

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİMDALI**

**ÖRTÜALTI AŞILI DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HİBRİT PATLİCAN
ANAÇ ADAYLARININ ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

SİBEL BAYINDIR

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR

SAMSUN

2020

TEZ ONAYI

Sibel BAYINDIR tarafından hazırlanan “Örtüaltı Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Hibrit Patlıcan Anaç Adaylarının Anaçlık Potansiyellerinin Belirlenmesi“ adlı tez çalışması 21/07/2020 tarihinde jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Ahmet BALKAYA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye

Doç. Dr. Şebnem KUŞVURAN
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. / /2020

Prof. Dr. Ali BOLAT

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

21/07/2020

Sibel BAYINDIR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖRTÜALTI AŞILI DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HİBRİT PATLİCAN ANAÇ ADAYLARININ ANAÇLIK POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Sibel BAYINDIR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR

Sebzelerde aşılama, sağladığı birçok avantaj nedeniyle son yıllarda birçok ülkede yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Sebzelerin aşılmasında kullanılan anaçlar, verim ve meyve kalite özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu çalışmanın ilk aşamasında aşılı domates yetiştiriciliğinde patlıcan anaç adaylarının, verim bileşenleri ve meyve kalite özellikleri bakımından performansları belirlenmiştir. İkinci aşamada anaçların kök sistemi mimarisini ortaya koymak amacıyla, köklenme parametreleri incelenmiştir. Ayrıca, bitkilerin kök sistemi mimarisi ile verim özellikleri arasındaki ilişki, korelasyon analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada anaç olarak; 0832.STZ.2014 nolu SAN-TEZ projesi kapsamında geliştirilen 4 adet hibrit patlıcan anaç adayı (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*), Yavuz F1 domates anacı (*Solanum lycopersicum* x *Solanum pimpinellifolium*) ve AGR-703 F1 patlıcan anacı (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*) kullanılmıştır. Anaçlar, Fulya F₁ ve 1968 F₁ domates çeşitleri ile aşılansmıştır. Kendi üzerine aşılı ve aşısız domates bitkileri çalışmaya dahil edilmiştir. Farklı anaç/çeşit kombinasyonları bakımından aşılı ve aşısız domates fideleri kullanılarak 16 farklı uygulama oluşturulmuştur. Denemede yer alan anaçların incelenen verim özellikleri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu bulunmuştur. En yüksek bitki başına verim değeri 8000 g ile RS1 anacıyla aşılı domates bitkilerinde belirlenmiştir, bu anacı 7323 g ile Yavuz anacı ve 7203 g ile RS5 anacı izlemiştir. Bitki başına verim değeri, RS6 ile RS8 patlıcan anaç adaylarında ticari patlıcan anacına (AGR-703) göre daha düşük bulunmuştur. Aşılı domates bitkilerinde kullanılan anaçların, meyve kalite özelliklerinden meyve boyu ve meyve çapı üzerine etkisi önemli bulunurken; meyve kabuk sertliği ile suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asit miktarı (TA) ve pH miktarı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, domatesin aşılmasında kullanılan anaçların tümünün, verim ve kök özellikleri üzerine olumlu etki gösterdiği kaydedilmiştir. Bu çalışmayla, RS1 ve RS5 yerel patlıcan anaç adaylarının diğer anaçlara göre aşılı domates üretiminde öne çıktığı ve ayrıca anaçların kök sistemi mimarisi ile verim bileşenleri arasında önemli düzeyde ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Haziran 2020, 88 sayfa

Anahtar Kelimeler: Domates, anaç, aşılama, verim, meyve kalitesi, kök sistemi mimarisi

ABSTRACT

Master's Thesis

DETERMINATION OF POTENTIALS OF THE HYBRID EGGPLANT ROOTSTOCK CANDIDATES IN GREENHOUSE GRAFTED TOMATO CULTIVATION

Sibel BAYINDIR

Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Horticulture

Supervisor: Asst. Prof. Dilek KANDEMİR

Vegetable grafting is a widely used technique worldwide in recent years due to the many advantages it provides. Rootstocks used for grafting vegetables have an impact on yield and fruit quality performance. In the first stage of the study, the performances of rootstocks in terms of yield components and fruit quality characteristics of grafted tomato were examined. In the second stage, root system architectures of rootstocks were determined by examining the root morphological characters. Correlation analysis was also performed to determine the relationship between root system architecture and yield features. In this study, four hybrid eggplant rootstocks candidates (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*) which were developed by SAN-TEZ project, Yavuz F1 tomato rootstock (*Solanum lycopersicum* x *Salonum pimpinellifolium*) and AGR-703 F1 eggplant rootstock (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*) were used. Rootstocks were grafted with Fulya F1 and 1968 F1 tomato cultivars. The self-grafted and non-grafted plants were also included in the study. For different rootstock/cultivar combinations, 16 different trials were performed using grafted tomato seedlings as well as non-grafted tomato seedlings. The effects of rootstocks on all yield characteristics examined were found to be significant. The highest yield per plant was determined in tomato plants that were grafted with RS1 rootstock with 8000 g. This rootstock was followed by Yavuz with 7323 g and RS5 with 7203 g. Yield per plant was lower in RS6 and RS8 eggplant rootstock candidates than commercial eggplant rootstock (AGR-703). While the effects of rootstocks used in grafting tomato plants on fruit size and fruit diameter were found to be important, the effect on fruit shell hardness and total soluble solid content (TSSC), titratable acidity (TA) and pH was found insignificant. When the results obtained from the study were evaluated, it was noted that all rootstocks used for tomato grafting had a positive effect on yield and root characteristics. With this study, it has been demonstrated that RS1 and RS5 local eggplant rootstock candidates have the potential to be used as rootstocks in grafted tomato production and also there is a significant relationship between rootstocks architecture system and yield components of rootstocks. It is suggested that future studies on tomato rootstock breeding should be directed towards providing multiple resistance against biotic and abiotic stresses and improving fruit quality.

June 2020, 88 pages

Key words: Tomato, rootstock, grafting, yield, fruit quality, root system architecture

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesi, hazırlanması ve yazım aşamalarında bilgi, deneyim, öneri ve görüşleriyle desteğini esirgemeyen, yapıcı, yönlendirici, motive edici fikirleri ile daima kılavuzluk yapan, maddi-manevi her zaman yanımda olup, bir anne gibi yaklaşan ve Covid-19 salgını sebebi ile tezimi uzaktan yazarken yaşadığım tüm zorlu dönemlerimde bana destek veren, saygıdeğer danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Dilek KANDEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim-öğretim hayatıma bilgi ve tecrübeleriyle yön veren, akademik kariyerimin ilk basamağında bana ışık olan, maddi-manevi desteğini esirgemeyen ve tezimin her aşamasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Ahmet BALKAYA Hocama teşekkür ederim.

Tez çalışmamı PYO. SMY.1901.18.001 nolu projeyle maddi olarak destekleyen OMÜ Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Programına teşekkür ederim.

Tezimde kullandığımız bitkisel materyallerin teminini sağlayan Genetika Tohum Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti. Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Ahmet SEÇİM'e ve ekibine teşekkürlerini sunarım.

Tez sürecimde pozitif enerjisiyle bana destek olan Dr. Şeyma SARIBAŞ Hocama ve tez dönemim boyunca arazi ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olup bana evlerini açan tüm ekip arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Beni bugünlere getirmek için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan annem Sultan BAYINDIR ve babam Ahmet BAYINDIR'a ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Haziran 2020, Samsun

Sibel BAYINDIR

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Aşılı Fide ile Sebze Yetiştiriciliğın Önemi	5
2.2. Aşılı Domates Üretiminde Kullanılan Anaçlar	6
2.3. Aşılamanın <i>Solanaceae</i> Familyası Sebze Türlerinde Biyotik Stres Faktörlerine Etkisi.....	8
2.4. Aşılamanın <i>Solanaceae</i> Familyası Sebze Türlerinde Abiyotik Stres Faktörlerine Etkisi.....	13
2.5. Aşılamanın Sebze Türlerinde Kök Morfolojisine Etkisi.....	15
2.6. Aşılamanın <i>Solanaceae</i> Familyası Sebze Türlerinde Verim ve Kaliteye Etkisi.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	27
3.1. Materyal	27
3.2. Yöntem.....	29
3.2.1. Aşılı Domates Yetiştiriciliğında Kullanılan Anaçların Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	29
3.2.1.1. Anaçların, verim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	32
3.2.1.2. Anaçların, meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	33
3.2.2. Aşılı Domates Yetiştiriciliğında Kullanılan Anaçların, Kök Sistemi Mimarilerinin İncelenmesi.....	37
3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi	41
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	42
4.1. Aşılı Domates Yetiştiriciliğında Kullanılan Anaçların, Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi.....	42
4.1.1. Anaçların, verim özellikleri üzerine etkileri.....	42
4.1.2. Anaçların, meyve kalite özellikleri üzerine etkileri.....	46
4.1.2.1. Anaçların meyve boyutları ve meyve şekil indeksi üzerine etkileri.....	46
4.1.2.2. Anaçların meyve kabuk rengi (L, a, b değerleri) üzerine etkileri.....	50
4.1.2.3. Anaçların meyve kabuk sertliğı ile meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA), suda çözünabilir kuru madde ve pH değerleri üzerine etkileri.....	52
4.2. Aşılı Domates Yetiştiriciliğında Kullanılan Anaçların Kök Sistemi Mimarilerinin İncelenmesi.....	56
4.2.1. Anaçların kök uzunluğı, kök çapı, kök yüzey alanı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkileri.....	56
4.2.2. Anaçların kök çapı sınıflandırmasına göre kök uzunluklarının oransal dağılımına etkileri (%).....	61
4.2.3. Anaçların kökteki uç, dallanma ve kesişme sayıları üzerine etkileri.....	64
4.3. Aşılı Domates Yetiştiriciliğında Kullanılan Anaçların Verim Özellikleri ile Kök Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişki.....	67

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
KAYNAKLAR	75
ÖZGEÇMİŞ.....	



SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

°C	Sıcaklık ölçü birimi
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
cm ³	Santimetreküp
mm	Milimetre
g	Gram
p	İstatistikte önemlilik düzeyi
%	Yüzdelik değer
μM	Mikro metre
L	Parlaklık
a	Yeşilden Kırmızıya Renk
b	Sarıdan Turuncuya Renk
pH	Asit-Baz Ölçü Birimi
kg	Kilogram
Cd	Kadmiyum
Pb	Kurşun
N	Azot
NaOH	Sodyum Hidroksit
TA	Titre Edilebilir Asitlik
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
K	Potasyum
dS	Desisiemens
ml	Mililitre

KISALTMALAR

var.	Varyete
vb.	ve benzeri
vd	ve diğlerleri
SM	<i>Solanum melongena</i>
SI	<i>Solanum incanum</i>
SA	<i>Solanum aethiopicum</i>
Ç	Çap
U	Uzunluk
ÖD	Önemli Değil
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
SAN-TEZ	Sanayi Tezleri Projeleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ANOVA	Varyans Analizi
OMÜ	Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Aşılı ve aşısız fideler ile uygulamalara ait fidelerin genel görünüşleri...	28
Şekil 3.2. Serada hazırlanan masuraların genel görünüşü.....	29
Şekil 3.3. Aşılı ve aşısız domates fidelerinin dikimi.....	30
Şekil 3.4. Domates bitkilerinin askıya alınması	31
Şekil 3.5. Domates bitkilerinde budama işlemi.....	31
Şekil 3.6. Domates meyvelerinin hasat ve tartım işlemleri.....	32
Şekil 3.7. Meyve boyutlarının ölçülmesi.....	33
Şekil 3.8. Meyvede kabuk rengi ölçümü.....	34
Şekil 3.9. Meyve kabuk sertliği ölçümü.....	35
Şekil 3.10. Titre edilebilir asitlik tayini.....	35
Şekil 3.11. Suda çözünebilir kuru madde ölçümü.....	36
Şekil 3.12. Meyve suyunda pH ölçümü.....	36
Şekil 3.13. Serada saksı hazırlığı işlemi.....	37
Şekil 3.14. Aşılı ve aşısız bitkilerin genel görünüşü.....	38
Şekil 3.15. Köklerin yıkanması işlemi.....	39
Şekil 3.16. Köklerin analize hazır hale getirilmesi.....	40
Şekil 3.17. Köklerin bilgisayar ortamında analizinden görünüm.....	40
Şekil 4.1. Anaçların ortalama meyve sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkisi.....	43
Şekil 4.2. Anaçların ortalama meyve ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	44
Şekil 4.3. Anaçların erkenci verim (g bitki ⁻¹) üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.4. Anaçların verim (g bitki ⁻¹) üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.5. Anaçların ortalama meyve boyu (mm) üzerine etkisi.....	48
Şekil 4.6. Anaçların ortalama meyve çapı (mm) üzerine etkisi.....	49
Şekil 4.7. Anaçların meyve şekil indeksi üzerine etkisi.....	49
Şekil 4.8. Anaçların L değeri üzerine etkisi.....	51
Şekil 4.9. Anaçların a değeri üzerine etkisi.....	51

Şekil 4.10. Anaçların b değeri üzerine etkisi.....	52
Şekil 4.11. Anaçların meyve kabuk sertliği (kg cm^{-2}) üzerine etkisi.....	54
Şekil 4.12. Anaçların titre edilebilir asitlik ($\text{TA mval } 100\text{ml}^{-1}$) üzerine etkisi.....	54
Şekil 4.13. Anaçların suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %) üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.14. Anaçların meyve suyu pH'sı üzerine etkisi.....	55
Şekil 4.15. Anaçların kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi.....	58
Şekil 4.16. Anaçların ortalama kök çapı (mm) üzerine etkisi.....	58
Şekil 4.17. Anaçların kök yüzey alanı (cm^2) üzerine etkisi.....	59
Şekil 4.18. Anaçların kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi.....	60
Şekil 4.19. Anaçların, kök çapı 1 mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı S1 [%U ($\text{Ç} < 1 \text{ mm}$)] üzerine etkisi (%).....	63
Şekil 4.20. Anaçların, kök çapı 1 mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı S2 [%U ($1 \text{ mm} \leq \text{Ç} \leq 2 \text{ mm}$)] üzerine etkisi (%).....	63
Şekil 4.21. Anaçların, kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı S2 [%U ($1 \text{ mm} \leq \text{Ç} \leq 2 \text{ mm}$)] üzerine etkisi (%).....	64
Şekil 4.22. Anaçların kök uç sayısı üzerine etkisi.....	66
Şekil 4.23. Anaçların kök dallanma sayısı üzerine etkisi.....	66
Şekil 4.24. Anaçların, kök kesişme sayısı üzerine etkisi.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan anaçlar ve çeşitler ile oluşturulan aşılı ve aşısız fide uygulamaları.....	27
Çizelge 4.1. Anaç/kalem kombinasyonlarının bitki başına ortalama meyve sayısı (adet bitki ⁻¹), ortalama meyve ağırlığı (g), bitki başına erkenci verim (g bitki ⁻¹) ve bitki başına verim (g bitki ⁻¹) değerleri üzerine etkileri.....	42
Çizelge 4.2. Anaç/kalem kombinasyonlarının ortalama meyve boyu (mm), ortalama meyve çapı (mm) ve meyve şekil indeksi değerleri üzerine etkileri.....	47
Çizelge 4.3. Anaç/kalem kombinasyonlarının meyve kabuk rengi (L, a, b değerleri) üzerine etkileri.....	50
Çizelge 4.4. Anaç/kalem kombinasyonlarının meyve sertliği (kg cm ⁻²), meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA, mval 100 ml ⁻¹), suda çözünabilir kuru madde (SÇKM, %) pH değerlerine etkileri.....	53
Çizelge 4.5. Anaç/kalem kombinasyonlarının kök uzunluğu (cm), ortalama kök çapı (mm), kök yüzey alanı (cm ²) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkileri....	57
Çizelge 4.6. Anaç/kalem kombinasyonlarının, kök çapı sınıflandırmasına göre kök uzunluklarının oransal dağılımı üzerine etkileri (%).....	62
Çizelge 4.7. Anaç/kalem kombinasyonlarının kökteki uç, dallanma ve kesişme sayıları üzerine etki.....	65
Çizelge 4.8. Anaçların fenotipik kök özellikleri ve verim parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisi.....	69

1. GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum*), birçok ülkede açık tarlada ve örtüaltında topraklı ve topraksız tekniklerle üretimi yapılan ekonomik açıdan en önemli sebze türlerinden birisidir. Ekonomik öneminin yanında, insan sağlığı bakımından tansiyon, diyabet, idrar yolu enfeksiyonları, sindirim sistemi, yaşlanma, kalp rahatsızlığı, kanser, göz ve mide hastalıkları üzerine yararlı etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Bu üstün özelliklere sahip olması nedeniyle süper gıda olarak isimlendirilmiştir (Adow, 2013).

