

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

**BİTKİ BÜYÜMESİNİ ARTTIRICI BAZI RHİZOBAKTERİ TÜRLERİNİN
SULU VE SUSUZ KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN KAVUNLARDA BİTKİ
GELİŞİMİ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

İBRAHİM KUTALMIŞ KUTSAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

ARALIK - 2017

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

**BİTKİ BÜYÜMESİNİ ARTTIRICI BAZI RHİZOBAKTERİ TÜRLERİNİN
SULU VE SUSUZ KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN KAVUNLARDA BİTKİ
GELİŞİMİ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

İBRAHİM KUTALMIŞ KUTSAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

ARALIK - 2017

Tezin Başlığı: Bitki Büyümesini Arttırıcı Bazı Rhizobakteri Türlerinin Sulu ve Susuz
Koşullarda Yetiştirilen Kavunlarda Bitki Gelişimi ve Meyve Kalitesi
Üzerine Etkileri

Tezi Hazırlayan: İbrahim Kutalmış KUTSAL

Sınav Tarihi: 18.12.2017

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek, Bahçe Bitkileri Anabilim
Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Özlem ALTUNTAŞ
İnönü Üniversitesi



Prof. Dr. Hüseyin KARLIDAĞ
İnönü Üniversitesi



Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN
Çukurova Üniversitesi



Prof. Dr. Halil İbrahim ADIGÜZEL

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bitki Büyümesini Arttırıcı Bazı Rhizobakteri Türlerinin Kısıtlı Sulama Koşullarında Yetiştirilen Kavunlarda Bitki Gelişimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

İbrahim Kutalmış KUTSAL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ BÜYÜMESİNİ ARTTIRICI BAZI RHİZOBAKTERİ TÜRLERİNİN SULU VE SUSUZ KOŞULLARDA YETİŞTİRİLEN KAVUNLARDA BİTKİ GELİŞİMİ VE MEYVE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

İbrahim Kutalmış KUTSAL

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

70 + x sayfa

2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Özlem ALTUNTAŞ

Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin verim, bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etki ettiği bilinmektedir. Bu amaçla, Malatya ili Arguvan ilçesi koşullarında iki farklı lokasyonda (sulu ve susuz koşullarda) bitki büyümesini teşvik edici bakterilerin bitki gelişimi, meyve kalitesi, verim ve yapraklarda mineral madde birikimine etkisini incelemek için 2016 ve 2017 yılları yaz döneminde Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan yöresine ait yerli kavun genotipi ile denemeler kurulmuştur. Araştırmada, *Bacillus subtilis* (T2), *Enterococcus spp.* (T3), *Bacillus megaterium* (T4) ve üç bakterinin karışımı (T5) rizobakterileri kullanılmıştır. Bunlar, bakteri uygulamasına tabi tutulmayan kontrol (T1) uygulaması ile karşılaştırılmıştır.

Uygulanan rizobakterilerin, bitki büyüme parametreleri üzerine sadece bazı tarih ve lokasyonlardaki yaprak yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı parametreleri dışındaki diğer tüm parametreleri istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Bu parametrelerde öne çıkan uygulama T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması olmuştur. Farklı bakterilerin meyve pomolojik özellikleri üzerine etkileri susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarının SÇKM değerleri hariç istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu parametreye ait ortalamalar birinci ve ikinci deneme yılında kontrolde sırasıyla % 11,2 ve % 10,4, T2 (*Bacillus subtilis*)'de ise % 14,1 ve % 12,6 olarak ölçülmüştür.

Yaprakların mineral madde (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) içerikleri üzerine, farklı bakterilerin farklı yıl ve lokasyonlarda farklı element düzeylerine etki ettiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Kavun, Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakteriler, bitki gelişimi, verim, kalite.

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS OF SOME RHIZOBACTERIA SPECIES ON PLANT DEVELOPEMENT AND FRUIT QUALITY IN MELONS GROWN UNDER IRRIGATED AND NON-IRRIGATED CONDITIONS

İbrahim Kutalmış KUTSAL

İnönü University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

70 + x pages

2017

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Özlem Altuntaş

It is known that Plant Growth Promoting Rhizobacterias effect on plant growth and fruit quality. For this purpose, field trials were conducted in order to investigate the effects of plant growth promoting rhizobacterias on plant growth, fruit quality, yield and nutrient element uptake of two plant materials of Kırkağaç 637 and local melon genotype belongs to Arguvan in two different locations (irrigated and non-irrigated) in Arguvan province of Malatya city. In the study, *Bacillus subtilis* (T2), *Enterococcus spp.* (T3), *Bacillus megatorium* (T4) and mixtures of three bacteria (T5) were used. These were compared with control (T1) application, which is not treated with any bacteria.

It has been determined that the applied rhizobacterias have a statistically significant effect on plant growth parameters on all other parameters except for leaf fresh weight, stem dry weight and leaf dry weight parameters in some dates and locations only. The most prominent application of these parameters is T2 (*Bacillus subtilis*) application. The effects of different bacteria on the fruit pomological properties were not found statistically significant except for the TSS values of Kırkağaç 637 cultivars grown under non-irrigated conditions. The mean values of this parameter were measured as 12% and 10.4% in control during the first and second experiment years 14.1% and 12.6% in T2 (*Bacillus subtilis*) respectively.

It has been determined that different bacterias affect different element levels at different years and locations on the mineral contents (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) of the leaves.

KEYWORDS: Melon, Plant Growth Promotin Rhizobacteria, plant growth, yield, quality.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma esnasında her zaman yanımda olan, beni destekleyen ve motive eden, her soruma gece gündüz demeden cevap veren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Özlem Altuntaş'a,

Tez konumun belirlenmesinde önemli katkıları olan, bilimsel görüşünü ve akademik duruşunu örnek aldığım, tecrübelerini ve fikirlerini benimle paylaşmaktan hiçbir zaman çekinmeyen, İnönü Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. Hüseyin Karlıdağ'a

Çalışmalarım için uygun bir akademik ortam sağlayan İnönü Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim elemanı hocalarıma ve arkadaşlarıma,

Tez dönemimde mesleki deneyimlerimin artması yönünde Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarında belirli bir süre beni misafir eden değerli hocam Prof. Dr. H.Yıldız Daşgan'a,

Çalışmamın pomolojik analizleri kısmında bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi Canan Karakuş'a,

Çalışmada kullanılan bakteri izolatlarını temin ettiğimiz, Yeditepe Üniversitesi Genetik ve Biyomühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Fikrettin Şahin'e,

Tez çalışmamı 2016/104 numaralı proje kapsamında finanse eden İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine,

Tezimin yazımı esnasında yardımlarını benden esirgemeyen ve tanıştığımızdan bu yana bana moral ve motivasyon kaynağı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Berna Bayar'a,

Hayatım boyunca en zor anlarımda bile yanımda olan aileme,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	6
3.MATERYAL VE METOD	15
3.1 Materyal.....	15
3.1.1 Toprak analizleri	15
3.1.2 Bitkisel materyal	17
3.1.2.1 Kırkağaç 637	17
3.1.2.2 Arguvan kavunu	17
3.1.3 Denemede kullanılan bitki büyümesini teşvik edici rizobakteriler	18
3.2 Metod	18
3.2.1 Bitki büyümesini teşvik edici bakterilerin uygulama şekilleri	20
3.2.2 Arazide yapılan fiziksel ölçümler ve biyokütle ölçümleri	20
3.2.2.1. Ana gövde çapı (mm)	20
3.2.2.2. Ana gövde uzunluğu (cm)	20
3.2.2.3. Yaprak sayısı (adet).....	20
3.2.2.4. Gövde yaş ağırlığı (g)	20
3.2.2.5 Gövde kuru ağırlığı (g)	21
3.2.2.5. Yaprak yaş ağırlığı (g).....	21
3.2.2.6. Yaprak kuru ağırlığı (g)	21
3.2.3 Verim.....	21
3.2.4 Hasat edilen meyvelerde yapılan pomolojik ölçüm ve analizler	21
3.2.4.1. Meyve ağırlığı	21
3.2.4.2. Meyve çapı (cm)	21
3.2.4.3. Meyve yüksekliği (cm)	22
3.2.4.4. Meyve eti kalınlığı (cm)	22

3.2.4.5. Meyve kabuk kalınlığı (mm)	22
3.2.4.6. Çekirdek evi çapı (cm)	22
3.2.4.7. Çekirdek evi yüksekliği (cm)	22
3.2.4.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%)	22
3.2.5. Yaprakların mineral madde içeriklerinin belirlenmesi.....	24
3.2.5.1 Yapraklarda makro besin elementlerinin belirlenmesi.....	24
3.2.5.2 Yapraklarda mikro besin elementlerinin belirlenmesi	24
3.2.6 İstatistiksel analizler	24
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1 Bitki Büyüme Parametreleri	25
4.1.1 Gövde çapı.....	25
4.1.2 Ana Gövde Uzunluğu	28
4.1.3 Yaprak sayısı.....	31
4.1.4. Toprak Üstü Yeşil Aksam (Gövde ve Yaprak) Yaş Ağırlığı.....	33
4.1.5. Toprak Üstü Yeşil Aksam (Gövde ve Yaprak) Kuru Ağırlığı.....	36
4.2. Verim Bulguları	40
4.3. Meyvelere Ait Pomolojik Analiz Bulguları	44
4.3.1. Meyve ağırlığı.....	44
4.3.2. Meyve çapı.....	44
4.3.3. Meyve yüksekliği	44
4.3.4. Meyve eti kalınlığı	44
4.3.5. Meyve kabuk kalınlığı.....	45
4.3.6. Meyve çekirdek evi çapı.....	45
4.3.7. Meyve çekirdek evi yüksekliği	45
4.3.8. Suda çözülebilir kuru madde (Brix)	45
4.4. Yapraklarda Mineral Madde İçeriklerine İlişkin Bulgular	52
4.4.1 Yapraklardaki makro besin elementleri içeriğine ait bulgular	52
4.4.2 Yaprakların mikro besin elementleri içeriğine ait bulgular	57
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	62
6.KAYNAKLAR	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Arguvan ve Kırkağaç 637 kavun meyvelerine ait görseller.....	17
Şekil 3.2. Sulu koşullarda yetiştiricilik yapılan araziden bir görüntü.....	19
Şekil 3.3. Deneme arazisine ait bir görsel.....	19
Şekil 3.4. Meyve pomolojik ölçümlerine ilişkin görseller.....	23

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 2016 ve 2017 yılları yetiştiricilik dönemlerine ait iklimsel veriler.....	15
Çizelge 3.2: Sulu yetiştiricilik yapılan lokasyona ait toprak analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.3: Susuz yetiştiricilik yapılan lokasyona ait toprak analiz sonuçları.....	16
Çizelge 3.4: Denemede kullanılan uygulamalar.....	18
Çizelge 4.1: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde çapı (mm) değerleri.....	26
Çizelge 4.2: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde çapı (mm) değerleri.....	26
Çizelge 4.3: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde uzunluğu (cm) değerleri.....	28
Çizelge 4.4: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde uzunluğu (cm) değerleri.....	28
Çizelge 4.5: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak sayısı (adet) değerleri.....	30
Çizelge 4.6: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak sayısı (adet) değerleri.....	30
Çizelge 4.7: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde yaş ağırlığı (g) değerleri.....	32
Çizelge 4.8: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde yaş ağırlığı (g) değerleri.....	32
Çizelge 4.9: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri.....	33
Çizelge 4.10: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri.....	33

Çizelge 4.11: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde kuru ağırlığı (g) değerleri.....	35
Çizelge 4.12: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde kuru ağırlığı (g) değerleri.....	35
Çizelge 4.13: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri.....	36
Çizelge 4.14: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri.....	36
Çizelge 4.15: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ölçülen toplam verim (kg/da) değerleri.....	40
Çizelge 4.16: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve ağırlığı (kg) değerleri.....	45
Çizelge 4.17: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve çapı (cm) değerleri.....	45
Çizelge 4.18: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve yüksekliği (cm) değerleri.....	46
Çizelge 4.19: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve eti kalınlığı (cm) değerleri.....	46
Çizelge 4.20: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve kabuk kalınlığı (mm) değerleri.....	47
Çizelge 4.21: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde çekirdek evi çapı (cm) değerleri.....	47

Çizelge 4.22: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde çekirdek evi yüksekliği (cm) değerleri.....	48
Çizelge 4.23: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde SÇKM (%) değerleri.....	48
Çizelge 4.24: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % N değerleri.....	52
Çizelge 4.25: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % P değerleri.....	52
Çizelge 4.26: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % K değerleri.....	53
Çizelge 4.27: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % Ca değerleri.....	53
Çizelge 4.28: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % Mg değerleri.....	54
Çizelge 4.29: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Fe mg-l-1 değerleri.....	57
Çizelge 4.30: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Zn mg-l-1 değerleri.....	57
Çizelge 4.31: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Mn mg-l-1 değerleri.....	58
Çizelge 4.32: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Cu mg-l-1 değerleri.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR

g	Gram
kg	Kilogram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
%	Yüzde
°C	Derece Santigrat
da	Dekar
mg	Miligram
l	Litre
HCl	Hidroklorik Asit
PGPR	Bitki Büyümesi Arttırıcı Rizobakteri
sp.	Tür
spp.	Türler
cfu	Colony forming unit (koloni oluşturan birim)
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Cu	Bakır

1.GİRİŞ

Su, tarih boyunca uygarlıkların kaderini belirleyen temel faktörlerden birisi olmuştur. Dünya üzerinde yerleşik hayata geçilen ilk yerler ile büyük imparatorlukların başkentleri ve önemli şehirleri genellikle su kaynakların yakınlığında kurulmuştur. Hızlı nüfus artışı ve iklim değişikliği gibi faktörler su kaynaklarının kullanımını sınırlandırmaktadır. İklim değişikliği, çok genel bir yaklaşımla, herhangi bir sebeple iklim koşullarında meydana gelen küresel ve önemli yerel etkileri bulunan uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler şeklinde tanımlanabilir [1].

Küresel iklim değişikliğine birçok faktör etki etmektedir. Bu faktörlerden birisi de sera etkisidir. Bulutsuz bir havada, kısa dalga boylu güneş ışınlarının büyük bir kısmı atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve orada emilir. Bulutsuz ve açık bir havada, kısa dalgalı güneş ışınımının önemli bir bölümü atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve orada emilir. Ancak, Yerküre'nin sıcak yüzeyinden salınan uzun dalgalı yer ışınımının bir bölümü, uzaya kaçmadan önce atmosferin yukarı seviyelerinde bulunan çok sayıdaki ışımsal olarak etkin eser gazlar (sera gazları) tarafından emilir ve sonra tekrar salınır. Doğal sera gazlarının en önemlileri, başta en büyük katkıyı sağlayan su buharı (H_2O) olmak üzere, karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), diazotmonoksit (N_2O) ve troposfer ile stratosferde bulunan ozon (O_3) gazlarıdır. Ortalama koşullarda, uzaya kaçan uzun dalgalı yer ışınımı gelen güneş ışınımı ile dengede olduğu için, yerküre/atmosfer birleşik sistemi, sera gazlarının bulunmadığı bir ortamda olabileceğinden daha sıcak olacaktır. Atmosferdeki gazların gelen güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle yerkürenin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen bu doğal süreç sera etkisi olarak adlandırılmaktadır [2].

En fazla sera etkisi tarafından tetiklenen küresel iklim değişikliği, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine, kuraklık süresi ve şiddetinin artmasına ve dolayısıyla da çölleşme ve kuraklaşma gibi çok önemli çevresel sorunlara neden olacağı bildirilmektedir [3].

Kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519

m³ civarındadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Bu durumda 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.120 m³/yıl civarında olacağı söylenebilir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür [4].

Kuraklık, yağışın normal düzeyinin çok altında olduğu koşullarda ortaya çıkan ve arazi kaynakları ile üretim sistemlerini olumsuz yönde etkileyerek ciddi hidrolojik dengesizliklere yol açan, doğal oluşumlu bir olaydır [5].

Kuraklık genel bir kapsamda, akut kuraklık, kronik kuraklık ve fizyolojik kuraklık olarak üç başlık altında incelenebilir [6].

Akut (ivegen) kuraklık, sıcaklık artışı, atmosfer neminde ani düşüş ve kuru hava kütlesi çökmesi şeklinde ortaya çıkar. Çevre koşullarında meydana gelen bu tip uç değişiklikler bitkilerde transpirasyon oranının artmasına neden olur. Dolayısıyla, akut kuraklığa maruz kalan bitkilerde yapraklarda kuruma, sürgün uçlarında solma meydana gelir. Fotosentez oranının azalmasına neden olan bu olumsuz koşullarda, bitkilerde verim düşüklüğü, büyümede yavaşlama, gelişmede gerileme ve verim kayıpları gözlenir [7].

Kronik kuraklık ise topraktaki taban suyunun düşmesi sonucu oluşur. Bu tip kuraklığa maruz kalan bitkilerde önceleri solgunluk, daha sonraki dönemlerde ise kurumalar gözlenir [8].

Fizyolojik kuraklık, toprakta su varlığına karşın çeşitli nedenlerle bitkilerin var olan sudan istifade edememesi şeklinde tanımlanan bir olaydır. Bu nedenler, toprağın su tutma kapasitesinin bitkinin emme kuvvetinden fazla olması ve toprak çözeltisinin osmotik potansiyelinin tuzluluk gibi sebeplerle artmasıdır [7].

Kuraklığın bitkiler üzerindeki olumsuz etkileri, su noksanlığı nedeniyle fotosentezin gerilemesi ya da durması, bazı enzim ve fitokimyasalların aktivitelerinin aksaması, reaktif oksijen radikalleri (ROS) ve antioksidan savunma mekanizmaları arasındaki dengenin bozulması şeklindedir [9].

Dünyada özellikle ikinci dünya savaşından sonra, sanayileşme önem kazanmış ve hızlı bir nüfus artışı baş göstermiştir. Artan nüfusun gıda gereksinimlerinin karşılanması amacıyla otoriteler iki farklı çözüm önerisi üzerinde hem fikir olmuşlardır. Bunlardan birincisi tarıma elverişli olmayan alanların tarıma

kazandırılması iken diğeri ise mevcut tarım alanlarından maksimum verim elde etmek şeklinde gelişmiştir. Tarıma elverişli olmayan alanların tarıma kazandırılması fikri, söz konusu dönemde daha daha zahmetli ve maliyetli olduğu için mevcut alanlardan daha fazla verim elde edilmesi konusu üzerinde daha çok durulmuştur. Bu tutum sonucunda; yoğun ve bilinçsiz tarım ilacı ve gübre kullanımı, yanlış ve gereksiz toprak işleme uygulamaları, kalıntı riski, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı ile bitki besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma ve çoraklaşma gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkmıştır [10].Tüm bu gelişmeler, gıda ve dolayısıyla da canlı kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu nedenle, birçok ülkede konvansiyonel tarımdan üretimde sentetik kimyasal girdi ve ilaç kullanmadan yönetmelikler çerçevesinde izin verilen girdilerin kullanımı ile yapılan, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı bir tarımsal üretim biçimi organik tarıma geçilmeye başlanmıştır [11].

Bitkinin beslenmesi için gerekli olan mineralleri bünyesinde bulunduran ve topraktaki fiziksel ve kimyasal yapıyı düzenleyerek bitkinin topraktan beslenmesini kolaylaştıran bitki, fosil veya hayvanların atıklarından ya da doğal başka yollarla üretilen ürüne organik gübre denilmektedir [11]. Organik gübreler, içerisinde bulunan bileşenlerle toprağa ve bitkiye direnç kazandırır.

