

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**FARKLI BİYOGÜBRE UYGULAMALARININ CAVENDİSH GRUBU MUZ
ÇEŞİTLERİNDE (*Musa* spp. AAA) BÜYÜME-GELİŞME, VERİM VE BAZI
MEYVE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ahmet Gökhan KARA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**FARKLI BİYOGÜBRE UYGULAMALARININ CAVENDİSH GRUBU MUZ
ÇEŞİTLERİNDE (*Musa spp.* AAA) BÜYÜME-GELİŞME, VERİM VE BAZI
MEYVE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ahmet Gökhan KARA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI BİYOGÜBRE UYGULAMALARININ CAVENDİSH GRUBU MUZ
ÇEŞİTLERİNDE (*Musa* spp. AAA) BÜYÜME-GELİŞME, VERİM VE BAZI
MEYVE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ahmet Gökhan KARA
BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 17/08/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK (Danışman)
Prof. Dr. Nesibe Ebru YAŞA KAFKAS
Doç. Dr. İlker SÖNMEZ

ÖZET

FARKLI BİYOGÜBRE UYGULAMALARININ CAVENDİSH GRUBU MUZ ÇEŞİTLERİNDE (*Musa spp.* AAA) BÜYÜME-GELİŞME, VERİM VE BAZI MEYVE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahmet Gökhan KARA

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Ağustos 2023; 69 sayfa

Günümüz tarımsal üretim modellerinde, birim alandan elde edilen verim ve buna bağlı olarak kaliteyi arttırmak amacıyla, kimyasal gübrelerin kullanımı oldukça yaygındır. Ancak bu durumun çevre, toprak ve su kirliliği gibi birtakım sorunları da beraberinde getirdiği göz ardı edilmemelidir. Muz, C-4 bitkisi olması nedeniyle, vejetasyon periyodu boyunca topraktan yüksek miktarda bitki besin maddesi kaldırmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda gübre maliyetlerinin artması, üretim maliyetlerini arttırmış ve üreticiler alternatif yöntemlerin arayışı içine girmişlerdir. Bu kapsamda biyogübre kullanımı ön plana çıkmaya başlamıştır. Fakat muzda günümüze kadar gerçekleştirilen çalışmalarda biyogübrelerin kullanımına yönelik detaylı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenlerle planlanan bu araştırmada, farklı biyogübre uygulamalarının örtüaltında yetiştirilen iki farklı muz çeşidinin bitki büyüme-gelişme, verim ve bazı meyve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması planlanmıştır.

Araştırma, 2022-2023 yılları arasında Antalya Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, doku kültürü ile çoğaltılmış Grand Nain ve Williams muz çeşitleri kullanılmıştır. Bu amaçla, araziye dikim öncesi muz fidanlarının köklerine bandırma yöntemiyle Biyogübre I (*Mycorrhiza*, *Trichoderma spp* ve *Bacillus spp.*), Biyogübre II (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus Subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma konigii*) ve Biyogübre III (*Pseudomonas fluorescens*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans*) inokülasyonu yapılmıştır. Muzların dikimi, Nisan 2022’de gerçekleştirilmiş ve yetiştirme periyodu boyunca sera iç ve dış ortam sıcaklıkları düzenli olarak kayıt altına alınmıştır. Araştırmada, morfolojik ve fenolojik özellikler ile verim bileşenleri ve verime ait sonuçlar incelenmiştir.

Araştırma bulguları, yetiştiriciliğin devam ettiği kış aylarında sera iç ortam sıcaklığı ve oransal nem değerlerinin, sera dış ortamına göre daha yüksek seyrettiğini göstermiştir. Bu durum bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerine olumlu etki yaratmıştır. Biyogübre I uygulaması her iki çeşidinde tarak ve parmak sayısını arttırmıştır. Grand Nain çeşidinin parmak uzunluğu Williams çeşidinden daha yüksek belirlenmiştir. Biyogübre III uygulamasının her iki çeşidinde parmak uzunluğunu arttırdığı tespit edilmiştir. Parmak uzunluğu, kontrol uygulamasında 20.92 cm, Biyogübre III uygulamasında ise 22.06 cm belirlenmiştir. Ayrıca Biyogübre III, incelenen parametrelerden, parmak ağırlığı, SÇKM, hevenk ağırlığı ve hevenk oluşumundan derime

kadar geçen süre bakımından da daha iyi sonuç vermiştir. Araştırma sonucunda dekara verim, Biyogübre III uygulamasında 4.54 ton, Kontrol uygulamasında ise 3.74 ton olarak belirlenmiştir. Bütün sonuçlar göz önüne alındığında, biyogübre uygulamalarının kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

ANAHTAR KELİMELELER: Biyogübre, Bitki Gelişimi, Meyve kalitesi, *Musa Cavendishii*, rtaltı, Verim

JÜRİ: Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Prof. Dr. Nesibe Ebru YAşA KAFKAS

Doç. Dr. İlker SÖNMEZ



ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT BIOFERTILIZER APPLICATIONS ON GROWTH-DEVELOPMENT, YIELD AND SOME FRUIT QUALITY PARAMETERS OF CAVENDISH GROUP BANANA CULTIVARS (*Musa* spp. AAA)

Ahmet Gökhan KARA

MSc Thesis in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

August 2023; 69 pages

In the current agricultural production models, the use of chemical fertilizers is quite common to increase the yield per unit area and consequently the quality. However, it must be noted that this brings along several problems such as environmental, soil and water pollution. Since banana is a C-4 crop, it absorbs high amounts of plant nutrients from the soil during the vegetation period. Nevertheless, the increase of fertilizer costs in recent years has increased production inputs and producers have sought alternative methods. In this context, biofertilizer use has become prominent. But no comprehensive research on the use of biofertilizers in banana production has been reported in the studies carried out so far. Therefore, in this study, it is planned to study the effects of different biofertilizer applications on plant growth-development, yield, and certain fruit quality parameters of two different banana cultivars cultivated in greenhouse.

The research was carried out between 2022 and 2023 in Antalya Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Horticulture Research and Application area. Grand Nain and Williams banana cultivars propagated by tissue culture were used in the study. For this purpose, Biofertilizer I (*Mycorrhiza*, *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp.), Biofertilizer II (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma konigii*) and Biofertilizer III (*Pseudomonas fluorescens*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans*) were inoculated on the roots of banana seedlings before planting. The bananas were planted in April 2022 and indoor and outdoor temperatures were regularly recorded throughout the cultivation period. Morphological and phenological characteristics, yield components and yield results were analyzed.

The findings of the study indicated that the indoor temperature and relative humidity values of the greenhouse were higher than the outdoor temperature and humidity values during the winter months of cultivation. This had a positive effect on the growth and development of the plants. Biofertilizer I application increased the number of hands and fingers in both cultivars. Finger length of Grand Nain cultivar was higher than Williams cultivar. Biofertilizer III application increased finger length in both varieties. Finger length was 20.92 cm in the control application and 22.06 cm in the Biofertilizer III application. In addition, Biofertilizer III yielded better results in terms of finger weight, TSS, bunch weight at harvest and days from flowering to harvest. As a result of the study, yield per decare was determined as 4.54 tonnes in Biofertilizer III application and 3.74

tonnes in Control application. Considering all the results, we can say that the biofertilizer treatments gave better results compared to the control.

KEYWORDS: Biofertilizer, Plant Growth, Fruit quality, *Musa Cavendishii*, Greenhouse, Yield

COMMITTEE: Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK

Prof. Dr. Nesibe Ebru YAŞA KAFKAS

Assoc. Prof. Dr. İlker SÖNMEZ



ÖNSÖZ

Muz, üretim ve ihracat hacmi bakımından dünyada en yüksek üretim payına sahip türler arasında yer almaktadır. Ülkemizde de son yıllarda, tropik meyve türlerinin yetiştiriciliğine olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Bu artışta, küresel ısınmanın da etkisiyle meydana gelen iklimsel değişiklikler önemli rol oynamıştır. Birim alandan daha yüksek verim elde etmek amacıyla, günümüzde birçok türde yoğun olarak kimyasal gübre kullanılmaktadır. Bu durum, tarımsal üretimde girdi maliyetlerinin artmasına, çevresel sorunlara ve doğal kaynakların giderek azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda giderek popülerlik kazanmış biyogübreler tarımsal üretimimizde alternatif bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyogübrelerin bitki kök sistemini geliştirerek besin elementi alımını arttırdığı, toprakta bulunan canlı mikroorganizma yararlılığını iyileştirdiği, büyüme-gelişmenin yanı sıra, verim ve kaliteyi arttırdığı bilinmektedir.

Bu nedenlerle planlanan bu yüksek lisans tez çalışmasında, farklı biyogübre uygulamalarının örtüaltında yetiştirilen Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinin bitki büyüme-gelişme, verim ve bazı meyve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması planlanmıştır. Tez çalışması sonucunda, farklı biyogübre uygulamalarının muz yetiştiriciliği üzerine etkileri somut bir şekilde ortaya konmuştur.

Akademik çalışmalarım boyunca kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen, yüksek lisans araştırmam boyunca her türlü desteği sağlayarak beni yönlendiren danışmanım Sayın Prof. Dr. Hamide GÜBBÜK'e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin savunulmasındaki katkılarından dolayı değerli jüri üyelerim Sayın Prof. Dr. Nesibe Ebru YAŞA KAFKAS ve Sayın Doç. Dr. İlker SÖNMEZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans araştırmam boyunca arazi ve laboratuvar çalışmalarında benimle bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yardımcı olan ve manevi destek sağlayan değerli hocalarım Sayın Öğr. Gör. Dr. Recep BALKIÇ, Arş. Gör. Dr. Mehmet TEKİN, Doç. Dr. Adem DOĞAN ve Öğr. Gör. Lokman ALTINKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca araştırmamın farklı aşamalarında yardımcı olan Zir. Müh. Samiullah KAMRAN'a teşekkür ederim.

En önemlisi, benim bu günlere gelmemde, yetişmemde katkıları olan, maddi ve manevi her koşulda bana destek sağlayan sevgili annem Nuray ÇİFTÇİ KARA ve sevgili babam Ahmet KARA'ya teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	16
2. KAYNAK TARAMASI	19
2.1. Muz Hakkında ve Örtüaltı Yetiştiriciliği ile İlgili Genel Bilgiler	19
2.2. Meyvecilikte Bitki Büyümesini ve Gelişmesini Teşvik Eden Biyogübreler ile İlgili Çalışmalar	20
3. MATERYAL VE METOT	25
3.1 Materyal.....	25
3.1.1. Bitkisel materyalin özellikleri.....	26
3.1.2. Biyogübrelerin içerikleri.....	27
3.1.3. Bitkilerin örtüaltı yetiştirme alanlarına dikilmesi.....	28
3.1.4. Kültürel uygulamalar	28
3.2 Metot	31
3.2.1. İklimsel verilerin kaydedilmesi	31
3.2.2. İncelenen morfolojik ve fenolojik gözlemlere ilişkin özellikler.....	31
3.2.2.1. Gövde yüksekliği	31
3.2.2.2. Gövde çevresi.....	31
3.2.2.3. Toplam yaprak sayısı	31
3.2.2.4. Aktif yaprak sayısı	31
3.2.2.5. Hevenk sapı çevresi	32
3.2.2.6. Tarak sayısı	32
3.2.2.7. Parmak sayısı	32
3.2.2.8. Hevenk ağırlığı.....	32
3.2.2.9. Hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre.....	32
3.2.2.10. Dekara verim.....	32

3.2.3. Meyvelerde hasattan sonra incelenen bazı fiziksel özellikler.....	32
3.2.3.1 Parmak ağırlığı.....	32
3.2.3.2 Parmak çevresi	33
3.2.3.3 Parmak uzunluğu	33
3.2.4. Hasattan sonra yeme olumundaki meyvelerde incelenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.....	33
3.2.4.1. Parmak ağırlığı.....	33
3.2.4.2. Kabuk ağırlığı	34
3.2.4.3. Meyve eti ağırlığı.....	34
3.2.4.4. Kabuk kalınlığı.....	34
3.2.4.5. Meyve kabuk oranı	34
3.2.4.6. Meyve eti oranı	34
3.2.4.7. Meyve eti sertliği	34
3.2.4.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM).....	35
3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. İklimsel Veriler.....	36
4.2. İncelenen Bazı Morfolojik ve Verim Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	40
4.2.1. Gövde yüksekliği	40
4.2.2. Gövde çevresi	41
4.2.3. Toplam yaprak sayısı.....	43
4.2.4. Aktif yaprak sayısı.....	43
4.2.5. Hevenk sapı çevresi	45
4.2.6. Tarak sayısı.....	45
4.2.7. Parmak sayısı	46
4.2.8. Hevenk ağırlığı	47
4.2.9. Hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre	48
4.2.10. Dekara verim	49
4.3. Meyvelerde Hasattan Sonra İncelenen Bazı Fiziksel Bulgular	50
4.3.1. Parmak ağırlığı.....	50
4.3.2. Parmak çevresi.....	53
4.3.3. Parmak uzunluğu	53

4.4. Meyvelerde Olgunlaşmadan Sonra İncelenen Bazı Pomolojik Bulgular	54
4.4.1. Parmak ağırlığı.....	54
4.4.2. Meyve eti ağırlığı.....	55
4.4.3. Meyve kabuk ağırlığı.....	56
4.4.4. Kabuk kalınlığı	57
4.4.5. Meyve eti sertliği	57
4.4.6. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı.....	58
4.4.7. Meyve kabuk oranı	59
4.4.8. Meyve eti oranı	59
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇLAR	65
7. KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Biyogübre Uygulamalarının Cavendish Grubu Muz Çeşitlerinde (*Musa* spp. AAA) Büyüme-Gelişme, Verim ve Bazı Meyve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

17/08/2023

Ahmet Gökhan KARA



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
<	: Küçük
°C	: Santigrat derece
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetrekare
Cu	: Bakır
da	: Dekar
Fe	: Demir
g	: Gram
H ₂ PO ₄ ⁻	: Dihidrojen fosfat
ha	: Hektar
HPO ₄ ²⁻	: Hidrojen fosfat
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
N	: Azot
P	: Fosfor

ppm : Milyonda bir

sn : Saniye

Zn : Çinko

Kısaltmalar

AB : Anti Bakteriyel

ACCD : Aminosiklopropan Karboksilat Deaminaze

EVA : Etilen Vinil Asetat

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

IR : Kızılötesi

kob : Koloni oluşturan birim

LD : Işık Dağıtıcı

LSD : Asgari önemli fark

Ort. : Ortalama

Ö.D. : Önemli değil

PGPR : Bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri

SÇKM : Suda çözünebilir kuru madde

spp. : Türler

TSS : Total Solible Solids

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

UV : Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü seradan görünüm (a: genel; b: uzaktan).....	25
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan sera örtüsünün IR etkinliği.....	26
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan Grand Nain (a) ve Williams (b) çeşitlerinin hevenklerinden genel görünüm.....	27
Şekil 3.4. Toprak hazırlığı aşamasından (a) ve dikimden hemen sonra bitkilerden (b) genel görünüm.....	28
Şekil 3.5. Sera içerisine kurulan yağmurlama sulama sistemi (a) ve sisleme sisteminden (b) genel görünüm.....	29
Şekil 3.6. Hevenk oluşumu tamamlandıktan sonra hayvansal gübre uygulamasından (a), (b), fidan ayarlama (c) ve yabancı ot temizliği (d) aşamalarından genel görünüm.....	30
Şekil 3.7. Derimi gerçekleştirilen hevenklerde tartım (a) ve olgunlaştırma odasına yerleştirilen kasalardan (b) genel görünüm.....	31
Şekil 3.8. Olgunlaşma öncesi parmak ağırlığı ölçümlerinden genel görünüm (a: olgunlaşmamış parmaklar; b: tartım işlemi).....	32
Şekil 3.9. Parmak çevresi (a) ve parmak uzunluğu (b) ölçümlerinden genel görünüm.....	33
Şekil 3. 10. Olgunlaşma sonrası parmak ağırlığı ölçümlerinden genel görünüm (a: olgunlaşmış parmaklar; b: tartım işlemi).....	33
Şekil 3.11. Meyve eti sertliği ölçümlerinden genel bir görünüm.....	34
Şekil 3.12. Hanna HI 96801 marka dijital refraktometreye ait bir görünüm.....	35
Şekil 4.1. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum sıcaklık değerleri (°C).....	36
Şekil 4.2. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	37
Şekil 4.3. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum sıcaklık değerleri (°C).....	37
Şekil 4.4. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum oransal nem değerleri (%)....	38
Şekil 4.5. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama oransal nem değerleri (%).....	39
Şekil 4.6. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum oransal nem değerleri (%)..	39
Şekil 4. 7. Dikimden 3 ay sonra bitkilerin sera içerisindeki büyüme durumlarından genel görünüm.....	41
Şekil 4. 8. Dikimden 6 ay sonra bitkilerin sera içerisindeki görünümü.....	42

Şekil 4. 9. Bitkilerin aktif yapraklarından genel bir görünüm	44
Şekil 4. 10. Gelişmekte olan bir hevenkten genel görünüm	48
Şekil 4. 11. Derim zamanında çeşit ve uygulamalara ait hevenklerin genel görünümleri (a: Grand Nain Kontrol; b: Williams Kontrol; c: Grand Nain Biyogübre I; d: Williams Biyogübre I; e: Grand Nain Biyogübre II; f: Williams Biyogübre II; g: Grand Nain Biyogübre III; h: Williams Biyogübre III)	53
Şekil 4. 12. Derimi gerçekleştirilen hevenklerden genel görünüm	55



