



**HIYARDA AŞILAMANIN VERİM VE BAZI  
KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**MUHAMMET SALİH OĞUZ**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM**

**2019**

**Her hakkı saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HIYARDA AŞILAMANIN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
ETKİSİ

MUHAMMET SALİH OĞUZ

TOKAT  
Şubat - 2019

Her hakkı saklıdır

Muhammet Salih OĞUZ tarafından hazırlanan “HIYARDA AŞILAMANIN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25 ŞUBAT 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

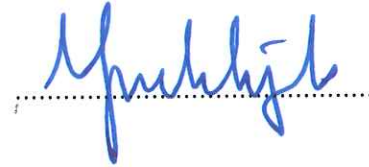
Danışman  
Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye  
Doç. Dr. Atnan UĞUR  
Ordu Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

25/21/2019

## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**MUHAMMET SALİH OĞUZ**

**Şubat 2019**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### HIYARDA AŞILAMANIN VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

MUHAMMET SALİH OĞUZ

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Necdettin SAĞLAM

### ÖZET

Kabakgillerde biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı aşılama etkili şekilde kullanılmakta ve aynı zamanda verim ve kalitede artış sağlamak için kullanılmaktadır. Hıyar aşılamanın etkili olduğu önemli türlerden biridir. Buradan hareketle, çalışmada aşılamanın hıyarda kalitatif ve kantitatif özellikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Serada topraksız tarım koşullarında aşılı bitkiler aşısız ve kendi üzerine aşılanmış bitkilerle karşılaştırılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak steril torf + perlit karışımı kullanılmıştır. Çalışmada 15 genotip anaç olarak kullanılmıştır. Aşılama pazarlanabilir verim, pazarlanabilir meyve sayısı ve meyve ağırlığını artırmış, ancak ıskarta verime etki etmemiştir. Aşısız bitkilerde pazarlanabilir verim 11,67 kg/bitki olurken, aşılama ile verim 12,97 kg/bitki olmuştur. Aşılama verimde %11,13 artış sağlamıştır. En yüksek verim Euramid F1 anacından elde edilmiştir. Anaçlar üzerine aşılanan bitkilerin kök yaş ve kök kuru ağırlıkları kontrol bitkilerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Aşılamanın hıyar meyvelerinde suda çözünebilir şeker miktarı ve titrasyon asitliğine etkisi anlamsız bulunmuştur. Hıyar meyvelerinde önemli kalite parametrelerinden olan toplam fenolik ve toplam antioksidan içeriğine etkisi önemli bulunmuş ve toplam fenolik ve toplam antioksidan içerikleri aşılama ile artmıştır. Sonuç olarak, hıyarda verim, bitki gelişmesi ve meyve kalitesi aşılama ile önemli düzeyde artmıştır. Verim ve kalitedeki artışlar anaçlara göre değişmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Hıyar, aşılama, antioksidant, toplam fenol, biomass

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **EFFECT OF GRAFTING ON YIELD AND SOME QUALITY PROPERTIES IN CUCUMBER**

**MUHAMMET SALİH OĞUZ**

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

**SUPERVISOR: PROF.DR. NECDETTİN SAĞLAM**

Grafting of cucurbits is an effective technique to overcome biotic and abiotic stress factors and it is also used to increase yield and fruit quality. Cucumber is an important vegetable crop that benefits significantly from grafting. In this regard, the influence of grafting on quantitative and qualitative characteristics of cucumber was investigated in this study. Grafted plants were compared with ungrafted and self-grafted plants in the greenhouse, soil culture. Sterile peat + perlite mixture was used as the culture medium. Fifteen genotypes were used as rootstock. Grafting significantly increased marketable yield, number of marketable fruits and fruit weight, but did not affect unmarketable yield. While the marketable yield in ungrafted plants was 11,67 kg/plant, the yield was 12,97 kg/plant by grafting. The yield increased 11.13% with grafting. The highest yield was obtained from Euramid F<sub>1</sub> rootstock. Root fresh and dry weight of plants grafted on rootstocks was significantly higher than control plants. The effect of grafting on the soluble solid dry matter and titratable acidity in cucumber fruits was inconsistent. The influence of grafting on the total phenolic and total antioxidant content in cucumber fruits which are the important quality characteristics was found significant and grafting increased phenolic and antioxidant content. As a result, yield, growth and quality parameters in cucumber were increased significantly by grafting. Effects of grafting on yield and quality were changed according to rootstocks.

**KEYWORDS:** Cucumber, grafting, antioxidant, total phenol, biomass

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Türkiye’de son yıllarda popülaritesi giderek artan hıyarda aşılamanın steril koşullarda verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek için planlanmış ve yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar hıyar yetiştiriciliğinde verim ve kalite artışı sağlamak için planlanan çalışmalara ışık tutacaktır. Sonuçlar aşılamanın sadece biyotik ve abiyotik stres koşullardır değil, aynı zamanda steril koşullarda da etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince beni her zaman destekleyen aileme şükran borçluyum. Yüksek lisans eğitimim süresince ve tez çalışmamın projelendirilip yürütülmesi aşamalarında desteklerinden dolayı danışman hocam Prof.Dr. Necdettin SAĞLAM hocama, Sebze Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr. Naif GEBOLOĞLU hocama ve her zaman yanımda olan değerli insan Doç.Dr. Sezer ŞAHİN hocama teşekkür ederim. Ayrıca Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü lisans öğrencilerine ve birlikte eğitim aldığım lisansüstü öğrencilerine emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmamın ülkeme ve insanlığa yararlı olmasını temenni ederim.

**MUHAMMET SALİH OĞUZ**

**Şubat 2019**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iv
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	vi
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	vii
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	viii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	6
2.1. Hıyarda Aşılamanın Biyotik Stres Faktörleri Üzerine Etkileri.....	8
2.2. Hıyarda Aşılamanın Abiyotik Stres Faktörlerine Etkisi.....	11
2.3. Hıyarda Aşılamanın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri .....	13
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Deneme yeri ve bazı iklim verileri.....	18
3.2. Metot.....	20
3.2.1. Anaç ve kalem bitkilerinin yetiştirilmesi.....	21
3.2.2. Aşılama ve aşı sonrası bakım.....	21
3.2.3. Kültürel uygulamalar.....	22
3.2.4. Denemede yapılan gözlemler ve yöntemleri.....	24
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	30
4.1. Aşı Başarı Düzeyleri.....	30
4.2. Pazarlanabilir Verim.....	30
4.3. Iskarta Verim.....	31
4.4. Meyve Sayısı ve Ortalama Meyve Ağırlığı.....	32
4.5. Aşılamanın Biomass Üzerine Etkisi.....	34
4.6. Aşılamanın Kök Yaş ve Kök Kuru Ağırlıklarına Etkisi.....	35
4.7. Aşılamanın Meyve ve Yaprak Kuru Ağırlıklarına Etkisi.....	37



4.8. Aşılamanın Toplam Antioksidan ve Toplam Fenol İçeriğine Etkileri.....	38
4.9. Aşılamanın Hıyar Meyvelerinde Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) ve Titrasyon Asitliğine Etkileri.....	40
4.10. Aşılamanın Hıyar Meyvelerinde Elektriksel İletkenlik (EC) ve Alkalilik (pH) Üzerine Etkileri.....	43
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>45</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>48</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>53</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Dörtel F1 hıyar çeşidinin bitki ve meyve şekli.....	17
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü seranın konumu.....	18
Şekil 3.3. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası ortalama sıcaklık değerleri.....	19
Şekil 3.4. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası oransal nem değerleri.....	19
Şekil 3.5. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası haftalık ortalama CO <sub>2</sub> değerleri.....	20
Şekil 3.6. Aşılansmış hıyar bitkilerinin aşı odasından bir görünümü.....	22
Şekil 3.7. Aşılı bitkilerin serada gelişim durumları.....	23
Şekil 3.8. Denemenin yürütüldüğü seranın sulama ve gübreleme sistemleri.....	24
Şekil 3.9. Hıyar hasadından bir görünüm.....	25
Şekil 3.10. Titrasyon asitliği ölçümü.....	27
Şekil 3.11. Antioksidan ve toplam fenol tayini yapıma aşaması.....	28
Şekil 3.12. Antioksidan ve fenolik madde tayini sonuçları ve spektrofotometre.....	29

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan anaçlar ve özellikleri.....	18
Çizelge 4.1. Aşı uygulamalarının pazarlanabilir ve ıskarta verime etkisi.....	32
Çizelge 4.2. Aşı uygulamalarının meyve sayısı ve meyve ağırlıklarına etkisi.....	33
Çizelge 4.3. Aşı uygulamalarının biomass üzerine etkileri.....	35
Çizelge 4.4. Aşı uygulamalarının kök yaş ve kök kuru ağırlıklarına etkisi.....	36
Çizelge 4.5. Aşı uygulamalarının meyve ve yapraklarda kuru ağırlık üzerine etkileri.....	38
Çizelge 4.6. Aşı uygulamalarının toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğine etkisi.....	40
Çizelge 4.7. Aşı uygulamalarının meyvelerde suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve Malik asit cinsinden titrasyon asitliğine (TA) etkileri.....	42
Çizelge 4.8. Aşılamanın elektriksel iletkenlik (EC) ve alkalilik (pH) üzerine etkileri.....	43

## KISALTMALAR DİZİNİ

cm:	Santimetre
m:	Metre
m <sup>2</sup> :	Metrekare
da:	Dekar
Kg:	Kilogram
g:	Gram
L:	Litre
ml:	Mililitre
pH:	pH değeri
TA:	Titre edilebilir asit
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
%:	Yüzde
°:	Derece
°C:	Santigrat derece
µg :	Mikrogram
≤:	Küçük eşittir
***:	%0.1 seviyesinde istatistiki olarak önemli
**:	%1 seviyesinde istatistiki olarak önemli
*:	%5 seviyesinde istatistiki olarak önemli
öd:	istatistiki olarak önemli değil

## 1.GİRİŞ

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) açıkta ve örtü altında yetiştiriciliği en çok yapılan türlerden biridir. Dünyanın hemen her bölgesinde hıyar yetiştiriciliğini tehdit eden veya sınırlandıran, bunun yanında önemli düzeyde verim ve kalite kayıplarına neden olan faktörler mevcuttur. Yetiştiriciliği tehdit eden faktörler arasında toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres faktörleri özel öneme sahiptir. Biyotik stres faktörleri arasında kök-ur nematodları ve solgunluk hastalıkları, abiyotik stres faktörleri arasında toprak tuzluluğu, düşük toprak sıcaklığı, kuraklık veya su kısıntısı ve toprak pH'sının yüksekliği en önemli stres faktörleri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biyotik ve abiyotik stres faktörleri ile mücadelede değişik teknikler denenmiş ve denenmeye devam edilmektedir. Kimyasal yolla mücadele, kültürel tedbirler gibi uygulamalar yetersiz kalmakta ve insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesi en etkili çözüm yolu olarak bulunmuştur. Günümüzde klasik ıslah ve biyoteknolojik yöntemler hıyarda dayanıklı veya tolerant çeşitlerin ıslahında yetersiz kalmaktadır. Bu stres faktörlerinden sadece birine karşı dayanıklılık/tolerantlık geliştirmek mümkün olsa bile bu özellik karşılaşılan sorunların çözümü için yeterli olmamaktadır. Dayanıklı/tolerant çeşit ıslahının yetersiz kalması nedeniyle aşılama başvurulmaktadır. Aşılama iki bitki parçasının birleştirilerek yeni bir bitki elde edilmesidir. Aşılamanın en önemli avantajı kullanılan anaçların birden çok stres faktörüne karşı dayanıklılık veya toleranlığa sahip olmasıdır. Kültürü yapılan hıyarda (*Cucumis sativus* L.) biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık kaynağı bulmak çok zor veya yetersiz kalmaktadır. *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita maxima*, *Lagenaria siceraria* ve *Cucurbita moschata* gibi akraba türler bu stres faktörlerine karşı dayanıklılık veya tolerantlık taşımaktadırlar. Ancak günümüz bilgi ve teknikleri akraba türlerin taşıdıkları bu özellikleri kültür formuna aktarmada yetersiz kalmaktadır. Bu durumda akraba türlerden veya bu türlerin birbiri ile melezlenmesinden anaçlar geliştirilmektedir. Bu anaçlar üzerine aşılama yapılarak toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı koruma sağlanabilmektedir.

Sebzelerde aşılamaı zorunlu kılan faktörlerin geçerli olduğu türlerden biri de hıyardır. Hıyar, 118 cins ve 825 türe sahip olan Cucurbitaceae familyasının önemli türlerinden biridir (Jeffrey, 1990). Kabakgiller içinde Cucumis cinsine ait olan hıyar Asya orijinli bir türdür ve 3000 yıl önce Güney ve Doğu Himalayalarda yetiştirildiği bilinmektedir (Kirkbride, 1993; Perl-Treves ve Galun, 1985; Kroon ve ark., 1979; Ramachandran ve Narayan, 1985). Hıyar, Hindistan'dan Yunanistan ve İtalya'ya, daha sonra da Çin'e yayılmıştır. Hıyarın Fransa'da 9. yüzyılda, İngiltere'de 14. yüzyılda yetiştirildiği bilinmektedir. Güney Amerika'da hıyarın geçmişı 16. yüzyıla kadar dayanmaktadır (Swiader ve ark., 1992). Dünya üzerinde geniş bir alanda yetiştirilen ve uzun bir geçmişe sahip olan hıyarın açıkta ve örtü altında yoğun tarımı birçok biyotik ve abiyotik sorunu da beraberinde getirmiştir. Singh ve Rao (2014), günümüzde artan nüfus ve buna bağlı olarak artan gıda talebinin karşılanmasında yaşanan zorlukların araştırmacıları yeni arayışlara ittiğini, bu sayede hıyarda aşılamanın popüler uygulamalardan biri haline geldiğini ve hıyarda birçok stres faktörüne karşı etkili şekilde kullanılabildiğini belirtmektedirler.

Hıyarda biyotik ve abiyotik stres faktörleri ile mücadelede özellikle son yıllarda sıklıkla başvuru olan yöntemler arasında aşılama gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Hıyarda aşılama, anacın dayanıklılık dışında kök absorpsiyon yeteneğinin yüksek olması, kuvvetli kök gelişimi ve yüksek adaptasyon yeteneği gibi diğer özellikleri sayesinde verim ve ürün kalitesinde de artış sağlamaktadır. Kabakgillerde aşılamaı ilgili ilk çalışmalar 1920'li yıllarda *C. moschata* anacı üzerine karpuzun aşılamaı ile başlamıştır (Tateishi, 1927; Sato ve Takamatsu, 1930). Hıyarda ise ilk aşılama çalışmaları 1960'lı yıllarda Japonya'da, düşük toprak sıcaklığına tolerans ve fusarium solgunluğuna karşı yürütölmüştür (Fujieda, 1994). Avrupa'da da benzer çalışmalar 1950'li yılların sonu ve 1960'lı yıllarda başlamıştır. Aşılama biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılık/tolerantlık oluşturmasının yanında anaçların köklerinin su ve besin elementi absorpsiyon yeteneklerinin yüksek olması sayesinde bitkiler su ve besin maddelerinden daha etkin yararlanmaktadır. Bu avantajların sonucu olarak aşılı bitkilerde stres koşullarında verim ve meyve kalitesi artmakta ve hasat periyodu uzamaktadır. (Romero ve ark. 1997; Oda, 2002; Lee ve Oda , 2003)

Örtüaltında Kış ve İlkbahar dönemlerin de hıyar yetiştiriciliğinde düşük sıcaklık ve diğer stres faktörlerinin olumsuz etkilerini önlemek için çok fazla enerji gerekmektedir. Düşük toprak sıcaklığı köklerin su ve mineral madde absorpsiyonunu sınırlamaktadır. Enerji maliyetlerini azaltmak için düşük sıcaklığa dayanıklı hıyar çeşitlerinin ıslahı ile ilgili çalışmalar öne çıkmaktadır. Islah çalışmaları ile günümüzde istenen özelliklere sahip çeşitler geliştirilememiştir. Örtü altında hıyar yetiştiriciliğinde düşük toprak sıcaklığına karşı aşılama en etkili çözüm olarak bilinmektedir. Düşük toprak sıcaklığına karşı *Cucurbita ficifolia* anacı üzerine aşılama yapılması önerilmektedir (Lee, 1994). *C. ficifolia* anacı 15°C dolayındaki düşük toprak sıcaklığında iyi gelişmekte ve aşı anacı olarak kullanıldığında bu koşullarda başarılı sonuçlar vermektedir (Tachibana, 1987). Kore’de *C. ficifolia*’yı anaç olarak kullanan Ahn ve ark. (1999), aşılı bitkilerin topraksız tarımda düşük toprak sıcaklığına karşı etkili olduğunu, düşük sıcaklık koşullarında kök gelişimi ve fotosentez aktivitesinin kontrol bitkilerine göre önemli düzeyde artış sağladığını belirtmektedirler.

