir. Havuç, lahana, turp ve marul gibi sebzelere uygulanan EM fermente kompostun sebze büyüme ve veriminin kimyasal gübrelere oranla daha fazla olduğunu ifade etmiştir.

Fan vd. (2016) Kivi meyvesi üzerine yaptıkları çalışmada Nisan ve Ağustos ayları arasında toprağa ekilen kivilere 4 farklı şekilde hazırlanan EM uygulanmış ve bakteri, mantar, akinomiset ve toksik mikropların sayısını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda bakteri, mantar, aktinomiset ve toplam mikrop sayımlarının Ağustos ayında sırasıyla 60,33, 4,00, 0,92 ve 0,65 CFU/gr ulaştığını ve bunların kontrol fidanından yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Genel Tanımı

2+0 yaşlı ve Eğirdir orijinli polietilen tüplü Toros sediri fidanları üzerinde yürütülen çalışma; Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Daday Orman İşletme Müdürlüğü' ne ait Daday Orman Fidanlığında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği Daday Orman Fidanlığı, Kastamonu il sınırları içerisinde $41^{\circ} 28' 45''$ kuzey enlemi ve $33^{\circ} 31' 20''$ doğu boylamı arasında yer almaktadır. Fidanlığa ait özet bilgiler Tablo 3.1.'de verilmiştir. Kastamonu il merkezine 28 km uzaklıkta olan Daday Orman Fidanlığı, Daday ilçe merkezine 5 km uzaklıktadır (Fotoğraf 3.3.).



Fotoğraf 3.3. Daday Orman Fidanlığı (URL-2, 2018)

Tablo 3.1. Daday Orman Fidanlığına ait genel bilgiler

Özellikler	Değerler
Enlem	41°22'16"
Boylam	33°46'38"
Bakı	Güney
Denizden Yükseklik	800 mt
Yıllık Ort. Sıcaklık	9,9 °C
Yıllık Max. Sıcaklık	19,9 °C
Yıllık Min. Sıcaklık	-0,3 °C
Yıllık Yağış	611 mm
Yıllık Ortalama Bağıl Nem	% 50
Vejetasyon Dönemi	Mayıs-Ekim

Araştırmada kullanılan fidanlar; Eğirdir orjinli tohumların tüplerde 2 yaşına kadar Gölköy fidanlığında yetiştirilmesiyle elde edilmiştir. Tüplerde yetiştirilen Toros sediri fidanları için %60 mineral toprak, %5 ince kum, %20 humus ve %15 yanmış hayvan gübresinden oluşan harç karışımı kullanılmıştır. Fidanlıkta araştırma objesi olarak ele alınan fidanlara rutin fidanlık kültürel işlemleri uygulanmıştır. Fidanlıkta sulama işlemi yağmurlama sistemi kullanılarak, haftada bir yapılmıştır.

3.1.2. Deneme Deseni

Araştırma denemesi, Daday Orman Fidanlığında Eğirdir orjinli Toros Sediri polietilen tüplü fidan üretimlerindeki açık alan şartlarında “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre oluşturulmuştur (Fotoğraf 3.4.). İşlemler (EM uygulaması) (Tablo 3.2.), 3 tekerrürlü olarak vejetasyon dönemi öncesi ve vejetasyon evresi (hızlı gelişim evresi) olmak üzere 2 kez 2+0 yaşlı fidanlar üzerine uygulanmıştır. EM uygulaması, Toros sedirinin tüplü fidanlarında hem fidan toprak üstü aksamına hem de toprak yüzeyine olmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın spesifik amacını fidan kalitesini ve özellikle de kök gelişimini arttırmaya yönelik olarak EM uygulamasının etkisini belirlemek oluşturmuştur.

Tablo 3.2. EM uygulaması deneme deseni

EM-A %30	EM-A %60	EM-A %90	EM-Gold %10	EM-Gold %20	EM-Gold %30	Kontrol Fidanı
EM-1 %30	EM-1 %60	EM-1 %90	EM-5 %10	EM-5 %20	EM-5 %30	Kontrol Fidanı

Uygulamada kullanılan; EM-1, EM-A, EM 5 ve EM Gold sembolleri ile ifade edilen etkin mikroorganizmalar ticari bir sembol olması sebebi ile içerikleri açıklanamadığından dolayı tez içerisinde verilememiştir. Etkin mikroorganizma çeşitlerinin genel olarak kullanım amaçları maddeler halinde verilmiştir.

Etkin mikroorganizma çeşitleri:

- EM-A: Hastalık ve zararlılara, soğuk ve donlara karşı bitkinin direnci artırmak için enzimler, antioksidan maddeler, organik asitler, biyoaktif maddeler, mineraller, doğal hormonlar ve diğer yararlı maddeler içerir (URL-1, 2018)
- EM-1: Tarımda uygulanan ana üründür. EM'nin tüm yararlı özelliklerini sağlar (URL-1, 2018)
- EM-Gold: EM Gold insanlar için üretilmiş antioksidan maddeler ve çeşitli vitaminler içeren bir EM içeceği (URL-1, 2018).
- EM-5: Kaliteli bir sıvı mikrobiyal gübre ve yardımcı bitki besin maddesidir. Hastalık ve zararlılara karşı direnci artırmak için yapraktan uygulanır. Sürekli uygulandığında kimyasal tarım ilaçları gereksinimini yok denecek kadar azaltır. Çimlenmeden sonra, hastalık ve zararlılar ortaya çıkmadan önce korumak amacıyla spreylenebilir (URL-1, 2018).



Fotoğraf 3.4. Fidanların etiketlenerek deneme deseninin oluşturulması

3.2. Yöntem

3.2.1. Etkin Mikroorganizmalarda Çözeltilerin Hazırlanışı ve Uygulanması

Çalışmada; EM-1, EM-5, EM-A ve EM-Gold olmak üzere 4 farklı EM ürünü kullanılmıştır. Ürünlerden EM-1, EM-A'dan %30, %60, %90 oranında ve EM-5, EM-Gold ürünlerinden %10, %20 ve %30 oranlarında (Tablo 3.3) 1,5 lt kaplara solüsyonlar hazırlanmıştır (Fotoğraf 3.5). Dört farklı ürünün 3 farklı konsantrasyonuna ait toplam 12 farklı solüsyon hazırlanarak 1,5 lt pet şişelere koyulmuştur. Uygulama yapılacağı zaman pet şişelerden püskürtme yapabilecek kaplara aktararak, fidanların toprak üstü aksamına ve polietilen tüpün toprak yüzeyine püskürtülmüştür.

Tablo 3.3. EM çeşit ve dozlarının uygulama seviyeleri

EM Çeşidi	Doz (%)		
	Düşük	Orta	Yüksek
EM-1	30	60	90
EM-A	30	60	90
EM-5	10	20	30
EM-Gold	10	20	30

Tablo 3.3.' de verilen EM uygulamalarına ait dozlar EM çeşitlerinin etki derecelerine göre ayarlanmış olup EM-1 ve EM-A çeşitlerine ait düşük doz derecesi EM-5 ve EM-Gold çeşitleri için yüksek derece olarak ayarlanmıştır.



Fotoğraf 3.5. EM solüsyonlarının hazırlanması

Toros sediri üzerinde yürütülen bu çalışma için EM uygulamasını, tüpte gelişimini sürdüren 2+0 tüplü fidanların henüz vejetasyon dönemine girmeden önce Nisan ayında ve fidanların büyümelerinin en aktif olduğu evre olan Haziran ayı ilk haftasında direk fidanların toprak üstü aksamına ve tüpün yüzeyindeki tüp harcına pülverize edilmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. Her işlem 3 tekrarlı olarak her parsel 10 fidanla temsil edilecek şekilde deneme kurulmuştur. 4 adet EM çeşidi x 3 farklı EM dozu x 2 uygulama zamanı x 3 tekrür x 10 fidan/her işlem olmak üzere toplam 720 fidana işlem uygulanmıştır.

İlk deneme alanı için vejetasyon dönemine girmeden 2017 Nisan ayının ilk haftasında her bir parselde spreyleme yoluyla EM çözeltileri muamele edilmiştir. 2. uygulama bu işlemden 1 ay sonra yani Mayıs ayının ilk haftasında tekrar edilmiştir. İkinci deneme alanı için vejetasyon evresinde 2017 Haziran ayının ilk haftasında her bir parselde spreyleme yoluyla EM çözeltileri muamele edilmiştir. 2. uygulama bu işlem 1 ay sonra Temmuz ayının ilk haftasında tekrar edilmiştir.

3.2.2. Morfolojik Karakterlerin Ölçümü

İlk deneme alanı için 2017 Nisan ayının ilk haftasında uygulama yapmadan önce 360 fidana ait boy ve çap ölçümleri yapılmıştır. İkinci deneme alanı için vejetasyon evresinde 2017 Haziran ayının ilk haftasında çap ve boy ölçümleri yapılmıştır. Uygulamalardan sonra 2018 Ocak ayının ilk günü toplam 720 fidana ait çap ve boy ölçümleri yapılmıştır (Fotoğraf 3.6.). Boy ölçümleri için 0,1 cm duyarlılıklı cetvel, kök boğaz çapı ölçümleri için 0,1 mm duyarlılıklı digital kumpas kullanılmıştır.

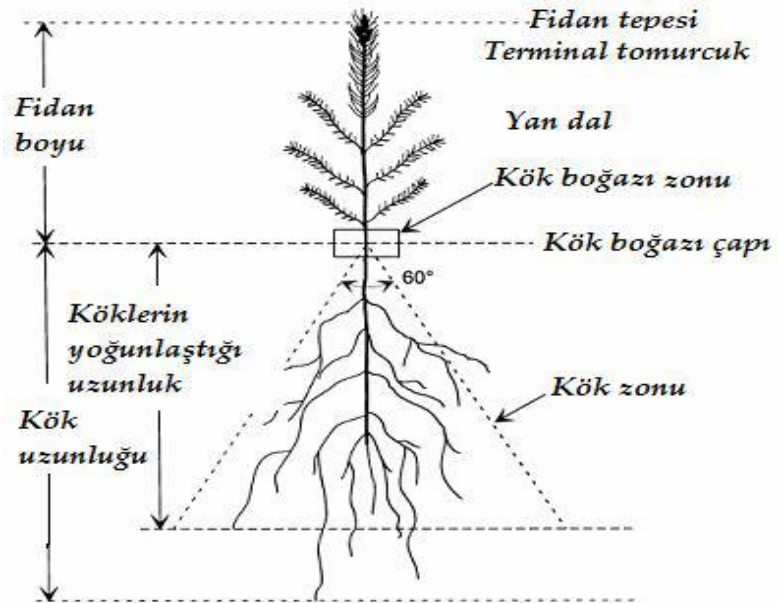


Fotoğraf 3.6. Fidanların çap ve boy ölçümlerinin yapılması

Diğer morfolojik ölçümler için her bir işlemi temsilen 10'ar adet (kontrol fidanları dahil) toplamda 250 adet fidan rastgele seçilmiştir. Seçilen bu 250 fidan üzerinde “yan dal sayısı (YDS)” (Fotoğraf 3.7.), “terminal sürgün üzerindeki tomurcuk adedi (TSÜTA)”, “gövde taze ağırlığı (GTA)”, “kök taze ağırlığı (KTA)”, “gövde kuru ağırlığı (GKA)”, “kök kuru ağırlığı (KKA)” sayım ve ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümlerden yararlanarak FB/KBÇ, GKA/KKA, KÖK% oransal değerleri her bir fidan için ayrı ayrı tespit edilmiştir. İbrelili bir türe ait fidanın genel görünümü Şekil 3.8.’deki gibidir.



Fotoğraf 3.7. Fidanlarda yan dal ve tomurcuk sayımları



Fotoğraf 3.8. Fidanın genel görünümü (Genç ve Yahyaoğlu, 2007).

Fidanların morfolojik özelliklerinin tespiti için 15 Ocak tarihinde fidanlar, köklerin kopmamasına itina gösterilerek tüp harçlarından dikkatlice ayrılmış (Fotoğraf 3.9.) kökler topraklardan temizlenerek, yeniden etiketlenip, laboratuvar ortamına taşınmıştır (Fotoğraf 3.10., Fotoğraf 3.11.). Fidanların GTA, KTA, GKA ve KKA ölçümleri için 0,01 gr duyarlılıklı elektronik terazi, fidanların mutlak kuru hale gelmeleri için etüv kullanılmıştır.



Fotoğraf 3.9. Fidanların bulunduğu tüpteki topraklarından ayrılması



Fotoğraf 3.10. Fidanların morfolojik ölçümlerinin yapılması için yeniden etiketlenilmesi



Fotoğraf 3.11. Tüpten çıkartılan fidanların laboratuvar ortamına taşınması

Fidanların morfolojik özellikleri şu şekilde tespit edilmiştir (Ayıntaplı, 1995; Gökdemir ve Kızmaz, 1998; Ayan, 1999) ;

- *Fidan Boyu (FB)* : Kök boğaz çapı veya toprak seviyesi ile fidanın terminal sürgündeki tepe tomurcuğu arasındaki mesafe (0,1 cm duyarlılıkta).
- *Kök Boğaz Çapı (KBC)* : Gövdeye en yakın kökün üzerinden ölçülen değer (0,1 mm duyarlılıkta).
- *Fidan Dal Sayısı (FDS)* : Gövdeden ayrılmış 1 cm uzun olan dal sayısı.
- *Kök Uzunluğu (KÜ)* : Kazık kökten çıkan en uzun ikincil kök uzunluğu (Fotoğraf 3.12.).



Fotoğraf 3.12. En uzun kök uzunluğu

- *Gövde Taze Ağırlığı (GTA)*: Fidanın gövde kısmının taze ağırlığı (0,01 gr hassasiyette).
- *Kök Taze Ağırlığı (KTA)*: Fidanın kök kısmının taze ağırlığı (0,01 gr hassasiyette).
- *Fidan Taze Ağırlığı (FTA)*: Fidanın gövde taze ağırlığı ile kök taze ağırlığının toplamı ile elde edilen değer.
- *Gövde Kuru Ağırlığı (GKA)*: Fidanın gövde kısmının etüvde (102 +/- 3 0C, 24 saat) elde edilen kuru ağırlığının hesaplanmasıdır (0,01 gr hassasiyette).
- *Kök Kuru Ağırlığı (KKA)*: Fidanın kök kısmının etüvde (102 +/- 3 0C, 24 saat) elde edilen kuru kök ağırlığının hesaplanmasıdır (0,01 gr hassasiyette).
- *Fidan Kuru Ağırlığı (FKA)*: Gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığının toplanmasıyla elde edilen değerdir (Fotoğraf 3.13., Fotoğraf 3.14.).



Fotoğraf 3.13. Fidanların etüvde kurutulması



Fotoğraf 3.14. Fidan kuru ağırlığının ölçülmesi (Foto: E. ÇALIŞKAN)

- *Gürbüzlük İndisi* ($FB (cm) / KBC (mm)$) : Fidan boyunun kök boğaz çapına bölünmesiyle elde edilen oransal değer.
- *Katlılık* ($GKA(gr) / KKA (gr)$) : Fidan gövde kuru ağırlığının kök kuru ağırlığına bölünmesiyle elde edilen değer.
- *Kök yüzdesi* ($KKA (gr) / FKA (gr) \times 100$) : Kuru kök ağırlığının fidan toplam kuru ağırlığına orantılanıp bu değer yüzde olarak ifade edilmesi.
- *Kalite İndeksi* ($FKA (gr) / (G\dot{I} + KT)$) : Fidan kuru ağırlığının gürbüzlük indisi değeri ile katlılık değeri toplamına oranlanmasıyla elde edilen değer.