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin gövde yüksekliği üzerine etkileri	40
Çizelge 4.2. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin gövde çevresi üzerine etkileri.....	42
Çizelge 4.3. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin toplam yaprak sayısı üzerine etkileri.....	43
Çizelge 4.4. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin aktif yaprak sayısı üzerine etkileri.....	44
Çizelge 4.5. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk sapı çevresi üzerine etkileri	45
Çizelge 4.6. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin tarak sayısı üzerine etkileri.....	46
Çizelge 4.7. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak sayısı üzerine etkileri.....	46
Çizelge 4.8. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk ağırlığı üzerine etkileri	47
Çizelge 4.9. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre üzerine etkileri	49
Çizelge 4.10. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin dekara verimi üzerine etkileri	49
Çizelge 4.11. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin olgunlaşma öncesi parmak ağırlıklarına etkileri.....	50
Çizelge 4.12. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak çevresi üzerine etkileri	53
Çizelge 4.13. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak uzunluğu üzerine etkileri.....	54
Çizelge 4.14. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin olgunlaşma sonrası parmak ağırlıklarına etkileri.....	55
Çizelge 4.15. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti ağırlığı üzerine etkileri	56
Çizelge 4.16. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk ağırlıkları üzerine etkileri.....	56

Çizelge 4.17. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk kalınlığı üzerine etkileri	57
Çizelge 4.18. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti sertliği üzerine etkileri.....	58
Çizelge 4.19. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkileri	58
Çizelge 4.20. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk oranı üzerine etkileri	59
Çizelge 4.21. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti oranı üzerine etkileri	60



1. GİRİŞ

Muz, dünyada tropik ve subtropik iklim kuşağında 135'e yakın ülkede yetiştirilmektedir. Bu nedenle, yüksek üretim ve ticaret hacmine sahip tropik meyve türleri arasında yer almaktadır (Anonymous 2021). Dünyada ticari muz yetiştiriciliği yaygın olarak tropik iklim kuşağının 20° kuzey ve 20° güney enlemleri arasında yapılmaktadır (Gübbük vd. 2010). Tropik iklim koşullarında önemli üretici ülkeler arasında Hindistan, Brezilya, Filipinler, Kolombiya, Ekvador, Endonezya, Meksika, Tayland ve Kosta Rika yer almaktadır. Bu enlem derecelerinin dışında kalan ülkelere ise yetiştiricilik 20° ve 30° kuzey ve güney enlemleri arasında subtropik iklim kuşağında gerçekleştirilmektedir (Gübbük vd. 2010). Subtropik iklim koşullarında önemli üretici ülkeler arasında ise Mısır, Türkiye, Avusturalya, İspanya, Fas, Güney Afrika, İsrail ve Portekiz yer almaktadır (Anonymous 2021).

Dünya muz üretim alanı (sofralık muz ve plantain), 2021 yılı itibari ile 12.129.156 ha, üretim miktarı ise 170.300.220 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonymous 2021). Bu üretim alanının, 5.336.862 ha'lık kısmını sofralık muzlar ve 6.792.294 ha'lık kısmını ise plantainler (pişirilerek yenen muzlar) oluşturmaktadır. Toplam üretim miktarının ise 124.978.578 ton'luk kısmını sofralık ve 45.321.642 ton'luk kısmını ise plantainler oluşturmaktadır. Dünya sofralık muz ihracatı ülkeler bazında incelendiğinde ise Ekvador, Guatemala, Filipinler, Kosta Rika ve Kolombiya önemli paya sahip ülkeler olup, Guatemala ve Ekvador plantain ihracatında da söz sahibi konumundadır (Anonymous 2021).

Türkiye'de son yıllara tropik meyve yetiştiriciliğine olan ilgi giderek artmaya başlamıştır. Bununla birlikte muz, uzun yıllardan bu yana ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tropik meyve türlerinin başında gelmektedir. Muz ülkemize ilk defa 1750 yıllarında Mısırlı bir aile tarafından Antalya'nın Alanya ilçesine süs bitkisi olarak getirilmiştir (Mendilcioğlu 1997). İlerleyen yıllarda meyve verdiğinin görülmesi ve tüketilebilir olması bu türün önemini arttırmıştır. Ticari olarak yetiştiriciliğine 1935 yılında Mersin ilinin Anamur ilçesinde başlanmış ve üretim alanları giderek arttırılmıştır (Akova 1997).

Türkiye'de muz yetiştiriciliği Akdeniz bölgesinin mikroklima özelliğe sahip kıyı şeridinde yoğunlaşmaktadır. Dünyada ticari olarak muz yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkelere enlem derecesi olarak üst sınır 30° olmasına rağmen, ülkemizde uzun yıllardır hem açıkta hem de örtüaltında 36° kuzey enlemine kadar ekonomik olarak yetiştiriciliğin yapılabildiği kaydedilmiştir (Balkıç vd. 2018). Zira ülkemizde 2022 yılı verilerine göre alan olarak 142.030 da ve üretim miktarı olarak ise 997.244 tona ulaşılmıştır (Anonim 2022). Ülkemizde muz yetiştiriciliği ağırlıklı olarak bazı mikroklima özelliğe sahip Akdeniz bölgesinin Mersin ilinin Anamur ve Bozyazı ilçelerinde, Antalya ilinin Alanya, Manavgat ve Gazipaşa ilçelerinde yapılmaktadır. Sözü geçen ilçelerden Anamur ve Bozyazı'da yetiştiricilik genellikle örtüaltında yapılırken, Alanya ve Gazipaşa'da ise hem açıkta hem de örtüaltında yapılmaktadır. Fakat günümüzde ise muz yetiştiriciliğine Akdeniz Bölgesi'nin Adana, Hatay illerinin yanı sıra, Mersin ilinin Erdemli, Silifke ilçeleri ile Antalya'nın Manavgat, Serik, Aksu, Kumluca, Finike ilçeleri ve Ege Bölgesi'nin İzmir, Muğla gibi illeri de eklenmiştir (Anonim 2022).

Türkiye'de muz yetiştiriciliğinin her geçen yıl giderek artmasının en büyük nedenleri arasında, muzun dikimden itibaren aynı yıl içerisinde ürün vermesi, iççiliğin

birçok yetiştiricilik koluna göre daha az ve üretim masrafların da daha düşük olması gösterilebilir (Gübbük 2007). Ancak ülkemiz muz yetiştiriciliğinde meydana gelen sorunların başında, kış aylarında gece hava sıcaklığının oldukça düşük olması ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki dalgalanmalar gelmektedir. Bu nedenle, bitkileri düşük hava sıcaklığının meydana getirdiği zararlanmadan korumak amacıyla örtüaltı muz yetiştiriciliği büyük önem kazanmıştır. Ülkemiz muz yetiştiriciliğinde verim ve kalite çeşitli faktörler tarafından kolay etkilenebilmektedir. Bu yüzden, bahçe kurmadan önce tüketici taleplerine uygun verimli ve kaliteli ürün elde edebilmek için yetiştiriciliğin açık ya da örtü altında yapılmasına, ekolojiye uygun çeşit seçimine, fidan teminine, kültürel uygulamalar ile hastalık ve zararlına kontrolüne dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Güven 2011).

Günümüz tarımsal üretiminde birim alandan elde edilen verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla sanayi ve toplum birbiriyle entegre olmuş durumdadır. Bu entegrasyonla birlikte tarımda makineleşme giderek artmış, yüksek verimli ve kaliteli çeşitlerin eldesi amacıyla genetik çalışmalar hız kazanmış, bitki besin elementleri ve pestisit kullanımı da artmıştır. Hâkim anlayış ise sürekli değişim gösteren tüketici talepleri karşısında, yüksek verimli ve kalite açısından daha iyi üretim yapma eğilimidir. Ancak bu anlayış mevcut tarım düzenimizde insan sağlığını olumsuz etkileyen birtakım sorunları meydana getirmiştir. Bu sorunlardan dolayı gelişmiş olan ülkelerde 1990'lı yıllardan itibaren sürdürülebilir, ekolojik, organik, biyolojik ve iyi tarım uygulamaları gibi üretimde yeni yöntemler ve üretim modelleri gündeme gelmeye başlamıştır (Karaçal ve Tüfenkçi 2010). Toprak verimliliğini korunması açısından sürdürülebilir yetiştiricilik oldukça önemlidir.

Sürdürülebilir tarım yöntemleri içerisinde de biyogübrelerin kullanımı ön plana çıkmıştır. Biyogübreler toprağın doğal yapısında bulunan ve toprak verimliliği açısından son derece önemlidirler (Karaçal ve Tüfenkçi 2010). Topraklarımızda yaygın olarak birçok sayıda farklı mikroorganizma bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalara bakteriler, mantarlar, aktinomisetler, protozolar ve algler örnek olarak verilebilir. Bakteriler ise bu grupların içerisinde en yaygın türdür. Büyük çoğunluğu bitkilerin kök bölgesinde bulunmasına karşın birçoğu da toprak partiküllerinin yüzeylerine bağlı ya da toprak agregatlarında bulunur. Bakteriler hızlı büyüyebilme, karbon veya azot kaynağı olarak çeşitli maddeleri kullanabilme yeteneğine sahiptirler. Bitkilerin kök bölgesinde bulunan besin maddelerinin zenginliği, bu bakterilerin büyüme ve metabolizmik faaliyetlerinin olumlu yönde etkilenmesine ve rizosfer bölgesinde yoğunluklarının daha fazla olmasına sebebiyet vermektedir (Glick 1995).

Bitki kökleri ile pozitif ilişki halinde olan ve bitkinin büyümesini-gelişmesini olumlu yönde teşvik eden organizmalar, Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) olarak tanımlanmaktadır. Sözü geçen rizobakteriler toprak verimliliği açısından büyük önem arz etmekte olup, toprakta bitkilerle simbiyotik bir ilişki kurarak ya da bağımsız yaşayarak makro ve mikro besin elementi alımını kolaylaştırırlar. Bitki büyümesinin PGPR'ler tarafından desteklenmesi genellikle bakteriler tarafından sentezlenen bileşiklerin bitkiye sağlanması ya da besin maddelerinin alımını kolaylaştırmasıyla gerçekleşmektedir. Bu bakteriler, çeşitli patojenlerin zararlı etkilerini azaltarak bitkilerin büyüme ve gelişmesini teşvik ederler. Bunların yanında, herhangi bir şekilde toprak bünyesine karışan organik maddelerin parçalanmasında büyük bir rol oynarlar. Bu tür rizobakterileri biyogübre olarak kullanmak besin elementi alımını arttırdığı gibi toprakta

bulunan canlı mikroorganizma yararlılığını da arttırmaktadır (Glick 1995; Çakmakçı 2005; Karaçal ve Tüfenkçi 2010; Glick 2012).

Geçmiş yıllar göz önüne alındığında, bitkinin büyümesini doğrudan teşvik eden bakteriler çok fazla ilgi görmemiştir ancak son yıllardaki tarımsal girdi maliyetlerinin yükselmesinden kaynaklı kullanılan kimyasalların fiyatları artmış ve bu durum, alternatif ürün kullanımını gündeme getirmiştir (Glick 1995; Avis vd. 2008).

Planlanan bu tez çalışmasında, örtüaltında Williams ve Grand Nain muz çeşitlerinde, farklı biyogübrelerin bitki büyüme ve gelişmesi ile verim ve kalite parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.



2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Muz Hakkında ve Örtüaltı Yetiştiriciliği ile İlgili Genel Bilgiler

Muz bitkisinin anavatanı; Güney Çin, Hindistan ve Avusturalya arasında kalan adalar olduğu düşünülmektedir. Muz, Scitamineae takımının, Musaceae familyası içerisinde yer alan bir türdür. Musaceae familyası içerisinde *Enseta* ve *Musa* olmak üzere iki farklı cins bulunmaktadır (Stover ve Simmonds 1987). Yenilebilir muzların ise büyük bir bölümü Eumusa alt cinsi içerisinde bulunan *Musa acuminate* Colla (A genom) ve *Musa balbisiana* Colla (B genom) türlerinin doğal melezlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Günümüzde ticari olarak yetiştirilen muzların önemli bir kısmı AAA grubu içerisinde yer almaktadır (Stover ve Simmonds 1987; Robinson ve Villiers 2007).

Muz bitkisinin toprak altında bulunan kısmı (gerçek gövde), çok yıllık olup, rizom olarak adlandırılmaktadır. İç içe girmiş yaprak saplarından meydana gelen kısım ise tek yıllık olup, yalancı gövde olarak adlandırılmaktadır. Muzun yaprak ayası çok geniş olduğundan dolayı, yırtılmalara ve su kaybına karşı oldukça hassastır. Bitkinin yaprakları saat yönünün tersinde yalancı gövdenin merkezinden sarmal bir şekilde sıkıca gövdeye bağlı rulo gibi ortaya çıkmaktadır (Barker ve Steward 1962). Bitkinin kökleri ise diğer tüm tek çeneklilerde (monokotiledon) olduğu gibi saçak şeklinde ve gövdeye bitişik haldedir. Bitkinin esas kök yoğunluğu toprak yüzeyinin ilk 10-30 cm'lik kısmında olmasına karşın, kökler 40-45 cm derinlere kadar inebilmektedir. Kökler uygun şartlarda 5.5 m'ye kadar yanlara uzayabilmektedir (Altınkaya 2016).

Muzda verim ve meyve kalitesini etkileyen birçok etmen bulunmaktadır. Yetiştiricilik yapılan tropikal iklimlerde hastalıklar ve subtropikal iklimlerde ise rüzgâr, don, gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı ve mevsimsel sıcaklık dağılımlarının düzensiz olması kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerdendir. Ülkemiz koşullarında ise örtüaltı yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin daha yüksek olması, nispeten gece gündüz sıcaklık dalgalanmalarının daha az olması ve oransal nemin daha kontrollü olmasından kaynaklanmaktadır (Gübbük vd. 2010; Güven 2011).

Muz yetiştiriciliğinde bitkinin sağlıklı bir şekilde fototosentez gerçekleştirebilmesi ve yeni yaprak oluşturabilmesi için optimum hava sıcaklığı 22 °C'dir. Büyüme ve gelişme için optimum hava sıcaklığı 27 °C ve yaprak genişlemesi için 31 °C'dir. Yaprak yanıkları ve aşırı sıcaktan kavrulmalar meydana gelmemesi için hava sıcaklığının 47 °C'nin üzerinde olmaması gerektiği bildirilmiştir. Büyümenin başlayabilmesi için minimum hava sıcaklığının 14 °C, yeni yaprak çıkışı ve yaprak alanının gelişmesi için ise 16 °C olması gerektiği bildirilmiştir. Hava sıcaklığının 6 °C'nin altına düşmesi yapraklarda bulunan klorofilin yapısının bozulmasına sebep olmakta ve sıcaklığın 0 °C olması durumunda ise don zararı meydana gelmektedir (Robinson ve Villiers, 2007).

Gübbük vd. (2004), Altı farklı muz çeşidinin (Grand Nain, Williams, Dwarf Cavendish, Basrai, Poyo ve Petit Nain) açık ve örtüaltı yetiştiriciliğinde büyüme-gelişme, verim ve bazı kalite kriterleri açısından gösterdikleri performansları incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, örtüaltı muz yetiştiriciliğinin açığa kıyasla 1 ay veya daha fazla erkencilik sağladığını tespit etmişlerdir. Örtüaltında Grand Nain ve Williams çeşitlerinin verim ve kalite açısından Dwarf Cavendish'ten daha üstün olduğu saptanmıştır.

Araştırma sonucunda, çeşitlere bağlı olarak örtüaltı muz yetiştiriciliğinin açığa kıyasla %19-28 oranında verim artışı sağladığı bildirilmiştir.

Galan Sauco vd. (1998), Kanarya Adaları'nda gerçekleştirdikleri çalışmada, 'Grand Nain' ve 'Dwarf Cavendish' muz çeşitlerinin açık ve örtüaltı yetiştiriciliğindeki morfolojik, fenolojik, verim ve kalite performanslarını kıyaslamışlardır. Araştırmacılar, Grand Nain çeşidinin verim, parmak uzunluğu ve parmak kalınlığı açısından, Dwarf Cavendish çeşidinden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Ayrıca örtüaltı yetiştiriciliğin verim ve hevenk ağırlığı yönünden açığa göre daha yüksek (<%20) olduğunu bildirmişlerdir.