Dünya domates üretimi, 182.256.458 tondur. Türkiye bu üretimin %6.7'sini karşılamaktadır ve dünya domates üretiminde Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra 4. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2018). Bu durum Türkiye'nin domates üretiminde dünyada söz sahibi olduğunu göstermektedir. Domates, ülkemiz sebze tarımında ilk sırayı almaktadır. Açıkta ve seralarda, taze ve işleme sanayisine hammadde olarak üretimi yapılmaktadır. Türkiye 2019 yılı domates üretim miktarı 12.841.990 tondur. Bu üretim miktarının, 8.836.055 tonu sofralık domatestir. Bunun da 4.083.681 tonu örtüaltı üretim miktarıdır (TÜİK, 2019).

Domateste verim ve kalitenin yüksek olması ekonomik açıdan oldukça önemli iki özelliktir. Ülkemizde farklı yetiştirme dönemlerine uygun verim ve kalite yönünden oldukça iyi niteliklere sahip hibrit domates çeşitlerinin sayısı her geçen gün artış göstermektedir. Hibrit çeşitlerin kullanım oranının artış göstermesine rağmen, özellikle seralarda yoğun ve monokültür üretimin neden olduğu toprak kaynaklı hastalıklar, zararlılar, tuzlu veya alkali toprak koşulları, toprak yorgunluğu ve geçirimsiz tabaka gibi problemler, istenilen verim ve kaliteye ulaşmayı engellemektedir. Bu sorunları azaltabilmek için çevreye dost bir uygulama olan, aşılı fide ile domates yetiştiriciliği yapılması önerilmektedir (Chung vd, 1997; Barrett vd, 2007; Rivard ve Louws, 2008; Schwarz vd, 2010).

Vegetatif bir çoğaltma yöntemi olarak meyvecilik ve bağcılıkta yaygın olarak kullanılan aşılama tekniği, faydalarından dolayı son yıllarda sebzecilikte de yaygınlaşmıştır. Sebzelerde aşılama, özellikle *Cucurbitaceae* (karpuz, hıyar ve kavun) ve *Solanaceae* (domates, patlıcan ve biber) familyası sebzelerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde aşılı fide, anaçların özellikle toprak

kökenli hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı oldukları için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda kullanılan anaca bağlı olarak abiyotik stres faktörlerinden kuraklık, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık streslerine dayanıklılığı artırdığı bildirilmiştir (Balkaya, 2013; Cantero-Navarro vd, 2016; Papadaki vd, 2017; Grieneisen vd, 2018). Ayrıca su ve bitki besin maddesi alınımının daha fazla olduğu, erkencilik sağladığı, hasat periyodunun uzadığı sonuç olarak meyve kalitesinin ve verimin arttığı belirlenmiştir (Shi vd, 2018).

Aşılı domates kullanımının da en önemli nedeni, ticari olarak temin edilen anaçların çoğunun toprak kaynaklı hastalıklara ve nematodlara karşı dayanıklı olmalarıdır. Böylece pestisitlere harcanan para ve çevreye verilen zarar azalmaktadır. Ayrıca yapılan birçok çalışma domatesin aşılmasında ticari olarak kullanılan anaçların, kuraklık, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı tolerans sağladığını göstermiştir (Venema vd, 2008; Rao vd, 2013; Albacete vd, 2014; Cantero-Navarro vd, 2016). Biyotik ve abiyotik stres faktörleri dışında, aşılı bitkilerden elde edilen pazarlanabilir verimin aşılammamış bitkilere kıyasla daha yüksek olduğu yapılan çalışmalar sonucu belirlenmiştir (Barrett vd, 2007; Lee vd, 2010; Rivard vd, 2010; Roupheal vd, 2010; Djidonou vd, 2013; Rysin ve Louws, 2015). Ancak, aşılamanın domatesteki meyve kalitesi üzerindeki etkileri bakımından farklı sonuçlar bulunmaktadır (Romano ve Paratore, 2000; Magambo vd, 2001; Flores vd, 2010; Vrcek vd, 2011; Kyriacou vd, 2017; Papadaki vd, 2017).

Aşılı sebze üretiminde kullanılacak anaç materyallerin nitelikli özelliklere sahip olması gereklidir. Aşılama da kullanılacak anaç materyallerinin; öncelikle tohumları homojen fide çıkışı sağlamalı, hipokotil özellikleri iyi olmalı ve anaç-kalem arasında iyi bir uyuma göstermeli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık durumları tam olarak ortaya konulmuş olmalı, meyve kalitesini olumsuz yönde etkilememelidir (Balkaya, 2014). Anaç performansını etkileyen diğer önemli bir özellik ise anaçların kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Güçlü bir kök yapısı, su ve bitki besin maddesi alınımını, hastalık ve zararlı etmenlerine karşı dayanıklılığı artırarak verimliliği olumlu düzeyde etkilemektedir (Schwarz vd, 2010; Nawaz vd, 2016; Suchoff vd, 2017; Sarıbaş vd, 2019).

Yapılan ilk çalışmalarda toprak kökenli bazı hastalık, zararlı ve diğer olumsuz koşullara karşı dayanıklı olmaları nedeni ile yabancı türler, domatesin kültür formuna

anaç olarak kullanılmıştır. Yabani türlerin istenmeyen özelliklerinden kalemin etkilenmesi ve yabani formlar ile kültür formları arasında çıkan bazı uyumsuzluk problemlerinin giderilmesi amacıyla kültür formları ile yabani formlar arasında türler arası melezlemeler yapılarak ticari domates anaçları geliştirilmiştir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ticari anaçlar bu gruba girmektedir. Bunun yanı sıra tür içi melezler kullanılarak da ticari domates anaçları elde edilmiştir. Ayrıca, tür içinde istenilen özelliklere sahip olan genotipler de anaç olarak kullanılmaktadır (Balkaya, 2014; Vitale vd, 2014; Gajc-Wolska vd, 2015).

Günümüzde domatese anaç olarak en fazla *Solanum lycopersicon* x *Solanum habrochaites* (*Solanum hirsutum*) türler arası melez anaçları kullanılmaktadır. Bu anaçların birçok toprak kaynaklı hastalıklara, olumsuz iklim koşullarına karşı da tolerant sağladığı, verim ve meyve kalitesinde artış sağladığı yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Bravenboer ve Pet, 1962; Kuniyasu ve Yamakawa, 1983; Okimura vd, 1986; Barrett vd, 2007; Rivard ve Louws, 2008; Turhan ve Şeniz, 2009; Di Gioia vd, 2010; Schwarz vd, 2010; Vitale vd, 2014; Gajc-Wolska vd, 2015; Soe, 2017). *Solanum pimpinellifolium* ve *Solanum habrochaites* anaçları; hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı olmaları, verimde artış sağlamaları ve olumsuz toprak ve iklim koşullarına karşı tolerans göstermeleri nedeniyle kullanılmaktadır (Balkaya, 2014). *Solanum lycopersicum* tür içi melez anaçları ticari olarak kullanılmaktadır. Bu anaçların, bakteriyel solgunluk ile kök-ur nematoduna dayanıklı olduğu, topraktaki bitki besin maddelerini daha etkili aldığı ve meyve kalitesinde iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Leonardi ve Giuffrida, 2006; Barrett vd, 2007; Krumbein ve Schwarz, 2013; Kunwar vd, 2015).

Aşılı patlıcan fidelerinin üretimi için kullanılan patlıcan anaçları (*Solanum melongena*, *Solanum aethiopicum* ve *Solanum torvum*), bazı biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı üstünlük sağladığı için aşılı domates fidelerinin üretiminde de kullanılabilir. Patlıcan anaçlarının, bakteriyel solgunluk hastalığına (Rashid vd, 2000; Magambo vd, 2001; Black vd, 2003), fusarium solgunluk hastalığına ve kök-ur nematoduna (Petran, 2013) karşı tolerans sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca bu anaçların, kuraklık (La Pena ve Hughes, 2007; Petran, 2013), yüksek ya da düşük sıcaklık (Abdelmageed ve Gruda, 2009; Schwarz vd, 2010) yüksek kadmiyum (Kumar vd, 2015) ve su basması (Black vd, 2003; Bahadur vd, 2015; Bhatt vd, 2015) gibi streslere karşı da tolerant olduğu belirlenmiştir. Toleranslılığın, muhtemelen

besin ve su kullanımının etkinliği üzerinde daha etkili olan patlıcan anaçlarının güçlü kök sistemlerinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Schwarz vd, 2010; Djidonou vd, 2013; Albacete vd, 2015).

Ülkemizde sebze tarımında, aşılı fide sektörü çok hızlı bir gelişme göstermesine rağmen; yeterli anaç ıslah çalışmaları yapılmadığından, aşılama da kullanılan anaç çeşitler ithal edilmektedir. Ülkemizdeki yerel popülasyonlar kullanılarak anaç geliştirme ve ıslahına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Islah programları ile geliştirilen anaçların özelliklerinin belirlenmesi yanında, verimlilik ve meyve kalitesi açısından çeşitlerle uyum performanslarının da incelenmesi büyük önem taşımaktadır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi ve Gento Tohumculuk tarafından başlatılan patlıcan anaç ıslah programı (0832.STZ.2014 nolu SAN-TEZ Projesi) Balkaya vd (2018), tarafından başarıyla yürütölmüş ve anaç özellikleri yönünden üstün özellik gösteren ilk yerli patlıcan anaç adayları geliştirilmiştir. Bu çalışma ile hastalık (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*, *Verticillium dahliae*) ve zararlılara (*Meloidogyne incognita* ırk 2) dayanıklılık yönünden öne çıkan, aşı tutma oranı ve köklenme potansiyeli yüksek olan, ayrıca patlıcan yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerine etkisi bakımından diğer ticari anaçlardan daha üstün veya aynı olan türler arası melez patlıcan (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*) anaçlarının; aşılı domates yetiştiriciliğinde erkencilik, verim ve kalite özellikleri üzerine olan etkileri belirlenerek anaçlık performansları ortaya konulmuştur. Çalışmada yer alan anaçların kök sistemi mimarileri incelenerek, anaçların köklenme düzeyleri belirlenmiş ve kök morfolojik özellikleri ile verim özellikleri arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Aşılı fide ile bitki yetiştiriciliği araştırma konusu, ülkemizde son yirmi yılda oldukça yeni bir konudur ve hem ülkemizde hem de uluslararası araştırmalarda yoğun ilgi çekmektedir. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin, aşılı fide üretimi konusunda çalışacak araştırmacılara faydalı olacağı, dünya ve ülkemiz bilimine katkı sağlayacağı kanısındayız.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Aşılı Fide ile Sebze Yetiştiriciliğın Önemi

Aşılama, özel bitki kısımlarının (anaç, kalem) uygun teknik ve koşullar altında birleştirilerek, tek bir bitkiymiş gibi büyütölmesini sağlayan bir çoğaltma tekniğidir (Edelstein vd, 2004). Sebzelerde aşılama ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar, toprak kökenli hastalıklara dayanıklılığın artırılmasına yönelik olarak 1920’li yıllarda başlamıştır (Davis vd, 2008; Ulaş ve Yetişir, 2016). Sakata vd (2005), aşılı fide üretiminde ilk olarak balkabağı (*Cucurbita moschata*) anaçları üzerine karpuzun aşılandığını, daha sonra *Lagenaria siceraria* ve *Benincasa hispida* türlerinde aşılama uygulamalarının denendiğini ve 1930’lu yıllardan itibaren Japonya’nın birçok bölgesinde su kabağı üzerine aşılı karpuzun kullanılmaya başlandığını bildirmiştir. 1960’larda aşılı hıyar ve 1970’lerde aşılı domates Japonya ve Kore’de ticari olarak kullanılarak tanıtılmış ve 1990’a kadar meyve veren sebzelerin (patlıcan, hıyar, domates ve çeşitli kavunlar) üretiminde aşılı bitkilerin yüzdesi Japonya’daki alanların %59’u ve Kore’dekilerin %81’ine ulaşmıştır (Yetişir vd, 2004).

Türkiye’de aşılı fide konusu bilimsel olarak 1980’li yılların sonlarında derslerde anlatılan bir konu olarak başlamış ve çalışmalar gün geçtikçe yoğunlaşmıştır (Balkaya, 2013). Ülkemizde ticari olarak aşılı fide üretimi ilk olarak 1998 yılında domatesle (70.000 adet) başlamıştır. İlk yıllarda ağırlıklı olarak domates fidesi üretimi söz konusu iken, son yıllarda aşılı karpuz fidesi üretiminde önemli miktarlara ulaşılmıştır. 2017 yılı sonu itibariyle toplam 34 firma, 146.299.441 adet aşılı fide üretimi yapmıştır. Bu üretimde karpuz (%46,42) ilk sırayı alırken bunu domates (%37,33), patlıcan (%8,55), hıyar (%7,12), kavun (%0,54) ve biber (%0,04) izlemiştir. Son yıllarda fasulye ve enginar sebze türlerinde de aşılama çalışmalarının yapıldığı, ancak bu çalışmaların bilimsel düzeyde olduğu bildirilmiştir (Tüzel vd, 2020).

Sebze yetiştiriciliğinde aşılı fide, özellikle anaçların toprak kökenli hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılıkları nedeniyle kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda kullanılan anaca bağılı olarak abiyotik stres faktörlerinden kuraklık, tuzluluk, yüksek ya da düşük sıcaklık ve su basması gibi stres faktörlerine karşı

dayanıklılığın arttığı kaydedilmiştir (Kubota vd, 2008; Balkaya, 2013; Kumar vd, 2015; Shi vd, 2018). Ayrıca su ve bitki besin maddesi alınımının daha fazla olduğu, erkencilik sağlandığı, hasat periyodunun uzadığı ve sonuçta meyve kalitesinin ve verimin arttığı bildirilmiştir (Shi vd, 2018). Aşılı fide ile yetiştiricilikte, standart pazarlanabilir ürün miktarında artış sağlama ve zirai ilaçların kullanımını azaltarak çevreyi koruma da hedeflenmektedir (Ertok ve Padem, 2007).

2.2. Aşılı Domates Üretiminde Kullanılan Anaçlar

Aşılı sebze fidesi üretiminde başarılı olabilmek için; sebzelerin aşılmasında kullanılan anaçlarda olması gereken özellikler ve uygun anaç-kalem seçimi büyük önem taşımaktadır. Aşılamada kullanılacak anaç çeşitlerin tohumları homojen fide çıkışı sağlamalı, hipokotil özellikleri iyi olmalı ve anaç-kalem arasında iyi bir uyuma göstermeli, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık durumları tam olarak ortaya konulmuş olmalı, meyve kalitesini olumsuz yönde etkilememelidir (Balkaya, 2014). Anaç performansını etkileyen diğer önemli bir özellik ise anaçların kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyetidir. Güçlü bir kök yapısı, su ve bitki besin maddesi alınımını, hastalık ve zararlı etmenlerine karşı dayanıklılığı artırarak verimliliği olumlu düzeyde etkilemektedir (Schwarz vd, 2010; Nawaz vd, 2016; Suchoff vd, 2017; Sarıbaş vd, 2019).

Yapılan ilk çalışmalarda, toprak kökenli bazı hastalık, zararlı ve diğer olumsuz koşullara karşı dayanıklı olmaları nedeni ile yabancı türler, domatesin kültür formuna anaç olarak kullanılmıştır. Yabancı türlerin istenmeyen özelliklerinden kalemin olumsuz etkilenmesi ve yabancı formlar ile kültür formları arasında çıkan bazı uyumsuzluk problemlerinin giderilmesi amacıyla türler arası melezlemeler yapılarak ticari domates anaçları geliştirilmiştir (Balkaya, 2014). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ticari anaçlar bu gruba girmektedir. Tür içi melezler kullanılarak da ticari domates anaçları elde edilmiştir. Ayrıca, tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan çeşitler de anaç olarak kullanılmaktadır. Aşılı domates fidesi üretiminde günümüzde en yaygın olarak kullanılan ticari anaçlar *Solanum lycopersicum* ile *Solanum habrochaites* (*Solanum hirsutum*) türlerarası melezleridir (Rivard ve Louws, 2008; Di Gioia vd, 2010). Bu anaçların, birçok toprak kaynaklı hastalıklara, olumsuz iklim koşullarına karşı da tolerant olduğu, verim ve meyve kalitesinde artış sağladığı yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir.

Kramer (1957), *Datura tatula* anaçlarının büyüme ve verimi olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Brown vd (1971), *Solanum lycopersicum* türünün anaç olarak kullanılması durumunda nematoda karşı dayanıklılık sağlandığını belirlemişlerdir.

Cappelli vd (1993), *Solanum sisymbirifolium* anacının *Fusarium* solgunluk hastalığına dayanıklı olduğunu kaydetmişlerdir.

Rivero vd (2003), *Solanum lycopersicum* anacının, yüksek sıcaklığa karşı dayanıklılık sağladığını belirtmişlerdir.

Barrett vd (2007), ticari olarak kullanılan *Solanum lycopersicum* tür içi melez anaçlarının meyve kalitesinde iyileşme sağladığını vurgulamışlardır.

Iwamoto vd (2007), *Solanum aethiopicum* türünün *Fusarium* solgunluğuna dayanıklı olduğunu kaydetmişlerdir.