3.2.3. Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi

3.2.3.1. Klorofil a ve b tayini

Araştırmaya obje tür olan Toros sedirine ait ibrelerdeki klorofil miktarını belirlemek amacıyla fotoelektrokolorimetre (FEK-M) cihazı kullanılmıştır (Dmitriyeva ve Kefeli, 1991).

3.2.3.2. Fotosentez hızı tayini

Fotosentez hızı, LICOR-6200 taşınabilir fotosentez ölçüm cihazı ile analiz edilmiştir. Fotosentez oranı her parselden alınan 5 adet örnek fidanın açıkta kalan gelişmiş yapraklarında ölçülmüştür. Ölçümler 9:00-12:00 saatleri arasında kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlar $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.3. Transpirasyon tayini

İşlemlere ait her bir tekerrürden 5'er fidan olmak üzere toplam 120 fidan laboratuvar ortamına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen fidanlar saf su ile yıkanıp temizlenmiş ve ardından kurulanmıştır. Temizlenen fidanlar daha sonra tekrar +4 °C 24 saat sürede tam doygun hale gelene kadar saf suda bekletilmiştir. Doygun hale gelen fidanların yaş ağırlıkları ölçülmüştür. Daha sonra işlemler tamamlandığında fidanlar, kurutma fırınında 105 °C 24 saat süreyle bekletilerek kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Ölçümleri tamamlanan fidanların transpirasyon tayini aşağıdaki formül yardımıyla elde edilmiştir (Dmitriyeva ve Kefeli, 1991; Semerci, 2002)

$$S = (TDH - DDA) / KA \times 100 \text{ gr H}_2\text{O}/100 \text{ gr Kuru Ağırlık}$$

TDH: Tam Doygun Hal

DDA: Dolap Dışı Ağırlık (klima dolabından alındıktan sonraki ağırlık)

KA: Kuru Ağırlık (kurutma fırınından alındıktan sonraki ağırlık)

3.2.3.4. Nispi Nem Tayini

Nispi nem tayini için çalışmaya obje fidanlardan alınan iğne yapraklar belli boyutlarda kesilerek hassas terazi yardımıyla yaş ağırlıklarının ölçümleri sağlanmıştır. Yaş ağırlığı ölçülen yapraklar saf suda 4 saat boyunca turgor haline gelinceye kadar bekletilir. Turgor basıncı doygun hale gelen iğne yapraklar tartılır ve taze ağırlıkları elde edilmiş olur. Daha sonra ölçülen yapraklar 105 °C 24 saat süreyle bekletilerek kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Bu değerleri elde ettikten sonra;

$$NNI (\%) = [(YA - KA) / (TA - KA)] \times 100$$

formülü kullanılarak nispi nem değeri elde edilmiş olur.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmaya konu olan Toros sediri üzerinde gerçekleştirilen morfolojik ve fizyolojik ölçümlerim değerlendirilmesinde; SPSS istatistik 17.0 programı kullanılmıştır. Aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum gibi basit istatistiki parametreler hesaplanmış ve işlemlerin, fidan karakterleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla varyans analizine tabii tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda; istatistiksel bakımdan anlamlı ($P \leq 0,05$) farklılıklar bulunması durumunda Duncan testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur.



4. BULGULAR

Çalışma kapsamında, EM fidan morfolojik ve fizyolojik karakterleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla; farklı EM çeşitleri ve uygulama dozları "düşük-orta-yüksek" olarak SPSS programına tanımlanmıştır.

4.1. Morfolojik Karakterlere İlişkin Bulgular

Farklı işlemlere tabi tutulan polietilen tüplü fidanlardan 250'si; 2017 yılı vejetasyon mevsimi sonu itibariyle (3+0 Yaşlı) kök boğazı çap ölçümleri mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir. KBÇ değerlerine ait ortalama, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. incelendiğinde; Kontrol işlemi fidanlarına ait ortalama KBÇ değerinin 4.65 mm, minimum KBÇ değerinin 3.23 mm, maksimum KBÇ değerinin ise 5.85 mm olduğu görülmektedir. EM-1, EM-A, EM-5 ve EM-Gold uygulamalarına ait ortalama KBÇ değeri birbirine yakın değerler gösterirken farklı uygulamalara ait en yüksek ortalama KBÇ değerinin EM-Gold muamele edilmiş fidanlara ait olduğu bulgular sonucu ortaya konmuştur. Maksimum ve minimum çap değerlerini dikkate aldığımızda; en yüksek KBÇ değerinin EM-A uygulaması yapılmış fidanlarda ve en düşük çap değerinin ise EM-Gold uygulaması yapılmış fidanlara ait olduğu tespit edilmiştir.

İşlemler sonucunda ulaşılan KBÇ değerleri yardımıyla gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir. Tablo 4.2'deki varyans analizi sonucuna göre; %95 güven düzeyinde, uygulamada kullanılan farklı dozların ve zamanın, ayrıca uygulamanın zamana bağlı etkisinin fidan KBÇ'na istatistiksel anlamda önemli etkisinin olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.1. Kök boğazı çapı (mm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	4,27	0,71	3,23	5,40
		Haziran	10	5,05	0,75	3,74	5,85
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	4,39	0,73	2,83	5,52
		Haziran	10	5,18	0,78	3,70	6,31
	Orta (%60)	Nisan	10	4,68	0,63	3,84	5,79
		Haziran	10	5,36	0,95	3,79	6,90
	Yüksek (%90)	Nisan	10	4,86	0,70	4,00	5,90
		Haziran	10	5,51	0,73	4,78	6,83
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	4,93	0,97	4,09	7,35
		Haziran	10	4,60	0,40	3,93	5,02
	Orta (%60)	Nisan	10	5,02	0,48	4,23	5,90
		Haziran	10	5,31	0,52	4,43	6,05
	Yüksek (%90)	Nisan	10	5,17	0,59	4,38	6,16
		Haziran	10	4,83	0,79	4,02	6,33
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	4,52	0,57	3,46	5,50
		Haziran	10	5,12	0,75	3,62	5,90
	Orta (%20)	Nisan	10	5,22	0,59	4,20	6,17
		Haziran	10	5,16	0,71	3,87	6,49
	Yüksek (%30)	Nisan	10	5,12	0,64	6,18	4,14
		Haziran	10	4,77	0,59	4,22	6,28
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	4,72	1,12	2,01	6,8
		Haziran	10	4,93	0,67	4,16	6,47
	Orta (%20)	Nisan	10	5,48	0,62	4,75	6,93
		Haziran	10	4,64	0,87	2,91	5,76
	Yüksek (%30)	Nisan	10	5,34	0,43	4,33	6,05
		Haziran	10	5,17	0,64	4,36	6,55

Tablo 4.2. Kök boğaz çapı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	2,739	1	2,739	5,403	0,021
Doz	4,964	2	2,482	4,895	0,008
Uygulama	0,166	3	0,055	0,109	0,955
Zaman x Doz	1,532	2	0,766	1,510	0,223
Zaman x Uygulama	8,263	3	2,754	5,433	0,001
Doz x Uygulama	1,616	6	0,269	0,531	0,784
Zaman x Doz x Uygulama	5,053	6	0,842	1,661	0,131

2017 yılı vejetasyon mevsimi sonu itibariyle 250 fidana ait boy ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümlere ait ortalama, maksimum ve minimum değerler Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Fidan boyu (cm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	17,02	2,75	12,00	21,20
		Haziran	10	19,25	2,69	14,50	23,00
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	18,40	2,92	13,00	22,00
		Haziran	10	19,80	2,00	16,00	23,00
	Orta (%60)	Nisan	10	19,50	1,66	17,00	22,50
		Haziran	10	19,05	3,14	14,00	23,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	17,30	2,85	13,00	21,00
		Haziran	10	18,94	3,47	12,00	23,50
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	17,25	3,25	12,50	22,00
		Haziran	10	18,45	2,49	14,0	23,00
	Orta (%60)	Nisan	10	19,60	2,60	13,50	22,00
		Haziran	10	21,05	2,60	17,00	25,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	18,75	3,2	14,00	26,00
		Haziran	10	17,35	1,91	15,0	20,00
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	19,25	2,01	15,0	22,00
		Haziran	10	18,35	2,26	14,00	22,00
	Orta (%20)	Nisan	10	20,10	2,45	17,00	24,5
		Haziran	10	18,35	3,22	13,50	22,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	20,55	3,49	14,00	25,00
		Haziran	10	17,55	2,33	13,00	21,0
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	19,85	3,58	13,00	23,50
		Haziran	10	18,85	2,51	15,00	24,00
	Orta (%20)	Nisan	10	19,55	2,57	14,00	23,00
		Haziran	10	19,35	2,57	14,00	22,50
	Yüksek (%30)	Nisan	10	19,25	2,26	15,00	22,00
		Haziran	10	19,27	2,82	14,00	23,50

Tablo 4.3. incelendiğinde; kontrol fidanlarına ait ortalama FB 18.13 cm, minimum boy değerinin 12 cm ve maksimum boy değerinin 23 cm olduğu görülmektedir. İşlem grupları arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise en yüksek ortalama FB'na

sahip fidanların EM-Gold muamele edilmiş fidanlarda, minimum boy değerinde en düşük boy değerine EM-1 muamele edilmiş fidanlarda, maksimum boy değerinde ise en yüksek değer EM-A ile muamele edilmiş fidanlara ait olduğu görülmektedir.

Hesaplan FB oransal değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir. Tablo 4.4.'teki varyans analizi sonucuna göre; uygulamanın zamana bağlı olarak FB değişkeni üzerinde istatistiki anlamda önemli etkisi olduğu görülmektedir. Tablo 4.5. incelendiğinde kontrol fidanları ve EM muamele edilen fidanların aldıkları değerler bakımından ($G\bar{I} < 50$) kaliteli fidan sınıfına girdikleri ortaya koyulmuş olup, en iyi $G\bar{I}$ değerlerinin ortalamada EM-A muamele edilen fidanlarda olduğu elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Fidan boyu için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	2,297	1	2,297	0,309	0,579
Doz	41,365	2	20,683	2,780	0,064
Uygulama	13,299	3	4,433	0,596	0,618
Zaman x Doz	7,359	2	3,680	0,495	0,610
Zaman x Uygulama	65,294	3	21,765	2,925	0,035
Doz x Uygulama	51,776	6	8,629	1,160	0,329
Zaman x Doz x Uygulama	44,479	6	7,413	0,996	0,428

Gürbüzlük karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.5.'te verilmiştir. Hesaplan $G\bar{I}$ oransal değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir. Tablo 4.6.'daki varyans analizi sonucuna göre; doz ve zamana bağlı uygulama gürbüzlük indisi üzerinde istatistiksel manada anlamlı farklılık yaratmıştır.

Tablo 4.5. Gürbüzlük indisi (mm/mm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	40,30	6,21	31,09	51,67
		Haziran	10	50,35	3,35	45,80	54,70
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	43,14	10,33	28,08	58,30
		Haziran	10	38,92	6,57	33,39	54,05
	Orta (%60)	Nisan	10	42,16	5,26	34,54	49,48
		Haziran	10	36,00	6,10	28,20	50,89
	Yüksek (%90)	Nisan	10	35,87	5,60	26,79	44,54
		Haziran	10	34,69	7,06	23,17	46,20
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	35,62	7,22	22,98	45,08
		Haziran	10	40,64	8,26	28,23	55,56
	Orta (%60)	Nisan	10	39,38	6,89	28,66	47,28
		Haziran	10	39,74	4,53	33,15	46,81
	Yüksek (%90)	Nisan	10	36,37	5,67	25,97	43,16
		Haziran	10	36,59	5,97	23,7	45,45
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	43,15	6,78	31,85	52,02
		Haziran	10	36,17	4,37	29,57	42,64
	Orta (%20)	Nisan	10	38,56	3,43	32,99	42,86
		Haziran	10	35,62	4,84	26,19	42,18
	Yüksek (%30)	Nisan	10	40,43	7,59	30,74	57,47
		Haziran	10	37,05	5,61	28,08	44,12
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	43,52	8,50	35,01	64,68
		Haziran	10	38,41	4,22	28,20	44,64
	Orta (%20)	Nisan	10	35,77	3,99	28,11	42,11
		Haziran	10	42,28	4,11	34,72	48,11
	Yüksek (%30)	Nisan	10	36,19	4,61	28,14	41,57
		Haziran	10	37,34	4,45	28,57	42,68

Tablo 4.6. Gürbüzlük indisi için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	395,590	2	197,795	5,395	0,396
Doz	26,553	1	26,553	0,724	0,005
Uygulama	22,484	3	7,495	0,204	0,893
Zaman x Doz	61,831	2	30,915	0,843	0,432
Zaman x Uygulama	283,042	6	47,174	1,287	0,006
Doz x Uygulama	463,622	3	154,541	4,215	0,264
Zaman x Doz x Uygulama	462,157	6	77,026	2,101	0,054

FTA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.7.'de verilmiştir. GTA ile KTA toplanmasıyla elde edilen FTA değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.8.'de verilmiştir. Tablo 4.8.'deki varyans analizi sonucuna göre; EM uygulama dozları ve zamana bağlı uygulama FTA üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

Tablo 4.7. Fidan taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	8,91	2,86	5,04	12,78
		Haziran	10	10,25	3,16	6,17	14,40
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	8,07	2,22	4,39	11,22
		Haziran	10	9,67	2,88	5,25	14,86
	Orta (%60)	Nisan	10	9,24	2,05	4,42	12,31
		Haziran	10	10,34	2,89	5,22	13,52
	Yüksek (%90)	Nisan	10	9,27	2,49	5,34	13,36
		Haziran	10	10,18	4,36	5,66	20,04
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	9,63	2,59	6,51	15,26
		Haziran	10	7,61	1,70	5,26	10,80
	Orta (%60)	Nisan	10	10,30	1,88	7,84	14,25
		Haziran	10	9,34	2,35	6,79	13,22
	Yüksek (%90)	Nisan	10	9,90	2,09	8,25	14,08
		Haziran	10	8,43	1,83	5,60	10,57
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	7,32	1,90	5,25	10,68
		Haziran	10	8,91	2,57	4,84	12,31
	Orta (%20)	Nisan	10	9,41	2,16	6,17	13,41
		Haziran	10	9,41	2,59	5,52	13,24
	Yüksek (%30)	Nisan	10	9,50	1,92	5,52	12,38
		Haziran	10	8,46	1,88	5,00	10,93
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	7,87	2,75	1,70	11,74
		Haziran	10	7,93	2,20	4,73	11,96
	Orta (%20)	Nisan	10	8,77	2,28	4,98	12,70
		Haziran	10	7,64	3,76	0,99	12,64
	Yüksek (%30)	Nisan	10	8,81	2,06	5,22	11,72
		Haziran	10	9,58	2,12	6,13	13,63

Tablo 4.8. *Fidan taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	0,085	1	0,085	0,013	0,908
Doz	43,956	2	21,978	3,448	0,033
Uygulama	35,972	3	11,991	1,881	0,133
Zaman x Doz	3,779	2	1,889	0,296	0,744
Zaman x Uygulama	54,700	3	18,233	2,860	0,038
Doz x Uygulama	16,628	6	2,771	0,435	0,855
Zaman x Doz x Uygulama	27,221	6	4,537	0,712	0,641

GTA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.9.'da verilmiştir. Farklı işlemlerin GTA değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.10.'da verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre doz ve zamana bağlı uygulama gövde taze ağırlığı üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

KTA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.11.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin KTA değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.12.'de verilmiştir. Tablo 4.12.'deki varyans analizi sonucuna göre doz ve uygulama faktörü kök taze ağırlığı üzerinde anlamlı farklılıklar yaratmaktadır.

FKA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.13.'te verilmiştir. Farklı işlemlerin FKA değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.14.'te verilmiştir. Tablo 4.14.'teki varyans analizi sonucuna göre fidan kuru ağırlığı açısından zaman, uygulama ve doz faktörü açısından anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır.

