



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**TOPRAKSIZ TARIMDA AŞILI FİDE KULLANIMININ
DOMATES (*Solanum lycopersicum* cv. Altess)
YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Havva ÜNAL

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2021

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**TOPRAKSIZ TARIMDA AŞILI FİDE KULLANIMININ
DOMATES (*Solanum lycopersicum* cv. Altess)
YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ**

Havva ÜNAL

Danışman: Prof. Dr. Ayşe GÜL

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir
2021

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Topraksız Tarımda Aşılı Fide kullanımının Domates (*Solanum lycopersicum* cv. Altess) Yetiştiriciliğine Etkileri” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

07 / 10 / 2021

Havva ÜNAL

ÖZET**TOPRAKSIZ TARIMDA AŞILI FİDE KULLANIMININ DOMATES
(*Solanum lycopersicum* cv. Altess) YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ**

ÜNAL, Havva

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayşe GÜL

Ekim 2021, 70 sayfa

Türkiye’de jeotermal ısıtımali topraksız tarım seraları her geçen gün artmaktadır ve bu seralarda en çok salkım domates yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çalışma aşılı fide kullanımının salkım domates yetiştiriciliğine etkilerini incelemek üzere 1 Aralık 2017-15 Kasım 2018 arasındaki üretim periyodunda, Banaz’da jeotermal enerji ile ısıtılan ticari topraksız tarım işletmesinde yürütülmüştür. Denemede Armstrong ve Maxifort anaçları üzerine aşılanan ve kontrol olarak aşısız Altess salkım domates çeşidi kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak Hindistan cevizi torfu kullanılmış ve bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimleri besin çözeltisi uygulaması ile karşılanmıştır. Kapalı sistem sulama yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 5 tekrarlı düzenlenmiş olup her tekerrürde 3 bitkide ölçümler yapılmıştır. Denemede uç alma işlemine kadar ölçümler devam etmiştir. Haftalık olarak gövde uzunluğu, uç gövde çapı, son salkımın üzerindeki yaprağın uzunluğu, son salkımlar arası mesafe, hasat edilen salkım sayısı ve bitkide bulunan yaprak sayısı belirlenmiştir. Altı salkımda bir kırmızı olum safhasında olan domates salkımlarından örnekler alınarak meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla; salkım ağırlığı, meyve ağırlığı; salkım iskeleti boyu, çapı ve ağırlığı; meyve kabuk direnci, meyve çapı ve yüksekliği, meyve kabuk rengi (L, a, b) , pH, EC ölçümleri yapılmış, Suda çözünür kuru madde (SÇKM), meyve kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik (TA), C vitamini, toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi ve likopen analizleri yapılmıştır.

Anacın çeşidine bağlı olmakla beraber anaç kullanımı ile aylık gövde büyümesi, yaprak uzunluğu artmış; salkımlar arası mesafe ve uç gövde çapı azalmıştır. Aşılı bitkilerde salkım iskeletinin apı, SÇKM ve TA miktarlarında artış meydana gelirken antioksidan ve meyve suyu pH'sının azaldığı tespit edilmiştir. Salkım ağırlığı ile meyve ağırlığı, çapı, yüksekliği, kuru madde, sertlik, renk, likopen, C vitamini ve EC değerleri ise aşı uygulamasından etkilenmemiştir. Toplam verimin aşısız Altess bitkilerinde 50 kg/m², aşılı bitkilerde 52 kg/m² olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Aşılama, topraksız tarım, bitki gelişimi, meyve kalitesi, domates.



ABTRACT**THE EFFECTS OF GRAFTING ON TOMATO (*Solanum lycopersicum* cv. Altess) PRODUCTION AT SOILLESS CULTURE**

ÜNAL, Havva

Master Thesis, Department of Horticulture

Thesis Advisor: Prof. Dr. Ayşe GÜL

October 2021, 70 pages

In Turkey, geothermal heated soilless culture greenhouses are increasing day by day and mostly cluster/vine tomatoes are grown in these types of greenhouses. The study was carried out in a commercial soilless culture greenhouse, heated with geothermal energy located in Banaz during the production period between December 1st 2017 and November 15th 2018 to examine the effects of grafting on cluster tomato cultivation. In the experiment, Altess cluster tomato variety was tested as either ungrafted or grafted onto the commercial rootstocks “Armstrong” and “Maxifort”. Cocopeat was used as the growing medium, and nutrient application was managed in a closed system. The experiment was arranged according to the randomized blocks trial design with 5 replicates, and measurements were made on 3 plants in each replication. In the experiment, the measurements continued until the tip removal process. Stem length, tip stem diameter length of leaf on the last cluster, the distance between the last two clusters, the number of harvested clusters and the number of leaves per plant were determined. In order to determine fruit quality characteristics, samples were taken from clusters that were in the red ripening stage in every six clusters. The following measurements and analysis were performed in every collected sample; cluster weight, fruit weight; length, diameter and weight of cluster skeleton; firmness, diameter and height, skin color of fruits; pH and EC of fruit juice were measured. Total soluble solids (TSS) dry matter (DM) content, titratable acidity (TA), vitamin C, total phenol content, antioxidant activity and lycopene analyzes were made.

Depending on the rootstock variety, grafting increased monthly stem growth and leaf length; but decreased distances between the last clusters and tip stem diameter. diameter of the cluster skeleton. It was also determined that TSS and TA were increased, but antioxidant activity and fruit juice pH were decreased by grafting. Grafting had no significant effect on cluster and fruit weights; diameter, height, DM, firmness color, lycopene, vitamin C, and EC values of tomato fruits. It was determined that the total yield was 50 kg/m² in ungrafted Altess plants and 52 kg/m² in grafted plants.

Keywords: Grafting, soilless culture, plant growth, fruit quality, tomato.

ÖNSÖZ

Türkiye’de jeotermal ısıtmalı topraksız tarım üreticiliği her geçen gün artmaktadır ve bu seralarda raf ömrünün uzun olması ve Dünya’da mevcut bir pazarının olması nedeniyle en çok salkım domates üreticiliği yapılmaktadır. Ülkemiz 2021 yılı itibari ile 13500 dekar topraksız tarım tekniği ile üretim yapılan sera varlığına sahiptir. Aşılı fide kullanımı klasik üretim yapılan seralarda avantajları nedeniyle tercih edilmesine rağmen topraksız tarım seralarında üreticiler aşılı fide kullanımında bazı kararsızlıklar yaşamaktadırlar. Topraksız tarımda iklim ve ortam koşullarının genel olarak kontrol altına alınabilmesi, toprak kaynaklı sorunlarla karşılaşılması bu kararsızlığın önemli sebepler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada Banaz’da jeotermal ısıtmalı ticari topraksız tarım seralarında domates üretiminde aşılı fide kullanımının bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri aşısız bitkiler ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

İZMİR

07/ 10 / 2021

Havva ÜNAL

İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
İÇİNDEKİLER	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
3.1 Deneme Planı.....	18
3.2 Bitki Yetiştiriciliği	19
3.3 Örnek Alma	21

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.4 Ölçümler ve Analizler	22
3.4.1 Bitki gelişimi	22
3.4.2 Gövde uzunluğu (cm)	22
3.4.3 Gövde çapı (mm)	22
3.4.4 Yaprak uzunluğu (cm)	22
3.4.5 Yaprak sayısı (adet)	23
3.4.6 Salkımlar arası mesafe (cm)	23
3.4.7 Verim	23
3.4.8 Salkım Ağırlığı (g)	23
3.4.9 Meyve ağırlığı (g)	24
3.4.10 Salkım iskeleti ile ilgili ölçümler	24
3.4.11 Meyve kabuk direnci (N)	25
3.4.12 Meyve çapı ve meyve yüksekliği (mm)	24
3.4.13 Meyve kabuk rengi (L, a, b değeri, kroma ve hue açısı)	24
3.4.14 Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (Brix, %)	26
3.4.15 Meyve kuru madde miktarı (%)	26

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

3.4.16 Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı (g/100 ml).....	26
3.4.17 pH	27
3.4.18 Elektriksel iletkenlik (EC) (dS m ⁻¹).....	27
3.4.19 C vitamini (L-askorbik asit) miktarı (mg/100g)	27
3.4.20 Toplam fenol miktarı (mg GAE /100 g)	27
3.4.21. Antioksidan aktivitesi (μmol TE/g YA)	28
3.4.22 Likopen miktarı (mg/kg).....	28
3.4.23 Verilerin analizi	28
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA.....	48
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	60
TEŞEKKÜR	68
ÖZGEÇMİŞ	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Yetiştirme ortamı (Hindistan cevizi torfu).....	20
3.2. Sera sulama ünitesinin bir bölümü.....	21
3.3. Bitki üzerinde hasat döneminde olan ve olmayan domates salkımları.	21
3.4. Bitki gelişimi ölçümlerinin yapıldığı seradan bir görüntü.....	22
3.5. Salkım ağırlığının ölçülmesi.....	23
3.6. Meyve kabuk direnci ölçülmesi.....	24
3.7. Meyve kabuk renginin ölçülmesi.....	25
3.8. Suda çözünür kuru madde ölçümü.....	26
3.9. Titre edilebilir asitlik ölçümü.	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Sebzelerde aşılamanın önemli avantaj ve dezavantajları (Lee at al., 2010).	7
2.2. Domates meyvesinde bulunan kuru madde bileşenleri (Yılmaz 2001, Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).	14
2.3. Çeşitli olgunluk safhalarında domates meyvesinin bileşimi (Cantwell, 2010).	16
3.1. Test edilen domates çeşit ve anaçlarının özellikleri.	18
3.2. Üretim sezonu boyunca iç-dış sıcaklık ve toplam ışık verileri.	20
4.1. Uygulamaların gövde büyümesi üzerine etkisi (cm).	29
4.2. Aylara bağlı olarak bitkilerin gövde çapı değişimi (mm).	30
4.3. Aylara bağlı olarak son iki salkım arasındaki mesafenin değişimi (cm).	31
4.4. Aylara bağlı olarak yaprak uzunluğunun değişimi (cm).	32
4.5. Aylara bağlı olarak yaprak sayısı değişimi (adet).	33
4.6. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım ağırlığının (g) değişimi	34
4.7. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak ortalama meyve ağırlığının (g/meyve) değişimi.	34

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.8. Anaçlar ve aşısız Altess bitkiler için dikim ve üretim sezonu sonu ortalama verim.	35
4.9. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve çapının (cm) değişimi.	35
4.10. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve yüksekliğinin (cm) değişimi.	36
4.11. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti ağırlığının (g/salkım) değişimi.....	36
4.12. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti uzunluğunun (cm) değişimi.	37
4.13. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti çapının değişimi.....	38
4.14. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak renk L değişimi.....	38
4.15. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak a değeri değişimi.....	39
4.16. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak b değeri değişimi.....	40
4.17. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak renk a/b değeri değişimi.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.18. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak kroma değeri değişimi.....	41
4.19. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak hue değeri değişimi.....	41
4.20. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve kabuk direncinin (N) değişimi.	42
4.21. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve kuru madde içeriğinin (%) değişimi.....	42
4.22. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyvelerin SÇKM miktarının (%) değişimi.....	43
4.23. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu TA değerinin (g/100 ml) değişimi.	44
4.24. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu pH'sının değişimi.....	44
4.25. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu EC'sinin (dS m-1) değişimi.	45
4.26. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve vitamin C içeriğinin (mg/100g) değişimi.....	45
4.27. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve fenol içeriğinin (mg GAE /100 g)değişimi.	46

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

- 4.28. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve antioksidan içeriğinin ($\mu\text{mol TE/g YA}$) değişimi.46
- 4.29. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve likopen içeriğinin (mg/kg) değişimi.47

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
°C	Santigrad derece
h°	Hue açısı
<u>Kısaltmalar</u>	
C	Croma
dS m ⁻¹	Desisimens/metre
EC	Elektriksel iletkenlik
GAE	Gallik asit eşdeğeri
J	Joule
KM	Kuru madde
µg	Mikrogram
µmol	Mikromol
N	Newton
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
TA	Titre edilebilir asit
TE	Troloks eşdeğeri
YA	Yaş ağırlık

1. GİRİŞ

Domates Miller (1754) tarafından *Lycopersicon esculentum* olarak sınıflandırılmış olup Child (1990) ve Peralta and Spooner (2006) tarafından *Solanum lycopersicum* olarak yeniden adlandırılmıştır (*Lycopersicon esculentum* Mill, sinonim: *Lycopersicon lycopersicum* L., *Solanum lycopersicum* L.). Domates; biber, patlıcan ve patates gibi ekonomik açıdan önemli diğer bitki türleri ile beraber Solanaceae familyasına dahildir (Díez Nuez, 2008). Yetiştiriciliği yapılan sebze türleri içerisinde en önemli 3 türden bir tanesi olması yanında tüketim miktarı açısından da dünyanın en önemli sebzesi konumundadır (Dolaris et al., 2004, Tatar ve Pirinç, 2017). Domatesin topraksız tarımda en fazla tercih edilen tür olduğu Schnitzler and Gruda (2002) tarafından bildirilmektedir. Domates tüm dünyada taze tüketilen sebzeler arasında birinci sırada yer almaktadır. Avrupa, Kanada ve Amerika’da yer alan büyük bahçecilik tesislerinde üretilen domateslerin %95’i topraksız tarım tekniği ile üretim yapan seralarda üretilmektedir (Peet and Welles, 2005). Dünyada 2019 yılı itibarı ile domates üretiminde Çin 62.8 milyon tonluk üretimi ile ilk sırada yer alırken, 19 milyon tonluk üretim ile Hindistan ikinci sıradadır. Türkiye ise 12.8 milyon tonluk domates üretimi ile üçüncü sırada yer alırken ABD dördüncü sırada yer almaktadır. Bu verilere göre dünya domates ihtiyacının %35’lik kısmını Çin karşılamaktadır.

Abak (2016), Türkiye’de yetiştirilen domateslerin %67’sinin sofralık olarak değerlendirildiğini, %33’ünün salça vb. sanayide işlendiğini; son yıllarda toplam üretiminin %25’inden fazlası, sofralık taze domates üretiminin ise %40’ının seralarda üretildiğini ve örtüaltında üretilen domates miktarının 3.2 milyon tona ulaştığını rapor etmektedir.

Dünyada topraksız tarım yapılan alanların artmasının çeşitli sebepleri olmakla beraber, içlerinde en önemlileri artan nüfus ve toprak kaynaklı sorunlardır. Önümüzdeki yıllarda dünyada gıda gereksiniminin günümüzden %60-70 oranında daha fazla olacağı düşünülmektedir. Dünya ülkelerinde tarıma açılacak yeni toprak alanları çok azdır. İlaveten tarım yapılan topraklar erozyon, çoraklaşma, toprak hastalıkları ve yerleşim yeri olarak kullanılması gibi

nedenlerle tarım yapılabilme özelliklerini kaybetmektedirler. Topraksız tarım esasen seralarda kullanılan bir yetiştiricilik şekli olmasına rağmen açıkta bitki yetiştiriciliğinde de farklı sebze türlerinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği kanıtlanmıştır (Gül, 2008).

Topraksız bitki yetiştiriciliği, çok uzun süredir yapılmasına rağmen seralarda ticari amaçlı olarak ilk defa 1930 yılından sonra uygulanmaya başlanmış olup, 1970'li yıllarda ise dünyada ortaya çıkan enerji krizi nedeniyle buharla toprak dezenfeksiyonunun yapılamaması nedeniyle özellikle Kuzey Avrupa ülkelerinde topraksız tarıma olan ilgi artmıştır. Toprakta yapılan yetiştiricilik ile topraksız tarım kıyaslandığında topraksız tarımın avantajları şunlardır (Sevgican, 2003; Gül, 2008);

- Toprak ile ilgili işleme, dezenfekte etme gibi işlemler olmadığı için işgücünü azaltır.
- Topraksız tarımda besin maddeleri bitki tarafından daha etkin kullanılmaktadır.
- Kapalı sistem topraksız tarım tekniklerinde su kullanımı daha etkindir.
- Toprakla ilgili fiziksel ve kimyasal dezenfeksiyon işlemi yapılmadığı için topraksız tarımda tarımsal ilaç kullanımı daha azdır.
- Topraksız tarım otomasyona çok uygun olduğu için beraberinde işgücü tasarrufunu getirmektedir.
- Bazı topraksız tarım çeşitlerinde üretim harcamaları topraklı tarımdan daha azdır.
- Toprakta tarımın yapılamayacağı bölgelerde tarımı mümkün kılmaktadır.
- Üretim topraksız tarımda homojendir, toprakta ise bu farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olması nedeniyle mümkün olmamaktadır.
- Topraksız tarımda bitkilerin beslenmesi; dönemsel isteklerine göre hazırlanan besin eriyikleri nedeniyle daha iyidir.
- Topraksız tarımda besin eriyiklerindeki besin dozları ile bitkiyi vejetatif ya da generatif fazda tutmak mümkündür.

- Bitkilerin gerekli bütün besin ihtiyaçları karşılandığı için daha kaliteli ve lezzetli ürünler almak mümkündür.
- Topraksız tarımda bitkilerin su stresine maruz kalmasını engellemek amacıyla gün içerisinde istenilen sıklıkta sulama yapılabilir.
- Topraksız tarım ekim nöbetini gereksiz kılar.
- Topraksız tarımda toprak işleme, hazırlama gibi işlemler olmadığı için üretimin devamlılığı sağlanabilir.