Eckstein vd. (1998), subtropikal iklim koşullarının hâkim olarak görüldüğü Güney Afrika koşullarında Grand Nain Israel, Chinese Cavendish ve Williams çeşitlerinin açık ve örtüaltı yetiştiriciliğindeki verim performanslarını değerlendirdikleri bir araştırmada, örtüaltında yetiştirilen bitkilerin açık alana kıyasla gövde uzunluğunu %34 daha fazla, gövde çevresinin ise %4 daha geniş olduğunu tespit etmişlerdir. Grand Nain Israel çeşidinin sera içindeki yaprak alanını 17.4 m², açıkta ise 11.7 m² olarak saptamışlardır. Örtüaltında gerçekleştirilen yetiştiriciliğin açığa kıyasla %28 verim artışına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitleri kendi aralarında değerlendirdiklerinde ise Grand Nain Israel ve Williams çeşitleri Chinese Cavendish çeşidine kıyasla daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Eckstein vd. (2000), subtropikal iklim koşullarının hâkim olarak görüldüğü Güney Afrika'da yürüttükleri başka bir çalışmada, 3 büyük muz yetiştirme bölgesinde, 5 farklı muz çeşidini seleksiyon çeşitleri ile mukayese etmişlerdir. Araştırma sonucunda, Grand Nain Israel çeşidini yüksek verime sahip olmasından dolayı tavsiye etmişlerdir. Bunun yanında, vejetasyon süresinin kısa olması nedeniyle, alternatif olarak Chinese Cavendish çeşidi de önerilmiştir.

2.2. Meyvecilikte Bitki Büyümesini ve Gelişmesini Teşvik Eden Biyogübreler ile İlgili Çalışmalar

Günümüzde tarımsal üretim faaliyetleri, birim alandan yüksek verim elde etmek amacıyla yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu da kimyasal gübrelerin aşırı kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Yüksek verim elde etmek amacıyla fazla miktarda kullanılan kimyasal gübreler tarımsal üretimdeki girdi maliyetlerinin artmasına, çevresel sorunlara ve doğal kaynakların giderek azalmasına yol açmaktadır. Üretimde, kimyasal gübrelerin kullanımını minimum, bitki gelişimi ve beslenmesini ise maksimum düzeye çıkarmak amacıyla bitkilerin kök bölgesinden seçilmiş farklı mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Bunlar bitkiye fayda sağlamalarından dolayı bitki gelişimini teşvik eden PGPR olarak adlandırılmaktadır. Biyogübreler sürdürülebilir tarım için büyük bir önem arz etmektedir. Gelecek tarımında farklı çevresel koşullara ve bitki özelinde hangi bakteri korelasyonunun optimum etkinlik düzeyinde kullanılması gerektiğinin araştırılması büyük önem taşımaktadır (Çakmakçı 2005).

Toprakta, kimyasal gübrelemeye ilave olarak uygun bir bakteri popülasyonunun bulunması hem doğal dengenin korunmasına yardımcı olmakta hem de bitkilerin daha iyi bir kök sistemi oluşturmaya katkı sağlamaktadır. Bitkinin kök sistemini geliştirmek, büyüme-gelişmenin yanı sıra verim ve kaliteyi doğrudan etkilemektedir. Söz konusu

bakterilerin bitkilerde meydana getirdiği etkileri incelemek amacıyla bugün dünyanın pek çok ülkesinde bitki ve kök gelişimini teşvik eden biyogübrelerin verimi artırıcı etkisi üzerinde çalışılmaktadır (Chen vd., 1996; Arias, 2000; Luz, 2000; Romerio, 2000; Wall, 2000).

Bitkilerin gelişimini teşvik eden PGPR, simbiyotik ve simbiyotik olmayanlar olmak üzere iki grupta toplanmışlardır. Bitkilerin kökleriyle simbiyotik ilişki içerisinde olanlar *Rhizobium*, *Bradyrhizobium* ve *Mesorhizobium*, simbiyotik ilişki içerisinde olmayanlar ise *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Klebsiella*, *Azotobacter*, *Azospirillum* ve *Azomonas*'tır. Bu bakteriler artık dünya çapında bitkilerin büyümesine ve gelişmesini teşvik eden biyo-ajanlar olarak kullanılmaktadır (İmriz vd. 2014). Rizobakterilerin biyogübre olarak tarımsal üretimde kullanımının ise birçok avantajı vardır. Bu avantajlar arasında, kimyasal gübrelerle kıyaslandığında fiyatlarının daha ucuz olması, bitkilerin bünyesinde toksik etki göstermemesi, yeraltı sularını kirletmemesi ve toprağın asitliliğini arttırmaması gösterilebilir (Çakmakçı 2005).

Bitkilerin büyüme ve gelişmesini teşvik eden bakteriler genellikle *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir. Bu bakteriler, bitkilerin büyüme-gelişmesini doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde arttırmaktadır. Bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin doğrudan etkileri ile atmosferik azot fiksasyonu, aminosiklopropan karboksilat deaminaze (ACCD) yolu ile etilen sentezinin önüne geçilmesi ve köklerin membran potansiyelinin azaltılması gibi etkileri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca birtakım enzimlerin sentezi ve organik asitlerin salgılanması ile topraktaki inorganik fosfatın çözünürlüğü, organik fosfatın mineralizasyonu, metal toksiditesi ve pestisit zararına karşı dayanıklılığının artırılmasına yol açmaktadırlar. Bunların yanı sıra oksin, sitokinin, giberellin ve vitamin sentezi ile büyümeyi doğrudan teşvik edebilirler. Bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin dolaylı olarak etkileri ise antibiyotik veya sideroforlar üreterek bitkilerin rizosfer bölgesindeki fitopatojenik mikroorganizmaların meydana getirdiği zararlı etkileri, azaltarak veya önleyerek ortaya çıkmaktadır (Eşitken vd. 2009; Tuzlacı 2014).

Bitkilerin vejetatif gelişiminde ve veriminde, azot en önemli makro besin elementlerinden birisidir. Atmosferde serbest halde bulunan azotun yaklaşık %78'i gaz formundadır. Havada serbest halde bulunan bu azot, nitrit bakterileriyle önce nitrite daha sonra nitrat bakterileri yardımıyla nitrat formuna dönüştürülerek bitkiler için kullanılabilir bir forma dönüşmektedir. Azotu bağlama işlemi, nitrogenaz enzim aktivitesine bağlı olarak meydana gelmekte ve bu işlemler bakterilerde bulunan nif genleri vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Nif genleri ile azotu bağlama özelliğine sahip simbiyotik bakteriler, *Mesorhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* ve *Bradyrhizobium* olarak adlandırılmakta, simbiyotik ilişki içerisinde olmayanlar ise *Azoarcus*, *Gluconacetobacter*, *Diazotrophicus*, *Azotobacter*, *Herbaspirillum*, *Archomobacter*, *Acetobacter*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Azomonas*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Derrxia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Rhodospirillum*, *Rhodopseudomonas* ve *Xanthobacter* olarak sıralanmaktadır. Bitkilerin büyüme ve gelişmesi için azottan sonra ikincil en önemli makro elementlerden birisi de fosfor olup, bitkiler genelde topraktan fosforu $H_2PO_4^-$ veya HPO_4^{2-} formunda

almaktadırlar. Rizobakteriler organik asit oluşumuna katkıda bulunarak toprak bünyesinde hazır halde bulunan organik fosforun mineralizasyonunda ve inorganik fosforun çözünürlüğünde büyük rol oynamaktadırlar. Rizobakterilerin meydana getirdiği organik asitlerden en yaygın olanları; laktik asit, asetik asit, formik asit, tartarik asit, glukonik asit, fumarik asit, okzalik asit ve sukkinik asit olarak adlandırılmaktadır. Çözünmeyen inorganik fosfatı çözme kapasitesine sahip bakteri cinsleri içerisinde, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium*, *Burkholderia*, *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Micrococcus*, *Aereobacter*, *Flavobacterium* ve *Erwinia* yer almaktadır (Rodriguez ve Fraga 1999; İmriz vd. 2014; Ahemad ve Kibret 2014).

Muzda biyogübre kullanımına yönelik sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalar ile bazı türlerde yapılan diğer çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Hazarika ve Ansari (2007), Tarımsal üretimde biyogübrelerin yılda 20-200 kg/ha azot ve 30-50 kg/ha fosfor çözebildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca muzun azotobacter ile aşılması durumunda yıllık azot ihtiyacının %50'sinin karşılanabileceğini ve verimde önemli artışların olabileceği belirtilmiştir.

Dwarf Cavendish muz çeşidi ile ilgili olarak Akbaş (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, bitkinin verim ve gelişmesini arttırabilmek için *Bacillus atrophaeus* MFDV2 bakteri ırkı kullanılmıştır. Araştırmada, kontrol, yaprak, toprak, toprak + yaprak olmak üzere dört farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, bitki başına 1 L bakteri konsantrasyonuna karşılık gelecek şekilde şubat ayından itibaren topraktan ve yapraktan olacak şekilde iki ayda bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, bütün uygulamaların yaprak sayısı, yaprak eni ve bitki boyunu kontrole göre arttırdığı saptanmıştır. Parmak ağırlığı ve parmak uzunluğu üzerinde en yüksek artış, toprak + yaprak uygulamasında gerçekleşmiştir. Arıkan (2012), Kütahya vişne çeşidinde *Bacillus mycoides* T8 ve *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri ırklarının yaprak N, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriğini kontrole göre arttırdığını, K, Ca ve Mg içeriklerinde ise önemli ölçüde bir değişikliğe sebep olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda rizobakteri uygulamalarının tek başına veya kombinasyon şeklinde kullanılmasının büyümeyi ve verimi arttırdığını bildirmişlerdir. Pırlak vd. (2007), 8 yaşındaki Granny Smith ve Starkrimson elma çeşitlerinde yaptıkları araştırmada, kontrol grubu hariç diğer ağaçlara tam çiçeklenme aşamasında ve tam çiçeklenmeden 60 gün sonra *Pseudomonas* BA 8 ve *Bacillus* OSU 142 bakteri ırklarını tek başlarına ve kombinasyon şeklinde yapraktan uygulamışlardır. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, her iki çeşitte de bakteri uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve meyve ağırlığı ile Starkrimson'un yapraklarındaki Magnezyum hariç, Azot, Fosfor, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum, Demir, Mangan ve Çinko içeriğini önemli ölçüde arttırdığını belirlemişlerdir.

Selvamani vd. (2011) tarafından, organik, inorganik ve biyogübre kombinasyonlarını muzun üç farklı gelişim aşamasında uygulayarak toprak besin konsantrasyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, kontrol bitkilerine kıyasla bütün uygulamaların toprağın azot, fosfor ve potasyum içeriğini önemli derecede arttırdığı bildirilmiştir. Tüm uygulamalar içerisinde en yüksek mikro besin elementi içeriği T uygulamasında (inorganik gübrelerle %50, biyofertilizörlü organik gübreler) kaydedilmiştir.

Barakat vd. (2011), 2008-2009 yılları arasında Mısır'ın Kahire El-Bostan bölgesinde yeni dikilen Williams muz çeşidinde üç farklı organik gübreleme dozunun etkinliklerini araştırdıkları bir çalışmada, tavsiye edilen dozun 1,5 katı (600 N + 375 P + 1350 K g/bitki) organik gübre uygulamasının muzda salkım ağırlığını ve meyve kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca iki yıl üst üste organik gübre uygulamasının daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Hazarika vd. (2015), Doku kültürüyle çoğaltılmış Grand Nain muz çeşidinde, inorganik, organik ve biyogübre kombinasyonlarının büyüme parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Biyogübrelerin büyüme parametrelerini, toplam yaprak sayısını ve yaprak besin içeriğini önemli ölçüde arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda, büyüme parametreleri ve yaprak besin içeriği açısından en iyi sonucu verdiği için tavsiye edilen gübre dozu + arbusküler mikorizal mantarlar + *Azospirillum* + *Trichoderma harzianum* birlikte kullanılmasının daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Selvi vd. (2021), üç farklı rizobakteri türünü (*Rhizobium* sp. SY55, *Bacillus* sp. SK-63 ve *Herbaspirillum* sp. SY-48) Troyer sitranjı ve Yerli turunç çöğürlerinde büyüme ve gelişme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, bakteri uygulaması gerçekleştirilen yerli turunç anaçlarının bitki boyu, kontrol bitkilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bakteri uygulaması gerçekleştirilen her iki anaçta da gövde çapı kontrol uygulamasına göre daha yüksek belirlenmiştir.

Çiylez ve Eşitken (2018), Albion çilek çeşidinde, *Glomus etunicatum*, *Glomus fascicula-tum* ve *Glomus mosseae* türü mikorizalar ve *Bacillus megaterium* M3, *Agrobacterium rubi* A18 ve *Bacillus subtilis* OSU142 bakterilerinin, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yaprak alanı, kök uzunluğu ve yaprak sayısı parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, bütün rizobakteri ve mikoriza uygulamalarının büyümeyi olumlu etkilediği ve özellikle *Glomus fasciculatum* ve *Agrobacterium* A18 bakteri ırkının birlikte uygulanmasının, genel olarak daha iyi sonuç verdiği saptanmıştır.

Karlıdağ vd. (2013) tarafından, rizobakterilerin (*Bacillus subtilis* EY2, *Bacillus atrophaeus* EY6, *Bacillus sphaericus* GC alt grup B EY30, *Staphylococcus kloosii* EY37 ve *Kocuria erythromyxa*) doğal tuzluluk şartları altında çilek bitkisi üzerindeki, büyüme, klorofil içeriği, besin elementi içeriği ve verime etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, rizobakterilerin bitkilerdeki tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltabileceği bulunmuştur.

Gerçekcioğlu vd. (2018), Tokat ilinde Eşme ayva çeşidinde yürüttükleri bir araştırmada, 69/6 (*Pseudomonas fluorescens*) ve 4/9 (*Rhodococcus rhodochrous*) kodlu rizobakterilerin kombinasyonları ile farklı ticari gübre dozlarını kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, uygulamaların özellikle ikinci yılda daha etkili olduğunu, verim artışı, meyve tutumu ve sürgün kalitesi açısından 'PGPR+NPK' ve 'PGPR+ 1/2 NPK' uygulamalarının en iyi sonucu verdiğini belirterek tarımsal üretimde daha az kimyasal gübre kullanımı açısından 'PGBR+1/2NPK' dozunun daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Kıracı vd. (2013), havuçta organik üretimde kullanılan farklı biyogübrelerin ve bitki aktivatör uygulamalarının, kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. İki yıl üst üste

tekrarlanan araştırmada, biyogübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının kontrol grubuna göre; toplam fenolik madde miktarını maksimum %70, antioksidan aktivitesini %31, Beta (β) karoten içeriğini %78, toplam şeker içeriğini %19 ve kuru madde miktarını ise %36 oranında artırdığı belirlenmiştir.

Eşitken vd. (2002), Malatya’da kayısı aēalarında verim, büyüme ve il hastalığının kontrolü üzerine yaptıkları bir araştırmada, *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri ırkını iki uygulama olacak şekilde tam çiçeklenmeden 30 ve 60 gün sonra yapraktan uygulamışlardır. Araştırma sonucunda, kontrol uygulamasına kıyasla verimde yaklaşık %30 ile %90 oranında artış kaydedilmiştir. Benzer şekilde, hastalığa yakalanma oranında ve şiddetinde, ilk yıl %52 ile %71, ikinci yıl ise %15 ile %41 oranında düşüş saptamışlardır. Araştırma sonucunda, tam çiçeklenme döneminde *Bacillus subtilis* OSU-142 bakteri ırkının uygulanmasının meyvede verim ve kaliteyi arttırdığını bildirmişlerdir.

Eşitken vd. (2010), Organik olarak yetiştiriciliğı yapılan Fern ilek çeşidinde rizobakterilerin etkilerini araştırmışlardır. Denemede *Pseudomonas* BA-8, *Bacillus* OSU-142 ve *Bacillus* M-3 bakteri ırkları biyogübre olarak kullanmıştır. Üç yıllık araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde bakteri ırklarının bitki gelişimini, meyve verimi ve yaprak fosfor ve çinko içeriğini önemli derecede artırdığı belirlenmiştir. Kök bölgesine *Bacillus* M-3, iek ve yaprak bölgesine ise *Bacillus* OSU-142 ve *Pseudomonas* BA-8 uygulanması bitki gelişimini teşvik etmiş ve meyve verimini arttırmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu araştırma, 2022-2023 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisinde örtüaltında ve laboratuvar çalışmaları ise Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarında yürütülmüştür (Şekil 3.1a ve 3.1b). Çalışmanın yürütüldüğü seranın teknik ve plastik özelliklerine aşağıda yer verilmiştir.

- Örtüaltı alanı : 500 m²
- Tepe yüksekliği : 7.5 metre
- Olukaltı yüksekliği : 5.5 metre
- Havalandırma sistemi : Üstten çift havalandırma
- Örtü materyali : Dış katmanı 36 aylık UV, IR, LD ve EVA katkılı ve tek kat 200 mikron kalınlığında, iç katmanı ise 24 aylık UV, AB, EVA katkılı ve tek kat 140 mikron kalınlığında, Materyalin IR etkinliği (ısıtıcı özelliği) %91.4 olarak ölçülmüştür (Şekil 3.2).

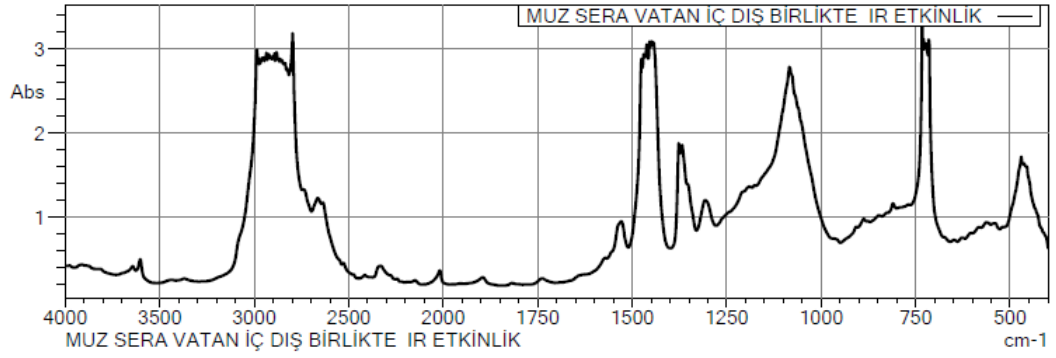


a.



b.