Gerek açık alanda ve gerekse örtü altında hıyar yetiştiriciliğini önemli düzeyde tehdit eden toprak kökenli patojenlerle mücadelede uzun yıllar toprağı dezenfekte etmek için metil bromid kullanılmıştır. Ancak metil bromid insan sağlığına ve çevreye verdiği zararlar nedeniyle dünya genelinde yasaklanmıştır. Bunun üzerine toprak kökenli patojenlerle mücadelede alternatif arayışına gidilmiş, değişik pestisitler denenmiş ve bu pestisitlerin bir kısmının da zararlı etkilerinin anlaşılması veya kalıntı oluşturması nedeniyle kullanılması yasaklanmıştır. Her geçen gün yasaklı pestisitler arasına yenileri katılmaktadır. Sorunu fiziksel tedbirlerle çözmeye çalışan araştırmacılar için fiziksel tedbirler üzerinde durmuş, bunların içerisinde en etkili ve kabul gören yöntem olarak solarizasyon kullanılmaya başlanmıştır. Ancak solarizasyon her bölgede uygulanamamakta veya uygulansa bile toprak kökenli patojenlere karşı %100 çözüm üretememektedir. Bu nedenlerden dolayı örtü altında ve açıkta hıyar yetiştiriciliğinde fusarium solgunluğu, phythophthora solgunluğu, bakteriyel solgunluk ve kök-ur nematodları ile mücadelede dayanıklı anaçlar üzerine aşılama öne çıkmıştır. Dayanıklı çeşit geliştirmede istenen başarının elde edilmemesi veya dayanıklı çeşitlerde verim ve kalite özelliklerinin kaybolması, ıslah çalışmalarından beklenen çözümü ortaya koyamamıştır. Hıyara yakın akraba türlerde toprak kökenli patojenlere veya abiyotik

stres faktörlerine karşı dayanıklılık ve tolerantlık mevcuttur. Bu özellikler kültürü yapılan *Cucumis sativus*'a ıslah yoluyla aktarılamamaktadır. Bu durumda araştırmacılar bu yakın akraba türlerin üzerine *Cucumis sativus* aşılı olarak yetiştiricilik yapılabileceğini ortaya koymuşlardır. Aşılama aynı zamanda yeni patojen ırklarına karşı etkili ve en hızlı çözüm olarak ortaya çıkmıştır.

Hayırda aşılı bitkilerin geliştirilmesinde kullanılan anaçlar arasında en yaygın olanı *C. ficifolia*'dır. Bunun en önemli nedeni toprak kökenli birçok patojene karşı etkili olmasıdır. Ayrıca bu anaçın en önemli özelliklerinden birisi de su ve besin elementi absorpsiyonunun yüksek olmasıdır. Hızlı fide gelişimi ve tohumlarının çimlenme oranlarının düşük olması ve uniform çimlenme olmaması da bu anaçın önemli dezavantajlarındandır. Ancak son yıllarda türler arası melezler daha çok tercih edilmeye başlamıştır. İspanya'da en iyi anaç *Cucurbita maxima* x *C. moschata* melezleri kabul edilmektedir (Ko, 1999; Masuda ve Gomi, 1984; Hu ve ark., 2005; Hoyos, 2001). Günümüzde hıyarda aşı anaçları olarak *C. ficifolia*, *L. siceraria*, *C. moschata* ve *C. maxima* kullanılmaktadır. Bu türlere ait çok sayıda çeşit anaç olarak tescil edilmiştir.

Hıyarda aşı yüksek maliyetli bir işittir. Anaç ve kalem maliyeti, aşılama için gereken bilgi birikimi ve teknik eleman ve aşı bakım koşulları maliyeti önemli miktarda arttırmaktadır. Ancak yukarıda sayılan avantajları ve fide dikiminden sonra meydana gelen fide kayıplarını engellemesi gibi avantajları nedeniyle aşılı fide kullanımı üreticiler arasında hızla yaygınlaşmıştır. ( Taylor ve ark. 2006; Davis ve ark., 2008a).

Aşılamanın sebzelerde kalite özellikleri üzerine etkileri konusunda çok çeşitli bilgiler mevcuttur. Karpuzda aşılamanın tat ve aromayı olumsuz etkilediği halk arasında sıkça dile getirilmektedir. Literatürde aşılamanın hıyar meyvelerinde kalite özelliklerini nasıl etkilediği konusunda çok az veri bulunmaktadır. Bu çalışmalarda meyvede makro ve mikro besin elementi birikimine etkisi, meyvede suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titrasyon asitliği (TA), pH, askorbik asit üzerine etkileri konusunda bilgiler yer almaktadır.



Tokat, örtü altında sebze yetiştiriciliği bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak mevcut olan örtü altı varlığı incelendiğinde bu potansiyelin yeterince kullanılmadığı anlaşılmaktadır. Açık alanda yapılan sebze tarımında son yıllarda değişik nedenlerden dolayı çok büyük verim ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Özellikle son 4-5 yılda yörede örtü altında sebze tarımı yayılmaya başlamıştır. Örtü altı yetiştiricilik yapan üreticiler ilkbahar döneminde ağırlıklı olarak hıyar yetiştiriciliğini tercih etmektedirler. Birkaç yıl üst üste örtü altında hıyar yetiştiren üreticiler toprak kökenli hastalıklarla mücadele edemedikleri için son yıllarda aşılı fideleri kullanmaya başlamışlardır. Ancak hangi anaç ya da anaçların yöre için daha uygun olduğu konusunda bir veri bulunmadığı için fide bayilerinin veya aşı firmalarının önerdiği anaçları kullanmaktadırlar. Bu durumda veri yetersizliği ve ticari kaygılar nedeniyle doğru anaçların kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde hıyar yetiştiriciliğinde aşılamanın önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Hıyarda aşılama genelde stres koşullarına karşı kullanılan bir yöntem olmakla beraber, kullanılan anaca bağlı olarak verim ve bitki gelişiminde de ciddi artışlar sağlayabilmektedir. Bu çalışmada; değişik anaçlar üzerine aşılamanın hıyar bitkilerinin verim ve kalite özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Böylece Türkiye’de kullanılan kabakgil anaçlarının stres faktörlerinin olmadığı ortamlarda yetiştirilen hıyarın verim ve kalitesinde artış sağlayıp sağlayamadıkları ortaya konmuştur. Denemede kullanılan anaçlar değişik stres faktörlerine karşı dayanıklılık veya tolerantlık sağlayan anaçlardır. Bu özelliklerinin üzerine verim ve kalitede sağlayacakları artışların da bilinmesi hıyar yetiştiriciliğinde verimlilik artışına önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmanın Tokat ekolojinde yürütülmesi sayesinde Tokat’ta örtü altında hıyar yetiştiriciliğinde aşılı bitkilerin kullanılması durumunda en iyi anaç/anaçlar belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sebzelerde aşılama tarım alanlarının yetersiz olduğu Japonya ve Kore gibi ülkeler ile seracılığın yaygın olduğu İspanya, Hollanda, Fransa, Yunanistan ve Türkiye gibi ülkelerde toprakların yoğun kullanımı ve mono kültür tarıma bağlı olarak ortaya çıkan sorunların üstesinden gelmek için başlamıştır (Lee, 1994; Oda, 1995). Dünyada aşılı sebze fidesi üretimi ilk defa Japonya ve Kore'de başlamış, 2000'li yıllara gelindiğinde aşılı sebze fidesi sayısı yılda Kore'de 540 milyon, Japonya'da 750 milyon adete ulaşmıştır (Yetişir ve ark., 2004). Aşılı sebze fidesi üretiminde ilk sırayı karpuz almaktadır. Karpuzdan sonra ikinci sırada domates yer alırken, ülkelere göre sıralaması değişmekle beraber patlıcan, hıyar, biber ve kavunda aşılı fide üretimi yaygın olarak yapılmaktadır. Aşılı sebze fidesi üretiminde başı Asya ülkeleri çekmektedir. Asya ülkelerini Akdeniz ülkeleri ve diğer Avrupa ülkeleri takip etmektedir (Traka-Mavrona ve ark., 2000).

Türkiye'de aşılı sebze fidesi ile ilgili ilk çalışmalara 1980'li yıllarda başlanmış, ilk çalışma domates anacı üzerine patlıcanın aşılama ile yapılmıştır. Bunu karpuz ve kavunda aşılama çalışmaları takip etmiştir (Vuruşkan ve Yanmaz, 1989; Yetişir, 2001; Yarşi, 2003). Türkiye'de ilk ticari aşılı fide üretimi 1998 yılında 70 bin adet domates fidesi üretilerek başlanmış, 2012 yılında 120 milyon âdete ulaşmıştır. Aşılama ilk sırayı %50 payla karpuz alırken, ikinci sırayı %32 payla domates ve üçüncü sırayı % 9 ile patlıcan almıştır (Balkaya, 2013; Yelboğa, 2014)..

Tarım alanlarının azalması, artan gıda talebi sonucunda yoğun tarım tekniklerinin devreye girmesi ve örtü altı yetiştiriciliğinin yaygınlaşması beraberinde yetiştiriciliği sınırlayan birçok olumsuz faktörün ortaya çıkmasına veya zararının artmasına neden olmuştur. Tuzluluk ve toprak kökenli patojenler bu anlamda yetiştiriciliği sınırlayan önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprak kökenli patojenler arasında fusarium solgunluğu, kök-ur nematodları ve bakteriyel solgunluk en önemli sorunlardır. Bu sorunlar önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Toprak kökenli patojenlerle kimyasal yollarla mücadele etmek pahalı, çevreyi tehdit eden ve %100 çözüm

üretmeyen tekniklerdir. Dünyanın birçok bölgesinde bu sorunların çözümünde aşılamadan yararlanılmaktadır (Davis ve ark., 2008a).

Cucurbitaceae familyasının önemli türlerinden biri olan hıyar, sebze türleri içerisinde aşılamının en çok uygulandığı türlerden birisidir. Hıyarda aşılama çalışmalarında anaç olarak çoğunlukla *C. maxima* x *C. moschata* melezleri ve *C. ficifolia* kullanılmaktadır. Anaç seçimi yetiştiriciliğin yapıldığı mevsim, sistem ve toprak yapısına göre değişmektedir. Hıyar yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Asya, Amerika ve Akdeniz ülkelerinde, ülkelere göre değişmekle birlikte örtü altında hıyar yetiştiriciliğinde bazı ülkelerde %90'ı, açıkta yetiştiriciliğin ise %30-50'sinin aşıllı yapıldığı; anaç olarak *C. ficifolia*, *L. siceraria* ve *C. maxima* x *C. moschata* melezlerinin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Zhen ve ark. (2010).

*C. ficifolia* anaçı fusarium solgunluğu, phytophthora kök çürüklüğü ve kök-ur nematoduna dayanıklı ve düşük toprak sıcaklığına karşı toleranslı anaçtır (Ko, 1999; Lee ve Oda 2003). Bu anaç aynı zamanda su ve besin elementi absorpsiyonu yüksek bir anaçtır (Tachibana, 1989). Hıyarda aşılamada yaygın olarak kullanılan anaçlar arasında *C. maxima* x *C. moschata* melezleri ile *L. siceraria* anaçları da birçok toprak kökenli patojene ve abiyotik stres faktörlerine karşı toleranslık ve dayanım sağlamaktadırlar (Lee ve Oda 2003; Davis ve ark., 2008a).

King ve ark. (2010), aşılamının ilk olarak Asya'da kabak üzerine (*Cucurbita moschata*) karpuz (*Citrullus lanatus*) aşılanmasıyla başladığını ve sık kullanılan rutin bir teknik olduğunu belirtmektedirler. Aşılamının bitki besin elementi alımı, toprak kökenli patojenlerle mücadele ve düşük toprak sıcaklığı, tuzluluk, kuraklık ve yüksek toprak nemi gibi çevresel stres faktörlerine karşı oldukça etkili çözümler ürettiğini vurgulamaktadırlar. Yukarıda sayılan avantajlarının yanında aşılamının verim ve kalite üzerinde de iyileştirme sağladığını bildiren araştırmacılar, ABD'de aşılamının fazla yaygın olmadığını ve bunun nedeninin aşı maliyetinin yüksek olması ve aşıllı fide üretim tesislerinin yetersizliğine bağlamaktadırlar. Ancak metil bromid ve diğer kimyasalların yasaklanması, yetiştiricilikte stres faktörlerinin oluşturduğu engeller nedeniyle önemli verim ve kalite kayıplarının yaşandığı, son yıllarda bu konunun ABD ve Kanada'da

tartışılmaya başlandığını ve anaç ıslahı ve aşılama üzerine çalışmaların hız kazandığı belirtilmektedir.

Aşılı fide üretimi giderek daha büyük bir sorun haline gelen hastalık ve zararlıların ve buna çözüm olan kimyasalların yasaklanmasından sonra alternatif olarak Japonya ve Kore’de ortaya çıkmış ve yaygınlaşmıştır. Bitkilerde aşılama hem toprak kaynaklı hastalık kontrolünde, hem tuzluluk gibi abiyotik faktörlerde hem de toprağa karışan kimyasallara karşı etkili bir savunma şekli olmuştur. Bunun yanında aşılı fideler bir zamanlar hastalık etmenlerinin hızla yayılma şansının yüksek olduğu hidroponik tarım sistemlerinde de sıkça kullanılan bir üretim yöntemi olmuştur. Aşılı fide üretiminin artması ve bunun bir sektör haline gelmesi ile de aşılı sebze üretiminde kalite ve ulaşılabilirlik artmıştır. Aşılı fide üretiminde yüksek maliyete çözüm olarak aşı makinesi ve robotlar geliştirilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte gelecek süreçte maliyetin düşmesi ve aşılı fideye ulaşım daha kolay olacak; verim ve kalitenin artması neticesinde aşılı fidenin yaygınlaşması hız kazanacaktır (Lee ve ark. 2010).

Davis ve ark (2008a), 1920’lerden sonra kullanılmaya başlanan aşılamanın; özellikle uzak doğu ülkelerinde ve birçok bölgede yapılan çalışmalar neticesinde hastalık ve zararlı dayanımı nedeniyle kullanımının arttığını belirtmişlerdir. Bunun yanında ABD’de yapılan çalışmalarla hastalık kontrolünün yanında bitkide suda çözünür kuru madde miktarında ve karetenoid seviyesinde iyileşmeler gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Bunlarla birlikte kullanılan anaçların ve kalemlerin çeşitlerine bağlı olmakla birlikte birçok anacın toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanım ve tolerantlık sağladığını, verim ve kalite özellikleri üzerine farklı etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır.

## **2.1. Hıyarda aşılamanın biyotik stres faktörleri üzerine etkileri**

Hıyarda aşılamanın çıkış kaynağı toprak kökenli patojenler ile mücadele etmek içindir. Başlangıçta fusarium solgunluğuna karşı aşılama çalışmaları yapılırken ardından kök-ur nematotları ve diğer toprak kökenli patojenlere karşı aşılama çalışmalarına başlanmıştır.