Çevik (2020) topraksız tarımın dezavantajları şöyle sıralamıştır;

- İlk tesis aşaması, sera kurulumu, sulama ve bilgisayar işletim sistemleri gibi sebeplerden dolayı kurulum maliyetinin yüksek olması.
- Genelde yeni teknolojilerin kullanıldığı bu seralarda bu sistemlerin devamlı takip edilmesinin gerekmesi.
- Bu sistemleri kullanacak deneyimli personelin bulunmaması.
- Yenilenebilir enerjinin olmadığı yerlerde seraların ısıtılmasının önemli bir maliyet kalemi oluşturması.
- Patates, havuç gibi kök bitkilerin yetiştiriciliğine uygun olmaması.

Topraksız tarım ülkemizde ilk defa 1980'li yıllarda araştırma çalışmalarında kullanılmıştır (Ulucan Şahin, 2020). Topraksız tarımın ticari olarak kullanımına 1995 yılında yurtdışından teknoloji transferi ile Antalya'da başlanılmıştır (Gül, 2008). Ülkemizde 2021 yılı itibarı ile 13500 dekar serada topraksız tarım ile genelde ihracata yönelik üretim yapılmaktadır. Bu oran toplam sera varlığının yaklaşık %1.7'sine tekabül etmektedir (Çevik, 2020). Akdeniz'de başlayan topraksız tarım yetiştiriciliği enerji maliyetlerinin çok artması ve jeotermal enerjinin ısıtma maliyetini düşürmesi nedeni ile bu kaynakların olduğu bölgelere yayılmıştır (Ulucan Şahin, 2020).

Ülkemiz; yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan jeotermal enerji kaynakları bakımından Avrupa'da birinci sırada, dünyada ise yedinci sırada bulunmaktadır. Jeotermal enerji kaynakları; verimli kullanılması halinde ülkemizdeki enerji ihtiyacının karşılanması ve ekonomik büyüme açısından çok önemlidir. Ülkemizde jeotermal enerjinin kullanıldığı alanlar içerisinde sera

ısıtması üçüncü sırada yer almaktadır. Jeotermal enerjinin tarımsal alanlarda kullanılması ile bitkinin ihtiyaç duyduğu sıcaklığın sağlanması ile beraber üretimin yılın her döneminde yapılmasını sağlamaktadır. Ülkemizde son yıllarda jeotermal enerji ile ısıtılan modern seralarda yaklaşık 11 ay devam eden üretimler yapılabilmektedir. Ülkemizde jeotermal enerji kullanılarak ısıtmanın yapıldığı sera varlığı 4344 dekadır. Jeotermal kaynaklar ile ısıtılacak sera alanı potansiyeli ise 30 bin dekadır. (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020). Jeotermal kaynaklı sera ısıtılması Dünya’da 34 ülkede yapılmakla beraber, jeotermal enerjili serada lider ülkeler Türkiye, Macaristan, Rusya, Çin ve İtalya’dır (Lund et al., 2015).

Birbirine benzer organik yapıya sahip iki bitkiden alınan parçaların birleştirilmesi sonucu meydana gelen yapının tek bir bitki gibi büyümesine devam ettirmesine aşılama denmektedir. Aşılmalarda; anaç bitkinin kök kısmını, kalem ise toprak üstü kısmını oluşturmaktadır (Yetişir, 2001).

Aşılamanın sebzelerde; verimi artışı, nematot ve toprak kökenli hastalıklara karşı koruma amacıyla ve toprakta bulunan yüksek bor ve tuz gibi stres koşullarına karşı dayanıklılık için kullanıldığı belirtilmektedir. Bitkilerde aşılamanın ne zaman başladığı ile ilgili net bir bilgiye ulaşılamamakla beraber Çinliler tarafından M.Ö. 1560’lı yıllarda ilk aşılamanın ağaçlar üzerinde yapıldığı tahmin edilmektedir. Helenizm çağında aşılama önemli gelişmelerin olduğu Aristo (M.Ö. 384-322) ve Tofrastus (M.Ö. 372-287) tarafından yazıtlarda belirtilmiştir (Yetişir ve ark., 2004; Ulaş ve Yetişir, 2016). Dünyada sebzelerde aşılama ile ilgili kayıtlara ilk kez 17. Yüzyılda Kore’de yazılan bir kitapta rastlanılmıştır. Kabakgillerde yanaştırma aşısı tekniği ile bitkilerin aşılandığını anlatan Hong; aşılama sonucunda meyvelerin daha iri olduğunu belirtmiştir. Antik Çin kitaplarında ise 5. yüzyılda aşılama bahsedildiği tespit edilmiştir. Kabakgillerde 17. yüzyılda başlayan aşılama; 1950’lerde patlıcan, 1960’larda hıyar ve 1970’lerde domatesin takip ettiği belirtilmiştir (Lee and Oda, 2003; Edelstein, 2004). Aşılı sebze fidelerinin kullanımı dünya çapında ticari olarak her geçen gün yaygınlaşmaktadır (Sakata et al., 2007).

Topraksız tarım yöntemi ile üretim Türkiye'de özellikle jeotermal kaynaklı ısıtma yapılabilecek alanlarda her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Bu üretim tekniğinde raf ömrünün uzun olması, Dünya'da mevcut bir pazarının olması gibi sebeplerden dolayı genel olarak domates üretimi tercih edilmektedir. Topraksız tarımda domates üretiminde çeşitli problemler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; salkım kalitesinin istenen düzeyde olmaması, meyvelerin küçük kalması, hastalıklara karşı direncin düşük olmasıdır. Anaç kullanımı ile bu dezavantajların önüne geçilmesi istenmektedir. Bu çalışmada Banaz'da jeotermal ısıtmalı topraksız tarım seralarında domates üretiminde aşılı fide kullanımının bitki yetiştiriciliği ve meyve kalitesi üzerine etkileri aşısız bitkiler ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Domates Yetiştiriciliğinde Aşılı Fide Kullanımının Etkileri

Üretim esnasında aşılı fide kullanılmasını gerektiren birçok sebep ve yarar bulunmaktadır. Münavebe yapılma olasılığı olmayan üretim alanlarında aynı türün devamlı kullanımı ile ortaya çıkan olumsuzlukları engelleyebilmektedir Örtü altında monokültür uygulamaları verim ve kalite kayıplarının önemli sebeplerinden biridir. Aşılı fide kullanımı ile birim alandan elde edilen verim ve kalitenin artması, birim alanda daha az fide kullanılması, kullanılan anaçlar ile hasat periyodunun uzatılması mümkündür (Edelstein et al., 1999; Yetişir, 2001). Aşılı fidelerde erken çiçek açma oranının yüksek olması ve verimin artmasının aşılı fide kullanımının artmasına sebep olan faktörlerden biri olduğu saptanmıştır (Yetişir, 2001; Han et al., 2003; Lee, 2003; Çimen, 2007). Ayrıca aşılı fideye olan talebin toprak kaynaklı sorunlar nedeni ile arttığı Tüzel vd., (2005) tarafından belirtilmiştir. Aşılı fide dünya genelinde örtü altı üretimde kullanılmakla beraber bazı ülkelerde açık alanlarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Tarıma açık arazilerin kısıtlı olduğu, açıkta üretimin yaygın olduğu ülkelerde aşılı fideler yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşılı fide kullanımı Japonya ve Kore’de toplamda yapılan üretimin yaklaşık %92’sine tekabül ettiği Lee (2003) tarafından bildirilmiştir.

Sebzecilikte aşılama; toprak kökenli hastalıklarla etkili, kolay ve temiz mücadeleye, düşük ortam sıcaklıklarına (toprak ve hava) karşı toleransın artmasına, anaç olarak kullanılan bitkilerin güçlü kök yapısı sebebiyle toprakta bulunan su ve besin maddelerinin daha iyi alınımına ve etkin kullanımına olanak sağlamaktadır. Daha güçlü beslenen bitkide hasat dönemi uzamakta ve verim artmaktadır. Bu sayede pazarlanabilir ürün miktarında artış sağlama ve zirai ilaçların kullanımını azaltarak çevreyi koruma da hedeflenmektedir (Ertok ve Padem, 2007). Sebzelerde aşılamanın avantaj ve dezavantajları Çizelge 2. 1 ‘de belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Sebzelerde aşılamanın önemli avantaj ve dezavantajları (Lee at al., 2010).

Avantajları	Dezavantajları
• Verim artışı • Sağlıklı sürgün oluşumu • Hastalık toleransı • Nematod toleransı/dayanımı • Düşük sıcaklık toleransı • Yüksek sıcaklık toleransı • Su alınınının artması • Besin elementi alınınının artması • Yüksek tuz toleransı • Taban suyu dayanımının artması • Ağır metal toleransı • Kalite değişimleri • Hasat süresinde meydana gelen değişiklikler	• Hem anaç için hem de kalem için ayrı tohum masrafı • Tecrübeli iş gücü ihtiyacı • Anaç ve kalem uyumsuzlukları • Hasat sezonları için farklı anaç-kalem kombinasyonlarının seçilmesi gerekliliği • Yüksek fide fiyatları • Tohum kaynaklı hastalıkların bulaşma riskinin artması • Aşırı vejetatif büyüme • Düşük meyve kalitesi (tat, renk ve şeker içeriği) • Fizyolojik bozuklukların görülme sıklığının artması

Farklı aşı metotlarının meyve verimi ve aşı başarısı üzerine etkileri hakkında Kacjan Marsic and Osvald (2004), tarafından yapılan araştırmada Monroe ve Belle domates çeşitlerini PG 3 ve Beaufort anaçları üzerine yarma ve tüp aşılama yöntemleriyle aşılamış ve kontrol bitkileri ile karşılaştırmışlardır. Her iki aşı yönteminin başarılı olduğunu (%79 -%100) ve domatestte bu aşı çeşitlerinin kullanımının uygun olacağı bildirilmiştir. Beaufort çeşidinin anaç, Monroe çeşidinin kalem olduğu kombinasyonların pozitif etkiler oluşturduğu ancak Belle çeşidinin anaçlar üzerine aşılandığında ortaya çıkan verim değerinin kontrolden önemli derecede düşük olduğu belirlenmiştir.

Macaristan'da Pek et al. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada örtü altı şartlarında Lemance F1 domates çeşidi, Beaufort F1 ticari anacı üzerine aşılanarak ve aşısız şekilde üretim yapılarak, erkencilik, toplam verim, toplam meyve sayısı

ve ortalama meyve ağırlığı ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Araştırma sonunda meyve sayısında bir artış olmazken aşılı bitkilerde toplam verimin arttığı görülmüştür. Bu durum meyve iriliğinin artmasından kaynaklanmıştır.

Davis et al. (2008) sebzelerde aşılama da kullanılan anaçların verim ve pH, tat, şeker, renk, karotenoid içeriği gibi meyve kalite ve yapısal özellikleri üzerinde olumlu değişimler oluştura bileceklerini belirtmişlerdir. Doğru anaç-kalem seçimi ile beraber, üretim yapılacak yerdeki iklim ve çevre koşullarına uygun çeşidin seçilmesinin de olumlu sonuçlar elde edebilmek için önemli faktörlerden olduğunu belirtmişlerdir.

O'Connell (2008) tarafından; Trust F1 ve German Johnson F1 domates çeşitleri Maxifort F1 anacı üzerine aşılanarak örtü altında aşılı fide kullanımın bitki gelişimi ve besin maddesi alınımına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada kendi üzerine aşılanan ve aşısız bitkiler kontrol bitkileri olarak kullanılmıştır. Kök ve gövde gelişimi açısından aşılı bitkilerin kontrol bitkilerinden daha iyi olduğu bulunmuştur. . Aşılamanın vejetatif gelişimi olumlu etkilediği saptanmıştır. Verim aşılı bitkilerde kontrol bitkilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Besin elementi alınımının aşılı bitkilerde kontrol grubu bitkilerine göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

Mohammed et al. (2009) tarafından sera koşullarında yürütülmüş olan bir çalışmada Beaufort, Heman ve Suriye yerli domates anaçları üzerine Cecilia F1 domates çeşidini aşılanmıştır. Beaufort anacı üzerine aşılanan Cecilia F1 Domates çeşidinin yaprak sayısı, gövde çapı ve bitki boyu açısından en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Aşılamadan 6 hafta sonra yapılan yaprak analizinde kontrole göre yaprakların K, Ca, Fe, Mg ve Na içeriklerinin arttığı saptanmıştır, ancak kök gelişiminde herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. İlaveten yaprakların karotenoid ve klorofil a oranlarında ise önemli miktarda artış tespit edilmiştir Çalışmada, verimin aşılı domateslerde önemli miktarda arttığı ve bu artışın %21'e ulaştığı bildirilmiştir Tüm aşılı domateslerde SÇKM miktarında artış izlenirken, likopen miktarlarının azaldığı ve Beaufort anacı kullanıldığında bitkilerde ise β karoten miktarının arttığı, diğer anaçlarda azaldığı saptanmıştır. Çalışma

sonucunda, kullanılan anaca bağılı olarak domates verimi ve büyümesinin önemli şekilde etkilendiği vurgulanmıştır.

Tüzel vd. (2009) tarafından örtü altı yetiştiriciliğinde ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde farklı dikim tarihlerinin; aşılamanın etkisi incelenmiş, Durinta domates çeşidi Heman, Beaufort ve Vigomax anaçları üzerine aşılanmış, kontrol olarak aşısız bitkiler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda anaç kullanılan bitkilerin verim ile ilgili değerlerinin daha iyi olduğu ayrıca anaca bağılı olmakla beraber yaprak alanının arttığı görülmüştür.

Domates yetiştiriciliğinde; sıcak dönemlerde toprak kaynaklı hastalıkların ve toprak neminin artmasına neden olacak şekilde meydana gelen aşırı yağışlar vb. olumsuz çevre koşulları nedeniyle zorluklar yaşanabilmektedir. Bu olumsuzlukları asgari düzeye indirmek amacı ile seçilen domates çeşidinin uygun domates ve patlıcan anaçları üzerine aşılanarak üretim yapılması gerekliliği bildirilmiştir (Black et al., 2003).

Gajc-Wolska et al. (2010), Maxifort anacı üzerine, Macarena F1, Faustine F1, Cathy F1 ve Fanny F1 domates çeşitlerini aşılayarak, aşılamanın ve bio uyarıcıların meyve kalitesi ve verim üzerine etkilerini belirlemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Anaç kullanılan bitkilerde karotenoid miktarı, vitamin C, kuru madde oranlarında azalma görülürken, toplam ve pazarlanabilir meyve kalitesinde artış görülmüştür. Ayrıca aşılama ile domatesin şeker içeriğinde düşüş olduğu tespit edilmiş ancak bu düşüş istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Aşılı olmayan, kendine aşılanan ve anaç üstüne aşılanan yerel domateste (Cherokee Purple) yapılan araştırmada bitkilerin verim, kalite, meyve verimi ve Verticillium toleransları üzerine araştırma yapılmıştır. Domates için Beaufort ve Maxifort anaçları kullanılmıştır. Denemelerin 2010 ve 2011 yıllarında açık tarla koşullarında yürütüldüğü araştırmada Beaufort üzerine aşılanan domateslerde vejetatif gelişim aşısız domatese göre gözle görülür derecede daha fazla iken verim ve kalite açısından fark olmadığı bildirilmiştir (Buller et al., 2013).

Domateste kök sisteminin tuz toleransındaki etkisini incelemek amacıyla UC-82B domates çeşidi, Futuria domates anacına aşılansmış ve kendine aşılı bitkiler ise kontrol amacıyla kullanılmıştır. Aşılama sonrası bitkiler su kültürüne alındıktan 3 gün sonra 100 mM NaCl dozunda tuz uygulaması yapılmıştır. Tuz uygulamasının 15. gününde kök ve yapraklar incelenmiş ve önemli değişimler gözlemlenmiştir. Futuria anacına aşılı UC-82B'nin yapraklarında Na ve Cl birikiminin daha düşük olduğu saptanmıştır (Martinez-Rodriguez et al., 2002).

Vrcek et al. (2011), aşılı domates bitkilerine ait meyvelerin antioksidan kapasitelerini saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmada Tamaris domates çeşidini Efialto, Heman ve Maxifort anaçları üzerine aşılansmışlardır. Aşılama ile pazarlanabilir meyve sayısı %30 artarken, vitamin C ve toplam fenoller önemli oranda azalmıştır. Araştırmacılar, domateste ekstrakte edilebilir toplam fenoliklerin (gallik asit eşdeğeri) 287.1 ile 977.4 mg/kg taze ağırlık iken, likopen içeriği 11.44 ile 60.99 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Aşılı bitkilerin meyvelerinde, 1,1-difenil-2 picrylhydrazyl (DPPH) yöntemi ile belirlenen antioksidan aktiviteleri, kendi anaçları ile karşılaştırıldığında, anlamlı olarak farklı bulunmuştur. Araştırmacılar, uygun anaçlar üzerine aşılamanın domatesin yetiştirme performansı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu, ancak besin kalitesini azalttığını rapor etmişlerdir.

Turhan vd.'nin (2011) yaptığı araştırmada Yeni Talya çeşidi Beaufort ve Arnold anaçları üzerine aşılansmıştır. Kontrol olarak aşılansmayan fidelerin kullanıldığı denemede meyve içeriği, pazarlanabilen ve pazarlanamayan meyve sayıları, meyve ağırlığı, meyve verimi, kuru madde, toplam şeker gibi içeriklere bakılmıştır. Meyve kalitesi, kuru madde, çözünebilir maddelerin oranı, toplam şeker ve vitamin C içeriği aşılansan bitkilerde daha azken meyve sayısı, verim ve meyve ağırlığı aşılı bitkilerde daha fazla olmuştur.

Toprak kaynaklı hastalıklara ve nematoda karşı dayanımının yüksek olması aşılı bitkilerin veriminin artmasını sağlarken, kök gelişiminin kuvvetli olması da verimi olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmacılar topraksız tarım tekniği ile üretim yapılan yerlerde, aşılı fide tercihinin nedeninin bu fidelerin biyotik ve

abiyotik stres koşullarına daha dayanıklı olması olduğunu belirtmektedirler (Ece ve Çimen, 2012).