Tablo 4.9. Gövde taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	4,91	1,22	2,96	6,87
		Haziran	10	5,63	1,74	3,35	7,55
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	4,28	1,16	2,28	5,60
		Haziran	10	4,82	1,15	2,71	6,34
	Orta (%60)	Nisan	10	5,04	1,00	2,82	6,27
		Haziran	10	5,23	1,51	3,19	8,26
	Yüksek (%90)	Nisan	10	4,75	1,31	2,75	6,83
		Haziran	10	5,13	1,86	2,93	9,52
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	5,11	1,69	3,55	9,18
		Haziran	10	4,17	0,88	3,07	6,18
	Orta (%60)	Nisan	10	4,41	0,65	3,18	5,78
		Haziran	10	4,56	1,23	3,17	7,01
	Yüksek (%90)	Nisan	10	5,64	1,45	4,17	8,69
		Haziran	10	4,39	0,97	2,73	5,67
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	4,22	0,79	3,07	5,38
		Haziran	10	4,57	1,38	2,46	6,76
	Orta (%20)	Nisan	10	5,37	1,38	3,87	7,92
		Haziran	10	4,71	1,39	2,56	6,93
	Yüksek (%30)	Nisan	10	5,19	1,06	3,28	6,93
		Haziran	10	4,60	1,20	2,94	7,05
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	4,53	1,58	1,17	6,83
		Haziran	10	4,39	1,26	2,76	6,82
	Orta (%20)	Nisan	10	4,84	1,09	2,99	6,42
		Haziran	10	4,64	1,79	2,13	7,53
	Yüksek (%30)	Nisan	10	4,94	1,08	2,97	6,62
		Haziran	10	4,91	1,27	2,91	6,89

Tablo 4.10. Gövde taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	3,536	1	3,536	1,928	0,166
Doz	12,524	2	6,262	3,414	0,035
Uygulama	2,153	3	0,718	0,391	0,759
Zaman x Doz	2,188	2	1,094	0,597	0,552
Zaman x Uygulama	18,435	3	6,145	3,350	0,020
Doz x Uygulama	1,260	6	0,210	0,114	0,995
Zaman x Doz x Uygulama	1,789	6	0,298	0,163	0,986

Tablo 4.11. Kök taze ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	3,56	1,01	1,22	5,90
		Haziran	10	4,62	1,47	2,72	6,85
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	3,79	1,24	1,40	5,65
		Haziran	10	4,85	1,84	2,54	8,52
	Orta (%60)	Nisan	10	4,19	1,10	1,60	6,04
		Haziran	10	5,10	1,62	2,03	6,73
	Yüksek (%90)	Nisan	10	4,51	1,27	2,54	6,53
		Haziran	10	5,05	2,54	2,69	10,52
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	4,52	0,97	2,96	6,08
		Haziran	10	3,44	1,00	2,19	5,25
	Orta (%60)	Nisan	10	4,41	0,65	3,18	5,78
		Haziran	10	4,78	1,27	3,44	7,52
	Yüksek (%90)	Nisan	10	4,26	0,85	3,29	6,08
		Haziran	10	4,04	0,96	2,28	5,29
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	3,09	1,21	1,70	5,30
		Haziran	10	4,34	1,29	2,38	6,26
	Orta (%20)	Nisan	10	4,03	1,06	2,30	5,49
		Haziran	10	4,70	1,27	2,83	6,31
	Yüksek (%30)	Nisan	10	4,30	1,01	2,24	5,46
		Haziran	10	3,86	0,90	2,06	4,84
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	3,34	1,30	0,53	5,23
		Haziran	10	3,54	1,04	2,03	5,14
	Orta (%20)	Nisan	10	3,92	1,27	1,99	6,28
		Haziran	10	3,46	1,62	,99	5,87
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,86	1,07	2,25	5,78
		Haziran	10	4,67	1,02	3,22	6,74

Tablo 4.12. Kök taze ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	3,344	1	3,344	2,006	0,158
Doz	11,163	2	5,582	3,348	0,037
Uygulama	19,439	3	6,480	3,887	0,010
Zaman x Doz	0,504	2	0,252	0,151	0,860
Zaman x Uygulama	10,525	3	3,508	2,105	0,100
Doz x Uygulama	6,599	6	1,100	0,660	0,682
Zaman x Doz x Uygulama	17,010	6	2,835	1,701	0,122

Tablo 4.13. Fidan kuru ağırlığı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	5,88	1,38	3,20	8,56
		Haziran	10	6,62	1,90	4,15	9,41
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	5,36	1,36	2,94	7,21
		Haziran	10	6,51	1,85	3,68	9,74
	Orta (%60)	Nisan	10	6,4	1,31	3,28	8,4
		Haziran	10	7,09	2,5	3,33	10,13
	Yüksek (%90)	Nisan	10	6,57	1,66	3,91	9,32
		Haziran	10	6,71	2,90	3,76	13,26
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	6,37	1,67	4,27	9,87
		Haziran	10	5,56	1,18	3,92	7,69
	Orta (%60)	Nisan	10	6,68	0,4	5,28	8,63
		Haziran	10	6,27	1,42	4,74	8,47
	Yüksek (%90)	Nisan	10	6,45	1,11	5,29	8,56
		Haziran	10	5,54	1,10	4,06	7,15
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	5,04	1,34	3,56	7,43
		Haziran	10	6,04	1,65	3,29	8,29
	Orta (%20)	Nisan	10	6,15	1,58	4,16	9,29
		Haziran	10	6,11	1,44	3,91	7,99
	Yüksek (%30)	Nisan	10	6,28	1,23	3,75	7,90
		Haziran	10	5,54	1,06	3,81	6,85
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	5,25	1,66	1,03	7,15
		Haziran	10	5,28	1,40	3,27	7,90
	Orta (%20)	Nisan	10	5,95	1,58	2,88	8,70
		Haziran	10	5,28	2,16	1,87	8,56
	Yüksek (%30)	Nisan	10	6,04	1,43	3,70	8,24
		Haziran	10	6,39	1,53	4,51	9,34

Tablo 4.14. Fidan kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	0,001	1	0,001	0,000	0,986
Doz	14,995	2	7,498	2,917	0,056
Uygulama	17,960	3	5,987	2,329	0,075
Zaman x Doz	4,039	2	2,019	0,786	0,457
Zaman x Uygulama	15,288	3	5,096	1,983	0,117
Doz x Uygulama	8,045	6	1,341	0,522	0,792
Zaman x Doz x Uygulama	9,744	6	1,624	0,632	0,705

GKA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.15.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin GTA değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.16.'da verilmiştir. Tablo 4.16.'daki varyans analizi sonucuna göre zaman, uygulama ve doz faktörlerinin kuru ağırlık değişkeni üzerinde %95 güven düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4.15. *Gövde kuru ağırlığı (gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler*

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	1,19	0,77	1,98	3,99
		Haziran	10	3,27	0,89	2,15	4,26
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	2,69	0,76	1,42	3,85
		Haziran	10	3,10	0,93	1,74	5,07
	Orta (%60)	Nisan	10	3,03	0,51	1,97	3,66
		Haziran	10	3,20	1,02	1,85	5,50
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,00	0,74	1,81	4,15
		Haziran	10	3,06	1,08	1,72	5,55
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	3,07	0,94	2,10	5,32
		Haziran	10	2,84	0,55	2,11	4,10
	Orta (%60)	Nisan	10	3,52	0,81	2,41	5,00
		Haziran	10	3,04	0,98	2,15	5,15
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,31	0,63	2,35	4,54
		Haziran	10	2,63	0,46	1,77	3,23
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	2,66	0,49	2,16	3,43
		Haziran	10	2,76	0,81	1,44	3,83
	Orta (%20)	Nisan	10	3,27	0,84	2,36	4,95
		Haziran	10	2,65	0,67	1,60	3,70
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,09	0,62	2,09	3,91
		Haziran	10	2,79	0,59	2,12	3,88
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	2,90	0,86	0,75	3,79
		Haziran	10	2,63	0,72	1,70	4,20
	Orta (%20)	Nisan	10	2,97	0,60	1,66	3,60
		Haziran	10	2,63	0,97	1,07	3,92
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,02	0,66	1,80	3,87
		Haziran	10	2,91	0,75	1,91	4,00

Tablo 4.16. *Gövde kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	1,384	1	1,384	2,260	0,134
Doz	1,855	2	0,928	1,514	0,222
Uygulama	2,148	3	0,716	1,169	0,322
Zaman x Doz	1,136	2	0,568	0,928	0,397
Zaman x Uygulama	3,662	3	1,221	1,993	0,116
Doz x Uygulama	1,247	6	0,208	0,339	0,916
Zaman x Doz x Uygulama	1,119	6	0,187	0,304	0,934

KKA karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.17.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin KKA değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.18.'de verilmiştir. Tablo 4.18.'deki varyans analiz sonucuna göre; uygulama zamanı, doz ve uygulama faktörlerinin kök kuru ağırlığı üzerinde anlamlı bir farklılığı bulunmamaktadır.

Fidan dal sayısı karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.19.'da verilmiştir. Farklı işlemlerin FDS değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.20.'de verilmiştir. Tablo 4.20.'deki varyans analizi sonucuna göre zaman, uygulama ve doz faktörünün dal sayısı üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığı bulunmamıştır.

Fidanların tepe sürgünündeki tomurcuk sayısına ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.21.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.22.'de verilmiştir. Tablo 4.22.'deki varyans analizi sonucunda zaman, uygulama ve doz faktörlerinin tomurcuk sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığı bulunmamaktadır. Basit istatistik sonucu elde edilen Tablo 4.22. incelendiğinde; en yüksek kök uzunluğunun EM-1 uygulanan fidanlarda, en düşük kök uzunluğunun ise kontrol fidanlarında olduğu sonucuna varılmıştır. EM-1 uygulamasının kök gelişimine katkı sağladığı yorumunda bulunabiliriz.

Tablo 4.17. *Kök kuru ağırlığı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler*

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	3,32	0,88	1,78	4,87
		Haziran	10	3,35	1,05	2,00	5,15
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	2,66	0,75	1,42	3,85
		Haziran	10	3,40	0,99	1,94	4,78
	Orta (%60)	Nisan	10	3,21	0,84	1,31	4,75
		Haziran	10	3,89	1,19	1,48	4,77
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,57	0,98	2,10	5,17
		Haziran	10	3,65	1,84	2,02	7,71
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	3,30	0,77	2,17	4,55
		Haziran	10	2,72	0,74	1,81	4,05
	Orta (%60)	Nisan	10	3,15	0,40	2,33	3,63
		Haziran	10	3,22	0,63	2,38	4,25
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,13	0,63	2,70	4,35
		Haziran	10	2,90	0,70	1,72	3,92
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	2,38	0,92	1,40	4,00
		Haziran	10	3,28	0,90	1,85	4,65
	Orta (%20)	Nisan	10	2,87	0,82	1,76	4,34
		Haziran	10	3,45	0,83	2,18	4,50
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,18	0,73	1,66	4,00
		Haziran	10	2,75	0,56	1,69	3,54
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	2,35	0,84	0,28	3,48
		Haziran	10	2,65	0,76	1,57	3,75
	Orta (%20)	Nisan	10	2,97	1,12	1,22	5,10
		Haziran	10	2,65	1,24	0,80	4,64
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,01	0,84	1,90	4,50
		Haziran	10	3,48	0,93	2,60	5,34

Tablo 4.18. *Kök kuru ağırlığı için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	1,384	1	1,384	2,260	0,134
Doz	1,855	2	0,928	1,514	0,222
Uygulama	2,148	3	0,716	1,169	0,322
Zaman x Doz	1,136	2	0,568	0,928	0,397
Zaman x Uygulama	3,662	3	1,221	1,993	0,116
Doz x Uygulama	1,247	6	0,208	0,339	0,916
Zaman x Doz x Uygulama	1,119	6	0,187	0,304	0,934

Tablo 4.19. Fidan dal sayısı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	5,5	2,98	2,00	9,00
		Haziran	10	7,60	2,98	2,00	11,00
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	6,80	2,93	2,00	12,00
		Haziran	10	6,70	3,83	2,00	13,00
	Orta (%60)	Nisan	10	8,40	1,17	7,00	10,00
		Haziran	10	6,10	2,64	3,00	11,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	8,70	4,02	3,00	15,00
		Haziran	10	6,55	3,16	3,00	12,00
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	7,50	4,19	1,00	16,00
		Haziran	10	6,40	2,22	3,00	9,00
	Orta (%60)	Nisan	10	9,30	2,11	6,00	12,00
		Haziran	10	6,80	2,44	3,00	11,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	7,10	2,55	3,00	12,00
		Haziran	10	6,00	1,76	3,00	8,00
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	7,00	2,62	4,00	10,00
		Haziran	10	6,10	2,64	2,00	10,00
	Orta (%20)	Nisan	10	6,60	2,91	2,00	11,00
		Haziran	10	3,60	3,43	2,00	12,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	9,30	3,49	3,00	15,00
		Haziran	10	7,00	3,05	3,00	13,00
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	6,90	3,14	3,00	11,00
		Haziran	10	5,20	2,25	1,00	8,00
	Orta (%20)	Nisan	10	7,10	2,68	2,00	10,00
		Haziran	10	8,80	4,23	2,00	14,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	7,20	1,87	3,00	9,00
		Haziran	10	9,27	3,55	5,00	16,00

Tablo 4.20. Fidan dal sayısı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	28,129	1	28,129	3,170	0,076
Doz	52,124	2	26,062	2,937	0,055
Uygulama	3,189	3	1,063	0,120	0,948
Zaman x Doz	0,307	2	0,153	0,017	0,983
Zaman x Uygulama	51,080	3	17,027	1,919	0,127
Doz x Uygulama	69,466	6	11,578	1,305	0,256
Zaman x Doz x Uygulama	78,291	6	13,048	1,471	0,189

Tablo 4.21. Tomurcuk sayısı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	3,80	1,22	2,00	5,00
		Haziran	10	3,80	1,22	2,00	5,00
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	3,90	0,87	2,00	5,00
		Haziran	10	3,90	1,66	2,00	6,00
	Orta (%60)	Nisan	10	3,40	1,42	2,00	6,00
		Haziran	10	4,10	1,28	2,00	6,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,50	1,95	0,00	6,00
		Haziran	10	3,88	1,96	0,00	6,00
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	3,10	2,37	0,00	6,00
		Haziran	10	3,80	1,22	2,00	6,00
	Orta (%60)	Nisan	10	3,10	1,85	0,00	5,00
		Haziran	10	3,40	1,83	0,00	6,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	3,50	2,50	0,00	6,00
		Haziran	10	3,70	1,82	0,00	6,00
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	3,70	1,25	1,00	5,00
		Haziran	10	4,20	1,03	3,00	6,00
	Orta (%20)	Nisan	10	4,10	0,87	3,00	5,00
		Haziran	10	3,90	2,12	0,00	6,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	2,90	1,85	0,00	6,00
		Haziran	10	4,20	1,03	3,00	6,00
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	2,80	2,09	0,00	5,00
		Haziran	10	4,40	1,64	0,00	6,00
	Orta (%20)	Nisan	10	4,30	1,94	2,00	9,00
		Haziran	10	3,50	1,50	0,00	5,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	3,90	1,59	2,00	6,00
		Haziran	10	3,82	1,72	0,00	6,00

Tablo 4.22. Tomurcuk sayısı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	5,550	1	5,550	1,988	0,160
Doz	0,128	2	0,064	0,023	0,977
Uygulama	6,161	3	2,054	0,736	0,532
Zaman x Doz	5,038	2	2,519	0,902	0,407
Zaman x Uygulama	,663	3	0,221	0,079	0,971
Doz x Uygulama	5,056	6	0,843	0,302	0,936
Zaman x Doz x Uygulama	17,734	6	2,956	1,059	0,388

Fidanın kazık kökünden çıkan ikincil en uzun kök uzunluğu karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.23.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin kök uzunluğu üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.24.'de verilmiştir. Tablo 4.24.'deki varyans analizi sonucuna göre zaman, doz ve uygulama faktörlerinin kök uzunluğu değişkeni üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığı bulunamamıştır.