Şekil 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü seradan görünüm (a: genel; b: uzaktan)



No.	Spectrum name	Area	IR%	Date	Time	Comment
1	MUZ SERA VATAN İÇ DİŞ BİRLİKTE IR ETKİNLİK	60310,258	91,379	10.11.2021	13:12:03	

Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan sera örtüsünün IR etkinliği

3.1.1. Bitkisel materyalin özellikleri

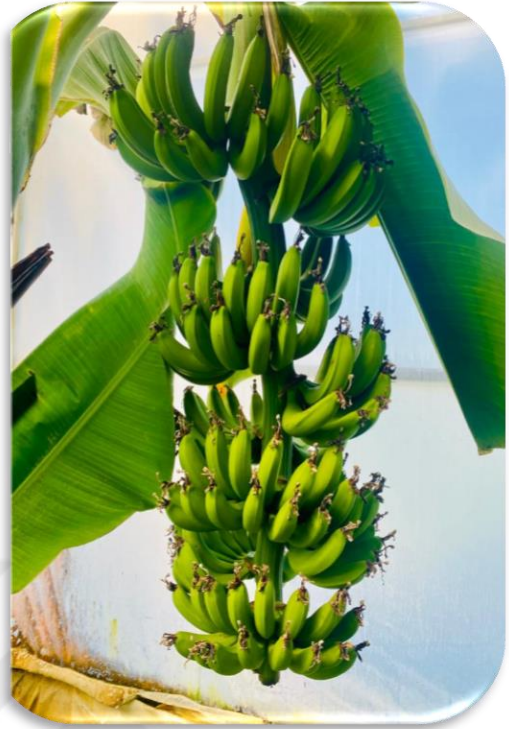
Araştırmada deneme materyali olarak, ülkemizde örtüaltı yetiştiriciliğinde ticari olarak kullanılan ‘Grand Nain’ (Şekil 3.3a) ile ‘Williams’ muz çeşitleri (Şekil 3.3b) kullanılmıştır. Bu çeşitlere ait özelliklere aşağıda yer verilmiştir.

Grand Nain: Örtüaltı yetiştiriciliğinde Dwarf Cavendish çeşidine alternatif olarak yetiştirilebilecek bir çeşittir. Son yıllarda uluslararası ticarete büyük önem arz etmektedir. Günümüzde Grand Nain çeşidi, Dwarf Cavendish çeşidine göre ülkemizde örtüaltında meyve verimi ve kalitesi açısından daha üstün bir çeşit olarak kabul görmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır (Gübbük vd. 2004; Güven 2011).

Williams: Farklı ekolojik koşullara iyi bir şekilde adaptasyon gerçekleştirerek, 6-8 m kadar boylanabilen yüksek verimli bir çeşittir. Meyveleri oldukça iri, tatlı ve lezzetlidir. Bunların yanı sıra, bu çeşidin rüzgarlara ve nispeten soğuğa dayanıklı olması, yetiştiricilikte tercih edilme nedenleri arasında gösterilmektedir (Güven 2011).



a.



b.

Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan Grand Nain (a) ve Williams (b) çeşitlerinin hevenklerinden genel görünüm

3.1.2. Biyogübrelerin içerikleri

Araştırmada kullanılan biyogübre kombinasyonları piyasadan temin edilmiş olup, içerisinde bulunan bakteriler, funguslar ve kullanılan dozlar aşağıda verilmiştir. Dozların seçiminde, ticari olarak kullanılan dozlar dikkate alınmıştır.

Biyogübre I: Toplam canlı mikroorganizma içeriği 1×10^8 kob/ml (*Mycorrhiza*, *Trichoderma* spp ve *Bacillus* spp.) şeklindedir. Doz olarak, 100 L suya /100 ml olacak şekilde kullanılmıştır.

Biyogübre II: Toplam canlı mikroorganizma içeriği $2,5 \times 10^7$ kob/g (*Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus Subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma konigii*) şeklindedir. Doz olarak, 100 L suya /50 g olacak şekilde kullanılmıştır.

Biyogübre III: Toplam canlı mikroorganizma içeriği 1×10^7 kob/ml (*Pseudomonas fluorescens*, *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus megaterium*, *Pantoea agglomerans*) şeklindedir. Doz olarak, 100 L suya/1 L olacak şekilde kullanılmıştır.

3.1.3. Bitkilerin örtüaltı yetiştirme alanlarına dikilmesi

Bitkilerin örtüaltı yetiştirme alanlarına dikiminden önce toprak hazırlığı aşamasında arazi traktörle işlenmiş ve büyük baş hayvan gübresi uygulanmıştır (Şekil 3.4a). Muz fidanları önceden hazırlanmış sıra üzeri 1.8 m ve sıra arası 2.5 m olacak şekilde sera içerisindeki yerlerine 22 Nisan 2022 tarihinde dikilmişlerdir (Şekil 3.4b). Dikimden önce, muz fidanlarının köklerine bandırma yöntemiyle 10 sn bekletilerek biyogübre inokülasyonu gerçekleştirilmiştir.



a.



b.

Şekil 3.4. Toprak hazırlığı aşamasından (a) ve dikimden hemen sonra bitkilerden (b) genel görünüm

3.1.4. Kültürel uygulamalar

Serada dikimi gerçekleştirilen her bir muz fidanının sağ ve sol tarafına 1 hat olacak şekilde yağmurlama sulama sisteminin boruları çekilerek sulama işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5a). Ayrıca yaz aylarında sera içi hava sıcaklığının aşırı yüksek olması ve hava oransal nemini arttırmak amacıyla sera oluk altı yüksekliğinin 1.5 m altına mistleme sistemi de kurulmuştur (Şekil 3.5b). Bitkilerin sulama işlemi, yaz aylarında hava sıcaklığına göre değişmekle beraber, genelde her gün bir defa (sabah 08:00 öğlene kadar 2-3 saat), kış aylarında toprak nemine göre haftada bir defa ve bahar aylarında ise 2-3 günde bir defa olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

**a.****b.**

Şekil 3.5. Sera içersine kurulan yağmurlama sulama sistemi **(a)** ve sisleme sisteminden **(b)** genel görünüm

Bitkilerin gübrenmesi, Gübbük vd. (2010) dikkate alınarak yapılmıştır. Buna ilave olarak, vejetatif gelişme döneminde azotlu, hevenk oluşum döneminde fosforlu ve hevenk oluşumundan sonra ise potasyumlu gübrelere ağırlık verilmiştir. Bitkilerin sulanması ve gübrenmesi düzenli olarak sera içi yağmurlama sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Bitkilere toprağın organik madde içeriğini ve mikroorganizma faaliyetlerini arttırmak için hevenk oluşumu tamamlandıktan sonra yanmış büyük baş hayvan gübresi verilmiştir (Şekil 3.6a ve 3.6b). Ayrıca bitkilerde yavru fidan ayarlaması (Şekil 3.6c) ve düzenli olarak yabancı ot temizliği (Şekil 3.6d) gerçekleştirilmiştir.



a.



b.



c.



d.

Şekil 3.6. Hevenk oluşumu tamamlandıktan sonra hayvansal gübre uygulamasından (a), (b), fidan ayarlama (c) ve yabancı ot temizliği (d) aşamalarından genel görünüm

Hevenklerin derimi, parmaklarda köşeliliğin $\frac{3}{4}$ 'ü kaybolduğu zaman yapılmıştır. Derimi gerçekleştirilen hevenklerin ağırlıkları terazide tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.7a). Derimi gerçekleştirilen meyveler kasalara yerleştirilerek olgunlaştırma odasında (Şekil 3.7b) 18 °C sıcaklıkta, %90-95 oransal nemde 1000 ppm etilen gazı ile muamele edilerek olgunlaştırılmıştır (Paydaş ve Pekmezci 1984).



a.



b.

Şekil 3.7. Derimi gerçekleştirilen hevenklerde tartım (a) ve olgunlaştırma odasına yerleştirilen kasalardan (b) genel görünüm

3.2 Metot

3.2.1. İklimsel verilerin kaydedilmesi

Yetiştirme periyodu boyunca sera iç ve dış ortam sıcaklıkları ile oransal nem düzenli olarak kayıt altına alınmıştır. Sıcaklık ve nem ölçümlerinde Testo marka 2 adet cihaz kullanılmıştır. Ölçüm cihazlarından bir tanesi seraların içerisine bir diğeri ise dış ortam koşullarına yerleştirilmiştir. Sıcaklık ve nem değerleri, aylık minimum, ortalama ve maksimum olarak verilmiştir.

3.2.2. İncelenen morfolojik ve fenolojik gözlemlere ilişkin özellikler

Bitkilerde gerçekleştirilen ölçüm ve gözlemler, Gübbük vd. (2010) tarafından bildirilen yöntemlere göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. Gövde yüksekliği (cm): Hevenk oluşumunun gerçekleştiği zamanda, şerit metre yardımıyla toprak seviyesinden muz bitkisinin yalancı gövdesinden çıkan ilk yaprağın sap kısmına kadar olan uzunluk ölçülerek saptanmıştır.

3.2.2.2. Gövde çevresi (cm): Hevenk oluşumunun gerçekleştiği zamanda, bitkiler toprak seviyesinin 20 cm üzerinden şerit metre ile ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.2.3. Toplam yaprak sayısı (adet): Dikimden, hevenk oluşumunun gerçekleştiği döneme kadar bir bitkideki bütün yapraklar sayılarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Aktif yaprak sayısı (adet): Hevenk oluşumunun gerçekleştiği dönemde, bitkinin üzerinde bulunan bütün yeşil yapraklar sayılarak tespit edilmiştir.

3.2.2.5. Hevenk sapı çevresi (cm): Hasat zamanında, bir şerit metre yardımıyla hevenk üzerindeki ilk oluşan tarağın 5 cm yukarısı ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.2.6. Tarak sayısı (adet): Hevenk oluşumu tamamlandıktan sonra, hevenk üzerindeki tarakların tamamı sayılarak saptanmıştır.

3.2.2.7. Parmak sayısı (adet): Bir hevenk üzerinde bulunan ilk, orta ve son taraktaki meyvelerin tamamı sayılmış ve ortalama meyve sayısı hesaplandıktan sonra toplam tarak sayısı ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.2.8. Hevenk ağırlığı (kg): Derimden sonra, her bir uygulamaya ait olan hevenklerin ağırlıkları terazide tartılarak tespit edilmiştir.

3.2.2.9. Hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre (gün): Her bir bitki için hevenk oluşumunun gerçekleştiği tarih ile derim tarihi kayıt altına alınmıştır. Daha sonra, hevenk oluşumundan, derime kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.2.10. Dekara verim (ton/da): Her bir çeşit için dekardaki bitki sayısı 200 olarak dikkate alınmış ve çeşitlerin ortalama hevenk ağırlıkları, dekardaki bitki sayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır.

3.2.3. Meyvelerde hasattan sonra incelenen bazı fiziksel özellikler

Uygulamalar göz önüne alınarak, her bir hevengin ikinci, orta ve son tarağın bir üstünden ikişer adet parmak alınarak yapılmıştır.

3.2.3.1 Parmak ağırlığı (g): Bir hassas terazi yardımı ile hasattan hemen sonra, her bir parmak birer birer tartılarak tespit edilmiştir (Şekil 3.8).



a.



b.

Şekil 3.8. Olgunlaşma öncesi parmak ağırlığı ölçümlerinden genel görünüm (a: olgunlaşmamış parmaklar; b: tartım işlemi)

3.2.3.2 Parmak çevresi (cm): Hasattan hemen sonra, parmaklar tam orta kısmından bir şerit metre yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.9a).

3.2.3.3 Parmak uzunluğu (cm): Hasattan hemen sonra, parmaklar sırt kısmından bir şerit metre yardımı ile ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.9b).



a.



b.

Şekil 3.9. Parmak çevresi (a) ve parmak uzunluğu (b) ölçümlerinden genel görünüm

3.2.4. Hasattan sonra yeme olumundaki meyvelerde incelenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

3.2.4.1. Parmak ağırlığı (g): Yeme olumuna ulaşmış olan parmaklar, hassas terazide tartılarak belirlenmiştir (Şekil 3.10).



a.



b.

Şekil 3. 10. Olgunlaşma sonrası parmak ağırlığı ölçümlerinden genel görünüm (a: olgunlaşmış parmaklar; b: tartım işlemi)

3.2.4.2. Kabuk ağırlığı (g): Yeme olumuna gelen meyvelerin kabukları soyulduktan sonra, kabuklar hassas terazide tartılarak saptanmıştır.

3.2.4.3. Meyve eti ağırlığı (g): Meyveler yeme olumuna geldikten sonra, kabukları soyulmuş ve kalan meyve eti hassas terazide tartılarak saptanmıştır.

3.2.4.4. Kabuk kalınlığı (mm): Yeme olumunda, meyvelerin kabukları soyulduktan sonra kabuk kalınlığı, dijital bir kumpas yardımıyla meyvelerin sap, orta ve uç kısmından olacak şekilde ölçülmüş ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.2.4.5. Meyve kabuk oranı (%): Yeme olumuna gelen meyvelerde, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$Kabuk\ oranı = \frac{Kabuk\ ağırlığı \times 100}{Meyve\ Ağırlığı}$$

3.2.4.6. Meyve eti oranı (%): Yeme olumuna gelen meyvelerde, aşağıdaki formüller göre hesaplanmıştır.

$$Meyve\ eti\ oranı = \frac{Meyve\ eti\ ağırlığı \times 100}{Meyve\ ağırlığı}$$

3.2.4.7. Meyve eti sertliği (kg/cm²): Yeme olumundaki meyvelerde, penetrometre (3 numaralı uç) ile ölçülerek belirlenmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.11. Meyve eti sertliği ölçümlerinden genel bir görünüm

3.2.4.8. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%): Yeme olumuna gelen meyvelerin kabukları soyulmuş ve daha sonra meyveler katı meyve sıkacağına parçalanmıştır. Elde edilen numunelerdeki suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı, Hanna HI 96801 marka dijital bir refraktometre kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 3.12. Hanna HI 96801 marka dijital refraktometreye ait bir görünüm

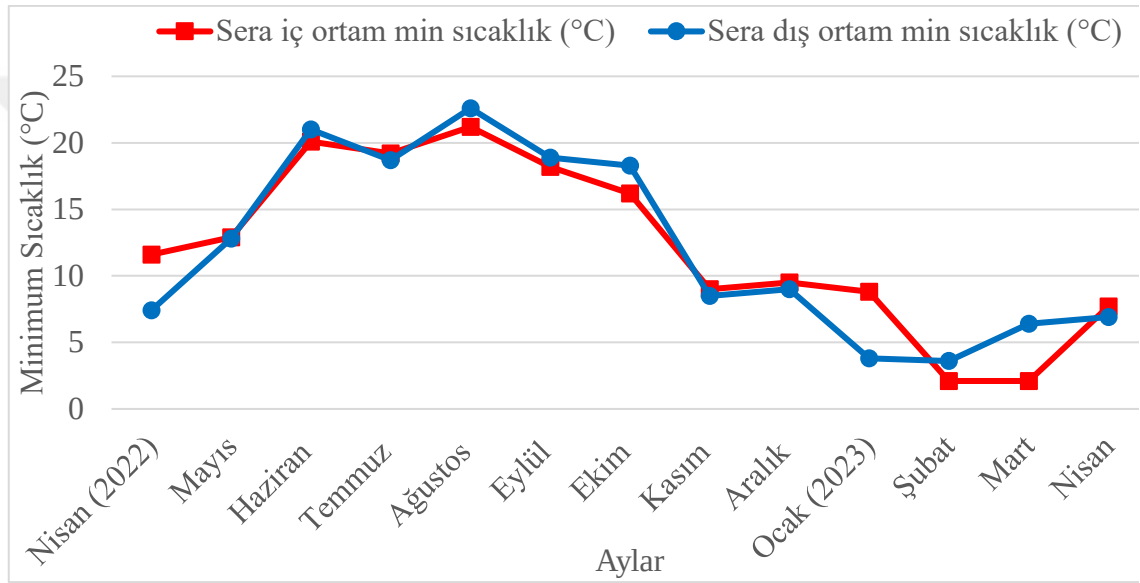
3.2.5. Sonuçların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizler

Araştırma Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 bitki olacak şekilde planlanmıştır. Araştırmada; 2 çeşit x 4 uygulama x 3 tekerrür x 4 bitki olacak şekilde 96 adet bitki kullanılmıştır. Bitkisel ölçümler, her çeşit ve uygulama için tekerrürde 4 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Meyve örneklerinin analizi için ise çeşit ve uygulamalar göz önüne alınarak her tekerrür için 24 adet meyve kullanılmıştır Çalışma sonucunda elde edilen tüm verilerin varyans analizi, XLSTAT paket programında yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