Del Rosario et al. (1995) tarafından yapılan araştırmada tuza karşı hassas domates çeşitlerinin aşılama sonrası tuz hassasiyeti incelenmiştir. İki tuza hassas çeşidin aşı kombinasyonlarında bitki gelişimi ve meyve tutumu oldukça zayıf olurken, tuza karşı dayanıklı olan Marikit anacından en yüksek verim elde edilmiştir. 150 mM NaCl ilave edilen Hoagland solüsyonu ile beslenen bitkilerde; bitkinin her yerinde Cl birikirken, Na'nın ise yapraklarda biriktiği, aşı kombinasyonuna bağlı olmadan Ca ve K'un azaldığı tespit edilmiştir.

Araştırmacılar 2 ve 6 dS/m tuz seviyelerinde perlit kültüründe yapılan yetiştiricilikte Durinta domates çeşidini Maxifort ve Vigomax üzerine aşılayarak ve kendine aşıllı bitkileri kontrol olarak kullanarak bitkideki tuz stresi ve su kullanımı üzerine incelemeler yapmışlardır. Toplam verim incelendiğinde Maxifort anacında verim kontrole göre %13.4 artarken, Vigomax anacında bu oran kontrole göre %16.4'dür. 6 dS/m tuz uygulamasında kontrol en düşük verim değerini oluştururken Maxifort anacı kontrole göre %19 daha fazla verim sağladığı belirlenmiştir. Su kullanım randımanının tuzluluk artışına bağlı olarak %43 oranında azalma gösterdiği belirtilirken anaç kullanımının su kullanım randımanının artışına neden olduğu saptanmıştır. Tuz stresini azaltmakta ve su kullanımını arttırmada aşının önemli rol oynadığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Öztekin vd., 2008)

2.2 Domates Meyve Kalite Özellikleri

Domates şekli sebebiyle genellikle çap genişliğine göre sınıflandırılır. Domatesin çap genişliği ölçüldüğünde; çap 48-54 mm ise ekstra küçük meyve, çap 54-58 mm ise küçük meyve, çap 58-64 mm ise orta boy, çap 64-73 mm ise büyük, çap 73-88 mm ise ekstra büyük ve çap 88 mm'den büyük ise azami büyük olarak sınıflandırılabilir (Sargent and Moretti, 2002).

Domateste yetiştirme periyodu, çevre koşulları ve çeşit özellikleri; dış kalite (şekil, irilik, renk, fizyolojik bozukluklar) ve iç kalite özelliklerini (tat, raf ömrü,

sertlik, aroma maddeleri, olgunluk SÇKM ve pH) etkilemektedir (Karaçalı, 2002; Polat ve Taşeri, 2000).

Birçok meyve ve sebze olduğu gibi domatesin bileşiminin yüksek miktarını su oluşturmaktadır. Domatesin sofralık veya sanayi tipi olması bileşimini önemli miktarda etkilemektedir. Domatesin tipi (iri tip, kokteyl, kiraz vb.), yetiştiricilik esnasında uygulanan kültürel işlemler (gübreleme, sulama vb.), yetiştirme ortamı, yetiştirme şekli ve yetiştirildiği bölge, olgunluk durumu gibi faktörler domatesin bileşimini etkilemektedir (Thakur vd., 1996; Cemeroğlu vd., 2001; Favati et al., 2009; Erba vd., 2013).

Domateslerde gerekli olan kalitenin ve lezzetin sağlanması ve tüketicinin beklentilerinin karşılanması için hasadın olgun dönemde yapılması tavsiye edilmektedir (Şen vd., 2004).

Madhavi and Salunkhe (1998) göre domates; olgunlaşması devam eden bir meyve olması sebebiyle hasattan sonra da olgunlaşması devam etmekte olup, meyvenin hasat sonrası muhafaza sıcaklığı ile meyvenin olgunlaşma sürecinin, domatesin son bileşimini oldukça etkilemekte olduğu belirtilmiştir (Gül vd., 2020).

Domates uzak pazarlara gönderilecek ise yolda oluşabilecek deformasyon ve kayıpları engellemek amacıyla meyveler yeşil olum döneminde hasat edilerek, soğukta muhafaza edilerek taşınmaktadır. Ancak domatesler tamamıyla olgunlaşmadığı için dalında olgunlaşan meyvelerin kalitesini sergileyememekte ve tüketicilerde memnuniyetsizliğe sebep olmaktadır (Baldwin et al., 1998).

Kuru madde açısından domates ele alındığında bileşiminde karbonhidratların (glikoz, fruktoz) oldukça önemli yer tuttuğu görülmektedir. Domatesin bileşiminde protein ve yağ oranı ise %1'in altındadır. Domates; C vitamini, β -karoten, likopen ve mineral maddeler gibi sağlıklı beslenme açısından önemli olan bileşenleri barındırmaktadır. Domates sağlık açısından önemi kanıtlanmış olan likopen açısından oldukça zengindir (Beecher, 1998; Gölükcü

vd., 2016). Günlük beslenmede alınan likopenin %85'i domates ve domates ürünlerinden sağlanmaktadır (Kun et al., 2006).

Domates ve domates ürünleri sağlıkla ilgili gıda bileşenleri açısından oldukça zengindir (Jumah et al., 2004). Domates yan ürünlerinin gıda katkı maddesi olarak kullanılması hem üreticilere ekstra gelir kaynağı sağlamakta, hem de evre kirliliğini engellemektedir (Lavelli and Scarafoni, 2012).

İklim faktörleri ve kültürel uygulamalar kaliteli üretimi büyük ölçüde etkilemektedir. İklim faktörleri; ortam sıcaklığı (gündüz/gece), ışık yoğunluğu, buhar basıncı açığı, sera ortamının CO₂ açısından zenginleştirilmesi olarak tanımlanmıştır. Örneğin Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da ışığın yetersiz olması en önemli yetiştiricilik sorunlarından birisidir. Yetiştirme yöntemleri (yetiştirme ortamı, dikim sıklığı, salkım büyüklüğü, yaprak sayısı, kök sistemi), sulama düzeni, uygulanan besin zltisinin içeriği ve konsantrasyonu gibi uygulamalar, ayrıca domatesin hangi olgunluk seviyesinde hasat edildiği ve hasat sonrası depolama koşullarının hepsinin nihai ürün kalitesi üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır (Dorais et al., 2001).

Taze tüketim pazarı için üretilen domateslerde meyve kalitesi; görünüm (renk, boyut, şekil, fizyolojik bozukluk ve çürüme olmaması), raf dayanımının iyi olması, dokusu, kuru madde ile organoleptik (tat) ve sağlık yönünden yararları ile belirlenir. Domatesin organoleptik yönde kalite kriterlerini; aroma, şeker ve asit içeriği belirlerken, sağlık ile ilgili kalite kriterlerini; mineral, vitamin, karatenoid ve flavonoid içeriği belirlemektedir. rn dağıtımı ve pazarlaması için önemli olan kriterler ise hasat sonrası dayanıklılık ve gıda güvenliğidir (Kader, 1986).

McGrath'a (1998) göre, domates meyvelerinde meyve kalitesi ve hasat sonrası dayanıklılık genetik özelliklerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Serada yetiştirilen domates eşitleri; tarla domateslerinin aksine sınırsız büyüme gösteren ana gövde ucuna sahiptir ve tüm melezler geleneksel yetiştirme tekniklerinden gelmektedir (Dorais et al., 2001). Rao and Rao'ya (2007) göre sebzeler, biyolojik aktif maddelerin (kolesterol düşürücü bileşikler, antioksidan, vitamin vb.) kaynağı oldukları için insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler

(Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014). Domates meyvesi %93-95 oranında su içerirken inorganik bileşikler, lipidler, alkolde çözünemeyen katı maddeler (polisakkaritler, selüloz, proteinler, pektin) karotenoidler ve organik asitlerin (malik ve sitrik) toplam oranı %5-7 arasında değişmektedir (Yılmaz, 2001; Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).

Domates meyvesinin kuru madde içeriği incelendiğinde fruktoz (%25) , glukoz (%22) ve sakaroz (%1) ile şeker içerik oranının yüksek olduğu görülmektedir. Taze domates suyu incelendiğinde glutamik asitin serbest aminoasitler içinde oranı %45'dir, ikinci sırada aspartik asit yer almaktadır. En fazla bulunan organik asit sitrik asit iken malik asit içeriği de tespit edilmiştir (Yılmaz, 2001) (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.2. Domates meyvesinde bulunan kuru madde bileşenleri (Yılmaz 2001, Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).

Meyve İçeriği	%
Fruktoz	25
Glukoz	22
Sakaroz	1
Sitrik asit	9
Malik asit	4
Protein	8
Dikarboksilik amino asit	2
Pektinler	7
Selüloz	6
Hemiselüloz	4
Mineraller	8
Yağlar	2
Askorbik asit	0.5
Renk maddeleri	0.4
Diğerleri (amino asitler, vitaminler, polifenoller)	1
Uçucu bileşikler	0.1

Bitkisel gıdalarda fenolik bileşik içerik miktarının genetik faktörlerin yanı sıra önemli düzeyde çevresel faktörler tarafından da etkilendiği bildirilmektedir (Raffo et al., 2002). Kiraz domateslerde meyveler tarafından alınan güneş ışığı arttıkça fenolik içeriğinin doğru orantılı bir şekilde attığı ifade edilmiştir.

Marsic et al. (2011), eş zamanlı ve benzer üretim tekniklerinin kullanıldığı ancak farklı iklim koşullarında yetiştirilen 11 domates çeşidinde domates meyvelerinde fenolik içeriklerin, renk parametrelerinin ve sertliklerin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Akdeniz koşullarında yapılan bu denemede iklimsel farklılıklar alçak tünel ve açık alanda üretim yapılarak sağlanmıştır. Domates tarımında tüketicinin yanı sıra işleme endüstrisi için önemli parametreler olan daha iyi renk alma ve yüksek toplam fenol içeriği için daha yüksek güneş radyasyonu ve sıcaklığın olduğu alçak tünel altında yetiştiriciliğin tavsiye edilebileceği bildirilmiştir.

Domatesin kendine has tadının yanı sıra A ve C vitamini sağlayan önemli bir ürün olduğu belirtilmiştir. Domatesin tadı, karakteristik aroma, tat bileşenleri ve aromatik uçucuların etkileşimi ile meydana gelmektedir. Domateste 400'den fazla uçucu aroma maddesi bulunmakta olup ancak 30'u tat oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Taze domateslerde en fazla bulunan mineraller potasyum ve fosfattır. Taze domatesin aroma içeriğinin belirlenmesi ürünün genetik lezzet kalitesinin iyileştirmek açısından önem taşımaktadır (Yılmaz, 2001).

Meyve rengi genel kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerdendir. Domatesler yeşilden kırmızı olum safhasına geçerken meyvenin bileşiminde büyük değişiklikler meydana gelir. En büyük değişiklik likopen oranı artarken, klorofil oranının azalmasıdır. Olgunlaşan meyvenin tüm yüzeyinin homojen kırmızı renge sahip olması gerekir, renklenmedeki düzensizlikler kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Hasat edilen yeşil olum dönemindeki meyve, bitki üzerinde kırmızı olum safhasına gelen meyve gibi likopen ve β -karoten sentezi yapma yeteneğine sahiptir. Sıcaklığın renk sentezi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Optimum sıcaklık aralığı 16-21 °C olmakla beraber 30 °C'nin üstündeki sıcaklıklar likopen ve karotenoid sentezini önemli derecede azaltmaktadır (Cantwell, 2010) (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.3. Çeşitli olgunluk safhalarında domates meyvesinin bileşimi (Cantwell, 2010).

Olgunluk Safhası	SÇKM (%)	pH	Titre Edilebilir Asit (%)	β-karoten (µg/g)	Likopen (µg/g)	Askorbik asit (mg/100g)
Yeşil olum	2.37	4.20	0.28	0.0	0.0	12.5
Ren Kırım	2.42	4.17	0.39	0.40	0.52	18.0
Kırmızı olum	5.15	4.12	0.43	4.33	48.3	22.5

Sonbahar yetiştiriciliğinde domates bitkisinde gölgelemenin meyve verimi ve kalitesini önemli derecede attırdığı ve gölgeleme ile beraber titre edilebilir asit oranı artarken suda çözünebilir kuru madde ve askorbik asit oranının azaldığı tespit edilmiştir (El-Gizawy et al., 1993; Abdel-Mawgoud et al., 1996).

Genellikle sebze ve meyvelerde bulunan C vitamini (askorbik asit) doğal bir antioksidan olup, kolajen oluşumu, demirin emilimi ve insan bağışıklığı mekanizması ve çeşitli biyokimyasal olaylar açısından önemli bir role sahiptir. C vitamini, insan beslenmesini zenginleştiren ve insan vücudunda çeşitli hastalıklara sebep olduğu belirlenen serbest radikalleri vücuttan atan ayrıca lipidlerin oksitleyici etkilerine karşı koyan bir vitamindir (Quirós et al., 2009; Pranas et al., 2015).

Domates meyvesi C vitamini bakımından incelendiği zaman domates türleri ve çeşitleri arasında büyük farklılıklar olduğu ve C vitamini miktarı bakımından 8-119 mg/100 g meyve gibi değişik oranlar tespit edilebilmektedir. C vitamini verim arasında zıt yönde bir ilişki olduğu, verim azalırken C vitaminin arttığı belirtilmektedir (Ercan, 2016).

Meyve kalitesini belirlemede en az kimyasal bileşenler kadar doku ve meyve rengi de önem taşımaktadır. Sertlik; meyvenin hasat ve depolama koşullarında hasara karşı dayanıklı olması açısından önem taşımaktadır. Taze domates pazarında hem meyve sertliği hem de meyve rengi hem alıcılar hem tüketiciler açısından çok önemlidir. Sertlik; meyve dokusunun sıkılığından ve kabuk mukavemetinden etkilenmektedir. Meyve kalite parametresi olarak kabul edilen sertlik; tüketicilerin domates almaya karar verirken önem verdikleri bir

kriterdir. Bu nedenle meyve rengi ve sertliği, dış domates kalite değerlendirmelerinde önem teşkil etmektedir (Zhiguo et al., 2014). Batu (2004) tarafından perakende market satışı ve evde kullanım için minimum sertlik önerilerinde bulunulmuştur; bunlar perakende satış için olan domateste minimum sertlik derecesi 1.45 N mm^{-1} olmalı iken evde tüketim amaçlı kullanılacak domateste bu sertlik derecesi 1.28 N mm^{-1} olmalıdır.

Suda nr kuru maddeler ve titre edilebilir asit aromanın önemli bileşenleridir. Meyvedeki mevcut miktarlarının (kuru ağırlığın yaklaşık %50'si suda nr kuru madde ve %12'si titre edilebilir asit) yanı sıra meyvedeki oranları da önemlidir. Titre edilebilir asit, temel olarak organik asitlerden (sitrik ve malik asit) oluşur ve taze meyvenin %0.4'n oluştururken meyvenin lezzeti üzerinde önemli rol oynamaktadır. Domates pH ve titre edilebilir asit açısından çok fazla değişiklik göstermektedir. Kırmızı olgun meyvelerde *Clostridium botulinum* türevi mikroorganizmaların türemesini engellemek amacıyla pH 4.7'nin altında tutulmalıdır (Heuvelink, 2005).

Verdugo et al. (2017), tarafından yapılan araştırmada; çeşitli elektriksel iletkenlik (EC) seviyelerine sahip (2.2, 3.5, ve $4.5 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$) besin zelteleri ile beslenen topraksız kültürde yetiştirilen domates bitkileri incelenmiştir. Bu EC seviyelerinin toplam ürün verimliliği, meyve boyutlarının değişimi, meyve içeriği ve organoleptik özellikler üzerine etkileri llmştir. Genel olarak yüksek EC'nin pazarlanabilir meyve miktarında düşüşe neden olduğu, çok büyük ve büyük meyvelerde ise %69'dan %42'ye varan bir oranda azalma olduğu grlmştir. Bununla birlikte yüksek EC değerlerinde meyve besin değerleri incelendiğinde; likopen (%6.3), askorbik asit (%8.8), toplam fenol (%8.3) ve antioksidan aktivitesinin (%11.1) nemli ölçüde arttığı saptanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

2017-2018 yılları arasında yürütülen bu tez çalışması kapsamında salkım domates bitkilerinin yetiştiriciliği Uşak ilinin Banaz ilçesinde Birlik Ziraat İşletmesi'ne ait serada gerçekleştirilmiştir. Meyve kalite analizleri ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Fizyoloji Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

3.1 Deneme Planı

Çalışmada 3 uygulamaya yer verilmiştir. Altess domates çeşidi, 2 farklı anaç üzerine aşılı ve kontrol olarak aşısız kullanılmıştır. Anaç olarak Armstrong ve Maxifort domates anaçları test edilmiştir (Çizelge 3.1). Fide üretimi Toros Hishtil firmasında gerçekleştirilmiştir.

Deneme Tesadüf Blokları deneme desenine göre 5 tekrarlı düzenlenmiştir. Her parselde 15 bitki bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Test edilen domates çeşit ve anaçlarının özellikleri.