Pavlou ve ark. (2002), seralarda hıyar yetiştiriciliğinde *Fusarium solgunluğunun* önemli bir sorun olduğunu, daha önceleri bu hastalık ile mücadelede metil bromidin kullanıldığını ve metil bromidin yasaklanması ile beraber alternatif arayışların başladığını belirtmektedirler. *Fusarium solgunluğu* ile mücadelede alternatif yöntemler arasında en etkilisinin dayanıklı anaçlar üzerine ticari çeşitlerin aşılması olduğunu belirten araştırmacılar, Yunanistan'da serada hıyar yetiştiriciliğinde değişik anaçların *Fusarium solgunluğuna* karşı etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar 10 hıyar anacından 6 tanesinin *Fusarium solgunluğuna* dayanıklı olduğunu, bu anaçlardan Peto 42,91 F<sub>1</sub>, TS-1358 F<sub>1</sub> ve TZ 148 F<sub>1</sub> anaçlarının üzerine aşılama çeşidinin agronomik özelliklerine en iyi katkıyı yaptıklarını belirtmektedirler. Çalışma sonucunda seralarda hıyar yetiştiriciliğinde *Fusarium solgunluğuna* karşı *Cucurbita* anaçlarının başarıyla kullanılabilirliğini ve metil bromide karşı önemli bir alternatif olduğu belirtilmektedir.

Goreta Ban ve ark. (2014), kök-ur nematodu (*Meloidogyne spp.*) ile bulaşık olan topraklarda aşılı hıyar (*Cucumis sativus* L.) bitkilerinin büyümesini ve verime etkisini araştırmışlardır. *Lagenaria siceraria*, *C. maxima* x *C. moschata* melezi ve *C. pepo* anaçları kullanılmıştır. Çalışma sera koşullarında ve iki mevsimde yürütülmüştür. İlk denemede üç anaç üzerine, ikinci denemede ise altı anaç üzerine aşı denenmiştir. Deneme sonucunda aşılamanın pH ve EC değerlerine etki etmediğini, titre edilebilir asitliğin değiştiği belirtilmektedir. Aşılama bitkilerde en yüksek verimin *C. maxima* x *C. moschata* melezinden elde edildiğini, kök-ur nematoduna karşı aşılı bitkilerin genel bir dayanım gösterdiklerini ve aşılamanın kök-ur nematodlarına karşı kimyasal olmayan önemli bir alternatif mücadele yöntemi olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar elde edilen olumlu sonuçlara rağmen aşılı bitki kullanımında anacın etkisinin göz ardı edilmemesi gerektiğini ve anaç seçiminin aşılı bitkilerin performansları açısından son derece önemli olduğunu belirtmektedirler.

Salata ve ark. (2012), dayanıklı anaç üzerine aşılamanın kök-ur nematoduna karşı hıyarda sıkça kullanılan bir yöntem olduğunu belirtmektedirler. *Meloidogyne javanica* ve *M. incognita*'ya karşı aşılamanın etkisini araştıran araştırmacılar kök ur nematodu ile bulaşık ortamda aşılamanın hıyarda verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. Tsuyataro hıyar çeşidi ile yapılan denemede su kabağı melezi olan Shelper anaç olarak kullanılmıştır. Bitki başına toplam ve pazarlanabilir meyve sayısı, bitki başına toplam

meyve verimi ve pazarlanabilir meyve ağırlığına bakıldığında aşılamanın önemli düzeyde artış sağladığı ve aşısız kontrol bitkilerinde önemli verim kayıpları yaşandığı tespit edilmiştir.

Fusarium ve phytophthora solgunluğuna karşı aşılamanın hıyardaki etkisini araştıran Wang ve ark. (2004), kontrol bitkilerinde canlı kalma oranı %20 iken, aşılı bitkilerin phytophthora ve fusarium bulaşık alanlarda hayatta kalma oranının %98'den daha fazla olduğunu ve verimde %100'den fazla artış sağladığını belirtmektedirler. Araştırmacılar *L. siceraria*, *C. moschata* ve *Benincasa hispida* anaçlarını kullandıkları çalışmada en iyi sonucu *L. siceraria* anacının verdiği belirtmektedirler.

Echevarría ve Castro (2002), İspanya'da seralarda hıyar yetiştiriciliğinin toprak kökenli patojenler nedeniyle olumsuz etkilendiğini, etkili dezenfektanlardan biri olan metil bromidin yasaklanması nedeniyle çözümler arandığını ve aşılamanın toprak kökenli patojenlere karşı önemli bir çözüm şekli olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar nematoda dayanıklı olmayan hıyar çeşitlerini nematodla bulaşık toprakta *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* melezi üzerine aşılama yapmışlardır. Çalışmada aşılamanın patojenle bulaşık ortamda verim artışı sağlarken kalite özelliklerine bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Kabakgillerde fusarium solgunluğu ve kök ur nematodunun önemli bir sorun olduğunu ve toprak dezenfeksiyon yöntemlerinin sakıncalı veya yetersiz olması nedeniyle aşılamanın en etkili yöntem olduğunu vurgulayan Liu ve ark. (2015), fusarium solgunluğu ve *Meloidogyne incognita*'ya karşı aşılamanın etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar *Cucumis* türleri ve *Cucumis pustulatus*'a ait genotipleri hıyar, kavun ve karpuzda anaç olarak test etmişlerdir. Çalışmada 16 tür kullanan araştırmacılar 5 aksesyonun kök ur nematoduna, 12 aksesyonun fusarium solgunluğuna dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar yürüttükleri çalışmanın *C. pustulatus*'un kök ur nematodu ve fusarium solgunluğuna dayanıklılık sağlayan ve etkili bir anaç olduğu konusunda ilk çalışma olduğunu belirtmektedirler.

## 2.2. Hıyarda aşılamanın abiyotik stres faktörlerine etkisi

Colla ve ark. (2012 ve 2013), hıyarda tuz stresine karşı aşılamanın etkisini araştırdıkları çalışmalarında farklı tuz stresi koşullarında farklı anaçları denemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda stres koşullarında aşılı bitkilerin kontrole göre meyvelerinde kuru madde ve suda çözünebilir kuru madde birikiminin daha fazla olduğunu ve verimin aşılama ile arttığını belirtmektedirler.

Zhen ve ark. (2010), yürüttükleri bir çalışmada nispeten tuza duyarlı "*Cucurbita ficifolia*" ile nispeten tuza toleranslı "*C. moschata X C. maxima*" anaçlarını kullanarak aşılı hıyar bitkilerini hidroponik ortamda yetiştirmişlerdir. Aşılamanın serada ve hidroponik kültürde 0 ve 100 mmol tuz stresine maruz bırakılmışlardır. Ortaya çıkan sonuçlarda *Cucurbita ficifolia* üzerine aşılamanın bitkilerde tuz hasarı indeksi, yaprak Na<sup>+</sup> içeriği ve kök hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) içeriğinin daha yüksek olduğunu, *C. maxima x C. moschata* üzerine aşılamanın bitkilerde ise kök kuru ağırlıkta, kuru ağırlıkta ve yaprak alanında daha az kayıp olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak tuz stresi altında tuza tolerant anaçların aşılamanın tuza duyarlı anaçlara göre daha iyi kök aktivitesi, daha çok yaprak alanı ve daha çok kuru madde birikimi yapabildiğini belirlemişlerdir.

Liu ve ark. (2012), aşılamanın bitkilerde tuz stresi ve bitki gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar tuz stresi altında sürgün ve yaprakta fotosentez miktarının nasıl değişim göstereceğini gözlemlemek için hıyar bitkilerini kendi üzerine ve su kabağına aşılama ve 15 gün boyunca 90 mM tuz stresine tabi tutmuşlardır. NaCl stresi altında kendi üzerine aşılamanın ve aşısız bitkilerin bitki büyüme hızları daha düşük olarak gözlenmiştir. Net fotosentez oranı ve stoma iletkenliği aşısız ve kendi üzerine aşılamanın bitkilerde 90 mM NaCl altında önemli ölçüde azalmıştır. Hücre dışı CO<sub>2</sub> konsantrasyonları aşısız ve kendi kendine aşılamanın bitkilerde önemli ölçüde artarken, anaç üzerine aşılamanın bitkilerde azalmıştır. Aşılı bitkilerin tuz stresinden daha az etkilendikleri, fotosentez hızının aşılama ile arttığını belirten araştırmacılar *C. moschata* anaçlarının hıyarda tuz stresini hafiflettiğini belirlemişlerdir.

Rouphael ve ark. (2012), kabakgil anaçları üzerine kavun ve hıyar bitkilerini aşılı olarak yetiştirilerek, aşılı bitkilerin tuz stresine göstermiş oldukları tepkileri sera koşullarında incelemiştir. *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* melezine aşıl原因 kavun ve hıyarlar kontrol bitkilere göre daha geniş yaprak yüzeyi, yaprak dokusunda daha az sodyum konsantrasyonu ve daha fazla vejetatif gelişim göstermişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak tuz stresi altındaki bitkilerde aşılamanın biyokütle üretimi ve fotosentez aktivitesinin kontrole göre daha üstün olduğunu belirtmişlerdir.

Huang ve ark. (2009a), sera koşullarında tuz stresi altında aşılı hıyarların bitki gelişimi, verim ve kalitesini incelemiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşıl原因 hıyar bitkilerini kontrol uygulaması olarak kullanan araştırmacılar anaç olarak *Cucurbita ficifolia* ve *Lagenaria siceraria* türlerini kullanmışlardır. Tuz stresine bağlı olarak kontrol bitkilerinde verim kaybı yaşanırken aşılamanın verim ve meyve sayısını artırdığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar aşılamanın C vitamini miktarına etki etmediğini, suda çözünür kuru madde miktarı ve titrasyon asitliğini artırdığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak NaCl stresi altında yetişen hıyar bitkilerinde verim ve kalitenin arttığı belirtilmektedir.

Huang ve ark (2010), hıyarda bitki gelişimi ve yapraklarda mineral madde birikimi üzerine tuz stresi altında aşılamanın etkisini araştırdıkları çalışmada tuz stresine bağlı olarak aşılı bitkilerin üzerindeki hıyar bitkisinde kuru ağırlık, yaprak nem içeriği, demir, mangan ve fosfor içeriğinin azaldığını ancak azot, potasyum, kalsiyum ve magnezyumun arttığını belirlemiştir. Bununla beraber aşılı bitkilerin kuru madde miktarının tuz stresi altında aşısız bitkilere göre daha yüksek olduğunu ve yapraklarda makro besin elementi birikiminin aşıl原因 ile arttığını belirtmektedirler.

Xing ve ark. (2015), tuzluluğa toleranslı *C. maxima* x *C. moschata* melezi olan 'Qingzhen 1' balkabağı anaç kullanarak 80 mM Ca(NO<sub>3</sub>) tuz stresi altında karbonhidrat metabolizma enzimlerinin tepkilerini incelemiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşıl原因 bitkiler önemli ölçüde inhibe olurken, anaç üzerine aşıl原因 bitkide inhibisyonu daha düşük olarak gözlemlemiştir. Tuz stresinin suda çözünür şeker miktarının aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilerde anaç-aşılı bitkilere oranla daha düşük olduğunu, bunun



yanında yaprakta nişasta miktarında azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlarla anaç üzerine aşılamanın; yüksek sakaroz metabolizmasına ve kabak anaçları tarafından düzenlenen bir glikolitik enzim aktivitesinde rol oynayabildiğini ve tuz toleransını iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Den Nijs (1981), düşük hava ve toprak sıcaklığının aşılı hıyarda etkisini araştırdıkları çalışmada ticari hıyar bitkilerini *C. ficifolia* anaç üzerine aşılamıştır. Araştırmacı gündüz sıcaklığının 20°C, gece sıcaklığının 7-12°C olarak uygulandığı çalışmada aşısız kontrol bitkilerinde büyüme ve gelişmenin yavaşladığını, ölümler meydana geldiğini, aşılı bitkilerde herhangi bir kayıp olmadığını, aşılamanın erkenci verimde %200'lere varan verim artışları sağladığını belirtmektedir.

Li ve ark (2015), düşük sıcaklık ve ışık stresinin seralarda en önemli stres faktörlerinden birisi olduğunu ve bu çevresel stres faktörlerine karşı aşılamanın hıyarda toleransı artırıp artırmadığını araştırmışlardır. Araştırmacılar, üç farklı anaçın etkisini inceledikleri çalışmada hıyar bitkilerini düşük ışık ve sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Stres koşullarına maruz bırakılan hıyar bitkilerinde, aşılanmamış hıyar bitkilerine göre özellikle *Cucurbita ficifolia* anaçında stres koşullarının etkilerinin önemli ölçüde azaldığını gözlemlemişlerdir. *C. Ficifolia* anaç üzerine aşılanmış hıyar bitkilerinin çeşitli besin enzim aktivitelerinde de artış belirlemişlerdir.

### **2.3. Hıyarda aşılamanın verim ve kalite özelliklerine etkileri**

Hıyarda aşılama biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı kullanıldığı ve aşılamanın ana amacının bu olduğu birçok çalışmada ortaya konmuş olmasına rağmen, hıyarda aşılama kullanılan anaçların diğer üstün özelliklerinden de yararlanılmaktadır. Hıyar aşılama kullanılan anaçlar genellikle kuvvetli gelişen kök yapısına sahiptirler. Ayrıca bu anaçların köklerinin besin elementi absorpsiyon yeteneği ve su alım kapasiteleri daha yüksektir. Böylece değişik stres koşulları altında bile köklerinin bu özellikleri sayesinde verim ve bazı kalite özelliklerinde de artış sağlamaktadırlar.

Hıyarda aşılamanın kaliteyi artırdığı konusunda çalışmalar olduğu gibi kaliteye etkisinin olmadığı veya olumsuz etki oluşturduğuna yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. Kalite ile ilgili sonuçlardaki bu farklılıklar yetiştirilen sebze türüne, kullanılan çeşide, anaç,

yetiştirme tekniğine ve yetiştiriciliğinin yapıldığı sezona göre farklılıklar göstermektedir. Sebzelerin kalitesi üzerine aşılamanın etkisini derleme çalışmasında toplayan (Rouphael ve ark., 2010), meyve şekli ve meyve büyüklüğünün aşılamalarda etkilenmediğini, tat ve aroma bileşenlerinin azaldığını, titre edilebilir asit miktarının arttığını, aşılamanın C vitaminini arttırdığını, stres koşulları altında serbest radikallerin oluşumunu önlediğini değişik çalışmalara atıfta bulunarak belirtmektedirler. Araştırmacılar aşılamanın sebzelerde kalite özelliklerine etkisi ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğunu ve bu çalışmaların moleküler çalışmalarla da desteklenmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Toprak solarizasyonu ve aşılamanın serada hıyar yetiştiriciliğinde toprak kökenli patojenler ve verim üzerine etkisini araştıran Yılmaz ve ark. (2011), Bergama F1 hıyar çeşidini *C. maxima* x *C. moschata* melezi olan Maximus anacı üzerine aşılamaşlardır. Aşılamanın çiçeklenmeyi geciktirdiğini, bitki boyunda artış sağladığı belirlenmiştir. Araştırmacılar 2 ay (kısa süreli) ve 4-5 ay (uzun süreli) solarizasyon yaptıkları toprakta aşılı bitkileri denemişlerdir. Çalışmada aşılı bitkilerin uzun süreli solarizasyonun yapıldığı toprakta kontrole göre verimde önemli artışlar sağladığını, kısa süreli solarizasyonda ise kontrole göre daha üstün olmakla beraber verim artışının daha düşük olduğunu, kısa süreli solarizasyonun tek başına etkili olmadığını, kısa süreli solarizasyonun zorunlu olduğu durumlarda aşılama ile kombineli yapıldığı zaman verimin yükseldiğini belirtmektedirler.