Bakteriyel, biyolojik gübre/biyoinkulant terimi, alg, fungus ve bakterilerin ya tek başına ya da birlikte kullanıldığı aktif veya latent mikroorganizma türlerini içeren preparatları ifade eder. Bitkiler üzerinde direkt olarak faydalı etkisi olan organizmalar biyogübre olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bitkilere olan yararları açısından mikroorganizmalar 3 grupta sınıflandırılabilir: a) Azot fikse eden organizmalar, b) Mikoriza mantarları, c) Bitki gelişimini teşvik eden kök bakterileri (PGPR) [12]. Serbest yaşayan, bitki gelişimini teşvik eden, biyolojik mücadele veya biyolojik gübreleme amacıyla kullanılan bakterilere “Bitki Büyümesini Artıran Kök Bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria=PGPR)” adı verilmektedir. Son yıllarda PGPR bakteri izolatları farklı bitkilerde kullanılmaya başlanmıştır. Bitkinin kök bölgesinde (Rizosfer) bulunan ve kökleri kolonize etme kabiliyetinde olan bakteriler Rhizobacteria olarak isimlendirilirler ve mevcut doğal mikrofloralarda köklere kolonize olabilirler [13].

Rizosferde kolonize olarak bitki besin elementleri ve suyun bitkiler tarafından alınmasına yardımcı olan PGPR'lar, biyolojik azot fiksasyonu, oksinler, gibberalinler, sitokininler gibi bitkisel hormonların üretilmesi, ACC deaminaz enzim aktivitesi yoluyla içsel etilen miktarının ayarlanması, inorganik fosforun çözünürlüğünün arttırılması ve organik fosfor bileşiklerinin mineralizasyonu, siderophore üretimi yoluyla demir alımının artırılması, vitamin sentezi ve kök geçirgenliğinin artırılması gibi olaylarla bitki büyümesini doğrudan etkilemektedir [14, 15, 16,17].

Kurak koşullarda yetiştirilen bitkilerde PGPR uygulamaları, bitkilerde birtakım fiziksel ve biyokimyasal değişikliklere neden olmaktadır [18]. Bu değişikliklerden birisi de içsel hormon (indol-3-asetik asit IAA, gibberellik asit GA ve absisik asit ABA) seviyesindeki değişikliklerdir [19, 20]. Kuraklık stresi ile birlikte yapraklarda bulunan stoma açıklıklarında azalma meydana gelmektedir [21]. Stres sonucu bitkide meydana gelen bu değişim içsel sitokinin düzeyinin azalması ve ABA seviyesinin artması ile ilişkilidir. Bu durum sitokininlerin ABA ile ortak biyosentetik kökene sahip olmasından kaynaklanan zıt (antagonistik) bir ilişki olarak düşünülmektedir [22]. Yapılan bir çalışmada, kurak şartlarda yetiştirilen mısır bitkisinde ABA seviyesinde yükselme, oksin, gibberellin ve sitokinin seviyelerinde ise azalma olduğu; ancak PGPR uygulamaları ile bu değişimin tersi yönde seyrettiği görülmüştür [23].

Kuraklık gibi abiyotik stres koşullarında bitkide etilen hormonu aktif rol oynamaktadır. Stres şartlarında sentezi artan bu hormon 'stres hormonu' olarak isimlendirilmekte ve genellikle bitki gelişimini olumsuz etkileyen birtakım değişikliklere neden olmaktadır. Abiyotik stres koşullarında fayda sağlayan bakteriler ise; bitkilerde bazı enzimleri etkileyerek fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır. Bu enzimler içinde Aminosiklopropan karboksilat (ACC) deaminaze, etilen hormonunun ayarlanması ile bitki büyüme ve gelişimini değiştirmede önemli rol oynamaktadır. ACCD enzimi üreten ve bitki gelişimini teşvik eden bakteriler, özellikle farklı çevresel stres koşullarında bitkide etilen düzeyini azaltarak büyüme ve gelişmeye olumlu katkı sağlamaktadır. Toprak bakterilerinde belirlenen bu enzimin bitki-bakteri birlikteliğinde önemli rol oynadığı ileri sürülmektedir [24].

Bitkilerde kuraklık stresine karşı toleransın artırılmasında antioksidan enzim aktivitesi de önemli rol oynamaktadır. PGPR'lar stres faktörlerinin bitkilerde meydana getirdiği olumsuz etkilere karşı antioksidan enzim aktivitesini artırmak suretiyle de bitkilerde stres faktörlerine toleransı sağlayabilirler [25]. Bu mekanizmanın oluşmasında glutatyon redüktaz ve glutatyon S-transferaz enzimlerinin önemli rol oynadığı bildirilmektedir [26].

Dünyada 11,78 milyon dekar alanda yaklaşık 29,62 milyon ton üretimi yapılan kavun, önemli sebze türlerinden biridir. Türkiye, 101 bin hektar alandaki 1,70 milyon tonluk üretimi ile toplam dünya üretiminin %5'lik kısmını karşılamaktadır [27]. Gen merkezi içerisinde Anadolu, İran ve Afganistan'ın bulunduğu, özellikle de Doğu Anadolu Bölgesi'nin kavunun mikro gen merkezleri arasında yer aldığı bildirilmektedir [28]. Ülkemizde kavun yetiştiriciliği daha çok açıkta yetiştiricilik şeklinde yapılmakta ve çoğunlukla *Cucumis melo L. var. inodorus* tipine giren iri meyveli çeşitler yetiştirilmektedir [29].

TÜİK verilerine göre ülkemizde karpuzdan sonra yetiştiriciliği en yaygın kabakgıl olan kavun, sırasıyla en çok Ankara, Manisa, Balıkesir, Adana ve Antalya illerinde üretilmektedir. Toplam üretimin yaklaşık %40'ı bu beş ilden elde edilmektedir. Malatya'da ise 21 bin dekar alanda yaklaşık 20 bin ton kavun üretilmektedir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Arguvan ilçesinde 10 bin dekar alanda 5 bin ton üretim yapılmaktadır.

Arguvan ilçesinde üretilen ve yöre halkı tarafından "Arguvan Kavunu" adıyla anılan genotip, uzun depo ömrü ve değişik aroması sebebiyle tercih edilmekte ve yöre çiftçisinin de önemli tarımsal gelir kaynaklarından birisidir. Arguvan ilçesinde, sulanabilir arazilerde (Karakaya Baraj Gölü Kıyıları) daha çok hibrit veya standart çeşitlerle üretim tercih edilirken, sulama imkanı bulunmayan arazilerde bölgeye adapte olmuş yerli kavun genotipi "Arguvan Kavunu", toprak yapısının da avantajı ile vejetasyon dönemi boyunca hiç sulanmadan üretilmektedir.

Bu tez çalışması, Malatya'nın Arguvan ilçesi üretici koşullarında iki farklı arazide (sulu ve susuz) bazı bitki büyümesini teşvik edici rizobakterilerin (PGPR), kavun bitilerinde bazı büyüme ve meyve kalite özellikleri ile verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırmacılar, Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin (PGPR) bitkiler üzerindeki etki mekanizmalarının doğrudan ve dolaylı mekanizmalar olarak incelenmesi konusunda hemfikir olmuşlardır. Bu bakterilerin doğrudan etkileri atmosferdeki serbest azotu bağlamak, topraktaki fosfatı çözmek, bitkisel hormonların ve enzimleri üretmek iken dolaylı etkileri ise biyo-kontrol ajanı olarak görev yapmak şeklindedir [17,18,19].

PGPR'ların atmosferdeki serbest azotu bağlama işlemi “nitrogenaz” olarak bilinen kompleks bir enzim sistemi sayesinde gerçekleşmektedir. Bu kompleks işlemin gerçekleşmesinde rol alan genler “nif genleri” olarak adlandırılmaktadır. Atmosferdeki serbest azotu bağlama yeteneğine sahip olan tüm bakterilerde bu genlerin bulunduğu tespit edilmiştir [20].

Bu bakterilerin azot bağlama yeteneklerinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada araştırmacılar bazı meyve ağaçlarının rizosferlerinden izole ettikleri *Beijerinckia* cinsine ait bakterilerin kontrollü koşullarda atmosferdeki serbest azotu bağlayabildiğini kanıtlamışlardır [21].

Toprakta organik fosforun mineralizasyonunda ve dolayısıyla bitki kullanımına hazır hale getirilmesinde en önemli rolü organik asitler ve fosforik asitler oynamaktadır. Toprakta organik asit oluşumuna katkıda bulunan PGPR'ların ürettiği fosforu çözebilen bu organik asitlerden en bilinenleri laktik asit, glukonik asit, asetik asit, formik asit, okzalik asit, tartarik asit, fumarik asit ve sukkinik asittir. *Bacillus polymyxa*, *B. megatarium*, *B. circulans*, *B. subtilis*, *B. firmus*, *Pseudomonas striata*, *P. rathonia*, *Rhizobium leguminosarum* ve *R. meliloti*, organik asit üreterek fosforu çözebilen PGPR bakterileridir [22].

Bitki büyümesi ve gelişmesinde hormonların çok büyük önemi vardır. Örneğin, oksinler hücre bölünmesi dolayısıyla köklenme ve kök gelişimi gibi olaylarda etkilidir. Sitokininler ise hücre bölünmesi ve büyümesi, yaprak gelişimi, apikal dominansinin etkinliğinin azaltılması ve klorofil teşekkülü gibi olayların gerçekleşmesinde etkili olurlar. Benzer şekilde gibberalinler tohum dormansisinin giderilmesi, çiçeklenme, senesensin (hücre yaşlanması) geciktirilmesi ve enzim aktivitesinin kontrol edilmesi gibi biyokimyasal olaylardan sorumludur [23]. Araştırmacılar, PGPR'lar tarafından en çok salgılanan hormonun indol-3-asetik asit

olduğunu bildirmişlerdir. Ancak önceki çalışmalarda, farklı bakteri türlerinin indol laktik asit [24], indol-3-bütirik asit [25], indol-3- etanol, indol-3-metanol [26], tanımlanamayan bazı indol bileşikleri ile [27] bazı giberellinler [28] ve sitokinler [29] üretebildikleri bildirilmiştir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda topraktan izole edilen bakterilerin %80'inin IAA sentezleyebildiği rapor edilmiştir [30].

Bitki bünyesinde gaz halde bulunan tek hormon olan etilen, biyotik ve abiyotik stres koşullarında bitkiler tarafından daha çok sentezlenir. Bu sebeple bu hormon “stres hormonu” olarak da bilinmektedir. Bitki bünyesinde etilen konsantrasyonunun artması bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. PGPR’lar tarafından da üretilen 1-aminoklopropan-1-karboksilat (ACC) deaminazbitkide oluşan etilen hormon üretimini dengeleyerek bitki büyüme ve gelişimini teşvik etmektedir [31,32,33]. PGPR’ların bu olumlu etkilerinin mekanizmasının, bitki bünyesindeki etilenin köklerden bakteriler tarafından alınıp burada üretilen ACC deaminaz ile amonyağa ve 2-oxobutanoate'a hidrolize edilmek suretiyle bitki bünyesindeki etilen konsantrasyonunun azaltılması şeklindedir [34].

Fosfat çözücü bir bakteri olan *Bacillus megaterium*’un domates bitkileri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, söz konusu bakterinin domates verimi ile yapraklardaki fosfor, demir, çinko ve bakır alımını artırdığı belirlenmiştir [35]. Bir başka PGPR, *Bacillus subtilis* izolatları ile muamele edilen domates bitkilerinde, verim ve pomolojik parametrelerden büyüklük, sertlik, SÇKM, titre edilebilir asitlik değerlerinin kontrole göre daha yüksek bulunmuştur [36].

Topraksız tarım tekniği ile tuz stresi koşulları altında yetiştirilen domates bitkileri *Bacillus subtilis* uygulanmış ve sonuç olarak, bakteri uygulamasının gövde boyu, gövde çapı, yaprak sayısı gibi vegetatif büyüme parametrelerini artırmasına karşın verim parametresi üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir [37].

Kuzey Kore’de yapılan bir çalışmada PGPR bakterilerinin, bitkilerin tuz ve kuraklık stresine karşı dayanıklılığını desteklediğini bildirmiş ve buna topraktaki azot ve fosforun daha etkili kullanılması ile suni gübrelerle daha az ihtiyaç duyulmasının ve su kirliliğinin azalmasının etkili olabileceği rapor edilmiştir [38].

PGPR’ların kuraklık stresine maruz bırakılan bezelye bitkilerine etkilerinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, bakteri inokule edilen bitkilerin inokule edilmeyen kontrol bitkilerine göre kuraklığın olumsuz etkilerinden daha az

etkilendiği bu durumun verim ve besin elementleri alımı gibi parametrelere yansıdığı belirtilmiştir [39].

Pseudomonas spp. suşlarının kuraklık stresi altındaki mısır bitkilerinde, biyoması, oransal su içeriğini ve yaprak su potansiyelini artırdığı, transpirasyonu ise azalttığı bildirilmiştir [40].

Çeşitli sulama kısıtlamaları oluşturularak yetiştirilen lahana fidelerinin fizyolojik ve biyokimyasal gelişimlerinde PGPR'ların etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 4 farklı sulama seviyesi (%100, %75, %50 ve %25) belirlenmiş ve farklı bakteri türleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, strese maruz kalan ve PGPR inokule edilmeyen bitkiler ile karşılaştırıldığında inokule edilen bitkilerdeki bazı deneysel verilerin büyüme ve gelişimi daha iyi arttırdığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonunda *Bacillus pumilus* TV-67C bakteri ırkının içsel süperoksit dismutaz, katalaz ve peroksidaz seviyeleri ile hormon ve aminoasit birikimini hızlandırdığı fakat membran bütünlüğü ve lipid peroksidasyonunu azaltarak lahana fidelerinin kuraklık stresine toleransını arttırdığı belirlenmiştir [41].

10 farklı bitkinin rizosfer bölgesinden izole edilen farklı PGPR'ların kuraklık stresine maruz bırakılan bezelye bitkileri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, bakteri uygulanan bitkilerin kuraklık stresinin olumsuz etkilerinden daha az etkilendiği saptanmıştır. Uygulanan PGPR'lar arasında en ümitvar olan türün *Pseudomonas fluorescens* olduğu bu bakteri ile muamele edilen bitkilerin diğer bakterilerle muamele edilen bitkilerden bitki yaş ağırlığı ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu parametrelerinde daha iyi sonuçları verdiği belirlenmiştir. Ayrıca aynı bakterinin en fazla ACC deaminaz enzim aktivitesine sahip olduğu da bildirilmiştir [42].

Kuraklık stresi altında yetiştirilen hıyar bitkilerinde, *Bacillus cereus* AR156, *Bacillus subtilis* SM21 ve *Serratia sp.* XY21 suşları kullanılarak bu bakterilerin bazı biyokimyasal aktiviteleri araştırılmıştır. Sonuç olarak bakteri aşılanan bitkiler, aşılanmayan kontrol bitkilerine göre daha az solgunluk belirtisi göstermiş ve daha koyu renkli yapraklar oluşturmuştur. Ayrıca, yapılan enzim analizler sonucunda bakteri uygulanan bitkilerin yapraklarındaki monodehydroascorbate (MDA) enzim miktarını azaltırken, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini artmıştır [43].

Serada kuraklık stresi altında yetiştirilen fasulye bitkilerinde yapılan bir çalışmada, *Rhizobium* bakterileri ile *Paenibacillus polymyxa* suşları ve farklı kombinasyonlarının bitki gelişimi, azot içerikleri ve içsel hormon miktarları üzerine etkileri incelenmiştir. *Rhizobium* bakterilerinin *Paenibacillus polymyxa* suşları ile kombinasyonunun, *Rhizobium*'un tek başına uygulanmasına göre bitki gelişimi, azot içeriği ve içsel hormon miktarları parametrelerinde daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır [44].

Kuraklık stresine karşı dayanıklı olduğu önceden saptanmış bir biber çeşidine *Bacillus licheniformis* K11 uygulamalarının olumlu etki yaptığı gözlenmiş ve bakteri uygulamasına tabi tutulan bitkilerin, bakteri uygulanmamış kontrol bitkilerine göre canlılık faaliyetlerini 15 gün daha fazla sürdürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca, bakteri uygulanan bitkilerde 6 farklı stres proteini ile 4 farklı stres geninin eksprese olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu değişikliklerin etkisini *Bacillus licheniformis* K11'in ACC deaminaz ve oksin sentezlemesiyle ilişkilendirmişlerdir [45].

Örtüaltında tuzluluk stresi koşullarında yetiştirilen turp bitkilerine PGPR'ların olası etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; artan tuz dozlarının bitki gelişimi ve verimi olumsuz yönde etkilediği, buna karşın ekim öncesi *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas fluorescens* bakterilerinin bulunduğu çözültide bekletilen tohumlardan elde edilen bitkilerin kök ve yaprak yaş ağırlıkları, bitki prolin içeriği gibi parametrelerde istatistiksel olarak daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir [46].

Biberde (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare*) PGPR ve arbüsküler mikorizanın abiyotik stres koşullarında çimlenmesine etkisini incelemişlerdir. Tohumlar Kuzey doğu Meksika'dan 4 farklı ekolojik bölgeden alınmıştır. Tuz stresinde çimlenme yüzdelerini hesaplamak için; petri kaplarında tabana pamuk sererek ve üzerine 4 günde bir her bir petriye NaCl (0, 0,06 ve 0,12 M) solüsyonu ekleyerek oda sıcaklığında 27 °C (±5)'de ve % 35 (±1) nemde çalışmayı yürütmüşlerdir. 27 gün sonunda çimlenme yüzdelerini hesaplamışlardır. Sıcaklık stresi ve tuz stresinde ise bir ekoloji de 5 farklı sıcaklık aralığını kullanmışlardır. Sonuçlara göre, kullanılan PGPR ve mikoriza çimlenmeyi olumlu etkilemiştir [47].

Sera koşullarında bitki büyümesini artırıcı rizobakterilerin Bitez marul çeşidinde verim, verim unsurları ve besin elementi içeriklerine etkisi incelenmiştir.

Denemede N (azot), O (oksin) ve N-O (azot-oksin) etkinliğini uyaran rizobakteri solüsyonları kullanılmıştır. Yaprak (Y), kök (K) ve yaprak-kök (Y-K) bölgelerine uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda N-O-K uygulaması ile kök yaş ağırlığına, baş çevresine, kök uzunluğuna, baş boyuna, pazarlanabilir baş ağırlığına etkisi ve göbeklenme kalitesine etkisinde en iyi bulunmuştur. Ayrıca besin elementleri incelendiğinde azot ve kükürt içeriğinin O-K-Y uygulaması, fosfor içeriğinin N-O-K-Y uygulaması, potasyum içeriğinin N-O-K ve O-K uygulamaları, demir içeriğinin N-Y uygulaması, kalsiyum içeriğinin N-O-K ve N-O-K-Y uygulamaları, çinko içeriğinin N-K-Y ve O-Y uygulamaları, magnezyum içeriğinin N-K uygulaması ile en yüksek olduğu tespit edilmiştir [48].

Organik kavun yetiştiriciliğinde Galia C8 ve Kırkağaç kavun çeşitlerinde, bazı bitki aktivatörlerin verim, kalite, bitki büyüme ve beslenme durumuna etkileri incelenmiştir. Araştırmada *Bacillus subtilis* (OSU 142), *Bacillus megatorium* (M3), *Azospirillum* spp. (SP 245), Bioplin, Phosfert, EM1, Bio-one, Endoroots, Sim-Derma ve *Spirulina* sp. bitki aktivatörleri kullanılmıştır. Bunlar, hem tek hem de organik gübre olan Çamlıbesi Bioaktif Kompost, Çamlıbesi Sıvı Organik Gübre ve K-Humat preparatlarıyla kullanılarak kontrol ve konvansiyonel (DAP+Üre) uygulamalarıyla karşılaştırılmıştır. Her iki çeşitte de konvansiyonel uygulama, arazi ölçümlerinde öne çıkmıştır. Uygulanan bitki aktivatörlerinin meyve pomolojik analizlerinde, SÇKM hariç etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yaprakların mineral madde (N, P, K, Fe, Zn, Mn, Cu, Ca, Mg) içeriklerinde değişik bitki aktivatörlerinin farklı element düzeylerine etki ettiği görülmüştür [49].

Plastik malçta yetiştirilen kavun bitkisinde, biyogübre kullanımının bitki gelişimi üzerine etkileri incelendiği bir çalışmada, 100 µm kalınlığında siyah polietilen malç kullanılmıştır. Z-Plex, Soil-plex, Maya-Magic ve kontrol olmak üzere 4 uygulama karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar, biyogübrelerin, bitki kök gelişimine, toprak kimyasal bileşimine, verime ve meyve kalitesine etkilerinin olduğu bildirilmiştir [50].