ÇEŞİT		
Adı	Üretici Firma	Firmanın Belirttiği Özellikler
Altess F ₁	Bayer Grup (Monsanto)	• Modern ısıtmalı seralar için sezonluk salkım domates çeşididir. • Bitkinin ortalama meyve ağırlığı 130 gramdır. • Yuvarlak ve parlak kırmızı meyvelere sahiptir. • Meyvenin salkımdan kopma noktası olmadığı için, sadece salkım hasada uygundur. • Topraksız tarım için geliştirilmiştir. Hastalık dayanımı: HR, ToMV, Fol:0.1, For, Va, Vd, Ma, Mi, Mj

ANAÇLAR		
Adı	Üretici Firma	Firmanın Belirttiği Özellikler
Armstrong	Sygenta	- Hızlı ve üniform çimlenme, hızlı aşılama sirkülasyonu sağlar. - Uzun dönem (kış), yarı-uzun dönem (yaz/yayla) kokteyl ve pembe çeşitlere mükemmel uyumludur. - Kalem çeşidin pazarlanabilir meyve oranında artış sağlar (erken dönem meyve çatlamalarını en aza indirir). - Kalem çeşide verim artışı ve hızlı hasat arası sağlar. - Kumsal (süzek) toprak ve cam seralarda her tip domates için yüksek performans sağlar. - Topraksız salkım üretiminde salkım sunumunu en üst seviyeye çıkarır. - Yüksek EC konsantrasyonunda kalem çeşidi ile regülasyonu yüksektir. - Generatif kalem çeşitlerinde güçlü uyum ve balans sağlar. - Hastalık Dayanımı: Ff, A-E, Fol 1-2, For, PI, V, MaMiMj, ToMV 0-2.
Maxifort (F1)	Bayer Grup (Monsanto)	- Güçlü bir anaçtır. - Özellikle topraksız tarımda domates yetiştirmek için tercih edilen anaçtır. - Pek çok ortamda yüksek verim sağlar. - Corky Root (kök mantarlaşması) dayanımı yüksektir. - Hastalık Dayanımı: ToMV, Fol:0.1, For, Pl, Va, Vd, Ma, Mi, Mj.

3.2 Bitki Yetiştiriciliği

Deneme Birlik Ziraat İşletmesi'ne ait olan Venlo tipi cam serada gerçekleştirilmiştir. Seranın taban alanı 35 dekadır, 27 çatıdan (tünel) oluşmaktadır, çatı yüksekliği 7 m, oluk altı yüksekliği 5.5 m'dir, jeotermal enerji ile ısıtılmaktadır. Üretim dönemi boyunca sera iklim verilerinin aylık ortalaması Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Üretim sezonu boyunca iç-dış sıcaklık ve toplam ışık verileri.

	Birim	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Sera içi sıcaklık (gündüz)	°C	18.9	18.1	18.5	19.5	22.0	22.9	24.0	25.5	26.7	23.3
Sera içi sıcaklık (gece)	°C	15.2	14.1	14.6	14.2	14.3	15.6	16.4	18.5	19.5	16.1
Sera içi sıcaklık (24 saat ortalama)	°C	16.7	15.7	16.2	16.8	18.4	19.9	21.0	22.7	23.5	19.7
Dış sıcaklık (gündüz)	°C	6.8	5.2	6.0	11.2	17.4	19.0	21.9	25.0	25.5	21.6
Dış sıcaklık (gece)	°C	2.9	1.6	2.3	6.7	10.0	12.7	15.2	18.7	19.6	15.4
Dış sıcaklık (24 saat ortalama)	°C	4.4	3.1	3.8	8.9	14.0	16.4	19.3	22.5	22.9	18.6
Toplam ışık (24 saat)	J/cm ²	572.5	698.6	635.6	1112.0	1899.3	1899.4	2088.8	2280.5	2004.4	1609.8

Topraksız tarım yöntemi ile yetiştiricilik yapılan serada yetiştirme ortamı olarak Hindistan cevizi torfu (cocopeat) (Şekil 3.1) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Yetiştirme ortamı (Hindistan cevizi torfu).

Bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimleri kapalı sistem esasına göre besin çözeltisi uygulaması ile karşılanmıştır (Şekil 3.2). Besin çözeltisi hazırlığı ve uygulaması firmada üretimden sorumlu mühendisler tarafından yönetilmiştir.



Şekil 3.2. Sera sulama ünitesinin bir bölümü.

Dikim metrekaresindeki bitki sayısı 2.5 olacak şekilde 1 Aralık 2017 tarihinde yapılmış ve üretim 15 Kasım 2018’de sonlandırılmıştır. Tüm uygulamalarda bitkiler tek gövdeli olarak yetiştirilmiştir.

3.3 Örnek Alma

Meyve örnekleri Nisan ayından Eylül ayına kadar olan dönemde 6 salkımda 1 örnek oluşacak şekilde alınmıştır. 5 tekerrürlü deneme parsellerinde meyve örnekleri 10 adet bitki içinden seçilmiştir. Domatesler kırmızı olum (tam olgun) aşamasında, pazarlama için uygun dönemde hasat edilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Bitki üzerinde hasat döneminde olan ve olmayan domates salkımları.

3.4 Ölçümler ve Analizler

3.4.1 Bitki gelişimi

Bitki gelişimi ile ilgili gözlem ve ölçümler her parselde işaretlenen 3 adet bitkide, 7 gün ara ile yapılmıştır. Tezde 10 aya ait ortalama değerler verilmiştir.

3.4.1.1 Gövde uzunluğu (mm)

Her parselde işaretli bitkilerde gövde uzunluğu ölçümleri 1 mm hassasiyetinde bir metre yardımıyla cm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Bitki gelişimi ölçümlerinin yapıldığı seradan bir görüntü.

3.4.1.2 Gövde çapı (mm)

Tepe kısmında (bitki büyüme ucu) gövde çapı ± 0.01 mm hassasiyette dijital kumpas ile ölçülmüş ve mm olarak kaydedilmiştir.

3.4.1.3 Yaprak uzunluğu (cm)

Bitkilerin üzerindeki görülebilir en son çiçek salkımının üzerindeki yaprağın uzunluğu ölçülmüştür.

3.4.1.4 Yaprak sayısı (adet)

Bitkilerin üzerinde bulunan yapraklar; en alttaki yapraktan yaprak uzunluğunun ölçüldüğü yaprak dahil olacak şekilde sayılarak kaydedilmiştir.

3.4.1.5 Salkımlar arası mesafe (cm)

Bitkinin üzerindeki görülebilir en son çiçek salkımı ile onun altındaki salkımın arasındaki mesafe ölçülmüştür.

3.4.2 Verim

Her hafta hasat edilen salkım sayısı kaydedilmiştir. Pazarlanabilir verim (kg/bitki ve kg/m²) hesaplanmıştır.

3.4.3 Salkım ve meyve özellikleri

3.4.3.1 Salkım Ağırlığı (g)

Her bir salkımın ağırlık ölçümü (g) hassas terazi (XB 12100; Precisa Instruments Ltd., $\pm 0.05g$) ile yapılmıştır.



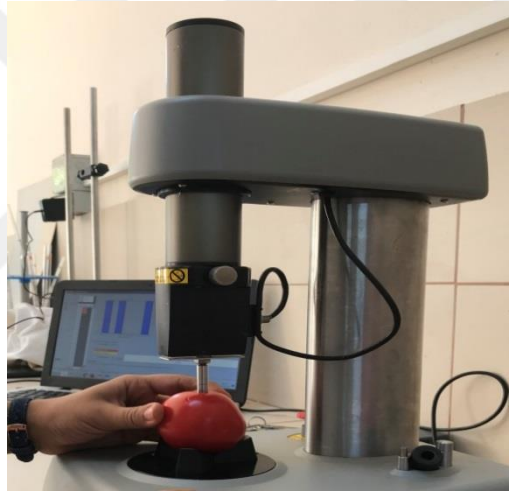
Şekil 3.5. Salkım ağırlığının ölçülmesi.

3.4.3.2 Meyve ağırlığı (g)

Salkımdan ayrılan meyvelerin ağırlığının tartım işlemi, 0.05 g hassasiyetindeki terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile yapılmıştır.

3.4.3.3 Salkım iskeleti ile ilgili ölçümler

Meyveler salkımdan ayrıldıktan sonra, iskelet ağırlığı hassas teraziyle ölçülmüştür. Salkım iskeletinin uzunluğu (ilk meyve sapı ile son meyve sapı arası) ölçülmüştür. Salkım iskeletinin çapı 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (SC-6, Mitutoyo, Japonya) ile mm biriminden ölçülmüştür.



Şekil 3.6. Meyve kabuk direnci ölçülmesi.

3.4.3.4 Meyve çapı ve meyve yüksekliği (mm)

Salkımdaki bütün meyvelerin çapı ve yüksekliği 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas (SC-6, Mitutoyo, Japonya) ile mm biriminden ölçümleri yapılmıştır.

3.4.3.5 Meyve kabuk rengi (L, a, b değeri, kroma ve hue açısı)

Meyve rengi, her tekerrürde 10 adet domates meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile

CIE L^* , a^* , b^* cinsinden ölçülmüştür Rengin açıklığını veya koyuluğunu L^* , siyah:0'dan beyaz:100'a olacak şekilde belirtmekte iken dik bir düzlemde rengi a^* ve b^* ise L^* belirtmektedir. Yatay ekseninde pozitif a^* kırmızı, negatif a^* yeşil; dikey eksenindeki pozitif b^* sarı ve negatif b^* ise mavi anlamındadır. Cihaz, ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası ($L^*=97.26$, $a^*=+0.13$, $b^*=+1.71$) ile kalibre edilmiştir. Rengin doygunluğu elde edilen a^* ve b^* değerlerinden, kroma (C^*)'dan rengin canlılığını ve hue açısı (h°) değeri ile de rengin temel bileşenleri (kırmızı, sarı, yeşil, mavi) hesaplanmıştır (Karaçalı ve ark., 2001).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$



Şekil 3.7. Meyve kabuk renginin ölçülmesi.

3.4.3.6 Meyve kabuk direnci (N)

Meyve kabuk direnci her parselden alınan 10 adet meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından 7.9 mm uç kullanılan meyve tekstür ölçüm cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., South Africa) ile ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

3.4.3.7 Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (Brix, %)

Domates meyveleri katı meyve sıkacağı ile (Moulinex Pro 120, Fransa) suyu çıkarılarak, kaba filtre kağıdından süzülüp, elde edilen bu süzükten “Atago” marka dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla suda çözünü kuru madde miktarı ölçülmüştür. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.8. Suda çözünür kuru madde ölçümü.

3.4.3.8 Meyve kuru madde miktarı (%)

Meyve örneklerinin yaş ağırlıkları, darası alınmış kaplara konularak 0.001 grama duyarlı dijital terazi (320M, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılmıştır. Etüvde 65°C’lik sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kuru ağırlıkları da hassas terazi ile ölçülerek % toplam kuru madde hesaplanmıştır.

3.4.3.9 Titre edilebilir asitlik (TA) miktarı (g/100 ml)

SÇKM ölçümü için hazırlanan domates suyunda alınan 5 ml örnek saf su ile 20 ml’ye tamamlanarak, 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.1’e kadar titre edilirken harcanan NaOH miktarı belirlenmiş ve TA hesaplaması Karaçalı (2012) ‘ya göre yapılmış ve g sitrik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).



Şekil 3.9. Titre edilebilir asitlik ölçümü.

3.4.3.10 pH

Meyve suyunun pH'sı cam elektrotlu Mettler-Toledo marka dijital pH metre (Mettler-Toledo MP220, İsviçre) ile ölçülmüştür.

3.4.3.11 Elektriksel iletkenlik (EC) (dS m^{-1})

Katı meyve sıkacağı kullanılarak elde edilen meyve suyunda EC ölçümleri İnolab WTW Cond Level 1 Germany ile ölçülmüştür.

3.4.3.12 C vitamini (L-askorbik asit) miktarı ($\text{mg}/100\text{g}$)

Tekerrürü temsil edecek şekilde domates meyvelerinden alınan 25 g örnek Waring ticari blender (Blender 8011ES, ABD) ile 25 ml oksalik asit (%0.4) ilave edilerek parçalanarak filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöldükten sonra alınan örneklerde C vitamini (L-askorbik asit) miktarı 2,6-dikloroindofenol ile titrimetrik metod AOAC (1995) kullanılarak spektrofotometrde (Varian Bio 100, Avustralya) 518 nm dalga boyunda ölçölecek ve sonuçlar mg C vitamini/100 g yaş ağırlık olarak verilmiştir.

3.4.3.13 Toplam fenol miktarı ($\text{mg GAE}/100\text{ g}$)

Domates meyvelerinden alınan 5 g örneğe 25 ml metanol eklenerek homojenize edilmiş (Ika Ultra-Turrax T18 Basic, Almanya), 14-16 saat 4°C'de

karanlık koşullarda bekletilerek filtre kağıdından süzölmüştür (Thaiponga et al., 2006). Toplam fenol miktarı Folin-Ciocaltaeu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya) ile ölçölmüştür (Zheng and Wang, 2001). Sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE) /100 g yaş ağırlık (YA) olarak ifade edilmiştir.

3.4.3.14 Antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g YA}$)

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesinde Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılmıştır (Benzie and Strain, 1996). Sonuçlar μmol trolox eşdeğeri (TE)/g yaş ağırlık (YA) olarak verilmiştir.

3.4.3.15 Likopen miktarı (mg/kg)

Likopen tayini Anonim (2000)'e göre yapılmıştır. Çözücü olarak kullanılan aseton ile muamele ve homojenize edilen domates örneğinden elde edilen ekstrakta meydana gelen renk 503 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçölmüş ve hesaplanarak sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir.

3.5 Verilerin analizi

Toplanan verilere IBM SPSS Statistics License Authorization Wizard paket programı kullanarak varyans analizi uygulanmış olup F testine göre önemli olduğu saptanan ortalamalar arasındaki farklılıklar %5 hata olasılığı ile yapılan Duncan testiyle belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Dikim sonrası aylık olarak gövde uzunluğunda meydana gelen değişim Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Aylık ortalama büyüme üzerine tarih ve uygulamaların esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak bitkide ortalama büyüme değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Haziran ayında rastlanırken (23.68 cm) ve bunu Temmuz ayı (23.12 cm) takip etmiş ve en düşük değerin ise Aralık ayında (14.62 cm) olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasına bağlı olarak ortalama büyüme değişimi incelendiğinde; Armstrong üzerine aşıli bitkilerin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (19.94 cm) sahip olduğu belirlenmiş ve ortalama büyüme açısından uygulamalar A/Armstrong > Altess > A/Maxifort şeklinde sıralanmıştır. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde, genel ortalaması düşük olan Maxifort anacı üzerine aşıli bitkilerde gövde gelişiminin ilk aylarda diğer uygulamalardan yüksek olduğu, daha sonra ise geride kaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Uygulamaların gövde büyümesi üzerine etkisi (cm).

Ölçüm Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
ARALIK	13.09 e	16.16 f	14.62 f	14.62 I
OCAK	14.55 d	16.53 f	15.57 ef	15.55 H
ŞUBAT	15.68 d	16.70 f	16.22 e	16.20 G
MART	17.85 c	17.70 e	17.72 d	17.76 F
NİSAN	17.64 c	18.39 d	19.85 c	18.63 E
MAYIS	20.98 b	20.68 b	22.71 b	21.46 C
HAZİRAN	24.42 a	22.00 a	24.61 a	23.68 A
TEMMUZ	24.68 a	21.57 a	23.12 b	23.12 AB
AĞUSTOS	23.89 a	21.50 a	22.77 b	22.72 B
EYLÜL	21.07 b	19.03 c	22.24 b	20.78 D
Ortalama	19.39 B	19.03 C	19.94 A	

Ölçüm tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Ölçüm tarihi x Aşı uygulaması: ***

Bitki büyüme ucuna yakın boğumda ortalama gövde çapı üzerine tarih ve aşı uygulamalarının esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak bitkide ortalama gövde çapı değişimi incelendiğinde; Mayıs ve Eylül ayları arasında gövdenin daha kalın geliştiği saptanmıştır. Aşı uygulamasına bağlı olarak ortalama gövde çapı değişimi incelendiğinde; Altess (Aşısız) bitkilerinin aşılı bitkilere kıyasla daha yüksek kalın geliştiği (3.26 mm) belirlenmiş ve ortalama çap açısından uygulamalar Altess > A/Armstrong > A/Maxifort şeklinde sıralanmıştır. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde Altess (Aşısız) bitkilerinde Mayıs; Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerde ise Eylül ayında en yüksek değerler elde edilmiştir. Maxifort anacı üzerine aşılı bitkilerde aylık ortalama gövde çapı dönem içerisinde değişmemiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Aylara bağlı olarak bitkilerin gövde çapı değişimi (mm).

Ölçüm Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
ARALIK	2.28 f	2.98	2.46 de	2.58 C
OCAK	2.71 e	3.05	3.05 bc	2.94 B
ŞUBAT	2.84 e	2.91	2.93 bc	2.90 B
MART	2.36 f	2.74	2.11 e	2.41 C
NİSAN	3.29 d	2.93	2.79 cd	3.00 B
MAYIS	4.41 a	2.84	3.04 bc	3.43 A
HAZİRAN	4.02 b	2.87	3.20 abc	3.36 A
TEMMUZ	3.63 c	3.02	3.05 bc	3.23 A
AĞUSTOS	3.51 c	2.87	3.33 ab	3.24 A
EYLÜL	3.52 c	2.81	3.54 a	3.29 A
Ortalama	3.26 A	2.90 B	2.95 B	

Ölçüm tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Ölçüm tarihi x Aşı uygulaması: ***

Son salkımlar arasındaki mesafe üzerine tarih ve aşı uygulamalarının esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak bitkide, son salkımlar arası mesafe Mayıs-Eylül ayları arasında, Aralık-Mart aylarına kıyasla daha yüksek olmuştur. Aşı uygulamasına

bağlı olarak salkım arası mesafe ortalaması değişimi incelendiğinde; Altess (Aşısız) bitkilerinin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (24.23 cm) sahip olduğu belirlenmiş ve salkım arası mesafe ortalaması açısından uygulamalar Altess > A/Armstrong > A/Maxifort şeklinde sıralanmıştır. İnteraksiyon etkisi incelendiğinde, Altess (Aşısız) bitkilerinde dönem içerisinde salkımlar arası mesafenin değişimi aşılı bitkilere kıyasla daha fazla olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Aylara bağlı olarak son iki salkım arasındaki mesafenin değişimi (cm).