Hıyarda *C. ficifolia*, *L. siceraria*, *C. moschata* ve *C. pepo* anaçları üzerine aşılarda, aşı başarı düzeyini araştıran Shehata ve ark., (2000), en iyi aşı uyuşmasını %93'lük başarı oranı ile *C. ficifolia* üzerine yapılan aşılama elde ettiklerini ve bunu %83'lük başarı oranı ile *C. moschata* üzerine aşılamanın takip ettiğini belirtmektedirler.

Hıyarda aşılamanın kök hastalıklarına karşı dayanımda önemli rolü olduğu bilinmekle birlikte meyve gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkisi çok az bilinmektedir. *C. ficifolia* anacı üzerine iki hıyar çeşidini aşılamanın Zhong ve Bie (2007), aşılamanın meyve gelişimi ve kalitesini araştırmışlardır. Serada topraksız tarım koşullarında yürüttükleri çalışmada aşılamanın meyve gelişiminde önemli düzeyde artış sağladığını, meyve yaş ağırlığında %36,1 ve %38,4 artış sağladığı, meyve boyunda %23,7 ve %30,2 artış

sağladığını belirtmektedirler. Meyvede askorbik asit, suda çözünebilir protein ve aminoasit içeriği azalırken, aşılamanın suda çözünebilir kuru madde miktarını arttırdığı ancak aşılı ve aşısız bitkiler arasında meyve kalite kriterleri bakımından meydana gelen farkın önemsiz olduğunu belirtmektedirler.

Hıyarda aşılamanın verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek ve uygun anaç seçmek için yürütülen bir çalışmada Xiao-bo (2009), C vitamininin aşılama etkilenmediğini, suda çözünebilir şeker miktarı ve protein miktarının aşılı bitkilerde kontrole göre daha yüksek çıktığını belirlemişlerdir.

Maršić ve Jakše (2010), hıyar yetiştiriciliğinde topraksız tarımın önemli avantajlar sağladığını, verim artışı ve toprak kökenli patojenlerden etkilenmeden yetiştiriciliğin bu avantajlar arasında en önemlileri olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar topraksız tarım koşullarında perlit ortamında hıyar bitkilerini *Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* melezi olan RS 841, Cirrus ve Nimbus anaçları üzerine aşılamışlardır. Araştırmacılar aşılı bitkilerde verimin 7.9 kg bitki<sup>-1</sup> düzeyine ulaştığını, iki yıl süreyle yürütülen çalışmada birinci yılda aşılamanın verimde oluşturduğu farkın istatistiki olarak ta önemli çıktığını, ikinci yıl denemelerinde de aşılı bitkilerin kontrole göre verimde artış sağladığını ancak bu artışın önemli çıkmadığını belirtmektedirler. Çalışmada aşılamanın meyve ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığı vurgulanmaktadır.

Savvas ve ark. (2013), hıyarda aşılamanın bitki besin elementlerinin alımını artırdığını, bunun yanında topraktaki bazı ağır metallerin alımını azalttığını savunmaktadırlar. Araştırmacılar hıyarda aşılamanın ağır metal birikimine etkisini belirlemek için yürüttükleri bir çalışmada Cd ve Ni stres altında yetiştirilen hıyarların bitki besin elementi alımı ve ağır metal birikimini incelemişlerdir. Çalışmada 4 farklı *C.maxima* × *C. moschata* melez anaçlarını kullanmışlardır. Aşılı bitkilerde Cd ve Ni birikimi aşısız kontrol bitkilerine göre daha az olmuştur. Cd ve Ni stresi aşılı ve aşısız bitkilerin kök ve gövdelerinde Mg, ve K birikiminin azalmasına neden olurken, bu azalma aşısız bitkilerde daha fazla görülmüştür. Sonuç olarak aşılı hıyar bitkisinde Cd ve besin

elementi alımı ağırlıklı olarak anaca göre farklılık gösterirken, Ni birikimi ve taşınması hem anaca hem de aşılama tekniğinden etkilenmiştir.

Zhang ve ark. (2013), hıyarda önemli ağır metallere biri olan bakır toksisitesinin aşılı bitkilerdeki etkilerini araştırdıkları çalışmada aşılı ve aşısız bitkilerin kök bölgesine  $40 \mu\text{mol L}^{-1}$   $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında hıyar bitkilerini *Cucurbita ficifolia* anacı üzerine aşılamışlardır. Çalışma sonunda aşısız bitkilerin kök bölgelerinde aşılı bitkilere oranla daha yüksek düzeyde bakır toksisitesi oluştuğu, aşılı bitkilerin köklerinde lipid peroksidazın azaldığını belirlemişlerdir.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışma 2018 yılında İlkbahar-Yaz döneminde Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Aşılı bitkiler ısıtılmalı serada yetiştirilmiştir. Çalışmada anaç olarak Türkiye’de faaliyet gösteren yerli ve yabancı tohum firmalarından temin edilen ticari ve tescil adayı çeşitler kullanılmıştır. Anaçlar ve temin edildikleri firmalar Çizelge 1’de verilmiştir.

Denemede ticari çeşit olarak Yüksel Tohumculuk tarafından geliştirilmiş Dörtel F1 hıyar çeşidi kullanılmıştır. Dörtel F1 hıyar çeşidi Beith Alpha grubu bir çeşit olup, orta güçlü, yarı multi, küçük yapraklı, meyveleri çok az damarlı, uzun saplı, 15-17 cm uzunluğunda, İlkbahar ve Sonbahar dönemlerinde örtü altında yetiştiriciliğe uygun bir çeşittir. Dörtel F1 hıyar çeşidinin bitki ve meyve görüntüsü Şekil 3.1’de verilmiştir. Bitkilerin yetiştirilmesinde 46 litre hacimli saksılar kullanılmıştır. Yetiştirme ortamını ise 2:1 oranında torf:perlite karışımından oluşmaktadır.



Şekil 3.1. Dörtel F1 hıyar çeşidinin bitki ve meyve şekli

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan anaçlar ve bazı özellikleri

Anaç Adı	Firması	Dayanım/ Tolerant Durumu	Özellikleri
Maximus (AG 1355)	Antalya Tarım	<i>Fusarium</i> solgunluğu	Kök yapısı güçlü, düşük toprak sıcaklığına tolerant.
Hulk	Eastern Seeds	Kök ur nematotları <i>Fusarium</i> solgunluğu <i>Rhizoctonia solani</i>	Orta güçlü yapısıyla aşılı bitkilerde dengeli büyüme ve meyve tutumu sağlar.
ESM 200-MD2	Eastern Seeds	Çeşit adaydır.	Çeşit adaydır.
Mendosa F1	Aruba Seed	Kök ur nematotları <i>Fusarium</i> solgunluğu	Hıyar anacıdır. <i>C. moschata</i> x <i>C. moschata</i> melezidir. Sıcak toleransı vardır. Kök yapısı kompakt,
Desouza F1	Aruba Seed	Kök ur nematotları <i>Fusarium</i> solgunluğu	Hıyar anacıdır. <i>C. moschata</i> x <i>C. moschata</i> melezidir. Soğuk toleransı vardır. Kök yapısı kompakt, adaptasyon yeteneği yüksektir.
Azman F1	Yüksel Tohum	<i>Fusarium</i> solgunluğu	Sürünücü uzun gövdeli, kök yapısı güçlü ve kuraklığa dayanıklı.
Aramid F1	Asia Seed Korea	<i>Fusarium</i> solgunluğu	Kavun ve karpuz anacıdır. Sıcak ve soğuk koşullara toleransı vardır. Farklı toprak koşullarına adaptasyonu yüksek, aşı uyumu çok iyidir.
Euramid F1	Asia Seed Korea	<i>Fusarium</i> solgunluğu	Kavun ve karpuz anacıdır. Sıcak ve soğuk koşullara toleransı vardır. Farklı toprak koşullarına adaptasyonu yüksek, aşı uyumu çok iyidir.
Nun 9075 RT F1	Nunhems	<i>Fusarium</i> solgunluğu <i>Verticillium</i> solgunluğu	Aşı uyumu yüksek, üniform çimlenme, hastalık dayanımı maksimum, erkenci.
FR Seo Tae Ja F1	Asia Seed Korea	Abiyotik stres Kök hastalıkları	<i>Lagenaria siceraria</i> anacıdır. Karpuz için geliştirilmiştir. Soğuk koşullar için geliştirilmiştir.
FR Seol Gang F1	Asia Seed Korea	Abiyotik stres	Karpuz anacıdır. Soğuk koşullarda iyi gelişir. Kalın kalemlerin aşılmasına uygundur. Erkencidir ve meyveyi hızlı büyütür.
Anaç G	Rijk Zwaan	Çeşit adaydır.	Çeşit adaydır.
Anaç H	Rijk Zwaan	Çeşit adaydır.	Çeşit adaydır.
Tetsukabuto	Takii Seed	Düşük sıcaklık	<i>C.maxima</i> x <i>C. moschata</i> melezidir. Erkenci, aşılması kolay, kök yapısı kuvvetlidir.
Grafter	United Genetics	Çeşit adaydır.	Çeşit adaydır.

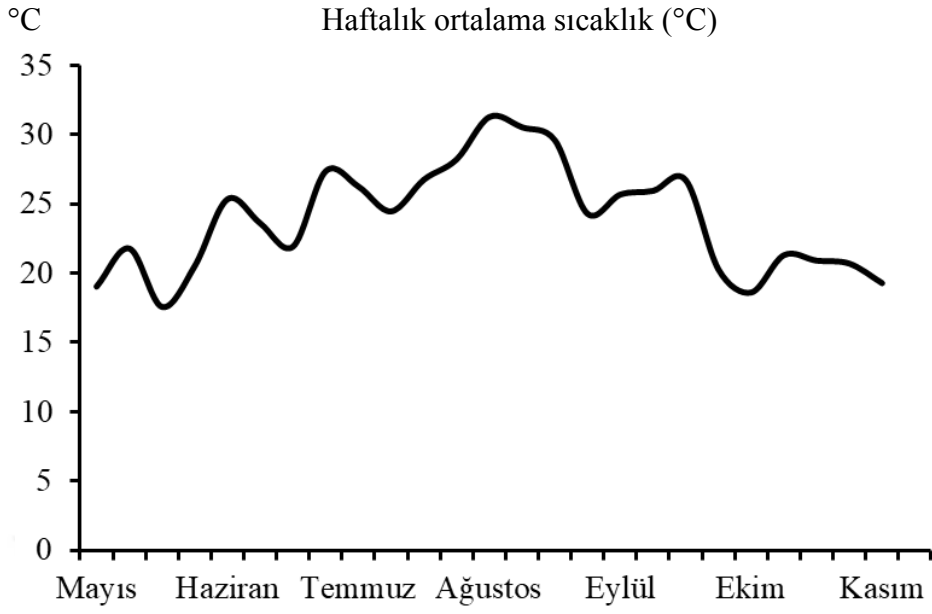
### 3.1.1. Deneme yeri özellikleri ile bazı önemli iklim verileri

Denemenin yürütüldüğü sera oluk altı yüksekliği 5 metre, taban alanı 2000 m<sup>2</sup>, ısı ve gölge perdesi bulunan, üstleri kelebek havalandırmalı, yanları uzay havalandırmalı, havalandırma boşlukları insect net ile kapalı, sulama ve gübrele sistemi otomasyona bağlı, içinde hem fide yetiştirme bölümü, hem de topraksız yetiştiriciliğe uygun altyapıya sahip bölümler mevcuttur. Denemenin yürütüldüğü seranın bulunduğu alanın rakımı 595 metredir. Deneme alanının konum bilgisi; 40°19'55.58"K - 36°28'27.49"D şeklindedir. Denemenin yürütüldüğü seranın kuş bakışı görünümü Şekil 3.1'de, seradan görünüm ise Şekil 3.2'de verilmiştir.



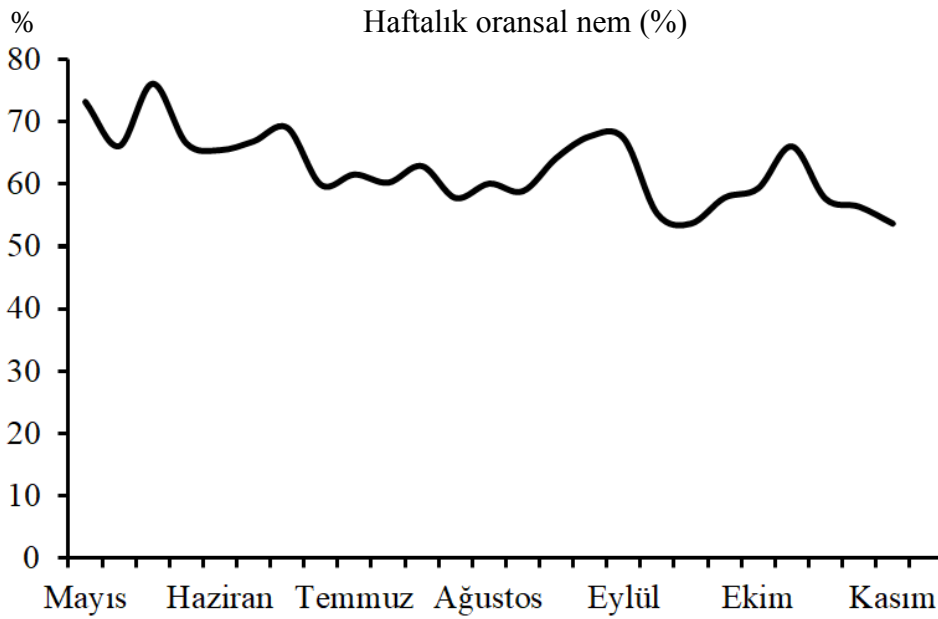
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü seranın konumu

Deneme süresince denemenin yürütüldüğü seranın Mayıs-Kasım ayları arasındaki haftalık ortalama sıcaklık, oransal nem ve karbondioksit değerleri ölçüm cihazı ile kaydedilmiştir. Deneme alanının ortalama sıcaklıkları Şekil 3.3'te, ortalama oransal nem değerleri Şekil 3.4'te ve karbondioksit değerleri Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası haftalık ortalama sıcaklık değerleri

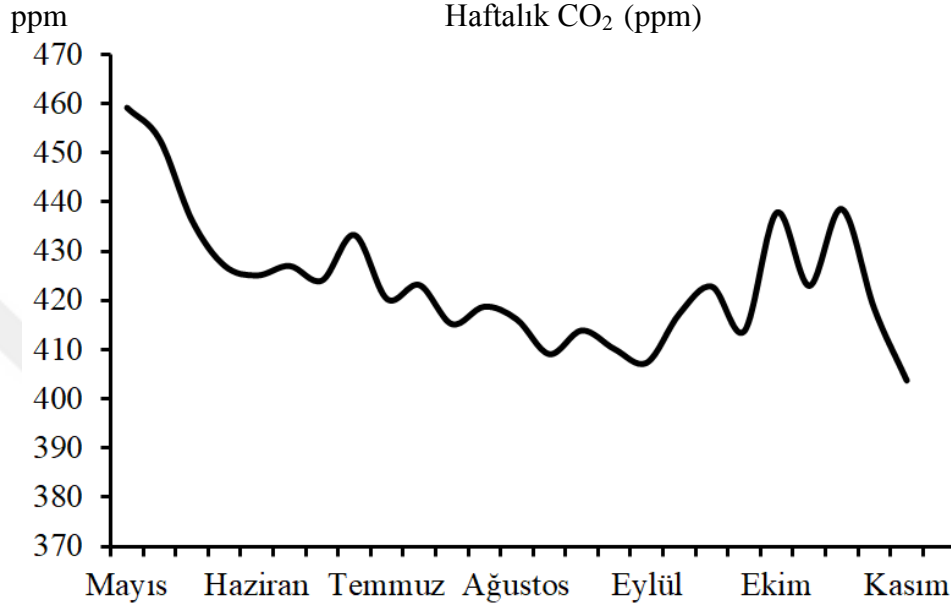
Denemenin yürütüldüğü aylar arasında haftalık ortalama sıcaklık 33 °C ile 17 °C arasında değişmiştir. Haftalık ortalama sıcaklık değişimleri bitkinin ihtiyaç duyduğu sıcaklık parametreleri arasında sabit tutulmuştur.