Venema vd (2008), *Solanum habrochaites* türünün düşük sıcaklığa toleranslı olduğunu bildirmişlerdir.

Flores vd (2010), türler arası melez *Solanum lycopersicum* ile *Solanum cheesmaniae* anacının tuzluluğa toleranslı olduğunu kaydetmişlerdir.

Lee vd (2010), *Solanum habrochaites* türünün domates kök çürüklüğü hastalığına dayanıklı olduğunu ve tek başına kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Schwarz vd (2010), *Solanum lycopersicum* x *Solanum habrochaites* türler arası melez anaçlarının olumsuz iklim faktörlerine karşı toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir.

Johnson vd (2011), *Solanum aethiopicum* anacı kullanılarak *Verticillium* solgunluk hastalığına karşı dayanıklılık sağlandığını vurgulamışlardır.

Mohsenian vd (2012), *Solanum lycopersicum* ve *Solanum melongena* türlerinin anaç olarak kullanıldığı durumlarda alkali toprak koşullarına karşı tolerans sağlandığını belirlemişlerdir.

Abdel-Rahim vd (2014), *Solanum pimpinellifolium* türünün domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsüne ve nematoda, *Solanum habrochaites* türünün ise domates yaprak kıvrıcık virüsüne tolerant olduğunu bildirmişlerdir.

Singh vd (2014), çimlenme sıkıntısı ile bilinen *Solanum torvum* anacının virüs enfeksiyonlarının etkisini azalttığını ve bakteriyel solgunluk hastalığına toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *Solanum melongena* türünün anaç olarak kullanılması durumunda; su basması, alkali toprak koşulları, düşük ve yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine ve bakteriyel solgunluk hastalığına tolerant sağlandığını ifade etmişlerdir.

Solanum lycopersicum ile *Solanum pimpinellifolium* melez anacının tuz stresine ve potasyum ile fosfor eksikliğine tolerant olduğu bildirilmiştir (Albacete vd, 2014).

Kunwar vd (2015), *Solanum lycopersicum* tür içi melez anaçlarının ticari olarak kullanıldığını belirterek bu anaçların, bakteriyel solgunluk ile kök-ur nematoduna karşı dayanıklı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Cantero-Navarro vd (2016), *Solanum lycopersicum* x *Solanum pimpinellifolium* türler arası melez anacının kuraklık stresine tolerant olduğunu kaydetmişlerdir.

Daunay vd (2019), *Solanum sisymbriifolium* anacının bakteriyel solgunluk hastalığına dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

2.3. Aşılamanın *Solanaceae* Familyası Sebze Türlerinde Biyotik Stres Faktörlerine Etkisi

Sebze türlerinin aşılmasında toprak kaynaklı patojenlere karşı yüksek dayanım gösteren anaçların kullanımı, yüksek ürün kalitesi veren çeşitlerin yetiştirilmesine olanak vermektedir. Ayrıca, toprak sterilizasyonu için zararlı kimyasal madde kullanımı azalmakta ve böylece tüketici de korunmaktadır (Blestos ve Olympios, 2008). Aşılı domates kullanmanın en önemli nedeni, ticari olarak temin edilen anaçların çoğunun toprak kaynaklı hastalıklara ve nematodlara karşı dayanıklı olmalarıdır. Böylece domates yetiştiricilerinin pestisitlere harcadığı para ve çevreye verdiği zarar azalmaktadır (King vd, 2008; Rivard ve Louws, 2008; Reddy, 2016).

Ülkemizde domates yetiştiriciliğinde son yıllarda önemli bazı fungal patojenlerden kaynaklı, ürünlerde verim ve kalite kayıpları olmaktadır. Bunlar; ürün kayıplarına neden olan ve iletim demetlerinde tıkanmalara ve solgunluk hastalığına neden olan toprak kökenli bitki patojeni, funguslardan *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* Matuo ve Ishigami ile *Verticillium dahliae* Kleb.'dir. Her iki fungal

etmen, ilk olarak bitkiye genç köklerden giriş yapmakta, iletim demetleri aracılığıyla bitkinin üst kısımlarına doğru ilerleyerek iletim demetlerinin tıkanmasına sebep olmaktadır. Hastalığın gelişimi; bitkinin solması, meyve verim ve kalitesinde düşüş ve bitki ölümlerine kadar devam etmektedir (Öğüt, 2008). Rekah vd (2001), domatestede özellikle seralarda %90 ürün kaybına neden olan *Fusarium* ve *Verticillium* solgunluk hastalıkları ile mücadele metotlarının yok denecek kadar az etkili olduğunu ve hastalığın kontrolünde dayanıklı anaçlar üzerine aşılı fidelere ihtiyaç bulunduğunu vurgulamışlardır.

Domatestede önemli ürün kaybına neden olan bir diğer hastalık da bakteriyel solgunluk hastalığıdır. *Ralstonia solanacearum*, özellikle sera domates yetiştiriciliğinde sorunlu bir patojendir (Brown vd, 2010).

Önemli bir toprak patojeni olan kök-ur nematodlarının sebzelerde çok önemli verim kayıplarına neden oldukları ve bu kayıpların domatestede %42-54 ve patlıcanda %30-60 oranlarında değiştiği bildirilmektedir (Netscher ve Sikora, 1990). Seid vd (2015), kök ur nematodlarının domates yetiştiriciliğinde %25 ile %100'e kadar ürün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Chung vd (1997), aşılı domates fidesi üretiminde kullanılan anaçların, *Fusarium* solgunluğuna dayanımını araştırdıkları çalışmada, 4 ticari domates çeşidini 4 farklı anaç üzerine aşılamışlardır. Aşılı bitkiler ve kontrol bitkileri *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ile enfekte edilmiş tarla koşullarında yetiştirilmişlerdir. Denemede kullanılan Joint anacında daha erken çiçeklenme görülürken, Vulcan anacında ise çiçeklenmenin geciktiği gözlemlenmiştir. Aşılı bitkilerde bitki boyu, aşısız bitkilere göre daha fazla bulunmuştur. Vulcan ve Joint anaçlarında enfeksiyon görülmezken, Anchor-T anacında enfeksiyon saptanmıştır. Araştırmacılar, enfeksiyon oranının aşısız bitkilerde %50-88 arasında, aşılı bitkilerde ise %6-14 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Magambo vd (2001), domates bitkisinde bakteriyel solgunluğa karşı anaç olarak *Solanum incanum*, *Solanum indicum* var. *distichum*, *Solanum macrocarpon*, *Solanum camphylocanthum* türlerini kullanmışlardır. *S. incanum* ve *S. camphylocanthum* türleri diğer türlere göre bakteriyel solgunluğa en dayanıksız anaçlar olarak belirlenmiştir. Laboratuvar analizlerinde, anaçların meyve pH'sı üzerine istatistiki bir etkisi bulunmazken, meyve suyunda briks değerinin arttığı

kaydedilmiştir. Meyve kalitesini belirlemek için yapılan duyuşal testlerde en yüksek değer *S. macrocarpon* anacı üzerine aşılı bitkilerde, en düşük değer ise *S. incanum* anacına aşılı bitkilerde belirlenmiştir.

Ioannou (2001), patlıcan yetiştiriciliğinde; toprak kaynaklı patojenlere karşı aşılı patlıcan fidesi kullanımını, metil bromit ile yapılan dezenfeksiyon uygulamasını ve solarizasyon uygulamasını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda toprak solarizasyonunun *Verticillium solgunluğuna* karşı yüksek düzeyde etkili olduğunu, tek yıllık yabancı otları yeterli düzeyde kontrol ettiğini, ancak *Pyrenochaeta lycopersici*'nin neden olduğu kök çürüklüğünü ve kök-ur nematodunu (*Meloidogyne spp.*) kısmen kontrol edebildiğini belirtmiştir. Aşılı bitkilerin kök çürüklüğüne ve kök-ur nematoduna tam dayanım sağladığı, bununla beraber *Verticillium solgunluğuna* karşı kısmi dayanım gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca aşılı bitkilerde kontrole göre önemli düzeyde verim artışı elde edilmiştir. Denemede bitki başına ortalama verim; kontrol uygulamasında 9.5 kg, aşılı fide kullanılan uygulamada 16.1 kg, solarizasyon yapılan uygulamada 14.1 kg ve solarizasyon uygulanmış parsellerdeki aşılı bitkilerde 20.2 kg olmuştur. Araştırmacı yetiştiricilikte solarizasyon uygulamasının ve aşılı fide kullanımının, metil bromitle fumigasyon mücadelesine karşı alternatif olacağını belirtmiştir.

Chetelat ve Peterson (2003), *Solanum lycopersicum* x *Solanum pennelli* türler arası melezi olan LA4135 accession kodlu anacın çok kuvvetli olduğunu ve birçok toprak kaynaklı hastalıklara dayanıklı olduğunu ve erkencilik sağladığını bildirmişlerdir.

Yılmaz vd (2005), yabani patlıcan türü olan *Solanum torvum*'un *Fusarium oxyporum* f. sp *melongena*'ya karşı dayanıklılığını ve anaç performansını araştırmak amacıyla, Caracas F₁ domates çeşidiyle aşılamışlardır. Kontrol olarak Kemerit F1 anacı ve aşısız bitkiler kullanılmıştır. Çalışmada erkencilik, gövde çapı, yaprak eni ve boyu, toplam meyve ağırlığı, toplam meyve sayısı, meyvede karpel sayısı, meyve eni ve meyve boyu, meyve et kalınlığı, meyve ağırlıkları (1. 2. ve 3. sınıf) ve meyve sayısı özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonunda, *Solanum torvum* anacının, Kemerit F1 anacı ve Caracas çeşidinden daha düşük performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Lopez-Perez vd (2006), kök-ur nematodları ile mücadelede zararlıyı engellediği bilinen nematisidal özellik gösteren bazı bitkileri doğrudan toprağa

karıştırarak solarizasyonla birlikte uygulamışlardır. Bu uygulama, aşılı fide kullanımı yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada Beaufort anacı üzerine Gökçe domates çeşidi aşılanmıştır. Uygulamalar içinde en düşük ur-skala değeri aşılı fide uygulamasında saptanmış ve urlanma açısından en etkili uygulama olarak değerlendirilmiştir.

Mina vd (2006), aşılı ve aşısız bitkilerde bakteriyel solgunluk hastalığının etkisini karşılaştırmak amacıyla; *Solanum sisymbriifolium* ve yabani patlıcan türü olan *Solanum torvum* anaçları üzerine 2 domates çeşidi (Bari Tomato 4 ve Bari Tomato 5) ile 3 patlıcan çeşidini (Sufalo, Signath ve Utara) aşılamışlardır. Aşılı bitkilerin tamamında bakteriyel solgunluk görülmemiştir. Ancak kontrol bitkileri olarak kullanılan aşısız domates bitkilerinde %16,7 - %25 oranında, patlıcan bitkilerinde ise %44 - %100 oranında bakteriyel solgunluk hastalığı görülmüştür.

Barrett vd (2007), kök ur nematodunun kontrolünde, nematoda hassas olan Brandywine ve Flamme domates çeşitlerini, Multifort ve Survivor ticari hibrit anaç çeşitleri üzerine aşılamışlardır. Aşısız bitkilerle karşılaştırıldığında; Survivor anacı ile aşılı bitkilerde köklerdeki zarar seviyesinde %97.1 oranında ve Multifort anacı ile aşılı bitkilerde ise %57.6 oranında azalma belirlemişlerdir.

Rivard ve Louws (2008), Maxifort anacıyla aşılı domates bitkilerinde Fusarium hastalık belirtisi tespit etmemişlerdir. Ancak zarar düzeyi, Robusta anacıyla aşılı domates bitkilerinde %29, aşısız domates bitkilerinde %50 olarak bulunmuştur.

Gisbert vd (2011a), 'Cristal F1' patlıcan çeşidinin 5 farklı anaç grubuna ait toplam 17 anaç üzerindeki performansını belirlemeye yönelik çalışma yapmışlardır. Çalışmada; kullanılan anaç grupları *Solanum melongena*'nın tür içi melezlerini, *Solanum melongena* x *Solanum incanum* ve *Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum* türler arası melezlerini, *Solanum lycopersicum* x *Solanum habrochaites* türler arası melezlerini kapsamaktadır. Çalışmaya alınan anaç grupları arasında nematoda duyarlılık bakımından önemli düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bazı *S. melongena* tür içi melez anaçları, nematoda dayanım bakımından iyi sonuç göstermemiştir. Nematoda dayanıklılık yönünden türler arası patlıcan melezlerinin daha iyi dayanım gösterdiği ve domates anaçlarının nematoda karşı hassas oldukları tespit edilmiştir.

Papadaki vd (2017), *Verticillium* solgunluğuna karşı He-man, Eldorado, Beaufort, Primavera, Nova, Packmore ve Vigomax anaçlarını, Early Pack domates çeşidiyle aşılamışlardır. Tüm anaçlar, hastalık şiddetini aşısız Early Pack bitkilerine göre önemli ölçüde azaltmıştır. Beaufort anacının hastalığa dayanım bakımından diğerlerinden daha üstün olduğu belirlenmiştir. Nova, Beaufort ve Vigomax anaçları toplam pazarlanabilir verimi artırırken, Beaufort anacı ayrıca erkenci verimi de artırmıştır. Beaufort, Nova ve Vigomax anaçları aşısız bitkilere göre, domates meyvelerinde toplam çözünebilen kuru madde içeriğini azaltmıştır. Anaçların meyve eti sertliği, meyve eti kalınlığı, lokus sayısı, meyve çapı ve ortalama meyve boyu üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Bu sonuçlar, ticari anaçlarda aşılamanın, meyve kalitesi özelliklerini etkilemeden *Verticillium* solgunluğuna karşı domates toleransını artırdığını göstermektedir.

Dura ve Kaşkavalı (2018), Mi-geci taşıyan Beaufort anacının, düşük seviyede ırlanmaya neden olduğunu ve domates verimini yüksek oranda artırdığını kaydetmişlerdir.

Sarıbaşı (2019), *Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum* türler arası melez genotiplerinin patlıcana anaçlık potansiyellerini değerlendirdiği doktora çalışmasında; bu materyallerin, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*'ya, *Verticillium dahliae*'ya ve *Meloidogyne incognita* ırk 2'ye dayanıklılık durumlarını ortaya koymuştur. Çalışmada, türler arası melezlerin farklı sıcaklıklardaki çimlenme ve çıkış performansları da araştırılmış ve anaçların kök anatomileri WinRhizo kök analiz görüntüleme cihazı ile incelenerek kök yapıları ve köklenme düzeyleri de belirlenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, hastalık ve zararlılara dayanıklılık yönünden öne çıkan ve köklenme potansiyeli iyi olan türler arası *Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum* kombinasyonları tespit edilmiştir. Bu genotipler Karabey F1 çeşidi ile aşılanmış ve anaç-kalem uyumu oranları %90'nın üzerinde bulunmuştur. Bu çalışmanın son aşamasında seçilen sekiz hibrit patlıcan anaç adayı hem açıkta (Samsun) hem de örtüaltında (Antalya) verim ve kalite yönünden değerlendirilmiştir. Tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde; RS-6 ve RS-8 anaçlarının performanslarının ticari anaçlardan ve diğer patlıcan anaç adaylarından daha üstün olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışma ile ilk yerli patlıcan anaçları geliştirilmiştir.

2.4. Aşılamanın *Solanaceae* Familyası Sebze Türlerinde Abiyotik Stres Faktörlerine Etkisi

Black vd (2003), sıcak dönemlerde aşırı yağışlar sonucu oluşan yüksek toprak neminin domates yetiştiriciliğini zorlaştırdığını ve bu problemleri aşabilmek için domatesin, uygun domates veya patlıcan anaçları üzerine aşılansarak yetiştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar yüksek maliyeti nedeniyle aşılı domates fidesini, biyotik veya abiyotik kaynaklı bir sorun olması halinde kullanılmasını önermişlerdir. Aşıda başarının sağlanabilmesi için bazı şartların gerekli olduğunu belirten araştırmacılar, patlıcanın domatese anaç olarak kullanılacağı durumlarda, tohumlarının domatese göre 3 gün daha erken ekilmesi gerektiğini, anaç ve kalemin gövde çaplarının birbirine yakın ve yaklaşık 1.6 mm - 1.8 mm olması gerektiğini bildirmişlerdir. Aşılamayı takiben fidelerin; 25-32 °C sıcaklık, %90 - 95 nispi nem ve %50 ışık geçirgenliği olan bir ortamda tutulmasını önermişlerdir.