Ölçüm Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
ARALIK	21.03 e	21.63 bc	21.37 c	21.35 C
OCAK	21.73 de	21.88 bc	22.29 bc	21.97 C
ŞUBAT	22.58 d	21.32 c	22.33 bc	22.08 C
MART	22.09 d	20.93 c	22.11 bc	21.71 C
NİSAN	24.23 c	23.22 a	23.12 abc	23.52 B
MAYIS	25.22 b	23.62 a	24.60 a	24.48 A
HAZİRAN	26.50 a	23.37 a	23.12 abc	24.33 AB
TEMMUZ	26.14 ab	22.84 ab	24.17 ab	24.38 AB
AĞUSTOS	26.72 a	23.30 a	24.03 ab	24.68 A
EYLÜL	26.09 ab	22.58 ab	23.07 abc	23.92 AB
Ortalama	24.23 A	22.47 C	23.02 B	

Ölçüm tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Ölçüm tarihi x Aşı uygulaması: ***

Son salkımın üzerindeki yaprağın uzunluğu üzerine tarih ve aşı uygulamalarının esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak bitkide yaprak boyu ortalaması değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Haziran (20.56 cm); bunu takiben Temmuz (20.35 cm), ayında ulaşılmış ve en düşük değer ise Aralık (14.48 cm) ve Mart (15.16) aylarına ait olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasına bağlı olarak yaprak uzunluğu değişimi incelendiğinde; Maxifort anacına aşılı bitkilerinin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (18.79 cm) sahip olduğu belirlenmiş ve yaprak uzunluğu ortalaması açısından uygulamalar A/Maxifort > Altess > A/Armstrong şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Aylara bağlı olarak yaprak uzunluğunun değişimi (cm).

Ölçüm Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
ARALIK	13.25 e	15.90 f	14.30 e	14.48 F
OCAK	15.65 d	17.72 cd	16.52 cd	16.63 E
ŞUBAT	16.42 d	16.98 de	16.44 cd	16.61 E
MART	13.83 e	16.40 e	15.25 de	15.16 F
NİSAN	18.89 c	18.12 c	16.57 cd	17.86 D
MAYIS	20.33 ab	19.05 b	16.90 bc	18.76 C
HAZİRAN	21.40 a	21.73 a	18.53 a	20.56 A
TEMMUZ	21.42 a	21.14 a	18.48 a	20.35 AB
AĞUSTOS	20.05 bc	21.05 a	18.04 ab	19.71 B
EYLÜL	20.01 bc	19.77 b	16.31 cd	18.70 C
Ortalama	18.13 B	18.79 A	16.73 C	

Ölçüm tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Ölçüm tarihi x Aşı uygulaması: ***

Yaprak sayısı üzerine tarih ve uygulamaların esas etkileri ($P \leq 0.001$) ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak bitkide yaprak sayısı değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Haziran ayında (18.33) ulaşılmış ve en düşük değerin ise Aralık ayına (10.93) ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak yaprak sayısı değişimi incelendiğinde; Altess (Aşısız) bitkilerinin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (16.92) sahip olduğu belirlenmiş ve yaprak sayısı açısından uygulamalar Altess > A/Maxifort > A/Armstrong şeklinde sıralanmıştır. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde Altess (Aşısız) bitkilerinde Mayıs, Maxifort anacı üzerine aşıli bitkilerde Haziran ayında, Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerde ise ilk üç ay hariç diğer tüm aylarda en yüksek değerler elde edilmiş ve dönem başındaki değerler daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Aylara bağlı olarak yaprak sayısı değişimi (adet).

Ölçüm Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
ARALIK	11.20 g	11.20 e	10.40 c	10.93 E
OCAK	13.80 f	15.00 d	13.40 b	14.07 D
ŞUBAT	15.20 e	16.00 cd	14.00 b	15.07 C
MART	17.40 d	17.60 b	17.40 a	17.47 AB
NİSAN	18.60 bc	17.80 b	17.00 a	17.80 AB
MAYIS	19.60 a	17.80 b	17.20 a	18.20 AB
HAZİRAN	18.00 cd	19.20 a	17.80 a	18.33 A
TEMMUZ	19.20 ab	17.80 b	16.80 a	17.93 AB
AĞUSTOS	18.20 c	17.80 b	18.40 a	18.13 AB
EYLÜL	18.00 cd	17.00 bc	17.00 a	17.33 B
Ortalama	16.92 A	16.72 A	15.94 B	

Ölçüm tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Ölçüm tarihi x Aşı uygulaması: *

Salkım ağırlığı üzerine örnek alma tarihinin esas etkisinin ($P \leq 0.001$) ve ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak salkım ağırlığı değişimi incelendiğinde; Ağustos (520 g) ayına ait değer Eylül (606 g), Haziran (594 g) ve Nisan (577 g) aylarına ait değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Salkım ağırlığı üzerine aşı uygulamasının esas etkisinin istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde; Maxifort ve Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerde salkım ağırlığının ölçüm tarihinin esas etkisine benzer değişim gösterdiği saptanmıştır; Altess'te (aşısız) ise salkım ağırlığında ay bazında bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım ağırlığının (g) değişimi

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	530.00	583.15 a	616.83 a	576.75 A
8 Haziran	608.00	606.19 a	568.11 a	593.98 A
9 Ağustos	566.00	505.95 b	488.41 b	520.15 B
25 Eylül	598.00	611.16 a	609.93 a	606.43 A
Ortalama	576	576.61	570.82	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: *

Ortalama meyve ağırlığı üzerine örnek alma tarihinin esas etkisinin ($P \leq 0.001$) ve ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak ortalama meyve ağırlığı değişimi incelendiğinde; Ağustos ayına ait değer (103 g) Eylül (120 g), Haziran (118 g) ve Nisan (114 g) aylarına ait değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasının ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde; Maxifort ve Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerde ortalama meyve ağırlığının örnek alma tarihinin esas etkisine benzer değişim gösterdiği saptanmıştır; Altess'te (aşısız) ise ortalama meyve ağırlığında ay bazında bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak ortalama meyve ağırlığının (g/meyve) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	105.00	115.18 a	122.14 a	114.08 A
8 Haziran	120.22	120.00 a	112.47 a	117.56 A
9 Ağustos	111.95	100.03 b	96.68 b	102.89 B
25 Eylül	118.33	121.10 a	120.73 a	120.05 A
Ortalama	113.86	114.08	113.00	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: *

Sezon sonu ortalama verim incelendiğinde anaç kullanılan bitkilerin ortalama verimlerin aşısız Altess'e göre daha yüksek olduğu görülmüştür(Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Anaçlar ve aşısız Altess bitkiler için dikim ve üretim sezonu sonu ortalama verim.

Çeşit	Bitki Sayısı (adet)	Dikili alan (m ²)	Ortalama Salkım Ağırlığı (g)	Verim Bitki Başına (kg)	Verim m2 (kg)
Altess	640	256	590,23	20,07	50,17
Maxifort	640	256	593,36	20,77	51,92
Armstrong	640	256	598,35	20,94	52,36

Meyve çapı üzerine tarihin esas etkisinin ($P \leq 0.001$) ve ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.01$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak meyve çapı değişimi incelendiğinde; Eylül (6.05 cm) ve Haziran (6.02 cm) aylarında hasat edilen meyvelerin çapının Ağustos (5.70 cm) ve Nisan (5.80 cm) aylarında hasat edilen meyvelerin çapına kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasına bağlı olarak meyve çapındaki değişimin istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte meyve çapı üzerine deneme faktörleri arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve çapının (cm) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	5.64 c	5.78 b	5.97 a	5.80 B
8 Haziran	6.10 ab	6.08 a	5.88 a	6.02 A
9 Ağustos	5.85 bc	5.68 b	5.57 b	5.70 B
25 Eylül	6.21 a	5.99 a	5.95 a	6.05 A
Ortalama	5.95	5.88	5.85	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: **

Meyve yüksekliği üzerine tarih ve uygulamaların esas etkileri ile birlikte aralarındaki interaksiyon istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve yüksekliğinin (cm) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	4.89	5.09	5.09	5.02
8 Haziran	6.14	5.22	5.02	5.46
9 Ağustos	5.28	5.12	4.98	5.12
25 Eylül	5.18	5.29	5.26	5.24
Ortalama	5.37	5.18	5.09	

Hasat tarihi: ÖD, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Salkım iskeleti ağırlığı üzerine tarihin esas etkisinin ($P \leq 0.05$) ve ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak iskelet ağırlığı değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Nisan (6.52 g) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Ağustos ayına (5.74 g) ait olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasının salkım iskelet ağırlığına etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte salkım iskeleti üzerine örnek alma tarihi ve aşı uygulaması interaksiyon etkisi de önemli bulunmuştur. Altess (Aşısız) bitkilerinde dönem başında daha düşük değer elde edilmiş iken; aşıtlı bitkilerde ise bunun aksine dönem başındaki değer daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti ağırlığının (g/salkım) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	5.51 b	7.11 a	6.93 a	6.52 A
8 Haziran	6.57 a	6.20 b	5.78 bc	6.18 AB
9 Ağustos	6.37 a	5.82 b	5.03 c	5.74 B
25 Eylül	6.55 a	5.66 b	6.30 ab	6.17 AB
Ortalama	6.25	6.19	6.01	

Hasat tarihi: *, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ***

Salkım iskeleti uzunluğu üzerine örnek alma tarihi ($P \leq 0.001$) ve aşı uygulamalarının ($P \leq 0.05$) esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak salkım iskeleti uzunluğu değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Ağustos (13.78 cm) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Haziran (10.30 cm) ayına ait olduğu saptanmıştır. Aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti uzunluğunun değişimi incelendiğinde; Altess (Aşısız) bitkilerinin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (12.14 cm) sahip olduğu belirlenmiş ve salkım iskeleti uzunluğu açısından uygulamalar Altess > A/Armstrong > A/Maxifort şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti uzunluğunun (cm) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	10.15 c	11.10 b	11.97 a	11.07 B
8 Haziran	11.00 c	9.85 c	10.05 b	10.30 C
9 Ağustos	14.60 a	14.12 a	12.63 a	13.78 A
25 Eylül	12.82 b	10.21 bc	11.57 a	11.53 B
Ortalama	12.14 A	11.32 B	11.55 B	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: *, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ***

Salkım iskeleti çapı üzerine örnek alma tarihi ($P \leq 0.05$) ve aşı uygulamalarının ($P \leq 0.01$) esas etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak salkım iskeleti çapı değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Eylül (3.62 mm) ayında ulaşılmıştır. Maxifort anacı üzerine aşılı bitkilerden hasat edilen salkımların iskelet çapının Altess ve Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerden hasat edilen salkımların çapına kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak salkım iskeleti çapının değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	3.10	3.54	3.26	3.30 B
8 Haziran	3.46	3.47	3.32	3.42 AB
9 Ağustos	3.29	3.76	3.08	3.38 B
25 Eylül	3.74	3.67	3.46	3.62 A
Ortalama	3.40 B	3.61 A	3.28 B	

Hasat tarihi: *, Aşı uygulaması: **, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Renk L üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak renk L değişimi incelendiğinde; en yüksek değerlere sırasıyla Haziran (39.98), Ağustos (39.70), Eylül (39.17) aylarında ulaşılmış ve en düşük değer ise Nisan (37.45) ayına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak renk L değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde de; istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak renk L değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	37.53	37.31	37.49	37.45 B
8 Haziran	38.66	41.65	39.64	39.98 A
9 Ağustos	39.37	40.01	39.73	39.70 A
25 Eylül	39.24	39.13	39.15	39.17 A
Ortalama	38.70	39.53	39.00	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Renk a değeri üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak renk a değeri değişimi incelendiğinde; en yüksek değerlere sırasıyla Eylül (26.21), Ağustos (25.70) aylarında ulaşılmış ve en düşük değerlerin ise sırasıyla Haziran (22.91), Nisan (23.77) aylarına ait olduğu

saptanmıştır. Anaca bağlı olarak a değeri değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde de; istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak a değeri değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	24.51	23.55	23.24	23.77 B
8 Haziran	22.71	23.03	22.98	22.91 B
9 Ağustos	25.94	25.18	25.98	25.70 A
25 Eylül	26.75	25.96	25.93	26.21 A
Ortalama	24.98	24.43	24.53	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Renk b değeri üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisi ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak b değeri değişimi incelendiğinde; en yüksek değerlere sırasıyla Eylül (26.13), Ağustos (26.09) aylarında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Nisan (21.94) ayına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak b değeri değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde; Altess (Aşısız) bitkilerinde ve Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerde Ağustos, Eylül aylarında en yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak b değeri değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	21.73 b	22.90	21.20 c	21.94 C
8 Haziran	21.78 b	24.51	23.93 b	23.40 B
9 Ağustos	26.48 a	25.42	26.38 a	26.09 A
25 Eylül	26.44 a	25.97	25.97 a	26.13 A
Ortalama	24.11	24.70	24.37	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: *

Renk a/b üzerine tarihin esas etkisinin ($P \leq 0.01$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak renk a/b değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Nisan (1.09) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Haziran (0.98) ayına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak renk a/b değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi de önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak renk a/b değeri değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	1.13	1.05	1.10	1.09 A
8 Haziran	1.05	0.94	0.96	0.98 B
9 Ağustos	0.98	1.00	0.99	0.99 B
25 Eylül	1.01	1.00	1.00	1.00 B
Ortalama	1.04	1.00	1.01	

Hasat tarihi: **, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Kroma üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak kroma değişimi incelendiğinde; en yüksek değerlere sırasıyla Eylül (37.02), Ağustos (36.65) aylarında ulaşılmış ve en düşük değerin ise sırasıyla Nisan (32.38), Haziran (32.79) aylarına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak kroma değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde

önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde de; istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak kroma değeri değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	32.76	32.93	31.46	32.38 B
8 Haziran	31.53	33.65	33.18	32.79 B
9 Ağustos	37.07	35.85	37.03	36.65 A
25 Eylül	37.63	36.73	36.71	37.02 A
Ortalama	34.75	34.79	34.59	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Hue değeri üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak hue değişimi incelendiğinde; en yüksek değerlere sırasıyla Haziran (45.66), Ağustos (45.40), Eylül (44.95), aylarında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Nisan (42.64) ayına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak hue değeri değişimi incelendiğinde; uygulamaların istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde de; istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak hue değeri değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	41.56	43.98	42.37	42.64 B
8 Haziran	44.02	46.82	46.16	45.66 A
9 Ağustos	45.60	45.15	45.45	45.40 A
25 Eylül	44.77	45.03	45.06	44.95 A
Ortalama	43.99	45.25	44.76	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Meyve kabuk direnci üzerine tarihin ($P \leq 0.001$) esas etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak meyve kabuk direnci değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Ağustos (29.68) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Nisan (19.26) ayına ait olduğu saptanmıştır. Uygulamalara bağlı olarak meyve kabuk direnci değişimi incelendiğinde; uygulamaların meyve kabuk direnci üzerine etkisi istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde; meyve kabuk direnci üzerine etkisi istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır. (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve kabuk direncinin (N) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	19.88	18.75	19.14	19.26 D
8 Haziran	27.00	27.53	27.84	27.46 B
9 Ağustos	29.17	29.82	30.06	29.68 A
25 Eylül	22.63	26.08	24.87	24.53 C
Ortalama	24.67	25.55	25.48	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

KM üzerine örnek alma tarihi ve aşı uygulamalarının esas etkileri ile birlikte ikili interaksiyon etkileri de istatistiksel düzeyde önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve kuru madde içeriğinin (%) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	4.64	4.78	4.88	4.77
8 Haziran	4.73	5.05	5.04	4.94
9 Ağustos	5.22	4.84	5.00	5.02
25 Eylül	4.72	4.70	4.61	4.68
Ortalama	4.83	4.84	4.88	

Hasat tarihi: ÖD, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

SÇKM üzerine tarih ($P \leq 0.001$) ve aşı uygulamalarının ($P \leq 0.05$) esas etkileri ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak SÇKM değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Ağustos (%4.31) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Haziran (%3.59) ayına ait olduğu saptanmıştır. Maxifort (%3.96) ve Armstrong (%3.96) üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelerin, Altess (Aşısız) bitkilerinden hasat edilenlere (%3.85) kıyasla daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. İnteraksiyon etkisi önemli çıkmakla birlikte, aşıli ve aşısız bitkilerden hasat edilen meyvelerin SÇKM miktarının Ağustos ayında en yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyvelerin SÇKM miktarının (%) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	3.66 c	3.88 c	3.78 bc	3.77 C
8 Haziran	3.50 c	3.72 d	3.56 c	3.59 D
9 Ağustos	4.24 a	4.20 a	4.48 a	4.31 A
25 Eylül	3.98 b	4.04 b	4.00 b	4.01 B
Ortalama	3.85 B	3.96 A	3.96 A	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: *, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: *

Titre edilebilir asit (TA) üzerine tarihin ve uygulamaların esas etkilerinin ($P \leq 0.001$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak TA değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Nisan (0.36 g/100 ml) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise sırasıyla Eylül (0.26 g/100 ml) ve Ağustos (0.27) aylarına ait olduğu saptanmıştır. Anaca bağlı olarak TA değişimi incelendiğinde; Maxifort anacı üzerine aşıli bitkilerin diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek değere (0.32 g/100 ml) sahip olduğu belirlenmiş ve TA açısından uygulamalar A/Maxifort > A/Armstrong > Altess şeklinde sıralanmıştır. Bununla birlikte ikili interaksiyon etkisi incelendiğinde; istatistiksel düzeyde önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu TA değerinin (g/100 ml) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	0.34	0.38	0.34	0.36 A
8 Haziran	0.32	0.36	0.34	0.34 B
9 Ağustos	0.26	0.27	0.27	0.27 C
25 Eylül	0.25	0.27	0.26	0.26 C
Ortalama	0.29 B	0.32 A	0.30 B	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD.