Şekil 3.4. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası haftalık ortalama oransal nem değerleri



Denemenin yürütüldüğü aylar arasında haftalık oransal nem %52 ile %78 arasında değişmiştir. Deneme alanının hıyar bitkilerinin ihtiyaç duyduğu oransal nem sınırları korunmuştur.



Şekil 3.5. Deneme alanının Mayıs-Kasım arası haftalık ortalama CO<sub>2</sub> değerleri

Denemenin yürütülmüş olduğu serada haftalık karbondioksit değişimi 460 ppm ile 400 ppm arasında değişim göstermiştir.

### 3.2. Metot

Denemede 15 kabakgil anacı kullanılmıştır. Aşısız ve kendi üzerine aşılı Dörtel F1 hıyar çeşidi bitkileri kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmada her saksıda 2 bitki yetiştirilmiştir. Her parsel için 3 saksı ve 6 bitki kullanılmıştır. Çalışmada sıra arası 150 cm, sıra üzeri 30 cm olarak alınmıştır. Metrakarede 2,22 bitki kullanılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür.

### **3.2.1. Anaç ve kalem bitkilerin yetiştirilmesi**

Projede kullanılan anaçlar yakın akraba türler ve türler arası melezler de içerdiğinden anaçların çimlenme, çıkış ve gelişme hızları birbirinden farklıdır. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak için anaç tohumlarında ön çimlendirme testleri yapılmış ve anaçların çimlenme, çıkış hızı ve aşı kalınlığına gelme sürelerine göre tohum ekim zamanları ayarlanmıştır. Daha sonra anaç ve kalem bitkileri 2:1 oranında torf-perlit karışımı ile doldurulmuş 150'lik viyollere ekilmiştir.

### **3.2.2. Aşılama ve aşı sonrası bakım**

Denemede slunt-cut (yatay kesitli aşı) aşı tekniği kullanılmıştır. Anaç bitkilerinin gövde kalınlıkları yaklaşık 2 mm çapa ulaştığında kotiledon yapraklarının hemen üstünden olacak şekilde gövde 45° açıyla kesilmiştir. Kalem bitkilerinde kalınlık 1.8-2.0 mm çapa ulaştığında ise kotiledon yapraklarının hemen üstünden kesilerek ve zaman kaybetmeden anaç ve kalem kesik yerleri birleştirilerek silikon klipsle tutturulmuştur. Ayrıca kontrol uygulamasında kullanılacak bitkilerde aynı teknik kullanılarak kendi üzerine aşılama yapılmıştır. Aşılama hemen sonra nem kaybını önlemek için viyollerin üzeri şeffaf plastikle kapatılmış ve aşı bitkiler 20±2 °C sıcaklıkta, 16 saat ışıklandırma ve 3500 lux ışık intensitesine sahip iklimlendirilmiş ortama aktarılmıştır. Burada 7-10 gün bekletilerek bu sürenin sonunda bitkiler fide gelişimlerini tamamlayacakları sera ortamına aktarılmışlardır. Aşılanmış bitkilerin aşı odasındaki gelişmeleri Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Aşı odasında aşılınmış hıyar bitkilerinin görünümü

### 3.2.3. Kültürel uygulamalar

Aşılı bitkiler aşı ünitesinden çıkarıldıktan 7-10 gün sonra seraya dikilerek topraksız tarım yöntemi ile yetiştirilmişlerdir. Sulama, damlama sulama şeklinde, gübreleme ise EC miktarına göre yapılmıştır. Bitkiler için 2:1:3:1:1 oranında N:P:K:Ca:Mg içerecek şekilde besin elementi stok solüsyonları hazırlanmıştır. Stok solüsyonlarda 1 nolu tank asit tankı olarak kullanılmıştır. 2 nolu tank Ca için 3 nolu tank ise N-P-K-Mg ile S ve mikro elementler için hazırlanmıştır. Başlangıçta sulama suyunun EC değeri 1400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olacak şekilde gübreleme yapılmış ve bitkiler çiçeklenmeye başladıklarında sulama suyunun EC değeri 1600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , meyve tutumu başladığında 1800 ve daha sonraki dönemde 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  olarak ayarlanmıştır. Haftada en az bir kere gübresiz sulama yapılmış, ayrıca düzenli olarak drenaj suyu alınmış ve EC ve pH değerleri ölçülmüştür. Drenaj sularında EC değerinin 2800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'nin üzerine, pH değerinin 7.00'ın üzerine çıktığı durumlarda otomasyona müdahale edilerek değerler yeniden ayarlanmıştır. Aşılı fidelerin başlangıçtaki gelişme durumları Şekil 3. 7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Aşılı hıyar bitkilerinin serada gelişme durumları

Bitkilerde her Çarşamba günü koltuk sürgünü budaması ve bitkilerin askı iplerine sarılma işlemi yapılmıştır. Deneme süresince yaprak biti, trips, kırmızı örümcek, yalancı mildiyö ve külleme gibi zararlılar ile ilaçlı mücadele yapılmıştır.



Şekil 3.8. Denemenin yürütüldüğü seranın sulama ve gübreleme sistemleri

### 3.2.4. Denemede Yapılan Gözlemler ve Yöntemleri

Aşı uyuşma durumu (%): Denemede kullanılmış olan kabak anaçları tohum çimlenme ve çıkış tarihleri daha önceden saptanarak yetiştirilmiş ve uygun çap ve büyüklüğü geldiği dönemleri üniform olması amaçlanmıştır. Elde edilen kalem ve anaçlar slunt-cut yöntemiyle aşılama işlemi yapılmış ve sonrasında aşılama odasında ve seraya uyum aşamasında aşı tutma oranları saptanmaya çalışılmıştır.

Verim (kg/bitki): Aşılı bitkilerde verim değerleri olarak; pazarlanabilir verim, ıskarta verim ve bitki başına düşen meyve sayısı olarak değerlendirilmiştir. Aşılı bitkilerin hasat aşamasında hasat düzeyine ulaşmış tüm meyveler toplanmıştır. Pazarlanabilir durumdaki meyveler ve varsa ıskarta olmuş meyveler sayım ve tartım işlemi yapılarak kaydedilmiştir. Kaydedilen meyveler, her bir tekerrürde bulunan bitki sayısına (6 bitki)

bölünmüş ve değerler bitki başına verim olarak kaydedilmiştir. Gelişim bozukluğu, renk kaybı, şekil bozukluğu ve sertlik gösteren meyveler ıskarta verim olarak ayrılmıştır. Hıyar bitkilerinin hasadından bir görünüm Şekil 3.9' verilmiştir.



Şekil 3.9. Hıyar hasadından bir görünüm.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Hasat işleminde elde edilen ve pazarlanabilir değere sahip olan meyveler tartım sonrasında meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı tespit edilmiştir. Meyve ağırlığı her hasat sonrasında yapılmış ve kaydedilmiştir. Deneme sonunda hasat verileri birleştirilerek ortalaması alınmıştır.

Biomass (kg/bitki): Denemede hasat edilen pazarlanabilir ve ıskarta meyvelerin tamamı, bitkinin kök kısmı, budama döneminde bitkiden uzaklaştırılan yapraklar ve hasat sonunda bitkinin diğer kısımları tartılmış ve biomass olarak değerlendirilmiştir.

Kök yaş ağırlığı (g/bitki): Denemede kullanılan aşılı hıyar bitkilerinin kökleri deneme sonunda kök boğazı kısmından kesilmiş ve kökler tazyikli su ile torf ve perlitten ayrılmıştır. Ayrılan kökler kurutma işlemine alınmadan önce tartılmış ve kaydedilmiştir.

Kök kuru ağırlığı (g/bitki): Kökleri temizlenen hıyar kökleri etüvde 70 °C'de ağırlıkları sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve kökler tartılmıştır. Kuru ağırlıkları tartılan kökler

bitki sayısına (6 bitki) bölünerek bitki başına kök kuru ağırlık hesaplanmış ve kaydedilmiştir.

Yaprak kuru ağırlığı (%): Denemede üçüncü ve dördüncü hasat dönemlerinde gelişmesini tamamlamış yapraklardan her bitkiden 2 yaprak olacak şekilde örnekler alınmış, 0.01 g hassasiyete sahip terazide tartılmış ve kurutmaya alınmıştır. Yapraklar etüvde 70 °C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulmuş ve kurutulan yapraklar tekrar tartılmıştır. Yaprakların yaş ve kuru ağırlıklar dikkate alınarak % kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

Meyve kuru ağırlığı (%): Hasat işlemlerinin başlamasının ardından 3. ve 4. hasatlarda her bir parselde bulunan her bitkiden pazarlama olgunluğuna gelmiş 2 adet meyve alınmış ve 0.01 g hassasiyete sahip terazide tartılmıştır. Yaş ağırlıkları belirlenen meyveler etüvde 70 °C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları tartılmıştır. Meyve örneklerinin yaş ve kuru ağırlıkları dikkate alınarak meyvelerin % kuru ağırlıkları hesaplanmıştır.

Meyve pH değeri: Hasatlar başladıktan sonra 4. hasatta analiz için her bitkiden ikişer adet meyve alınmış ve analiz işlemleri için ayrılmıştır. Alınan meyveler bir öğütücüden geçirilerek meyve suyu elde edilmiştir. Bu örneklerde Hanna 211 model pH metre ile meyvelerin pH değerleri ölçülmüştür.

Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%): Hasatlar başladıktan sonra 4. hasatta analiz için her bitkiden ikişer adet meyve alınmış ve analiz işlemleri için ayrılmıştır. Meyveler bir öğütücüden geçirilerek meyve suyu elde edilmiştir. Bu örneklerde Hanna HI96801 model refraktometre ile meyvelerin SÇKM değerleri ölçülmüştür (Briks değeri 24°C) (Cemeroğlu, 2007).

Titre edilebilir asit miktarı (g/100g): Hasatlar başladıktan sonra 4. hasatta analiz için her bitkiden ikişer adet meyve alınmış ve analiz işlemleri için ayrılmıştır. Alınan meyveler bir öğütücüden geçirilerek meyve suları çıkarılmıştır. Meyve suları Whatman Grade 41 filtre kağıdından süzöldükten sonra her parsel için meyve suyundan 10 ml alınmıştır. Meyve suyunun içine 1-2 damla fenol fitaleyn damlatıldıktan sonra 0.1 N NaOH çözeltisi titre edilmiştir. Çözelti rengi hafif pembeye dönüşüncüye kadar sodyum hidroksit eklenmiştir. Renk dönüşümü tamamlanınca harcanan sodyum hidroksit miktarı kaydedilmiştir. Sonuçlar malik asit cinsinden g/100 g olarak formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).



Şekil 3.10. Titrasyon asitliği ölçümü

Toplam antioksidan kapasitesi tayini: Denemede hıyar meyvelerinin toplam antioksidan kapasiteleri Garcia-Alonso ve ark. (2004) tarafından önerilen ve bitkisel materyaller için sıkça kullanılan TEAC (Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. TEAC analizi 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon 20 mM sodium asetat (pH 4.5) tampon çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda  $0.700 \pm 0.01$  absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 30  $\mu$ L ekstrakt 2,97 mL hazırlanan bakır karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Troloks (10–100  $\mu$ mol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak  $\mu$ mol Troloks eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak sunulmuştur. Toplam antioksidan kapasitesi tayini ve çalışma işlemi Şekil 3.10. ve 3.11'de verilmiştir.

Toplam fenol tayini: Toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965) tarafından tarif edildiği gibi Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilen püre aseton, su ve asetik asit (70 / 29.5 / 0.5) çözeltisi kullanılarak iki saat boyunca



tüpler içerisinde ekstraksiyon işlemi uygulanmıştır. Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve saf su karıştırılarak sekiz dakika bekletildikten sonra %7'lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbansı spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit cinsinden  $\mu\text{g}$  gallik asit eşdeğer/g taze meyve olarak hesaplanmıştır. Toplam fenol tayini ve çalışma işlemi Şekil 3.11. ve 3.12'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Antioksidan ve toplam fenol tayini yapıma aşaması



Şekil 3.12. Antioksidan ve fenolik madde tayini sonuçları ve spektrofotometre

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Aşı Başarı Düzeyleri

Denemede kullanılan 15 anaç üzerine yapılan aşılamalarda başarı düzeyi %95-%98 arasında gerçekleşmiştir. Anaçlara göre aşı başarısında bir farklılık oluşmamıştır. Denemede kullanılan bütün anaçların aşılama sonrası gözlemleri yapılmış, hasat sonuna kadar aşı uyuşması bakımından bir olumsuzluk gözlenmemiştir. Kullanılan anaçların bir kısmı esas olarak karpuz anacı olmakla beraber hıyar için de başarıyla kullanılmıştır.

### 4.2. Pazarlanabilir Verim (kg/bitki)

Pazarlanabilir verim bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar  $P \leq 0,001$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre pazarlanabilir verim değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Denemede aşılı bitkilerin pazarlanabilir verimleri 10.01 – 12.97 kg/bitki arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılanmış bitkilerin pazarlanabilir verimleri sırasıyla 11.67 ve 11.30 kg/bitki olarak bulunmuştur. Denemede 15 anaçtan 10 tanesi kontrol bitkilerine göre daha yüksek pazarlanabilir verim vermiştir. Ancak bu artış anaçlara göre farklılık göstermiştir.

Sebzelerde aşılama tekniği genel olarak toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı başarıyla kullanılmaktadır. Bununla beraber aşılama kullanılan anaçların kuvvetli kök yapıları ve köklerin absorpsiyon yeteneğinin yüksek olması sayesinde aşılı bitkiler kök bölgesindeki su ve besin maddelerinden daha iyi faydalanmakta ve buna bağlı olarak anaçların üzerinde gelişen bitkilerin verim ve kaliteleri artmaktadır. Ancak bu artış aşı uyuşması ve anacın kök yapısıyla alakalı olduğu için her aşı kombinasyonunda bu durum ortaya çıkmamaktadır.

Kacjan Maršić ve ark. (2010), hıyarda topraksız tarım koşullarında aşılamanın pazarlanabilir verim, meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada bitki başına pazarlanabilir verimin aşısız bitkilerde 4.12 kg, aşılı bitkilerde ise anaca göre 5.00 ile 5.72 kg arasında değiştiğini, meyve sayısının ise aşısız bitkilerde 13.4 adet, aşılı bitkilerde 16.6 ile 19.3 adet arasında değiştiğini, aşılamanın pazarlanabilir verim ve meyve sayısını artırdığını, bu artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu ve pazarlanabilir verimin anaçlara göre de değiştiğini belirtmektedirler. Araştırmacılar ortalama meyve ağırlığının aşılama dan etkilenmediğini belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kacjan Maršić ve ark. (2010)'nın elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermiştir. Ayrıca, aşılamanın hıyarda verimi artırdığı Hoyos Echebarria, (2000), Salehi ve ark. (2004) tarafından da belirtilmektedir. Mesgari ve ark. (2016), *Cucurbita moschata*, *Lagenaria siceraria* ve *Cucumis melo* anaçları üzerine hıyar bitkilerini aşılama ş ve aşılamanın kontrol bitkilerine oranla verim ve bitki gelişimini önemli düzeyde artırdığını ve anaçlar içinde en iyi performansı *Cucurbita moschata* anacının verdiğini belirtmektedirler.