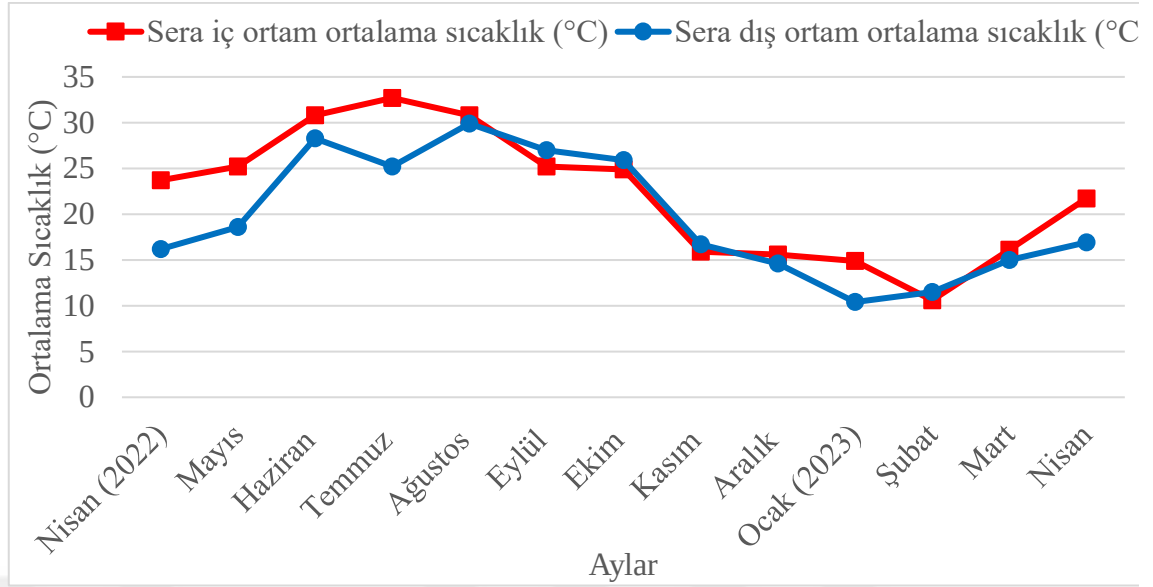
4.1. İklimsel Veriler

Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum sıcaklık değerleri Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü üzere, sıcaklıklar genel olarak yaz aylarında daha yüksek saptanmış, sonbahar aylarında ise düşüşe geçmiş olup, en düşük kış aylarında kaydedilmiştir. Genel olarak, yaz aylarında minimum sıcaklıklar, sera üzerine gölge tozu uygulanması nedeniyle, dış ortamdan daha düşük kaydedilmiştir. En yüksek minimum sıcaklık değeri ise 22.6 °C ile 2022 yılı ağustos ayında dış ortamda kaydedilmiştir. Bununla birlikte, en düşük minimum sıcaklık değeri ise 2.1 °C ile 2023 yılı şubat ve mart aylarında saptanmıştır.



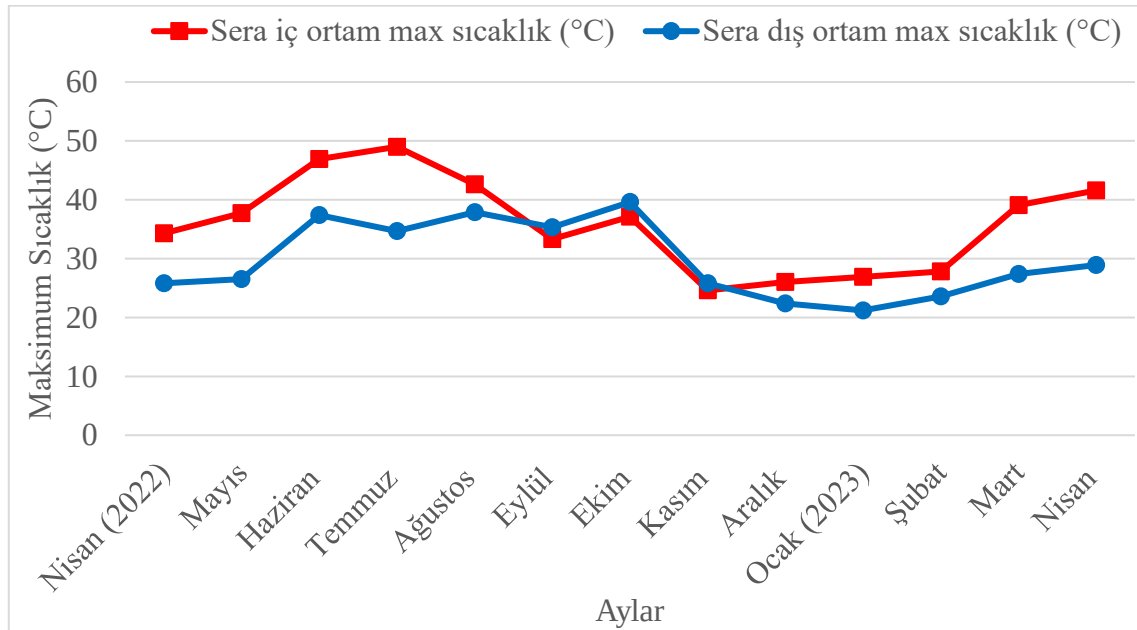
Şekil 4.1. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum sıcaklık değerleri (°C)

Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama sıcaklık değerleri Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü üzere, sera içi ortalama sıcaklık 2022 Nisan ayından 2022 ağustos ayına kadar dış ortamdan daha yüksek kaydedilmiştir. Sera içi ortalama en yüksek sıcaklık değeri 32.7 °C ile 2022 yılı temmuz ayında, ortalama en düşük sıcaklık değeri ise 11.5 °C ile 2023 yılı şubat ayında kaydedilmiştir. 2022 yılı ağustos ayı ile 2022 yılı aralık ayı arasında ise sera iç ve dış ortalama sıcaklık değerleri birbirine paralel bir seyir izlemiştir. Sera dış ortamının en yüksek ortalama sıcaklık değeri 29.9 °C 2022 yılı ağustos ayında, en düşük ortalama sıcaklık değeri ise 10.4 °C ile 2023 yılı ocak ayında kaydedilmiştir.



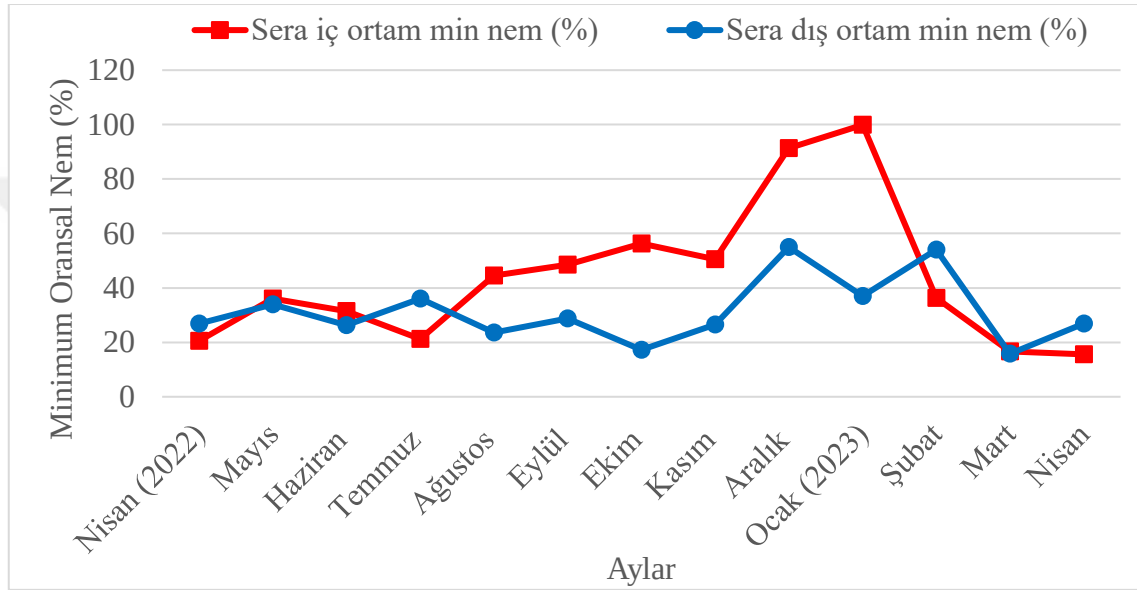
Şekil 4.2. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum sıcaklık değerleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Sera iç ortamının maksimum sıcaklık değerleri mevsimlere göre değişmekle beraber sera dış ortamından daha yüksek bir seyir izlemiştir (Şekil 4.3). Sera iç ortamının maksimum sıcaklık değeri en yüksek 49 °C ile 2022 yılı temmuz ayında, en düşük ise 24.6 °C ile 2022 yılı kasım ayında saptanmıştır. Sera dış ortamının maksimum sıcaklık değeri ise en yüksek 39.6 °C ile 2022 yılı ekim ayında, en düşük ise 21.2 °C ile 2023 yılı ocak ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.3).



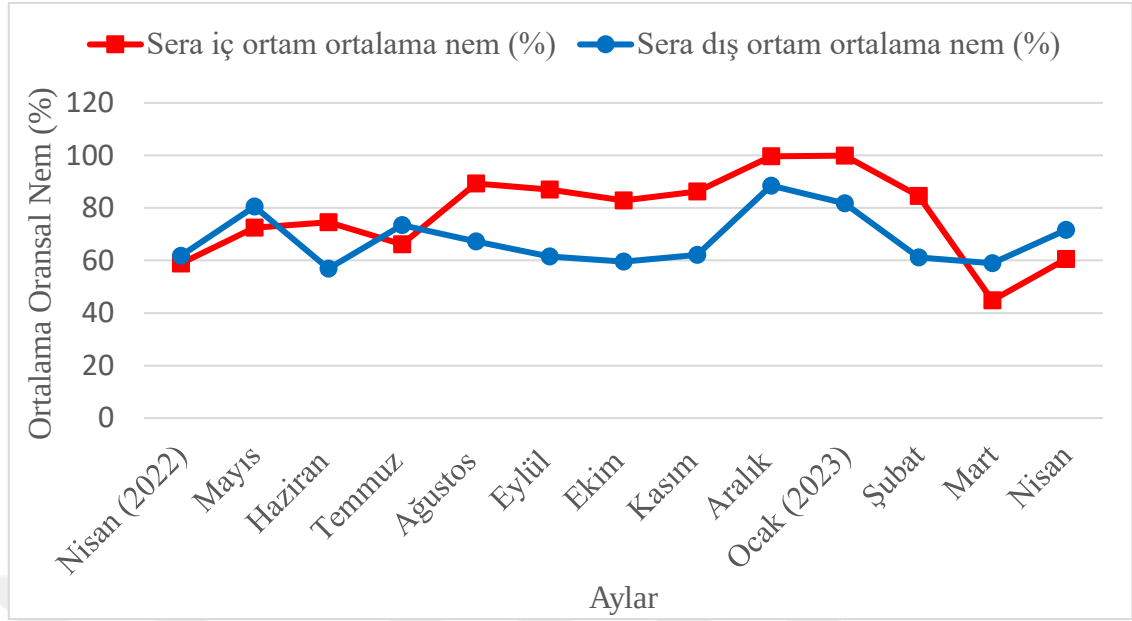
Şekil 4.3. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum sıcaklık değerleri (°C)

Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum oransal nem değerleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü üzere, sera iç ortamında kaydedilen minimum oransal nem değerleri 2022 yılının nisan ve haziran ayları ile 2023 yılının şubat ve mart aylarında birbirine yakın kaydedilmiştir. Bununla birlikte, minimum oransal nem Ağustos 2022'den Ocak 2023'e kadar olan aylarda sera içerisinde dış ortamdaki daha yüksek kaydedilmiştir. Sera iç ortamında kaydedilen en düşük oransal nem değeri %15.6 ile 2023 yılının nisan ayında ve en yüksek oransal nem değeri ise %99.9 ile 2023 yılının ocak ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.4). Buna karşın, sera dış ortamında kaydedilen minimum oransal nem değeri incelendiğinde, en düşük oransal nem %15.8 ile 2023 yılının mart ayında ve en yüksek ise %55.0 ile 2022 yılının aralık ayında saptanmıştır.



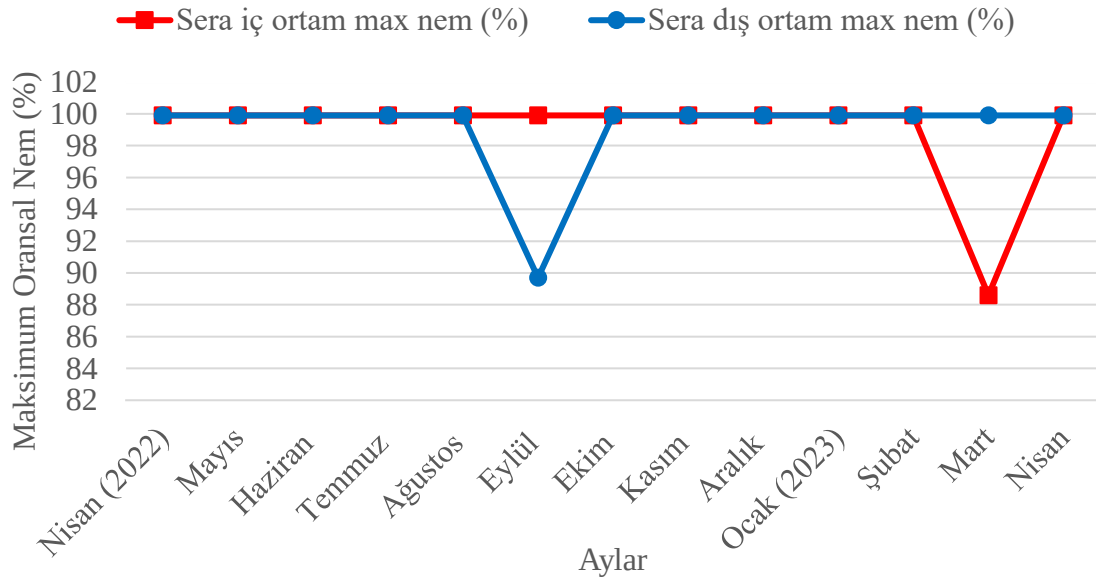
Şekil 4.4. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen minimum oransal nem değerleri (%)

Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama oransal nem değerleri Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü üzere ortalama oransal nem değerleri bahar ayları hariç sera iç ortamında daha yüksek belirlenmiştir. Sera iç ortamında kaydedilen en yüksek ortalama oransal nem değeri %99.9 ile 2023 yılının ocak ayında, en düşük ise %44.8 ile 2023 yılının mart ayında kaydedilmiştir. Buna karşın, sera dış ortamında kaydedilen ortalama oransal nem değeri incelendiğinde ise en düşük oransal nem %56.9 ile 2022 yılının haziran ayında ve en yüksek ise %88.5 ile 2022 yılının aralık ayında saptanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen ortalama oransal nem değerleri (%)

Sera iç ve dış ortamlarında kaydedilen maksimum oransal nem değerleri Şekil 4.6'da gösterilmiştir. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum oransal nem değerleri çok fazla dalgalanma göstermemiş ve birbirine yakın seyretmiştir. Sera dış ortamının maksimum oransal nem değeri, sera iç ortamına göre sadece 2022 yılı Eylül ayında %10.2'lik bir düşüş ile %89.7 olarak kaydedilmiştir. Sera iç ortamının maksimum oransal nem değeri ise sadece 2023 yılı mart ayında %11.3'lük bir düşüş ile %88.6 olarak saptanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Sera iç ve dış ortamında kaydedilen maksimum oransal nem değerleri (%)

4.2. İncelenen Bazı Morfolojik ve Verim Özelliklerine İlişkin Bulgular

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde, farklı biyogübre uygulamaları sonucunda saptanan morfolojik ve fenolojik özellikler ile verim bileşenleri ve verime ait sonuçlar alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

4.2.1. Gövde yüksekliği (cm)

Farklı biyogübre uygulamalarının, iki farklı muz çeşidinin gövde yüksekliği üzerine etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, çeşit x uygulama interaksyonunun gövde yüksekliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, çeşit ve biyogübre uygulamaların etkileri ise istatistiksel olarak önemli kaydedilmiştir. Şekil 4.7’de dikimden 3 ay sonra bitkilerin genel görünümü verilmiştir. Çeşitler dikkate alındığında, en yüksek gövde yüksekliği 256.03 cm ile Williams çeşidinde ve en düşük ise 234.61 cm ile Grand Nain çeşidinde kaydedilmiştir. Uygulamaların etkileri incelendiğinde ise bütün biyogübre uygulamalarında gövde yüksekliği kontrolden daha yüksek belirlenmiştir. Gövde yüksekliği açısından, biyogübre uygulamaları arasında iki farklı bağımsız ana grup ve bir ara grup oluşmuştur. En yüksek gövde yüksekliği değeri 252.26 cm ile Biyogübre III uygulamasında saptanmış ve bunu 244.43 cm ile Biyogübre II uygulaması izlemiştir.