Fidanın KKA ağırlığının FKA oranlanmasıyla elde edilen %KKök karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.25.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların %KKök gelişimi üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.26.'da verilmiştir. Tablo 4.26.'daki varyans analizi sonucunu incelediğimizde; zaman, doz ve uygulama faktörü her biri ayrı ayrı ve hepsi birlikte kök yüzdesi üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

Fidanların katlılık karakterine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.27.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların katlılık değeri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.28.'de verilmiştir. Tablo 4.28.'deki varyans analizi sonucuna göre zaman, doz ve uygulama faktörü ayrı ayrı ve üçü birlikte katlılık değişkeni üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

Fidanların hesaplanan kalite indeks verilerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.29.'da verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların kalite indeksi üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.30.'da verilmiştir. Tablo 4.30. incelendiğinde varyans analizi sonucuna göre uygulama çeşidinin ve zamana bağlı olarak uygulama ve dozun kalite indeksi değişkeni üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu istatistiksel açıdan ortaya koyulmuştur.

Tablo 4.23. Kök uzunluğu (cm) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	22,50	4,96	18,00	27,00
		Haziran	10	26,25	4,96	20,00	35,00
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	27,65	5,53	19,50	38,00
		Haziran	10	26,23	4,04	21,80	32,00
	Orta (%60)	Nisan	10	26,10	7,74	14,00	41,00
		Haziran	10	31,50	11,79	19,00	51,00
	Yüksek (%90)	Nisan	10	26,45	6,64	16,00	33,00
		Haziran	10	29,11	8,11	20,00	47,00
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	27,80	9,71	13,00	43,50
		Haziran	10	24,70	5,19	17,00	34,00
	Orta (%60)	Nisan	10	25,70	4,89	20,00	34,00
		Haziran	10	27,88	5,52	19,50	38,50
	Yüksek (%90)	Nisan	10	36,45	5,28	22,00	37,00
		Haziran	10	25,45	4,85	20,00	35,00
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	24,40	3,43	19,00	29,00
		Haziran	10	26,10	6,91	15,00	40,00
	Orta (%20)	Nisan	10	24,45	5,41	18,00	35,00
		Haziran	10	23,00	3,91	19,00	30,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	27,30	7,99	15,00	42,00
		Haziran	10	27,30	7,48	19,00	45,00
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	23,15	6,00	17,00	33,00
		Haziran	10	20,80	6,49	13,00	36,00
	Orta (%20)	Nisan	10	28,20	9,58	15,00	47,00
		Haziran	10	27,80	10,10	12,00	44,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	27,00	7,98	17,00	45,00
		Haziran	10	24,63	5,50	17,00	34,00

Tablo 4.24. Kök uzunluğu için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	0,192	1	0,192	0,004	0,949
Doz	139,554	2	69,777	1,488	0,228
Uygulama	217,958	3	72,653	1,549	0,203
Zaman x Doz	74,257	2	37,128	0,792	0,454
Zaman x Uygulama	145,872	3	48,624	1,037	0,377
Doz x Uygulama	407,133	6	67,855	1,447	0,198
Zaman x Doz x Uygulama	159,389	6	26,565	0,566	0,757

Tablo 4.25. Kök yüzdesi (%) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	48,42	3,36	44,18	52,67
		Haziran	10	50,34	3,36	45,77	54,73
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	49,50	7,42	35,40	58,90
		Haziran	10	52,17	4,31	42,50	56,90
	Orta (%60)	Nisan	10	50,77	4,53	39,90	56,50
		Haziran	10	54,41	5,89	44,40	60,8
	Yüksek (%90)	Nisan	10	54,14	3,36	47,50	59,00
		Haziran	10	53,07	4,91	44,30	58,10
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	52,07	3,16	46,10	57,50
		Haziran	10	48,52	5,03	39,0	56,60
	Orta (%60)	Nisan	10	47,70	6,62	39,40	59,90
		Haziran	10	52,05	5,79	39,20	58,70
	Yüksek (%90)	Nisan	10	48,54	5,02	40,70	56,70
		Haziran	10	52,09	4,59	42,40	58,6
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	46,12	6,54	38,60	54,10
		Haziran	10	54,45	3,39	47,40	58,10
	Orta (%20)	Nisan	10	46,55	4,72	39,80	53,70
		Haziran	10	56,55	3,88	51,40	61,60
	Yüksek (%30)	Nisan	10	50,47	5,14	41,8	59,60
		Haziran	10	49,57	4,21	42,20	55,90
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	43,20	6,62	27,20	49,10
		Haziran	10	50,05	4,30	44,30	56,50
	Orta (%20)	Nisan	10	48,83	7,05	36,40	58,60
		Haziran	10	48,74	5,57	40,20	55,00
	Yüksek (%30)	Nisan	10	49,59	3,85	42,10	54,60
		Haziran	10	54,37	5,11	45,00	65,00

Tablo 4.26. Kök yüzdesi için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	389,391	1	389,391	15,185	0,000
Doz	157,500	2	78,750	3,071	0,048
Uygulama	321,823	3	107,274	4,183	0,007
Zaman x Doz	86,853	2	43,427	1,694	0,186
Zaman x Uygulama	185,469	3	61,823	2,411	0,068
Doz x Uygulama	244,137	6	40,690	1,587	0,152
Zaman x Doz x Uygulama	636,495	6	106,083	4,137	0,001

Tablo 4.27. *Kathlık (gr) değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler*

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	0,9,	0,11	0,76	1,10
		Haziran	10	0,99	0,13	0,83	1,18
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	1,06	0,35	0,70	1,83
		Haziran	10	0,93	0,17	0,76	1,35
	Orta (%60)	Nisan	10	0,98	0,20	0,77	1,5
		Haziran	10	0,86	0,21	0,65	1,25
	Yüksek (%90)	Nisan	10	0,85	0,12	0,70	1,11
		Haziran	10	0,89	0,18	0,72	1,26
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	0,92	0,11	0,74	1,17
		Haziran	10	1,08	0,21	0,77	1,51
	Orta (%60)	Nisan	10	1,13	0,28	0,67	1,54
		Haziran	10	0,94	0,24	0,70	1,55
	Yüksek (%90)	Nisan	10	1,08	0,21	0,76	1,46
		Haziran	10	0,93	0,18	0,71	1,36
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	1,20	0,30	0,85	1,59
		Haziran	10	0,84	0,12	0,71	1,11
	Orta (%20)	Nisan	10	1,16	0,21	0,86	1,51
		Haziran	10	0,77	0,12	0,62	0,94
	Yüksek (%30)	Nisan	10	1,00	0,20	0,68	1,39
		Haziran	10	1,03	0,17	0,79	1,37
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	1,38	0,49	1,04	2,68
		Haziran	10	1,01	0,16	0,77	1,26
	Orta (%20)	Nisan	10	1,09	0,33	0,71	1,75
		Haziran	10	1,07	0,25	0,82	1,49
	Yüksek (%30)	Nisan	10	1,02	0,16	0,83	1,38
		Haziran	10	0,85	0,17	0,54	1,22

Tablo 4.28. *Kathlık için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	0,743	1	0,743	14,073	0,000
Doz	0,371	2	0,186	3,517	0,031
Uygulama	0,596	3	0,199	3,762	0,011
Zaman x Doz	0,184	2	0,092	1,743	0,177
Zaman x Uygulama	0,353	3	0,118	2,231	0,085
Doz x Uygulama	0,491	6	0,082	1,551	0,162
Zaman x Doz x Uygulama	1,139	6	0,190	3,598	0,002

Tablo 4.29. Kalite indeksi verilerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	10	0,62	0,06	0,55	0,71
		Haziran	10	0,62	0,08	0,46	0,73
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	10	0,55	0,09	0,35	0,69
		Haziran	10	0,61	0,07	0,46	0,71
	Orta (%60)	Nisan	10	0,59	0,06	0,43	0,65
		Haziran	10	0,61	0,06	0,51	0,70
	Yüksek (%90)	Nisan	10	0,64	0,07	0,52	0,78
		Haziran	10	0,67	0,05	0,53	0,72
EM A	Düşük (%30)	Nisan	10	0,63	0,08	0,55	0,78
		Haziran	10	0,64	0,08	0,52	0,77
	Orta (%60)	Nisan	10	0,62	0,05	0,54	0,71
		Haziran	10	0,57	0,09	0,41	0,72
	Yüksek (%90)	Nisan	10	0,63	0,04	0,55	0,69
		Haziran	10	0,60	0,06	0,50	0,69
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	10	0,53	0,07	0,41	0,63
		Haziran	10	0,58	0,07	0,48	0,70
	Orta (%20)	Nisan	10	0,60	0,05	0,49	0,69
		Haziran	10	0,61	0,08	0,46	0,73
	Yüksek (%30)	Nisan	10	0,60	0,06	0,51	0,72
		Haziran	10	0,62	0,05	0,53	0,70
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	10	0,53	0,14	0,14	0,66
		Haziran	10	0,60	0,06	0,49	0,70
	Orta (%20)	Nisan	10	0,61	0,07	0,45	0,72
		Haziran	10	0,57	0,07	0,42	0,68
	Yüksek (%30)	Nisan	10	0,61	0,06	0,47	0,68
		Haziran	10	0,54	0,12	0,28	0,66

Tablo 4.30. Kalite indeksi için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	0,001	1	0,001	0,232	0,630
Doz	0,032	2	0,016	2,559	0,080
Uygulama	0,060	3	0,020	3,210	0,024
Zaman x Doz	0,057	2	0,028	4,591	0,011
Zaman x Uygulama	0,050	3	0,017	2,699	0,047
Doz x Uygulama	0,077	6	0,013	2,084	0,056
Zaman x Doz x Uygulama	0,025	6	0,004	0,667	0,676

Fidan morfolojik karakterleri üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda uygulama, doz ve zaman faktörleri açısından anlamlı farklılık bulunanlar arasında uygulama ve doz için Duncan, zaman faktörü için ise t testi uygulanmıştır.

Tablo 4.31.'deki Duncan testi sonucuna göre kök taze ağırlığı değişkeni; uygulama ve kontrol fidanları olarak 2 homojen gruba ayrılmıştır. EM-Gold yalnızca 1. grupta yer alırken EM-1 ve kontrol fidanları 2. Grubu oluşturmuştur. EM-5 ve EM-A ise kontrol fidanları ve EM-1, EM Gold ile benzerlik göstererek her iki grupta da yer almaktadır.

%KKök değişkeni üzerindeki etkisi bakımından Duncan testi sonucunda uygulama çeşidi 2 farklı homojen grup oluşturmuş olup, 1. grupta EM-Gold 2. grupta EM-1 yer alırken EM-A, EM-5 ve kontrol grubu her iki grupta yer almıştır. En yüksek %KKök ise EM-1 uygulaması yapılan fidanlarda elde edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre katlılık değişkeni üzerindeki etkisi bakımından, uygulama çeşitleri 2 farklı homojen gruba ayrılmıştır. 1. grubu EM-1 uygulaması yapılan fidanlar 2. grubu ise EM-Gold uygulaması yapılan fidanlar oluşturmaktadır. EM-5 ve EM-A uygulaması yapılan fidanlar kontrol fidanlarıyla birlikte her iki grupta yer almaktadır. En yüksek katlılık değerini ise EM-Gold uygulaması yapılan fidanlarda elde etmiş oluyoruz.

Kİ değişkeni üzerinde, uygulama çeşidi 2 homojen grupta toplanmıştır. 1. grupta EM-Gold uygulaması, 2. grupta EM-A ve kontrol fidanları birlikte yer alırken EM-5 ve EM-1 uygulanan fidanlar her iki gruba birden benzerli göstererek iki grupta birden yer almıştır. En yüksek kalite indeksi değerini ise kontrol fidanları ve aynı grupta yer alan EM-A uygulamasından elde etmiş oluyoruz.

Tablo 4.31. *Morfolojik karakterler için uygulama çeşidine ilişkin Duncan testi sonuçları*

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Kök taze ağırlığı (gr)	Kontrol	20	4,62	0,010	b
	EM 1	60	4,57		b
	EM A	60	4,24		ab
	EM 5	60	2,06		ab
	EM Gold	60	3,81		a
Kök yüzdesi (%)	Kontrol	20	50,35	0,007	ab
	EM 1	60	52,33		b
	EM A	60	50,16		ab
	EM 5	60	50,62		ab
	EM Gold	60	49,21		a
Katlılık (gr)	Kontrol	20	0,99	0,011	ab
	EM 1	60	0,93		a
	EM A	60	1,02		ab
	EM 5	60	1,00		ab
	EM Gold	60	1,07		b
Kalite indeksi	Kontrol	20	0,62	0,024	b
	EM 1	60	0,61		ab
	EM A	60	0,62		b
	EM 5	60	0,59		ab
	EM Gold	60	0,58		a

Tablo 4.32'deki Duncan testi sonucuna göre; uygulamada kullanılan farklı EM'lerin düşük oranda doz uygulanmış fidan çap değerleri ile kontrol grubu fidanlarının KBC değerleri benzerlik göstererek 1. grupta yer alırken, orta ve yüksek doz uygulanan fidanlara ait KBC değerleri 2. grupta yer almaktadır.

EM'lerin orta ve yüksek doz uygulanmış fidan KBC değerlerinin kontrol ve düşük doz uygulanmış fidanlarına göre daha yüksek olduğu, yani bu dozların çap artırımını olumlu yönde etkilediği istatistiksel manada ortaya konulmuştur. Ayrıca, 5,11 mm KBC değeri ile tablodaki en yüksek değeri oluşturan orta dozların uygulamada çap artımı için yeterli olduğu ve yüksek dozda EM kullanımının en azından benzer ekolojilerde Toros sediri fidan üretimleri için gerek olmadığı ifade edilebilir.

Gİ değeri açısından yüksek ve orta doz uygulamaları 1. grupta yer alırken, aynı zamanda orta doz uygulamaları düşük doz uygulaması ile birlikte 2. grupta yer almaktadır. Kontrol fidanları ise 3. grupta yer almaktadır.

Tablo 4.32.'deki Duncan testi sonucuna göre; doz faktörü açısından FTA değerleri 2 homojen grup oluşturmuştur. Düşük doz 1. grupta, kontrol grubu 2. grupta, orta ve yüksek doz ise hem 1. grup hem de 2. grupta yer alarak iki gruba da benzerlik

göstermiştir. GTA değerleri ise 2 farklı homojen grup oluşturmuştur. 1. grupta uygulama dozları birlikte yer alırken ikinci grubu yalnızca kontrol fidanları oluşturmuştur.

KTA değerlerine uygulanan Duncan testi sonucuna göre; düşük doz uygulaması 1. grupta yer alırken kontrol fidanları 2. grupta yer almaktadır. Orta ve yüksek doz uygulaması yapılan fidanlar hem kontrol fidanları hem de düşük doz uygulanan fidanlarla benzerli göstererek hem 1. grup hem de 2. grupta yer almaktadır.

Duncan testi sonucuna göre her bir doz oranı kök yüzdesi üzerinde benzer etkiye sahiptir ve tek grupta kontrol fidanlarıyla birlikte yer almıştır. Katlılık değişkeni üzerindeki etkisi bakımından da uygulama dozları tek grupta yer almıştır.