Nohut bitkisinde farklı bakteri izolatlarının biyogübre ajanı olarak kullanılabilme potansiyellerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada; *Cellulomonas turbata* (AS-1), *Bacillus megaterium* (AS-2), *Pseudomonas putida* (AS-3), *Bacillus cereus* (AS-4), *Neisseria mucosa* (AS-5), *Enterobacter cloacae* (AS-

6), *Bacillus megaterium* (AS-8), *Bacillus mycoides* (AS-9), *Enterobacter cloacae* (AS-10), *Vibrio furnissii* (AS-11), *Bacillus cereus* (AS-12), *Bacillus cereus* (AS-13), *Bacillus cereus* (AS-14), *Bacillus megaterium* (AS-15), *Bacillus megaterium* (AS-16) izolatları kullanılmıştır. Bu izolatlarla aşılanan nohut tohumlarında hasattan sonra bitkilerin kök ve gövde boyları, yaprak kuru ağırlıkları ve protein içerikleri ölçülmüştür. Kök boyu, gövde boyu, yaprak kuru ağırlığı ve yaprak protein içeriği üzerinde en etkili ırkların sırasıyla AS-8; AS-10; AS-2 ve AS-13 oldukları bulunmuştur [51].

Brokoli bitkisinde verim parametreleri ile klorofil içeriği ve stoma geçirgenliğine, farklı dozlarda uygulanan humik asit, PGPR ve kimyasal gübrelerin etkileri incelenmiştir. Elde edilen verilerde humik asit ve kimyasal gübre kullanımı verimde artış sağlarken; PGPR uygulamasının organik ve mineral kaynakların etkinliğini artırmasında önemli bulunmuştur [52].

Biyolojik gübre olarak kullanılabilecek, bitki gelişimini teşvik edici 10 farklı bakterinin arpa gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bakteri aşılması yapılan uygulamalarda, erken gelişme döneminde gövde ağırlığı, bitki yüksekliği, kök uzunluğu ve toplam kök sayısını etkilediği gözlemlenmiştir [53].

Bazı bakteri ırklarının hıyarda verim ve bazı verim bileşenleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, N-52/1, N-17/3, FE-43, F-21/3, 637 Ca, MfdCa1 bakteri ve kontrol olmak üzere 7 farklı uygulama yapılmıştır. Sonuçta uygulamalar kontrolle karşılaştırıldığında; yıllık verim, bitki başına verim, bitki boyu, meyve ağırlığı, pH üzerine istatistiksel olarak etkisi önemli, meyve uzunluğu, meyve çapı, suda çözünebilen kuru madde ve boğum arası uzunluk üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur [54].

Bazı PGPR'ler ile biyoajan bakterilerin marulun gelişimi ve marul yaprak lekesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda marulun gelişimi üzerine olumlu etkileri gözlemlenen ve hastalık gelişimini baskılama yeteneğine sahip izolatlar belirlenmiştir. Bunlar arasında hem bitki gelişimini teşvik eden hem de hastalık gelişimini önemli ölçüde baskılayan *Bacillus megaterium* KBA-10'un PGPR ve biyoajan; yine hastalık gelişimini önemli ölçüde baskılayan *Pantoea agglomerans* KBA-8 ve RK-198'in biyoajan; tohum dezenfeksiyon çalışmalarında avantajları tespit edilen *Pantoea agglomerans* RK-32'nin ise yine biyoajan olarak marul

bitkisinde başarı ile kullanılabileceği gözlemlenmiştir [55].

Sera koşullarında perlitte yetiştirilen domates bitkilerine farklı kök bakterileri uygulanarak bitkilerin verimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, *Bacillus* spp. strain 66/3'ün kontrole kıyasla sonbaharda %37 ve ilkbaharda %18 düzeyinde verim artışına neden olduğu saptanmıştır [56].

Kuzey Kore'de yapılan bir çalışmada PGPR bakterilerinin bitkilerin kuraklık ve tuz stresine karşı dayanıklılığının artırdığını bildirmiştir. Buna topraktaki azot ve fosforun daha etkili kullanılması ile suni gübrelere daha az ihtiyaç duyulmasının ve su kirliliğinin azalmasının etkili olabileceğini rapor edilmiştir [57].

Biberde yapılan bir çalışmada, *Xantomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'nın neden olduğu bakteriyel leke hastalığının mücadelesinde 3 farklı *Bacillus* izolatını tek veya kombine halde kullanmıştır. Sera koşullarında % 11-62, açıkta ise % 38-67 oranında hastalık engellenmesinde başarı sağlanmıştır. Çalışmada, gövde çapında % 7-20, kök uzunluğunda % 7-17, kök kuru ağırlığında % 4,5-23,5, sürgün kuru ağırlığında % 16,5-38,5 ve verimde %11-33 artış sağlandığı bildirilmiştir [58].

Nane bitkisinin kök formasyonu üzerine PGPR inokülasyonunun etkileri incelenmiştir. Hem açıkta hem serada yürütülen bu çalışmada köklenme ajanı olarak sırasıyla; *Agrobacterium rubi* (A16 izolatı), *Burkholderia gladii* (BA7 izolatı), *Pseudomonas putida* (BA8 izolatı), *Bacillus subtilis* (OSU 142izolatı), *Bacillus megatorium* (M3 izolatı) kullanılmıştır. Çalışmada, en yüksek köklenme yüzdesi A16, M3 ve BA8 uygulamalarından elde edilmiştir. Kök uzunluğu değerleri ise diğerleriyle karşılaştırıldığında, en uzun kökler BA7, A16 ve M3 uygulamalarından elde edilmiştir. Kuru madde bakımından ise M3 uygulamasının, hem kontrol hem de diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında en yüksek değeri aldığı ve M3 uygulamasının diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında daha etkili olduğu rapor edilmiştir [59].

Biber (Kapy) bitkilerinin büyümesinde *Rhizobacterium*, *Bacillus cereus* MJ-1 ile yapılan uygulamaların etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada *Bacillus cereus* MJ-1 uygulamasının bitkilerde taze ağırlıkta 1,38 ve köklenmede 1,28 katlık bir artış sağladığı belirlenmiştir. Bitki büyümesini teşvik eden rhizobakterilerin gibberallinleri ürettiği belirtilmiş ve diğer gibberallin üreten rhizobakteriler, *Bacillus macroides* CJ-29 ve *Bacillus pumilus* CJ-69 bitkilerin taze ağırlığını arttırdığı ancak

bu oranın *B.cereus* MJ-1 den daha az etkili olduğu belirlenmiştir. MXI ile aşılanan biber bitkisi sũrgũnlerinin bũnyesel GAs içeriği, CJ-29 veya CJ-69'la aşılanan sũrgũnlerdeki orandan daha yũksek olduğu gũzlemlemiřtir. MJ-1 ile aşılanan bitkilerde kũklerde bakteri kolonileşmesinin CJ-29 veya CJ-69 ile aşılanan kũklerdeki orandan daha yũksek olduğu belirtilmiştir [60]. Rizobakterilerin çok yıllık bitkilerde de etkili olduğu bildirilmiştir. Erzurum koşullarında 2000-2001 yıllarında yũrũtũlen bir çalışmada, tamam çiçeklenme dũnemide Hacıhaliloğlu kayısı çeşitlerine *Bacillus* OSU 142 uygulamışlar ve bu uygulamanın yaprakların besin elementi içeriği, sũrgũn uzunluğu ve verimde kontrole gũre artış tespit etmişlerdir. Verimdeki artışın ilk yıl %30, ikinci yıl ise %90 olduğunu rapor etmişlerdir [61].

Mahlep anacı ũzerine aşılı Kũtahya vişne çeşitine ait ağaçlarda, *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri ırkları kullanarak; verim, meyve ũzellikleri ve bitki gelişimi ũzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada T8 ve OSU-142 bakteri ırkları tek başlarına ve kombinasyon halinde bitki gelişimini teşvik etmiş ve ũnemli verim artışı sağlamıştır. Aynı zamanda bakteri uygulaması yapılan ağaçların yapraklarında N, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriği kontrole gũre artmış, K, Ca ve Mg içeriklerinde ise ũnemli bir değişiklik meydana gelmemiştir [62].

Elmada verim, bitki gelişimi ve besin elementi içeriğine, *Bacillus* M3, *Bacillus* OSU 142 ve *Microbacterium* FS01'in etkileri araştırılmıştır. M3 ve/veya OSU 142 ve /veya FS01 kombinasyonları, bitki gelişimini teşvik etmiş ve verimde istatistiksel olarak ũnemli sonuçlar alınmıştır. Araştırmacılar, PGPR izolatlarının, toplam verimi, meyve ağırlığını, dal uzunluğunu, dal çapını arttırdığını tespit etmişlerdir. Besin içeriğine bakıldığında ise; PGPR uygulamasının N, P, K, Mg, Ca, Fe, Mn ve Zn içeriğini kontrole gũre arttırdığını (Mg hariç) bildirmişlerdir. Bu alışmada, M3 ve/veya OSU 142 ve/veya FS01 izolatlarının kombinasyonlarının elmada verimi, bitki gelişimini ve ağaçlarında ise besin içeriğini ũnemli ũlũde arttırdıkları rapor edilmiştir [63].

Bazı bakterilerin arazi şartlarında şekerpare kayısı ũđũrlerinde kullanılmasının bitki boyu, gũvde çapı, yıllık sũrgũn sayısı, sũrgũn çapı, sũrgũn boyu, yaprak alanı, yan kũk sayısı ve kũk çapı ũzerine etkileri araştırılmıştır. Bũtũn suşlar kontrole gũre yillı sũrgũn sayısı, sũrgũn çapı, ve sũrgũn boyunda ũnemli artışlara sebep olduğu bildirilmiştir [64].

Ülkemizde yetiştiriciliği en yoğun olarak yapılan kiraz çeşidi 0900 Ziraat'e *Pseudomonas* BA-8 ve *Bacillus* OSU-142 teksel ve kombine etkileri incelenmiş ve bu bakterilerin kombinasyonunun bakteri uygulanmamış kontrol bitkileri ve teksel bakteri uygulamalarına göre bitki besin elementi alımı, büyüme parametreleri ve verimi artırdığı sonucuna varılmıştır [65].

Erzurum'da 2003 – 2005 yılları arasında yürütülen bir çalışmada doğal olarak yetişen ahududu bitkilerine 2 farklı *Bacillus* straini -OSU- 142 (N2 bağlayan) ve M3 (N2 fiks eden ve P çözücü)- teksel olarak veya birlikte uygulanmış ve verim, bitki gelişimi, yaprakların besin elementi içerikleri ile toprakta besin elementi kapsamındaki değişimler incelenmiştir. Kök bölgesine M3 ve / veya OSU-142 inokule edilen ahududu bitkilerinde sırasıyla, kontrol bitkilerine kıyasla, verimde %33.9 ve %74.9 artış gözlenmiştir. Bakteriyel uygulamalar bitki yapraklarının element içeriğini ve topraktaki toplam N, kullanılabilir P, K, Ca, Mg, Fe, Zn miktarını ve pH'yı olumlu şekilde etkilemiştir. Çalışma başlangıcında 1,55 kg P₂O₅/da olan topraktaki kullanılabilir P içeriği OSU-142 uygulaması ile 2.83 kg P₂O₅/da'a, M3 uygulaması ile 5.36 kg P₂O₅/da'a ve OSU-142 + M3 uygulaması ile 4.71 kg P₂O₅/da'a yükselmiştir [66].

3.MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Bu çalışmanın arazi denemeleri Malatya İli Arguvan İlçesi'nde bulunan iki farklı lokasyonda üretici koşullarında, fizyolojik ve pomolik analizleri ise İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Sulu koşullarda yürütülen deneme arazisinin koordinatları 38°43'28.6" K, 38°25'06.9" D, susuz koşullarda yürütülen denemenin koordinatları ise 38°51'48.3" K, 38°14'06.0" D şeklindedir.

Çizelge 3.1 2016 ve 2017 yılları yetiştiricilik dönemlerine ait iklim verileri

2016			
Aylar	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Mayıs	9,0	25,1	33,9
Haziran	14,6	31,6	13,3
Temmuz	18	35	16,6
Ağustos	18,1	37,4	0,2
Eylül	11,3	28,4	4,3
2017			
Mayıs	9,1	23,5	42,8
Haziran	15,2	31,0	0,0
Temmuz	18,4	36,9	0,0
Ağustos	17,6	36,6	0,0
Eylül	13,2	33,1	2,0

3.1.1 Toprak analizleri

Arazide denemeler kurulmadan önce her iki lokasyondan da toprak örnekleri alınmış ve Laben Gıda ve Zirai Analiz Laboratuvar Hizmetleri (Antalya)'ne hizmet alımı suretiyle analiz ettirilmiştir. Arazilere ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2: Sulu yetiştiricilik yapılan lokasyona ait toprak analiz sonuçları.

Analiz Parametreleri	Birim	Metodlar	Analiz sonucu
PH	-	Saturasyon	8.0
Kireç	(%)	Kalsimetrik	44,7
Tuz	(%)	Saturasyon	0.024
Doygunluk	(%)	Saturasyon	68
Org. Mad.	(%)	Modifiye Walkley Black-TS	1,08
Toplam N	(%)	Kjeldahl	0,100
Bitkiye Yarayışlı P	(kg P ₂ O ₅ /da)	Olsen-TS 8340 -İşletme içi	2,19
Bitkiye Yarayışlı K	(kg K ₂ O/da)	A.Asetat-ICP	89,2
Ekstrakte Edilebilir Ca	(kg CaO/da)	A.Asetat-ICP	1989,8
Ekstrakte Edilebilir Mg	(kg MgO/da)	A.Asetat-ICP	201,4
Bitkiye Yarayışlı Fe	(ppm)	DTPA-ICP	4,04
Bitkiye Yarayışlı Mn	(ppm)	DTPA-ICP	3,58
Bitkiye Yarayışlı Zn	(ppm)	DTPA-ICP	0,20
Bitkiye Yarayışlı Cu	(ppm)	DTPA-ICP	1,12

Çizelge 3.3: Susuz yetiştiricilik yapılan lokasyona ait toprak analiz sonuçları.

Analiz Parametreleri	Birim	Metodlar	Analiz sonucu
pH	-	Saturasyon	7,9
Kireç	(%)	Kalsimetrik	29,3
Tuz	(%)	Saturasyon	0,020
Doygunluk	(%)	Saturasyon	69
*Org. Mad.	(%)	Modifiye Walkley Black-TS	1.14
Toplam N	(%)	Kjeldahl	0,075
*Bitkiye Yarayışlı P	(kg P ₂ O ₅ /da)	Olsen-TS 8340 -İşletme içi	4,46
Bitkiye Yarayışlı K	(kg K ₂ O/da)	A.Asetat-ICP	77,3
Ekstrakte Edilebilir Ca	(kg CaO/da)	A.Asetat-ICP	2260,0
Ekstrakte Edilebilir Mg	(kg	A.Asetat-ICP	87,7
Bitkiye Yarayışlı Fe	(ppm)	DTPA-ICP	2,85
Bitkiye Yarayışlı Mn	(ppm)	DTPA-ICP	3,66
Bitkiye Yarayışlı Zn	(ppm)	DTPA-ICP	0,16
Bitkiye Yarayışlı Cu	(ppm)	DTPA-ICP	0,93

Her iki parselde de ekim öncesi dekara 500 kg yanmış çiftlik gübresi uygulanmıştır. Kimyasal gübre olarak ise, dekara sırasıyla 20, 10 ve 10 kg DAP (18:46:0), Potasyum sülfat (%50 K₂O) ve Amonyum sülfat (% N) verilmiştir.

3.1.2 Bitkisel materyal

Denemede bitkisel materyal olarak Kırkağaç 637 standart kavun çeşidi ve Arguvan bölgesine ait kavun yerel genotip kullanılmıştır.

3.1.2.1 Kırkağaç 637

Orta erkenci, standart kavun bir çeşididir. Bitki yapısı güçlü, yan dalları uzunve bol yapraklıdır. Yuvarlak oval meyveleri, 2 – 2,5 kg ağırlığındadır. Kabuk rengi koyu sarı zemin üzerine yeşil benekli ve yüzeyi kırışıkır. Meyve eti kalın, beyaz renkli, çok sulu ve tatlıdır. Raf ömrü uzun ve nakliyeye dayanıklıdır.

3.1.2.2 Arguvan kavunu

Yörede “Dedekülahı” ismiyle anılan, dayanıklı yapılı kalın kabuklu, depo ömrü uzun kabuk rengi koyu yeşil yüzeyi kırışık bir tiptir.



Şekil 3.1. Arguvan yerli genotip (üstte) ve Kırkağaç 637 (altta) kavun meyveleri

3.1.3 Denemede kullanılan bitki büyümesini teşvik edici rizobakteriler

Çalışmada Bitki Büyümesini Teşvik Edici Rizobakterilerden *Bacillus subtilis*, *Bacillus megatorium* ve *Entereococcus spp.* kullanılmıştır. *Bacillus subtilis* havadaki serbest azotu fikse edebilme yeteneği, *Bacillus megatorium* azot fiksasyonunun yanı sıra topraktaki fosforun çözünmesine katkı sağlayabilme yeteneği, *Entereococcus spp.* ise azot bağlama ve topraktaki kireci çözme kabiliyeti dolayısıyla tercih edilmiştir. Ayrıca, yukarıda belirtilen bakterilerin karışımları da (kokteyl) bu bakterilerin kombine etkilerinin belirlenmesi amacıyla farklı bir uygulama olarak kullanılmıştır. Temin edilen tüm bakteri solüsyonlarında 10^8 cfu (colony forming unit = koloni oluşturan birim) ml^{-1} bulunmaktadır.

Kullanılan tüm bakteriler, Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fikrettin Şahin'den temin edilmiştir.

3.2 Metod

2016 ve 2017 yetiştirme dönemlerinde üretici koşullarında kurulan bu arazi denemesinde üretim yöntemi olarak bölgede tercih edilen tohumdan üretim yöntemi kullanılmıştır. Araziye tohum ekimleri her iki deneme lokasyonunda da çiftçilerin tohum ekim dönemi olan haziranın ilk haftası (ilk yıl 6 Haziran 2016, ikinci yıl 10 Haziran 2017 tarihinde) yapılmıştır. Sulu koşullarda sıra arası ve sıra üzeri mesafeler sırasıyla 1,8 m ve 0,4 m olarak, susuz koşullarda 2,2 m ve 0,5 m olarak belirlenmiştir. Çalışmada kontrol dahil 5 farklı uygulama kullanılmış ve bu uygulamalar Çizelge 3.4'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.4: Denemede kullanılan uygulamalar

Uygulama	Uygulama Kodu
Kontrol	T1
<i>Bacillus subtilis</i>	T2
<i>Entereococcus spp.</i>	T3
<i>Bacillus megatorium</i>	T4
Kokteyl (Karışım)	T5

Deneme, her iki deneme lokasyonunda da bir uygulamayı temsil eden bitkilerin diğ er uygulamaları temsil eden bitkilerle etkileşiminin sınırlanması amacıyla “tesadüf blokları” deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 bitki olacak şekilde dizayn edilmiştir. 3 Tekerrür üzerinde bitki ölçümleri ve verim değerlendirmeleri yapılmış, 4. Tekerrür ise bitki s k mlerinde kullanılmıştır.



şekil 3.2. Sulu koşullarda yetiştiricilik yapılan arazinin görünümü



şekil 3.3. Yetiştiricilik sırasında deneme arazisine ait bir görsel

3.2.1 Bitki büyümesini teşvik edici bakterilerin uygulama şekilleri

Deneme üretici koşullarında yürütüldüğünden ve tohumdan üretim yöntemi kullanıldığı için, bakteri uygulamaları da pratikte uygulanabilirliği mümkün olan “tohum aşılması” şeklinde yapılmıştır. Önerildiği üzere, farklı bakteri solüsyonları 1/10 oranında su ile seyreltilmiş ve tohumlar 24 saat süreyle bu çözeltilerin içinde bekletilmiştir. Kokteyl (Karışım) uygulamasını temsil edecek olan tohumlar 3 farklı bakteri solüsyonundan eşit oranda alınan ve yine 1/10 oranında seyreltilen çözelti içerisinde, kontrol uygulamasına temsil edecek olan tohumlar ise suda bekletilmiştir.