Abdelmageed vd (2004), aşılı domates bitkilerinin sıcaklık stresi koşullarında vegetatif ve generatif gelişme dönemlerinde oluşabilecek değişimi araştırdıkları çalışmada; anaç olarak ‘Summer Set’ domates çeşidi ve ‘Black Beauty’ patlıcan çeşidini, kalem olarak sıcaklığa toleranslı olarak bilinen “U82-B” domates çeşidini kullanmışlardır. Çalışmada, kontrollü koşullarda 30/22 °C ve 38/27 °C olmak üzere iki farklı sıcaklık ortamında yetiştirilen tüm aşılı domates bitkilerinin yüksek sıcaklıktan olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Yüksek sıcaklıkların domates bitkilerinde vejetatif gelişmeyi yavaşlattığı ve aşılı bitkilerde kuru madde birikiminin aşılansmamış bitkilere oranla daha fazla olduğu kaydedilmiştir.

Leonardi ve Giuffrida (2006), topraktan makro besin elementi alınımına ve bitki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla; PG3, Energy ve Beaufort anaçları üzerine Rita (domates çeşidi) ve Mission Bell (patlıcan çeşidi) çeşitlerini aşılamışlardır. Kontrol bitkileri olarak çeşitleri kendi üzerine aşılamışlardır. Çalışmada bitki büyüme parametreleri ve makro besin maddesi alımı değerlendirilmiştir. Beaufort/Rita aşı kombinasyonunda en uzun boylu bitkiler, en fazla gövde ağırlığı ve bitki başına en yüksek verim belirlenirken, Beaufort/Mission Bell kombinasyonunda en kısa boylu bitkiler ile en düşük verim elde edilmiştir. Rita/Rita kombinasyonuna göre Beaufort üzerine aşılanmış Rita bitkilerinde N, K, Ca oranı daha yüksek oranda tespit edilmiştir.

Martorana vd (2006), aşılanmanın tuz stresine olan etkisini incelemek amacıyla Durinta F1 domates çeşidini, toprak kaynaklı hastalıklara dayanıklılığı ile bilinen 5 adet ticari anaç çeşidiyle (Beaufort, He-man, Energy, HPG ve Resistar) aşılamışlardır. İki farklı tuzluluk seviyesinde (2.8 ve 8.8 dS/m) ve ilkbahar-yaz sezonunda gerçekleştirilen çalışmada, tuz stres seviyesinin anaçlar üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Öztekin vd (2009), aşılı domates bitkilerinde su kullanım etkinliğinin arttığını belirlemişlerdir.

Aşılı ve aşısız domateste damla ve karık sulama yöntemlerinin (damla-aşılı, damla-aşısız, karık-aşılı, karık-aşısız) verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, bitki başına verim değerleri; 4671 g/bitki (damla-aşılı), 4391 g/bitki (damla-aşısız), 4109 g/bitki (karık-aşılı) ve 3457 g/bitki (karık-aşısız) olarak belirlenmiştir (Semiz ve Yurtseven, 2010).

Bahadır vd (2015), patlıcan anaç genotiplerini (IC-354557, IC-111056, IC-374873 ve CHBR-2), iki adet domates çeşidiyle (Arka Rakshak ve Arka Samrat) aşılamıştır. Aşılı ve aşısız bitkileri vegetatif ve generatif dönemlerinde sırasıyla 72 ve 96 saat boyunca su basması stresine tabi tutmuşlardır. Sonuç olarak, patlıcan anaçları üzerine aşılı domates çeşitlerinde yaprak klorozu ve solgunluk hastalığı görülmemiştir ve ayrıca klorofil içeriğinde çok az bir azalma kaydedilmiştir. Aşılanmamış bitkiler stres uygulamasından 4-7 gün sonra solarak ölmüşlerdir.

Kumar vd (2015), domates (Maxifort ve Unifort) ve patlıcan (Black Beauty) anaçlarıyla aşılı domates (Ikram) bitkilerinde uzun süreli kadmiyum (Cd) uygulamasının (0, 25, 50 μ M) yaprak klorofil içeriğine, verime ve meyve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Kök ortamındaki hem orta (25 μ M), hem de yüksek (50 μ M) kadmiyum uygulaması verimi, ortalama meyve ağırlığını ve meyve sayısını önemli ölçüde azaltmıştır. Maxifort anacı üzerine aşılanmış bitkilerde meyve veriminin, sürgün ve kök biyokütlesinin ve yaprak alanının; Black Beauty anacı ile kendi üzerine aşılı bitkilerden ve aşısız bitkilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Black Beauty anacı üzerine aşılı bitkilerin, topraktan daha az besin elementi alması nedeniyle, meyve veriminin ve bitki büyümesinin daha düşük olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacılar, Black Beauty anacı ile Ikram çeşidi arasında bir uyumsuzluk reaksiyonunun söz konusu olduğunu belirtmişlerdir.

Talhouni vd (2017), tuzluluğun en önemli stres faktörlerinden birisi olduğunu ve dünyadaki sulanabilir alanların %20'den fazlasını etkilediğini bildirmişlerdir. Tuzluluk stresinin neden olduğu verim kaybını ortadan kaldırmak veya azaltmak için kullanılan önemli yöntemlerden birisinin aşılama tekniği olduğunu belirten araştırmacılar; 4 patlıcan anacı (Köksal F1, AGR-703, Vista, yerel Türk patlıcan ıslah hattı Burdur) üzerine iki patlıcan çeşidini (Naomi F1 ve Artvin) aşılamaştır. Bitkiler; kontrol (1.8-2 dS/m) ve tuz (6-7 dS/m) koşullarında perlit doldurulmuş saksılarda serada yetiştirilmiştir. Bitki gövde boyu, toplam suda eriyebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH'sı, dış kabuk rengi ve tonu gibi meyve kalite parametreleri ile verim özellikleri bakımından yapılan incelemeler; anaç/kalem kombinasyonları arasında farklılıklar bulunduğunu, Burdur ıslah hattının anaç ıslah çalışmalarında kullanılabilecek bir genetik kaynak olabileceğini göstermiştir.

Topal vd (2017), anaç ıslahına yönelik olarak yerel gen kaynaklarından geliştirilen ıslah hatlarının, ağır metal stresine karşı olan tepkilerini belirlemişlerdir. Çalışmada; kuraklık ve tuz streslerine dayanım potansiyelleri daha önce ortaya konmuş olan kültür patlıcanları (Burdur Bucak, Mardin Kızıltepe, Artvin Hopa ıslah hatları ve Kemer çeşidi) ile ticari patlıcan anaçlarından (AGR-703, Doyran, Hawk, Hikyaku, Köksal-F1 ve Vista-306) oluşan anaçlar Pb stresi bakımından test edilmiştir. Köksal F1 ve AGR-703 anaçlarının Pb toleransı diğer ticari anaçlara göre daha üstün bulunmuştur. Abiyotik stres toleransı yüksek Mardin Kızıltepe ve Burdur Merkez genotiplerinin Pb stresi altında yeşil aksam yaş ağırlığı ve gövde boyu gibi stres belirtilerinin kontrole göre azalma oranları, hassas genotipler olan Artvin Hopa ve Kemer'e ve aynı zamanda bazı anaçlara göre daha az olmuştur.

2.5. Aşılamanın Sebze Türlerinde Kök Morfolojisine Etkisi

Biyotik ve abiyotik kısıtlamaların üstesinden gelen anaçların kök sistem mimarisi, anaç yetiştirme programlarında önemli bir özellik olarak kabul edilmektedir (Siddique vd, 2015). Kuvvetli kök sistemine (higher biomass) sahip anaçların, topraktan su ile makro ve mikro besin elementlerini daha iyi aldıkları bu sayede toprak kaynaklı patojenlere ve abiyotik stres koşullarına karşı daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (Cohen vd, 2014; Nawaz vd, 2016). Anaç ıslah programlarında poligenik varyasyona sahip (Schiefelbein ve Benfey, 1991) kök

yapılarının daha iyi incelenmesi ve buna göre seleksiyonun yapılması gerekmektedir (Albacete vd, 2015; Koevoets vd, 2016). Topraktaki bitkilerin kök gelişimini ve kök programlarında hariç tutulmuştur. Kökün fenotipik özellikleri esas alınarak yapılan anaç seleksiyon çalışmalarının sayısı oldukça azdır. Ancak son yıllarda, daha hızlı ve daha açıklayıcı yazılımlar sayesinde kök sistemi mimarisini inceleyen önemli araştırmalar yapılmıştır (Schwarz vd, 2010; Paez-Garcia vd, 2015; Suchoff vd, 2017; Bertucci vd, 2018; Salinier vd, 2019; Sarıbaş vd, 2019; Karaağaç vd, 2020). WinRhizo kök analiz sistemi (Regent Instruments, 2013) kök sistem mimarisini belirlemek için doğru tahmin sağlamakta ve genellikle karmaşık kök sistemlerini incelemek için iyi bir çözümdür (Judd vd, 2015). Bu sistem, toplam kök uzunluğu, kök çapı, kök yüzey alanı ve kök hacmini içeren kök morfolojik özelliklerini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Pandey vd, 2017).

Eissenstat (1992), ortalama kök çapı değerinin, saçak kök eğiliminin önemli belirteci olduğunu ve ortalama kök çapının düşük değerlerde olması durumunda, kökün absorpsiyon yeteneğinin pozitif yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Tuz stresi koşullarında domateste ortalama kök çapının azaldığı ve bunun sonucu olarak oransal kök uzunluğunun arttığı ve böylece su kullanım etkinliğinin artış gösterdiği Lovelli vd (2012) tarafından kaydedilmiştir.

Anaç köklerinin; toplam kök uzunlukları içerisinde, 1 mm'den daha küçük çaplı kök uzunluklarının oranı önemli bir seleksiyon parametresidir ve bu oranın yüksek olması anacın saçak kök yapma eğiliminde olduğunu göstermektedir (Koevoets vd, 2016; Suchoff vd, 2017).

Suchoff vd (2017), sebzelerde kök sistemi morfolojisi içinde yer alan kök özelliklerinin biyotik ve abiyotik stres altındaki koşullarda büyümeyi artırabildiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, ticari olarak temin ettikleri 17 anaç ve bir ticari domates çeşidinin (Florida-47) kök morfolojilerini karşılaştırmak için sera çalışması yapmışlardır. Çimlenmeden 4 hafta sonra fideler hasat edilmiştir. Kökler temizlendikten sonra WinRhizo kök analiz sistemi ile analiz edilmiştir. Toplam kök uzunluğu, ortalama kök çapı, oransal kök uzunluğu ve kök çapına göre kök uzunluk oranı özelliklerini incelemişlerdir. Anaçların etkisi, incelenen tüm özellikler için önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. En uzun toplam kök uzunluğu değeri RST-106 anacında, en kısa toplam kök uzunluğu değeri ise Beaufort anacında belirlenmiştir. En yüksek ortalama kök çapı değeri BHN-1088 anacında belirlenmiştir. Bu değer, en

düşük olan değerden (Beaufort) %32 daha fazla bulunmuştur. Oransal kök uzunluğu değerinin Beaufort anacında, BHN-1088 anacından %60 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, domates anaçlarının kök morfolojisinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Bertucci vd (2018), *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*, *Lagenaria siceraria* ve *C. maxima* x, *Cucurbita moschata* melez anaçlarının kök sistemlerini karşılaştırmak için sera denemesi kurmuşlardır. Bu dört genotipi temsil eden, piyasada bulunan dokuz adet kabakgil anacını Exclamation karpuz çeşidiyle aşılamışlardır. Aşılı bitkilerin kök morfolojisini aşısız ve kendi üzerine aşılı Exclamation çeşidiyle karşılaştırmışlardır. Kök kuru ağırlığı, toplam kök uzunluğu, ortalama kök çapı, kök yüzey alanı, kök/sürgün kuru ağırlık oranı, kök çapı sınıf oranları belirlenmiştir. Bu özellikler için anaç türlerinin ve kullanılan ticari anaçların etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Anaç türleri arasında *Cucurbita moschata* grubu, en yüksek toplam kök uzunluğu ve kök yüzey alanı değerlerini göstermiştir. Kullanılan ticari anaçlar içerisinde Ferro anacında en yüksek toplam kök uzunluğu ile en yüksek kök yüzey alanı belirlenmiştir. Araştırmacılar, elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda, karpuz aşılması için mevcut anaç ve anaç türlerinin kök sistemi morfolojisinde önemli farklılıklar olduğunu ve kök sistemlerinin morfolojik farklılıklarının görüntü analizi kullanılarak karakterize edilebildiğini kaydetmişlerdir.

Aşılı sebze üretiminde anaç performansını etkileyen önemli faktörlerden birisinin de anaçların kök yapısı ve stres koşulları altında topraktaki kök gelişim kabiliyeti olduğunu belirten Sarıbaş vd (2019) çalışmalarında, anaç ıslah programı kapsamında geliştirilen türler arası patlıcan anaç adaylarının (*Solanum melongena* x *Solanum aethiopicum*) köklenme düzeylerini belirlemişlerdir. Çalışmada, 8 adet hibrit patlıcan anaç adayı ile 3 adet ticari hibrit anaç çeşidi (Hawk, Köksal, AGR-703) kullanılmıştır. Anaçlar, açık arazi koşullarında ve kontrollü sera şartlarında 50 gün süreyle yetiştirilmiştir. Anaçların köklenme düzeylerinin ayrıntılı olarak belirlenmesi amacıyla WinRhizo kök analiz programı (Regent Instrument Inc. Canada) kullanılmıştır. Yapılan kök analizi sonucunda, toplam kök uzunluğu (cm), kök yüzey alanı (cm²), kök hacmi (cm³), kök kuru ağırlığı (g), ortalama kök çapı (mm) ve köklerde uç, dallanma ve kesişme sayısı değerleri tespit edilmiştir. Toplam kök uzunluğu (cm) değerleri, 1299 cm (RS-8) ile 4322 cm (RS-6) arasında değişim göstermiştir. RS-6 anacının kök kalitesi yönünden hem sera ve hem de açık arazi

koşullarında en yüksek performansı gösterdiği saptanmıştır. Anaçların köklerine ait uç sayıları bakımından yapılan değerlendirmede, RS-6 (22538 adet) ve RS-1 (21111 adet) anaçlarında en yüksek değerler belirlenmiştir. En düşük uç sayısı değeri ise RS-7 (10269 adet) anacında belirlenmiştir. Genel olarak RS-6 ve RS-1 anaçlarının; kök ucu, kök dallanma sayısı ve kesişen kök sayıları yönünden, kontrol anaç çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Araştırma sonucunda; hem serada ve hem de açıkta birçok kök parametresi yönünden patlıcan anaç adaylarının ticari anaçlara göre daha iyi bir köklenme yapısına ve ticari anaç olarak kullanılabilme potansiyeline sahip oldukları tespit edilmiştir.

Karaağaç vd (2020), biber anaç ıslahına yönelik olarak yaptıkları çalışmada, *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense* ve *Capsicum baccatum* türlerine ait biber genotiplerinin kök yapılarının incelenmesini ve köklenme özelliklerinin karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışmada, üç farklı türden toplam 21 genotip (4 genotip *C. annuum*, 9 genotip *C. chinense* ve 8 genotip *C. baccatum*) incelenmiştir. Biber genotiplerinin kök mimarilerinin incelenmesi ve köklenme düzeylerinin ayrıntılı olarak tespit edilmesinde WinRhizo kök analiz programı kullanılmıştır. Kök analizi sonucunda, biber genotiplerinin kök mimarilerini oluşturan toplam kök uzunluğu (cm), kök yüzey alanı (cm²), kök hacmi (cm³), kök kuru ağırlığı (g), ortalama kök çapı (mm) özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda; *C. baccatum* ve *C. chinense* türlerinin kök özelliklerinin, genel olarak *C. annuum* türüne göre daha güçlü ve üstün olduğu bulunmuştur. Kök uzunluğu ve kök yüzey alanı yönünden *C. chinense*, kök hacmi ve kök kuru ağırlığı yönünden ise *C. baccatum* türü daha belirgin olarak ön plana çıkmıştır. Kök mimarisini oluşturan kök morfolojisi özellikleri birlikte değerlendirildiğinde; *C. baccatum* türünde CB73 ve CB4 genotipleri ve *C. chinense* türünde ise CC47, CC61 ve CC76 genotipleri üstün performans göstermişlerdir.

2.6. Aşılamanın *Solanaceae* Familyası Sebze Türlerinde Verim ve Kaliteye Etkisi

Sebze yetiştiriciliğinde odak noktası geleneksel olarak verim üzerine olmuştur. Bununla birlikte, son yıllarda tüketiciler sebze ürünlerinin kalitesine de önem vermeye başlamıştır (Rouphael vd, 2010). Domateste verim ve kalitenin yüksek olmasının ekonomik açıdan oldukça önemli iki özellik olduğu vurgulanmıştır

(Barrett vd, 2007). Aşılı fide kullanılarak yapılan sebze yetiştiriciliğinde; bitki büyüme gücü ve fotosentetik aktivitenin artmasından dolayı, verim de önemli derecede artış göstermektedir (Oda ve Lee, 2003; Yetişir vd, 2004). Bu nedenle ülkemizde ve dünyada domates yetiştiriciliğinde, toprak kökenli hastalık ve zararlı etmenlerinin hasar oluşturmadığı alanlarda bile aşılı fide kullanımı oldukça yaygın hale gelmeye başlamıştır. Domates çeşitlerinde aşılı fide kullanımının verim üzerine etkisine yönelik yapılan çalışmalarda verim artışlarının olduğu tespit edilmiştir (Yarşi ve Rad, 2004; Gisbert vd, 2011b; Moncada vd, 2013).