Tablo 4.32. *Morfolojik karakterler için uygulama dozuna ilişkin Duncan testi sonuçları*

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Kök boğazı çapı (mm)	Kontrol	20	4,66	0,008	a
	Düşük	80	4,80		a
	Orta	80	5,11		b
	Yüksek	80	5,09		b
Gürbzlük indisi (mm)	Kontrol	20	45,33	0,005	c
	Düşük	80	39,95		b
	Orta	80	38,69		ab
	Yüksek	80	36,86		a
Fidan taze ağırlığı (gr)	Kontrol	20	10,25	0,033	b
	Düşük	80	8,38		a
	Orta	80	9,31		ab
	Yüksek	80	9,26		ab
Gövde taze ağırlığı (gr)	Kontrol	20	5,63	0,035	b
	Düşük	80	4,51		a
	Orta	80	5,05		a
	Yüksek	80	4,94		a
Kök taze ağırlığı (gr)	Kontrol	20	4,62	0,037	b
	Düşük	80	3,86		a
	Orta	80	4,33		ab
	Yüksek	80	4,31		ab
Kök yüzdesi (%)	Kontrol	20	50,34	0,048	a
	Düşük	80	49,51		a
	Orta	80	50,70		a
	Yüksek	80	51,49		a
Katlılık (gr)	Kontrol	20	0,99	0,031	a
	Düşük	80	1,06		a
	Orta	80	1,00		a
	Yüksek	80	0,96		a

Tablo 4.33.'deki t testi sonucuna göre kök boğaz çapı değişkeni üzerinde zaman faktörü iki farklı grup oluşturmuş ve uygulamanın Haziran ayında yani bitkinin büyümesinin en aktif olduğu vejetasyon evresinde yapılmasının kök boğaz çapına daha iyi tesir ettiği ortaya koyulmuştur.

Kök yüzdesi değişkeni üzerinde de yine zaman faktörü iki farklı grupta toplanmış olup, Haziran ayında yapılan uygulamada ortalama kök yüzdesi değerinin daha yüksek değer olarak 2. grupta yer aldığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.33.'deki Duncan testi sonucuna göre katlılık değişkeni üzerinde zaman faktörü iki farklı gruba ayrılmış olup, en yüksek katlılık değeri vejetasyon evresine girmeden yani Nisan ayında uygulama yapılan fidanlarda elde edilmiştir.

Tablo 4.33. *Morfolojik karakterler için uygulama zamanına ilişkin t testi sonuçları*

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Kök boğazı çapı (mm)	Nisan	130	4,90	0,021	a
	Haziran	130	5,04		b
Kök yüzdesi (%)	Nisan	130	49,06	0,000	a
	Haziran	130	52,04		b
Katlılık (gr)	Nisan	130	1,07	0,000	b
	Haziran	130	0,94		a

4.4.2. Fizyolojik Karakterlere İlişkin Bulgular

Fidan fizyolojik karakterlerinde klorofil a miktarı değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.34.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların klorofil a miktarı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.35.'de verilmiştir. Fizyolojik değişken olan klorofil a değerlerine ait Tablo 4.35.'deki varyans analizi sonucuna göre; zaman, doz ve uygulama ayrıca zamana ve doza bağlı uygulamanın klorofil a değeri üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu istatistiksel manada ortaya koyulmuştur.

Tablo 4.34. Klorofil a (mg/gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	2,03	0,03	1,99	2,08
		Haziran	5	1,84	0,04	1,79	1,92
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	2,86	0,06	2,79	2,94
		Haziran	5	2,46	0,05	2,40	2,53
	Orta (%60)	Nisan	5	3,03	0,09	2,91	3,14
		Haziran	5	2,61	0,08	2,50	2,70
	Yüksek (%90)	Nisan	5	2,67	0,03	2,62	2,72
		Haziran	5	2,30	0,03	2,25	2,34
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	3,12	0,03	3,09	3,18
		Haziran	5	2,69	0,04	2,62	2,75
	Orta (%60)	Nisan	5	3,23	0,05	3,16	3,29
		Haziran	5	2,78	0,04	2,73	2,84
	Yüksek (%90)	Nisan	5	3,00	0,70	2,92	3,09
		Haziran	5	2,58	0,06	2,51	2,67
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	2,72	0,05	2,65	2,79
		Haziran	5	2,34	0,04	2,28	2,41
	Orta (%20)	Nisan	5	2,92	0,04	2,87	2,97
		Haziran	5	2,56	0,12	2,47	2,79
	Yüksek (%30)	Nisan	5	2,60	0,03	2,57	2,64
		Haziran	5	2,24	0,35	2,20	2,29
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	2,43	0,03	2,40	2,48
		Haziran	5	2,09	0,03	2,06	2,14
	Orta (%20)	Nisan	5	2,58	0,02	2,55	2,61
		Haziran	5	2,22	0,03	2,17	2,26
	Yüksek (%30)	Nisan	5	2,29	0,03	2,24	2,33
		Haziran	5	1,97	0,03	1,93	2,02

Tablo 4.35. Klorofil a için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	3,395	1	3,395	1099,643	0,000
Doz	1,618	2	0,809	261,981	0,000
Uygulama	6,241	3	2,080	673,761	0,000
Zaman x Doz	0,005	2	0,003	0,875	0,420
Zaman x Uygulama	0,037	3	0,012	4,032	0,009
Doz x Uygulama	0,058	6	0,010	3,154	0,007
Zaman x Doz x Uygulama	0,003	6	0,000	0,155	0,988

Fidan fizyolojik karakterlerinde klorofil b miktarı değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.36.'da verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların klorofil b miktarı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.37.'de verilmiştir. Tablo 4.37.'deki varyans analizi sonucuna göre klorofil b değişkeni üzerinde zaman, doz ve uygulamanın ayrıca doza bağlı uygulamanın anlamlı farklılıklar oluşturduğu istatistiksel manada ortaya koyulmuştur.

Fidan fizyolojik karakterlerinde toplam klorofil miktarı değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.38.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların toplam klorofil miktarı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.39.'da verilmiştir. Tablo 4.39.'daki varyans analizi sonucuna göre toplam klorofil değişkeni üzerinde zaman, doz, uygulama ayrıca zamana ve doza bağlı uygulamanın toplam klorofil değeri üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu istatistiksel manada ortaya koyulmuştur.

Fidan fizyolojik karakterlerinden fotosentez hızı değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.40.'da verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların fotosentez hızı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.41.'da verilmiştir. Tablo 4.41.'deki varyans analizi sonucuna göre fotosentez hızı değişkeni üzerinde zaman, doz ve uygulamanın ayrıca doza bağlı uygulamanın istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar oluşturduğu istatistiksel manada ortaya koyulmuştur.

Fidan fizyolojik karakterlerinden transpirasyon oranı değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.42.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların transpirasyon oranı üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.43.'de verilmiştir. Tablo 4.43.'deki varyans analizi sonucuna göre; transpirasyon oranı değişkeni üzerinde zaman, doz ve uygulamanın ayrıca zaman ve doz, zaman ve uygulama, doz, zaman ve uygulamanın ikili ve üçlü kombinasyonlarının istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar yarattığını göstermiştir.

Tablo 4.36. Klorofil b (mg/gr) ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	1,92	0,04	1,86	1,97
		Haziran	5	1,67	0,04	1,62	1,73
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	2,63	0,06	2,57	2,70
		Haziran	5	2,27	0,06	2,21	2,36
	Orta (%60)	Nisan	5	2,79	0,08	2,69	2,88
		Haziran	5	2,42	0,06	2,33	2,48
	Yüksek (%90)	Nisan	5	2,46	0,04	2,42	2,53
		Haziran	5	2,13	0,03	2,09	2,18
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	2,86	0,04	2,81	2,93
		Haziran	5	2,46	0,03	2,43	2,52
	Orta (%60)	Nisan	5	2,97	0,04	2,91	3,03
		Haziran	5	2,56	0,04	2,51	2,62
	Yüksek (%90)	Nisan	5	2,76	0,06	2,69	2,84
		Haziran	5	2,37	0,04	2,32	2,43
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	2,51	0,04	2,45	2,58
		Haziran	5	2,17	0,04	2,10	2,23
	Orta (%20)	Nisan	5	2,69	0,03	2,66	2,74
		Haziran	5	2,32	0,02	2,30	2,37
	Yüksek (%30)	Nisan	5	2,39	0,03	2,35	2,44
		Haziran	5	2,07	0,03	2,03	2,11
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	2,36	0,3	2,21	2,89
		Haziran	5	2,04	0,23	1,92	2,46
	Orta (%20)	Nisan	5	2,37	0,02	2,34	2,40
		Haziran	5	2,04	0,02	2,01	2,08
	Yüksek (%30)	Nisan	5	2,10	0,03	2,06	2,14
		Haziran	5	1,83	0,02	1,79	1,86

Tablo 4.37. Klorofil b için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	3,126	1	3,126	419,230	0,000
Doz	1,342	2	0,671	89,982	0,000
Uygulama	4,530	3	1,510	202,493	0,000
Zaman x Doz	0,007	2	0,004	0,502	0,607
Zaman x Uygulama	0,032	3	0,011	1,439	0,236
Doz x Uygulama	0,111	6	0,018	2,476	0,028
Zaman x Doz x Uygulama	0,001	6	0,000	0,021	1,000

Tablo 4.38. Toplam klorofil (mg/gr) değerlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	3,95	0,05	3,85	3,98
		Haziran	5	3,51	0,06	3,44	3,59
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	5,50	0,12	5,36	5,64
		Haziran	5	4,74	0,12	4,61	4,89
	Orta (%60)	Nisan	5	5,82	0,18	5,60	6,02
		Haziran	5	5,03	0,14	4,86	5,17
	Yüksek (%90)	Nisan	5	5,13	0,06	5,06	5,25
		Haziran	5	4,43	0,05	4,36	4,52
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	5,99	0,07	5,90	6,11
		Haziran	5	5,15	0,06	5,09	5,27
	Orta (%60)	Nisan	5	6,21	0,10	6,07	6,31
		Haziran	5	5,35	0,08	5,24	5,45
	Yüksek (%90)	Nisan	5	5,76	0,13	5,61	5,93
		Haziran	5	4,95	0,11	4,83	5,10
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	5,23	0,09	5,10	5,37
		Haziran	5	4,52	0,09	4,38	4,64
	Orta (%20)	Nisan	5	5,61	0,06	5,53	5,71
		Haziran	5	4,88	0,11	4,78	5,09
	Yüksek (%30)	Nisan	5	5,00	0,06	4,92	5,08
		Haziran	5	4,31	0,05	4,23	4,38
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	4,79	0,32	4,61	5,37
		Haziran	5	4,14	0,25	4,00	4,60
	Orta (%20)	Nisan	5	4,95	0,04	4,91	5,01
		Haziran	5	4,26	0,04	4,23	4,34
	Yüksek (%30)	Nisan	5	4,40	0,06	4,30	4,47
		Haziran	5	3,80	0,05	3,72	3,85

Tablo 4.39. Toplam klorofil değerleri için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	13,038	1	13,038	871,781	0,000
Doz	5,881	2	2,940	196,602	0,000
Uygulama	21,398	3	7,133	476,923	0,000
Zaman x Doz	0,026	2	0,013	0,855	0,428
Zaman x Uygulama	0,137	3	0,046	3,055	0,032
Doz x Uygulama	0,264	6	0,044	2,943	0,011
Zaman x Doz x Uygulama	0,003	6	0,000	0,031	1,000

Tablo 4.40. Fotosentez hızı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	680,00	4,47	673,00	685,00
		Haziran	5	661,00	4,84	656,00	668,00
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	782,20	7,59	773,00	791,00
		Haziran	5	757,60	6,50	748,00	765,00
	Orta (%60)	Nisan	5	812,40	6,76	805,00	823,00
		Haziran	5	787,40	6,58	781,00	798,00
	Yüksek (%90)	Nisan	5	773,80	5,11	768,00	781,00
		Haziran	5	750,00	4,24	745,00	756,00
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	846,20	7,66	835,00	854,00
		Haziran	5	820,00	8,39	808,00	829,00
	Orta (%60)	Nisan	5	872,40	8,41	861,00	884,00
		Haziran	5	845,00	8,63	835,00	858,00
	Yüksek (%90)	Nisan	5	837,20	6,76	829,00	847,00
		Haziran	5	812,20	6,64	804,00	822,00
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	727,00	5,95	721,00	735,00
		Haziran	5	705,00	5,91	698,00	712,00
	Orta (%20)	Nisan	5	748,40	7,82	738,00	759,00
		Haziran	5	725,20	7,66	715,00	736,00
	Yüksek (%30)	Nisan	5	724,20	5,31	718,00	730,00
		Haziran	5	702,60	4,82	697,00	708,00
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	719,40	4,03	715,00	724,00
		Haziran	5	697,00	4,18	693,00	702,00
	Orta (%20)	Nisan	5	729,40	5,54	721,00	736,00
		Haziran	5	707,60	5,17	699,00	712,00
	Yüksek (%30)	Nisan	5	713,00	6,89	705,00	721,00
		Haziran	5	692,00	7,38	684,00	702,00

Tablo 4.41. Fotosentez hızı için uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	14651,395	1	14651,395	353,833	0,000
Doz	17114,117	2	8557,058	206,654	0,000
Uygulama	313856,600	3	104618,867	2526,556	0,000
Zaman x Doz	11,517	2	5,758	0,139	0,870
Zaman x Uygulama	95,667	3	31,889	0,770	0,513
Doz x Uygulama	1790,750	6	298,458	7,208	0,000
Zaman x Doz x Uygulama	3,483	6	0,581	0,014	1,000

Tablo 4.42. *Transpirasyon oranı ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler*

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	86,26	1,58	84,26	88,26
		Haziran	5	81,10	1,58	79,10	83,10
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	112,21	1,58	110,21	114,21
		Haziran	5	98,43	1,58	96,43	100,43
	Orta (%60)	Nisan	5	121,35	1,58	119,35	123,35
		Haziran	5	103,50	1,58	101,50	105,50
	Yüksek (%90)	Nisan	5	106,72	1,58	104,72	108,72
		Haziran	5	94,12	1,58	92,12	96,12
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	120,44	1,58	118,44	122,44
		Haziran	5	108,27	1,58	106,27	110,27
	Orta (%60)	Nisan	5	132,53	1,58	130,53	134,53
		Haziran	5	113,62	1,58	111,62	115,62
	Yüksek (%90)	Nisan	5	114,87	1,58	112,87	116,87
		Haziran	5	102,35	1,58	100,35	104,35
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	105,28	1,58	103,28	107,28
		Haziran	5	103,20	1,58	101,20	105,20
	Orta (%20)	Nisan	5	113,54	1,58	111,54	115,54
		Haziran	5	109,19	1,58	107,19	111,19
	Yüksek (%30)	Nisan	5	98,42	1,58	96,42	100,42
		Haziran	5	100,61	1,58	98,61	102,61
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	102,91	1,58	100,91	104,91
		Haziran	5	93,47	1,58	91,47	95,47
	Orta (%20)	Nisan	5	115,20	1,14	113,60	116,60
		Haziran	5	96,17	1,58	94,17	98,17
	Yüksek (%30)	Nisan	5	96,26	1,58	94,26	98,26
		Haziran	5	90,23	1,58	88,23	92,23

Tablo 4.43. *Transpirasyon oranı için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	2576,055	1	2576,055	1049,803	0,000
Doz	3263,479	2	1631,740	664,972	0,000
Uygulama	4085,327	3	1361,776	554,956	0,000
Zaman x Doz	324,696	2	162,348	66,161	0,000
Zaman x Uygulama	883,741	3	294,580	120,048	0,000
Doz x Uygulama	22,475	6	3,746	1,526	0,177
Zaman x Doz x Uygulama	67,517	6	11,253	4,586	0,000

Fidan fizyolojik karakterlerinden fidan nispi nem değerlerine ilişkin basit istatistiksel değerler Tablo 4.44.'de verilmiştir. Farklı işlemlerin fidanların nispi nem değerleri üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla uygulanan varyans analizi sonuçları Tablo 4.45.'de verilmiştir. Tablo 4.45.'deki varyans analizi sonucuna göre nispi nem değişkeni üzerinde zaman, doz ve uygulamanın istatistiksel manada anlamlı farklılıklar yarattığı ortaya koyulmuştur.