#### **4.3. Iskarta Verim (g/bitki)**

Iskarta verim bakımından uygulamalar arasındaki farklar  $P \leq 0,05$  düzeyinde önemli çıkmasına rağmen kontrol grubuyla denemede kullanılan anaçların tamamı aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Uygulamalara göre ıskarta verim değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Denemede aşılamanın ıskarta verim üzerine de olumlu bir etki yaptığı, kontrole göre 3 anaç dışındaki 12 anacın ıskarta verimi azalttığı görülmüştür. Iskarta verim değerleri 183.99 – 1119.48 gr/bitki arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılama ş kontrol bitkilerinde ise ıskarta verim sırasıyla 775.47 ve 745.74 gr/bitki olarak gerçekleşmiştir.

#### 4.4. Meyve Sayısı (adet/bitki) ve Ortalama Meyve Ağırlığı (g)

Meyve sayısı bakımından aşı uygulamaları arasındaki farklılıklar  $P \leq 0,001$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Anaçlara bağlı olarak meyve sayısı 116.21 – 137.00 adet/bitki arasında değişirken aşısız ve kendi üzerine aşılanmış kontrol grubunda ise meyve sayısı sırasıyla 127.36 ve 125.67 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir.

Pazarlanabilir verimin yanı sıra bitki başına düşen meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığında aşılardan etkilenmiştir. Meyve ağırlığı bakımından uygulamalar arasında farklılıklar  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemde kullanılan anaçların 9 tanesi kontrole göre meyve sayısında artışa neden olurken 6 anaçın meyve sayısına etkisi olmamış ve meyve sayısında düşüş meydana gelmiştir.

Çizelge 4.1. Aşı uygulamalarının pazarlanabilir ve ıskarta verime etkisi

Anaçlar	Pazarlanabilir Verim (kg/bitki) ***	İskarta verim (g/bitki) *
MAXIMUS	11.61 Def	462.00 Bc
ANAÇ G	11.58 Def	484.98 bc
MENDOSA F1	11.97 b-e	535.98 abc
ANAÇ H	11.90 b-f	839.46 ab
NUN 9075 RT F1	11.92 b-f	1119.48 a
ARAMİD F1	11.41 Ef	635.46 abc
DE SOUZA F1	11.06 F	337.98 bc
TETSUKABUTO	12.37 a-d	529.98 abc
HULK	12.68 Ab	545.97 abc
FR SEOL GANG F1	12.56 Abc	259.98 bc
GRAFTER	11.99 b-e	787.98 abc
FR SEO TAE Ja F1	12.13 a-e	183.99 c
AZMAN F1	10.01 G	435.00 Bc
EURAMİD F1	12.97 A	212.67 C
ESM 200-MD2	12.37 a-d	730.47 Abc
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	11.30 Ef	745.74 abc
AŞISIZ	11.67 c-f	775.47 abc

Pazarlanabilir verim ve meyve sayısının yanında aşılama meyve ağırlığında artışa da neden olmuştur. Anaçlara bağlı olarak ortalama meyve ağırlığı 86.16 – 103.61 gr/bitki arasında değişirken aşısız ve kendi üzerine aşılı kontrol grubunda ise ortalama meyve ağırlığı sırasıyla 91.66 ve 89.95 gr/bitki olarak bulunmuştur. Denemede kullanılan 15 anaçın 9 tanesinde ortalama meyve ağırlığı artmış, 6 anaçta ise kontrol grubu ile benzer ya da daha düşük sonuçlar vermiştir. Uygulamalar arasında ortalama meyve ağırlığı bakımından oluşan farklılıklar bir başka deyişle kontrol grubuna meydana gelen artış pazarlanabilir meyve veriminde ve meyve sayısında oluşan artışla pek bir benzerlik göstermemektedir.

Çizelge 4.2. Aşı uygulamalarının meyve sayısı ve meyve ağırlıklarına etkileri

Anaçlar	Meyve sayısı (adet/bitki) ***	Meyve ağırlığı (g) **
MAXIMUS	125.77 E	92.32 Bcd
ANAÇ G	129.39 cde	89.54 cd
MENDOSA F1	129.62 cde	92.50 bcd
ANAÇ H	127.47 de	93.40 bcd
NUN 9075 RT F1	128.03 de	93.13 bcd
ARAMİD F1	126.81 e	90.03 cd
DE SOUZA F1	127.74 de	86.62 d
TETSUKABUTO	131.43 cd	94.08 bcd
HULK	133.43 bc	95.03 bc
FR SEOL GANG F1	127.29 de	98.74 ab
GRAFTER	125.60 e	95.44 bc
FR SEO TAE Ja F1	137.00 ab	88.46 cd
AZMAN F1	116.21 f	86.16 d
EURAMİD F1	125.17 e	103.61 a
ESM 200-MD2	138.91 a	89.10 cd
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	125.67 e	89.95 cd
AŞISIZ	127.36 de	91.66 bcd

EUROMID anacı aşısız bitkilere göre farklı bir grupta yer almış, diğer 14 anaç aşısız ve kendi üzerine aşılanmış kontrol bitkileriyle aynı grupta yer almıştır. Hıyarda aşılamanın verim üzerine etkisini inceleyen değişik çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmış, tartışma bölümünde belirtildiği gibi aşılamanın meyve ağırlığını etkilemediği sonucuna varılmıştır. Anaçlara göre meyve sayısı ve meyve ağırlığı değerleri Çizelge 4,2'de verilmiştir.

#### **4.5. Aşılamanın Biomass Üzerine Etkileri**

Aşı uygulamaları arasında ki farklılıklar  $P \leq 0,001$  düzeyinde önemli çıkmıştır. 15 anaçtan 10 tanesi her iki kontrol bitkileriyle aynı grupta yer almıştır. Anaçlara göre biomass değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Denemede hasat edilen pazarlanabilir ve ıskarta meyvelerin tamamı bitkinin kök aksamı budama döneminde bitkiden uzaklaştırılan yapraklar ve hasat sonunda bitkinin diğer aksamaları tartılmış ve biomass olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada anaçlara göre biomass değerleri 16.95 – 20.68 kg/bitki arasında değişmiştir. Denemede kullanılan 15 anaçtan 8 tanesinde biomass, kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmış, 7 anacın biomass'ı kontrol bitkilerine yakın veya daha düşük çıkmıştır. Aşısız ve kendi üzerine aşıli bitkilerde biomass sırasıyla 18.77 ve 18.14 kg/bitki olarak belirlenmiştir.

Denemede kullanılan 15 anaçtan 9'unda biomass birikimi aşısız kontrol bitkilerinden daha yüksek bulunmuştur. Hıyarda stres koşullarının söz konusu olmadığı koşullarda aşılamanın biomass üzerine etkisi ile ilgili veri bulunmaktan, tuz stresi altında aşılamanın biomass üzerine etkisi incelenmiş ve anaçlara göre değişmekle beraber genelde aşılamanın biomass miktarını önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir (Yang ve ark., 2006; Huang ve ark. 2009b).

Çizelge 4.3. Aşı uygulamalarının biomass üzerine etkileri

Anaçlar	Biomass (kg/bitki) ***
MAXIMUS	17.36 De
ANAÇ G	18.74 bcd
MENDOSA F1	18.34 cde
ANAÇ H	18.35 cde
NUN 9075 RT F1	19.21 abc
ARAMİD F1	18.83 bcd
DE SOUZA F1	16.95 e
TETSUKABUTO	18.63 bcd
HULK	20.50 a
FR SEOL GANG F1	19.19 abc
GRAFTER	18.95 bcd
FR SEO TAE Ja F1	19.23 abc
AZMAN F1	17.38 de
EURAMİD F1	20.68 a
ESM 200-MD2	20.08 ab
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	18.14 cde
AŞISIZ	18.67 bcd

#### 4.6. Aşılamanın Kök Yaş ve Kök Kuru Ağırlıklarına Etkileri

Denemede ağırlıklı olarak merak edilen etkilerden biri de anaçların köklerinin gelişme kuvveti olmuştur. Kontrol bitkilerine oranla 13 anacın kök yaş ağırlığı daha yüksek çıkmıştır. Anaçlara göre kök yaş ve kök kuru ağırlıkları Çizelge 4.4'te verilmiştir.



Çizelge 4.4. Aşı uygulamalarının kök yaş ve kök kuru ağırlıklarına etkileri

Anaçlar	Kök Yaş Ağırlığı (g) ***	Kök Kuru Ağırlığı (%)*
MAXIMUS	323.23 Def	10.56 De
ANAÇ G	370.61 bcd	10.47 de
MENDOSA F1	473.09 a	11.14 cde
ANAÇ H	310.80 efg	13.33 a
NUN 9075 RT F1	283.92 e-h	10.97 cde
ARAMİD F1	373.30 bcd	9.20 e
DE SOUZA F1	276.19 e-h	9.96 fe
TETSUKABUTO	378.34 bcd	10.65 de
HULK	294.00 e-h	10.97 cde
FR SEOL GANG F1	333.31 cde	12.02 bc
GRAFTER	269.81 fgh	10.39 def
FR SEO TAE Ja F1	397.82 b	11.46 cd
AZMAN F1	303.41 efg	8.00 g
EURAMİD F1	384.72 bc	10.85 cde
ESM 200-MD2	233.86 h	12.73 ab
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	254.35 gh	10.46 de
AŞISIZ	271.49 fgh	10.57 de

Anaçlara göre kök yaş ağırlığı 233.82 – 473.09 gr/bitki arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşı bitkilerde ise kök yaş ağırlığı sırasıyla 271.49 ve 254.35 gr/bitki olarak bulunmuştur. Özellikle “Anaç G, Mendosa F1, Aramid F1, Tetsukabuto, FR Seo Tae Ja F1 ve EUROMID F1” anaçlarının kök yapılarının çok kuvvetli oldukları tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından aşı uygulamaları arasındaki farklılıklar  $P \leq 0,001$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede aşı uygulamalarının kök kuru ağırlığına etkisine bakıldığında 9 anaçın kök kuru ağırlığının arttığı, 6 anaçta ise kök kuru ağırlığının kontrol bitkileriyle benzer veya

daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığı anaçlara göre % 8 – 13.33 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı kontrol bitkilerinde ise kök kuru ağırlığı sırasıyla % 10.57 ve % 10.46 olarak gerçekleşmiştir. Kök kuru ağırlığı bakımından uygulamalar arasında ki farklılıklar  $P \leq 0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemede aşılama anaçlara göre değişmekle beraber kök yaş ve kök kuru ağırlığında artış sağlamıştır (15 anaçtan 13'ünde kök yaş ağırlığı, 9 anaçta kök kuru ağırlığı daha yüksek bulunmuştur). Hıyarda aşılamanın kök ağırlığına etkisi değişik çalışmalarda da incelenmiştir. Marsic ve Jakse (2010), topraksız koşullarda yetiştirilen hıyarlarda aşılı bitkilerin köklerinin kontrole göre daha uzun olduğunu, Farhadi ve ark. (2016) hıyarda 7 anaçtan 3'ünde kök gelişmesinin aşısız bitkilerden daha iyi olduğunu, Salehi ve ark. (2004), hıyarda aşılamanın kök yaş ve kök kuru ağırlığını artırdığını belirlemişlerdir. Bu sonuçlar denemede elde edilen bulguları desteklemektedir.

#### **4.7. Aşılamanın Meyve ve Yaprak Kuru Ağırlığına Etkisi**

Hıyar meyvelerinde kuru ağırlık üzerine aşılamanın etkisi önemsiz çıkmıştır. Anaçlara göre meyvede kuru ağırlık değerleri %3.98 – %4.45 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilerde ise meyve kuru ağırlığı sırasıyla %3.98 ve %4.34 olarak ölçülmüştür. Uygulamalar arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Aşılamanın yaprak kuru ağırlığına etkisinin incelendiği çalışmada anaçlara göre yaprak kuru ağırlığı %10.25 ile %12.01 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilerde ise yaprak kuru ağırlığı sırasıyla %10.39 ve %10.43 olarak bulunmuştur. Denemede kullanılan 15 anacın 13 tanesinde yaprak kuru ağırlığı kontrol grubu bitkilerine göre daha yüksek bulunmuş ancak uygulamalar arasında ki farklılıklar önemli çıkmamıştır. Meyve ve yaprak kuru ağırlıkları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Literatürde hıyarda yapılan aşı çalışmalarında aşılamanın, meyve ve yaprakta kuru ağırlığı üzerine artan ya da azalan bir etki oluşturup oluşturmadığı konusunda herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Denemede aşılı bitkilerin meyve ve yaprak kuru ağırlıkları anaçlara göre değişmekle beraber kontrol bitkilerinden daha yüksek çıkmış, ancak bu fark önemli bulunmamıştır. Hıyarda aşılamanın sürgün ağırlığına etkisini inceleyen Farhadi ve ark.

(2016), topraksız tarımda 7 anaçtan birinde sürgün ağırlığının arttığını, diğer anaçlarda fark oluşmadığını belirtmektedirler. Araştırmacılar ayrıca aşılanmanın meyve kuru ağırlığına etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde Salehi ve ark. (2004), hıyarda aşılanmanın meyve kuru ağırlığında artış sağlamadığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.5. Aşı uygulamalarının meyve ve yapraklarda kuru ağırlık üzerine etkileri

Anaçlar	Meyve Kuru Ağırlığı (%)ö.d.	Yaprak Kuru Ağırlığı (%)ö.d.
MAXIMUS	4.10	10.81
ANAÇ G	3.98	10.48
MENDOSA F1	4.45	11.14
ANAÇ H	4.40	11.10
NUN 9075 RT F1	4.16	10.28
ARAMİD F1	4.27	10.84
DE SOUZA F1	4.25	10.46
TETSUKABUTO	4.24	11.35
HULK	4.39	11.83
FR SEOL GANG F1	4.30	11.20
GRAFTER	4.13	10.25
FR SEO TAE Ja F1	4.35	11.52
AZMAN F1	4.28	10.98
EURAMİD F1	4.18	12.01
ESM 200-MD2	4.35	10.98
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	4.34	10.43
AŞISIZ	3.98	10.39

#### 4.8. Aşılanmanın toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğine etkileri

Aşılanmanın hıyarda meyve kalitesi üzerine etkisini anlamak için bitkilerin meyvelerinde toplam antioksidan ve toplam fenol birikimi incelenmiştir. Denemde kullanılan 15 anaçın

tamamı üzerlerine aşıl原因 hıyar bitkilerinin meyvelerinde hem toplam antioksidan hem de toplam fenol kapasitesinin artmasına neden olmuştur. Anaçlara bağı olarak toplam antioksidan miktarı 88.02 – 109.82 ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) arasında değışmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşıl原因 bitkilerde toplam antioksidan değıeri sırasıyla 77.03 ve 79.05 ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) olmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıklar  $P \leq 0,001$  düzeyinde önemli çıkmıştır. Anaçlara bağı olarak toplam fenol içeriğı 126.36 – 169.70 ( $\mu\text{g GAE/g ta}$ ) arasında değışmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşıl原因 hıyar bitkilerinde ise toplam fenol içeriğı sırasıyla 120.25 ve 111.91 ( $\mu\text{g GAE/g ta}$ ) bulunmuştur. Toplam fenol içeriğı bakımından uygulamalar arasında farklar  $P \leq 0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Aşı uygulamalarının toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir

Fenolik bileşikler yapısında bir fenol grubu, yani aromatik halkasında bir hidroksil grubu içeren çok çeşitli sekonder metabolitlerdir. Fenolik maddeler bitkisel kaynaklı besinlerin lezzetine özellikle ağızda buruk bir tat bırakma yönünde ve rengine etki eden, meyve ve sebzelerde genellikle çok az miktarlarda bulunmakla birlikte önemli olan bir madde grubudur. Bitkisel fenolikler yaklaşık 10.000 kadar bileşiğın yer aldığı kimyasal olarak heterojen bir gruptur. Bu bileşiklerin çoğı herbivor etkisi gösterebilen veya patojenlere karşı savunma mekanizması oluşturan bileşiklerdir (Randhir ve ark., 2004; Bravo, 1998; Alasalvar ve ark., 2001). Hıyarda aşıl原因 fenolik bileşikler üzerine etkisi ile ilgili literatürde bir çalışma olmamasına karşı Sanchez-Rodriguez ve ark. (2012) domateste aşılı bitki kullanımının meyve kalite özelliklerinden Vitamin C, fenol, flavonoid ve antosiyanin içeriğini artırdığını, su stresi altında kalite özelliklerindeki artışın aşılı bitkilerde daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Kačjan Maršič ve ark. (2010) ile Sabatino ve ark. (2016) patlıcanda aşıl原因 meyvelerde toplam fenol birikimini artırdığını, bu artışın anaç ve çeşide göre değıştığını belirtmektedirler. Huang ve ark. (2009a), hıyar meyvelerinde vitamin C miktarının aşıl原因a bağı olarak arttığını belirtmektedirler. Toplam antioksidan ve toplam fenol bileşikleri ağırlıklı olarak stres koşullarında sentezlenmesi artan bileşiklerdir. Aşıl原因da bu bileşiklerin artmasının temel sebebi anaçların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı sahip oldukları savunma mekanizması ile alakalıdır.