Çizelge 4.1. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin gövde yüksekliği üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	228.33	234.33	236.50	239.26	234.61 B
Williams	252.50	254.00	252.36	265.25	256.03 A
Uygulama Ort.	239.42 B	244.17 B	244.43 AB	252.26 A	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 7.838; Çeşit: 5.542				

*Ö.D.: Önemli Değil



Şekil 4. 7. Dikimden 3 ay sonra bitkilerin sera içerisindeki büyüme durumlarından genel görünüm

4.2.2. Gövde çevresi (cm)

Çizelge 4.2’de farklı biyogübre uygulamalarının, Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinin gövde çevresi üzerine etkileri verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, çeşit x uygulama interaksyonunun gövde çevresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Buna karşın çeşit ve uygulamaların etkileri ise istatistiksel olarak önemli belirlenmiştir. Gövde çevresi bakımından çeşitler incelendiğinde, gövde yüksekliğinin aksine en yüksek değer, 78.84 cm ile Grand Nain çeşidinde ve en düşük ise 75.81 cm ile Williams çeşidinde saptanmıştır. Uygulamaların etkisi incelendiğinde ise gövde yüksekliğinde olduğu gibi bütün biyogübre uygulamaları kontrolden daha yüksek belirlenmiştir. Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer 80.50 cm ile Biyogübre III uygulamasında belirlenmiş ve bunu sırasıyla 78.14 cm ile Biyogübre II ve 76.41 cm ile Biyogübre I uygulaması izlemiştir. Şekil 4.8’de dikimden 6 ay sonra bitkilerin sera içerisindeki genel görünümü verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin gövde çevresi üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	76.16	77.55	79.50	82.16	78.84 A
Williams	72.38	75.27	76.77	78.83	75.81 B
Uygulama Ort.	74.27 D	76.41 C	78.14 B	80.50 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 1.501; Çeşit: 1.061				

*Ö.D.: Önemli Değil



Şekil 4. 8. Dikimden 6 ay sonra bitkilerin sera içerisindeki görünüşleri

4.2.3. Toplam yaprak sayısı (adet)

İki farklı muz çeşidinde, farklı biyogübre uygulamalarının, toplam yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Toplam yaprak sayıları üzerine, çeşit x uygulama interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz, buna karşın çeşit ve uygulama ortalamalarının etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Çeşit ortalamaları göz önüne alındığında, toplam yaprak sayısı açısından en yüksek değer 21.20 adet ile Grand Nain çeşidinde kaydedilmiştir. Biyogübre uygulamaları arasında ise en yüksek toplam yaprak sayısı 21.61 adet ile Biyogübre III uygulamasında kaydedilmiş ve bunu sırasıyla Biyogübre I (20.88), Kontrol (20.85) ve Biyogübre II (20.46) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 4.3. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin toplam yaprak sayısı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	21.08	21.17	20.50	22.05	21.20 A
Williams	20.61	20.58	20.41	21.16	20.69 B
Uygulama Ort.	20.85 B	20.88 B	20.46 B	21.61 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.588; Çeşit: 0.415				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.2.4. Aktif yaprak sayısı (adet)

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde, farklı biyogübre uygulamaları sonucu belirlenen aktif yaprak sayısı değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir. Aktif yaprak sayısı üzerine sadece uygulama ortalamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, çeşit x uygulama interaksyonu ve çeşit ortalamalarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulama ortalamaları incelendiğinde, en yüksek aktif yaprak sayısı değeri 11.08 adet ile toplam yaprak sayısında olduğu gibi Biyogübre III uygulamasında saptanmış ve bunu 10.38 adet ile Biyogübre I uygulaması izlemiştir. Şekil 4.9'da bitkilerde bulunan aktif yaprakların genel görünümüleri verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin aktif yaprak sayısı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	10.0	10.26	10.08	11.08	10.36
Williams	10.44	10.50	10.08	11.08	10.53
Uygulama Ort.	10.22 B	10.38 B	10.08 B	11.08 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.684; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil



Şekil 4. 9. Bitkilerin aktif yapraklarından genel bir görünüm

4.2.5. Hevenk sapı çevresi (cm)

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde, farklı biyogübre uygulamalarının hevenk sapı çevresi üzerine etkisi Çizelge 4.5'te verilmiştir. Bu çizelgede de görüleceği üzere, çeşit ortalamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, çeşit x uygulama interaksyonunun ve uygulama ortalamalarının hevenk sapı çevresi üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek hevenk sapı çevresi 24.86 cm ile Williams x Biyogübre I interaksyonunda saptanırken, en düşük ise 21.16 cm ile Grand Nain x Biyogübre I interaksyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Uygulama ortalamaları dikkate alındığında ise bütün biyogübre uygulamaları kontrolden daha yüksek saptanmıştır. En yüksek hevenk sapı çevresi değeri 24.12 cm ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük ise 22.36 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk sapı çevresi üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	23.08 bc	21.16 d	24.25 ab	24.08 ab	23.14
Williams	21.63 cd	24.86 a	23.97 ab	24.16 ab	23.66
Uygulama Ort.	22.36 B	23.01 B	24.11 A	24.12 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 1.541; Uygulama: 1.090; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.2.6. Tarak sayısı (adet)

Çizelge 4.6'da farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin tarak sayısı üzerine etkileri verilmiştir. Tarak sayısı üzerine, çeşit x uygulama interaksyonu ve uygulama ortalamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz, buna karşın çeşitlerin etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit ortalamaları incelendiğinde, tarak sayısı açısından iki farklı bağımsız grup meydana gelmiştir. En yüksek tarak sayısı 8.96 adet ile Grand Nain çeşidinde ve en düşük tarak sayısı ise 8.58 adet ile Williams çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin tarak sayısı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	8.89	9.11	9.0	8.83	8.96 A
Williams	8.63	8.55	8.58	8.55	8.58 B
Uygulama Ort.	8.76	8.83	8.79	8.69	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: Ö.D.*; Çeşit: 0.212				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.2.7. Parmak sayısı (adet)

Farklı biyogübre uygulamalarının, iki farklı muz çeşidinde parmak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Muzda verim için önemli kriterlerden birisi olan parmak sayısı üzerine; interaksiyon, çeşit ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksiyonu incelendiğinde, en yüksek parmak sayısı Grand Nain x Biyogübre I (164.83) ve Biyogübre III (161.16) kombinasyonunda saptanmıştır. Uygulama ortalamaları göz önüne alındığında, en yüksek parmak sayısı 154.83 adet ile Biyogübre I uygulamasında, en düşük ise 148.61 adet ile Biyogübre II uygulamasında belirlenmiştir. Çeşitler dikkate alındığında ise en yüksek parmak sayısı değeri 158.79 adet ile tarak sayısında olduğu gibi Grand Nain çeşidinde saptanmıştır ve bunu 143.84 adet ile Williams çeşidi izlemiştir.

Çizelge 4.7. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak sayısı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	155.50 b	164.83 a	153.67 b	161.16 a	158.79 A
Williams	143.33 c	144.83 c	143.55 c	143.66 c	143.84 B
Uygulama Ort.	149.42 BC	154.83 A	148.61 C	152.41 AB	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: 5.245; Uygulama: 3.709; Çeşit: 2.623				

4.2.8. Hevenk ağırlığı (kg)

Farklı biyogübre uygulamalarının, iki farklı muz çeşidinde hevenk ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulama ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonuna göre değişen hevenk ağırlığı değerleri, 25.27 kg ile 17.00 kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek hevenk ağırlığı 25.27 kg ile Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda saptanmış ve bunu 24.18 kg ile Grand Nain x Biyogübre I kombinasyonu izlemiştir. En düşük hevenk ağırlığı değeri ise 17.00 kg ile Williams x Biyogübre I interaksyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Uygulamaların etkileri incelendiğinde, istatistiksel olarak birbirinden bağımsız üç farklı ana grup meydana gelmiştir. En yüksek hevenk ağırlığı 22.69 kg ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük hevenk ağırlığı ise 18.69 kg ile Kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Çeşitler birbiriyle kıyaslandığında ise hevenk ağırlığı bakımında en yüksek değer 22.57 kg ile Grand Nain çeşidinde ve en düşük değer ise 18.31 kg ile Williams çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.8). Şekil 4.10’da gelişmekte olan bir hevengın genel görünümü verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk ağırlığı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	19.53 cd	24.18 a	21.29 b	25.27 a	22.57 A
Williams	17.85 e	17.00 e	18.28 de	20.10 bc	18.31 B
Uygulama Ort.	18.69 C	20.59 B	19.79 B	22.69 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 1.421; Uygulama: 1.004; Çeşit: 0.710				



Şekil 4. 10. Gelişmekte olan bir hevenkten genel görünüm

4.2.9. Hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre (gün)

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamalarının hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre üzerine etkileri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, meyve gelişme süresi üzerine, çeşit x uygulama interaksyonu ve çeşitlerin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, uygulamaların etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Uygulamaların hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre üzerine etkileri incelendiğinde, en uzun meyve gelişme süresi 191.50 gün ile Kontrol uygulamasında, en kısa ise 167.33 gün ile Biyogübre III uygulamasında kaydedilmiştir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, biyogübre uygulamalarının meyve gelişme süresini kontrole göre kısalttığı Çizelge 4.9’da görülmektedir.

Çizelge 4.9. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	190.33	179.66	186.66	162.0	179.66
Williams	192.66	180.33	185.66	172.66	182.83
Uygulama Ort.	191.50 A	180.0 B	186.16 A	167.33 C	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 6.007; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.2.10. Dekara verim (ton)

Farklı biyogübre uygulamalarının, Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde dekara verim (da/ton) üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Dekara verim değeri üzerine, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İnteraksiyon ortalamaları göz önüne alındığında, en yüksek değer 5.05 ton ile Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda ve en düşük değer ise 3.40 ton ile Williams x Biyogübre I ile kombinasyonunda saptanmıştır. Uygulamaların dekara verim üzerine etkileri incelendiğinde, istatistiksel olarak birbirinden farklı üç bağımsız ana grubun olduğu Çizelge 4.10'da görülmektedir. En yüksek dekara verim 4.54 ton ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük ise 3.74 ton ile Kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Çeşitler göz önüne alındığında, dekara verim en yüksek 4.51 ton ile Grand Nain çeşidinde, en düşük ise 3.66 ton ile Williams çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin dekara verimi üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	3.90 cd	4.84 a	4.26 b	5.05 a	4.51 A
Williams	3.57 e	3.40 e	3.66 de	4.02 bc	3.66 B
Uygulama Ort.	3.74 C	4.12 B	3.96 B	4.54 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 0.284; Uygulama: 0.201; Çeşit: 0.142				

4.3. Meyvelerde Hasattan Sonra İncelenen Bazı Fiziksel Bulgular

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamaları sonucunda hasat edilen meyvelerde olgunlaşma öncesi parmak ağırlığı, parmak çevresi ve parmak uzunluğu değerleri istatistiksel olarak hesaplanarak sonuçlar alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.3.1. Parmak ağırlığı (g)

Çizelge 4.11’de farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinde olgunlaşma öncesi parmak ağırlıkları üzerine etkileri verilmiştir. Elde edilen istatistiksel verilere göre, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulama ortalamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek parmak ağırlığı değeri 173.25 g ile Grand Nain x Biyogübre III, en düşük parmak ağırlığı ise 134.47 g ile Williams x Biyogübre II kombinasyonunda saptanmıştır (Çizelge 4.11). Çeşitlerin etkileri incelendiğinde, en yüksek parmak ağırlığı değeri 156.39 g ile Grand Nain çeşidinde saptanmış ve bunu 139.02 g ile Williams çeşidi izlemiştir. Şekil 4.11’de derim zamanı gelmiş çeşit ve uygulamalara ait hevenklerin genel görünüşleri verilmiştir. Olgunlaşma öncesi parmak ağırlığı açısından uygulama ortalamaları göz önüne alındığında, bütün uygulamalar kontrolden daha yüksek kaydedilmiştir. En yüksek parmak ağırlığı 162.11 g ile Biyogübre III uygulamasında saptanırken, en düşük ise 138.90 g ile Kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin olgunlaşma öncesi parmak ağırlıklarına etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	142.51 d	155.41 b	154.37 bc	173.25 a	156.39 A
Williams	135.29 e	135.33 e	134.47 e	150.97 c	139.02 B
Uygulama Ort.	138.90 C	145.37 B	144.42 B	162.11 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 3.581; Uygulama: 2.532; Çeşit: 1.790				



a.



b.



c.



d.



e.



f.



g.



h.

Şekil 4. 11. Derim zamanında çeşit ve uygulamalara ait hevenklerin genel görünüşleri (**a:** Grand Nain Kontrol; **b:** Williams Kontrol; **c:** Grand Nain Biyogübre I; **d:** Williams Biyogübre I; **e:** Grand Nain Biyogübre II; **f:** Williams Biyogübre II; **g:** Grand Nain Biyogübre III; **h:** Williams Biyogübre III)

4.3.2. Parmak çevresi (cm)

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamalarının parmak çevresi üzerine etkileri Çizelge 4.12’te verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, parmak çevresi üzerine çeşit x uygulama interaksyonu ve çeşitlerin etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulamaların etkileri incelendiğinde, parmak çevresi açısından en yüksek değer 13.12 cm ile Biyogübre III uygulamasında saptanırken, en düşük değer ise 12.28 cm ile Biyogübre II uygulamasında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak çevresi üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	12.44	12.51	12.11	13.08	12.54
Williams	12.32	12.23	12.45	13.15	12.54
Uygulama Ort.	12.38 B	12.37 B	12.28 B	13.12 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.425; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.3.3. Parmak uzunluğu (cm)

Çizelge 4.13’te Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamalarının parmak uzunluğu üzerine etkileri verilmiştir. Bu çizelgede, çeşit x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz saptanırken, çeşit ve uygulamalarının etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Parmak uzunluğu üzerine çeşitlerin etkileri göz önüne alındığında, 21.47 cm ile Grand Nain çeşidi en yüksek değeri almıştır. Uygulamalar ortalamaları dikkate alındığında ise en yüksek parmak uzunluğu değeri, parmak çevresinde olduğu gibi 22.06 cm ile Biyogübre III uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin parmak uzunluğu üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	21.15	21.16	21.02	22.53	21.47 A
Williams	20.68	20.68	20.91	21.58	20.96 B
Uygulama Ort.	20.92 B	20.92 B	20.97 B	22.06 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.682; Çeşit: 0.483				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.4. Meyvelerde Olgunlaşmadan Sonra İncelenen Bazı Pomolojik Bulgular

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamaları sonucunda hasat edilen meyvelerde olgunlaşmadan sonra parmak ağırlığı, meyve eti ağırlığı, meyve kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk oranı, meyve eti oranı, meyve eti sertliği ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri istatistiksel olarak hesaplanarak sonuçlar alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.4.1. Parmak ağırlığı (g)

Çizelge 4.14'te farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin olgunlaşma sonrası parmak ağırlıkları üzerine etkileri verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulama ortalamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonunun etkisi incelendiğinde, Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda olgunlaşma sonrası parmak ağırlığı 156.14 g ile en yüksek saptanmıştır. Olgunlaşma sonrası parmak ağırlığı üzerine uygulamaların etkileri göz önüne alındığında, iki farklı bağımsız istatistiki grubun meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.14). Uygulama ortalamaları açısından en yüksek değer 146.04 g ile Biyogübre III uygulamasında saptanırken, en düşük değer ise 125.50 g ile kontrol uygulamasında saptanmıştır. Çeşitlerin etkileri incelendiğinde ise en yüksek değer 139.58 g ile Grand Nain çeşidinde, en düşük değer ise 124.06 g ile Williams çeşidinde tespit edilmiştir. Şekil 4.12'de derimi gerçekleştirilen hevenlerin genel görünimleri verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin olgunlaşma sonrası parmak ağırlıklarına etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	130.69 c	140.67 b	130.83 c	156.14 a	139.58 A
Williams	120.31 d	119.05 d	120.93 d	135.93 bc	124.06 B
Uygulama Ort.	125.50 B	129.86 B	125.88 B	146.04 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 6.644; Uygulama: 4.698; Çeşit: 3.322				



Şekil 4. 12. Derimi gerçekleştirilen hevenklerden genel görünüm

4.4.2. Meyve eti ağırlığı (g)

Farklı biyogübre uygulamalarının, iki farklı muz çeşidinin meyve eti ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.15'te verilmiştir. Meyve eti ağırlığı üzerine, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonu göz önüne alındığında, meyve eti ağırlığı en yüksek 95.98 g ile Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda kaydedilirken, bunu 92.93 g ile Williams x Biyogübre III kombinasyonu izlemiştir. Uygulamaların etkileri

incelendiğinde, en yüksek meyve eti ağırlığı 94.46 g ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük ise 73.42 g ile Biyogübre II uygulamasında saptanmıştır. Çeşitlerin etkileri göz önüne alındığında ise en yüksek meyve eti ağırlığı 84.64 g ile Grand Nain çeşidinde, en düşük ise 76.87 g ile Williams çeşidinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti ağırlığı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	83.50 b	84.37 b	74.71 c	95.98 a	84.64 A
Williams	71.80 c	70.64 c	72.12 c	92.93 a	76.87 B
Uygulama Ort.	77.65 B	77.51 B	73.42 C	94.46 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 4.615; Uygulama: 3.263; Çeşit: 2.308				

4.4.3. Meyve kabuk ağırlığı (g)

Meyve kabuk ağırlığı üzerine farklı biyogübre uygulamalarının Grand Nain ve Williams muz çeşitlerindeki etkileri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Bu çizelgeden de anlaşılacağı üzere, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen interaksyon ortalamalarına göre, meyve kabuk ağırlıkları açısından en yüksek kabuk ağırlığı 64.64 g ile Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda kaydedilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk ağırlıkları üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	51.36 b	49.65 bc	50.86 bc	64.64 a	54.13 A
Williams	45.72 d	45.71 d	47.87 cd	51.69 b	47.75 B
Uygulama Ort.	48.54 B	47.68 B	49.37 B	58.17 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 3.461; Uygulama: 2.447; Çeşit: 1.730				

Uygulamaların etkileri incelendiğinde, meyve kabuk ağırlığı açısından en yüksek değer 58.17 g ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük değer ise 47.68 g ile Biyogübre II uygulamasında saptanmıştır. Çeşitlerin etkilerine bakıldığında ise meyve eti ağırlığında olduğu gibi en yüksek değer 54.13 g ile Grand Nain çeşidinde, en düşük değer ise 47.75 g ile Williams çeşidinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.16).