3.2.2 Arazide yapılan fiziksel ölçümler ve biyokütle ölçümleri

Denemede kullanılan tüm uygulamaları temsil eden bitkilerde tohum ekimini izleyen 45. ve 75. günlerde aşağıdaki ölçümler yapılmıştır. Ölçümler her uygulamalara ait her tekerrürde 5 bitki üzerinde yapılmıştır. Bitki sökümü uygulamaların 4. Tekerrürlerinden her ölçüm tarihinde 3 bitki sökülerek yapılmıştır

3.2.2.1. Ana gövde çapı (mm)

Bir kumpas yardımı ile ana gövde çapı ilk dallanmanın hemen altından “mm” olarak ölçülmüş ve ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Ana gövde uzunluğu (cm)

Kök boğazından itibaren ana gövdenin uzunluğu bir şerit metre yardımı ile ölçülmüş ve ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.2.3. Yaprak sayısı (adet)

Bitki üzerinde oluşan bütün yaprakların sayısı sayılarak tespit edilmiş ve ortalama yaprak sayıları kaydedilmiştir.

3.2.2.4. Gövde yaşı ağırlığı (g)

Sökülen bitki, köklerinden ayrıldıktan sonra yıkanarak, suyu alınmış ve yapraklarından ayrılan gövdeler hassas terazide tartıldıktan sonra ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.2.5 Gövde kuru ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı saptanan gövdeler, kese kağıtlarına konarak 65 °C'ye ayarlanan etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar (yaklaşık 48 saat) kurutulduktan sonra tartılarak belirlenmiş ve ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.2.5. Yaprak yaş ağırlığı (g)

Sökülen bitkinin yaprakları yıkanarak, suyu alınmış, taze ağırlıkları tartılarak ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.2.6. Yaprak kuru ağırlığı (g)

Yaş ağırlığı saptanan yapraklar kese kağıtlarına konarak 65 °C'ye ayarlanan etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar (yaklaşık 48 saat) kurutulduktan sonra tartılarak belirlenmiş ve ortalamaları hesaplanmıştır.

3.2.3 Verim

Her iki bitkisel materyale ait meyveler olgunlaştığında hasat edilip bir terazi yardımıyla tartılmıştır. Uygulamaları temsil eden parsellerin verimlerinin toplanmasıyla her uygulama için toplam verim hesaplanmıştır. Bir uygulamaya ait toplam verim, o uygulamayı temsil eden toplam bitki sayısına bölünmüş ve bitki başına verim hesaplanmıştır.

3.2.4 Hasat edilen meyvelerde yapılan pomolojik ölçüm ve analizler

Her bir uygulamayı temsil eden 5 adet meyvede aşıağıda belirtilen pomojik ölçüm ve analizler yapılmıştır.

3.2.4.1. Meyve ağırlığı

Meyve ağırlıkları hassas terazide tek tek tartılarak belirlenmiştir.

3.2.4.2. Meyve apı (cm)

Meyveler boyuna iki eşıt parçaya ayrılarak en geniş kısımdan bir cetvel yardımıyla llmştr.

3.2.4.3. Meyve yüksekliği (cm)

Meyvenin çiçek burnu ile sap kısmı arasındaki mesafe cetvel yardımıyla ölçölmüştür.

3.2.4.4. Meyve eti kalınlığı (cm)

Meyvenin ekvatorial bölgesinde yenilebilir meyve eti kalınlığı cetvel yardımıyla ölçölmüştür.

3.2.4.5. Meyve kabuk kalınlığı (mm)

Meyvenin ekvatorial bölgesinde kabuk kalınlığı kumpas yardımıyla ölçölmüştür.

3.2.4.6. Çekirdek evi çapı (cm)

Meyvenin çekirdek evi boşluğunun çapı, cetvel yardımıyla ölçölmüştür.

3.2.4.7. Çekirdek evi yüksekliği (cm)

Meyvenin çiçek burnu ile sap arasına gelen çekirdek evi boşluğunun yüksekliği cetvel yardımıyla ölçölmüştür.

3.2.4.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%)

Meyvenin dört farklı kısmından alınan dilimlerin meyve sularının çıkarılması ve dijital refraktometre yardımıyla ölçölmesiyle tespit edilmiştir.



Şekil 3.4. Meyve pomolojik ölçümlerine ilişkin görseller

3.2.5. Yaprakların mineral madde içeriklerinin belirlenmesi

3.2.5.1 Yapraklarda makro besin elementlerinin belirlenmesi

Bu amaçla tam çiçeklenme döneminde (vegetasyon süresinin orta dönemleri) gelişmesini tamamlamış genç yapraklar (büyüme ucundan itibaren 8. yaprak) alınmıştır. Alınan yapraklar 65 °C’de 48 saat kurutulmuş, değirmende öğütüldükten sonra N için 0.2 g, P ve diğer elementler için 0.2 g kuru yaprak örneği alınmıştır. P için; öğütülmüş bitki yaprak örneklerinden 0.2 g alınarak kuru yakma yöntemine göre 550 °C’de 5 saat kül fırınında yakılan ve üzerine 1/3’lük HCl çözeltisinden 2 ml konulan örnek 20 ml’ye tamamlanmıştır. Örnekten fosfor kaplarına 0.5 ml alınmış 10 ml’ye tamamlanarak ve 882 nm’de spektrofotometrede, N (Azot) Khjeldal yöntemi ile; K (Potasyum), Ca (Kalsiyum) ve Mg (Magnezyum) içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometresinde saptanmıştır.

3.2.5.2 Yapraklarda mikro besin elementlerinin belirlenmesi

Bu amaçla tam çiçeklenme döneminde (vegetasyon süresinin orta dönemleri) gelişmesini tamamlamış genç yapraklar (büyüme ucundan itibaren 8. yaprak) ilgili parsellerden alınmıştır. Alınan yapraklar 65 °C’de 48 saat kurutulduktan sonra değirmende öğütülmüştür. Mikro element okumaları için; öğütülmüş bitki yaprak örneklerinden 0.2 g alınarak kuru yakma yöntemine göre 550 °C’de 5 saat kül fırınında yakılan ve üzerine 1/3’lük HCl çözeltisinden 2 ml konulan örnek 20 ml’ye tamamlanmıştır. Çinko (Zn), Mangan (Mn), Demir (Fe) ve Bakır (Cu) içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.2.6 İstatistiksel analizler

İstatistik analizler, JMP 11 programında yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD (Least Significant Difference) testinden yararlanılarak gruplandırmalar gerçekleştirilmiştir. Aynı grupta yer alan uygulamalar aynı harfle gösterilmiştir. Tüm karşılaştırmalarda önem seviyesi $\alpha=0,01$ ’dir.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Bitki Büyüme Parametreleri

4.1.1 Gövde çapı

Her iki deneme yılına ait Kırkağaç 637 ve Arguvan kavun çeşitlerinde tohum ekiminden 45 gün sonra arazide yapılan ana gövde çapı ölçüm değerleri Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Birinci deneme yılında sulu koşullarda yetiştirilen ve farklı bakteri uygulamalarına tabi tutulan Kırkağaç 637 bitkilerinin tohum ekimini takip eden 45. Günde ölçümlenen gövde çapı değerleri 3,74 mm ile 3,99 mm arasında değişmiş ve bu fark istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. Aynı yıl susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarında söz konusu değerler 2,61 ile 3,07 arasında değişmiş ve bu fark da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Susuz koşullarda Kırkağaç 637 çeşidinde en iyi gövde çapı değeri 3,07 mm ile T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilirken, sulu koşullarda en yüksek değer 3,99 mm ile yine T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Arguvan kavununda da ölçümlenen değerler benzerlik göstermiştir. Tohum ekiminden sonraki 45. günde her iki yılda ve her iki lokasyonda da ölçülen gövde çapı değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasına tabi tutulan tohumlardan elde edilen bitkilerin ana gövde çapı değerleri diğer uygulamalardan elde edilen bitkilere göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Birinci deneme yılında sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 bitkilerinin tohum ekimini takip eden 75. günde ölçümlenen gövde çapı değerleri 7,74 mm ile 8,46 mm arasında değişirken, susuz koşullarda yetiştirilenlerde söz konusu değerler 6,48 mm ile 6,91 mm arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda 75. günde Kırkağaç 637 çeşidinde en iyi gövde çapı değerleri T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı tarihte yapılan ölçümlerde, Arguvan kavununda ölçümlenen en yüksek değerler yine T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Bu çeşit için sulu ve susuz koşullarda ölçümlenen en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla; 8,01 mm ile 8,26 mm ve 6,69 mm ile 7,11 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Her iki çeşitte ve her iki lokasyonda ölçülen ana gövde çapı değerlerindeki en düşük değerler ise hiçbir bakteri uygulamasına tabi tutulmayan T1 (Kontrol) grubu bitkilerinden elde edilmiştir.

Bununla birlikte, tohum ekimini izleyen 45. günde yapılan ölçümlerde, her iki lokasyonda da Arguvan kavununa ait gövde çapı değerleri ortalamaları Kırkağaç 637 kavununa göre istatistiksel anlamda önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Susuz koşullarda yetiştirilen Arguvan kavununa ait gövde çapı değerleri ortalaması birinci deneme yılında 3,23 cm ikinci yılda ise 2,68 cm olarak ölçülmüştür. Söz konusu değerler Kırkağaç 637 kavunu için sırasıyla 2,77 cm ve 2,48 cm şeklindedir. Sulu koşullarda yetiştirilen Arguvan ve Kırkağaç 637 kavunlarında da benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. Bu lokasyonda, tohum ekiminden 45 gün sonra yapılan gövde çapı ölçümlerinde Arguvan kavununa ait birinci ve ikinci deneme yılı ortalama verileri sırasıyla 4,25 cm ve 3,84 cm iken, aynı değerler Kırkağaç 637 kavunu için 3,8 cm ve 3,55 cm'dir. Bakteri uygulamaların her iki bitkisel materyale olan ortalama etkileri incelendiğinde, T2 uygulamasını temsil eden her iki bitkisel materyale olan etkileri diğer uygulamaların etkilerinden istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha etkili bulunmuştur.

Çizelge 4.1: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde çapı (mm) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	2,61 e	2,89 c	2,75 D	2,36 d	2,62 b	2,49 C	6,48 c	6,69 b	6,59 C	6,12 c	6,13 c	6,13 C
T2	3,07 b	3,96 a	3,52 A	2,78 b	2,68 a	2,73 A	6,91 a	7,11 a	7,01 A	6,41 a	6,51 a	6,46 A
T3	2,76 cd	3,26 b	3,01 B	2,41 c	2,66 b	2,54 B	6,74 b	6,89 b	6,82 B	6,25 bc	6,31 b	6,28 B
T4	2,76 cd	2,91 c	2,84 C	2,44 c	2,64 b	2,54 B	6,68 b	6,91 b	6,80 B	6,27 bc	6,33 b	6,30 B
T5	2,67 d	3,11 b	2,89 C	2,42 c	2,82 a	2,62 B	6,56 c	6,88 b	6,72 B	6,14 c	6,30 b	6,22 B
Çeşit ortalaması	2,77 B	3,23 A		2,48 B	2,68 A		6,67	6,90		6,24	6,32	

Çizelge 4.2: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde çapı (mm) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	3,78 b	4,11 ab	3,95 B	3,48 b	3,81 a	3,65 B	7,74 b	8,01 ab	7,88 B	7,07	7,26	7,17
T2	3,99 b	4,41 a	4,20 A	3,67 b	4,00 a	3,84 A	8,46 a	8,26 ab	8,36 A	7,66	7,41	7,54
T3	3,89 b	4,39 a	4,14 A	3,58 b	3,80 a	3,69 B	8,11 ab	8,11 ab	8,11 AB	7,45	7,32	7,39
T4	3,87 b	4,24 a	4,06 A	3,56 b	3,88 a	3,72 B	8,07 ab	8,14 ab	8,11 AB	7,21	7,34	7,28
T5	3,74 b	4,12 ab	3,93 B	3,44 b	3,73 ab	3,59 B	7,92 ab	8,09 ab	8,01 AB	7,38	7,35	7,37
Çeşit ortalaması	3,85 B	4,25 A		3,55 B	3,84 A		8,06	8,12		7,35	7,34	

4.1.2 Ana Gövde Uzunluğu

Tohum ekiminden 45 gün sonra sulu ve susuz koşullarda ölçülen ana gövde uzunluğu (cm) değerleri Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de verilmiştir. Her iki lokasyonda da, kullanılan bitkisel materyal fark etmeksizin uygulamaların ana gövde uzunluğu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sulu koşullarda Kırkağaç 637 çeşidinde 1. yıl 14,4 cm ile 16,9 cm, 2. yıl 13,10 ile 15,51 cm, susuz koşullarda ise 1.yıl 11,9 cm ile 14,01 cm, 2. yıl 10,86 cm ile 12,91 cm arasında değişim göstermiştir. Benzer şekilde Arguvan kavununda sulu koşullardaki ana gövde uzunluğu değeri 1. yıl 14,8 cm ile 17,3 cm, 2. yıl 13,56 ile 15,85 cm, susuz koşullardaki değerler ise 1. yıl 13,16 cm ile 15,85 cm, 2. yıl ise 12,05 cm ile 14,61 cm arasında değişiklik göstermiştir. Ana gövde çapı değerlerine benzer şekilde, ana gövde uzunluğu değerlerinde de her iki lokasyonda, her iki çeşit ve iki deneme yılı için T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasının bitki boyu üzerine diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamaya tabi tutulan bitkiler, Kırkağaç 637 kavununda, sulu ve susuz koşullarda 1. deneme yılında kontrole göre sırasıyla % 17,36 ve % 17,33 cm, 2. deneme yılında ise %18,4 ve %18,88 bitki boyunda artış sağlamıştır. Arguvan kavununda ise bu fark 1. yıl, % 16,89 ve % 21,7, 2. yıl ise %16,87 ve % 21,24 olarak hesaplanmıştır.

Tohum ekimini izleyen 75. yapılan ana gövde uzunluğu (cm) değerleri incelendiğinde, önceki tarihte yapılan ana gövde uzunluğu ölçümlerine benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. Bu tarihte, Kırkağaç 637 kavununda 1. deneme yılında sulu ve susuz koşullarda ana gövde uzunluğu sırasıyla 61,3 – 88,1 cm ve 57,07 – 79,09 cm arasında, 2. deneme yılında ise sırasıyla 63,83 – 81,64 cm ve 53,28 – 71 cm arasında değişiklik göstermiştir. Benzer şekilde Arguvan kavununda ölçümlenen değerler sırasıyla 64,12 – 81,65, 58,58 – 73,30, 68,58 – 73,30, 53,61 – 65,80 şeklindedir. Bu ölçüm tarihinde, farklı uygulamaları temsil eden bitkilerin ana gövde uzunlukları arasındaki farklar önceki ölçümlere benzer şekilde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Yine en yüksek değerler T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir.

Bakteri uygulamalarının her iki bitkisel materyale olan ortalama etkileri incelendiği zaman, T2 uygulamasının diğer uygulamalara göre istatistiksen olarak önemli düzeyde daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Diğer bakteri uygulamaları

da benzer şekilde kontrol uygulamasını temsil eden bitkilerden daha uzun ana gövde boyu oluşturmışlardır. Bitkisel materyallerin ortalama ana gövde uzunlukları incelendiğinde, susuz koşullarda tohum ekimini izleyen 45. günde, sulu koşullarda, her iki yılda da Arguvan kavununun, Kırkağaç 637 kavununa göre daha uzun ana gövde uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, sulu koşullarda yürütülen denemede, tohum ekimini takip eden 75. günde ise Kırkağaç 637 bitkilerinin Arguvan kavunu bitkilerine göre daha uzun ana gövde uzunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Bakterilerin her iki çeşide olan ortalama etkileri kıyaslandığı zaman, yine T2 uygulaması ön plana çıkmaktadır. Her iki ölçüm tarihi, her iki deneme yılı ve her iki lokasyonda da T2 uygulamasının her iki bitkisel materyalin ana gövde uzunluğuna olan etkileri diğer tüm uygulamara göre istatistiksel olarak anlamlı ve daha yüksektir.

Çizelge 4.3: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde uzunluğu (cm) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	11,90 b	13,16 ab	12,53 B	10,86 c	12,05 bc	11,46 B	57,07 c	58,58 c	57,83 B	53,28 c	53,61 c	53,45 B
T2	14,01 a	15,95 a	14,98 A	12,91 bc	14,61 a	13,76 A	79,09 a	73,30 ab	76,20 A	71,00 a	65,80 b	68,40 A
T3	12,12 b	14,27 a	13,20 AB	11,01 c	13,07 b	12,04 AB	70,65 ab	63,49 b	67,07 AB	63,42 b	62,38 b	62,90 AB
T4	12,16 b	14,71 a	13,44 AB	11,09 c	13,47 b	12,28 AB	60,05 b	54,95 d	57,50 B	53,91 c	49,33 d	51,62 B
T5	12,11 b	14,90 a	13,51 AB	11,06 c	13,65 b	12,36 AB	61,40 b	53,79 d	57,60 B	55,12 bc	48,29 d	51,71 B
Çeşit ortalaması	12,46 B	14,60 A		11,39 B	13,37 A		65,65 A	60,82 B		59,35 A	55,88 B	

Çizelge 4.4: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ana gövde uzunluğu (cm) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	14,41 c	14,8 c	14,61 C	13,10 b	13,56 b	13,33 C	61,3 c	64,12 b	62,71 C	63,83 c	68,58 bc	66,21 AB
T2	16,92 a	17,3 a	17,11 A	15,51 a	15,85 a	15,68 A	88,1 a	81,65 a	84,88 A	81,64 a	73,30 b	77,47 A
T3	15,73 b	15,8 b	15,77 BC	14,32 ab	14,47 ab	14,40 B	78,7 ab	77,41 ab	78,06 B	73,23 b	69,49 bc	71,36 A
T4	16,12 b	16,0 b	16,06 B	14,69 ab	14,66 ab	14,68 B	66,9 b	61,21 c	64,06 C	53,41 d	54,95 d	54,18 B
T5	15,85 b	16,2 b	16,03 B	14,44 ab	14,84 ab	14,64 B	68,4 b	59,92 c	64,16 C	59,98 d	53,79 d	56,89 B
Çeşit ortalaması	15,81	16,02		14,41	14,68		72,68 A	68,86 B		66,42	64,02	

4.1.3 Yaprak sayısı

Tohum ekiminden 45 gün sonra arazide yapılan yaprak sayımından elde edilen ortalamalar Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 da verilmiştir. Uygulamaları temsil eden bitkiler arasındaki yaprak sayılarının ortalamaları istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kırkağaç 637 çeşidinde 1.yılda sulu koşullarda yaprak sayıları 12,1 adet ile 15,8 adet arasında değişim göstermiştir. 2. yılda ise bu değer 10,1 adet ile 14,2 adet arasında değişmiştir. Arguvan kavununda ise; susuz koşullarda yaprak sayıları 1. ve 2. yılda 9,1 adet ile 12,4 adet ve 8,7 adet ile 11,8 adet aralığında değişim göstermiştir. Bu tarihte, kontrol bitkileri dışındaki diğer tüm bitkiler istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve kontrol bitkilerini ortalama yaprak sayısı parametresinde geride bırakmıştır.