Tablo 4.44. *Nispi nem ölçümlerine ilişkin istatistiksel bilgiler*

Uygulama	Doz	Zaman	Fidan Adedi	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Kontrol	-	Nisan	5	40,03	1,58	38,03	42,03
		Haziran	5	36,10	1,58	34,10	38,10
EM 1	Düşük (%30)	Nisan	5	48,26	1,58	46,26	50,26
		Haziran	5	44,39	1,58	42,39	46,39
	Orta (%60)	Nisan	5	51,42	1,58	49,42	53,42
		Haziran	5	47,30	1,58	45,30	49,30
	Yüksek (%90)	Nisan	5	46,12	1,58	44,12	48,12
		Haziran	5	42,43	1,58	40,43	44,43
EM A	Düşük (%30)	Nisan	5	49,87	1,58	47,87	51,87
		Haziran	5	45,88	1,58	43,88	47,88
	Orta (%60)	Nisan	5	53,12	1,58	51,12	55,12
		Haziran	5	48,87	1,58	46,87	50,87
	Yüksek (%90)	Nisan	5	46,89	1,58	44,89	48,89
		Haziran	5	43,13	1,58	41,13	45,13
EM 5	Düşük (%10)	Nisan	5	44,91	1,58	42,91	46,91
		Haziran	5	41,31	1,58	39,31	43,31
	Orta (%20)	Nisan	5	48,85	1,58	46,85	50,85
		Haziran	5	44,94	1,58	42,94	46,94
	Yüksek (%30)	Nisan	5	43,11	1,58	41,11	45,11
		Haziran	5	39,66	1,58	37,66	41,66
EM Gold	Düşük (%10)	Nisan	5	46,51	1,58	44,51	48,51
		Haziran	5	42,78	1,58	40,78	44,78
	Orta (%20)	Nisan	5	48,16	1,58	46,16	50,16
		Haziran	5	44,31	1,58	42,31	46,31
	Yüksek (%30)	Nisan	5	43,55	1,58	41,55	45,55
		Haziran	5	40,06	1,58	38,06	42,06

Tablo 4.45. *Nispi nem için uygulanan varyans analizi sonuçları*

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	413,021	1	413,021	165,208	0,000
Doz	553,526	2	276,763	110,705	0,000
Uygulama	353,952	3	117,984	47,194	0,000
Zaman x Doz	0,948	2	0,474	0,190	0,828
Zaman x Uygulama	0,615	3	0,205	0,082	0,970
Doz x Uygulama	16,188	6	2,698	1,079	0,380
Zaman x Doz x Uygulama	0,029	6	0,005	0,002	1,000

Fidan fizyolojik karakterleri üzerinde yapılan varyans analizi sonucunda uygulama, doz ve zaman faktörleri açısından anlamlı farklılık bulunanlar arasında uygulama ve doz için Duncan, zaman faktörü için ise t testi uygulanmıştır.

Tablo 4.46.'daki Duncan testi sonucuna göre klorofil a değişkeni üzerindeki etkisi bakımından uygulama çeşidi 5 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek klorofil a miktarı EM-A uygulaması yapılan fidanlarda görülürken onu takiben sırasıyla EM-1, EM-5 ve EM-Gold en yüksek değerleri taşımaktadır. Klorofil a miktarına ait en düşük değer ise kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Tablo 4.46. incelendiğinde; klorofil b değişkeni üzerindeki etkisi bakımından uygulama çeşidi 5 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek klorofil b miktarı EM-A uygulanan fidanlarda tespit edilirken, daha sonra onu sırasıyla EM-1, EM-5 ve EM-Gold uygulaması izlerken, en düşük miktar ise kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Toplam klorofil değerlerine etkisi bakımından ise, uygulama çeşidi 5 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek toplam klorofil miktarı EM-A uygulanan fidanlarda tespit edilmiştir, daha sonra onu sırasıyla EM-1, EM-5 ve EM-Gold uygulaması izlerken, en düşük miktar ise kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Tablo 4.46.'deki Duncan testi sonucuna göre fotosentez hızı değişkeni üzerindeki etkisi bakımından uygulama çeşidi 5 farklı grupta toplanmıştır. EM-A uygulaması yapılan fidanlarda fotosentez hızı miktarı en yüksek iken en düşük değer kontrol fidanlarına aittir.

Tablo 4.46. incelendiğinde transpirasyon oranı değişkeni üzerindeki etkisi bakımından uygulama çeşidi 5 farklı grupta toplanmıştır. 1. grupta yer alan kontrol fidanlarına ait transpirasyon oranında en düşük değer gözlemlenirken, en yüksek değer ise 5. grupta yer alan EM-A muamelesi görmüş fidanlarda gözlemlenmiştir.

Duncan testi sonucuna göre nispi nem değerleri üzerindeki etkisi bakımından uygulama çeşidi 4 farklı grupta toplanmıştır. Kontrol grubu fidanları en düşük değeri göstererek 1. grupta yer alırken, EM-A muamelesi yapılan fidanlar en yüksek değere sahip olarak son grupta yer almıştır. EM-5 ve EM-Gold muamelesi yapılan fidanlara ait değerler ise benzerlik göstererek 2. grupta yer almıştır.

Tablo 4.46. *Fizyolojik karakterler için uygulama çeşidine ilişkin Duncan testi sonuçları*

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Klorofil a	Kontrol	10	1,94	0,000	a
	EM 1	30	2,66		d
	EM A	30	2,90		e
	EM 5	30	2,56		c
	EM Gold	10	2,27		b
Klorofil b	Kontrol	30	1,80	0,000	a
	EM 1	30	2,45		d
	EM A	30	2,67		e
	EM 5	10	2,36		c
	EM Gold	30	2,13		b
Toplam Klorofil	Kontrol	30	3,74	0,000	a
	EM 1	30	5,11		d
	EM A	10	5,57		e
	EM 5	30	4,93		c
	EM Gold	30	4,39		b
Fotosentez hızı	Kontrol	30	670,50	0,000	a
	EM 1	10	777,23		d
	EM A	30	838,83		e
	EM 5	30	722,07		c
	EM Gold	30	709,73		b
Transpirasyon oranı	Kontrol	10	83,68	0,000	a
	EM 1	30	106,05		d
	EM A	30	115,34		e
	EM 5	30	105,04		c
	EM Gold	10	99,04		b
Nispi nem	Kontrol	30	38,06	0,000	a
	EM 1	30	46,65		c
	EM A	30	47,96		d
	EM 5	10	43,80		b
	EM Gold	30	44,22		b

Gruplandırma amacıyla yapılan Tablo 4.47.'deki Duncan testi sonucuna göre klorofil a değişkeni üzerindeki etkisi bakımından uygulama dozları 4 farklı grupta

toplanmıştır. Kontrol fidanları 1. grupta yer alırken; yüksek doz uygulanan fidanlar 2 grupta, düşük doz uygulanan fidanlar 3 grupta ve orta doz uygulaması yapılan fidanlar son grupta yer almaktadır. Klorofil a miktarı en yüksek değeri gösteren orta doz uygulaması yapılan fidanlarda tespit edilirken, en düşük değer kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Klorofil b değerleri açısından ise uygulama dozları 4 farklı grupta toplanmıştır. Kontrol fidanları 1. grupta yer alırken; yüksek doz uygulanan fidanlar 2. grupta, düşük doz uygulanan fidanlar 3. grupta ve orta doz uygulaması yapılan fidanlar son grupta yer almaktadır. Uygulama dozuna göre klorofil b miktarı en düşük değer kontrol fidanına aitken en yüksek değer orta doz uygulaması yapılan fidanlarda tespit edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre toplam klorofil değerleri bakımından uygulama dozları 4 farklı grupta yer almıştır. En yüksek toplam klorofil miktarı orta doz uygulaması yapılan fidanlara aitken en düşük değer kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Tablo 4.47. incelendiğinde fotosentez hızı değerlerine bakımından uygulama dozları 4 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek fotosentez hızı orta doz uygulaması yapılan fidanlara aitken sırasıyla onu düşük ve yüksek doz uygulamaları takip etmiştir. En düşük fotosentez hızı miktarı ise kontrol fidanlarına aittir.

Transpirasyon değerlerinde ise, uygulama dozları yine 4 farklı grupta toplanmış olup, en düşük transpirasyon oranı değerleri kontrol fidanında gözlemlenirken, en yüksek transpirasyon değerleri orta doz uygulanan fidanlarda elde edilmiştir. Onu takriben en yüksek transpirasyon oranları düşük doz uygulaması daha sonra ise yüksek doz uygulaması yapılan fidanlarda gözlemlenmektedir.

Duncan testi sonucuna göre nispi nem değerlerine göre uygulama dozları 4 farklı grupta toplanmıştır. Kontrol grubuna ait nispi nem en değerleri 1. grupta yer alırken, orta doz uygulaması yapılan fidanlar 4. grupta yer almaktadır. En düşük nispi nem değerleri 1. gruptaki fidanlarda tespit edilirken, en yüksek nispi nem değerleri 4. gruptaki fidanlarda tespit edilmiştir

Tablo 4.47. Fizyolojik karakterler için uygulama dozuna ilişkin Duncan testi sonuçları

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Klorofil a	Kontrol	10	1,94	0,000	a
	Düşük	40	2,60		c
	Orta	40	2,74		d
	Yüksek	40	2,46		b
Klorofil b	Kontrol	10	1,80	0,000	a
	Düşük	40	2,41		c
	Orta	40	2,52		d
	Yüksek	40	2,26		b
Toplam Klorofil	Kontrol	10	3,73	0,000	a
	Düşük	40	5,01		c
	Orta	40	5,26		d
	Yüksek	40	4,72		b
Fotosentez hızı	Kontrol	10	670,50	0,000	a
	Düşük	40	756,80		c
	Orta	40	778,47		d
	Yüksek	40	750,62		b
Transpirasyon oranı	Kontrol	10	83,68	0,000	a
	Düşük	40	105,52		c
	Orta	40	113,13		d
	Yüksek	40	100,44		b
Nispi nem	Kontrol	10	38,06	0,000	a
	Düşük	40	43,11		b
	Orta	40	45,49		c
	Yüksek	40	48,37		d

Tablo 4.48.'deki t testi sonucuna göre fizyolojik değişkenlerin (klorofil a ve b, toplam klorofil, fotosentez hızı, transpirasyon oranı, ve nispi nem) her biri iki homojen gruba ayrılmış olup, en yüksek değerleri Nisan ayında yani vejetasyon evresine girmeden uygulama gerçekleştirilen fidanlarda gözlemlenmiştir.

Tablo 4.48. Fizyolojik karakterler için uygulama zamanına ilişkin t testi sonuçları

Morfolojik Karakter	Uygulama	Fidan Adedi	Ortalama	P	Homojen Gruplar
Klorofil a	Nisan	65	2,73	0,000	b
	Haziran	65	2,36		a
Klorofil b	Nisan	65	2,52	0,000	b
	Haziran	65	2,18		a
Toplam Klorofil	Nisan	65	5,26	0,000	b
	Haziran	65	4,55		a
Fotosentez hızı	Nisan	65	766,58	0,000	b
	Haziran	65	743,27		a
Transpirasyon oranı	Nisan	65	109,69	0,000	b
	Haziran	65	99,55		a
Nispi nem	Nisan	65	46,98	0,000	b
	Haziran	65	43,16		a

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Etkin mikroorganizmalar çoğu Avrupa ülkelerinde özellikle tarım alanı olmak üzere birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu konuda; Hollanda, Japonya ve Kore gibi ülkelerde tarım alanında yapılan birçok çalışmaya rastlanılmıştır. Türkiye’de ise ormancılık alanında, etkin mikroorganizmaların ağaç tohumları üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlanılmıştır. Tezin bu kısmında çalışmadan elde edilen bulgular ile diğer çalışmalara ait sonuçlar irdelenerek ve karşılaştırılarak teorik ve pratik somut hususlar ortaya koyulmaya çalışılacaktır. Çalışmanın ayrıca, benzer konuda çalışma yapacak araştırmacılara altlık olması ve yeni çalışmalar için bir hareket noktası, başlangıç oluşturması bakımından literatür anlamında da katkı sağlanması amaçlanmıştır.

5.1. Etkin Mikroorganizmaların Toros Sedirine Ait Morfolojik Özellikler Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi

EM, 2+0 yaşlı fidanlarda FB'na olan etkileri incelendiğinde; EM-Gold muamelesi yapılan fidanların ortalama 19,35 cm ile en yüksek boy değere ulaştığını, bunu 19,02 ile EM-5, 18,83 ile EM-1 ve daha sonra 18,74 cm ile EM-A muamelesi yapılan fidanların izlediği tespit edilmiştir. En düşük FB değeri ise 18,13 cm ile kontrol fidanlarına ait olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaya ait boy değerlerine bakıldığında EM muamelesi yapılan fidanların ortalamada daha yüksek boy değerlerine ulaştıkları tespit edilmiştir.

Dönmez (2009) tarafından Baykal EM-1 ve Biyohumus'un *Amaranthus* türleri üzerindeki boy gelişimine etkilerinin incelendiği çalışmada; *A. caudatus* var. *bulava* için boy gelişimleri aylar itibariyle değerlendirilmiştir. Mayıs ayına ait verilerde en yüksek bitki boyu Baykal EM-1 uygulamasına ait olup, kontrol fidanlarına göre %15 oranında artış göstermiştir. Temmuz ayında ise Baykal EM-1 + Biyohumus uygulanan fidanlar, kontrole oranla %33 artış göstermiştir. Ekim ayında ise %36 artış ile Baykal EM-1 uygulanan fidanlar en yüksek boy değerini almıştır.

Başat (2008) sarıçam fidanları üzerinde fitohormonların boy gelişimine etkisini incelediği çalışmada; en yüksek boy değerini 6,13 cm ile 500 ppm NAA hormon uygulaması yapılan fidanlarda, en düşük boy değerlerini ise 4,32 cm ile 750 ppm IPA uygulaması yapılan fidanlarda elde etmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalar ve bu çalışmaya ait sonuçlar değerlendirildiğinde; Fitohormonlar, doğal maddeler ve etkin mikroorganizma uygulanan fidanların, kontrol fidanlarıyla kıyaslandığında boy gelişimine olumlu etki yaptığı kanaatine varılmıştır.

EM'ların 3. vejetasyon mevsimi sonu itibariyle Toros sediri fidanlarının KBÇ gelişimine etkileri incelendiğinde; EM ile muamele edilen fidanların kontrol fidanlarına göre ortalama daha kalın çap değerlerine eriştiği tespit edilmiştir. Kontrol fidanları 3. vejetasyon mevsimi sonunda ortalama 4,65 mm çapa ulaştığı tespit edilirken, EM-Gold muameleli fidanlar 5,05 mm KBÇ değerine ulaşmışlardır.

Atik (2008) tarafından gerçekleştirilen doktora çalışmasında; doğal maddelerin, 2+0 yaşlı doğu kayını fidanlarında kontrol fidanlarına göre daha fazla çap gelişimi yaptığı belirtilmiştir.

Ertekin (2009) defne fidanlarının gelişiminde polystimulin (PS A6-K), giberillin (GA_3) ve farklı katlama sürelerinin etkisini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada; tohumlar, katlamaya alınmadan önce PSA6 + PsK ve GA_3 'ün iki farklı konsantrasyonuyla muamele edilmiştir. Çalışma sonucunda; en yüksek FB 21,2 cm ile 50 mg/100 ml GA_3 uygulanan fidanlarda, en yüksek KBÇ ise 5,8 mm ile 30 gün soğuk katlamaya maruz bırakılan fidanlarda elde etmiştir.