4.4.4. Kabuk kalınlığı (mm)

Farklı biyogübre uygulamalarının Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde meyve kabuk kalınlığı üzerine etkileri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Meyve kabuk kalınlığı üzerine çeşit x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, çeşit ve uygulamaların etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerin etkileri incelendiğinde, en yüksek kabuk kalınlığı 3.64 mm ile Grand Nain çeşidinde, en düşük ise 3.39 mm ile Williams çeşidinde saptanmıştır. Uygulamaların etkileri göz önüne alındığında, kabuk kalınlığı üzerine istatistiksel olarak birbirinden farklı iki bağımsız ana grup ve bir ara grup oluşmuştur. En yüksek kabuk kalınlığı değeri 3.76 mm ile Biyogübre III uygulamasında kaydedilmiştir ve bunu sırasıyla 3.62 mm Kontrol, 3.50 mm Biyogübre I ve 3.21 mm ile Biyogübre II uygulaması izlemiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk kalınlığı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	3.75	3.58	3.29	3.95	3.64 A
Williams	3.48	3.41	3.12	3.56	3.39 B
Uygulama Ort.	3.62 A	3.50 AB	3.21 B	3.76 A	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.324; Çeşit: 0.229				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.4.5. Meyve eti sertliği (kg/cm²)

Çizelge 4.18’de farklı biyogübre uygulamalarının, Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri verilmiştir. Meyve eti sertliği üzerine, çeşit x uygulama interaksyonunun ve çeşitlerin etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanırken, uygulamaların etkilerinin ise istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların etkileri incelendiğinde, meyve eti sertliği açısından istatistiksel olarak birbirinden farklı üç bağımsız ana grup ve bir ara grup oluşmuştur. En yüksek meyve eti sertliği 2.67 kg/cm² ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük ise 1.84 kg/cm² ile Biyogübre I uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti sertliği üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	2.18	1.80	1.94	2.57	2.12
Williams	2.28	1.88	1.87	2.76	2.20
Uygulama Ort.	2.23 B	1.84 C	1.91 BC	2.67 A	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: Ö.D.*; Uygulama: 0.344; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.4.6. Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%)

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamalarının suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.19’da verilmiştir. SÇKM değeri üzerine çeşit x uygulama interaksyonu ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli, çeşitlerin etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.19). Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek SÇKM değeri %22.59 ile Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonunda, en düşük ise %19.76 ile Grand Nain x Kontrol kombinasyonunda belirlenmiştir. Uygulamaların SÇKM değeri üzerine etkileri göz önüne alındığında ise en yüksek SÇKM miktarı %21.73 ile Biyogübre III uygulamasında belirlenmiştir ve bunu %21.32 ile Biyogübre I uygulaması izlemiştir.

Çizelge 4.19. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	19.76 d	21.15 b	19.84 d	22.59 a	20.84
Williams	19.91 cd	21.49 b	21.71 ab	20.86 bc	20.99
Uygulama Ort.	19.84 C	21.32 AB	20.78 B	21.73 A	
LSD_{%5}	Çeşit x Uygulama: 0.962; Uygulama: 0.680; Çeşit: Ö.D.*				

*Ö.D.: Önemli Değil

4.4.7. Meyve kabuk oranı (%)

Araştırma sonuçlarına göre, farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk oranı üzerine etkileri Çizelge 4.20’de verilmiştir. Meyve kabuk oranı üzerine, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20). Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek meyve kabuk oranı %41.42 ile Grand Nain x Kontrol interaksyonunda, en düşük ise %36.93 ile Williams x Biyogübre III interaksyonunda saptanmıştır. Çeşitlerin etkileri göz önüne alındığında, en yüksek kabuk oranı %40.54 ile Grand Nain çeşidinde, en düşük ise %39.24 ile Williams çeşidinde belirlenmiştir. Uygulamaların meyve kabuk oranı üzerine etkileri göz önüne alındığında ise en yüksek %40.94 ile Biyogübre II, en düşük ise %37.90 ile Biyogübre III uygulamasında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve kabuk oranı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	41.42 a	40.02 c	41.84 a	38.87 d	40.54 A
Williams	39.33 d	40.67 b	40.03 c	36.93 e	39.24 B
Uygulama Ort.	40.38 B	40.35 B	40.94 A	37.90 C	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 0.570; Uygulama: 0.403; Çeşit: 0.285				

4.4.8. Meyve eti oranı (%)

Çizelge 4.21’de farklı biyogübre uygulamalarının, Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinin meyve eti oranı üzerine etkileri verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü üzere, çeşit x uygulama interaksyonu, çeşit ve uygulamaların meyve eti oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşit x uygulama interaksyonu incelendiğinde, en yüksek meyve eti oranı %63.07 ile Williams x Biyogübre III, en düşük ise %58.16 ile Grand Nain x Biyogübre II kombinasyonunda belirlenmiştir. Çeşitlerin etkileri göz önüne alındığında, en yüksek meyve eti oranı %60.76 ile Williams çeşidinde, en düşük ise %59.46 ile Grand Nain çeşidinde saptanmıştır. Uygulamaların etkileri incelendiğinde ise Biyogübre III uygulaması %62.10 ile en yüksek değeri almış ve bunu sırasıyla Biyogübre I %59.65, Kontrol %59.62 ve Biyogübre II uygulaması %59.06 ile izlemiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin meyve eti oranı üzerine etkileri

Çeşitler	Uygulamalar				Çeşit Ort.
	Kontrol	Biyogübre I	Biyogübre II	Biyogübre III	
Grand Nain	58.58 e	59.97 c	58.16 e	61.13 b	59.46 B
Williams	60.67 b	59.33 d	59.97 c	63.07 a	60.76 A
Uygulama Ort.	59.62 B	59.65 B	59.06 C	62.10 A	
LSD%5	Çeşit x Uygulama: 0.570; Uygulama: 0.403; Çeşit: 0.285				

5. TARTIŞMA

Muz, ülkemizde açık ve örtüaltı olmak üzere iki farklı yetiştirme sistemi altında yetiştirilmektedir. Her ne kadar Akdeniz bölgesinin kıyı şeridinde bulunan bazı mikroklima alanlarında açıkta yetiştiricilik yapılsa da örtüaltının daha avantajlı olduğu birçok çalışma ile desteklenmiştir (Gübbük vd. 2010; Altınkaya 2016). Zira örtüaltı yetiştiriciliğinde sıcaklık ve nem açısından kontrollü bir ortam sağlanabilmekte ve açıkta yetiştiricilikte ise bu mümkün olmamaktadır. Araştırmada bulgularımız sonucunda kaydedilen iklimsel veriler göz önüne alındığında (sıcaklık ve nem), dış ortam ve serada kış aylarında sıcaklıkların düşüş gösterdiği, ilkbahar aylarında kademeli bir şekilde yükselmeye başladığı ve yaz aylarında ise maksimum seviyelere ulaştığı görülmektedir. Sera iç ortamının sıcaklığı genel olarak sera dış ortamından yüksek saptanmakla birlikte, sonbahar aylarına doğru sera iç ortam sıcaklığı dış ortam sıcaklığının biraz altında kaydedilmiştir (Şekil 4.1, 4.2, 4.3). Sera iç ve dış ortamında kaydedilen sıcaklık değerleri Gübbük vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırma ile uyumlu bulunmuştur. Sera iç ve dış ortamının nem değerleri göz önüne alındığında, minimum ve ortalama nem değerleri sonbahar ve kış aylarında örtüaltında dışarıya göre daha yüksek saptanmıştır. Bu durumun hiç kuşkusuz ortamın daha kontrol edilebilir olmasında kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Grand Nain ve Williams muz çeşitlerinde farklı biyogübre uygulamaları sonucunda saptanan morfolojik özellikler ekolojik koşullardan, çeşit özelliklerinden, uygulanan kültürel işlemlerden ve biyogübre uygulamalarından etkilenmektedir. Araştırma sonucunda incelenen gövde yüksekliği, Williams çeşidinde Grand Nain çeşidinden daha yüksek saptanmasının, çeşit özelliğinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Zira bu çalışmada, denenen biyogübre uygulamalarının ortalamaları değerlendirildiğinde, her iki muz çeşidinde gövde yüksekliği kontrolden daha yüksek saptanmıştır. Nitekim, bulgularımızda gövde yükseklikleri Bhalarao vd. 2009; Gaikwad vd. 2009'da gerçekleştirdikleri araştırmalardan daha yüksek saptanmıştır. Bununla birlikte, denenen uygulamalar arasında, sadece Biyogübre III uygulaması hariç diğer uygulamalarda gövde yüksekliği değerleri birbirine yakın kaydedilmiştir. Bulgularımız sonucunda, gövde yüksekliğinin aksine Grand Nain çeşidinde gövde çevresi Williams çeşidine göre daha yüksek saptanmıştır. Bu durum Gübbük vd. (2004)'te yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Uygulamaların gövde çevresi üzerine etkileri incelendiğinde, Biyogübre III uygulamasının diğer uygulamalara göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Bu durumun biyogübre kombinasyonlarının çeşitler üzerindeki etkilerinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Biyogübre uygulamaları sonucu saptanan gövde çevresi değeri, Akbaş (2019)'un bulgularına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun çeşit ya da ekolojik koşulların farklılığından kaynaklandığı düşünülebilir. Zira bu araştırmada çeşit olarak, Dwarf Cavendish çeşidi kullanılmıştır.

Genel olarak bitki üzerinde sağlıklı ve uygun sayıda yaprak bulunması fotosentez alanını arttırdığı gibi verim ve kaliteyi de doğrudan etkilemektedir. Toplam yaprak sayısı çeşitler bazında incelendiğinde, Grand Nain çeşidinde toplam yaprak sayısı Williams çeşidinden daha yüksek belirlenmiştir. Gübbük vd. (2004) tarafından yürütülen çalışmada da bulgularımızda olduğu gibi Grand Nain çeşidinin toplam yaprak sayısı Williams çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Ancak bulgularımızda toplam yaprak sayısı daha düşük saptanmıştır. Bu durumun, dekadaki bitki sayısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Zira çalışmamızda dekadaki bitki sayısı 200 adet olup, ülkemizde

normal plantasyonlarda bu sayı ortalama 180 adet olarak dikkate alınmaktadır. Uygulamalar açısından değerlendirildiğinde ise her iki çeşit içinde Biyogübre III uygulaması kontrol uygulamasına göre toplam yaprak sayısını arttırmıştır. Ancak bu artışın, pratikte çok önemli olmadığı düşünülmektedir.

Diğer bir kriter olan aktif yaprak sayısı incelendiğinde, çeşitler açısından istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Uygulamaların etkileri değerlendirildiğinde ise Biyogübre III uygulamasının Grand Nain ve Williams çeşitlerinin aktif yaprak sayıları üzerine olumlu bir etki yaptığını söyleyebiliriz, ancak pratik açıdan çok önemli görülmemiştir. Nitekim Akbaş (2019) kökten biyogübre uygulamasının muzda aktif yaprak sayısını arttırdığını bildirmiştir.

Tarak sayısı, parmak sayısı ve parmak ağırlığı, verim ve verimi doğrudan etkileyen kriterler arasında gösterilmektedir. Bulgularımız sonucunda, tarak sayısı, parmak sayısı ve parmak ağırlığı Grand Nain çeşidinde, Williams çeşidine göre daha yüksek saptanmıştır. Biyogübre uygulamaları açısından değerlendirildiğinde ise Biyogübre I uygulamasında tarak sayısı ve parmak sayısı daha yüksek bulunurken, Biyogübre III uygulamasında parmak ağırlıkları daha yüksek kaydedilmiştir. Bu durumun Biyogübre I uygulaması için fazla tarak ve parmak oluşturup yeterince besin alımında yardımcı görev üstlenemediğinden ve meyve tutumunun daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Biyogübre uygulamasının muzda verim ve kaliteye etkisini araştıran Akbaş (2019) kökten biyogübre uygulamasının, kontrole göre parmak ağırlığını arttırdığını bildirmiştir. Barakat (2011) ise yaptıkları araştırmada en yüksek parmak ağırlığını 140.32 g olarak belirlemişlerdir. Bulgularımız sonucunda ise en yüksek parmak ağırlığı, 162.11 g ile Biyogübre III uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Araştırma bulgularımızdan hevenk ağırlıkları ve hevenk sapı çevreleri incelendiğinde, her iki çeşit içinde hevenk sapı çevreleri birbirine yakın saptanmıştır. Sonuçlar Gübbük vd. (2004)'te yaptıkları çalışmaya yakın belirlenmiştir. Biyogübre uygulamaları açısından değerlendirildiğinde ise Biyogübre II ve Biyogübre III uygulamaları hevenk sapı çevresini kontrole kıyasla arttırmıştır. Hevenk ağırlığı, Williams çeşidinde 18.31 kg bulunurken, Grand Nain çeşidinde 22.57 kg ile daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.8). Biyogübre III uygulaması, Biyogübre II uygulamasına göre hevenk ağırlığını 2.9 kg, Biyogübre I uygulamasına göre 2.1 kg ve Kontrol uygulamasına göre ise 4 kg arttırmıştır. Bu durum Akbaş (2019)'un örtüaltı muz yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi arttırmak için gerçekleştirdiği biyogübre uygulamaları (Kontrol, Yapraktan uygulama, Kökten uygulama ve Yaprak+ Kökten uygulama) ile paralellik göstermiş ve Biyogübre I uygulaması hariç diğer uygulamalar kontrole göre hevenk ağırlıklarını arttırmıştır.

Farklı biyogübre uygulamalarının Grand Nain ve Williams çeşidinde hevenk oluşumundan derime kadar geçen süre incelendiğinde, Biyogübre III uygulamasının Grand Nain çeşidinde Williams'a göre meyve gelişme süresini 10 gün kısalttığı belirlenmiştir. Bu durum, fiyat ve meyvelerin don zararından etkilenmemesi açısından bir avantaj oluşturacağı düşünülmektedir. Bulgularımız, Gübbük ve Pekmezci (2004); Gübbük vd. (2004); Gübbük vd. (2010)'da yaptıkları çalışmalardan farklılık göstermiş ve meyve gelişme süresi bulgularımızda daha uzun kaydedilmiştir. Nitekim bu araştırmacılar örtüaltında meyve gelişim süresini 120-135 gün arasında belirtmişlerdir. Bu durum plantasyonun nisan ayında kurulmuş olması nedeniyle, hevenk oluşumlarının

gecikmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Robinson ve Villers (2007), meyve gelişim süresinin tropik iklim koşullarında 95-115 gün, subtropik iklim koşullarında ise 105-209 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Biyogübre uygulamaları açısından değerlendirildiğinde, biyogübre uygulamalarının meyvenin gelişim süresini kontrole göre kısalttığı belirlenmiştir. Zira Biyogübre III uygulaması, kontrole göre meyve gelişim süresini yaklaşık 24 gün kısaltmıştır. Biyogübre uygulamalarının muzda meyve gelişim süresi üzerine etkileri konusunda bir çalışma bulunmaması dolayısıyla, bulgularımız karşılaştırılamamıştır.

Muzda dekara verimi, çeşit ve uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Nitekim en yüksek dekara verim Grand Nain çeşidinde 4.51 ton olarak saptanırken bunu 3.66 ton ile Williams çeşidi izlemiştir. Nitekim Gubbuk ve Pekmezci (2004); Gübbük vd. (2004); Gubbuk vd. (2010) yaptıkları araştırmalarda dekara verimin çeşitlere ve yetiştirme koşullarına göre farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca örtüaltı muz yetiştiriciliğinde verimin, açığa göre daha yüksek olduğunu bildirmişleridir. Biyogübre uygulamalarının dekara verim üzerine etkileri incelendiğinde, bütün biyogübre uygulamaları kontrole kıyasla daha yüksek belirlenmiştir. Biyogübre III uygulaması 4.54 ton ile en yüksek değeri almıştır (Çizelge 4.10).