Tohum ekimini izleyen 75. günde yapılan yaprak sayımlarına ait değerler incelenirse, ölçümün yapıldığı bu tarih kavun bitkilerinin neredeyse vejetatif olgunluğa eriştiği ve artık meyvelerini olgunlaştırmaya başladığı tarihtir. Dolayısıyla bu tarihteki yaprak sayısı parametresi önemli bir ölçüt olarak değerlendirilebilir. Bu tarihte de, önceki tarihte yapılan yaprak sayımı sonuçlarına benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. Tüm bakteri uygulamaları lokasyon, yıl ve çeşit kıstaslarından bağımsız olarak kontrol uygulamasına göre daha çok yaprak oluşturmuştur. Tıpkı ana gövde çapı ve ana gövde uzunluğu parametrelerinde olduğu gibi, susuz koşullarda yetiştirilen bitkiler yaprak sayısı parametresinde de sulu koşullarda yetiştirilen bitkilere göre daha düşük sonuçlar vermiştir. Yaprak sayısı Arguvan kavununda sulu koşullarda 1. yıl ve 2. yıl 69 adet ile 108,2 adet ve 65,6 adet ile 102,8 adet arasında değişmiştir. Kırkağaç 637 kavununda ise aynı değerler susuz koşullarda, 47,4 adet ile 78,8 adet ile 38,7 adet ile 64,3 adet arasında değişiklik göstermiştir.

Bu parametrede, 45. günde yapılan sayımlarda çeşitler arasında fark bulunmazken, bakterilerin etkinlikleri arasında istatistiksel anlamda farklar bulunmuştur. T2 uygulaması 45. günde yapılan ölçümlerde, diğer bakteri uygulamalarına ve kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiştir. 75. günde yapılan ölçümlerde ise, her iki lokasyonda ve her iki deneme yılında çeşitlerin ortalama yaprak sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Arguvan bitkileri, Kırkağaç 637 bitkilerine göre daha çok yaprak oluşturmuştur.

Çizelge 4.5: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak sayısı (adet) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	9,9 b	9,1 b	9,50 B	9,4 b	8,7 b	9,05 C	47,4 e	56,1 e	51,75 D	38,7 e	53,3 d	46,00 D
T2	12,9 a	12,4 a	12,65 A	12,2 a	11,8 a	12,00 A	78,8 bc	93,3 a	86,05 A	64,3 cd	88,6 a	76,45 A
T3	12,4 a	10,8 ab	11,60 AB	11,8 a	10,2 ab	11,00 B	71,1 c	84,2 b	77,65 B	58,0 d	80,0 b	69,00 B
T4	11,9 ab	11,8 ab	11,85 AB	11,3 ab	11,2 ab	11,25 B	62,9 d	74,5 bc	68,70 C	51,3 d	70,7 c	61,00 C
T5	12,1 ab	11,8 ab	11,95 AB	11,5 a	11,2 ab	11,35 B	61,8 de	73,2 bc	67,50 C	50,4 d	69,5 c	59,95 C
Çeşit ortalaması	11,84	11,18		11,24	10,62		64,40 B	76,26 A		52,54 B	72,42 A	

Çizelge 4.6: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak sayısı (adet) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	12,1 c	11,2 c	11,65 C	10,1 b	11,1 b	10,60 B	58,3 e	69,0 d	63,65 D	45,2 e	65,6 cd	55,40 C
T2	15,8 a	15,2 a	15,50 A	14,2 a	14,3 a	14,25 A	91,4 a	108,2 a	99,80 A	70,9 c	102,8 a	86,85 A
T3	15,2 a	13,2 b	14,20 B	12,1 b	14,1 a	13,10 A	83,3 b	98,6 a	90,95 AB	64,6 cd	93,7 ab	79,15 A
T4	14,6 ab	14,4 ab	14,50 B	11,9 b	12,9 ab	12,40 AB	71,4 c	84,5 b	77,95 C	55,3 d	80,3 b	67,80 B
T5	14,8 ab	14,5 ab	14,65 B	12,9 a	13,6 a	13,25 A	74,4 c	88,1 b	81,25 B	57,7 d	83,7 b	70,70 AB
Çeşit ortalaması	14,50	13,70		12,24	13,20		75,76 B	89,68 A		58,74 B	85,22 A	

4.1.4. Toprak Üstü Yeşil Aksam (Gövde ve Yaprak) Yaş Ağırlığı

Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarında tohum ekimini takip eden 45. günde, sulu ve susuz yetiştiricilik yapılan lokasyonlardan alınan örneklerde ölçümlenen gövde yaş ağırlığı ve yaprak yaş ağırlığı değerleri sırasıyla Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10 da verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarına göre bu tarihte yapılan ağırlık ölçümlerinde, uygulamalar arasında gövde yaş ağırlığı parametresindeki farklar her iki lokasyonda da istatistiksel açıdan anlamlı bulunurken, yaprak yaş ağırlığı parametresindeki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Çeşitler ve lokasyon ne olursa olsun, gövde yaş ağırlığı parametresinde en iyi değerler T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla T3 (*Enterococcus spp.*) ve T4 (*Bacillus megatorium*) uygulamaları izlemiştir. Bu tarihte, T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması, susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavununda 1. deneme yılında gövde yaş ağırlığını kontrole göre %78,63 oranında artırmıştır. 2. deneme yılında sulu koşullarda yetiştirilen Arguvan kavununda ise bu fark %54,99 olarak hesaplanmıştır.

Tohum ekiminden 75 gün sonra incelenen gövde ve yaprak yaş ağırlıkları değerlerine bakıldığında, uygulamaların gövde yaş ağırlığı ve yaprak yaş ağırlığı parametlerine olan etkileri her iki yılda ve lokasyonda istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Birinci deneme yılında sulu koşullarda gövde yaş ağırlığı parametresinde en yüksek değer Kırkağaç 637 kavununda T3 (*Enterococcus spp.*) uygulamasından, aynı yılda Arguvan kavununda ise T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı parametrenin susuz koşullardaki değerleri incelendiğinde, 1. deneme yılında Arguvan kavununda en yüksek değer 60,79 g ile T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Bu değer kontrole göre (36,45 g) % 66,78 daha fazladır. Yaş yaprak ağırlığı parametresine ait sonuçlarda da paralellikler söz konusudur. Tüm bakteri uygulamaları lokasyon ve çeşit fark etmeksizin kontrole göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Susuz yetiştiricilik yapılan lokasyonda, Arguvan kavununda T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasını temsil eden bitkilerde yaprak yaş ağırlığı, kontrole göre % 48,18 daha Yüksek bulunmuştur. Bu çeşide ait 2. yıl yaş yaprak ağırlığı değerlerinde yine T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması kontrole göre % 37,32 oranında daha yüksek sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.7: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde yaş ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	5,24 d	5,98 d	5,61 B	5,11 c	5,82 c	5,47 C	35,68 d	42,31 c	39,00 D	37,77 d	36,45 d	37,11 C
T2	9,36 a	9,87 a	9,62 A	8,26 a	8,39 a	8,33 A	64,25 a	62,62 a	63,44 A	65,11 a	60,79 ab	62,95 A
T3	8,13 ab	8,11 ab	8,12 A	7,41 ab	7,11 ab	7,26 A	63,19 a	49,37 c	56,28 B	51,22 bc	46,27 b-d	48,75 B
T4	7,73 b	7,61 b	7,67 AB	6,31 bc	6,98 b	6,65 B	52,11 b	64,31 a	58,21 B	56,31 b	49,45 c	52,88 B
T5	7,69 b	6,88 c	7,29 AB	6,62 b	7,91 a	7,27 A	51,13 b	47,22 c	49,18 C	51,44 bc	49,01 c	50,23 B
Çeşit ortalaması	7,63	7,69		6,74	7,24		53,27	53,17		52,37	48,39	

Çizelge 4.8: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde yaş ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	6,48 c	7,11 c	6,80 C	5,94 d	6,51 d	6,23 D	40,69 d	43,61 d	42,15 C	36,68 e	41,43 d	39,06 C
T2	10,45 a	11,01 a	10,73 A	9,57 ab	10,09 a	9,83 A	59,23 b	69,21 a	64,22 A	59,85 b	69,10 a	64,48 A
T3	9,74 ab	9,94 ab	9,84 AB	8,92 b	9,11 b	9,02 AB	69,10 a	51,16 bc	60,13 A	61,99 ab	52,60 c	57,30 B
T4	8,61 b	8,88 b	8,75 B	7,89 c	8,13 cb	8,01 B	57,14 b	62,69 ab	59,92 B	62,91 ab	56,21 bc	59,56 B
T5	8,47 b	7,99 b	8,23 B	7,76 c	7,32 cd	7,54 C	58,13 b	48,12 c	53,13 BC	57,83 bc	55,71 bc	56,77 B
Çeşit ortalaması	8,75	8,99		8,02	8,23		56,86	54,96		55,85	55,01	

Çizelge 4.9: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	8,81	11,24	10,03	9,92	9,12	9,52	42,50 d	51,33 c	46,92 C	39,79 c	42,34 bc	41,07 C
T2	9,12	12,41	10,77	9,88	10,56	10,22	58,36 a	67,09 a	62,73 A	48,31 b	62,74 a	55,53 A
T3	8,87	13,33	11,10	9,12	8,81	8,97	57,12 b	63,66 a	60,39 A	46,44 b	48,81 b	47,63 B
T4	8,98	13,22	11,10	11,41	7,99	9,70	59,92 a	51,88 c	55,90 B	47,11 b	46,42 b	46,77 B
T5	7,99	10,86	9,43	12,43	8,11	10,27	55,08 b	54,24 b	54,66 B	49,38 b	49,40 b	49,39 AB
Çeşit ortalaması	8,75	12,21		10,55	8,92		54,60	57,64		46,21	49,94	

Çizelge 4.10: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak yaş ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	11,11	11,74	11,43	9,94	13,91	11,93	61,14 d	65,41 cd	63,28 B	45,75 c	51,92 b	48,84 B
T2	12,21	12,12	12,17	10,34	12,41	11,38	72,11 b	79,12 a	75,62 A	59,89 a	64,32 a	62,11 A
T3	11,34	13,10	12,22	11,21	12,36	11,79	70,24 b	81,13 a	75,69 A	51,11 b	58,85 a	54,98 AB
T4	11,41	12,41	11,91	10,45	12,43	11,44	68,43 c	66,12 c	67,28 AB	60,54 a	60,20 a	60,37 A
T5	10,39	12,87	11,63	11,88	11,25	11,57	69,11 c	69,12 c	69,12 AB	59,78 a	59,95 a	59,87 AB
Çeşit ortalaması	11,29	12,45		10,76	12,47		68,21	72,18		55,41	59,05	

4.1.5. Toprak Üstü Yeşil Aksam (Gövde ve Yaprak) Kuru Ağırlığı

Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarında tohum ekimini takip eden 45 ve 75. günde, sulu ve susuz yetiştiricilik yapılan lokasyonlardan alınan örneklerde ölçümlenen gövde kuru ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı değerleri sırasıyla Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14’de verilmiştir. Bu tarihte alınan örneklerle yapılan ölçümlerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, tohum ekiminden 45 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen kavunlardaki gövde kuru ağırlığı değerleri dışında hiçbir parametrede istatistiksel bir öneme rastlanılmamıştır. T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması, susuz koşullarda gövde kuru ağırlığı değerlerini diğer tüm uygulamalara göre istatistiksel olarak önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca, her ne kadar bu tarihte farklı lokasyonda ve farklı çeşitler için ölçümlenen diğerler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmasa da, T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Tohum ekiminden 75 gün sonra ölçümlenen ilgili parametreler, çeşit ve lokasyon fark etmeksizin uygulamalardan hiçbir şekilde etkilenmemiştir. Birinci deneme yılında tohum ekiminden 75 gün sonra sulu koşullarda Kırkağaç 637 kavununa ait gövde kuru ağırlıkları değerleri 11,45 g ile 17,51 g arasında değişmiştir. Aynı yıl susuz koşullardaki Arguvan kavununa ait gövde örnekleri ise 10,24 g ile 14,98 g arasında değişmiştir. Bu tarihte ölçülen yaprak kuru ağırlıkları değerleri incelendiğinde, 2. deneme yılında susuz koşullarda Kırkağaç 637 kavun çeşidine ait değerler, 9,45 g ile 14,41 g arasında değişmiştir. Yine 2. deneme yılında sulu koşullarda, Arguvan kavununa ait kuru yaprak ağırlık değerleri 14,56 g ile 19,22 g arasında değişiklik göstermiştir.

Bunlarla beraber, gövde ve yaprak kuru ağırlığı parametrelerinde, çeşitler arası farklılıklara rastlanılmamıştır. Ancak, her iki deneme yılında da tohum ekimini takip eden 45. günde susuz koşullarda yetiştirilen kavunlarda yapılan ölçümlerde, bakteri uygulamaların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. T2 uygulaması, diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.11: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde kuru ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	0,70 b	0,81 b	0,76 B	0,69 b	0,67 b	0,68 B	12,23	14,19	13,21	10,65	8,89	9,77
T2	0,93 a	0,94 a	0,94 A	0,88 a	0,78 ab	0,83 A	14,32	14,98	14,65	9,99	11,52	10,76
T3	0,76 b	0,79 b	0,78 B	0,72 ab	0,65 b	0,69 B	12,41	10,24	11,33	8,65	9,96	9,31
T4	0,73 b	0,84 b	0,79 B	0,69 b	0,69 b	0,69 B	12,65	12,23	12,44	9,52	9,12	9,32
T5	0,61 b	0,79 b	0,70 B	0,73 ab	0,65 b	0,69 B	11,23	12,58	11,91	11,23	8,11	9,67
Çeşit ortalaması	0,75	0,83		0,74	0,69		12,57	12,84		10,01	9,52	

Çizelge 4.12: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda gövde kuru ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	0,81	1,01	0,91	0,89	0,76	0,83	15,41	16,86	16,14	11,16	12,21	11,69
T2	1,12	1,11	1,12	0,91	0,81	0,86	17,51	15,46	16,49	12,18	11,85	12,02
T3	0,92	0,98	0,95	0,99	0,66	0,83	13,31	14,32	13,82	19,81	9,96	14,89
T4	0,88	0,95	0,92	0,86	0,61	0,74	12,26	16,98	14,62	12,65	10,67	11,66
T5	0,79	0,79	0,79	0,69	0,87	0,78	11,45	20,12	15,79	14,66	11,11	12,89
Çeşit ortalaması	0,90	0,97		0,87	0,74		13,99	16,75		14,09	11,16	

Çizelge 4.13: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	1,27	1,41	1,34	1,86	1,11	1,49	11,27	15,41	13,34	9,86	11,11	10,49
T2	1,92	1,32	1,62	1,45	1,35	1,40	14,92	11,32	13,12	9,45	12,35	10,90
T3	1,64	1,98	1,81	1,92	1,01	1,47	11,64	10,98	11,31	9,92	12,01	10,97
T4	1,90	1,25	1,58	1,23	1,06	1,15	12,90	13,25	13,08	11,23	14,06	12,65
T5	1,41	1,44	1,43	1,41	1,78	1,60	14,41	14,44	14,43	14,41	12,78	13,60
Çeşit ortalaması	1,63	1,48		1,57	1,26		13,03	13,08		10,97	12,46	

Çizelge 4.14: Birinci ve ikinci deneme yılında tohum ekiminden 45 gün ve 75 gün sonra sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda yaprak kuru ağırlığı (g) değerleri

Uygulamalar	45.gün						75.gün					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	1,88	2,10	1,99	1,49	1,96	1,73	19,46	21,98	20,72	17,68	17,65	17,67
T2	1,94	2,24	2,09	1,68	1,86	1,77	21,13	19,65	20,39	18,46	14,56	16,51
T3	2,12	1,89	2,01	1,95	1,72	1,84	22,45	17,89	20,17	18,25	18,25	18,25
T4	2,19	1,92	2,06	1,86	1,74	1,80	18,46	19,56	19,01	19,65	19,22	19,44
T5	2,26	1,79	2,03	2,11	1,69	1,90	19,91	18,84	19,38	20,12	17,65	18,89
Çeşit ortalaması	2,08	1,99		1,82	1,79		20,28	19,58		18,83	17,47	

[67] saksı denemesinde yürüttüğü çalışmada, bazı *Bacillus* izolatlarının kökten uygulanmasının hardal otunda (*Brassica juncea* L.) verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak *Bacillus* izolatlarının bitki büyüme parametlerinden gövde çapını kontrole göre % 56.5'e kadar artırdığını tespit etmişlerdir. Bu etkinin söz konusu bakterinin oksin sentezlemesine ve bu sayede vejetatif gelişmeyi artırmasına bağlamışlardır. Bizim yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur.

[68] 1997 ve 1998 yıllarında yazlık susam yetiştiriciliğinde, 3 farklı bakteri türü ile bu türlerin karışımını uygulamışlardır. Bakterilerin susam bitkisinin bitki uzunluğuna etkilerini incelediklerinde, hem 1997 hem de 1998 yıllarında kontrol (1997 yılı: 63.6 cm, 1998 yılı: 55.2) uygulaması, *Bacillus subtilis* (1997 yılı 68.8 cm, 1998 yılı: 60.6 cm), *Bacillus megatorum* (1997 yılı 69.0 cm, 1998 yılı 60.4 cm) ve Kokteyl (1997 yılı: 69.4 cm, 1998 yılı: 60 cm) uygulamalarından daha düşük sonuçlar tespit etmişlerdir. Susamda yapılan bu çalışma ile kavunda yürüttüğümüz bu araştırmada, *Bacillus subtilis* ve *Bacillus megatorum* uygulamalarının, kontrole göre ana gövde uzunluğunu daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir.

[69] bazı rizobakterilerin mısır bitkisi üzerine etkilerini incelemek için, *P.putida* R-168, *P.fluorescens* R-93, *P.fluorescens* DSM 50090, *P.putida* DSM291, *A.lipoferum* DSM 1691, *A.brasilense* DSM 1690 izolatlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, bakteri uygulamalarının hepsinin kontrolden daha yüksek sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Bakteri uygulamaları bitki boyunu kontrole göre % 14,3 ile %21,7 oranında artırmıştır. Araştırmacılar bu artışı bu bakterilerin havadaki serbest azotu bağlama ve bazı bitkisel hormonlar salgılayabilme kabiliyetine bağlamışlardır.

[70] azot fikse edici ve fosfat çözücü bazı bakterilerin şeker pancarı bitkisi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, 5 azot bağlayıcı ve 2 fosfat çözücü bakteri suşu kullanmışlardır. Deneme sonunda inceledikleri yaprak yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve şeker verimi parametrelerinde bakterilerin kontrole göre sırasıyla % 15,5–%20,8, %12,3 – %16,1 ve % 9,8 – % 14,7 oranlarında artırdığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da yaprak yaş ağırlığı parametresi, bakteri uygulamalarından, kontrole göre istatistiksel açıdan önemli düzeyde etkilenmişlerdir.

[36] *Bacillus subtilis* BEB-13bs'nin domates fidelerinin köklerine uygulanmasının verim ve meyve kalitesine etkilerini inceledikleri çalışmada, bu uygulamaya tabi tutulan bitkilerin, bakteri uygulamasına tabi tutulmayan kontrol bitkilerine göre gövde, yaprak ve kök kuru ağırlığı parametrelerinde daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada domates yapraklarında bitki besin elementleri analizleri yapan araştırmacılar, bitki organlarının kuru ağırlıklarındaki artışı yapraktaki azot oranı ile ilişkilendirmişlerdir.