Meyve suyu pH'sı üzerine deneme faktörlerinin esas etkilerinin önemli olduğu ($P \leq 0.001$) saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak pH değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Eylül (5.29) ayında ulaşılmış, bunu Ağustos (5.24) ayı izlemiş ve 3. grupta Nisan (5.08) ve Haziran (5.09) aylarında hasat edilen meyveler yer almıştır. Aşısız Altess bitkilerinden hasat edilen meyvelerde, meyve suyu pH'sı (5.23) Maxifort ve Armstrong üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelere ait değerlere kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu pH'sının değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	5.13	5.05	5.00	5.08 C
8 Haziran	5.13	5.08	5.05	5.09 C
9 Ağustos	5.31	5.20	5.21	5.24 B
25 Eylül	5.36	5.25	5.27	5.29 A
Ortalama	5.23 A	5.15 B	5.15 B	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ***, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Meyve suyu EC'si üzerine örnek alma tarihinin ($P \leq 0.001$) esas etkisi ile birlikte interaksyon etkisinin ($P \leq 0.01$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak EC değişimi incelendiğinde; Nisan'dan Eylül'e hasadın ilerlemesi ile birlikte meyve suyu EC değerinin %5.12'den %3.99'a düştüğü saptanmıştır. Deneme faktörleri arasındaki interaksyon önemli çıkmış olmakla birlikte, tüm uygulamalarda tarihe bağlı değişimin benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve suyu EC'sinin (dS m⁻¹) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	5.05 a	5.33 a	4.97 a	5.12 A
8 Haziran	3.88 b	4.33 b	4.24 b	4.15 B
9 Ağustos	4.11 b	4.15 bc	4.36 b	4.21 B
25 Eylül	4.00 b	4.03 c	3.93 c	3.99 C
Ortalama	4.26	4.46	4.37	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: **

Meyvelerin Vitamin C içeriği üzerine örnek alma tarihinin esas etkisi ($P \leq 0.001$) önemli bulunmuştur. Nisan'dan Eylül'e hasat tarihinin ilerlemesine bağlı olarak Vitamin C içeriğinin 9.33 mg/100g'dan 17.19 mg/100g'a yükseldiği saptanmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve vitamin C içeriğinin (mg/100g) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	10.52	9.14	8.34	9.33 C
8 Haziran	13.50	15.70	13.76	14.32 B
25 Eylül	16.92	16.40	18.26	17.19 A
Ortalama	13.65	13.75	13.45	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

Meyvelerin fenol içeriği üzerine aşı uygulamalarının ($P \leq 0.001$) esas etkisi ile ikili interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.01$) önemli olduğu saptanmıştır. Aşısız Altess (47.38 mg GAE /100 g) ve Maxifort anacı üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelerin (43.29 mg GAE /100 g) fenol içeriğinin Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve fenol içeriğinin (mg GAE /100 g)değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	55.07 a	45.05	35.47 b	45.20
8 Haziran	39.22 b	42.69	43.13 a	41.68
9 Ağustos	52.84 a	41.75	39.47 ab	44.69
25 Eylül	42.39 b	43.67	37.11 b	41.06
Ortalama	47.38 A	43.29 A	38.79 B	

Hasat tarihi: ÖD, Aşı uygulaması: ***, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: **

Meyvelerin antioksidan içeriği üzerine tarih ($P \leq 0.001$) ve aşı uygulamalarının ($P \leq 0.05$) esas etkileri ile interaksiyon etkisinin ($P \leq 0.05$) önemli olduğu saptanmıştır. Tarihe bağlı olarak antioksidan değişimi incelendiğinde; en yüksek değere Ağustos (3.27 $\mu\text{mol TE/g YA}$) ayında ulaşılmış ve en düşük değerin ise Nisan (2.71 $\mu\text{mol TE/g YA}$) ayına ait olduğu saptanmıştır. Aşısız Altess bitkilerinden hasat edilen meyvelerin antioksidan içeriğinin (3.20 $\mu\text{mol TE/g YA}$), aşıli bitkilerden hasat edile meyvelerin antioksidan içeriğine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve antioksidan içeriğinin ($\mu\text{mol TE/g YA}$) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	2.79 b	2.66 b	2.66	2.71 C
8 Haziran	2.88 b	3.10 a	2.95	2.98 B
9 Ağustos	3.88 a	2.94 ab	2.98	3.27 A
25 Eylül	3.25 b	3.11 a	3.18	3.18 AB
Ortalama	3.20 A	2.95 B	2.94 B	

Hasat tarihi: ***, Aşı uygulaması: *, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: *

Likopen içeriği üzerine örnek alma tarihi ve aşı uygulamalarının esas etkileri ile birlikte aralarındaki interaksiyon da önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Örnek alma tarihi ve aşı uygulamasına bağlı olarak meyve likopen içeriğinin (mg/kg) değişimi.

Hasat Tarihi	Aşı Uygulaması			Ortalama
	Altess	Altess/Maxifort	Altess/Armstrong	
11 Nisan	49.87	49.71	48.37	49.32
8 Haziran	47.14	45.99	48.89	47.34
9 Ağustos	47.17	47.99	46.27	47.14
25 Eylül	45.80	48.67	46.73	47.07
Ortalama	47.50	48.09	47.56	

Hasat tarihi: ÖD, Aşı uygulaması: ÖD, Hasat tarihi x Aşı uygulaması: ÖD

5. TARTIŞMA

Ülkemizde ticari olarak 1995 yılında kullanılmaya başlanılan topraksız tarımda en önemli tür domatestir. Domates yetiştiriciliğinde, seranın iklimlendirilmesi bitki gelişimi ve verimini doğrudan etkilediğinden, domates yetiştirilen topraksız tarım sera yatırımlarının jeotermal alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir (Gül, 2019). Tez çalışmasının yürütüldüğü sera işletmesi de, bu paralelde Uşak ilinin Banaz ilçesinde yer almaktadır. Banaz'ın iklimi karasal iklimin geçiş tipidir. Kışlar kıyı Ege'ye göre daha sert ve uzun, yazlar ise daha serin ve kısa sürmektedir (Banaz Kaymakamlığı, 2021).

Topraksız tarım yapılan seralarda en fazla salkım domates yetiştirilmektedir. Salkım domates yetiştiriciliği uzun dönem yetiştiriciliği şeklinde yapılmakta olup iki yetiştirme dönemi arasında sadece seranın hazırlığı için süre bırakılmaktadır. Genelde dikim Ağustos ayında, söküm ertesi yılın Temmuz ayında gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, kış aylarında düşük sıcaklık ve güneşlenme süresine, yaz aylarında serada üretime olanak verecek düşük sıcaklıklara sahip olan Afyonkarahisar'da Ekim-Aralık aylarında dikim yapılarak söküm ertesi yılın Ekim-Kasım aylarında yapılmaktadır (Gül, 2021). Çalışmanın yürütüldüğü serada yetiştiricilik 1 Aralık 2017-15 Kasım 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Banaz ilçesinin iklimi dikkate alındığında, üretim takviminin literatüre uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca, yetiştirme ortamı olarak kullanılan Hindistan cevizi torfu, ülkemizde ticari üretimde kullanılan 3 ortamdan (perlit, Hindistan cevizi torfu ve kayayünü) biridir (Gül, 2019).

Türkiye'de topraksız tarım tekniği ile salkım domatesi yetiştiriciliği Bandita çeşidi ile başlamış ve uzun yıllar bu çeşitle devam etmiştir. Bonakdarzadeh (2014) bu çeşidin kullanım oranının %90 olduğunu rapor etmektedir. Bununla birlikte son yıllarda topraksız tarıma uygun yeni salkım domates çeşitleri piyasada yer almaktadır, test edilen Altess çeşidi de bu çeşitler arasındadır.

Gül (2021), salkım domates yetiştiriciliğinde, dikimin genelde 2.5 fide/m² olacak şekilde yapıldığını, daha sonra ek gövde (koltuk sürgünü) bırakılarak bitki yoğunluğunun artırılabilindiğini; yada çift gövdeli aşılı fidelerin 1.8 fide/m² olacak

şekilde dikimi ile 3.6 bitki/m² yoğunluğu sağlandığını rapor etmektedir. Deneme serasında dikim metrekaresindeki bitki sayısı 2.5 olacak şekilde yapılmış ve bitkiler tek gövdeli olarak yetiştirilmiştir, bu veriler ticari topraksız domates tarımına uygundur.

Topraksız tarım tekniği ile domates yetiştiriciliğinde bitkinin üzerinde 14-18 yaprak bırakılır, vejetasyon döneminin sonunda yaz aylarında budama şiddeti azaltılır ve bitki üzerinde 18-21 yaprak bırakılır (Gül, 2021). Kuvvetli büyüyen bir bitki haftada 0.8-1 salkım ve 3 yaprak üretir. Toplam yaprak sayısı istenen maksimum değere ulaştığında, her hafta alt taraftan 2-3 yaprak budanarak çıkarılır.(Gül, 2021). Yapılan denemede yapılan uygulamalar bu veriler ile uyum sağlamaktadır.

Ülkemiz koşullarında, topraksız tarım yapılan seralarda salkım domateste ortalama verim; dikimin Ağustos ayında yapılması ve üretime ertesi yılın Temmuz ayına kadar devam edilmesi durumunda İzmir ve benzeri iklim koşullarına sahip illerde 30 ton/da düzeyindedir.

Bununla birlikte, kış aylarında düşük sıcaklık ve güneşlenme süresine, yaz aylarında serada üretime olanak verecek sıcaklıklara sahip olan Afyonkarahisar'da dikimin Ekim-Kasım aylarında yapılması ve üretime 12 aya yakın süreyle devam edilmesi durumunda daha yüksek verim (45-55 ton/da) almak mümkün olabilmektedir. Verim üzerine yetiştirilen çeşitlerin de etkisi bulunmaktadır (Gül, 2021). Deneme serasında elde edilen ortalama verim değerlerinin uygulamalara bağlı olarak 50.2- 52.4 kg/m² arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Banaz'da iklimin Afyonkarahisar'a benzer olması ve yaz aylarında da üretime devam edilmiş olması nedeniyle elde edilen verimin literatüre uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bitki gelişimini ortaya koymak üzere saptanan özelliklerin (gövde büyümesi, uç gövde çapı, son iki salkım arasındaki mesafe, son salkımın üzerindeki yaprağın uzunluğu) Mayıs-Eylül aralığında Aralık-Nisan-dönemine kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunda çevresel koşulların etkili olduğu düşünülmektedir. Sera sıcaklığı ayarlanmaya çalışılsa da dış koşulların etkisi

altında kalabilmektedir, ayrıca ışınlam da etkilidir. Işınlamın düşük olduğu aylarda bitki gelişiminin yavaş, yüksek olduğu aylarda ise hızlı olması beklenen bir sonuçtur.

Aşılı fide kullanımının bitki gelişimine etkisi bariz bir şekilde ortaya çıkmamıştır. Aşısız bitkiler uç gövde çapı, son salkımlar arasındaki mesafe açısından aşılı bitkilerden daha yüksek; aylık gövde büyümesi açısından Maxifort anacı üzerine aşılı bitkilerden yüksek ve son salkımın üzerindeki yaprağın uzunluğu bakımından Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerden daha yüksek değerler vermiştir. İki anaç arasındaki farka bakıldığında, gövde uzaması ve son salkımlar arasındaki mesafenin Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerde, son salkımın üzerindeki yaprağın uzunluğunun Maxifort anacı üzerine aşılı bitkilerde daha yüksek olduğu; gövde ucu kalınlığı açısından iki anaç arasında önemli fark olmadığı saptanmıştır. Deneme serasında elde edilen ortalama verim değerlerinin aşısız Altess bitkilerinde 50.2, Maxifort üzerine aşılı bitkilerde 51.9, Armstrong üzerine aşılı bitkilerde 52.4 kg/m² olduğu saptanmıştır. Aşısız bitkilere kıyasla verim, Maxifort üzerine aşılı bitkilerde %3.4, Armstrong üzerine aşılı bitkilerde %4.4 düzeyinde artış göstermiştir.

Aşılama sebzecilikte, 1920'lerin sonlarından itibaren, toprak kaynaklı hastalıkların ve nematodların neden olduğu sorunları azaltmak amacıyla toprakta yapılan yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Topraksız tarımda, bu sorunlar olmadığı için 2000'li yıllardan öncesinde aşılama kullanılmamıştır. Bununla birlikte, aşılı bitkilerin daha güçlü gelişmesi nedeniyle, virüs ve fungal hastalıklara daha dayanıklı olması; yüksek sıcaklık, tuzluluk, kuraklık gibi abiotik stres faktörlerine toleransının daha yüksek olması nedeniyle topraksız tarımda da aşılı fide kullanımının artışına neden olmuştur. Bununla birlikte aşılı bitkilerin performansının anaç ve kalem kombinasyonuna bağlı olduğu rapor edilmektedir (Peet ve Welles, 2005; Altunlu ve Gül, 2012). Bitki gelişimi ve verim ile ilgili bulgular kullanılan iki anaçtan Armstrong'un Altess çeşidine uyumunun daha iyi olduğu göstermektedir.

Verimi belirleyen salkım ve ortalama meyve ağırlığının aşısız bitkilerde hasat tarihine bağlı değişim göstermediği, aşılı bitkilerde ise Ağustos ayında

azaldığı saptanmıştır. Salkım ve meyve ağırlığı üzerine aşılamanın etkisi önemli bulunmamıştır. Önceki çalışmalar incelendiğinde, Buller et al. (2013) aşılı olmayan, kendine aşıl原因 ve anaç üstüne aşıl原因 yerel domateslerde yaptığı çalışmada aşı kullanımının verim açısından herhangi bir değişime neden olmadığını bildirmiştir. Diğer yandan Pek et al. (2007), Davis et al. (2008), O'Connell (2008), Mohammed et al. (2009), Tüzel vd. (2009), Turhan vd. (2011) aşılı bitkilerde verimin arttığını rapor etmektedir.

Elde edilen sonuçlar, salkım formu ve meyve kalite özelliklerinin (KM, SÇKM, sertlik, renk ile meyve suyu TA, pH, EC; vitamin C, likopen ve antioksidan ve fenol içeriğı) KM ve likopen içeriğı dışında hasat tarihine bağı olarak değiştiğini göstermektedir. Sıcaklık ve ışık şiddetinin görünüş, sertlik, tekstür, kuru madde ve duyuşal özellikler gibi kalite özellikleri ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Dorais et al., 2001). Elde ettiğimiz sonuçlar, daha önce jeotermal enerji ile ısıtılan ve topraksız tarım yapılan modern seralarda domates kalitesini inceleyen Bonakdarzadeh (2014) in sonuçlarını desteklemektedir.

Meyve kalite özelliklerinden (KM, SÇKM, sertlik, renk ile meyve suyu TA, pH, EC; vitamin C, likopen ve antioksidan ve fenol içeriğı) SÇKM, pH, TA ile antioksidan ve fenol içeriğinin aşıl原因a bağı değişim gösterdiği saptanmıştır. SÇKM aşılı, meyve suyu pH'sı aşısız, TA ise Maxifort üzerine aşılı, antioksidan içeriğı aşısız, fenol içeriğı ise aşısız ve Maxifort üzerine aşılı bitkilerden hasat edilen meyvelerde artış göstermiştir.

Meyve KM içeriğinin ortalama %4.85 olduğu ve araştırma bulguları incelendiğinde kuru madde oranı üzerinde hasat tarihi ve anaç kullanımının etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Gajc-Wolska et al. (2010); Turhan vd. (2011) yaptıkları araştırmalarda anaç kullanımının domates meyvesinde kuru madde oranının azalttığını bildirmişlerdir. Söylemez (2014) yaptığı araştırmada anaç kullanımının domates meyvesinde kuru madde içeriğini etkilemediğini bildirmiştir. Araştırma bulguları Söylemez (2014) tarafından yapılan araştırma ile benzerlik göstermektedir. Simonne et al. (2006) domates meyvelerinde kuru madde miktarının %5 ile %7.5 arasında değiştiğini rapor etmektedir. Bonakdarzadeh (2014) KM miktarının hasat tarihi ve çeşide bağı olarak

değiştiğini, KM miktarının en yüksek olduğu Bandita çeşidinde, KM miktarının %5.47-%6.88 arasında olduğunu bildirmektedir.