Vuruşkan ve Yanmaz (1989), Dario domates anacı üzerine Prelane F1 ve Balurio F1 patlıcan çeşitlerini aşılamışlardır. Çalışmada, verim değerlerinin aşısızlara oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bitki başına verim değerleri aşısız bitkilerde 1126 g, Dario/Prelane kombinasyonunda 1881 g ve Dario/Balurio kombinasyonunda 1841 g olarak kaydedilmiştir.

Oda (1995), aşılı domates bitkilerinde verimin, aşısızlara oranla %68'e kadar arttığını bildirmiştir.

Oda vd (1996), Hawaii 7998 domates anacı ve Akanasu patlıcan anacı üzerine aşılanan domates bitkilerinde gelişme, verim ve meyve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Örtüaltında yürütülen çalışma sonucunda, patlıcan anacı üzerine aşılanan domates bitkilerinde kendi üzerine aşılanan domates bitkilerine göre verim düşüklüğü görülmüş ve vegetatif gelişmenin de zayıf olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kendi üzerine aşılanan bitkilere göre patlıcan anacı üzerine aşılanmış domateslerde çiçek burnu çürüklüğü gözlemlenmiştir.

Kang ve Miyajima (1997), örtüaltı topraksız tarım tekniğinde aşılı domates bitkilerinin meyve kalitesi özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmada 3 farklı anaç üzerine ticari domates bitkisi aşılanmış ve aşılı bitkiler kalite kriterleri bakımından incelenmiştir. Deneme sonucunda, aşılamanın bitkilerde hasat periyodunu uzattığı, böylece meyvedeki kuru madde miktarının arttığı tespit edilmiştir. Denemede 3 farklı anaç üzerine aşılanan domates bitkilerinin meyvelerinde görülebilecek anormalliklerin azaldığı, oval şekilli meyve sayısının daha fazla olduğu, kuru madde miktarının arttığı ve çiçek burnu çürüklüğünün, aşısız bitkilere göre önemli düzeyde düştüğü belirlenmiştir. Sonuçta, ısıtmasız seralarda kum kültüründe domates

yetiştiriciliğinde uygun anaçların kullanılmasının vejetasyon süresini uzattığı, ancak toplam verim bakımından bir fark olmadığı ifade edilmiştir.

Romano ve Paratore (2001) tarafından yürütülen çalışmada, meyve verimi ve kalitesi üzerine aşılamanın etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Beaufort, Energy ve Herman domates anaçları üzerine domates ve patlıcan bitkileri aşılanmıştır. Kontrol bitkileri olarak domates ve patlıcan çeşitleri kendi üzerlerine aşılanmıştır. Bitkiler fumigasyon uygulanmış toprakta yetiştirilmiş, verim değerleri her iki türde de uygulamalar arasında benzerlik göstermiştir. Kendi üzerine aşılı Rita/Rita (domates) kombinasyonunda verim değeri aşısız uygulamaya göre daha düşük çıkmıştır. Energy anacı patlıcanda verimi düşürmüş, Beaufort anacı ise domateste verimi artırmıştır. Güçlü bir anaç olarak bilinen Beaufort aşılandığı kalemelerin gelişimini ve yeşil aksam kuru ağırlığını artırmıştır. Araştırmacılar aşılamayla verim ve meyve özelliklerinin pozitif yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Rahman vd (2002), *Solanum torvum* ile *Solanum sisymbriifolium* anaçları üzerine 3 farklı patlıcan çeşitini aşılamışlar ve aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla daha yüksek verim değerlerine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek verim değerinin *S. torvum* anacı üzerine aşılı Sufala patlıcan çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Pandey ve Rai (2003), aşılı domates bitkilerinde pazarlanabilir meyve sayısının arttığını ve şekil bozukluğu olan meyve sayısının azaldığını kaydetmişlerdir.

Fernandez-Garcia vd (2004), aşılı domates bitkilerinde meyve renklenmesinin daha iyi olduğunu ve likopen içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Marsic ve Osvald (2004), PG3 ve Beaufort anaçları üzerine iki farklı domates çeşidini aşılamışlardır. Anaç/kalem kombinasyonlarına göre verim değerleri farklılık göstermiştir (PG3/Belle 3343 g/bitki, Beaufort/Belle 3251 g/bitki, Belle 4802 g/bitki, PG3/Monroe 3183 g/bitki, Beaufort/Monroe 4622 g/bitki, Monroe 3376 g/bitki). Anaçlar, Belle çeşidinde bitki başına verimi olumsuz etkilemiştir. Beaufort anacı, Monroe çeşidinde bitki başına verimi aşısız bitkilere göre %37 oranında artırmıştır. PG3 anacı ise aşısız Monroe bitkilerine göre verimi azaltmıştır.

Yarşi ve Rad (2004), Vigomax F1 anacı üzerine Faselis F1 patlıcan çeşidini aşılayarak, anacın meyve kalite ve verim özellikleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; aşılı bitkilerin aşısız bitkilere göre daha hızlı

büyüdüğünü saptamışlardır. Aynı zamanda daha fazla kök, yaprak ve gövde yaş-kuru ağırlıklarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Aşılı bitkilerin, aşısız bitkilere göre verimi %77 oranında artırdığı kaydedilmiştir.

Burleigh vd (2005), yüksek sıcaklık ve toprak kaynaklı hastalıklara dayanıklı patlıcan anaçları üzerine aşılı domates bitkilerinde dekara verimin 13.8 ton olduğunu, aşısız bitkilerde ise bu değerin 5.4 ton olduğunu bildirmişlerdir. Patlıcan/domates aşı kombinasyonlarında benzer sonuçlar çeşitli çalışmalarda kaydedilmiştir (Khah vd, 2006; Lopez-Perez vd, 2006; Leonardi ve Giuffrida, 2006; Rivard ve Louws 2008; Al-Harbi vd, 2017).

Estan vd (2005), tuzlu toprak koşullarında Pera patlıcan anaçlarına aşılı domates bitkilerinde meyve veriminin, aşısız bitkilere oranla %80 oranında arttığını bildirmiştir.

Khah vd (2005), domates yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımının verim ve kaliteye olan etkisini araştırdıkları çalışmada, Big Red F1 domates çeşidini, He-man F1 ve Primavera F1 ticari anaçları üzerine aşılamışlardır. Kontrol grubu bitkisi olarak Big Red F1 çeşidinin kendi üzerine aşılı ve aşısız uygulamaları kullanılmıştır. Çalışma açık tarla ve örtüaltı koşulları olmak üzere iki farklı yetiştirme ortamında yürütülmüştür. Anaçlar üzerine aşılı bitkiler hem açık tarla, hem de örtüaltı koşullarında aşısız bitkilere göre daha iyi gelişim ve verim değerleri göstermiştir (He-man/Big Red 7568.16 g/bitki, Primavera/Big Red 5671.47g/bitki, aşısız Big Red 5106.30 g/bitki, Big Red/Big Red 4995.16 g/bitki). Kendi üzerine aşılanmış bitkilerin serada ve açık alanda, anaçlara ve aşısız bitkilere göre daha düşük bir verim değeri gösterdiği bildirilmiştir.

Passam vd (2005), Delica patlıcan çeşidinde meyve kalite özellikleri ve verim üzerine aşılanmanın ve potasyumun (K) etkilerini araştırmışlardır. Vejetatif büyüme ve meyve veriminin domates anaçları ile aşılanan bitkilerde, aşısız bitkilere göre daha yüksek olduğu, patlıcan anaçları ile aşılanan bitkilerde ise kontrol bitkileriyle benzer değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; domates anaçlarının kök sistemlerinin patlıcan anaçlarının kök sistemlerine göre daha geniş olduğunu ve vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Verim farkının temelinde, domates anaçlarına aşılanmış bitkilerden toplanan meyvelerin daha büyük ve meyve sayısının daha fazla olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Anacın veya K oranının,

meyvenin mineral içeriğini etkilemediği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, sonuç olarak seralarda kültüre alınan patlıcanların, domates anaçları üzerine aşılanabileceğini belirtmişlerdir.

Pogonyi vd (2005), aşılı domates bitkilerinde meyve boyutlarının arttığını tespit etmişlerdir.

Miskovic vd (2008), Vigomax, Maxifort, Beaufort domates anaçları ile Madona patlıcan çeşidi üzerine Jeremy domates çeşidini aşılamışlardır. En yüksek verim Vigomax anacı üzerine aşılı bitkilerde, en düşük verim ise Madona üzerine aşılı bitkilerde belirlenmiştir. Yetiştiriciliğin aşılı fidelerle gerçekleştirilmesi verimi %6 ile %39 arasında artırmıştır (Vigomax/Jeremy 16.40 kg/m², Maxifort/Jeremy 15.05 kg/m², Beaufort/Jeremy 14.28 kg/m², Madona/Jeremy 5.15 kg/m²).

Tüzel vd (2009), domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, verim ve kaliteye etkilerini incelemişlerdir. Beaufort, He-man ve Vigomax anaçları üzerine Durinta çeşidi aşılanmış ve aşısız bitkiler kontrol uygulaması olarak değerlendirilmiştir. Sonbahar ve ilkbahar döneminde üç farklı zamanda dikim yapılmıştır. Çalışma sonucunda; yaprak alanının, aşılı bitkilerde artış gösterdiği, sonbaharda ilk, ilkbaharda ise ilk iki dikim tarihinde verimin daha yüksek olduğu, anaç kullanımının verimle ilgili ölçümü yapılan parametreleri olumlu olarak etkilediği kaydedilmiştir.

Lee vd (2010), aşılı domates bitkilerinden elde edilen pazarlanabilir verimin aşılanmamış bitkilere kıyasla daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Neocleous (2010), FA 179 Brillante domates çeşidini Resistar anacı üzerine aşılamıştır. Aşısız bitkiler kontrol olarak değerlendirilmiştir. Bitkiler serada topraksız tarımda iki farklı ortamda (çakıl ve perlit) yetiştirilmiştir. Aşılamamanın, verim ve meyve kalite özellikleri üzerine istatistiksel olarak herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Yarsi (2010) yaptığı çalışmada, 'Kobra' domates çeşidini 'Beaufort' anacı üzerine aşılamıştır. Aşılı ve aşılı olmayan bitkiler, Silifke-Mersin'deki serada yetiştirilmiştir. Aşılı bitkilerin verimi, aşısız bitkilere göre %24.6 oranında daha fazla bulunmuştur. Ancak kalite özelliklerinden olan; sitrik asit, pH, SÇKM içeriği ve meyve eti sertliği aşılamadan önemli ölçüde etkilenmemiştir.

Gisbert vd (2011b), *Solanum melongena* ile *Solanum incanum* (SM x SI) ve *Solanum aethiopicum* (SM x SA) türlerinin melezlenmesi ile elde edilen türler arası

melez anaçlarını, Black Beauty patlıcan çeşidi ile aşılayarak, anacın meyve verimi, kalitesi ve mineral içeriği üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. SM x SI hibrit anacı ile kalemde yüksek kuvvet, erkenci meyve tutumu ve yüksek verim elde edilmiştir. SM x SA anacı üzerine aşılı bitkilerde, çok iri meyve kaliksi ve dikensiz meyve oluşumu gözlenmiştir. SM x SI melez anaçları üzerine aşıl原因an bitkilerde, bitki başına meyve sayısının 15.8 adet ve bitki başına verim değerinin 6.9 kg olduğu bildirilmiştir. SM x SA melez anaçları üzerine aşıl原因an bitkilerde bu değerler, sırasıyla 15.0 adet ve 6.4 kg olarak, aşısız patlıcan bitkilerinde ise, 11.6 adet ve 5.4 kg olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, SM x SI melez kombinasyonu erkencilik bakımından daha fazla ön plana çıkmıştır.

Kullanılan anaç/çeşit kombinasyonuna bağlı olarak domateste meyve kalite özelliklerinin değişiklik gösterebileceği Vrcek vd (2011) tarafından ortaya konulmuştur.

Turhan vd (2011), üç farklı domates çeşidini iki anaç üzerine aşılamışlardır. En yüksek meyve verimini Beaufort/Yeni Talya aşı kombinasyonunda (6.8 kg/bitki) ve en düşük meyve verimini ise aşısız Beril çeşidinde (4.5 kg / bitki) kaydetmişlerdir.

Khah (2012), Rima patlıcan çeşidini kendi üzerine ve iki hibrit domates (Heman ve Primavera) anacı üzerine aşılamıştır. Kontrol olarak aşısız Rima çeşidi kullanılmıştır. Aşılı ve aşısız bitkiler, serada ve açık arazide yetiştirilmiştir. Rima/Rima ve Rima/Heman kombinasyonları, aşısız Rima çeşidine göre serada ve açıkta daha kuvvetli bitki gelişimi göstermiştir. Verim değerleri ise sırasıyla %34.1 ve %43.3 oranlarında daha fazla bulunmuştur. Rima/Primavera kombinasyonunda serada verim %21.2 oranında daha fazla olurken, açıkta yetiştirilen kontrol bitkisine göre %5.18 daha az verim değeri bulunmuştur. Meyve tutumu bakımından kendi üzerine aşılanmış bitkilerde ve kontrol bitkilerinde her iki yetiştirme alanında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca, Rima/Heman ve Rima/Primavera kombinasyonlarının daha erkenci olduğu belirlenmiş ve kontrol bitkisine göre tohum sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Djidonou vd (2013), domateste farklı düzeylerdeki azot (N) ve sulama rejimlerinin aşılı ve aşısız domates bitkilerinde verim üzerine etkisini karşılaştırmışlardır. Florida 47 domates çeşidi, 'Beaufort' ve 'Multifort' (*Solanum lycopersicum* × *Solanum habrochaites*) üzerine aşılanmış ve aşısız kontrol bitkisi

olarak 'Florida 47' kullanılmıştır. Bitkiler iki farklı damla sulama rejimlerinde (%50 ve %100) ve altı farklı N miktarlarında (56 kg ha⁻¹, 112 kg ha⁻¹, 168 kg ha⁻¹, 224 kg ha⁻¹, 280 kg ha⁻¹ ve 336 kg ha⁻¹) yetiştirilmiştir. Sonuç olarak %50 sulama rejiminde, %100 sulama rejiminden daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir. 'Beaufort' ve 'Multifort' üzerine aşıl原因an bitkilerin verim değerlerinde, aşıl原因mayan bitkilere göre sırasıyla %27 ile %30 oranında artış kaydedilmiştir. Aşıl原因 önemli ölçüde domates verimini artırırken, artan N oranları ile verim artışı daha büyük potansiyel göstermiştir. Kendi üzerine aşıl原因an domatesler ile aşısız domateslerin verim üzerine etkisi aynı olmuştur.

Ece ve Çimen (2013), domates yetiştiriciliğinde aşılı fide kullanımı ve çift gövde uygulamasının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, aşılı fidelerin aşısız fidelerden daha erken çiçek açtığını ve daha erken olgunlaştığını tespit etmişlerdir. Çalışmada, aşısız bitkilerde bitki başına toplam verim daha yüksek bulunmuş ve meyve özellikleri yönünden en iyi sonucun aşısız ve tek gövde uygulamalarında olduğu tespit edilmiştir.

Masterson (2013), 'Maxifort' ve 'Trooper Lite' anaçları üzerine Cherokee Purple domates çeşidini aşıl原因mıştır. Aşıl原因 ile meyve verimi önemli derecede artmıştır. 'Maxifort' ve 'Trooper Lite' anaçlarında ortalama verim artışı sırasıyla %53 ve %51 olarak bulunmuştur.

Nicoletto vd (2013) yaptıkları çalışmada, Beaufort ve Maxifort anaçlarıyla aşılı domates bitkilerinin meyvelerinde belirlenen vitamin içeriğinin, aşıl原因mamış bitkilere oranla %14-20 azaldığını tespit etmişlerdir. Suda çözünabilir kuru madde bakımından aşılı ve aşısız bitkiler arasında fark olmadığı kaydedilmiştir.

Söylemez (2014), Unifort, Beaufort, Maxifort, Kemerit, Yedi RZ, Kingkong, Body, Toro, Spirit, Heman ve Resistar anaçları üzerine aşılı domates bitkilerinde, anaç genotipine bağlı olmakla birlikte anaç kullanımı ile gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, erkencilik, toplam ve pazarlanabilir verim, toplam ve pazarlanabilir meyve sayısı, meyve çapı meyve yüksekliği, meyve hacmi ve meyve kabuk rengi parametrelerinde artış gözlemlemiştir. Araştırmacı, meyve kabuğu ve meyve eti sertliği, SÇKM, % meyve kuru madde oranı, titre edilebilir asitlik, meyve suyu EC'si, likopen miktarı, L-askorbik asit parametrelerinin ise anaç kullanımıyla etkilenmediğini bildirmiştir.