Çizelge 4.6. Aşı uygulamalarının toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğine etkisi

Anaçlar	Toplam antioksidan (TEAC) ( $\mu\text{mol TE/g ta}$ ) ***	Toplam fenol (TP) ( $\mu\text{g GAE/g ta}$ ) **
MAXIMUS	91.87 c-f	138.03 Cde
ANAÇ G	94.43 cde	169.70 a
MENDOSA F1	91.14 def	129.70 def
ANAÇ H	102.31 b	134.70 de
NUN 9075 RT F1	91.69 c-f	126.36 ef
ARAMİD F1	96.63 cd	133.59 de
DE SOUZA F1	88.02 f	127.47 ef
TETSUKABUTO	90.59 ef	132.48 def
HULK	97.00 c	149.71 bc
FR SEOL GANG F1	90.77 ef	133.58 de
GRAFTER	90.40 ef	132.47 def
FR SEO TAE Ja F1	109.82 a	141.92 bcd
AZMAN F1	104.97 ab	152.48 b
EURAMİD F1	90.40 ef	138.59 cde
ESM 200-MD2	102.67 b	137.48 de
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	79.05 g	111.91 g
AŞISIZ	77.03 g	120.25 fg

#### 4.9. Aşılamanın Hıyar Meyvelerinde Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) ve Titrasyon Asitliği (TA) Üzerine Etkileri

Denemede aşılı bitkilerin meyvelerinde suda çözünabilir kuru madde miktarı % 3.65 ile %4.18 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilerde ise suda çözünabilir kuru madde miktarı sırasıyla % 3.85 – 3.92 olarak ölçülmüştür. Çalışmada 6 anaç kontrol grubuna göre daha yüksek çıkarken; 9 anaçın suda çözünabilir kuru madde miktarı kontrol grubunun altında kalmıştır. Çalışmada aşılamanın hıyar meyvelerinde suda çözünabilir kuru madde miktarını arttırdığı, ancak bu artışın anaçlara göre değiştiği ve

bazı anaçlarda ise suda çözünebilir kuru madde miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Anaçlara göre suda çözünebilir kuru madde miktarı değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Aşılamanın meyvede titrasyon asitliği üzerine etkisi sadece Mendosa anacında kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Aşı uygulamalarına göre titrasyon asitliği % 0.140 – 0.160 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşıli bitkilerin titrasyon asitliği ise sırasıyla % 0.153 – 0.157 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubuyla kıyaslandığında sadece bir anaçta titrasyon asitliği yüksek çıkmıştır. Diğer uygulamalarda titrasyon asitliği kontrol grubuyla aynı veya daha düşük değerler vermiştir. Anaçlara göre titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Hoyos Echebarría, (2001), *Cucurbita maxima x Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita ficifolia* anaçları üzerine aşıladıkları hıyar bitkilerinin meyvelerinde SÇKM birikimini incelemişler ve aşılamanın suda çözünebilir kuru madde birikimi üzerine etkisinin olmadığını ve suda çözünebilir kuru madde birikiminin %3.29-3.49 arasında değiştiğini, aşısız kontrolde ise 3.47 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği suda çözünebilir kuru madde değerleri denemede elde edilen değerlerin biraz altında olması, araştırma koşulları ve kullanılan çeşit ile alakalıdır. Araştırmacıların aşılamanın, suda çözünebilir kuru madde üzerine etkisinin olmadığını belirtmeleri denemede 9 anacın ortaya koyduğu performans ile örtüşmektedir. Nitekim denemede kullanılan 15 anaçtan 9 tanesinde suda çözünebilir kuru madde değeri kontrol grubu bitkiler ile aynı veya kontrolün altında suda çözünebilir kuru madde birikimine neden olmuşlardır. Hıyarda aşılamanın meyve kalitesine etkisini araştıran Huang ve ark (2009), anaçların üzerine aşılandıkları çeşidin meyvelerinde suda çözünebilir kuru madde birikimine etkisinin olmadığını, ancak tuz stresi altında aşılamanın suda çözünebilir kuru madde miktarını artırdığını belirtmektedirler.

Huang ve ark. (2009a), değişik anaçlar üzerine aşıladığı hıyar meyvelerinde titre edilebilir asit miktarının denemede elde edilen sonuçların aksine aşılamağa bağlı olarak arttığını belirtmektedirler. Davis ve ark. (2008b) ise kabakgil bitkilerinde aşılamanın titrasyon asitliğine etkilerinin kullanılan anaca göre değiştiğini belirtmektedirler. Bu

çalışma da ise 1 anaçta titrasyon asitliği artmış, 3 anaç ise aşısız bitkiler ile aynı sonucu vermiştir.

Karpuzda aşılamanın meyvelerde titrasyon asitliğine etkisini araştıran Fredes ve ark. (2017), aşılamanın aşısız ve kendi üzerine aşılanmış bitkilere oranla malik asit birikimini önemli düzeyde artırdığını ve bu artışın anaçlara göre değiştiğini belirtmektedirler.

Çizelge 4.7. Aşı uygulamalarının meyvelerde suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve malik asit cinsinden titrasyon asitliğine (TA) etkisi

Anaçlar	SÇKM (%) <sup>*</sup>	TA (%) <sup>*</sup>
MAXIMUS	3.92 Abc	0.153 Abc
ANAÇ G	4.02 ab	0.143 bc
MENDOSA F1	4.18 a	0.160 a
ANAÇ H	3.78 bc	0.150 abc
NUN 9075 RT F1	3.68 c	0.153 abc
ARAMİD F1	3.82 bc	0.143 bc
DE SOUZA F1	3.92 abc	0.147 abc
TETSUKABUTO	3.65 c	0.140 c
HULK	3.82 bc	0.140 c
FR SEOL GANG F1	3.88 bc	0.143 bc
GRAFTER	3.78 bc	0.143 bc
FR SEO TAE Ja F1	3.78 bc	0.140 c
AZMAN F1	4.05 ab	0.147 abc
EURAMİD F1	3.92 abc	0.147 abc
ESM 200-MD2	3.82 bc	0.153 abc
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	3.92 abc	0.157 ab
AŞISIZ	3.85 bc	0.153 abc

#### 4.10. Aşılamanın Hıyar Meyvelerinde Elektriksel İletkenlik (EC) ve Alkalilik (pH) Üzerine Etkileri

Aşılانmış bitlerin meyvelerinin EC değerleri anaçlara göre 1.91 – 2.57 dS/m arasında gerçekleşmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı kontrol bitkilerinde ise EC değerleri sırasıyla 2.09 – 2.05 arasında dS/m olarak gerçekleşmiştir. Denemede kullanılan 15 anacın 2 tanesinde EC değeri kontrolün altında kalırken 13 anaç üzerine aşılانan çeşidin üzerinde EC miktarı yükselmiştir. Anaçlara göre EC değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Aşılamanın elektriksel iletkenlik (EC) ve alkalilik (pH) üzerine etkileri

Anaçlar	EC (dS/m) *	pH ö.d.
MAXIMUS	2.43 Ab	4.39
ANAÇ G	2.17 abc	4.69
MENDOSA F1	2.52 ab	4.78
ANAÇ H	2.36 abc	4.48
NUN 9075 RT F1	2.36 abc	4.59
ARAMİD F1	2.57 a	4.62
DE SOUZA F1	2.52 ab	4.62
TETSUKABUTO	2.38 abc	4.74
HULK	2.33 abc	4.22
FR SEOL GANG F1	2.07 bc	4.73
GRAFTER	2.38 abc	4.48
FR SEO TAE Ja F1	1.91 c	4.45
AZMAN F1	2.39 abc	4.69
EURAMİD F1	2.49 ab	4.62
ESM 200-MD2	2.46 ab	4.71
KENDİ ÜZERİNE AŞILI	2.05 bc	4.61
AŞISIZ	2.09 bc	4.63



Anaçlara bağlı olarak meyve suyundaki pH değerleri 4.22 – 4.78 arasında değişmiştir. Aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilerin meyve sularındaki pH değeri ise sırasıyla 4.63 – 4.61 olarak llmüştur. Çalışmada 15 anaçtan 5 tanesinde pH kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Uygulamalar arasında ki farklılıklar önemli çıkmamıştır. Anaçlara göre pH değerleri izelge 4.8’de verilmiştir.

Hıyarda aşılamanın kalite özelliklerini inceleyen çalışmalarda araştırcılar doğrudan meyvede EC değerini incelemedikleri gözlenmiştir. Aşılamanın hıyar yapraklarında makro ve mikro besinleri birikimini inceleyen Huang ve ark. (2010), aşılamayla yapraklardaki azot, potasyum, kalsiyum, mangan ve çinkonun arttığını belirtmektedirler. Davis ve ark. (2008b), aşılamanın hıyarda azot, fosfor ve kalsiyum alınımı ve taşınmasını arttırdığını belirtmektedirler. Anaçların kuvvetli kök gelişimi ve köklerin besin elementi absorpsiyonlarının yüksek olması hıyarda bitki besin elementlerinden daha iyi faydalanmayı sağlamaktadır. Aşılı bitkilerin besin elementi absorpsiyonun yüksek olması, dolaylı olarak bitkinin meyvelerinde de mineral madde birikmesine neden olmakta ve bunun sonucunda da aşılı bitkilerin meyvelerinde elektriksel iletkenliğin artmasına neden olmaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada kullanılan anaçların 10 tanesinde kontrol grubuna göre daha yüksek verim vermiştir. Kontrol grubunda bitki başına en yüksek pazarlanabilir verim 11.67 kg olurken aşılama ile bitki başına verim 12.97 kg'ye kadar çıkmıştır. Örtü altında topraksız tarım yetiştiriciliği düşünüldüğünde aşılamanın oluşturduğu bu fark 1 dekar alanda 2500 hıyar bitkisi yetiştirildiği düşünüldüğünde aşılamanın oluşturduğu bu fark 1 dekar alan için 3.25 tona denk gelmektedir.

Aşı uygulamalarına bağlı olarak bitki başına ıskarta verimde de önemli farklar oluşmuştur. Anaçların bir kısmında ıskarta verim azalırken bazı anaçlarda ıskarta verim kontrol grubu bitkilerde daha yüksek çıkmıştır. Burada dikkat çeken nokta pazarlanabilir verimi yüksek olan anaçların ıskarta verimlerinin düşük çıkmasıdır. Hıyarda meyvelerin ıskarta olarak değerlendirilmesinin en önemli sebebi şekil bozukluklarıdır. Fizyolojik kaynaklı olan bu şekil bozuklukları çoğunlukla bitkilerin su ve mineral madde alımlarında yaşadıkları stresten kaynaklanmaktadır. ıskarta verimin düşük olduğu anaçların su ve besin maddesi alımında herhangi bir stres koşulundan etkilenmediklerini göstermektedir. Bu da pazarlanabilir verim üzerine olumlu olarak yansımaktadır.

Pazarlanabilir verimin yüksek olduğu anaçlarda meyve sayısı ve meyve ağırlığında artışında etkisi olmuştur. Anaçlara bağlı olarak meyve sayısında meyve ağırlığında da önemli artışlar sağlanmıştır. Ancak kontrol grubu bitkilerle karşılaştırıldığında meyve sayısı ve meyve ağırlığındaki artışlar her anaç için geçerli değildir. Kontrol grubu bitkilerle karşılaştırıldığında 7 anaçta meyve sayısında, 9 anaçta ise meyve ağırlığında artış sağlanmıştır.

Denemede parseldeki her bir bitki için bitkilerden uzaklaştırılan meyve, yaprak ve koltuk sürgünleriyle hasat dönemi sonundaki bitki aksamaları ve temizlenmiş köklerin oluşturduğu bitki başına ağırlıklar biomass olarak değerlendirilmiş ve kontrol grubuna göre özellikle 3 anaçta önemli artışlar elde edilmiştir. Bununla beraber bazı anaçların biomass değerleri kontrol bitkilerinden daha düşük çıkmıştır.

Hıyarda aşılama en çok merak edilen konulardan biri anaçların gerçekten de literatürde bahsedildiği gibi kök yapılarının kuvvetli olup olmadığıdır. Bunu anlamak için hasat dönemi sonunda köklerin yaş ve yüzde (%) kuru ağırlıkları incelenmiştir. Denemede kullanılan 15 anacın 13'ünün köklerinin yaş ağırlıkları kontrolden daha yüksek çıkmış ve aşılamanın kök yaş ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kontrol bitkilerinden yüksek kök yaş ağırlığı 271.49 g/bitki olurken Mendosa F1 çeşidinde kök yaş ağırlığı 473.09 g/bitki'ye kadar çıkmıştır. Anaçların yüzde(%) kuru ağırlıklarına bakıldığında 7 anaçta kök kuru ağırlığı kontrolden yüksek bulunmuştur.

Aşılamanın meyve ve yaprak kuru ağırlığına etkileri önemli çıkmamıştır. Meyve ve yaprak kuru ağırlığı bakımından anaçların gerek kendi aralarında oluşturduğu farklılıklar, gerekse kontrol grubuna göre oluşturduğu farklılıklar anlamsız bulunmuştur.

Sebzelerde toplam antioksidan ve toplam fenol içerikleri genellikle stres koşulları altında artmaktadır. Denemede herhangi bir stres faktörü uygulanmadığı halde aşılamanın hıyar meyvelerinde toplam antioksidan ve toplam fenol içeriğini arttırdığı görülmüştür. Toplam antioksidan ve toplam fenol içeriği bakımından anaçların tamamı kontrol bitkilerine göre daha üstün bulunmuştur. Söz konusu özellikler bakımından uygulamalar arasındaki farklar önemli çıkmıştır. Denemede kullanılan anaçlar biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı bir savunma mekanizması geliştirmektedirler. Stres faktörleri etkili olsun veya olmasın anaçların yapısında bu özellik mevcuttur. Aşılama ile birlikte meyvelerde toplam antioksidan ve toplam fenol içeriği artması bu nedendir.

Denemede hıyar meyvelerinde suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) ve titrasyon asitliği (TA) bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar olmasına karşın kontrol bitkileriyle anaçlar arasında önemli farklar oluşmamıştır. Bu farklılıklar çoğunlukla anaçların kendi aralarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Meyve suyunun EC değeri bakımında aşılamanın etkisi az da olsa görülmüştür. Kontrol grubunda meyve EC değeri 2.09 olurken Mendosa F1 çeşidinde 2.52 dS/m olmuştur. pH içeriği bakımından uygulamalar arasında fark çıkmamıştır.