4.2. Verim Bulguları

Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullardan elde edilen Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunu meyvelerinin verim değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir. Her iki yıl ve lokasyonda da farklı bakteri uygulamalarının toplam verim parametresi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kırkağaç 637 çeşidinde birinci yıl sulu koşullarda dekara verim değerleri 1911,66 kg ile 2198,88 kg arasında değişiklik göstermiştir. Bu yıl ve lokasyonda Kırkağaç 637 çeşidinde en yüksek verim değer T4 (*Bacillus megatorium*) uygulamasından elde edilmiş ve onu T2 (*Bacillus subtilis*), T3 (*Enterococcus spp.*), T5 (Kokteyl) sırasıyla 2124,48, 2064,74, 2037,77 kg/da değerlerini alarak izlemişlerdir. Bu çeşide ait 2. deneme yılındaki toplam verim değerleri incelendiğinde en yüksek değer 1994,74 kg/da ile T5 (Kokteyl) uygulamasını temsil eden bitkilerden elde edildiği, bunu sırasıyla T3 (*Enterococcus spp.*), T1 (Kontrol), T4 (*Bacillus megatorium*) ve T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamalarının 1942,65, 1887,16, 1849,89 ve 1725,64 kg/da değerlerini alarak izlediği görülmektedir. Aynı lokasyonda, Arguvan kavunun 1. deneme yılında ölçülen dekara verim parametresi değerleri 2145,87 kg ile 2495,52 kg arasında değişmiştir. En yüksek değer 2495,52 kg ile T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından elde edilmiştir. Bu çeşide ait, 2. deneme yılında sulu koşullarda elde edilen verim değerleri 1. deneme yılındaki sonuçlara benzerlik göstermektedir. Yine en yüksek dekara verim değeri 1922,63 kg ile T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasından, en düşük değer ise 1887,65 kg ile T4 (*Bacillus megatorium*) uygulamasını temsil eden bitkilerden elde edilmiştir. Susuz koşullarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen dekara verim değerleri incelendiğinde, sulu koşullardaki verim değerlerine kıyasla bariz bir şekilde daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumun nedeni; susuz koşullarda yetiştirilen bitkilerin daha az su

kullanmak durumunda kalmasının yanında, susuz koşullarda sulu koşullara göre dekara daha az sayıda bitki düşmesidir. Sulanmadan yetiştirilen kavunlarda 1. deneme yılında Arguvan kavunu dekara verim değerleri 1269,75 kg ile 1461,79 kg arasında, 2. deneme yılında ise 1150,98 kg ile 1264,89 kg arasında değişmiştir. Aynı lokasyonda Kırkaağaç 637 kavunu 1. yıl 1202,30 kg ile 1397,68 kg arasında, 2. yıl ise 1135,29 kg ile 1206,61 kg arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.15: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununda ölçülen toplam verim (kg/da) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	1202,30	1472,43	1337,37	1186,89	1202,18	1194,54	1911,66	2341,16	2126,41	1887,16	1911,47	1899,32
T2	1397,68	1641,79	1519,74	1135,29	1264,89	1200,09	2124,48	2495,52	2310,00	1725,64	1922,63	1824,14
T3	1282,45	1386,48	1334,47	1206,61	1180,21	1193,41	2064,74	2232,23	2148,49	1942,65	1900,14	1921,40
T4	1374,30	1388,27	1381,29	1156,18	1179,78	1167,98	2198,88	2221,23	2210,06	1849,89	1887,65	1868,77
T5	1205,78	1269,75	1237,77	1180,32	1150,98	1165,65	2037,77	2145,87	2091,82	1994,74	1945,16	1969,95
Çeşit ortalaması	1292,50	1431,74		1173,06	1195,61		2067,51	2287,20		1880,02	1913,41	

[71], ilek bitkisinde, PGPR [*Pseudomonas* (BA-8), *Bacillus* (OSU 142 ve M3)] uygulamalarının (yaprak, kök ve yaprak+kök) verim üzerine etkisini incelemişlerdir. Verimde, yaprak+kök uygulamasının kontrole göre % 25.79 arttığını bulmuşlardır. BA-8, OSU 142 ve M3 izolatlarının verimi artırmada etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

[36], yaptıkları bir çalışmada, domatese uyguladıkları BEB-13bs (787 g) izolatu olan PGPR'ın bitki başına verimde kontrole (648 g) göre istatistiksel olarak daha yüksek değerler verdiğini tespit etmişlerdir. Pazarlanabilir verimde kontrole göre % 12'lik fark olmasına rağmen, BEB-13bs'in istatistiksel olarak farklı olmadığını tespit etmişlerdir.

[63], bitki aktivatörü olarak M3, OSU 142 ve FS01'i kullanmışlardır. Bu bitki aktivatrlerini ve kombinasyonlarını Granny Smith elma çeşidinde verim, yaprakta besin elementi durumu ve bitki gelişime etki bakımından değerlendirmişlerdir. Kümülatif verim ortalamalarını kontrol ile karşılaştırdıklarında; M3+FS01 uygulamasını 12.71 kg/ağaç ile en yüksek bulurlarken, 6.55 kg/ağaç ile FS01, 6.76 kg/ağaç ile kontrol ve 6.77 kg/ağaç ile M3+OSU 142+ FS01 uygulamalarında en düşük değerleri bulmuşlardır.

[72], bitki aktivatörlerinden *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU 142'yi ayva bitkisine uygulamışlardır. Yapılan çalışmada bitki aktivatörleri tek tek ve kombinasyonlu olarak uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre ağaç başına verimde OSU 142'nin (11195.88 kg) kontrole (8549.16 kg) göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek verimi de T8 (12321.77 kg) ve kombinasyonlarından (11601.11 kg) elde etmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada kullanılan bitki aktivatörlerinin bizim çalışmamıza paralel olarak verim artırma potansiyeli ve bitki gelişimine etkisi olduğu belirlenmiştir.

4.3. Meyvelere Ait Pomolojik Analiz Bulguları

Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarının meyve pomolojik analizlerinde incelenen meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve yüksekliği, meyve eti kalınlığı, meyve kabuk kalınlığı, çekirdek evi çapı, çekirdek evi yüksekliği ve SÇKM ortalamaları sırasıyla; Çizelge 4.31 - Çizelge 4.46'da gösterilmiştir. İncelenen parametlerde susuz koşullarda yetiştirilen kavunlara ait SÇKM parametresi dışında hiçbir parametre istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

4.3.1. Meyve ağırlığı

Susuz koşullarda yetiştirilen Arguvan kavununun meyve ağırlığı 1. ve 2. yılda sırasıyla 2,17 kg (T5) ile 2,61 kg (T1) ve 2,11 kg (T1) ile 2,35 kg arasında değişmiştir. Sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarında ise bu değerler sırasıyla 2,32 kg (T1) ile 2,46 kg (T2) ve 1,84 kg (T5) ile 1,96 kg (T1) arasında değişmiştir. (Çizelge 4.16)

4.3.2. Meyve çapı

Arguvan kavunu meyvelerinin genetik özellikleri nedeniyle bu parametrede Kırkağaç 637 kavunundan daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir. Arguvan kavununun susuz koşullarda meyve çapı değerleri 1. yılda 13,98 (T2) cm ile 15,88 (T4) cm arasında 2. yılda ise 11,72 (T3) cm ile 12,28 (T1) cm arasında değişmiştir. Sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarında ise 14,16 cm ile 16,21 cm ve 9,82 cm ile 12,60 cm arasına değişmiştir. (Çizelge 4.17)

4.3.3. Meyve yüksekliği

Meyve yüksekliği ortalamalarına ait sonuçlar incelendiğinde, uygulamaların meyve yüksekliğini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği görülmektedir. Bu parametreye ait değerlerin, ilgili tablodaki sütunlar incelendiğinde birbirine oldukça yakın oldukları görülmektedir. (Çizelge 4.18)

4.3.4. Meyve eti kalınlığı

Meyve eti kalınlığı değerleri incelendiğinde, ilgili sütunlardaki değerlerin yine birbirine çok yakın oldukları görülmektedir. Susuz koşullarda yetiştirilen Arguvan kavununa ait meyve eti kalınlığı değerleri 1. yılda ve 2. yılda sırasıyla 3,22 cm ile

3,81 cm ve 2,44 cm ile 2,92 cm arasında, sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarına ait meyve eti kalınlığı değerleri ise 1. ve 2. yılda sırasıyla 3,46 cm ile 3,91 cm ve 1,90 cm ile 2,65 cm arasında değişmiştir. (Çizelge 4.19)

4.3.5. Meyve kabuk kalınlığı

Meyve kabuk kalınlığı değerleri incelendiğinde her iki lokasyonda ve her iki deneme yılında da uygulamalar arasında fark gözlenmemektedir. Ölçümlenen değerler birbirlerine oldukça yakındır. (Çizelge 4.20)

4.3.6. Meyve çekirdek evi çapı

Meyvelerde ölçülen çekirdek evi çapı parametresine ait sonuçlar incelendiğinde, uygulamaların bu parametreyi etkilemediği ancak genel olarak her iki lokasyon, çeşit ve yıl değişkenleri göz önüne alındığında, T2 uygulamasını temsil eden bitkilerden alınan meyve örneklerinin çekirdek evi çapları ortalaması, diğer uygulamaları temsil eden meyvelere göre daha yüksektir. (Çizelge 4.21)

4.3.7. Meyve çekirdek evi yüksekliği

Çekirdek evi yüksekliği parametresindeki farklar da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarının çekirdek evi yüksekliği değerleri 1. yılda 9,67 cm ile 10,66 cm arasında, 2. yılda ise 9,12 cm ile 10,14 cm arasında değişiklik göstermiştir. Susuz koşullarda yetiştirilen Arguvan kavunlarında ise aynı değerler sırasıyla; 10,33 cm – 11,95 cm ve 9,32 cm – 12,20 cm'dir. (Çizelge 4.22)

4.3.8. Suda çözülebilir kuru madde (Brix)

SÇKM sonuçları incelendiğinde, uygulamaların susuz yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarında söz konusu parametreyi her iki yılda da istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Bu lokasyonda deneme yılında Kırkağaç 637 kavununa ait meyvelerin SÇKM değerleri incelendiğinde, en yüksek SÇKM değerinin % 14,1 ile T2 uygulamasını temsil eden meyvelerden elde edildiği, bunu sırasıyla % 12,2 ile T3 ve % 11,6 ile T5 uygulamalarının takip ettiği görülmektedir. İstatistik sonuçlarına göre T2 uygulaması diğer tüm uygulamalara göre farklı ve daha yüksek sonuç veren grupta yer almıştır. Aynı lokasyondaki 2. deneme yılında da çok benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. T2 uygulamasını temsil eden meyveler yine

istatistiksel olarak diğ er uygulamaları temsil eden meyvelere g ore daha fazla kuru madde te ekk ul etmiştir. Bu deneme yılında S CKM değerleri % 12,6 (T2) ile % 9,9 (T5) arasında değişim g ostermiştir. ( izelge 4.23)

Çizelge 4.16: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve ağırlığı (kg) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	2,11	2,61	2,36	2,01	2,11	2,06	2,32	2,84	2,58	1,96	2,21	2,09
T2	2,24	2,51	2,38	1,99	2,24	2,12	2,46	2,74	2,60	1,86	2,44	2,15
T3	2,06	2,34	2,20	2,12	2,32	2,22	2,34	2,65	2,50	1,95	2,26	2,11
T4	2,20	2,26	2,23	1,89	2,17	2,03	2,29	2,41	2,35	1,79	2,15	1,97
T5	2,16	2,17	2,17	2,24	2,35	2,30	2,41	2,26	2,34	1,84	2,31	2,08
Çeşit ortalaması	2,15	2,38		2,05	2,24		2,36	2,58		1,88	2,27	

Çizelge 4.17: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve çapı (cm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	12,58	14,71	13,65	9,82	12,28	11,05	15,23	17,81	16,52	11,89	15,65	13,77
T2	13,39	13,98	13,69	12,60	12,09	12,35	16,21	16,92	16,57	15,26	15,41	15,34
T3	11,94	15,22	13,58	10,25	11,72	10,99	14,45	18,43	16,44	12,41	14,93	13,67
T4	11,70	15,88	13,79	10,87	12,26	11,57	14,16	19,23	16,70	13,16	15,62	14,39
T5	12,48	15,21	13,85	10,04	12,09	11,07	15,11	18,41	16,76	12,16	15,41	13,79
Çeşit ortalaması	12,42	15,00		10,72	12,09		15,03	18,16		12,98	15,40	

Çizelge 4.18: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve yüksekliği (cm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	14,63	15,06	14,85	12,18	12,14	12,16	17,71	19,19	18,45	14,74	15,47	15,11
T2	15,21	15,86	15,54	12,93	12,99	12,96	18,42	20,21	19,32	15,65	16,56	16,11
T3	13,60	14,13	13,87	11,46	11,60	11,53	16,46	18,01	17,24	13,87	14,78	14,33
T4	14,31	15,09	14,70	12,08	11,19	11,64	17,32	19,23	18,28	14,62	14,26	14,44
T5	13,61	14,78	14,20	11,57	10,99	11,28	16,48	18,84	17,66	14,01	14,01	14,01
Çeşit ortalaması	14,27	14,98		12,04	11,78		17,28	19,10		14,58	15,02	

Çizelge 4.19: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve eti kalınlığı (cm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	3,23	3,22	3,23	1,85	2,68	2,27	3,91	3,90	3,91	2,24	3,41	2,83
T2	3,01	3,81	3,41	2,03	2,51	2,27	3,65	4,61	4,13	2,46	3,20	2,83
T3	2,92	3,49	3,21	2,19	2,92	2,56	3,53	4,23	3,88	2,65	3,72	3,19
T4	3,13	3,59	3,36	2,16	2,44	2,30	3,79	4,35	4,07	2,62	3,11	2,87
T5	2,86	3,42	3,14	1,57	2,89	2,23	3,46	4,14	3,80	1,90	3,68	2,79
Çeşit ortalaması	3,03	3,51		1,96	2,69		3,67	4,25		2,37	3,42	

Çizelge 4.20: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde meyve kabuk kalınlığı (mm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	12,03	14,38	13,21	10,25	12,50	11,38	14,56	17,41	15,99	12,41	15,13	13,77
T2	11,22	12,50	11,86	9,29	11,96	10,63	13,58	15,13	14,36	11,25	14,48	12,87
T3	11,29	13,55	12,42	9,23	12,58	10,91	13,67	16,41	15,04	11,17	15,23	13,20
T4	11,65	12,58	12,12	9,92	11,65	10,79	14,11	15,23	14,67	12,01	14,11	13,06
T5	11,47	11,80	11,64	9,81	11,27	10,54	13,89	14,28	14,09	11,88	13,65	12,77
Çeşit ortalaması	11,53	12,96		9,70	11,99		13,96	15,69		11,74	14,52	

Çizelge 4.21: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde çekirdek evi çapı (cm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	7,43	5,23	6,33	6,97	5,05	6,01	7,61	6,43	7,02	7,14	6,25	6,70
T2	7,26	6,45	6,86	7,28	5,46	6,37	7,44	7,66	7,55	7,46	5,64	6,55
T3	7,09	5,92	6,51	7,40	6,34	6,87	7,26	6,14	6,70	7,58	6,54	7,06
T4	6,67	5,37	6,02	6,77	6,76	6,77	6,83	6,58	6,71	6,94	5,95	6,45
T5	6,26	6,77	6,52	6,56	5,93	6,25	6,41	5,96	6,19	6,72	6,13	6,43
Çeşit ortalaması	6,94	5,95		7,00	5,91		7,11	6,55		7,17	6,10	

Çizelge 4.22: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde çekirdek evi yüksekliği (cm) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	9,48	10,85	10,17	8,90	9,32	9,11	9,71	11,12	10,42	9,12	9,55	9,34
T2	10,40	10,33	10,37	9,90	11,18	10,54	10,66	10,58	10,62	10,14	11,45	10,80
T3	9,67	11,95	10,81	9,43	11,94	10,69	9,91	12,24	11,08	9,66	12,23	10,95
T4	9,44	11,56	10,50	8,99	12,20	10,60	9,67	11,84	10,76	9,21	12,50	10,86
T5	9,55	10,96	10,26	8,76	12,02	10,39	9,78	11,23	10,51	8,98	12,32	10,65
Çeşit ortalaması	9,71	11,13		9,20	11,33		9,95	11,40		9,42	11,61	

Çizelge 4.23: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavun meyvelerinde SÇKM (%) değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	11,2 b	8,7 c	9,95 B	10,4 a	8,0 b	9,20 B	9,6 a	8,6 b	9,10	9,2 a	8,2 b	8,70
T2	14,1 a	8,4 c	11,25 A	12,6 a	8,8 b	10,70 A	10,2 a	8,4 b	9,30	9,5 a	8,4 b	8,95
T3	12,2 b	9,1 c	10,65 B	10,2 a	8,2 b	9,20 B	10,1 a	7,9 b	9,00	9,6 a	8,8 b	9,20
T4	10,8 b	9,2 c	10,00 B	10,6 a	7,6 b	9,10 B	9,7 a	8,0 b	8,85	8,9 b	7,6 b	8,25
T5	11,6 b	8,7 c	10,15 B	9,9 a	7,2 b	8,55 B	9,2 a	8,1 b	8,65	9,4 a	8,1 b	8,75
Çeşit ortalaması	11,98 A	8,82 B		10,74 A	7,96 B		9,76 A	8,20 B		9,32 A	8,22 B	

[75] kavuna uyguladıkları mikrobiyal bakımdan zenginleştirilmiş kompost çayı uygulanan bitkilere ait meyveleri, hiçbir ek muameleye tabi tutulmayan kontrol grubunu temsil eden meyvelerle (SÇKM: % 11.72, meyve ağırlığı: 1.20 kg, meyve yüksekliği: 13.50 cm, meyve eti kalınlığı: 3.73 cm) kıyasladıklarında; söz konusu uygulamanın SÇKM'ye (% 13.62), meyve ağırlığına (1.42 kg), meyve yüksekliğine (14.46 cm) ve meyve eti kalınlığına (4.01 cm) etkisi olduğunu saptamışlardır.

[72], ayva bitkisine uyguladıkları T8, OSU 142 ve M3'ün meyve pomolojik kriterlerinden meyve genişliğinde, meyve yüksekliğinde, meyve ağırlığında ve SÇKM'de ortalamalarını istatistiksel olarak farklı bulmuşlardır. Meyve sayısında T8 uygulaması, meyve ağırlığı ve meyve yüksekliğinde T8+OSU 142 uygulaması, meyve genişliğinde OSU 142 uygulaması, SÇKM'de ise kontrol uygulaması en yüksek sonuçları vermiştir.

[63], bitki aktivatörü olarak M3, OSU 142, FS01 ve kombinasyonlarının, Granny Smith elma çeşidinde meyve kalitesine etkisini incelemek üzere uygulamışlardır. Bitki aktivatörlerinin meyve ağırlığına istatistiksel olarak etkisi olmadığını bulmuşlardır. SÇKM'de FS01 uygulamasını % 16.1 ile en yüksek bulurlarken, M3 (% 15.5) ve OSU 142 (% 15.5) uygulamalarını kontrolden (% 15.8) daha düşük bulmuşlardır. Meyve çapı ortalamalarını karşılaştırdıklarında ise, FS01 (7.11 mm) uygulaması hariç, diğer uygulamalar ve interaksyonlar kontrolden (6.98 mm) daha yüksek bulunmuştur.

4.4. Yapraklarda Mineral Madde İçeriklerine İlişkin Bulgular

4.4.1 Yaprakların makro besin elementleri içeriğine ait bulgular

Denemelerde farklı uygulamaları temsil eden bitkilerden alınan yapraklarda ölçümlenen N değerleri Çizelge 4.24’de verilmiştir. Bakteri uygulamaları yaprakların N içerikleri üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki etmemiştir. 1. deneme yılında Arguvan kavununda sulu ve susuz koşullarda N değerleri sırasıyla % 3,26 ile % 3,65 ve % 3,06 ile % 3,44 aralığında, 2. deneme yılında ise % 3,12 ile % 3,41 ve % 3,08 ve % 3,21 aralığında değişiklik göstermiştir. Benzer şekilde, 1. deneme yılında Kırkağaç 637 kavununda sulu ve susuz koşullarda N değerleri sırasıyla % 3,46 ile % 3,92 ve % 3,26 ile % 3,70 aralığında, 2. deneme yılında ise % 3,24 ile % 3,74 ve % 3,04 ve % 3,53 aralığında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.25’de denemelerden alınan yaprak örneklerinde okunan P değerleri verilmiştir. Lokasyonlar ve yıllar ne olursa olsun P değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Kırkağaç 637 kavununda sulu koşullarda P değerleri 1. ve 2. deneme yıllarında sırasıyla, % 0,36 - % 0,46 ve % 0,31 - % 0,55 değerleri arasında varyasyon göstermiştir. Arguvan kavununda ve susuz koşullarda ise bu değerler sırasıyla % 0,31 – % 0,44 ve % 0,35 – % 0,42 aralığında değişim göstermiştir.