Meyve SÇKM miktarının ortalama %3.92 olduğu saptanmıştır. En yüksek SÇKM Ağustos ayında ölçülürken anaç kullanımının SÇKM üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Bulgulara bakıldığında SÇKM oranının %3.50-4.48 aralığında olduğu tespit edilmiştir Bonakdarzadeh (2014) SÇKM miktarının hasat tarihi ve çeşide bağlı olarak değiştiğini, dönem içinde Bandita çeşidinde %3.98-5.48, Soupless çeşidinde %3.16-4.76 arasında değişen değerlerin saptandığını bildirmektedir. . Domates meyvelerinde SÇKM değeri araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; Tüzel ve ark. (2009) tarafından %3.7-4.9; Gebeloğlu vd (2011) tarafından %4.97-5.83, Gölükçü vd. (2018) %3.65-7.20 olarak bildirilmiştir. Bulgular incelendiğinde araştırmacıların sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Söylemez (2014) yaptığı çalışmada anaç kullanımının SÇKM üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmektedir. Djidonou vd. (2016) aşısız, kendi üzerine aşı ve anaç kullanılan çalışmalarında kendine aşı bitkilerde SÇKM oranının aşısız ve anaç kullanılan bitkilere oranla daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Meyve kabuk direnci hasat tarihine bağlı değişim göstermiştir. Bu konuda salkımların farklı olgunluk döneminde hasat edilmiş olabileceği düşünülmektedir. Anaç kullanımının ise sertlik üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Meyve rengi değerleri hasat tarihine bağlı bir değişim göstermiştir, aşılamanın meyve rengi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Domateste L açıktan koyuya doğru olan bir parametredir. Yeşil olum safhasında 62.7 iken kırmızı olum safhasında 41.8 olduğu bildirilmektedir (Cantwell, 2000). Çalışmada L değerinin hasat tarihine bağlı olarak ortalama 37.5-40.0 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır, bu sonuç Cantwell (2000)'in tespiti ile benzerlik göstermektedir. Bulgularımıza benzer şekilde, Öztekin vd. (2013) ve Söylemez (2014) anaç kullanımının L değerini etkilemediğini rapor etmektedir.

Renk ölçümünde a değeri yeşilden kırmızıya doğru olan değeri göstermektedir, yeşil olum safhasında -16 olan a değeri kırmızı olum safhasında

26.4 tespit edilmiştir (Cantwell, 2000). Çalışmamızda hasat tarihleri a değeri üzerinde önemli etkide bulunurken anaç kullanımının a değeri üzerine istatistiksel düzeyde etkisi olmadığı ve a değerinin hasat tarihine bağlı olarak ortalama 22.91-26.21 aralığında olduğu saptanmıştır. Tüzel vd. (2009) bu değeri 13.2-21, Özkaplan ve Balkaya (2019) 15.7-25.4 olarak bildirmişlerdir. Öztekin vd. (2013) anaç kullanımın a değerini etkilemediğini, Söylemez (2014) ise araştırmasının 1. döneminde anaç kullanımının a değeri üzerine etkisinin önemsiz olmasına karşılık 2. ve 3. dönemlerinde ise önemli bulunduğunu bildirmiştir.

Renk b değeri, domates meyve kabuğunda maviden sarıya doğru olan renk değişimini göstermektedir. Meyve olgunlaştıkça azalmaktadır. Cantwell (2000) b değerinin yeşil olum safhasında 34.4 iken kırmızı olum döneminde 23.1 olduğunu belirtmektedir. Çalışmamızda, b değerinin hasat tarihine bağlı olarak değişimi önemli bulunurken anaç kullanımının etkisi önemli bulunmamış, b değerinin hasat tarihine bağlı olarak ortalama 21.94-26.13 aralığında olduğu saptanmıştır. Tüzel vd. (2009) b değerinin 22.2-28.3 olduğunu bildirirken Özkaplan ve Balkaya (2019) bu değeri 24.79-31.43 olarak bildirmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kroma değeri meyve olum dönemine bağlı olmaksızın değişebilen bir değerdir. Domates meyvesinde kroma değeri rengin canlılığını ve doygunluğunu belirtmektedir. Çalışmamızda, kroma değerinin hasat tarihine bağlı olarak ortalama 32.38-37.02 arasında değiştiği saptanmıştır. Özkaplan ve Balkaya (2019) 35.78-39.30 aralığında olduğu belirlenen kroma değerinin azalan ışık şiddeti ile azaldığını rapor etmektedir.

Hue değeri domateste meyve renginin tonunu ifade etmektedir, domates olgunlaştıkça düşer, 115-41.3 aralığındadır ve kırmızı olum dönemindeki bir domateste yaklaşık 40 civarında olmalıdır (Cantwell, 2000). Çalışmamızda, Hue değerinin hasat tarihine bağlı olarak ortalama 42.64-45.66 arasında değiştiği saptanmıştır. Özkaplan ve Balkaya (2019) bu değerin 29.6-54.59 aralığında olduğunu belirtmektedir. Düşük Hue değerinin kırmızı rengin görünürlüğünü arttırdığını belirten araştırmacılar en yoğun kırmızı meyvelerin yüksek ışık ve yüksek sıcaklık koşulları altında kaya yünü substratında oluştuğunu

bildirmektedirler. Söylemez (2014), anaçların etkisinin Hue değeri açısından önemli bulunmadığını saptamıştır, bulgularımız da bu paraleldedir.

TA hasat tarihi ve aşılama uygulamasına bağlı olarak değişim göstermiştir. Nisan ve Haziran aylarında hasat edilen meyvelerin Ağustos ve Eylül aylarında hasat edilen meyvelere kıyasla TA değerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Temel organik asitlerden oluşan titre edilebilir asidin meyvenin lezzeti üzerinde büyük önemi vardır (Heuvelink, 2005). Yapılan araştırmalar azalan ışık şiddetinin titre edilebilir asit miktarını arttırdığını göstermektedir (El-Gizawy et al., 1993; Abdel-Mawgoud et al., 1996, Özkaplan ve Balkaya, 2019). Aşılamanın meyve TA değerini artırdığı saptanmıştır. Gebeloğlu vd. (2011), Turhan vd. (2011) yaptıkları araştırmada titre edilebilir asitlik üzerinde anaç kullanımının etkisinin önemsiz bulunduğunu bildirirken, Söylemez (2014) yaptığı çalışmanın farklı dönemlerinde anaç kullanımının etkisinin sonuçlarının birbiri ile uyuşmadığını ancak aşısız ve kendi üzerine aşılı kontrol uygulamalarında TA miktarının az miktarda arttığını ancak bunun istatistiki öneminin olmadığını bildirmiştir. Öztekin vd. (2013) ise anaç kullanımının titre edilebilir asit miktarı üzerine etkisinin olumlu yönde olduğunu ve en yüksek değerin kendi üzerine aşılı bitkilerde ölçüldüğünü bildirmektedirler.

Meyve suyu pH'sının hasat tarihi ve aşılama uygulamasına bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır. Nisan'dan Eylül'e hasat edilen meyvelerin pH değerinin 5.08'den 5.29'a artış gösterdiği saptanmıştır. Aşılamanın meyve suyu pH değerini düşürdüğü saptanmıştır. Önceki çalışmalar incelendiğinde, aşılamanın meyve suyu pH'sını etkilemediğini bildiren (Turhan vd., 2011; Söylemez, 2014) çalışmaların yanı sıra anaç kullanımının meyve suyu pH'sı üzerine önemli etkisi olduğunu bildiren (Öztekin vd, 2013) çalışmaların da mevcut olduğu görülmüştür.

Özkaplan ve Balkaya (2019) meyve suyu pH'sının domateste tadı belirleyen önemli kalite özelliklerinden biri olduğunu, genellikle pH değeri düşük (2.0) ise ekşi, yüksek ise tatlı meyvelerin olduğuna dikkat çekerek araştırmalarında en yüksek pH'nın ilkbahar ayında tespit edildiğini rapor etmektedir. Duyusal özelliklerin yanı sıra mikrobiyolojik dayanıklılık açısından pH ve TA değerinin

önemli özellikler olduğu bildirilmektedir. Gölükcü ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada pH aralığını 4.13-4.57, Tüzel vd. (2009) 4.2-4.3 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda belirlenen pH değerleri daha yüksek (ortalama: 5.17) olup bunun yetiştirme ortamı, besleme rejimi ve çeşitlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Meyve suyu EC değerinin hasat tarihine bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Nisan ayından Eylül ayına doğru 5.12 mS/cm'den 3.99 mS/cm'ye düşüş gösteren EC değerine anaç kullanımının önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Özkaplan ve Balkaya (2019) yaptıkları çalışmada en yüksek değeri (5.16 dS/m) ilkbahar aylarında saptamışlardır. Domates meyve suyu EC aralığının Tüzel ve ark. (2009) 4.5 dS/m ve 5.9 dS/m olduğunu rapor etmektedir. Söylemez (2014) aşısız ve kendi üzerine aşılı kontrol uygulamaları ile kıyasladığında aşılama ile EC artışının olduğunu ancak bunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu bildirmektedir. Öztekin vd. (2013) aşılamanın meyve suyu EC'si üzerinde etkili olduğunu ve en yüksek EC'nin kendine aşılı bitkilerde ölçüldüğünü bildirmektedir.

Domates meyvelerinin C vitamini içeriği üzerine tarihin etkisi bulunurken anaç. kullanımının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır. C vitamini içeriğinin Nisan'dan Eylül'e 9.33'den 17.19 mg/100 g yaş ağırlık değerine yükseldiği tespit edilmiştir. Bonakdarzadeh (2014) araştırmasında domates meyvelerinin C vitamini içeriğinin hasat tarihine göre değiştiğini ve en yüksek değere Mayıs ayında ulaştığını belirtmiştir. Karaçalı, (2012) Vitamin C içeriğinin ışıkla bağlantılı olduğunu bildirmektedir. Yüksek sıcaklık ve solar radyasyon seviyelerinde vitamin C içeriğinin artış gösterdiği rapor edilmektedir (Davey et al., 2000; Dumas et al., 2003; Rosales et al., 2006; Rosales et al., 2009).

Anza et al. (2006) topraksız tarım tekniğine göre yetiştirilen sera domateslerinin vitamin C içeriğinin ilkbahar döneminde 85 mg/kg yaş ağırlık, sonbahar döneminde 60 mg/kg yaş ağırlık düzeyinde olduğunu bildirmektedir. Domates meyvelerinin vitamin C içeriğini Davey et al. (2000) 16 mg/100 g yaş ağırlık, Abushita et al. (2000) ise tarlada yetişen sofralık domatesler için 15-21 mg/100 g iken endüstri tipi domatesler için ortalama 19 mg/100 g, Oluk vd. (2012) ise 179-398 mg/kg olduğunu bildirmektedir. Ercan (2016) ise domateste C

vitaminin tür ve çeşide göre büyük farklılıklar gösterebileceğini ve bu oranın 8-119 mg/100 g meyve olduğunu bildirmiştir.

Gajc-Wolska et al. (2010), Turhan vd. (2011) ve Djidonou (2016) yaptıkları araştırmalarda anaç kullanımının C vitamini miktarını azalttığını belirtmiş, Gebeloğlu vd. (2011) yaptıkları araştırmada aşısız ve kendi üzerine aşıli kontrollere göre anaç kullanımının C Vitamini oranını önemli bir şekilde etkilemediğini bildirmiştir. Söylemez (2014) ve Mavlyanova et al. (2020) ise yetiştirme koşullarındaki farklılıklar ve anaç x kalem kombinasyonundan dolayı anaç kullanımının C vitamini miktarı üzerinde etkisinde çelişkili sonuçların ortaya çıkabildiğini belirtmişlerdir.

Domates meyvelerinin likopen içeriği üzerine hasat tarihi ve aşı uygulamasının istatistiksel düzeyde bir önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Mohammed et al. (2009) anaç kullanımının likopen miktarını azalttığını belirtirken Vrcek et al. (2011) anaç kullanımının likopen içeriğine etkisinin önemli olmadığını bildirmiştir. Söylemez (2014) ise anaç kullanımının çalışmasının sadece belli bir döneminde likopen içeriğine etkisi olduğunu ancak genelde anaç kullanımının likopen içeriğine etkisi olmadığını bildirmiştir.

Çalışmamızda meyvelerin likopen içeriğinin 45.80 ve 49.87 mg/kg aralığında olduğu tespit edilmiştir. Gölükcü vd. (2018) yaptıkları araştırmada farklı domates çeşitlerini incelemişler ve bu aralığın 25.59-85.82 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Thompson et al. (2000) 8 domates çeşidini inceledikleri çalışmada, kırmızı olum dönemindeki domates meyvelerinin likopen içeriğinin 26.22-57.86 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Domates meyvelerinin antioksidan aktivitesinin ortalama 3 µmol TE/g YA olduğu, hasat tarihine ve anaç kullanımına göre değiştiği saptanmıştır. Bonakdarzadeh (2014) de en yüksek antioksidan içeriğini farklı çeşitlerin ortalaması olarak 2.84 µmol TE/g YA saptamıştır. Aşılamanın domates meyvelerinin antioksidan içeriğini azalttığı belirlenmiştir. Vrcek et al. (2011) anaç kullanımının toplam fenol ve antioksidan içeriğini önemli derecede azalttığını

bildirmektedirler. Barret et al. (2012) ve Djidonou (2016) ise anaç kullanımının antioksidan içeriği üzerine bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler.

Domates meyvelerinin fenol içeriğine aşılama uygulamasının etkisi önemli bulunmuş ve aşısız Altess (47.38 mg GAE /100 g) ve Maxifort anacı üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelerin (43.29 mg GAE /100 g) fenol içeriğinin Armstrong anacı üzerine aşıli bitkilerden hasat edilen meyvelere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bonakdarzadeh (2014) incelediği çeşitler arasında fenol içeriği en yüksek olan Bandita çeşidine ait ortalama fenol içeriğinin 39.06 mg GAE/100g olduğunu rapor etmektedir. Vreck et al. (2011) aşılamının toplam fenol içeriğini önemli derecede azalttığını bildirmektedirler.

Sonuç olarak aşıli fide kullanımının topraksız salkım domates yetiştiriciliğine etkilerini araştırdığımız bu çalışmada verim açısından önemli faktörler olan salkım ağırlığı, meyve ağırlığı ve meyve boyutlarının aşılama ile değişmediği saptanmıştır. Aşılama domatesin taze tüketim pazarı açısından önem taşıyan renk ve sertliğini de etkilememiştir. Ancak üretim sezonu sonunda pazarlanabilir toplam verim incelendiğinde, aşıli bitkilerde verimin aşısız Altess'e oranla %4 düzeyinde artış gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, aşılamının topraksız tarımda domates yetiştiriciliğinde verim ve meyve kalitesine önemli bir katkısını olmayacağını göstermektedir. Bununla birlikte, abiyotik veya biyotik stres varlığında aşılamının olumlu katkılarının bariz olacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aşılı fide kullanımının uzun dönem (1 Aralık 2017-15 Kasım 2018) salkım domates yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, Banaz'da jeotermal enerji ile ısıtılan ticari topraksız tarım işletmesinde yürütülen bu çalışmada Armstrong ve Maxifort anaçları üzerine aşıl原因 ve kontrol olarak aşısız Altess salkım domates çeşidi kullanılmıştır. Aşılı fide kullanımının bitki ve meyve gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde;

- Aşısız kontrol bitkilerinde son salkımlar arası mesafe, uç gövde çapı ve salkım uzunluğu aşılı bitkilere göre daha fazla olmuştur.
- Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerin aşısız Altess ve Maxifort anacına aşılı bitkilere göre daha hızlı büyüdüğü tespit edilmiştir.
- Son salkımın üzerindeki yaprak uzunluğu ise Maxifort anacına aşılı bitkilerde artış göstermiştir. Salkım iskeleti çapı bakımından da benzer sonuç alınmıştır.
- Aşılamanın salkım ağırlığı ile meyve ağırlığı, çapı ve yüksekliği üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Meyve kalitesi ile ilgili yapılan analizler incelendiğinde;

- Aşılamanın meyvelerin kuru madde içeriği, sertliği, rengi, likopen ve C vitamini içeriği ile meyve suyu EC değeri üzerine etkisinin olmadığı saptanmıştır.
- Aşılamanın meyvelerin antioksidan içeriğini ve meyve suyu pH'sını azalttığı, SÇKM oranını ise artırdığı belirlenmiştir.
- Maxifort anacı üzerine aşılı bitkilerin meyvelerinde TA değerinin, Armstrong anacı üzerine aşılı ve aşısız Altess bitkilerinin meyvelerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- Fenol içeriğinin ise Armstrong anacı üzerine aşılı bitkilerin meyvelerinde Maxifort anacı üzerine aşılı ve aşısız Altess bitkilerinin meyvelerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Toplam verimin aşısız Altess bitkilerinde 50 kg/m², aşılı bitkilerde 52 kg/m² olduğu saptanmıştır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda; farklı anaç ve kalem kombinasyonlarının tek gövdeli ve çift gövdeli bitki yetiştiriciliğinde denenmesi ve ekonomik analizinin yapılması uygun olacaktır.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abak, K.**, 2016, Türkiye’de domatesin dünü, bugünü ve yarını. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 17:8-12 s.
- Abdel-Mawgoud, A.M.R., El Abd, S.O., Singer, S.M. and Abou Hadid, A.F.**, 1996, Effect of shade on the growth and yield of tomato plants, Acta Hort., 434, 313–320 pp.
- Abushita, A.A., Dadood, H.G. and Biacs, P.A.**, 2000, Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors, J. Agric. Food Chem, 48: 2075-2081 pp.
- Altunlu, H. and Gül, A.**, 2012, Increasing drought tolerance of tomato plants by grafting, Acta Horticulturae, 960, 183-190.
- Anza, M., Riga, P. and Garbisu, C.**, 2006, Effects of variety and growth season on the organoleptic and nutritional quality of hydroponically grown tomato. J Food Qual 29:16-37.
- Baldwin, E.A., Scott, J.W., Einstein, M.A., Malundo, T.M., Carr, B.T., Shewfelt, R.L. and Tandon, K.S.**, 1998, Relationship between Sensory and Instrumental Analysis for Tomato Flavor, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123(5), 906-915.
- Banaz Kaymakamlığı**, 2021, <http://banaz.gov.tr/>, (Erişim tarihi: 20 Ağustos 2021)
- Barrett, C.E., Zhao, X., Sims, C.A., Brecht, J.K., Dreyer, E.Q. and Gao, Z.F.**, 2012, Fruit Composition and Sensory Attributes of Organic Heirloom Tomatoes as Affected by Grafting. Horttechnology, 22, 804–809.
- Batu, A.**, 2004, Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. Journal of Food Engineering, 61(3), 471–475.
- Beecher, G.R.**, 1998, Nutrient content of tomatoes and tomato products. Experimental Biology and Medicine, 218(2):98-100.
- Black, L.L., WU, D.L., Wang, J.F., Kalb, T., Abbas, D. and Chen, J.H.**, 2003, Grafting Tomatoes for Production in Hot-Wet Season, International Cooperators Guide. Avrdc 03551.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bonakdarzadeh, M.,** 2014, Topraksız tarımda farklı domates çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinde mevsimsel değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 67 s.
- Buller, S., Inglis, D. and Miles, C.,** 2013, Plant growth, fruit yield and quality, and tolerance to verticillium wilt of grafted watermelon and tomato in field production in the Pasific Northwest, *Hort Science* , 48(8):1003-1009pp.
- Cantwell, M.,** 2000, Optimum Procedures for Ripening Tomatoes. In: Management of Fruit Ripening Postharvest Horticulture Series 9:80-88.
- Cantwell, M.,** 2010, Optimum Procedures for Ripening Tomatoes and Ethylene Management In: Management of Fruit Ripening Postharvest Horticulture Series 9:106-116.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M.,** 2001, Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:24, Ankara, 325 s.
- Çevik, M.,** 2021, Türk Tarım Orman Dergisi 261: 42-45 s.
- Çimen, D.,** 2007, Domates (*Lycopersicon lycopersicum* L.)’te Aşılı Fide Kullanımı ve Çift Gövde Uygulamasının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 47s (yayımlanmamış).
- Davey, M.W., Van Montagu, M., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Strain, J.J. Favell, D. and Fletcher, J.,** 2000, Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability, and effects of processing. *J. Sci. Food Agric.* 80: 825-860.
- Davis, A.R., Perkins, P., Hassel, R., Levi, A., King, S.R. and Zhang, X.,** 2008, Grafting effects on vegetable quality, *Hort Science*, 43(6): 1670-1672pp.
- Del Rosario, D.A., Santos, P.J.A., Ocampo, E.T.M., Roxas, V.P., Ocampo, A.M. and Sumague, A.C.,** 1995, Grafting as a technique for increasing salt tolerance in tomato. *Pilippine Journal of Crop Science.* 61(1), p:36