Kumar vd (2015), domates ve patlıcan anaçlarıyla aşılı domates bitkilerinde uzun süreli kadmiyum uygulamasının verime etkisini araştırmışlardır. Bitki başına en yüksek verim domates anaçları (Maxifort, Unifort) üzerine aşılanmış bitkilerde, en düşük verim ise patlıcan anacı (Black Beauty) üzerine aşılı bitkilerde kaydedilmiştir (Maxifort/Ikram 3.32 kg/bitki, Unifort/Ikram 3.09 kg/bitki, Ikram/Ikram 2.94 kg/bitki, Ikram 2.87 kg/bitki, Black Beauty/Ikram 2.19 kg/bitki). Kalite özellikleri üzerine uygulamaların etkisi bulunmamıştır.

Djidonou vd (2016), Beafort ve Multifort türler arası melez domates anaçlarını Florida 47 domates çeşidiyle aşılamışlardır. Araştırmacılar, bu uygulamaları kendi üzerine aşılı ve aşısız bitkilerle karşılaştırılmıştır. Aşılı bitkilerde verim, aşısız ve kendi üzerine aşılı bitkilere kıyasla yaklaşık %41 daha fazla bulunmuştur. Meyve kalite özelliklerinden TA ve ŞÇKM değerleri üzerine aşılamının önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, aşılı domateste verimin arttığını meyve kalite özelliklerinin olumsuz etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Riga vd (2016), çalışmalarında Beaufort, Maxifort ticari domates anaçları ile yabani domates anacının (*Solanum pimpinellifolium*) örtüaltı domates yetiştiriciliğindeki performanslarını belirlemişlerdir. Kendi üzerine aşılı domates bitkileri ile aşısız domates bitkileri kontrol olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; ticari anaçların büyüme ve verim üzerine önemli etkisi bulunmuştur.

Soe (2017), domateste farklı anaçların performansını değerlendirmek ve uygun anaçları belirlemek amacıyla master tez çalışması yürütmüştür. Çalışmada, anaç olarak patlıcan, acı biber ve domates anaçları ve kalem olarak Platin 701 ticari domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, pazarlanabilir verim değeri aşılı domateste ($4146.1 \text{ g bitki}^{-1}$) aşılanmamış domatesten ($2491.7 \text{ g bitki}^{-1}$) daha yüksek bulunmuştur. Yerel patlıcan anacıyla aşılı bitkilerden en yüksek pazarlanabilir meyve verimi ($5071.4 \text{ g bitki}^{-1}$) elde edilmiştir. Ardından yerel domates anacı ($3894.3 \text{ g bitki}^{-1}$) ve yerel acı biber anacı ($3472.6 \text{ g bitki}^{-1}$) gelmiştir. Aşısız bitkiler, en düşük pazarlanabilir verim değerini ($2491.7 \text{ g bitki}^{-1}$) göstermiştir. Araştırmacı, uygun anaç üzerine aşılamının, domates meyve verimi üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ve yerel patlıcan anacının aşılı domates için en uygun anaç olduğunu bildirmiştir.

Abu Glion vd (2019), Beaufort, He-man ve Resistar ticari anaçlarını Belladona F1 çeşidiyle aşılamışlardır. Üç farklı tuz stresi koşullarında en yüksek meyve verimi

He-man anacı üzerine aşılanmış bitkilerde belirlenmiştir. Bitki başına toplam meyve ağırlığı; kendi üzerine aşıllı bitkilerden %28 oranında, aşısız bitkilerden %39 oranında daha fazla bulunmuştur. Titre edilebilir asitlik değeri, toplam çözünür kuru madde miktarı ve askorbik asit konsantrasyonu üzerine anaçların herhangi bir etkisi olmamıştır. Eñalto, He-man ve Maxifort domates anaçları; aşısız bitkilere göre verimi ortalama %19 oranında ve bitki başına pazarlanabilir meyve sayısını ortalama %30 oranında artırmıştır. Anaçlar verimi artırmasına rağmen, kalite özelliklerinden vitamin ve toplam fenolik madde içeriğini önemli ölçüde azaltmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışması 2018 yılında Samsun İlinde yürütülmüştür. Aşılı domates yetiştiriciliğinde hibrit patlıcan anaç adaylarının anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi amacıyla planlanan bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

Çalışmada anaç olarak; 0832.STZ.2014 nolu SAN-TEZ projesi (Balkaya vd, 2018) kapsamında geliştirilen 4 adet türler arası melez patlıcan anaç adayı (RS1, RS5, RS6, RS8), bir adet domates anacı (Yavuz F1) ve bir adet patlıcan anacı (AGR-703 F1) kullanılmıştır. Anaçlar, GENETİKA Tohumculuk firmasına ait Fulya F1 domates çeşidi ve yine firmaya ait olan 1968 F1 (tescil aşamasında) domates çeşidi ile aşılanmıştır. Ayrıca kalemler kendi üzerine de aşılanarak çalışmaya dahil edilmiştir. Farklı anaç/çeşit kombinasyonları için aşılı domates fideleri ile aşısız domates fideleri kullanılarak 16 farklı uygulama oluşturulmuştur. Bu uygulamalar Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan anaçlar ve çeşitler ile oluşturulan aşılı ve aşısız fide uygulamaları

Uygulama No	Anaç	Çeşit (Kalem)
1	RS1	Fulya F1
2	RS5	Fulya F1
3	RS6	Fulya F1
4	RS8	Fulya F1
5	AGR-703 F1	Fulya F1
6	Yavuz F1	Fulya F1
7	RS1	1968 F1
8	RS5	1968 F1
9	RS6	1968 F1
10	RS8	1968 F1
11	AGR-703 F1	1968 F1
12	Yavuz F1	1968 F1
13	Fulya F1	Fulya F1
14	1968 F1	1968 F1
15	Aşısız	Fulya F1
16	Aşısız	1968 F1

Çalışmada kullanılan aşılı ve aşısız fideler (tüp aşı yöntemiyle aşılanmış), Antalya’da bulunan Genetika Tohumculuk Firmasından temin edilmiştir. Firmadan 6 Nisan 2018 tarihinde temin edilen fideler ile uygulamalara ait fidelerin genel görünüşleri Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Aşılı ve aşısız fideler ile uygulamalara ait fidelerin genel görünüşleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçların, Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışmanın ilk kısmı olan “Anaçların Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Verim ve Meyve Kalite Parametreleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” aşaması 2018 yılı ilkbahar-yaz döneminde (Nisan-Eylül) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi sera sitesinde bulunan 120 m² alana sahip polikarbon serada yürütülmüştür.

Tez çalışmasında, 3-4 gerçek yapraklı aşılı ve aşısız fideler serada hazırlanan masuralara (Şekil 3.2), 11 Nisan 2018 tarihinde çift sıra dikim sistemine göre (50 cm x 50 cm x 100 cm) dikilmiştir (Şekil 3.3).

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 bitki olacak şekilde kurulmuş ve toplamda 192 bitki (3 tekerrür x 4 bitki x 16 uygulama) kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Serada fide dikimi için hazırlanan masuraların genel görünümü



Şekil 3.3. Aşılı ve aşısız domates fidelerinin dikimi

Fidelerin dikim işleminden sonra yapılan gübreleme, sulama vb. bakım işlemleri literatüre uygun bir şekilde yürütülmüştür (Şeniz, 1992; Tüzel vd, 2018). Bitkiler 5-6 yapraklı dönemde askıya alınmıştır (Şekil 3.4). Düzenli olarak koltuk alma ve yaprak budaması yapılmıştır (Şekil 3.5). Yetiştiricilik sırasında mantari hastalıklarla mücadelede fungusit (Koruneb) ve bitkilerde görülen yeşil kurt ile mücadelede insektisit (Efolam) kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Domates bitkilerinin askıya alınması



Şekil 3.5. Domates bitkilerinde budama işlemi

3.2.1.1. Anaçların, verim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi

Tamamen olgunlaşmış meyvelerde ilk hasat, dikimden 78 gün sonra (29.06.2018) başlamıştır. Denemenin sonuna kadar (18.09.2018) yaklaşık 10 gün aralıklarla toplam 8 hasat gerçekleştirilmiştir. Meyve verim özellikleri ile ilgili olarak aşağıda belirtilen ölçümler gerçekleştirilmiştir.

a) Erkençi verim (kg bitki^{-1}): Her uygulama için hasat başlangıcından itibaren ilk bir aylık periyotta hasat edilerek tartılan meyvelerin ağırlık toplamı, hasat yapılan bitki sayısına oranlanarak elde edilen değerler bitki başına erkençi verim olarak değerlendirilmiştir (Ünlü ve Padem, 2009).

b) Toplam verim (kg bitki^{-1}): Her uygulama için ilk hasat tarihinden son hasat tarihine kadar olan süreç içerisinde hasat edilen meyvelerin ağırlık toplamı hasat yapılan bitki sayısına oranlanarak, bitki başına toplam verim değerleri elde edilmiştir. Meyvelerin hasat ve tartım işlemleri Şekil 3.6'da görülmektedir.



Şekil 3.6. Domates meyvelerinin hasat ve tartım işlemleri

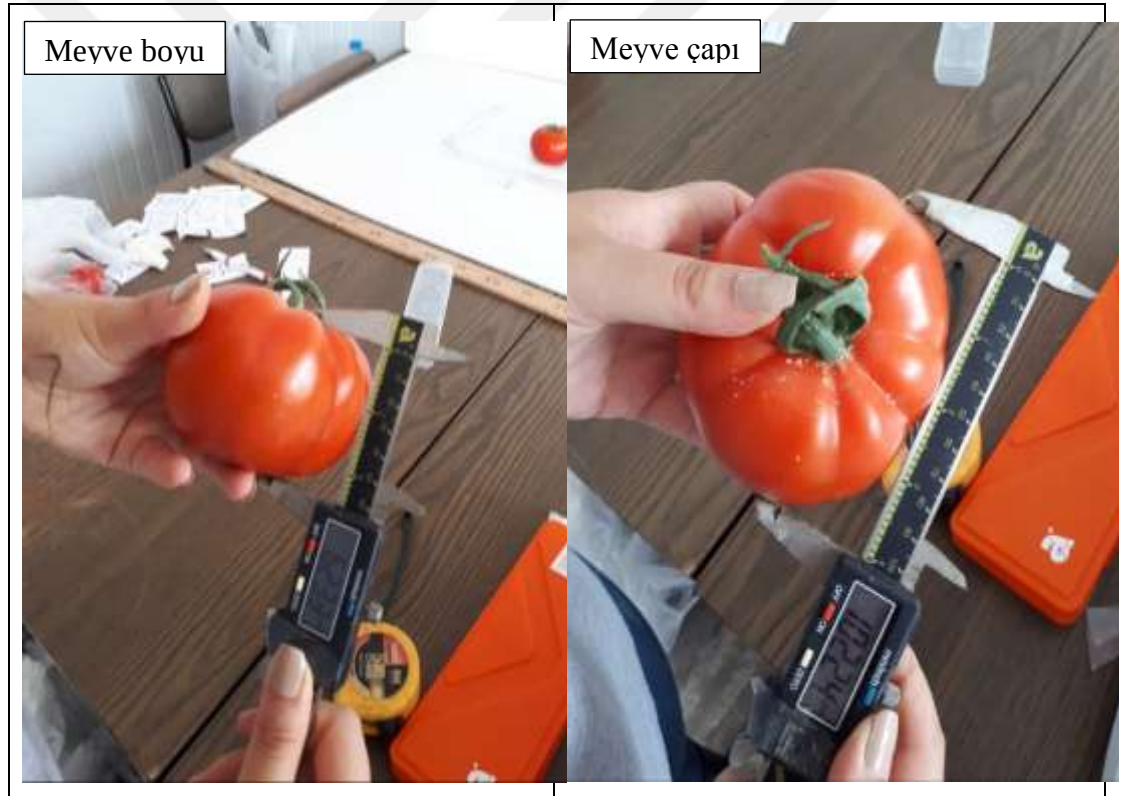
c) Ortalama meyve ağırlığı (g): Her uygulama için, hasat edilen tüm meyvelerin ağırlıkları, toplam meyve sayısına oranlanarak ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

d) Ortalama meyve sayısı (adet bitki⁻¹): Yetiştiricilik dönemi sonunda her hasatta toplanan meyvelerin sayısı hasat yapılan bitki sayısına oranlanarak bitki başına ortalama meyve sayısı belirlenmiştir.

3.2.1.2. Anaçların, meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi

a) Ortalama meyve boyu (mm): Her hasat döneminde, her uygulamadan rastgele seçilen 12 adet meyvenin uzunluğu kumpas ile ölçülmüş, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).

b) Ortalama meyve çapı (mm): Her hasat döneminde, her uygulamadan rastgele seçilen 12 adet meyvenin en geniş kısmı dijital kumpas ile mm olarak ölçülmüş, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Meyve boyutlarının ölçülmesi

c) Meyve kabuk rengi: Hasattan hemen sonra domates meyvelerinin kabuk rengi Minolta CR-300 Chroma tristimulus dijital renk ölçer aleti kullanılarak (Minolta Co. Osaka, Japonya) belirlenmiştir (Şekil 3.8). Meyve kromatikliği renk ölçümü CIE L*a*b* renk sınıflandırma sistemi kullanılarak yapılmıştır. Renk ölçümüne başlanmadan önce tam beyaz renkteki tabla ($L^* = 93.9$, $a^* = 0.3134$, $b^* =$

0.3208) kullanılarak cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Renk okuması, iki hasat döneminde her uygulamadan 12 meyvede yapılmıştır. “L”, 0-100 birimleri arasında rengin parlaklık değerini, “a”, kırmızı (+) ve yeşil (-) tonları arasındaki renk değerlerini ve “b” ise sarı (+) ve mavi (-) tonları arasındaki renk değerlerini belirtmektedir (Mcguire, 1992; Lancaster vd, 1997).



Şekil 3.8. Meyvede kabuk rengi ölçümü

d) Meyve kabuk sertliği: Meyve kabuk sertliğinin tespit edilmesinde 8.0 mm uç takılı el penetrometresi kullanılmıştır (Planton, 1991). Ölçümler iki hasat döneminde her uygulamadan 12 meyvede yapılmıştır. Penetrometre ucunun, meyve eti eksenine dik olarak ve sabit bir hızla girmesine özen gösterilmiştir (Şekil 3.9).

e) Titre edilebilir asit (TA) miktarı (mval 100 ml⁻¹): Meyve suyu örneğinden alınan 5 ml örneğe 15 ml saf su ilave edilerek, 0.1 N NaOH çözeltisi ile 8.01 pH değeri elde edilinceye kadar titrasyon yapılmıştır. Titre edilebilir asit değeri, harcanan NaOH miktarı üzerinden aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır. İki hasat döneminde her uygulamadan 12 meyvede TA değeri belirlenmiştir (Şekil 3.10).

$$A : (S \times N \times F/C) \times 100$$

A: Titre edilebilir asit miktarı (mval 100 ml⁻¹), S: Sarf edilen NaOH miktarı (ml),

N: NaOH’in normalitesi (0.1 N), F: NaOH’in faktörü, C: Kullanılan örnek miktarı (ml)



Şekil 3.9. Meyve kabuk sertliği ölçümü



Şekil 3.10. Titre edilebilir asitlik tayini

f) Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (%): Meyve suyu örneğinden alınan birkaç damla örnek dijital el refraktometresi ile okunmuştur (Şekil 3.11). Her uygulamadan iki hasat döneminde 12 adet meyvede % SÇKM değeri belirlenmiştir.



Şekil 3.11. Suda çözünebilir kuru madde ölçümü

g) pH değeri: Meyve suyu örneğine batırılan pH metre probu yardımıyla yapılan okumalar sonucu belirlenmiştir (Şekil 3.12). İki hasat döneminde her uygulamadan 12 meyvede pH değeri belirlenmiştir.



Şekil 3.12. Meyve suyunda pH ölçümü

3.2.2. Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçların, Kök Sistemi Mimarilerinin İncelenmesi

Çalışmanın ikinci kısmı olan “Anaçların Kök Sistemi Mimarilerinin İncelenmesi” aşaması 2018 yılı ilkbahar döneminde (Nisan-Mayıs) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi sera sitesinde bulunan sıcaklık kontrollü ($25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) polikarbon serada gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasında, 16 farklı uygulama için Genetika Tohumculuk Firmasından temin edilen aşılı ve aşısız domates fideleri, torf ve perlit karışımından oluşan harçla (2:1) doldurulmuş 8 litrelik saksılara (Şekil 3.13) 11 Nisan 2018 tarihinde dikilmiştir. Bitkiler 40 gün süreyle serada yetiştirilmiştir (Şekil 3.14). Bu süre içerisinde gerekli tüm bakım işlemleri literatüre uygun olarak yapılmıştır (Tüzel, 2018).

Çalışmanın bu kısmı 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur.