Kırdar ve Allahverdiev (2003) Polystimulin A6 uygulamasının doğu kayını fidanlarında morfolojik karakterleri üzerindeki yürüttükleri çalışmada; Fidanlara 4 farklı konsantrasyonda polystimulin A6 uygulanmış, çalışma sonucunda; en yüksek FB ve KBÇ'nı 200 ml/l elde işlemine etmiştir. Ayrıca, uygulama yapılan fidanların FKA, %Kök, yaprak sayısı gibi diğer morfolojik özellikleri kontrol fidanlarıyla kıyasladığında daha yüksek değerler elde edildiği belirtilmiştir.

EM'ların, bilhassa ekstrem koşullara sahip alanlardaki fidan yaşama yüzdesi için daha çok önem arz eden fidan KBÇ değerlerini attırdığı sonucuna dayanarak, yarı kurak, kurak ve antropojen step ağaçlandırma sahalarına fidan gönderen fidanlıklarda; yetiştirilen fidanlara doğal maddelerin uygulanması tavsiye edilebilir.

Kırdar ve Allahverdiev (2006) 2 yıllık Lübnan sedirinin (*Cedrus libani* L.) anaçları üzerine aşılansarak yetiştirilen Atlas sediri (*Cedrus atlantica* M.) üzerinde polystimulin büyüme düzenleyicisinin üç vejetasyon mevsimi boyunca fidan başarısını ve büyüme performansını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, polystimulin uygulanan fidanların kontrollere kıyasla fidan başarısını %20 arttırdığını, uygulama yapılan fidanların kontrol fidanlarına göre tomurcuklarını 18-20 gün daha erken patlattığını ve PS ile tedavi edilen fidanların 3 vejetasyon mevsimi sonunda kontrol fidanlarına göre 4-5 cm daha uzun sürgünlere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle küçük dozlarda kullanılan polystimulinlerin aşılansadan sonra atlas sedirinin büyümesine katkıda bulunabileceği sonucuna varmışlardır.

Gürbzlük olarak adlandırılan FB/KBÇ değerleri incelendiğinde; kontrol fidanlarına ait ortalama 45,32 değer aldığı tespit edilirken, EM çeşitlerinin muamele edildiği fidanlarda ortalama 38,00-38,90 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, EM uygulamasının fidan KBÇ gelişimini olumlu etkileyerek FB/KBÇ değerini oransal olarak düşürerek, daha güçlü bir gelişim tesiri olabileceği ifade dileyebilir. Kısaca, EM uygulaması Gİ değerini olumlu etkilemiştir. Ayrıca, %KKök yüzdesi açısından EM-1 uygulaması Kontrol ve diğer EM çeşitlerine göre olumlu etki yapmıştır. Bu sonuçlar, Toros sediri fidanlarının özellikle yarı kurak – kurak sahaların ağaçlandırmasında daha güvenle kullanılmasına vesile olabilecektir. Çünkü bu tür alanlarda; KBÇ ve kök sistemi açısından avantajlı fidanların tutma ve gelişme potansiyeli daha yüksek olabilecektir. Bununla birlikte Boydak (1986) Toros sedirinin oluşturduğu kök sistemiyle ağaçlandırma çalışmalarında özellikle karstik alanlarda tutma başarısı yüksek olan bir tür olduğunu, kazık kök ve buna bağlı sekonder köklerini ilk yıllarda hızla geliştirdiğini buna karşın, sak gelişimini ise transpirasyonu azaltacak derecede yavaşlattığını vurgulamaktadır.

Etkin mikroorganizmaların; FTA, GTA, KTA, FKA, GKA, KKA, Katlılık ve Kalite indeksi değerleri üzerinde belirgin ve pratik fayda sağlayabilecek bir tesirinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle; EM konusunda araştırma yapacak araştırmacıların farklı ekolojilerdeki fidanlıklarda, özellikle ağaçlandırma çalışmalarında kalite açısından önem arz eden bu kriterler için daha ileri ve detay araştırmalar kurgulaması ve yürütmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca EM uygulamalarının, fidan dal sayısı ve terminal sürgün üzerindeki tomurcuk sayısı üzerine istatistik anlamda etkili olmadığı tespit edilmiştir.

5.2. Etkin Mikroorganizmaların Toros Sedirine Ait Fizyolojik Özellikler Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi

Etkin mikroorganizma uygulanan fidanlardan elde edilen klorofil a değerlerine göre ortalamada en yüksek klorofil a değeri 2,90 mg/gr ile EM-A muamelesi yapılan fidanlarda, ikinci olarak 2,66 mg/gr ile EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda daha sonra sırasıyla 2,57 ile EM-5 ve 2,27 ile EM-Gold muamelesi yapılan fidanlarda gözlemlenmiştir. En düşük klorofil a değeri ise 1,94 mg/gr ile kontrol fidanlarına aittir.

Klorofil b değerleri incelendiğinde ise, ortalamada en yüksek klorofil b değeri 2,66 mg/gr ile EM-A muamelesi yapılan fidanlarda, ikinci olarak 2,45 mg/gr ile EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda daha sonra sırasıyla; 2,36 mg/gr ile EM-5 ve 2,13 mg/gr ile EM-Gold muamelesi yapılan fidanlarda gözlemlenmiştir. En düşük klorofil b değerleri ise 1,79 mg/gr ile Kontrol fidanlarına aittir.

Toplam klorofil (a+b) değerleri incelendiğinde; ortalamada en yüksek toplam klorofil a+b değerlerin 5,57 mg/gr ile EM-A muamelesi yapılan fidanlarda, ikinci olarak 5,1130 mg/gr ile EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda daha sonra ise 4,93 mg/gr ile EM-5 ve 4,39 mg/gr ile EM-Gold muamelesi yapılan fidanlarda gözlemlenmiştir. En düşük değer ise 3,73 mg/gr ile Kontrol fidanlarına aittir.

Odabaş (1978) azot gübresinin ve Kober 5 BB anacının *Vitis vinifera* L. bitkisinde klorofil değerleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; farklı seviyelerde (60-120-

180 kg N/ha) Kalsiyum Amonyum Nitrat gübresi kullanılmış, araştırma sonucunda en fazla klorofil a ve b değerlerinin 120 kg N/ha gübre dozunda saptamıştır. Ayrıca, Kober 5 BB anacının yapraklardaki klorofil miktarlarına arttırıcı etki yaptığını ifade etmiştir.

Atik (2008), Baykal EM-1, Biyohumus ve Baykal EM-1 + biyohumus işlem gruplarının doğu kayını yapraklarındaki klorofil miktarlarının aylar bazında (Temmuz-Ağustos ve Eylül) değişimini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda; bu üç ayda da klorofil a miktarına ait en yüksek değerlerin yalnızca Baykal EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda, ikinci olarak Baykal EM-1 + biyohumus muamelesi yapılan fidanlarda ve son olarak biyohumus muamelesi yapılan fidanlarda olduğunu tespit etmiştir. Klorofil b değerlerinde ise, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek klorofil b değerlerini Baykal EM-1 uygulaması yapılan fidanlarda, daha sonra ise bu değerleri takiben Baykal EM-1 + biyohumus ve yalnızca biyohumus uygulaması yapılan fidanlarda elde etmiştir. En düşük klorofil b değerlerinin ise kontrol fidanlarına ait olduğunu gözlemlemiştir. Eylül ayına ait klorofil b değerlerini incelediklerinde ise en yüksek klorofil b değerlerinin Baykal EM-1 + biyohumus uygulaması yapılan fidanlara ait olduğunu ifade ederken, en düşük klorofil b değerlerinin ise yine kontrol fidanlarına ait olduğunu belirtmiştir. Toplam klorofil miktarlarına bakıldığında; aylar bazında genel olarak en yüksek değer Baykal EM-1 daha sonra Baykal EM-1 + Biyohumus ve onu takiben de yalnızca biyohumus muamelesi yapılan fidanlarda olduğunu ifade etmiştir. Toplam klorofil miktarlarında da en düşük değer yine kontrol fidanlarına ait olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma kapsamında EM uygulanan fidanlarda; fotosentez hızı değerlerine bakıldığında en yüksek değer 838,83 μmol ile EM-A muamelesi yapılan fidanlarda, ikinci olarak 777,23 μmol ile EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda ve onu takiben sırasıyla 722,07 μmol ile EM-5 ve 709,73 μmol ile EM-Gold muamelesi yapılan fidanlarda gözlemlenmiştir. En düşük fotosentez hızı miktarı ise 670,50 μmol ile Kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Transpirasyon oranı değerleri incelendiğinde; EM çeşitleri arasında en yüksek değer 115,3467 ile EM-A muamelesi yapılan fidanlarda tespit edilirken, ikinci olarak en

yüksek değer EM-1 muamelesi yapılan fidanlarda elde edilmiştir. EM-5 ve EM-Gold muamelesi yapılan fidanlar ise 105,04 ve 99,04 değerleri ile onları takip etmektedir. En düşük transpirasyon oranı değerleri 83,68 ile Kontrol fidanlarında gözlemlenmiştir.

Bitkiler CO_2+H_2O ve güneş ışığını kullanarak fotosentezi gerçekleştirmektedirler. Bitkiler fotosentez sonucu yaşam ve gelişimleri için gerekli olan besin ve O_2 üretmektedir. Fotosentez hızı ise, fotosentez sırasında kullanılan CO_2 'ya da açığa çıkan O_2 miktarı ölçülerek tespit edilmektedir. Bitkilerde su noksanlığı sonucunda fotosentez hızı düşmektedir. Kuraklık nedeniyle bitki hücrelerinde meydana gelen su noksanlığı ile bitki stres koşullarına maruz kalmakta, bu su noksanlığının süresi ve şiddeti ise bitki büyümesini olumsuz etkilemekte ayrıca fotosentez hızını düşürmektedir (Yüksel, 2017). Bitkiler, bazı organik bileşikleri topraktan sentezleyerek su kaybını en aza indirmelidir. Hücre turgor dengesinin korunmasında rol oynayan bazı yapılar bir grup çözücü madde sentezlerler. Bu maddeler aminoasit, organik asit ve karbonhidratlar gibi farklı gruplardan oluşabilmektedir. Bu yapılar, yaprak su basıncını dengeledikleri için stoma iletkenliğini artırarak fotosentezin devamlılığını sağlar ve bitki büyümesine yardımcı olurlar (Örs, 2015).

Bu bağlamda; EM'ların içerisinde bulunan fotosentez bakterilerinin ürettiği aminoasitler bu anlamda bitkideki hücre turgor dengesini koruyarak, fotosentez devamlılığını sağlar ve bitki büyümesini teşvik edici rol oynadığı ifade edilebilir.

EM uygulanan fidanlardan elde edilen nispi nem değerlerine göre; en yüksek değer % 47,96 ile EM-A uygulanan fidanlarda, ikinci olarak % 46,65 ile EM-1 uygulaması yapılan fidanlarda onu takiben sırasıyla % 44,23 ile EM-Gold ve % 43,80 ile EM-5 uygulaması yapılan fidanlarda olduğu tespit edilmiştir. En düşük nispi nem değerleri ise yine % 38,06 ile kontrol fidanlarına aittir.

EM'ların klorofil a, b, toplam klorofil, fotosentez hızı, transpirasyon oranı ve nispi nem oranları gibi fizyolojik değişkenlere olumlu etki yaptığını, benzer tür ve yetiştirme koşullarında etkin mikroorganizmaların fidan kalitesini önemli ölçüde etkileyen fizyolojik karakterleri iyileştirmede ayrıca son zamanlarda küresel iklim değişikliği

sebebiyle meydana gelen olumsuz çevre koşullarında bitkilerin gelişimlerine devam edebilmeleri için etkin mikroorganizmaların kullanımını önerilmektedir.

Özetle; klorofil a, b, toplam klorofil, fotosentez hızı, transpirasyon oranı, nispi nem gibi fidan fizyolojik karakterleri üzerinde bütün EM çeşitlerinin Kontrol fidanlarına göre daha yüksek değerlere sahip olduğu, EM çeşitleri arasında ise EM-A'nın en yüksek değerlere sebebiyet verdiği tespit edilmiştir. Genel olarak, EM uygulamalarının fidan fizyolojik karakterleri üzerinde morfolojik karakterlere kıyasla daha belirgin ve olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Tüm bu sonuçlar ışığında; EM uygulamalarının, fidan morfolojik ve fizyolojik karakterleri üzerine olumlu etkisinin var olduğu, Avrupa ülkelerinde tarım, hayvancılık, çevre ve sağlık alanlarında kullanımını yaygın olan ve son zamanlarda popülerleşen EM'nin ormancılık alanında da kaliteli fidanlar ve yüksek plantasyon başarısına ulaşmak için fidanlık kültürel işlemleri arasında hatta ağaçlandırma sahalarında performans artırıcı bir araç olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2015). Türkiye Orman Varlığı, OGM, Ankara, s.12-24
- Ata, C. (1995). *Silvikültür Tekniği*. Bartın: Bartın Orman Fakültesi Yayınları
- Atik, H.A. (2008). Doğal Maddelerin (Biyohumus ve Baykal EM 1) Doğu Kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky.) Bazı Morfolojik-Fizyolojik Proseslere Etkisi. Doktora Tezi, *ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak.
- Ayan, S. (1998) Tüplü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Fidanı Üretiminde Yavaş Yarayışlı Gübrelerin Etkileri, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Yıl. 35, sayı. 9, Eylül, Ankara.
- Ayan, S. (1999). Tüplü Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) Fidanlarının Yetiştirme Ortamları Özelliklerinin Tespiti ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, *K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Ayan, S. (2002). Tüplü Doğu Ladini [*Picea orientalis* (L.) Link.] Fidanı Yetiştirme Ortamları Özellikleri ve Üretim Tekniğinin Belirlenmesi. Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Trabzon.
- Ayan, S., Çeler, E. (2013). Effects of Leonardite on The Morphological Characteristics of Bare Rooted Scots Pine (*Pinus sylvestris* var. *hamata*) Seedlings, Abstract Book p. International Conference 85-Th Anniversary of Forest Research Institute, at The Bulgarian Academy of Sciences, 1-2 October, 2013, Sofia-Bulgaria.
- Ayan, S., Yer, E.N., 2016. Assessment of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich) Plantations out of their Natural Distribution Areas in Turkey with Regards to Ecological Factors. Abstract Book, p. 10, Résumés du colloque international Sous le thème: «Les espaces forestiers et péri-forestiers (EFPF):dynamique et défis». Les 3-5 novembre 2016, Campus Universitaire Ait Melloul-Université IBN Zohr-Agadir, Morocco.
- Ayan, S., Erkan Buğday, S., Yer, E.N., Buğday, E., 2016. Stands Characteristics of *Cedrus libani* A. Rich. natural forests in Turkey, Abstract Book, p. 50, Résumés du colloque international Sous le thème: «Les espaces forestiers et péri-forestiers (EFPF):dynamique et défis». Les 3-5 novembre 2016, Campus Universitaire Ait Melloul-Université IBN Zohr-Agadir, Morocco.
- Ayan, S., Yer, E. N., Gülseven, O. (2017). Türkiye'deki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırma Sahalarının İklim Tipi Açısından Değerlendirilmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18 (2) 152-161.