Birinci ve ikinci deneme yılında Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen K değerleri Çizelge 4.26’da sunulmuştur. K değerleri hiçbir koşulda bakteri uygulamalarından istatistiksel önemde etkilanmemiştir. Arguvan kavununda sulu koşullarda K değerleri 1. ve 2. deneme yılında sırasıyla % 4,74 ile % 6,07 ve % 4,88 ile % 5,37 arasında değişmiştir. Aynı değerler, susuz koşullarda, Kırkağaç 637 kavununda % 6,21 ile % 6,99 ve % 6,32 ve % 6,74 arasında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.27’de farklı bakteri uygulamalarını temsil eden bitkilerin yapraklarının Ca içeriği verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, farklı uygulamaların Ca değerleri üzerine istatistiksel anlamda önemli ölçüde etki etmediği görülebilir. Değerler tüm yıl ve lokasyonlarda birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Sulu koşullarda yetiştirilen kavunların yaprak Ca içerikleri 1. ve 2. deneme yılında sırasıyla % 6,10 ile % 6,99 ve % 6,23 ve % 6,74 arasında değişiklik göstermiştir. Susuz koşullarda ise bu değerler sırasıyla % 5,29 ile % 6,87 ve % 6,14 ile % 6,91 arasındadır. Genel olarak T3

uygulamasý en iyi sonuçları verirken, T1 uygulamasý en düřük sonuçları vermiřtir.

Denemelerden elde edilen Mg değerleri izelge 4.28’de verilmiştir. Farklı bakteri uygulamaları her koşulda yaprakların Mg içeriğini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilemiştir. izelgeler incelendiğinde, her iki deneme yılında ve her iki lokasyonda T2 uygulamasını temsil eden bitki yapraklarının, diğer uygulamaları temsil eden bitki yapraklarına göre daha fazla Ca ihtiva ettiği görülmektedir. Bu uygulama, yapraklardaki Ca içeriğini kontrole göre Kırkağaç 637 kavununda sulu koşullarda, 1. deneme yılında % 108,8 2. deneme yılında ise % 81,41 oranında artırmıştır. Arguvan kavununda ve susuz koşullarda ise bu artışlar sırasıyla, % 83,98 ve % 64,02 şeklindedir.

Çizelge 4.24: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % N değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	3,26	3,33	3,30	3,04	3,16	3,10	3,46	3,54	3,50	3,24	3,36	3,30
T2	3,57	3,11	3,34	3,50	3,06	3,28	3,89	3,31	3,60	3,71	3,26	3,49
T3	3,55	3,44	3,50	3,37	3,21	3,29	3,76	3,65	3,71	3,58	3,41	3,50
T4	3,70	3,29	3,50	3,53	3,08	3,31	3,92	3,49	3,71	3,74	3,28	3,51
T5	3,63	3,06	3,35	3,45	3,13	3,29	3,84	3,26	3,55	3,66	3,12	3,39
Çeşit ortalaması	3,54	3,25		3,38	3,13		3,77	3,45		3,59	3,29	

Kavun için yapraklarda yeterli N değerleri % 4,5 – 5,5 aralığındadır [73].

Çizelge 4.25: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % P değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	0,34	0,31	0,33	0,30	0,37	0,34	0,38	0,41	0,40	0,31	0,38	0,35
T2	0,41	0,44	0,43	0,38	0,42	0,40	0,41	0,43	0,42	0,39	0,41	0,40
T3	0,33	0,36	0,35	0,40	0,42	0,41	0,36	0,39	0,38	0,41	0,44	0,43
T4	0,40	0,40	0,40	0,52	0,35	0,44	0,43	0,42	0,43	0,55	0,38	0,47
T5	0,42	0,41	0,42	0,45	0,40	0,43	0,46	0,43	0,45	0,51	0,42	0,47
Çeşit ortalaması	0,38	0,38		0,41	0,39		0,41	0,42		0,43	0,41	

Kavun için yapraklarda yeterli P değerleri % 0,3 – 0,8 aralığındadır [73].

Çizelge 4.26: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % K değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	4,96	5,80	5,38	4,81	4,88	4,85	5,11	5,98	5,55	4,96	5,03	5,00
T2	5,77	6,07	5,92	4,68	5,10	4,89	5,95	6,26	6,11	4,82	5,26	5,04
T3	4,83	5,29	5,06	4,55	5,37	4,96	4,98	5,45	5,22	4,69	5,54	5,12
T4	4,74	4,96	4,85	5,05	5,05	5,05	4,89	5,11	5,00	5,21	5,21	5,21
T5	4,87	4,74	4,81	4,70	5,01	4,86	5,02	4,89	4,96	4,84	5,16	5,00
Çeşit ortalaması	5,03	5,37		4,76	5,08		5,19	5,54		4,90	5,24	

Kavun için yapraklarda yeterli K değerleri % 4,00 – 5,00 aralığındadır [73].

Çizelge 4.27: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % Ca değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	6,20	5,29	5,75	6,91	6,22	6,57	6,21	6,10	6,16	6,38	6,41	6,40
T2	6,62	6,31	6,47	6,14	6,54	6,34	6,45	6,32	6,39	6,61	6,65	6,63
T3	6,87	6,52	6,70	6,45	6,40	6,43	6,99	6,44	6,72	6,74	6,23	6,49
T4	6,86	6,61	6,74	6,32	6,56	6,44	6,89	6,35	6,62	6,42	6,85	6,64
T5	6,57	6,91	6,74	6,31	6,87	6,59	6,96	6,38	6,67	6,32	6,99	6,66
Çeşit ortalaması	6,62	6,33		6,43	6,52		6,70	6,32		6,49	6,63	

Kavun için yapraklarda yeterli Ca değerleri % 2,30 – 3,00 aralığındadır [73].

Çizelge 4.28: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen % Mg değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	2,10 b	2,56 b	2,33 B	1,93 b	2,39 b	2,16 B	2,16 b	2,64 b	2,40 B	1,99 b	2,46 b	2,23 B
T2	4,38 a	4,71 a	4,55 A	3,50 a	3,92 a	3,71 A	4,51 a	4,86 a	4,69 A	3,61 a	4,04 a	3,83 A
T3	2,75 b	2,92 b	2,84 B	2,00 b	3,01 b	2,51 B	2,83 b	3,01 b	2,92 B	2,06 b	3,10 b	2,58 B
T4	2,57 b	2,80 b	2,69 B	2,16 b	2,89 b	2,53 B	2,65 b	2,89 b	2,77 B	2,23 b	2,98 b	2,61 B
T5	2,24 b	2,86 b	2,55 B	2,10 b	2,51 b	2,31 B	2,31 b	2,95 b	2,63 B	2,16 b	2,59 b	2,38 B
Çeşit ortalaması	2,81	3,17		2,34	2,94		2,89	3,27		2,41	3,03	

Kavun için yapraklarda yeterli Mg değerleri % 0,35–0,80 aralığındadır [73].

4.4.2 Yaprakların mikro besin elementleri içeriğine ait bulgular

1. ve 2. deneme yılında ve her iki lokasyonda Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunu yapraklarının Fe içeriğine ilişkin bilgiler Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Fe değerleri, farklı bakteri uygulamalarından her iki yılda ve her iki lokasyonda istatistiksel açıdan önemli derecede etkilenmiştir. Birinci ve ikinci deneme yılında sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen mg l^{-1} Fe değerlerini gösteren Çizelge 4.57 incelendiğinde, 1. deneme yılında Kırkağaç 637 kavununa ait Fe değerlerinde en iyi sonuç $409,70 \text{ mg l}^{-1}$ ile T2 uygulamasından elde edilirlen bunları sırasıyla $353,66 \text{ mg l}^{-1}$ ile T4, $264,92 \text{ mg l}^{-1}$ ile T3, $176,34 \text{ mg l}^{-1}$ ile T5 ve $120,73 \text{ mg l}^{-1}$ ile T1 uygulamaları izlemiştir. Aynı çizelge Arguvan kavununa ait 2. deneme yılı verilerinde, T4 uygulamasını temsil eden bitki yapraklarının $487,65 \text{ mg l}^{-1}$ ile en yüksek değeri aldığı ve bunu $451,23 \text{ mg l}^{-1}$ ile T2, $426,26 \text{ mg l}^{-1}$ ile T3, $217,13 \text{ mg l}^{-1}$ ile T1 ve $156,68 \text{ mg l}^{-1}$ ile T5 uygulamalarının takip ettiği görülmektedir. Birinci ve ikinci deneme yılında susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen mg l^{-1} Fe değerlerinin verildiği Çizelge 4.58 incelendiğinde, Arguvan kavununda 1. deneme yılında ölçümlenen Fe değerleri $213,76 \text{ mg l}^{-1}$ ile $525,45 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişiklik göstermiştir. Bu değerlerden yüksek olan T2 uygulamasından elde edilirlen, düşük olan T1 uygulamasından elde edilmiştir. Aynı çizelgede 2. deneme yılında Kırkağaç 637 kavunlarına ait Fe değerleri ise $151,71 \text{ mg l}^{-1}$ ile $317,41 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişirken bu değerler sırasıyla T5 ve T2 uygulamalarına aittir.

Farklı lokasyonlarda ve her iki deneme yılında kavun bitkilerinin yapraklarından elde edilen Zn değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Bu değerler istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır. Arguvan kavununa ait değerler 1. deneme yılında ve sulu koşullarda $30,12 \text{ mg l}^{-1}$ ile $38,85 \text{ mg l}^{-1}$ arasında, aynı yıl Kırkağaç kavunundan susuz koşullarda elde edilen yapraklara ait değerler ise $30,97 \text{ mg l}^{-1}$ ile $37,60 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişkenlik göstermiştir.

Her iki deneme yılında Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarının yapraklarından elde edilen Mn değerleri Çizelge 4.31’de gösterilmiştir. Ölçüm sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, sadece 1. deneme yılında ve sulu koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarının yapraklarının Mn içeriği üzerine bakteri uygulamalarının etkileri önemli bulunmuştur. İlgili sütunlar incelendiğinde, bakteri uygulamaları tür farketmeksizin kontrole göre istatistiksel anlamda daha iyi sonuçlar vermiştir. Kırkağaç 637 çeşidine ait değerlerde en yüksek Mn miktarı T4 uygulamasını temsil eden bitkilerin yapraklarından elde edilirken ($189,65 \text{ mg l}^{-1}$) bunu sırasıyla $164,88 \text{ mg l}^{-1}$ ile T3, $143,13 \text{ mg l}^{-1}$ ile T2, $124,26 \text{ mg l}^{-1}$ ile T5 ve $77,44 \text{ mg l}^{-1}$ ile T1 uygulamaları izlemiştir. Arguvan kavununda da benzer sonuçlara rastlanılmıştır. Aynı yıl ve lokasyonda, Mn değerleri $88,91 \text{ mg l}^{-1}$ ile $178,65 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişmiş, en yüksek değer T4 uygulamasından elde edilirken en düşük değer yine T1 uygulamasından elde edilmiştir.

Birinci ve ikinci yıl denemesinde yapraklarda ölçümlenen Cu değerleri Çizelge 4.32’de gösterilmiştir. Bakteri uygulamaları hiçbir lokasyonda ve yılda Cu değerleri üzerine istatistiksel olarak etki etmemiştir. 1. deneme yılında Kırkağaç 637 kavununda, sulu koşullarda yapraklarda ölçümlenen Cu değerleri $14,41 \text{ mg l}^{-1}$ ile $18,68 \text{ mg l}^{-1}$ aralığında değişiklik göstermiştir. Aynı yıl susuz koşullarda Arguvan kavununda ölçümlenen değerler ise $14,38 \text{ mg l}^{-1}$ ile $19,93 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişiklik göstermiştir. 2. deneme yılına ait veriler incelendiğinde sulu koşullarda Arguvan kavunu yapraklarına ait Cu değerleri $10,96 \text{ mg l}^{-1}$ ile $14,56 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişirken yine bu yıl susuz koşullarda Kırkağaç 637 kavunu yapraklarına ait değerler $9,41 \text{ mg l}^{-1}$ ile $14,41 \text{ mg l}^{-1}$ arasında değişmiştir.

Çizelge 4.29: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Fe mg^l⁻¹ değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	187,12 d	213,76 c	200,44 B	265,50 bc	201,81 c	233,66 C	120,73 d	271,48 c	196,11 C	170,61 cd	217,13 c	193,87 C
T2	317,41 b	525,45 a	421,43 A	367,14 b	473,73 a	420,44 A	409,70 ab	541,36 a	475,53 A	378,44 b	451,23 a	414,84 A
T3	237,75 c	448,32 ab	343,04 AB	231,35 bc	431,85 a	331,60 B	264,92 c	499,22 a	382,07 B	341,27 b	426,26 a	383,77 B
T4	323,43 b	416,63 ab	370,03 AB	159,46 d	437,21 a	298,34 B	353,66 b	478,31 a	415,99 A	195,20 c	487,65 a	341,43 B
T5	151,71 d	275,40 c	213,56 B	124,22 d	125,12 d	124,67 C	176,34 d	265,13 c	220,74 C	189,91 c	156,68 d	173,30 C
Çeşit ortalaması	243,48 B	375,91 A		229,53 B	333,94 A		265,07 B	411,10 A		255,09 B	347,79 A	

Kavun için yapraklarda yeterli Fe değerleri 50-300 mg^l⁻¹ aralığındadır [73].

Çizelge 4.30: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Zn mg^l⁻¹ değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	30,97	32,60	31,79	29,05	29,10	29,08	31,92	33,60	32,76	29,95	30,00	29,98
T2	37,60	29,22	33,41	33,42	25,85	29,64	38,76	30,12	34,44	34,45	26,65	30,55
T3	35,35	37,69	36,52	29,24	23,68	26,46	36,44	38,85	37,65	30,14	24,41	27,28
T4	33,33	33,10	33,22	30,79	28,00	29,40	34,36	34,12	34,24	31,74	28,86	30,30
T5	31,41	31,59	31,50	29,73	28,76	29,25	32,38	32,56	32,47	30,65	29,65	30,15
Çeşit ortalaması	33,73	32,84		30,45	27,08		34,77	33,85		31,39	27,91	

Kavun için yapraklarda yeterli Zn değerleri 20-200 mg^l⁻¹ aralığındadır [73].

Çizelge 4.31: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Mn mg^l⁻¹ değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	131,52	163,07	147,30	156,09	122,67	139,38	77,44	88,91	83,18	111,65	124,48	118,07
T2	151,54	215,14	183,34	179,84	161,84	170,84	143,13	131,90	137,52	128,64	164,23	146,44
T3	155,68	159,31	157,50	184,76	119,84	152,30	164,88	168,20	166,54	132,16	121,61	126,89
T4	157,99	217,17	187,58	187,50	163,37	175,44	189,65	178,65	184,15	134,12	165,78	149,95
T5	142,68	235,34	189,01	169,33	177,04	173,19	124,26	142,83	133,55	121,12	179,65	150,39
Çeşit ortalaması	147,88	198,01		175,50	148,95		139,87	142,10		125,54	151,15	

Kavun için yapraklarda yeterli Mn değerleri 50-250 mg^l⁻¹ aralığındadır [73].

Çizelge 4.32: Birinci ve ikinci deneme yılında sulu ve susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavun çeşidi ve Arguvan kavununun yapraklarında ölçülen Cu mg^l⁻¹ değerleri

Uygulamalar	Susuz koşullarda						Sulu koşullarda					
	1.yıl			2.yıl			1.yıl			2.yıl		
	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması	Kırkağaç 637	Arguvan	Bakteri ortalaması
T1	14,41	19,93	17,17	17,10	14,99	16,05	14,41	15,21	14,81	12,23	11,25	11,74
T2	13,38	15,54	14,46	15,88	11,69	13,79	15,65	11,86	13,76	11,36	10,96	11,16
T3	12,91	14,38	13,65	15,32	10,82	13,07	15,86	10,98	13,42	10,96	14,56	12,76
T4	10,58	15,26	12,92	12,55	11,48	12,02	18,68	11,65	15,17	8,98	12,65	10,82
T5	9,41	19,07	14,24	11,17	14,35	12,76	17,65	14,56	16,11	7,99	11,26	9,63
Çeşit ortalaması	12,14	16,84		14,40	12,67		16,45	12,85		10,30	12,14	

Kavun için yapraklarda yeterli Cu değerleri 7-30 mg^l⁻¹ aralığındadır [73].

[63] farklı bakteri uygulamalarının (M3, OSU 142, FS01, M3+OSU 142, M3+FS01, OSU 142+FS01 ve M3+ OSU 412+FS01) Granny Smith elma çeşidi yapraklarının besin elementi içeriğine etkisini incelemişlerdir. Yapraklarda, OSU 142'nin azotu fikse ettiğinden, M3'ün fosforu çözdüğünden, tüm bakteri uygulamalarının Ca, Fe ve Zn içeriklerini artırdığını tespit etmişlerdir. En yüksek K (% 0.37) ve Cu (41.7 mg^l⁻¹) değerlerini M3 [bizim çalışmamızda T3 (*Bacillus megatorium*)] uygulamasından, Mn (45.8 mg^l⁻¹) değerini ise FS01 uygulamasından elde etmişlerdir.

[74], organik çilek yetiştiriciliğinde kullanılan bazı izolatların (OSU 142, M3, OSU 142+M3) yaprak mineral madde içeriklerine etkisini incelemişlerdir. En yüksek N (% 4.03), P (% 0.80), Ca (% 1.44) değerlerini OSU 142+ M3 uygulamalarından ölçmüşlerdir. Uygulamalardan OSU 142 hariç M3 ve OSU 142+ M3, Fe ve Mn içeriklerini artırdığını tespit etmişlerdir.

[49], kavun yetiştiriciliğinde bazı organik preperatların verim ve kalite üzerine etkilerini incelediği çalışmada, birçok preperatın yanında *Bacillus subtilis* ve *Bacillus megatorium* suşlarını da kullanmıştır. Sonuç olarak her iki uygulama da yapraklardaki Ca, Mg, Fe, Mn ve Cu miktarlarını kontrole göre önemli ölçüde arttırmıştır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Malatya ili Arguvan ilçesi koşullarında, iki farklı lokasyonda sulu ve susuz koşullarda farklı bakteri türlerinin, ekim öncesi tohumla muamele edilmesinin kavunda bitki büyümesi, kalite, verim ve besin elementi alımı üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışma; üretici koşullarında yapıldığı için bölge üreticisine yetiştiricilik konusunda katkı sağladığı gibi, biyogübre terimi ve bitkiye faydası uygulamalı olarak gösterilmiştir.

Kavun, Malatya ili Arguvan ilçesinde yetiştiriciliği oldukça yaygın olarak yapılan bir türdür. Bölgede yapılan gözlemlere dayanılarak, bölgenin organik yetiştiricilik için oldukça müsait olduğu söylenebilir. Ancak özellikle son yıllarda yağış rejiminde meydana gelen düşüşler, bölgede kavun yetiştiriciliğini kısıtlamaktadır.

Araştırmanın birinci deneme yılında bitki büyüme parametrelerinden ana gövde çapı, ana gövde uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı parametreleri üzerine bakteri uygulamaları, 45. gün yaprak yaş ağırlığı (sulu ve susuz lokasyonlarda), 45. gün gövde kuru ağırlığı (sulu lokasyonda) 45. gün yaprak kuru ağırlığı (sulu ve susuz lokasyonda) 75. gün gövde kuru ağırlığı (sulu ve susuz lokasyonlarda) 75. gün yaprak kuru ağırlığı (sulu ve susuz lokasyonlarda) dışındaki tüm uygulamaları her iki yılda ve her iki lokasyonda istatistiksel açıdan önemli ölçülerde etkilemiştir. Tüm bakteri uygulamaları, bitki büyüme parametrelerini kontrole göre önemli derecede artırmıştır. Bu parametrelerde öne çıkan bakteri uygulaması T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması olmuştur.