Şekil 3.13. Serada saksı hazırlığı işlemi



Şekil 3.14. Aşılı ve aşısız bitkilerin genel görünümü

Çoğaltma serasında saksılarda 40 gün süreyle yetiştirilmiş olan aşılı ve aşısız domates bitkilerinde, kök sistemi mimarisini oluşturan kök parametrelerinin incelemesi amacıyla aşağıdaki yöntem uygulanmıştır (Saribaş vd, 2019; Karaağaç vd, 2020).

Kök anatomilerinin ve köklenme düzeylerinin detaylı incelenmesinde WinRhizo kök analiz programı (Regent Instrument Inc. Canada) kullanılmıştır. Yetiştirme ortamından 40. günün sonunda hasat edilen bitkilerin kökleri, dikkatli bir şekilde yıkanmış ve kağıt havlu ile nemi alınmıştır (Şekil 3.15). Ardından kökler pens yardımıyla açılarak analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.16). Kök kısmı cihazın scanner (tarayıcı) kısmına konularak üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.17). Ardından WinRhizo programı ile aşağıdaki kök özellikleri belirlenmiştir.

a. Toplam kök uzunluğu (cm): Kılcal formda bulunan saçak kökler dahil olmak üzere tüm köklerin toplam uzunlukları belirlenmiştir.

b. Ortalama kök çapı (mm): Tüm kök uzantıları incelenerek ortalama kök çapları hesaplanmıştır.

c. Kök yüzey alanı (cm²): Üç boyutlu olarak taranan tüm köklerin dış çeperlerinin yüzey alanı, kök yüzey alanı olarak hesaplanmıştır.

d. Kök kuru ağırlıkları (g): Analiz işlemi tamamlanan bitki kökleri, 80 °C’de 72 saat süreyle etüvde kurutulmuştur. Daha sonra hassas terazide (0.001 g) tartılarak kök kuru ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

e. Kök uzunluklarının oransal çap sınıf değerleri (%): Tüm kökler çaplarına göre üç grupta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre her sınıftaki toplam kök uzunluğu değerleri yüzde olarak belirlenmiştir.

1. sınıf: Kök çapı 1 mm’den küçük olan köklerin uzunluk oranı

S1 [%U(Ç<1 mm)]

2. sınıf: Kök çapı 1 mm – 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı

S2 [%U(1 mm≤Ç≤2 mm)]

3. sınıf: Kök çapı 2 mm’den büyük olan köklerin uzunluk oranı

S3 [%U(Ç>2 mm)]

f. Ana kökten ayrılan kök uç, dallanma ve kesişme sayıları (adet): Bitki köklerinin saçak kök eğilimini ortaya koymak amacıyla belirlenmiştir.



Şekil 3.15. Köklerin yıkanması işlemi



Şekil 3.16. Köklerin analize hazır hale getirilmesi



Şekil 3.17. Köklerin bilgisayar ortamında analizinden görünüm

3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

İstatistiki analizlerde SPSS paket programı kullanılmıştır. Aşılı ve aşısız domates bitkilerinde yapılan çalışmanın her iki aşamasında elde edilen veriler, istatistiki olarak varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile saptanmıştır. % olarak elde edilen değerlere, varyans analizi yapılmadan önce Arcsin transformasyonu uygulanmıştır. Ayrıca kök mimari özellikleri ile verim parametreleri arasındaki istatistiksel ilişki durumları korelasyon analizi yapılarak ayrıntılı olarak incelenmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçların, Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan anaçların bu özellikler üzerine olan etkileri aşağıda iki başlık altında verilmiştir.

4.1.1. Anaçların, verim özellikleri üzerine etkileri

Çalışmada kullanılan anaçların ve kalemlerin incelenen verim özellikleri üzerine etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

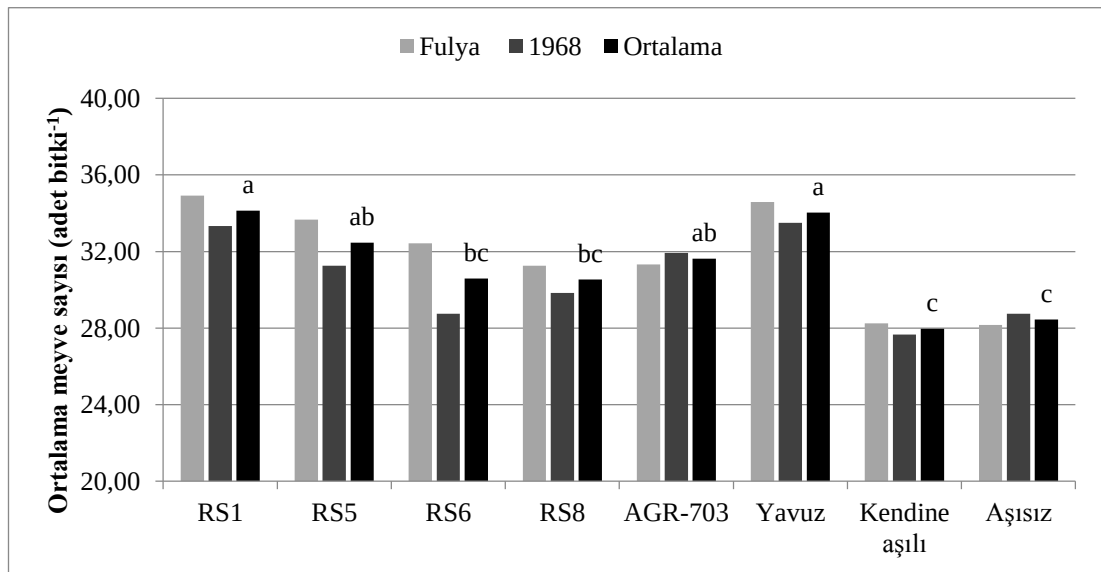
Çizelge 4.1. Anaç/kalem kombinasyonlarının bitki başına ortalama meyve sayısı (adet bitki⁻¹), ortalama meyve ağırlığı (g), bitki başına erkenci verim (g bitki⁻¹) ve bitki başına verim (g bitki⁻¹) değerleri üzerine etkileri

Anaç/Kalem	Ortalama meyve sayısı (adet bitki ⁻¹)		Ortalama meyve ağırlığı (g)		Erkenci verim (g bitki ⁻¹)		Verim (g bitki ⁻¹)	
RS1/Fulya	34,92	34,13 a	240,12	234,29 a	3141	2899 b	8383	8000 a
RS1/1968	33,33		228,45		2656		7617	
RS5/Fulya	33,67	32,46 ab	226,84	221,72 ab	3335	3001 ab	7638	7203 bc
RS5/1968	31,25		216,59		2668		6767	
RS6/Fulya	32,42	30,59 bc	185,21	182,61 d	2116	1944 d	5997	5590 d
RS6/1968	28,75		180,00		1772		5181	
RS8/Fulya	31,25	30,54 bc	202,10	190,21 d	2233	2034 d	6294	5799 d
RS8/1968	29,83		178,32		1834		5304	
AGR-703/Fulya	31,33	31,63 ab	215,27	206,22 c	2487	2397 c	6847	6570 c
AGR-703/1968	31,92		197,17		2307		6293	
Yavuz/Fulya	34,58	34,04 a	220,29	215,13 bc	3505	3273 a	7612	7323 ab
Yavuz/1968	33,50		209,96		3041		7034	
Kendine aşılı Fulya	28,25	27,96 c	185,68	180,65 d	2182	2056 d	5431	5144 d
Kendine aşılı 1968	27,67		175,61		1930		4858	
Aşısız Fulya	28,16	28,46 c	191,42	180,47 d	2115	1969 d	5396	5133 d
Aşısız 1968	28,75		169,51		1823		4870	
Fulya	31,82 a		208,37 a		2639 a		6700 a	
1968	30,63 b		194,45 b		2254 b		5991 b	
Anaç	**		**		**		**	
Kalem	*		**		**		**	
Anaç x Kalem	ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	

*: p<0.05, **: p<0.01, ÖD: Önemli değil

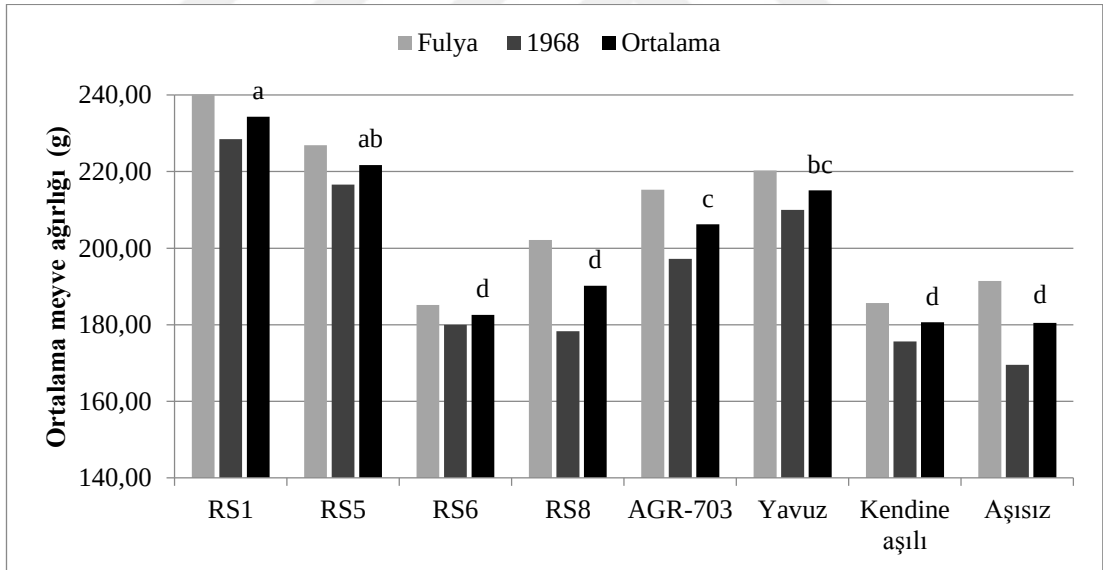
Denemede yer alan anaçların ve çeşitlerin incelenen verim özelliklerinin tümü üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Anaç x kalem interaksyonunun etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Ortalama meyve sayısı üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde, çeşitlerin etkisi ise %5 düzeyinde farklı bulunmuştur. Anaç/kalem kombinasyonlarına göre bitki başına ortalama meyve sayısı 27.67 adet ile 34.92 adet arasında değişmiştir. Anaçların ortalama meyve sayısı üzerine etkisine bakıldığında, RS1 (34.13 adet) ve Yavuz (34.04 adet) anaçlarında en yüksek meyve sayısının belirlendiği görülmektedir (Şekil 4.1). Bu anaçları RS5 ve AGR-703 anaçları izlemiştir. Kullanılan anaçlar içerisinde en düşük ortalama meyve sayısı RS6 ve RS8 anaçlarında kaydedilmiştir. Ortalama meyve sayısının kendine aşılı ve aşısız bitkilerde anaçlara göre daha düşük olduğu ve istatistiksel olarak aralarında fark olmadığı tespit edilmiştir. Kalemelerin meyve sayısı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, Fulya çeşidinde bitki başına meyve sayısı 1968 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Soe vd (2018), bitki başına ortalama meyve sayısının patlıcan anaçlarında, domates anaçlarından %21 ve aşısız bitkilerden %46 daha fazla bulmuşlardır. Pandey ve Rai (2003), aşılı domates bitkilerinde pazarlanabilir meyve sayısının arttığını kaydetmişlerdir. Abu Glion vd (2019), Efialto, He-man ve Maxifort domates anaçlarında; aşısız bitkilere göre bitki başına meyve sayısının ortalama %30 oranında arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda RS1 anacı aşısız bitkilere göre bitki başına meyve sayısını %19.92 oranında artırmıştır.



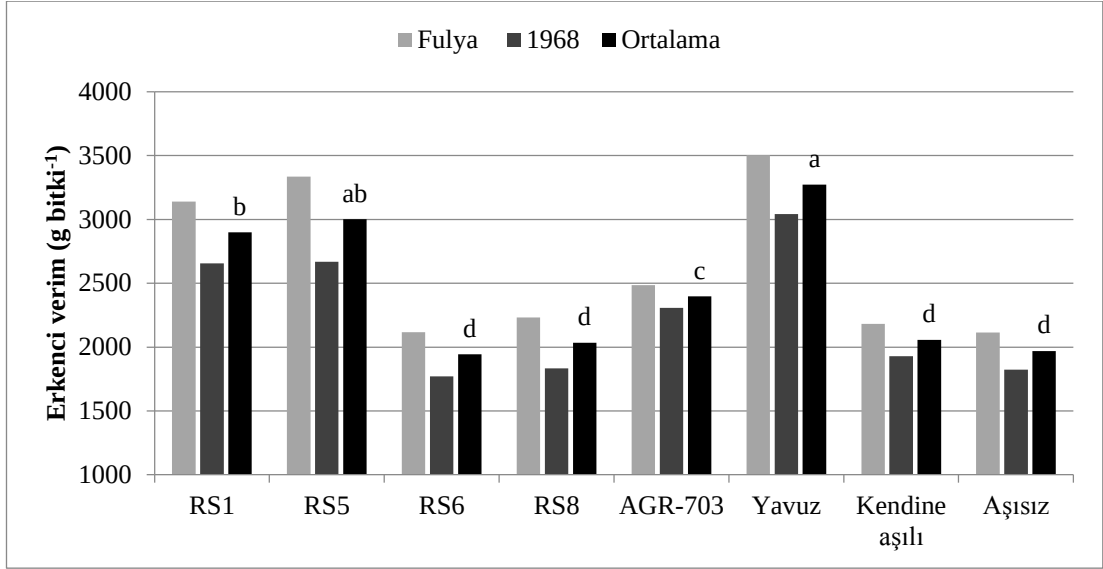
Şekil 4.1. Anaçların ortalama meyve sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkisi

Anaçların, ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi Şekil 4.2’de verilmiştir. RS1 anacı 234.29 g ile ilk sırayı almış, 221.72 g ile RS5 ve 215.13 g ile Yavuz anaçları takip etmiştir. Ortalama meyve ağırlığı kendi üzerine aşıllı ve aşısız bitkilerde 180 g’a kadar düşmüştür. RS1 anacında ortalama meyve ağırlığının, Yavuz ticari domates çeşidinden %8.9 oranında, AGR-703 ticari patlıcan anacından %13.61 oranında ve aşısız bitkilerden %29.82 oranında daha fazla olduğu kaydedilmiştir. Çalışmada Fulya çeşidinde ortalama meyve ağırlığı 1968 çeşidinden daha yüksek olmuştur. Hoyos Echevarria vd (2010), He-man ve Multifort anaçlarına aşıllı Caramba domates çeşidinde ortalama meyve ağırlığının (188 g) Tavira çeşitinden (154 g) daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Multifort anacı üzerine aşıllı bitkilerden (182 g), He-man anacı üzerine aşıllı (172 g) ve aşısız bitkilerden (159 g) daha büyük domatesler elde edilmiştir. Pogonyi vd (2005), aşıllı domates bitkilerinde ortalama meyve ağırlığının %36.84 oranında arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmalarımızın aksine, Abdelhafeez vd (1975), patlıcan üzerine aşıllı domates bitkilerinde ortalama meyve ağırlığı üzerine aşılamanın etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.



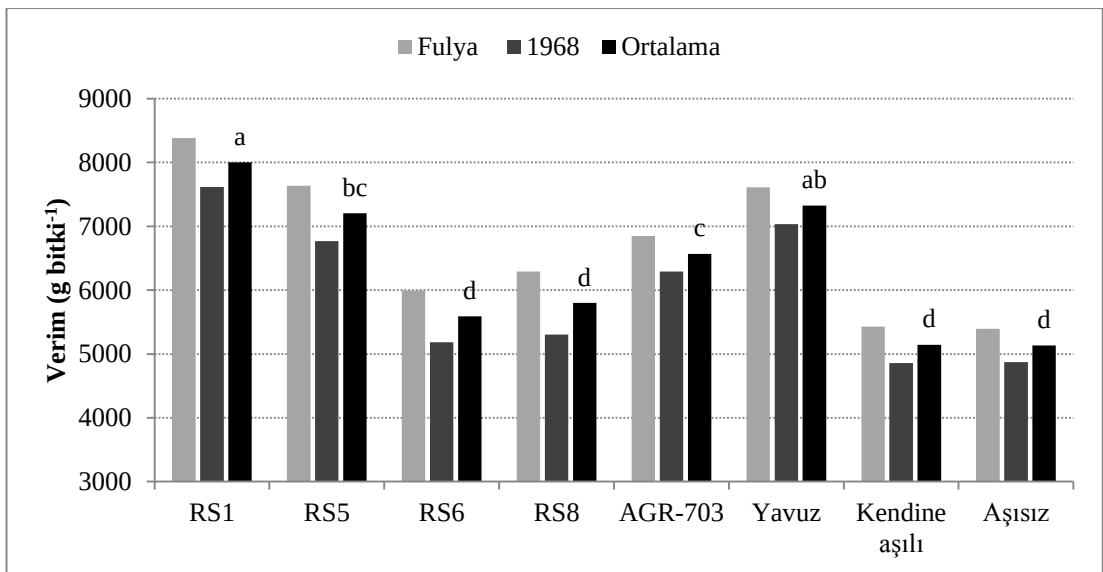
Şekil 4.2. Anaçların ortalama meyve ağırlığı (g) üzerine etkisi

Bitki başına erkenci verim değerleri incelendiğinde, en yüksek erkenci verim değerinin Yavuz anacında (3273 g) belirlendiği görülmektedir (Şekil 4.3). Patlıcan anaç adayları içerisinde RS5 anacı üzerine aşıllı bitkilerde en yüksek erkenci verim değeri (3001 g) elde edilmiştir. Yavuz anacında erkenci verim RS5 anacına göre %9.06 ve aşısız bitkilere göre %66.23 daha fazla olmuştur. RS5 anacı, aşısız bitkilere göre verimi %52.41 oranında artırmıştır.