- Ayıntaplı, P. (1995) Serinyol ve Tekir Fidanlıklarında Üretilen Kızılçam, Anadolu Karaçamı Ve Toros Sediri Fidanlarında Kalite Sınıflaması Araştırmaları. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. *Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Aytekin, A., Açıköz, A., Ö. (2008) Hormone and Microorganism Treatments in the Cultivation of Saffron (*Crocus sativus* L.) Plants. *Molecules* 13, 1135-1146. doi: 10.3390 Bartın
- Boydak, M. (1986) Lübnan (Toros) Sedirinin (*Cedrus libani* A.Rich.) yayılışı, ekolojik ve silvikültürel nitelikleri, doğal ve yapay gençleştirme sorunları. *Orm Araş. Enst. Dergisi*, No:64, Sf:7-55
- Boydak, M., Bozkuş, F., Alptekin, Ü., (1990): Türkiye'de Özellikle Doğal Yayılış Alanları Dışındaki Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmalarının Silvikültürel Açından Değerlendirilmesi. *Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü*, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 59, Ankara, Sf: 180-192.
- Boydak, M. (2014). *Ağaçlandırma*. İstanbul: CTA Tanıtım Rek. Hiz. Org. Basın Yayın Bil. San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- Boydak, M. (2006). *Kızılçamın biyolojisi ve silvikültürü*. 1.Baskı, Ankara: Lazer Ofset Matbaa Tesisleri San. Tic. Ltd.Şti.
- Bilir, N., Kaya,C., Ulsan, M. D., (2010). Aydın Orijinli Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Fidanlarında Morfolojik Özellikler ve Fidan Kalitesi. *KU Orman Fak. Dergisi*, Cilt:10, Sayı:1, Sayfa: 37-43.
- Bruggenwert vd. (1998). EM-Effect on Quality and Quantity of Grass Production: On-Farm Research, Netherland. <http://www.emturkey.com.tr> (06.03.2018).
- Çamoğlu, G. (2011) Tatlı Mısırdada (*Zea mays saccharata* Sturt) Su Stresinin Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Üzerine Etkisi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, Cilt:48, Sayı: 2, Sayfa: 141-149, İzmir.
- Çeler, E. (2013) Çıplak Köklü Sarıçam ve Karaçam Fidanı Morfolojik Kalite Özelliklerine Leonarditin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Daly, M. J., Stewart D. P. C. (1999) Influence of effective microorganisms (EM) on vegetable production and carbon mineralization-a preliminary investigation. *Journal of Sustaniable Agriculture*, New Zealan.
- Deligöz, A. (2007) Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) [Holmboe] fidanlarına ait bazı temel morfolojik ve eko-fizyolojik özelliklerin dikim başarısına etkisi. Doktora tezi, *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.

- Demir, S. (2004). Influence of Arbuscular Mycorrhiza on Some Physiological Growth Parameters of Pepper. *Turk J Biol.* 28, 85-90 TUBİTAK.
- Dirik, H. (1994). Anadolu Karaçamında (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe) Fidan Tazeliğinin Dikim Başarısı Üzerindeki Etkileri. *İ.Ü dergisi*, Cilt: 44 sayı :1, İstanbul.
- Dirik, H., (1994). Üç yerli çam türünün (*Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. Holmboe, *Pinus pinea* L.) kurak periyottaki transpirasyon tutumlarının ekofizyolojik analizi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi dergisi* A- serisi, Cilt:44, Sayı:1.
- Dmitriyeva, G., A. ve Kefeli, V., İ. (1991) Bitki Fizyolojisi Yöntemleri. Sovyetler Birliği Milli Eğitim Bakanlığı, Moskova, Sayfa: 21-26.
- Dönmez, Ş. (2009). Bartın İklim Koşullarında Doğal Maddelerin (BAYKAL EM1 ve BİYOHUMUS) *Amaranthus caudatus* var. *bulava* ve *Amaranthus tricolor* var. *valentina*'da Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Proseslere Etkisi ve Bu Bitkilerin Peyzaj Mimarlığında Kullanımı. Doktora Tezi, *B.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Eler, Ü. (1990). Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) Fidanlarında Kalite Sınıflarının Belirlenmesi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları No:240, Antalya.
- Erkuloğlu, S., Ö. (1994). Sedirin tohum özellikleri “*Sedir*” el kitabı dizisi: 6, No:66, Sf: 83-93, Ankara.
- Ertekin, M.,& Kırdar, E.,& Özel, H.,B. (2009). Bazı Büyüme Düzenleyicilerin Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.) Fidanlarının Gelişimi Üzerine Etkileri. *KÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt :9, Sayı:2, Sayfa: 171-176.
- Evcimen, B.S. (1961). Türkiye'nin Yaşlı Sedirleri. *İ.Ü Orm. Fak. Dergisi*, A serisi, Sayı: 1, Sayfa: 65-70
- Fan, L. (2016). The Influence of Effective Microorganisms on Microbes and Nutrients in Kiwifruit Planting Soil. *Applied Sciences*, Cilt:6, Sayfa:168. Doi: :10.3390, China.
- Genç, M. (1995). *Bitki Yetiştirme ve Plantasyon Tekniği Ders Notu*, Trabzon.
- Genç, M., Deligöz, A. (2010). Orman Fidanlıklarında Fidan Söküm Dönemi Tespitinde Kullanılabilecek Yöntemler, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt:2, Sayfa: 804-813, Isparta
- Gezer, A. (1975) Ağaçlandırmalarda Kullanılmaya Elverişli (*Picea orientalis* (L.) Link.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Yapılarına Göre Tespiti ve Bunun Sonucunda Bulunacak Elverişli Tipteki Fidanların Fidanlıklarda Üretim

Oranını Araştırma Üzerine Araştırmalar. Orm. Arş. Ents. Teknik Bülten Serisi No: 91, 70 S.

- Ham, F. D. (1999). Development of organic matter content and pH-value in meadow soils on farm level. Netherland.
- Haase, D., L. (2010). Seedling Root Torgets, National Proceedings : Forest and Conservation Nursey Associalions USDA Forest Service Proceedings RMRS-P: 65.
- Higa, T. (1991). Effective microorganisms: A biotechnology for mankind. pp.8-14. In J.F. Parr, S.B. Hornick, and C.E. Whitman (ed.) Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
- Higa, T., Wididana, G., N. (1991a). The concept and theories of effective microorganisms. Proceeding of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., USA.P: 118-124.
- Higa, T., Wididana, G., N. (1991b). Changes in the soil microflora induced by effective microorganisms. Proceeding of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., USA. P:153-162
- Higa, T., Parr, J., F. (1994). Beneficial and Effective Microorganisms for a sustainable Agriculture and Enviroment. International Nature Farming Research Center, Atami, Japan.
- Higa, T. (1994b). Effective Microorganisms: A new dimension for nature farming. Proceeding of the Second International Conference on Kyusei Nature Farming. U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., USA. p. 20-22.
- Higa, T. (1995). Effective Microorganisms: The role in Kyusei nature farming and sustainable agriculture. Proceeding of the Third International Conference on Kyusei Nature Farming. U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., USA. P: 20-25.
- Jaleel, C., A., Sankar, B., Sridharan, R., Panneerselvam, R., (2007). Soil Salinity Alters Growth, Chlorophyll Content, and Secondary Metabolite Accumulation in *Catharanthus roseu*. Turk J. Biol. 32 (2008) 79-83 TUBİTAK.
- Karataş, R. (2017). Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarının gelişimi ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ormançılık Araştırma Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1, Sayfa:12, doi: 10.17568/ogmoad.302425.
- Kayacık, H. (1967). *Orman ve park ağaçlarının özel sistematigi*. Cilt:1 (Gymnospermae) İ.Ü Orm. Fak. Yayın No: 1105/98, 384 s.

- Ketel, D. (1998). Influence of Em on Chlorophyl-Fluorescence. Dept Agro-Biology.
- Kırdar, E., Allahverdiev, S. (2003). The effect of Polystimulin-A6 on some morphological properties of beech seedlings (*Fagus orientalis* Lipsky.). Act. Agric. Scand , B series, Vol:53, P: 1-8.
- Kırdar, E., Ertekin, M. (2006). Effect of polystimulin growth regulators and scion clones on graft success and subsequent growth in Atlantic cedar (*Cedrus atlantica* Manetti). *Journal of Environmental Biology*, Cilt: 28, Sayı:2, Sayfa:305-320
- Kızmaz, M. (1993). Karaçam Fidanlarının Kalite Sınıflarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. OAE Yayınları, Teknik Bülten No. 238-241, Ankara.
- Kulaç, Ş. (2016) Gübrelemenin Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Fidanlarının Morfolojik Gelişimine Etkisi.Türk Tarım-Gıda Vilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt:4, Sayı: 10, Sayfa: 813-821
- Lee, K. H., (2016). Effect of EM and EM-Fermented Compost On the Growth and Yield of Rice and Vegetable Crops in Korea, Korea Nature Farming Research Center, Korea.
- Matsumoto, Y. Principles of Kyusei Nature Farming, Atami, Japan.
- Mayer, H., Sevim, M. (1959). Lübnan sediri, Lübnan'daki 5000 yıllık tahribatı, Anadolu'da bugünkü yayılış sahası ve bu ağaç türünün Alplere tekrar getirilmesi hakkında düşünceler. (Çeviren: Necmettin ÇEPEL), *İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi*, B serisi, Cilt:6 Sayı: 2, Sayfa: 111-113, İstanbul.
- Siqueira, M., F., B. & Sudré, C., P. & Almeida, L., H. & Pegorerl, A., P., R., Akiba, F. (2012). Influence of Effective Microorganisms on Seed Germination and Plantlet Vigor of Selected Crops.
- Nio, S.A. & Y, Banyo. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *J. Ilmiah Sains*. Vol:11, No:2, P: 167-173.
- Odabaşı, T. (1967) Lübnan Sedirinin Kozalak ve Tohum Üzerine Araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A serisi, Cilt:17, Sayı:2.
- Okuda, A., Higa, T. (1999). Purification of waste water with effective Microorganisms and its utilization in agriculture. In proceedings of the 5th International Conference on Kyusei Nature Farming, Thailand,
- Örtel, E. (1994). Sedirin fidanlık tekniği ‘‘Sedir’’ el kitabı dizisi: 6, No:66, Sf: 117-130, Ankara.
- Örs, S. (2015). Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi. *Derim*, Cilt:32, Sayı:2, Sf: 237-250, doi:10.16882/derim.2015.90060.

- Özdemir, S. (1989). Çukurova bölgesinde Azot, Fosfor ve Potasyum uygulamasının nohut bitkisinde verim ve verimle ilgili bazı morfolojik ve fizyolojik karakterlere etkisi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Öztürk, N.Z. (2015). Bitkilerin kuraklık stresine tepkilerinde bilinenler ve yeni yaklaşımlar. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt: 3, Sayı:5, Sf: 307-315.
- Prihastani, E., (2010). Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Semai Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Perlakuan Cekaman Kekeringan Yang Berbeda. *Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan FMIPA Undip. BIOMA*, Desember 2010. ISSN: 1410-8801. Vol: 12, No: 2, P. 35-39.
- Rose, R., Carlson, W.C., ve Morgan, P., (1990). The Target Seedling Concept. In: Rose, Robin; Campbell, Sally J.; Landis, Thomas D., eds. *Proceedings, Western Forest 813 Nursery Association; August 13-17; Roseburg, OR. General Technical Report RM-200. Fort Collins*
- Saatçioğlu, F. (1969). *Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri*. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.
- Sağlam, A. (2004). Ağır kuraklık stresi geçirmiş *Ctenanthe setosa* bitkisinin yeni kuraklık koşullarına adaptasyon yeteneğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Semerci, A. (2004). Fifth Year Performance of Morphologically Graded *Cedrus libani* Seedlings in the Central Anatolia Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Cilt:29, Sayı:6, Sf: 483-491, Ankara.
- Semerci, A. (2002). Sedir (*Cedrus libani* A. Rich.) Fidanlarına Ait Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakteristikler ile İç Anadolu'daki Dikim Başarısı Arasındaki ilişkiler, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları No:279 Ankara.
- Sevim, M. (1952). Sevim M (1952) Lübnan sedirinin (*Cedrus libani* Barr.) Türkiye'deki tabii yayılışı ve ekolojik şartları. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:2, Sayı: 2, , Sf:19-46, İstanbul.
- Sevim, M. (1960). Bazı Önemli Orman ve Kültür Ağaçlarının Yetiştirme Muhiti Münasebetleri Hakkında Genel Bilgiler. *İ.Ü dergisi*, Cilt10, sayı:1, Sf:50-52.
- Türüdü, A. Ö. (1993). Bitki Beslenmesi ve Gübreleme Tekniği, Trabzon.
- URL-1: 02/04/2018 tarihinde <http://www.emturkey.com.tr> adresinden alınmıştır.
- URL-2: 02/04/2018 tarihinde <https://earth.google.com> adresinden alınmıştır.

URL-3: 16/04/2018 tarihinde <http://www.euforgen.org>. adresinden alınmıştır.

Ülgen, N., Yurtsever, N.(1984). *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi*.
Ankara: Topraksu Kartografya Müdürlüğü.

Ürgenç, S. (1998). *Ağaçlandırma tekniği*. 2. Baskı, İstanbul: Emek Matbaacılık.

Ürgenç, S. (1998). *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*. 2. Baskı, İ.Ü Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul: Dilek Ofset Matbaacılık.

Xu, H. L., Wang, R., Mridha, M. A. U., Kato, S., Katase, K., Umemura, H. (2001). Effect of organic fertilization and EM inoculation on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants. In Proceedings of the 6th International Conference on Kyusei Nature Farming, South Africa, 1999 Senanayake

Yahyaoğlu, Z. (1992). Ağaçlandırma Tekniği Ders Notları. KTÜ: Orman Fakültesi Ders Notları Serisi, No:41, Trabzon.

Yahyaoğlu, Z., & Genç, M. (2007). *Fidan Standardizasyonu*. Isparta: SDÜ Basımevi.

Yeşilkaya, Y. (1994). Sedirin ekolojisi "Sedir" el kitabı dizisi:6, No:66, Sf: 53-79, Ankara.

Wood, M. T., Miles, R. ve Tabora, P. (1997). EM-Fermented plant extract and EM5 for controlling pickleworm (*Diaphania nitidalis*) in organic cucumbers.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ebru ÇALIŞKAN
Doğum Yeri ve Yılı : Keçiören/ 1993
Medeni Hali : Bekâr
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ebrucaliskan.0@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Kastamonu Kuzeykent Lisesi (2007-2011)
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği (2011-2015)
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı (2015-2018)

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Daday Orman İşletme Müdürlüğü – Orman Mühendisi
İş Yeri : Araç Orman İşletme Müdürlüğü – Orman Mühendisi (halen)

Araştırma Projeleri & Araştırma Deneyimi

Mert, A. (2016). Doğal Ekosistemler İçin CBS ve Uydu Görüntüleri Kullanılarak Çevresel Altlıkların Hazırlanması III. TÜBİTAK 2229 Bilim İnsanı Destekleme Programı- 1059B291600002 No' lu Proje, 31 Ekim-6 Kasım 2016, Antalya – Katılımcı.

Özkan, K. (2017). Biyolojik Çeşitlilik Ölçüm Süreçleri: Envanter, Veri Transferi ve Hesaplama Teknikleri. TÜBİTAK-2229 Bilim İnsanı Destekleme Programı 1059B291600793 No'lu Proje, 9 – 16 Ocak 2017, Antalya- Katılımcı

Çalışkan, E., Bal, E., Ayan, S., Yer, N., E., Çeter, T., Özel, B., H. (2017). Surface morphology and micro morphometric measurements using SEM-EDX on seeds of some *Fagus orientalis* Lipsky. population. International Symposium on New Horizons in Forestry, 405, Isparta.

Bal, E., Çalışkan, E., Turfan, N., Ayan, S. (2017) Water stress and degradation rates in different populations seeds of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky.), International Symposium on New Horizons in Forestry 406, Isparta.

Çalışkan, E., Ayan, S., Yer, N., E., Özel, B., H. (2018) The Effects of Active Organisms on the Physiological Characteristics of Taurus Cedar (*Cedrus libani* A.Rich). International Congress on Engineering and Life Science, Kastamonu.