Meyvelerde derimden sonra saptanan bazı fiziksel ve pomolojik özellikler incelendiğinde, Biyogübre III uygulamasının etkisi hiç kuşkusuz ki kontrol ve diğer biyogübre uygulamaları açısından daha avantajlı bulunmuştur. Parmak çevresi göz önüne alındığında, çeşit x uygulama interaksyonu ve çeşitler açısından bir farklılık görülmemesine karşın, uygulama ortalamaları açısından Biyogübre III uygulaması her iki çeşit içinde parmak çevresini arttırmıştır. Parmak uzunluğu incelendiğinde ise parmak çevresinde olduğu gibi Biyogübre III uygulamasının parmak uzunluğuna etkisi daha yüksek bulunmuştur. Uluslararası muz ticaretinde kalite kriteri olarak parmak uzunluğunun 20 cm'nin üzerinde olması tercih edilmektedir. Bulgularımızda ise en uzun parmak uzunluğu, 22.06 cm ile Biyogübre III uygulamasında, en kısa ise 20.92 cm ile Kontrol ve Biyogübre I uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Bu durumun fiyat açısından önemli bir avantaj oluşturacağı düşünülmektedir. Parmak uzunlukları Akbaş (2019) ile uyum içinde bulunmuş, ancak parmak çevreleri açısından bir farklılık görülmemiştir. Nitekim, biyogübre uygulamaları muzda parmak uzunluğunu ve parmak çevresini kontrol uygulamasına kıyasla arttırmıştır. Meyve eti ağırlığı incelendiğinde, Grand Nain çeşidinin meyve eti Williams çeşidine göre 7.77 g daha ağır bulunmuştur. Meyve eti ağırlığı üzerine uygulamaların etkileri göz önüne alındığında, Kontrol, Biyogübre I ve Biyogübre II uygulamaları istatistiki olarak önemli kabul edilse de birbirine yakın değerler almıştır. Biyogübre III uygulaması ise her iki parametre açısından da daha yüksek bulunmuştur. Meyve kabuk ağırlığı incelendiğinde, meyve eti ağırlığında olduğu gibi Grand Nain çeşidinin kabuk ağırlığı, Williams çeşidinden daha yüksek saptanmıştır. Grand Nain x Biyogübre III kombinasyonu 64.64 g ile en yüksek değeri alırken, Williams x Biyogübre I kombinasyonu 45.71 g ile en düşük değeri almıştır. Bütün uygulamalar değerlendirildiğinde, her iki muz çeşidi içinde Biyogübre III uygulamasının en yüksek değeri aldığı Çizelge 4.16'da görülmektedir.

Bulgularımız sonucunda kabuk kalınlığı ve meyve eti sertliği incelendiğinde, Grand Nain çeşidinin kabuk kalınlığı Williams çeşidinden 0.25 mm daha kalın bulunmuştur. Uygulamalar göz önüne alındığında, en yüksek kabuk kalınlığı 3.76 mm ile Biyogübre III uygulamasında, en düşük ise 3.21 mm ile Biyogübre II uygulamasında saptanmıştır.

(Çizelge 4.17). Meyve eti sertliği incelendiğinde ise meyve eti en sert olanlar Biyogübre III (2.67 kg/cm^2) uygulamasında görülmüştür. Bunu sırasıyla Kontrol (2.23 kg/cm^2), Biyogübre II (1.91 kg/cm^2) ve Biyogübre I (1.84 kg/cm^2) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.19’da farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinin Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri verilmiştir. Biyogübre III uygulaması gerçekleştirilen Grand Nain çeşidinde SÇKM oranı %22.59 ile en yüksek saptanmıştır. Uygulamalar incelendiğinde ise Biyogübre III uygulamasının SÇKM üzerine etkisi %21.73 ile en yüksek bulunmuştur. Bunu sırasıyla Biyogübre I (%21.32), Biyogübre II (%20.78) ve Kontrol (%19.84) uygulamaları takip etmiştir. Gübbük vd. (2010)’da örtüaltında ve açıkta muz yetiştiriciliği üzerine gerçekleştirdikleri araştırmada 1. Yıl örtüaltında SÇKM oranını %19.83, 2. Yıl ise %18.09 olarak saptamışlardır. Güven (2011) ise Williams çeşidinde ilk yıl SÇKM oranını %18.07, ikinci yıl ise %18.46 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmamızda ise biyogübre uygulamaları sonucunda elde ettiğimiz veriler her iki araştırmacıya göre daha yüksek belirlenmiştir. Bu durumun toprak yapısından kaynaklanabileceği gibi biyogübre uygulamalarının etkilerinden kaynaklı olabileceği de düşünülmektedir.

Meyve kabuk oranı incelendiğinde, Biyogübre II uygulaması gerçekleştirilen Grand Nain çeşidinde kabuk oranı %41.84 ile en yüksek, Williams çeşidinde Biyogübre III uygulamasında ise %36.93 ile en düşük saptanmıştır. Uygulamaların etkileri değerlendirildiğinde ise %40.94 ile Biyogübre II en yüksek değeri alırken bunu sırasıyla %40.38 Kontrol, %40.35 Biyogübre I ve %37.90 ile Biyogübre III uygulamaları takip etmiştir. Meyve eti oranında ise meyve kabuk oranının aksine, Biyogübre III uygulaması meyve etini arttırmıştır. Biyogübre III uygulaması gerçekleştirilen Williams çeşidi %63.07 ile en yüksek değeri alırken bunu %61.13 ile Biyogübre III uygulaması gerçekleştirilen Grand Nain Çeşidi izlemiştir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı biyogübre uygulamalarının iki farklı muz çeşidinde büyüme-gelişme, verim ve bazı meyve kalite parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlara aşağıda yer verilmiştir.

1. Sera iç ortamında kaydedilen sıcaklık ve oransal nem değerleri sera dış ortamından daha yüksek bulunmuştur.
2. Morfolojik özelliklerden gövde yüksekliği, Williams çeşidinde daha yüksek saptanmıştır. Buna karşın gövde çevresi, Grand Nain çeşidinde daha yüksek belirlenmiştir. Uygulamalar incelendiğinde ise her iki çeşit içinde Biyogübre III uygulaması daha iyi sonuç vermiştir.
3. Toplam yaprak ve aktif yaprak sayısı açısından çeşit ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır.
4. Verim bileşenleri açısından, Biyogübre I uygulaması her iki çeşidinde tarak ve parmak sayısını arttırmıştır.
5. Hevenk ağırlığı, Grand Nain çeşidinde daha yüksek belirlenmiştir. Uygulamalar açısından ise Biyogübre III uygulaması hevenk ağırlığını olumlu yönde etkilemiştir.
6. Biyogübre III uygulamasının, kontrole göre yaklaşık 24 gün erkencilik sağladığı belirlenmiştir.
7. Parmak ağırlığı ve parmak uzunluğu değerleri, Grand Nain çeşidinde, Williams çeşidinden daha yüksek belirlenmiştir. Denenen biyogübreler içerisinde, Biyogübre III uygulaması her iki parametre üzerine olumlu yönde yansımıştır.
8. Hasat sonrası yeme olumunda meyvelerde saptanan meyve eti sertliği üzerine, Williams çeşidinin meyveleri daha sert belirlenmiştir. Her iki çeşit içinde Biyogübre III uygulamasının meyve eti sertliğini arttırdığı tespit edilmiştir.
9. Suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) değeri açısından, Biyogübre III uygulaması gerçekleştirilen Grand Nain çeşidinin SÇKM değeri daha yüksek saptanmıştır. Diğer çeşit ve uygulama interaksyonları açısından istatistiki olarak bir fark görülmüş olsa da değerler birbirine yakın belirlenmiştir.
10. Dekara verim, Grand Nain çeşidinde daha yüksek saptanmıştır. Uygulamalar değerlendirildiğinde ise Biyogübre III uygulamasının dekara verimi arttırdığı belirlenmiştir.
11. Bütün sonuçlar göz önüne alındığında, biyogübre uygulamalarının kontrole kıyasla daha iyi sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz.

7. KAYNAKLAR

- Ahemad, M., and Kibret, M. 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: Current perspective. *Journal of King saud University-science*, 26(1), 1-20.
- Akbaş, Y. 2019. Bitki büyümesini arttırıcı rizobakterilerin muzda bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkileri. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 36s.
- Akova, S. 1997. Türkiye’de muz ziraatının dağılışı ve özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 05:139-177.
- Altinkaya, L. 2016. Net örtü sistemi altında muz yetiştirme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 60 s.
- Anonim, 2022. TÜİK Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> [Son Erişim Tarihi: 24.03.2023]
- Anonymous, 2021. FAO Statistical database. <http://www.fao.org> [Son Erişim Tarihi: 23.03.2023]
- Arıkan, Ş. 2012. Bitki büyümesini artırıcı rizobakterilerin (BBAR) vişnede bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 46 s.
- Arias, A. 2000. Plant growth promoting microorganisms in Uruguay: Status and prospects. In *Proceedings of the Fifth International PGPR Workshop*, Cordoba, Argentina.
- Avis, T. J., Gravel, V., Antoun, H. and Tweddell, R. J., 2008. Multifaceted beneficial effects of rhizosphere microorganisms on plant health and productivity. *Soil Biology & Biochemistry*, 40 (7), 1733-1740.
- Balkıç, R., Altinkaya, L., Gübbük, H., ve Tozlu, İ. 2018. Subtropik koşullarda muzlarda takipçi bitki seçimine yeni bir yaklaşım. *Akdeniz Tarım Bilimleri*, 31 (3), 193-197.
- Barakat, M. R., El-Kosary, S., Abd-ElNafea, M. H. 2011. Enhancing Williams banana cropping by using some organic fertilization treatments. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 3(1), 29-37.
- Barker, W.G. and Steward, F.C. 1962. Growth and development of the banana plant I. the growing regions of the vegetative shoot. *Annals of Botany*, 26: 389-411.
- Bhalerao, V. P., Patil, N. M., Badgujar, C. D., Patil, D. R. 2009. Studies on integrated nutrient management for tissue cultured Grand Naine banana. *Indian Journal of Agricultural Research*, 43(2), 107-112.
- Chen, Y., Mei, R., Lu, S., Liu, L., and Kloepper, J. W. 1996. The use of yield increasing bacteria (YIB) as plant growth-promoting rhizobacteria in Chinese agriculture. *Utkhede, RS & Gupta, VK (Ed.) Management of soil born diseases. Ludhiana. Kalyani Publishers*, 165-184.
- Çakmakçı, R. 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1), 97-107.
- Çiylez, S., ve Eşitken, A. 2018. Mikoriza ve BBAR uygulamalarının çilekte büyüme üzerine etkileri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3): 361-365.

- Eckstein, K., Fraser, C., and Joubert, W. 1998. Use Cultivation Of Bananas In South Africa. *Acta Horticulturae* 490: I InternationGreenhoual Symposium on Banana in the Subtropics.
- Eckstein, K., Fraser, C., Husselmann, J. and Hobson, E.M. 2000. The evaluation of promising new banana cultivars and selections in Southern Africa. *Acta Horticulturae* 531: Conference On Fruit Production In The Tropics And Subtropics.
- Eşıtken, A., Ercişli, S., Turan, M., Şengül, M., Dönmez, M.F., Orhan, E. ve Yıldız Erturan, H. 2009. Ahududu ve çilekte bazı bitki büyümesini artıran rizobakterilerin verim, kalite ve antioksidant aktivite üzerine etkileri ve organik meyve yetiştiriciliği bakımından etkilerinin saptanması. TUBİTAK proje no: 106O049, Erzurum, 35 s.
- Eşıtken, A., Karlidağ, H., Ercişli, S., and Şahin, F. 2002. Effects of foliar application of *Bacillus subtilis* Osu-142 on the yield, growth and control of shot-hole disease (Coryneum blight) of apricot. *Gartenbauwissenschaft*, 67 (4): 139-142.
- Eşıtken, A., Yildiz, H. E., Ercisli, S., Donmez, M. F., Turan, M., and Gunes, A. 2010. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry. *Scientia horticulturae*, 124 (1):62-66.
- Gaikwad, R. T., Bhalerao, V. P., Pujari, C. V., Patil, N. M. 2009. Effect of biofertilizers on nutrient uptake and yield attributes of banana. *Asian Journal of Soil Science*, 4(2), 271-274.
- Galán Saúco, V., Cabrera Cabrera J., Hernandez Delgado, P. M. and Rodriguez Pastor, M.C. 1998. A comparison of protected and openair cultivation of grande naine and dwarf cavendish bananas. *Acta Horticulturae*, 490: 247-259.
- Gerçekcioğlu, R., Ertürk, A., ve Atasever Öz, Ö. 2018. Bitki büyümesini teşvik edici rizobakteri (PGPR) uygulamasının Eşme ayva çeşidinde (*Cydonia vulgaris* L.) Bitki gelişmesi üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(Ek Sayı): 89-96.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant-growth by free-living bacteria. *Can J Microbiol*, 41:109–117.
- Glick, B.R. 2012. Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. Hindawi Publishing Corporation, Scientifica, Article ID 963401, 15 pages.
- Gübbük, H. 2007. Muz tarımındaki gelişmeler ve karşılaşılan sorunlar. *Hasad*, 23 (269), 46-48.
- Gübbük, H., and Pekmezci, M., 2004. Comparison of open-field and protected cultivation of banana (*Musa* spp. AAA) in the coastal area of Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32 (4): 375-378
- Gübbük, H., Pekmezci, M. and Erkan, M. 2004. Production potential of Cavendish cultivars (*Musa* spp. AAA) under greenhouse and field conditions in subtropical areas of Turkey. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Plant Soil Science*, 54 (4): 249-253.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., Selli, S., Erkan, M., Kafkas, E., Pınar, H., Yaşın, D. ve Güneş, E. 2010. Değişik lokasyonlarda açık ve örtüaltında yetiştirilen ‘dwarf cavendish’ muz çeşidinde verim, bazı kalite kriter ve aroma maddeleri ile meyvelerin derim

- sonrası özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Sonuç Raporu, Ankara, 271 s.
- Güven, D. 2011. Yeni bazı muz çeşit ve klonlarında fenolojik ve pomolojik özellikler ile bitki besin maddeleri ve hormonların dönemsel değişimlerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 240 s.
- Hazarika, B. N., Ansari, S. 2007. Biofertilizers in fruit crops–A review. *Agricultural Reviews*, 28(1), 69-74.
- Hazarika, T. K., Bhattacharyya, R. K., Nautiyal, B. P. 2015. Growth parameters, leaf characteristics and nutrient status of banana as influenced by organics, biofertilizers and bioagents. *Journal of plant Nutrition*, 38(8), 1275-1288.
- İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, M.N., Yakışır, E. ve Okur, O. 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (PGBR)'ler ve etki mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*. 12 (2), 1-19.
- Karaçal, İ., Tüfenkçi, Ş. 2010. Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi. *Agricultural engineering VII. Technical Congress*.
- Karlıdağ, H., Yıldırım, E., Turan, M., Pehlivan, M., and Dönmez, F. 2013. Plant growth-promoting rhizobacteria mitigate deleterious effects of salt stress on strawberry plants (*Fragaria* × *ananassa*). *HortScience*, 48(5): 563-567.
- Kıracı, S., Gönülal, E., ve Padem, H. 2013. Mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının organik havuç yetiştiriciliğinde kalite parametreleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 36-43.
- Luz, W. C. 2000. Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Graminicolous Crops in Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October- 3 November, CordobaArgentina.
- Mendilcioğlu, K. 1997. Subtropik iklim meyveleri (Çay ve Muz). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yay: Ders Notları, 55.
- Paydaş, S. ve Pekmezci, M. 1984. Muzların depolanması ve olgunlaştırılması üzerinde araştırmalar. Türkiye’de bahçe ürünlerinin depolanması, pazara hazırlanması ve taşınması sempozyumu, 23-25 Kasım 1983 Adana. TÜBİTAK Yayınları No:587. TOAG Seri No:118:306-321.
- Pırlak, L., Turan, M., Şahin, F., and Eşitken, A. 2007. Floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) to apples increases yield, growth, and nutrient element contents of leaves. *Journal of Sustainable Agriculture*, 30:4, 145-155.
- Robinson, J. C. and Villiers, E.A. 2007. The cultivation of banana, ARC-Institute For Tropical and Subtropical Crops, ISBN 0-620-35834-3, pp: 258.
- Rodríguez, H. and Fraga, R. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotech. Advances*, 17, 319-339.
- Romerio, RS. 2000. Preliminary results on PGPR research at the Universidade federal de viçosa, Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October- 3 November, Cordoba-Argentina.

- Selvamani, P., Manivannan, K., Jagan, M. 2011. Impact of organic manures, inorganic fertilizers and biofertilizers on the nutrient concentration in soil at different growth stages of Banana cv. Poovan Mysore (AAB) (Musa sp. L.). *Plant Archives*, 11(1), 165-168.
- Selvi, T., Turgutoğlu, E., Eşitken, A., Güler, G., ve Dönmez, M. F. 2021. Rizobakteri uygulamalarının bazı turuncgil çöğürlerinin büyüme ve gelişme performansı üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 8(2): 30-33.
- Stover, R.H. and Simmonds, N.W. 1987. Bananas, Third Edition, Longman Group UK Ltd, pp: 468
- Tuzlacı, H.İ. 2014. Bitki gelişimini teşvik edici bazı bakteri uygulamalarının örtü altı ve açık çilek yetiştiriciliğinde kullanılma imkânları. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 67 s.
- Wall, L. G. 2000. Consequences of an overview on PGPR work in Argentina: The field should be wider. fifth international PGPR workshop, 29 October- 3 November, Cordoba-Argentina.

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Gökhan KARA

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2019-2023	Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
2015-2019	Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Ziraat Mühendisi	Tarım ve Orman Bakanlığı
2023-Devam Ediyor	Konyaaltı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Antalya