Birinci ve ikinci deneme yılında uygulamaların farklı lokasyonlarda pomolojik özellikler üzerine etkileri incelendiğinde, susuz koşullarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarının SÇKM değerleri dışında hiçbir pomolojik parametrenin farklı uygulamalardan etkilenmediği gözlenmiştir. T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması diğer tüm uygulamalara göre susuz şartlarda yetiştirilen Kırkağaç 637 kavunlarının SÇKM değerlerinde daha iyi sonuçlar vermiştir. Tüketiciler açısından tat ve aroma kriteri önemli bir özellik olduğundan, konuyla ilgili spesifik çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

Uygulamaların verim üzerine istatistiksel anlamda önemli bir etkisi bulunmamasına karşın, diğer parametrelerdeki sonuçlara benzer şekilde T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması özellikle kontrol uygulamasına göre hemen hemen tüm koşullarda daha iyi verim sonuçları ortaya koymuştur.

Kırkağaç 637 ve Arguvan kavunlarına uygulanan farklı bakterilerin yapraklarda ölçümlenen % N, % P, % K, % Ca, Zn mg^l⁻¹ Cu mg^l⁻¹ ve 2. deneme yılında Mn mg^l⁻¹ değerleri üzerine etkisinin olmadığı bulunmuştur. Buna karşın farklı bakteri uygulamaları, yapraklarda ölçülen % Mg, Fe mg^l⁻¹ ve 1. deneme yılında mg^l⁻¹ değerlerini ise her iki lokasyon ve bitkisel materyalde önemli düzeyde etkilemiştir. % Mg değeri parametresinde her iki yıl, lokasyon ve bitki materyalinde T2 (*Bacillus subtilis*) uygulamasının diğer tüm uygulamalara göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Fe mg^l⁻¹ değerlerinde de benzer sonuçlar göze çarpmaktadır. Genel olarak bakteri uygulamaları her koşulda Fe mg^l⁻¹ değerlerini kontrol grubu bitkilerine göre artırmıştır. Bu parametrede, farklı bakteri uygulamaları arasında ise yine T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması öne çıkmaktadır. Birinci deneme yılında sulu koşullarda yürütülen denemede, her iki bitkisel materyalde de Mn mg^l⁻¹ değerlerinde, bakteri uygulaması fark etmeksizin, kontrole göre daha istatistiksel anlamda önemli sonuçlar gözlenmiştir.

Mikroorganizmaların bitkilere uygulama dönemleri de önemlidir. Tohum dönemindeki uygulamaların olumlu etkileri, genç bitki döneminde ya da vejetatif büyümede etkili bir şekilde hissedilirken, verim dönemi ya da meyve kalitesinde fark genç bitki dönemindeki kadar belirgin olmayabilmektedir. Bu nedenle; tohumla muamele etmenin yanında, bitkilere bakteri uygulamasının bitki besleme programlarına da ilave edilmesi başka bir deyişle bitkilerin sonraki büyüme dönemlerinde de bitkilere kazandırılmasının verim ve kalite açısından daha belirgin fark yaratacağı düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlarda; bakteri uygulamalarının özellikle bitki büyüme parametreleri üzerine önemli etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Hemen hemen tüm parametrelerde öne çıkan uygulama ise T2 (*Bacillus subtilis*) uygulaması olmuştur. Denemede tercih edilen, tohumların ekim öncesi bakteri – su solüsyonunda bekletilmesi uygulaması, üreticiler için oldukça pratik ve kullanılması mümkün bir yöntemdir. Bu bağlamda, denemede kullanılan biyogübrelerin, üreticiler tarafından

kolaylıkla ulaşılabilecek özel satış yerlerinde satılması ve biyogbreler hakkında bölge üreticilerine bilgilendirme yapılması önerilebilir.

6.KAYNAKLAR

- [1] M. Türkeş, *Hava ve iklim kavramları üzerine*, **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi**, 1:1 (1997) 36-37.
- [2] M. Türkeş, U.M. Sümer ve G. Çetiner, *Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri*, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, (2000) 7-24
- [3] M. Türkeş, *Artan sera etkisinin türkiye üzerindeki etkileri*, **Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi**, 321: 71 (1994).
- [4] Anonymous. (2016). <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> (erişim tarihi: 28 Aralık, 2016).
- [5] Anonymous. (1995). <http://www.unccd.int> (erişim tarihi: 4 Ocak, 2017)
- [6] A. Eriş, *Bahçe Bitkileri Fizyolojisi*, Bursa, Türkiye, 1991, 78.
- [7] C. Çırak ve E. Esendal, *Soyada Kuraklık Stresi*. **OMÜ Zir. Fak. Dergisi**, 21:2 (2006) 231-237.
- [8] N. Smirnoff, *The Role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation*. **New Phytol**, 125:10 (1993) 27-58.
- [9] J.P. Martinez, H. Silva, J.F. Ledent, M. Pinto. *Effects of drought stress on the osmotic adjustment cell wall elasticity and cell volume of six cultivars of common beans (Phaseolus vulgaris L.)* **Eur. J. Agron**, 26:1 (2007) 30-38.
- [10] U. Aksoy, *Ekolojik tarımdaki gelişmeler*. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), İzmir, (1999) 30-35.
- [11] B. Tunalı, G. Özyazıcı, A. Pekşen, *Changes in soil mycobiota in response to previous crop and organic fertilizer applications in organic tomato cultivation*. **And. Tar. Bil. Dergisi**, 31:2 (2016) 207-214.
- [12] S. Arcak ve N. Güven, *Biyolojik Gübrelemenin Sürdürülebilir Ekosistemdeki Önemi*, Türkiye III. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi Çevre, Tokat, 2004, 837-844.
- [13] B. Lugtenberg and F. Kamilova, *Plant-growth-promoting rhizobacteria*, **Annu. Rev. Microb**, 63:4 (2009) 541-556.
- [14] P. Sudhakar, G.N. Chattopadhyay, S.K. Gangwar, J.K. Ghosh, *Effect of foliar application of Azotobacter, Azospirillum and Beijerinckia on leaf yield and quality of mulberry (Morus alba)*, **J. Agr. Sci**, 134 (2000) 227-234.

- [15] A. Eşitken, L. Pırlak, M. Turan and F. Şahin, F, *Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry*. **Sci. Hortic**, 110:4 (2006) 324–327
- [16] H. Karlıdağ, A. Eşitken, E. Yıldırım, M.F. Dönmez, M. Turan, *Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth, leaf water content, membran eperme ability and ionic composition of strawberry under a line conditions*, **J. Plant. Nutr**, 34:4 (2011) 34–45.
- [17] J.W. Kloepper, *Plant growth-promoting rhizobacteria*, Florida, ABD, 1994, 111-118.
- [18] E. Somers, J. Vanderleyden and M. Srinivasan, *Rhizosphere bacterial signalling a love parade bene at hour feet*, **Crit. Rev. Microbiol**, 30:5 (2004) 205-240.
- [19] R.L. Ram, C. Maji, and B.B. Bindroo, *Role of PGPR in different crops-an overview*, **Indian. J. Seric**, 52:2 (2013) 1-13.
- [20] J. Kim and D.C. Rees, *Nitrogenase and biological nitrogen fixation*, **Biochemistry**, 33:3 (1994) 389-397.
- [21] N.S. Subbarao, *Nitrogen fixing bacteria associated with plantation and orchard plants*, **J. Microbiol**, 29:8 (1983) 863-866.
- [22] E. Nahas, *Factors determining rock phosphate solubilization by microorganisms isolated from soil*, **World J. Microbiol. Biotech**, 12:1 (1996) 567-572.
- [23] E. Fallik, Y. Okon, E. Epistien, A. Goldman, M. Fisher, *Identification and quantification of IAA and IBA in Azospirillum brasilense inoculated maize roots*, **Soil. Biol. Biochem**, 21:1 (1989) 147-153.
- [24] E. Fallik, Y. Okon, E. Epistien, A. Goldman, M. Fisher,, *Identification and quantification of IAA and IBA in Azospirillum brasilense inoculated maize roots*. **Soil Biol. Biochem**, 21:3 (1989) 147-153.
- [25] T.M. Tien, M.H. Gaskins and D.H. Hubbell, *Plant growth substances produced by Azospirillum brasilense and their effect on the growth of pearl millet (Pennisetum americanum)*, **Appl. Environ. Microbiol**, 37:2 (1979) 1016-1024.
- [26] A. Crozier, P. Arruda, J.M. Jasmin, A.M. Monterio, G. Sandberg, *Analysis of Indole-3 acetic acid and related indoles in culture medium from Azospirillum lipoferum and Azospirillum brasilense*, **Appl. Environ. Microbiol**, 54:1 (1988) 2833-2837.
- [27] Y. Başhan and H. Levanony, *Current status of Azospirillum inoculation technology Azospirillum as a challenge for agriculture*, **Can. J. of Microbiol**, 36:1 (1990) 291-608.

- [28] R. Bottini, M. Fulchieri, D. Pearce, R.P. Pharis, *Identificaiton of giberellins AI and ISOA3 in cultures of Azospirillum liperum*, **Plant. Physiol.** 90 (1989) 45-47.
- [29] S. Horemans, K. De Koinck, J. Neuray, R. Hermans, R., Krllassak, *Production of plant growth substances by Azospirillum sp. and other rhizosphere bacteria*, **Symbios**, 2:1 (1986) 341-346.
- [30] C.L. Patent and B.R. Glick, *Role of Pseudomonas putida indole acetic acid in development of the host plant root system*, **Appl. Environ. Microbiol** 68:2 (2002) 3795-3801.
- [31] J. Yang, J.W. Kloepper and C.M. Ryu, *Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress*, **Trends. Plant. Sci.**, 14:3 (2008) 1-4.
- [32] B.R Glick, *The enhancement of plant growth by free-living bacteria*. **Can. J. Microbiol.** 41:2 (1995) 109-117.
- [33] B.R. Glick, D.M. Penrose and J. Li, *A model for the lowering of plant ethylene concentrations by plant growth-promoting bacteria*, **J. Theor. Biol.** 190:1 (1998) 63-68.
- [34] M. Ahemad and M. Kibret, *Mechanisms and applications of plant growth Promoting rhizobacteria:current perspective*. **J. King Saud Univ.** 12:2 (2013) 41-48
- [35] M. Turan, N. Ataoğlu and Y. Sezen, *Fosfor çözücü bakterinin (Bacillus megaterium) domates (Lycopersicon esculentum L.) bitkisinin verimi ve fosfor alımı üzerine etkilesi*, Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tokat, 11-13 Ekim (2004), 939-944.
- [36] H. Mena-Violante and V. G. Olalde-Portugal, *Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) Bacillus subtilis BEB-13bs*, **Sci. Hortic.** 113:3 (2007) 103-106.
- [37] M. Woitke H. Junge and W.H. Schnitzler, *Bacillus subitillis as growth promoter in hydroponically grown tomatoes undersaline conditions*, Proceedings of the Seventh International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates Production, Pest Management and Global Competition, 659:1 (2004) 363-370.
- [38] J. Yang J.W. Kloepper and C.M. Ryu, *Rhizophere bacteria help plants tolerate abiotic stress*, **Trends Plant Sci.** 14:1 (2009) 1-4.
- [39] M. Arshad, B. Shaharoona and T. Mahmood, *Inoculation with Pseudomonas spp. containing ACC de aminasepartially eliminates the effects of drought stress on growth, yield, and ripening of pea (Pisum sativum L.)*, **Pedosphere**, 18:5 (2008) 611-620.
- [40] V. Sandhya, *Effect of plant growth promoting Pseudomonas spp. on compatible solutes, antioxidant status and plant growth of maize under drought stress*, **Plant**

Growth Regul. 62.1 (2010): 21-30.

[41] A. Samancıoğlu, E. Yıldırım, Ü. Şahin, *Bitki Gelişimini Teşvik Eden Rizobakteri Uygulamalarının Farklı Sulama Seviyelerinde Yetiştirilen Lahanada Fide Gelişimi, Bazı Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi*, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi**, 19:3 (2016) 332-338.

[42] Z.A. Zahir, A. Munir, H.N. Asghar, B. Shaharoona, M. Arshad, *Effectiveness of rhizobacteria containing ACC deaminase for growth promotion of peas (Pisum sativum) under drought conditions*, **J. Microbiol. Bio. Technol**, 18:5 (2008) 958-963.

[43] C.J. Wang, W. Yang, C. Wang, C. Gu, D.D. Niu, H.X. Liu, J.H. Guo, *Induction of drought tolerance in cucumber plants by a consortium of three plant growth-promoting rhizo bacterium strains*, **PLoSOne**. 7:12 (2012) 52-56

[44] M.V.B Figueiredo, H.A. Burity, C.R. Martinez, C.P. Chanway, *Alleviation of drought stress in the common bean (Phaseolus vulgaris L.) byco-inoculation with Paenibacillus polymyxa and Rhizobium tropici*, **App. Soil. Ecol.** 40:1 (2008) 182-188

[45] J.H. Lim and S.D. Kim, *Induction of drought stres resistance by multi-functional PGPR Bacillus licheniformis K11 in Pepper*, **Plant. Path. J.** 29:2 (2013) 201-208.

[46] H.I. Mohamed, and E. Z. Gomaa, *Effect of plant growth promoting Bacillus subtilis and Pseudomonas fluorescens on growth and pigment composition of radish plants (Raphanus sativus) under NaCl stress*, **Photosynthetica**. 31:1 (2012) 1-10.

[47] E.O.Rueda-Puente, B. Murillo-Amador, T. Castellanoscervantes, J.L. Garcia-Hernandez, M.A. Tarazon-Herrera, S.M. Medina, L.E.G. Barrera, *Effects of plant growth promoting bacteria and mycorrhizal on Capsicum annuum L. var. Aviculare (Dierbach) D'arcyandEshbaugh) germination under stressing abiotic conditions*, **Plant Physiol. Biochem.** 48:2 (2010) 724-730.

[48] Esra Kesimci. Sera koşullarında bitki büyümesini artırıcı rizobakterlerin marulda verim, verim unsurları ve besin elementi içeriklerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Türkiye, 2013.

[49] Bayram C.A. (2014). Adıyaman koşullarında bazı bitki aktivatörlerinin Galia C8 ve Kırkağaç 637 kavun çeşitlerinde verim, kalite, bitki büyümesi ve beslenme durumuna etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

[50] E. Padilla, M. Esqueda, A. Sanchez, Y. Trancoso-Rojas, R. Alberto Sanchez, *Effect of biofertilizers on cantaloupe crop with plastic mulching*, **Rev. Fitotec. Max.**, 29:4 (2006) 321-329.

[51] Sezen A. (2012) Bitki Büyümesini Teşvik Edici Bakterilerin İzolasyonu, İdentifikasyonu Ve Nohut (Cicer Arietinum L. Cv. Aziziye-94) Bitkisinde Biyogübre Ajanı Olarak Kullanılabilme Potansiyellerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi,

Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- [52] A. Aydın, E. Yıldırım, M.R. Karaman, M. Turan, A. Demirtaş, F. Şahin, A. Güneş A. Esringü, M. Dizman, A. Tutar, *Humik asit, PGPR ve kimyasal gübre uygulamalarının brokoli (Brassica oleracea) bitkisinin bazı verim parametreleri üzerine etkisi*, **SAÜ. Fen Edebiyat Dergisi**, 14:1 (2012) 43-49
- [53] Şahin, E. Karagöz, K. Çakmakçı, R. Tosun, M. (2010) Azot fiksasyonu ve fosfat çözücü bitki gelişimini teşvik edici bakteri aşılamaalarının arpa gelişimine etkisi, *Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu*.
- [54] M. Seymen, O. Türkmen, A. Dursun, M.F. Dönmez, M. Paksoy, *Effects of bacterium inoculation on yield and yield components of cucumber (Cucumis sativus)*, **Bulletin. UASVM. Horticulture**. 67:1 (2010) 33-38
- [55] K. Karagöz, (2009) Bazı Pgpr ve Biyoajan bakterilerin marulun gelişimi ve marul yaprak lekesi hastalığı üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- [56] F. Kıdoğlu, (2009) Önemli sera sebze türlerinde bazı kök bakterilerinin bitki gelişimi, verim ve besin maddesi alımına etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- [57] J. Yang, J.W. Kloepper and C.M. Ryu, *Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress*, **Trends Plant Sci**. 14:1 (2009) 1-4.
- [58] M. Mirik, Y. Aysan and Ö. Çınar, *Biological control of bacterial spot disease of pepper with Bacillus strains*, **Turk. J. Agri. For.** 32:2 (2008) 369-379.
- [59] H.Ç. Kaymak, F. Yaralı, F. İ. Güvenç, M.F. Dönmez, *The Effect of inoculation with plant growth Rhizobacteria (PGPR) on root formation of mint (Mentha piperita L.) cuttings*, **Afr. J. Biotech.** 7:24 (2008) 4479-4483
- [60] G.J. Joo, J.T. Kim, I.K. Rhee, I.J. Lee, *Gibberalins-producing rhizobacteria increase endogenous gibberallins content and promote growth of red peppers*, **J. Microbiol.** 43:6 (2005) 510-515.
- [61] H. Karakurt, R. Kotan, R. Aslantaş, F. Dadaşoğlu, K. Karagöz, F. Şahin F, *Bitki büyümesini teşvik eden bazı bakteri strainlerinin 'Şekerpare' kayısı çöğürlerinin bitki gelişimi üzerine etkileri*, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41:1 (2010) 7-12.
- [62] Ş. Arkan, (2012) Bitki büyümesini artırıcı rizobakterilerin (BBAR) vişnede bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [63] H. Karlıdağ, A. Eşitken, M. Turan, F. Sahin, *Effect of root inoculation of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition element content of leaves of apple*, **Sci. Hortic.** 11:1 (2007) 16-20.
- [64] A. Eşitken, H. Karlıdağ S. Ercişli, M. Turan, F. Şahin, *The effect of spraying a growth promoting bacterium on the yield, growth and nutrient element composition*

of leaves of apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacıhaliloğlu), **Aus. J. Agric. Res.**, 54:1 (2003) 377-380.

[65] A. Eşitken, L. Pırlak, M. Turan, F. Şahin, *Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry*, **Sci. Hort.** 110:3 (2006) 24- 327.

[66] E. Orhan, A. Eşitken, S. Ercişli, M. Turan, F. Şahin, *Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry*, **Sci. Hort.**, 111:1 (2006) 38-43.

[67] H. Asghar, *Relationship between in vitro production of auxins by rhizobacteria and their growth-promoting activities in Brassica juncea L.*, **Biol. Fertil. Soils.** 35:4 (2002) 231-237.

[68] D.C. Ghosh and M. Mohiuddin, *Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to bio-fertilizer and growth regulator*, **Agr. Sci. Dig.** 20:1 (2000) 90-92.

[69] A. Gholami, S. Shahsavani, S. Nezarat, *The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize*, **Int. J. Biol. Life. Sci.** 1:1 (2009) 35-40.

[70] R. Cakmakçi, F. Dönmez, A. Aydın, F. Şahin, *Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions*, **Soil. Biol. Biochem.** 38:6 (2006) 1482-1487.

[71] L. Pırlak, M. Köse, *Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Yield and Some Fruit Properties of Strawberry*, **J. Plant. Nutr.** 32:2 (2009) 1173-1184.

[72] Ş. Arıkan, M. İpek, L. Pırlak, *Effects of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield and Fruit Quality of Quince*. International Conference on Agriculture and Biotechnology. 60:2 (2013) 97-100.

[73] M.R. Karaman, *Bitki Besleme*, Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2, Ankara, Türkiye, 2012 1016.

[74] E. Orhan, A. Eşitken, S. Ercişli, M. Turan, F. Şahin, *Effects of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Yield, Growth and Nutrient Contents in Organically Growing Raspberry*, **Sci. Hort.** 111:1 (2006) 38-43.

[75] Y. Naidu, S. Meon, Y. Siddique, *Foliar Application of Microbial- Enriched Compost Tea Enhances Growth, Yield and Quality of Muskmelon (*Cucumis melo* L.) Cultivated Under Fertigation System*, **Sci. Hort.** 159:1 (2013) 33-40.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: İbrahim Kutalmış Kutsal

Doğum Yeri ve Tarihi: 19.10.1991 / Antalya

Adres: İnönü Üniversitesi, Battalgazi Kampüsü, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

E-Posta: kutalmis.kutsal@inonu.edu.tr

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü (2014)

Mesleki Deneyim ve Ödüller: İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Görevlisi (Şubat 2015 -)