Sonuç olarak, aşılı bitkilerde meyve kalitesini etkileyen agronomik ve fizyolojik süreçleri; kavun, karpuz, hıyar ve domateste daha fazla karşılaşılmış, daha fazla çalışılmış, patlıcan ve biber ise daha az çalışma yapılmış konulardır. Bununla beraber aşılı bitkilerde kalite özelliklerinin biyokimyasal ve moleküler süreçlerinin çalışılmasına ihtiyaç vardır. Aşılamanın kullanıldığı diğer sebze türlerinde olduğu gibi hıyarda da aroma bileşenleri ve insan sağlığıyla ilgili bileşiklerin metabolizması hakkında derin çalışmalara ihtiyaç vardır. Daha açık bir ifadeyle hıyarda aşılamanın görsel kalite özellikleri meyve tekstürü şeker ve titrasyon asitliği gibi tat bileşenleri üzerinde tatminkar çalışmalar bulunmakla beraber aroma bileşenleri ile ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca aşılamanın antioksidan ve fenolik bileşikler gibi sağlıkla ilgili önemli bileşikler üzerine etkisi konusunda hıyarda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Böylece hıyarda aşılamada kullanılan anaçların biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı tepkileri ve verime etkilerinin yanında üzerlerine aşılanan bitkilerin meyve kalitesine ve özellikle insan sağlığı ile ilgili bileşiklere etkisinin bilinmesine bu konuda pozitif bir etkinin devam ettirilmesi önem arz etmektedir. Buna bağlı olarak hıyarda aşılama teknolojisi yüksek kaliteli sebzeler üretmek için etkili bir araç olabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ahn, S. J., Im, Y. J., Chung, G. C., Cho, B. H. ve Suh, S. R., 1999. Physiological responses of grafted-cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature. *Scientia Horticulturae*, 81(4), 397-408.
- Alasalvar, C., Grigor, J. M., Zhang, D., Quantick, P. C. ve Shahidi, F., 2001. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(3), 1410-1416.
- Balkaya, A. ve Karaağaç, O., 2013. Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. *Scientia Horticulturae*, 149, 9-12.
- Bravo, L., 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*, 56(11), 317-333.
- Cemeroğlu, B., Kırca, A. ve Özkan, M., 2007. Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins. *Food chemistry*, 101(1), 212-218.
- Colla, G., Roupheal, Y., Jawad, R., Kumar, P., Rea, E. ve Cardarelli, M., 2013. The effectiveness of grafting to improve NaCl and CaCl<sub>2</sub> tolerance in cucumber. *Scientia horticulturae*, 164, 380-391.
- Colla, G., Roupheal, Y., Rea, E. ve Cardarelli, M., 2012. Grafting cucumber plants enhance tolerance to sodium chloride and sulfate salinization. *Scientia Horticulturae*, 135, 177-185.
- Davis, A. R., Perkins-Veazie, P., Hassell, R., Levi, A., King, S. R. ve Zhang, X., 2008b. Grafting effects on vegetable quality. *HortScience*, 43(6), 1670-1672.
- Davis, A. R., Perkins-Veazie, P., Sakata, Y., López-Galarza, S., Maroto, J. V., Lee, S. G. ve Cohen, R., 2008a. Cucurbit grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27(1), 50-74.
- den Nijs, A.P.M., 1981. The effect of grafting on growth and early production of cucumbers at low temperature. *Acta Hortic.* 118, 57-64.
- Echevarría, P. H. ve Castro, A. R., 2002. Influence of different plant densities on the yield and quality of greenhouse-grown cucumbers grafted on Shintoza (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*). In *II International Symposium on Cucurbits* 588 pp. 63-67.
- Farhadi, A., Aroei, H., Nemati, H., Salehi, R. ve Giuffrida, F., 2016. The effectiveness of different rootstocks for improving yield and growth of cucumber cultivated hydroponically in a greenhouse. *Horticulturae*, 2(1), 1.
- Fredes, A., Roselló, S., Beltrán, J., Cebolla- Cornejo, J., Pérez- de- Castro, A., Gisbert, C. ve Picó, M. B., 2017. Fruit quality assessment of watermelons grafted onto citron melon rootstock. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(5), 1646-1655.
- Fujieda, K., 1994. Cucumber. XXIV International Horticulture Congress Publications Committee, Asakura, Tokyo.
- García-Alonso, M., de Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C. ve Rivas-Gonzalo, J. C., 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food chemistry*, 84(1), 13-18.

- Goreta Ban, S., Dumičić, G., Raspudić, E., Vuletin Selak, G. ve Ban, D., 2014. Growth and yield of grafted cucumbers in soil infested with root-knot nematodes. *Chilean journal of agricultural research*, 74(1), 29-34.
- Hoyos Echebarria, P., 2001. Influence of different rootstocks on the yield and quality of greenhouses grown cucumbers. *acta hortic.* 559, 139-144.
- Hu, X. H., Guo, S. R., LI, J., Wang S. P. ve Jia, Y. X., 2005. Effects of Hypoxia Stress on Anaerobic Respiratory Enzyme and Antioxidant Enzyme Activities in Roots of Cucumber Seedlings [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 4.
- Huang, Y., Bie, Z., He, S., Hua, B., Zhen, A. ve Liu, Z., 2010. Improving cucumber tolerance to major nutrients induced salinity by grafting onto *Cucurbita ficifolia*. *Environmental and Experimental Botany*, 69(1), 32-38.
- Huang, Y., Tang, R., Cao, Q. ve Bie, Z., 2009a. Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122(1), 26-31.
- Huang, Y., Zhu, J., Zhen, A., Chen, L. ve Bie, Z., 2009. Organic and inorganic solutes accumulation in the leaves and roots of grafted and ungrafted cucumber plants in response to NaCl stress. *J. Food Agric. Environ*, 7(2), 703-708.
- Jeffrey, C., 1990. An outline classification of the Cucurbitaceae. *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*, 449-463.
- Kacjan Maršić, N., Mikulič-Petkovšek, M. ve Štampar, F., 2010. Grafting influences phenolic profile and carpometric traits of fruits of greenhouse-grown eggplant (*Solanum melongena* L.). *Journal of agricultural and food chemistry*, 62(43), 10504-10514.
- King, S. R., Davis, A. R., Zhang, X. ve Crosby, K., 2010. Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. *Scientia horticulturae*, 127(2), 106-111.
- Kirkbride, J. H., 1993. Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (Cucurbitaceae): botanical identification of cucumbers and melons. *Parkway Publishers, Inc.* 159 p.
- Ko, K. D., 1999. Response of cucurbitaceous rootstock species to biological and environmental stresses. *PhD Diss., Seoul Nat'l Univ.*
- Kroon, G. H. Custers, J. B. M., Kho, Y. O., Den Nijs, A. P. M., ve Varekamp, H. Q., 1979. Interspecific hybridization in *Cucumis* (L.). I. Need for genetic variation, biosystematic relations and possibilities to overcome crossability barriers. *Euphytica*, 28(3), 723-728.
- Lee, J. M., 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. *HortScience*, 29(4), 235-239.
- Lee, J. M. ve Oda, M., 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Hortic. Rev.* 28: 61-124.
- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Bie, Z., Echevarria, P. H., Morra, L. ve Oda, M., 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127(2), 93-105.
- Li, Y., Tian, X., Wei, M., Shi, Q., Yang, F., Wang, X., 2015. Mechanisms of tolerance differences in cucumber seedlings grafted on rootstocks with different tolerance to low temperature and weak light stresses. *Turkish Journal of Botany*, 39(4), 606-614.

- Liu, B., Ren, J., Zhang, Y., An, J., Chen, M., Chen, H. ve Ren, H., 2015. A new grafted rootstock against root-knot nematode for cucumber, melon, and watermelon. *Agronomy for sustainable development*, 35(1), 251-259.
- Liu, Z. X., Bie, Z. L., Huang, Y., Zhen, A., Lei, B. ve Zhang, H. Y., 2012. Grafting onto *Cucurbita moschata* rootstock alleviates salt stress in cucumber plants by delaying photoinhibition. *Photosynthetica*, 50(1), 152-160.
- Maršić, N. K. ve Jakše, M., 2010. Growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) on different soilless substrates. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2), 654-658.
- Masuda, M. ve Gomi, K. 1984. Mineral absorption and oxygen consumption in grafted and nongrafted cucumber (in Japanese with English summary). *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 52(4):414– 419
- Mesgari, R., Barzegar, T. ve Ghahremany, Z., 2016. The effect of different cucurbit rootstocks on some morphological and physiological traits of cucumber (*Cucumis sativus* cv. *Super dominus*). *Journal of Horticulture Science*, 30(2).
- Oda, M., 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *JARQ* 29, 187-194.
- Oda, M., 2002. Grafting of vegetable crops. *Sci.Rep. Agr. & Biol. Sci. Osaka Pref. Univ.* 54:49-72.
- Pavlou, G. C., Vakalounakis, D. J. ve Ligoxigakis, E. K., 2002. Control of root and stem rot of cucumber, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*, by grafting onto resistant rootstocks. *Plant Disease*, 86(4), 379-382.
- Perl-Treves, R. ve Galun, E., 1985. The *Cucumis* plastome: physical map, intrageneric variation and phylogenetic relationships. *Theoretical and applied genetics*, 71(3), 417-429.
- Ramachandran, C. ve Narayan, R. K. J., 1985. Chromosomal DNA variation in *Cucumis*. *Theoretical and applied genetics*, 69(5-6), 497-502.
- Randhir, R., Lin, Y. T. ve Shetty, K., 2004. Phenolics, their antioxidant and antimicrobial activity in dark germinated fenugreek sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 13(3).
- Romero, L., Belakbir, A., Ragala, L. ve Ruiz, J. M., 1997. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.). *Soil Science and Plant Nutrition*, 43(4), 855-862.
- Rouphael, Y., Cardarelli, M., Rea, E. ve Colla, G., 2012. Improving melon and cucumber photosynthetic activity, mineral composition, and growth performance under salinity stress by grafting onto *Cucurbita* hybrid rootstocks. *Photosynthetica*, 50(2), 180-188.
- Rouphael, Y., Schwarz, D., Krumbein, A. ve Colla, G., 2010. Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. *Scientia horticulturae*, 127(2), 172-179.
- Ruiz-Echevarría, M. J. ve Peltz, S. W., 2000. The RNA binding protein Pub1 modulates the stability of transcripts containing upstream open reading frames. *Cell*, 101(7), 741-751.
- Sabatino, L., Iapichino, G., Maggio, A., D'anna, E., Bruno, M. ve D'Anna, F., 2016. Grafting affects yield and phenolic profile of *Solanum melongena* L. landraces. *Journal of integrative agriculture*, 15(5), 1017-1024.
- Salata, A. C., Bertolini, E. V., Magro, F. O., Cardoso, A. I. ve Wilcken, S. R. S., 2012. Enxertia e sua influência na produção de pepino e reprodução de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. *Horticultura Brasileira*, 590-594.

- Salehi, M. R., Kashi, A. ve Lesani, H., 2004. The effects of different cucurbit rootstocks on growth and yield of greenhouse cucumber.
- Sánchez- Rodríguez, E., Leyva, R., Constán- Aguilar, C., Romero, L. ve Ruiz, J. M., 2012. Grafting under water stress in tomato cherry: improving the fruit yield and quality. *Annals of applied biology*, 161(3), 302-312.
- Sato, N. ve Takamatsu, T., 1930. Grafting culture of watermelon. *Nogyo sekai*, 25,24-28.
- Savvas, D., Ntatsi, G. ve Barouchas, P., 2013. Impact of grafting and rootstock genotype on cation uptake by cucumber (*Cucumis sativus* L.) exposed to Cd or Ni stress. *Scientia Horticulturae*, 149, 86-96.
- Shehata, S. A. M., Salama, G. M. ve Eid, S. M., 2000. Anatomical studies on cucumber grafting. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 38(4), 2413-2423.
- Singh, P. K. ve Rao, K. M., 2014. Role of grafting in cucurbitaceous crops-a review. *Agricultural Reviews*, 35(1).
- Singleton, V. L. ve Rossi, J. A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Swiader, J. M., Ware, G. W. ve McCollum, J. P., 1992. Producing vegetable crops (No. Ed. 4). *Interstate Printers and Publishers Inc.*.626 p.
- Tachibana, S., 1987. Effect of root temperature on the rate of water and nutrient absorption in cucumber cultivars and figleaf gourd. *Journal of the Japanese society for horticultural science*, 55(4), 461-467.
- Tachibana, S., 1989. Respiratory response of detached root to lower temperatures in cucumber and figleaf gourd grown at 20°C root temperature. *J. Jpn. Soc. Hor. Sci.* 58, 333–337.
- Tateishi, K., 1927. Grafting watermelon onto pumpkin. *J. Jpn. Hortic*, 39, 5-8.
- Taylor, C. S., Morejohn, D. P., Sherman, B., Weller, G. B., Witt, W. F. ve Adair, C. R., 2006. *U.S. Patent No. 7,056,287*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Traka-Mavrona, E., Koutsika-Sotiriou, M. ve Pritsa, T., 2000. Response of squash (*Cucurbita spp.*) as rootstock for melon (*Cucumis melo L.*). *Scientia Horticulturae*, 83(3-4), 353-362.
- Vuruşkan, M. A. ve Yanmaz, R., 1989. Effects of different grafting methods on the success of grafting and yield of eggplant/tomato graft combination. In *II International Symposium on Protected Cultivation of Vegetables in Mild Winter Climates* 287 (405-410).
- Wang, H., Ru, S., Wang, L. ve Feng, Z., 2004. Study on the control of fusarium wilt and phytophthora blight in cucumber by grafting. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 16(5), 336-339.
- Xiao-bo, P. E. I., 2009. Effects of Grafting of Pumpkin as Rootstock on Vitamin C, Soluble Sugar and Protein Content in Cucumber Fruits [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2, 049.
- Xing, W. W., Li, L., Gao, P., Li, H., Shao, Q. S., Shu, S. ve Guo, S. R., 2015. Effects of grafting with pumpkin rootstock on carbohydrate metabolism in cucumber seedlings under Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 87, 124-132.
- Yang, L., Zhu, Y., Hu, C., Liu, Z., ve Wei, G., 2006. Effects of salt stress on biomass formation and ion partition in hydroponically--cultured grafted cucumber. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 26(12), 2500-2505.



- Yarşı, G., 2003. Sera Kavun Yetiştiriciliğinde Aşılı Fide Kullanımının Verim, Meyve Kalitesi ve Bitki Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkilerinin Araştırılması. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Yelboğa, K., 2014. Tarımın büyüyen gücü: fide sektörü. *Bahçe Haber*, 3(2), 13-16.
- Yetisir, H., 2001. Effect of grafted seedling on plant growth, fruit yield and quality in watermelon and investigation of grafting point histologically (Doctoral dissertation, Ph. D. thesis, Çukurova University, Department of Horticulture, Adana-Turkey, p 178).
- Yetişir, H., Yarşı, G. ve Sarı, N., 2004. Sebzelerde aşılama. *Bahçe*, 33(1).
- Yılmaz, S., Celik, I. ve Zengin, S., 2011. Combining effects of soil solarization and grafting on plant yield and soil-borne pathogens in cucumber.
- Zhang, Z. K., Hua, L. I., He, H. J. ve Liu, S. Q., 2013. Grafting raises the Cu tolerance of cucumber through protecting roots against oxidative stress induced by Cu stress. *Journal of Integrative Agriculture*, 12(5), 815-824.
- Zhen, A., Bie, Z., Huang, Y., Liu, Z. ve Li, Q., 2010. Effects of scion and rootstock genotypes on the anti-oxidant defense systems of grafted cucumber seedlings under NaCl stress. *Soil Science & Plant Nutrition*, 56(2), 263-271.
- Zhong, Y.Q. ve Bie, Z.L., 2007. Effects of grafting on the growth and quality of cucumber fruits. *Acta Hort.* 761, 341-347.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Muhammet Salih OĞUZ

Doğum Tarihi :1993

Doğum Yeri : Serik / ANTALYA

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : [salih\\_say@hotmail.com](mailto:salih_say@hotmail.com)

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	Serik Lisesi	2011
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	2016