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Djidonou, D., Simonne, A.H., Koch, K.E., Brecht, J.K and Zhao, X.,** 2016, Nutritional Quality of Field-grown Tomato Fruit as Affected by Grafting with Interspecific Hybrid Rootstocks, *HORTSCIENCE* 51(12):1618–1624. 2016. doi: 10.21273/HORTSCI11275-16
- Dorais, M. et al.,** 2004, Greenhouse Tomato Fruit Cuticle Cracking. *Horticultural Reviews*, 30, 163- 184.
- Dorais, M., Papadopoulos, A.P. and Gosselin, A.,** 2001, Greenhouse tomato fruit quality. *Horticultural Reviews*, 26: 239-319.
- Ece A. ve Çimen D.,** 2012, “Domates’te (*Lycopersicon lycopersicum* L.) Aşılı ve Aşısız Fide Kullanımı ve Çift Gövde Uygulamasının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi”, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, vol.6, 123-127 pp..
- Edelstein, M.,** 2004, Grafting vegetable crop plants, *Acta Horticulturae*, 659:29p.
- El-Gizawy, A.M., Gomaa, H.M., El-Habbasha, K.M. and Mohamed, S.S.,** 1993, Effect of different shading levels on tomato plants, 1. Growth, Flowering and Chemical Composition. *Acta Hort*
- Erba, D., Casiraghi, M.C., Ribas-Agusti, A., Caceres, R., Marfa, O. and Castellari, M.,** 2013, Nutritional value of tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) grown in greenhouse by different agronomic techniques. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(2):245-251.
- Ercan, N.,** 2016, Domates meyvesinin büyüme ve olgunlaşma sırasında bileşiminde meydana gelen değişimler . *Derim* , 19 (1) , 2-15
- Ertok, R. ve Padem, H.,** 2007, Sebzelerde aşılama fizyolojisi, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 24(2): 20- 26s.
- Favati, F., Lovelli, S., Galgano, F., Miccolis, V., Di Tommaso, T. and Candido, V.,** 2009, Processing tomato quality as affected by irrigation scheduling. *Scientia Horticulturae*, 122(4):562- 571.
- Gajc-wolska, L., Lyszkowska, M. and Zielony, T.,** 2010, The influence of grafting and biostimulators on the yield and fruit quality of greenhouse tomato cv. (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in the Field, *Vegetables Crops Research Bulletin*, 72 (1) :63-70pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Geboloğlu, N., Yılmaz, E., Çakmak, P., Aydın, M. and Kasap, Y., 2011,** Determining of the yield, quality and nutrient content of tomatoes grafted on different rootstocks in soilless culture. *Scientific Research and Essays*, 6 (10): 2147-2153pp.
- Gölükcü, M., Toker, R. ve Tokgöz, H., 2016,** Domatesin beslenme özellikleri ve gıda sanayisinde değerlendirilmesi. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 17:46-51.
- Gül, A., 2008,** Topraksız Tarım , Hasad Yayıncılık, İstanbul.**Gül A., 2019,** Topraksız Tarım. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri., 146 s.
- Gül A., 2021,** “Topraksız Tarım Teknikleri”. Yüksek Lisans Ders Notları. [.https://egedersbahar.ege.edu.tr/course/view.php?id=16364](https://egedersbahar.ege.edu.tr/course/view.php?id=16364). (Erişim tarihi: 31 Ağustos 2021).
- Han, J.H., Kim, J.Y., Hwang, H.S. and Kim, B.S., 2003,** Evaluation of F2 and F3 Generation of Erosses Besigned for Breeding Rootstoek with Multiple Resistanee To Baeterial Wilt and Phytophthora Root rot. Xlth Eucarpia Meeting on Genetiesand Breeding of Capsicum and Eggplant, Antalya-Turkey, 284-288.
- Heuvelink, E., 2005,** *Tomatoes, 1st Edn.* Oxfordshire: CAB International.
- Jumah, R., Banat, F., Al-Asheh, S. and Hammad, S., 2004,** Drying kinetics of tomato paste. *International Journal of Food Properties*, 7: 253–259.
- Kacjan, M.N. and Osvald, J., 2004,** The Influence of grafting on yield of two tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in a plastic house, *Acta Agriculturae Slovenica*, 83 (2): 243-249pp.
- Kader, A.A., 1986,** Effects Of Postharvest Handling Procedures On Tomato Quality. *Acta Hortic.* 190, 209-222
- Karaçalı, İ., 2002,** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü. Basımevi, Bornova.
- Karaçalı, İ., 2012,** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 486 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kun, Y., Lule, U.S. and Xiao-Lin, D.,** 2006, Lycopene: Its properties and relationship to human health. *Food Reviews International*, 22(4):309-333.
- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Bie, Z., Echevarria, P. H., Morra, L., and Oda, M.,** 2010, Oda, Current Status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation, *Scientia Horticulturae*, Volume 127, Issue 2.
- Lee, J.M. and Oda, M.,** 2003, Grafting of Herbaceous Vegetable and Ornamental Crops. *Horticultural Reviews*, 28:61-124
- Lee, J.M.,** 2003, VegetableGrafting, *Advances in VegetableGrafting. ChonicaHotricultural*, 43 (2). 13-21.
- Lund W.J., Beratani R. and Boyd T.L.,** 2015, ¹Emeritus, Geo-Heat Center, Oregon Institute of Technology, Klamath Falls, Oregon Manager, Enel Green Power, via Andrea Pisano, 120, 56122 Pisa, Italy.
- Madhavi, D.L. and Salunke, D.L.,** 1998, Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage, and processing. Ed: D.K. Salunkhe ve S.S. Kadam. pp. 721, Marcel Dekker, New York, USA.
- Maršić, N., Gašperlin, L., Abram, V., Budič, M. and Vidrih, R.,** 2011, Quality parameters and total phenolic content in tomato fruits regarding cultivar and microclimatic conditions *Turk J Agric For*, 35, (2011), 195-204.
- Martinez-Rodriquez, M.M., Santa-Cruz, A., Estan, M.T., Caro, M. and Bolarin, M.C.,** 2002, Influence of rootstock in the tomato response to salinity. *Acta Hort.* 573:455-459.
- Mavlyanova, R.F., Lyan, E.E., Karimov, B.A. and Dubinin, B.V.,** 2020, B.Vç, The vegetative grafting effect on increasing tomato fruit quality 2020, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 613, The International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management 22 October 2020, Veliky Novgorod, Russian Federation.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- McGrath, S.P.**, 1998, Phytoremediation for soil remediation. In: Brook, R.R. (Ed.), Plants that Hyperaccumulate Heavy Metals: their Role in Phytoremediation, Microbiology, Archaeology, Mineral Exploration and Phytomining. Cab International, New York, NY, pp. 261–287.
- Mohammed, S.M.T., Humidan, M., Boras, M. and Abdalla, O.A.**, 2009, Effect of grafting tomato on different rootstocks on growth and productivity under glasshouse conditions, *Asian Journal of Agricultural Research*, 3 (2): 47-54pp.
- O’Connell, S.**, 2008, Grafted tomato performance in organic production systems: nutrient uptake, plant growth, and fruit yield, North Carolina State University Master of Science, 115p.
- Oluk, C.A., Akyıldız, A., Ağçam, E., Keleş D. ve Ata, A.**, 2012, Farklı Domates Çeşitlerinin Bazı Kalite Özellikleri Akademik Gıda 10(3) (2012) 26-31.
- Oztekin, G.B., Tüzel, Y. and Tüzel, İ.H.**, 2013, Does mycorrhiza improve salinity tolerance in grafted plants. *Scientia Horticulturae*, 149: 55-60.
- Özkaplan M. ve Balkaya A.**, 2019, Işık ve Sıcaklığın Topraksız Tarım Koşullarında Salkım Domatesin Meyve Kalitesine Etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34, 227-237.
- Özkaplan, M.**, 2018, Serada topraksız domates yetiştiriciliğinde büyüme, gelişme ve verim üzerine ışık ve sıcaklığın kantitatif etkilerinin modellenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 238 s.
- Öztekin, G.B., Tüzel, Y. and Tüzel, İ.H.**, 2008, Effect of grafting on salinity tolerance in tomato production. International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate, Antalya Türkiye
- Peet, M.M. and Welles, G.**, 2005, Greenhouse Tomato Production. In: Heuvelink, E., Ed., Crop Production Science in Horticulture Series, CABI Publishing, Wallingford, 257-304.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pek, Z., Pogonyi, A. and Helyes, L.,** 2007, Effects of root stock on yield and fruit quality of indeterminate tomato (*Lycopersicon lycopersicum* L. Karsten), *Cereal Research Communications*, 35(2):909-912pp
- Polat, S. ve Taşeri, L.,** 2000, Sanayi domatesi işletmelerinde kalite sınıflandırma sistemleri üzerine bir araştırma. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül 2000 Isparta.
- Quirós ARodríguez-Bernaldo, Fernández-Arias, M. and López-Hernández, J.,** 2009, A screening method for the determination of ascorbic acid in fruit juices and soft drinks Food Chemistry. 2009 Sep;116(2):509-512. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.03.013.
- Raffo, A., Leonardi, C., Fogliano, V., Ambrosino, P., Salucci, M., Gennaro, L., Bugianesi, R., Giuffrida, F. and Quaglia, G.,** 2002, Nutritional value of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1) harvested at different ripening stages. J Agric Food Chem 50: 6550-6556.
- Rao, A.V. and Rao, L.G.,** 2007, Carotenoids and human health. Pharmacological Research, 55, 207-216.
- Sakata, Y., Ohara, T. and Sugiyama, M.,** 2007, The History and Present State Of The Grafting Of Cucurbitaceous Vegetables In Japan. Acta Hortic. 731, 159-170 DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.731.22
- Sargent, S., Celso, L. and Moretti, C.,** 2002, The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Crops. Agricultural Research Service, Beltsville Area.
- Schnitzler, W.H. and Gruda, N.S.,** 2002, Hydroponics and product quality. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals (Eds. D. Savvas and H. Passam). Embryo Pub., Greece, pp. 373-412.
- Sevgican, A.,** 1989, Örtüaltı Sebzeciliği 2 (Topraksız Tarım) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:526, 168.S.
- Simonne, A.H., Behe, B.K. and Marshall, M.M.,** 2006, Consumers prefer low-priced and high-lycopene-content fresh-market tomatoes. HortTechnology 16(4):674-681.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sönmez, K. ve Ellialtıoğlu, Ş.Ş.**, 2014, Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Derim*, 2014, 31 (2):107-130
- Söylemez, S.**, 2014, Topraksız yetiştirilen Aşılı Domateslerde Besin Kaynaklı Tuzluluk Seviyelerinin ve Anaçların Bitki Büyümesi, Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 389s.
- Şen, F., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. ve Boztok, K.**, 2004, Bazı Sera Domates Çeşitlerinin Verim Kalite ve Depolama Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41 (2):9-17.
- Tarım ve Orman Bakanlığı**, 2020, Jeotermal Seracılık Fizibilite Raporu ve Yatırımcı Rehberi, Ankara, 36 s.
- Tatar, M. ve Pirinç, V.**, 2017, Türkiye Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Sanayi Domatesi Üretim Potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2): 11-20.
- Thakur, B.R., Singh, R.K. and Nelson, P.E.**, 1996, Quality attributes of processed tomato products: A review. *Food Reviews International*, 12(3):375- 401.
- Thompson, K.A., Marshall, M.R., Sims, C.A., Wei, C.I., Sargent, S.A. and Scott, J.W.**, 2000, Cultivar, Maturity, and Heat Treatment on Lycopene Content in Tomatoes. *Journal of Food Science*, 65(5), 791–795.
- Toprak, E. ve Gül, A.**, 2013, Topraksız Tarımda Kullanılan Ortam Domates Verimi ve Kalitesini Etkiliyor mu? . *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* , (2), 41-47 .
- Turhan, A., Ozmen, N., Serbeci, M.S. and Seniz, V.**, 2011, Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality, *Hort Science Prague*, 38(4): 142-149p.
- Tüzel, Y., Duyar, H., Öztekin, G.B. ve Gül, A.**, 2009, Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplam isteği, verim ve kaliteye etkileri, *Ege Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46 (2): 79-92s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Tüzel., Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H.F. ve Ersoy, A.,** 2005, Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler. Türkiye Ziraat Müh. VI. Teknik Kongresi Ankara.
- Ulaş, F. ve Yetişir, H.,** 2016, Sebzelerde Aşılama: Tarihçesi, Kullanımı, Dünyadaki ve Türkiye'deki Gelişimi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt:5 Özel Sayı, 345-354
- Ulucan Şahin, A.,** 2020, Türk Tarım Orman Dergisi 257: 54-57 s.
- Vrcek, V., Samobor, V., Bojic, M., Medic-saric, M. and Vukobratovic, M.,** 2011, The effect of grafting on the antioxidant properties of tomato (*Salanum lycopersicum* L.), *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9 (3): 844-851pp.
- Yetişir, H.,** 2001, Karpuzda Aşılı Fide Kullanımının Bitki Büyümesi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri ile Aşı Yerinin Histolojik Açıdan İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitk. Anabilim Dalı, Doktora tezi, Adana, 200 s.
- Yetişir, H., Yarşi, G. ve Sarı, N.,** 2004, Sebzelerde Aşılama. Bahçe 33(1-2): 27-37.
- Yılmaz, E.,** 2001, The Chemistry of Fresh Tomato Flavor. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 149-155.
- Zhiguo, L., Kun, L., Yuqing, W., Zhaoa, B. and Yanga, Z.,** 2014, Multi-scale engineering properties of tomato fruits related to harvesting, simulation and textural evaluation. LWT-Food Science and Technology.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmamın her aşamasında yolumu bilgi ve tecrübeleri ile aydınlatan ve karşılaştığım bütün problemlerde bana her türlü desteği veren tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Ayşe Gül'e,

Meyve kalitesi ile ilgili konularda ve analizlerde benden yardımını esirgemeyen, çalışmam esnasında bu konulardaki bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, değerli hocam Prof. Dr. Fatih ŞEN'e,

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını ve desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen Tekniker İbrahim ÇETİN'e, Özgün ÜNAY'a ve Bahçe Bitkileri Bölümü yüksek lisans öğrencilerine,

Araştırma çalışmamı yürütmüş olduğum Birlik Ziraat İşletmesi teknik ekibine ve saygıdeğer Ertuğrul Yavuz PALA'ya,

Beni bugünlere getiren sevgili aileme, tez çalışmalarım esnasında yaşından büyük olgunluk ve sabır gösteren canım oğlum Kerem'e, her türlü zorluk ve problemde maddi ve manevi hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, tezimin her aşamasında beni destekleyen, sevgili eşim ve meslektaşım Fuat ÜNAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

07 / 10 / 2021

Havva ÜNAL

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Havva ÜNAL

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lise : A. F. Alaettinoğlu Lisesi (YDA) Alanya, Antalya 2004
Üniversite : Ege Üni. Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. 2008
: Uni. Politecnica de Cartagena- Erasmus Değişim Prog. 2006
Yüksek Lisans :Ege Üni. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri ABD 2021

İŞ DENEYİM

2008-2009 : Agroser Tarım A.Ş. Ziraat Mühendisi
2009-2011 : Anamas-Nektar Tarım Ziraat Mühendisi-İhracat/İthalat
Sorumlusu
2013- : Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat Mühendisi