Şekil 4.3. Anaçların erkenci verim (g bitki⁻¹) üzerine etkisi

Bitki başına verim değerleri anaç/kalem kombinasyonlarına göre 4858 g ile 8383 g arasında değişiklik göstermiştir. Anaçların verime etkisi bakımından bitki başına en yüksek verim değeri, RS1 anacında (8000 g) elde edilmiştir. RS1 anacını 7323 g ile Yavuz ticari domates anacı, 7203 g ile RS5 patlıcan anaç aday ve 6570 g ile AGR-703 ticari patlıcan anacı izlemiştir. En düşük değerler ise kendi üzerine aşı (5144 g) ve aşısız (5133 g) domates bitkilerinde kaydedilmiştir (Şekil 4.4). RS1 patlıcan anaç aday bitki başına verimi Yavuz ticari domates anacına göre %9.24 oranında, AGR-703 ticari patlıcan anacına göre %21.76 oranında ve aşısız bitkilere göre %55.85 oranında artırmıştır.



Şekil 4.4. Anaçların verim (g bitki⁻¹) üzerine etkisi

Burleigh vd (2005), patlıcan anaçları üzerine aşılı domates bitkilerinde dekara verimin 13.8 ton, aşısız bitkilerde ise 5.4 ton olduğunu aktarmışlardır. Estan vd (2005), tuzlu toprak koşullarında patlıcan anacı (Pera) üzerine aşılı domates bitkilerinde verimin aşısız bitkilere göre %80 oranında arttığını bildirmişlerdir. Soe vd (2018), bitki başına en yüksek verimi patlıcan anacı üzerine aşılı domates bitkilerinde (5071.4 g) belirlemişlerdir. Bitki başına verimin, domates anaçları üzerine aşılı bitkilerde 3894.3 g ve aşısız bitkilerde 2491.7 g olduğu kaydedilmiştir. Çalışmada patlıcan anaçları bitki başına verimi domates anaçlarına göre %30.23 oranında ve aşısız bitkilere göre %103.53 oranında artırmıştır. Bizim ve bu çalışmanın sonuçlarının aksine, diğer bir çalışmada, domates anacı (Maxifort) üzerine aşılanmış bitkilerde verimin patlıcan anacı (Black Beauty) ile kendi üzerine aşılı bitkilerden ve aşısız bitkilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Kumar vd, 2015).

4.1.2. Anaçların, meyve kalite özellikleri üzerine etkileri

Meyve kalitesi; hem boyut, şekil ve renk gibi dış görünüşlerin hem de tatlılık, asitlik ve aroma gibi görünemeyen kalite özelliklerinin birleşimidir (Bai ve Lindhout, 2007). Sebzelerin dış görünüşü ve boyutları, tüketicinin pazardaki algısını ve tercihini büyük ölçüde etkileyebilir (Kays, 1999). Yapılan çalışmalarda, domateste aşılanmanın meyve kalite özellikleri üzerine etkileri konusunda farklı sonuçlar alınmıştır (Rouphael vd, 2010).

4.1.2.1. Anaçların meyve boyutları ve meyve şekil indeksi üzerine etkileri

Domateste meyve boyutları (ortalama meyve boyu ve ortalama meyve çapı) üzerine anaçların ve aşılamada kullanılan kalemlerin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$), anaç x kalem interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Meyve boyunun meyve çapına oranlanmasıyla elde edilen meyve şekil indeksi üzerine anacın, kalemin ve anaç x kalem interaksiyonunun etkisi önemsizdir (Çizelge 4.2).

Anaç/kalem kombinasyonlarına göre ortalama meyve boyu değerleri 57.01 mm ile 67.87 mm arasında değişmiştir. Anaç x kalem interaksiyonunun ortalama meyve boyu üzerine etkisi önemli bulunmamakla birlikte, ortalama meyve boyu (mm) değerlerine bakıldığında; en yüksek değerler Yavuz/Fulya (67.87 mm),

RS8/Fulya (67.19 mm) ve RS5/Fulya (66.17 mm) kombinasyonlarında, en düşük değerler kendine aşıllı 1968 (57.01 mm) ve aşısız 1968 (57.50 mm) domates bitkilerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.2).

Ortalama meyve çapı (mm) değerleri incelendiğinde; 76.95 mm ile en yüksek ortalama meyve çapı değerleri Yavuz/Fulya, 76.59 mm ile RS5/Fulya ve 76.34 mm ile RS8/Fulya kombinasyonlarında olduğu görülmektedir. Bu değer aşısız 1968 bitkisinde 67.05 mm ve kendi üzerine aşıllı 1968 bitkisinde 66.94 mm'ye kadar düşmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Anaç/kalem kombinasyonlarının ortalama meyve boyu (mm), ortalama meyve çapı (mm) ve meyve şekil indeksi değerleri üzerine etkileri

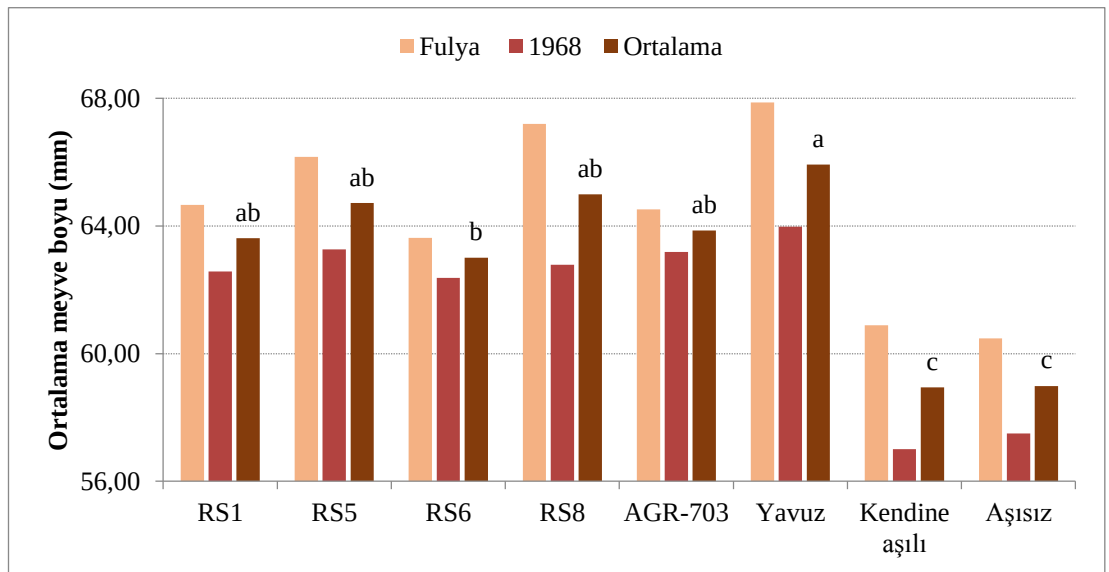
Anaç/Kalem	Ortalama meyve boyu (mm)		Ortalama meyve çapı (mm)		Meyve şekil indeksi	
RS1/Fulya	64.66		74,76		0.87	
RS1/1968	62.58	63.62 ab	71,14	72.95 ab	0.88	0.87
RS5/Fulya	66.17		76.59		0.86	
RS5/1968	63.27	64.72 ab	72.15	74.37 ab	0.88	0.87
RS6/Fulya	63.63		72.83		0.87	
RS6/1968	62.38	63.00 b	72.30	72.57 b	0.86	0.87
RS8/Fulya	67.19		76.34		0.88	
RS8/1968	62.78	64.99 ab	73.78	75.06 a	0.85	0.87
AGR-703/Fulya	64.52		74.55		0.87	
AGR-703/1968	63.19	63.86 ab	72.40	73.48 ab	0.87	0.87
Yavuz/Fulya	67.87		76.95		0.88	
Yavuz/1968	63.98	65.92 a	73.16	75.05 a	0.85	0.87
Kendine aşıllı Fulya	60.89		71.44		0.85	
Kendine aşıllı 1968	57.01	58.95 c	66.94	69.19 c	0.86	0.86
Aşısız Fulya	60.48		70.00		0.86	
Aşısız 1968	57.50	58.99 c	67.05	68.52 c	0.86	0.86
Fulya	64.43 a		74.18 a		0.87	
1968	61.58 b		71.11 b		0.86	
Anaç	**		**		ÖD	
Kalem	**		**		ÖD	
Anaç x Kalem	ÖD		ÖD		ÖD	

**: p<0.01, , ÖD: Önemli değil

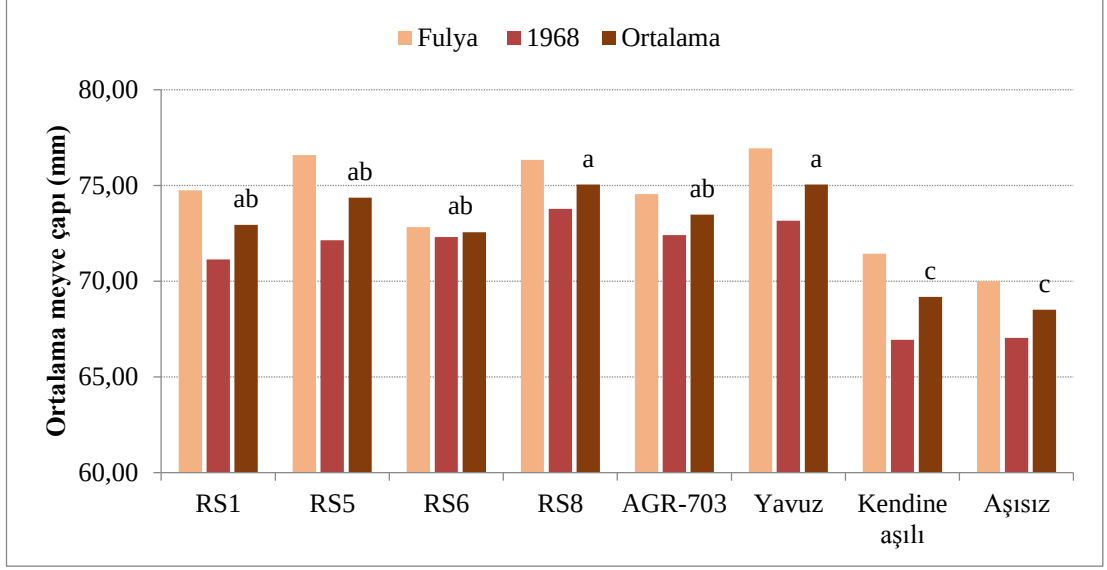
Anaçların ortalama meyve boyuna etkisi değerlendirildiğinde; Yavuz anacı ile aşıllı domates bitkilerinin meyveleri, kullanılan tüm patlıcan anaçlarından daha yüksek ortalama meyve boyu değeri göstermiştir. RS6 anacı dışındaki diğer anaç adayları aynı istatistiki grupta yer almıştır. Kendine aşıllı ve aşısız bitkilerde en düşük ortalama meyve

boyu değerleri belirlenmiştir (Şekil 4.5). Fulya çeşidinde ortalama meyve boyu değeri 1968 çeşidinden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.01$). Ulukapı ve Onus (2005), aşılamanın ortalama meyve boyu üzerine olan etkisini önemli bulmuşlar ve Vigomax anacı ile aşılı 191 F1 domates çeşidinde ortalama meyve boyunu 73.42 mm, aşısız bitkilerde ise 72.91 mm olarak belirlemişlerdir.

RS8 ve Yavuz anaçları ile aşılı domates bitkilerinde en yüksek ortalama meyve çapı değerleri sırasıyla 75.06 mm ve 75.05 mm olarak tespit edilmiştir. Bu anaçları RS5 (74.37 mm), AGR-703 (73.48 mm) ve RS1 (72.95 mm) anaçları izlemiştir. Kendine aşılı ve aşısız domates bitkilerinin meyveleri en düşük ortalama meyve çapı değerleri göstermiştir (Şekil 4.6). Fulya çeşidinde, 1968 çeşidine göre daha yüksek ortalama meyve çapı değeri kaydedilmiştir. Soe vd (2018), aşılama da kullanılan anaçların ortalama meyve çapını etkilediklerini, patlıcan anacı üzerine aşılı domates bitkilerinde ortalama meyve çapını 4.5 cm, domates anacı üzerine aşılı domates bitkilerinde 4.4 cm ve aşısız bitkilerde 4.3 cm olarak belirlemişlerdir. Pogonyi vd (2005), aşılı domates bitkilerinde meyve boyutlarının arttığını tespit etmişlerdir. Yılmaz vd (2005), Kemerit anacı üzerine aşılı Caracas F1 domates çeşidinde ortalama meyve çapı ve boyunun aşısız ve patlıcan anacı (*Solanum torvum*) üzerine aşılı bitkilerin meyvelerine oranla daha yüksek değerde olduğunu bulmuşlardır. Khah vd (2006), aşılı domateste, Lopez-Galarza vd (2004), aşılı karpuzda ve Passam vd (2005), aşılı patlıcanda meyve boyutlarının aşısız bitkilere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

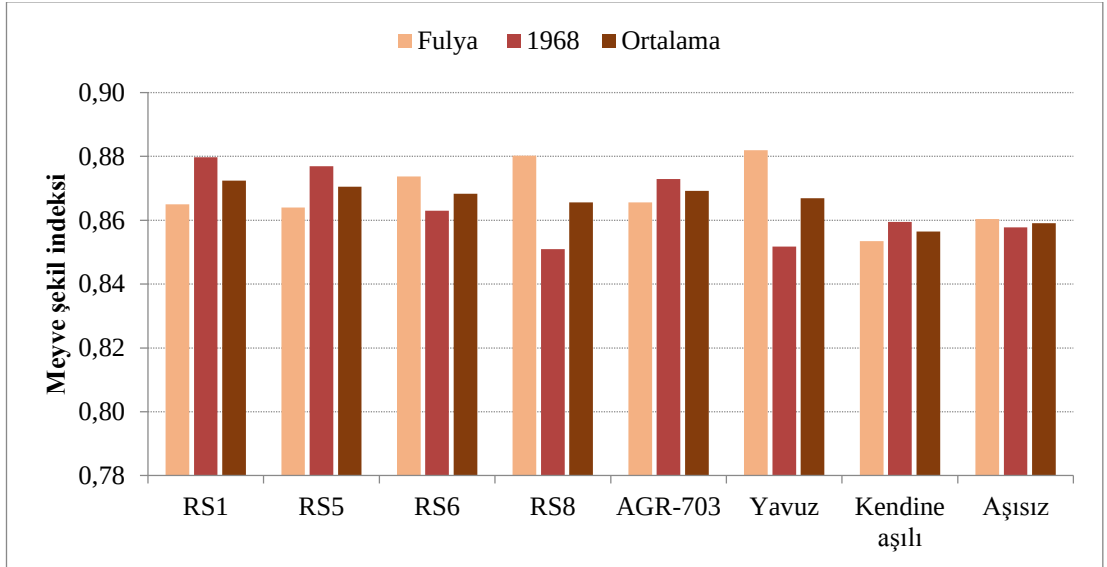


Şekil 4.5. Anaçların ortalama meyve boyu (mm) üzerine etkisi



Şekil 4.6. Anaçların ortalama meyve çapı (mm) üzerine etkisi

Meyve boyunun, meyve çapına oranlanmasıyla elde edilen meyve şekil indeksi değerleri üzerine anaçların etkisi Şekil 4.7’de görülmektedir. Anaçların meyve şekil indeksi 0.87 olmuştur. Kendine aşıllı ve aşısız domates bitkilerinin meyve şekil indeksi 0.86 olarak bulunmuştur. Parajuli (2019), farklı anaç/çesit kombinasyonlarında ortalama meyve boyunu 7.00 cm - 8.04 cm arasında, ortalama meyve çapını 8.60 cm - 9.70 cm arasında ölçmüş ve hem aşılamanın hem de aşılamada kullanılan anaçların domateste meyve şekil indeksine etki ettiğini ve bu değer 0.83 - 0.87 arasında değiştiğini bildirmiştir.



Şekil 4.7. Anaçların meyve şekil indeksi üzerine etkisi

4.1.2.2. Anaçların meyve kabuk rengi (L, a, b değerleri) üzerine etkileri

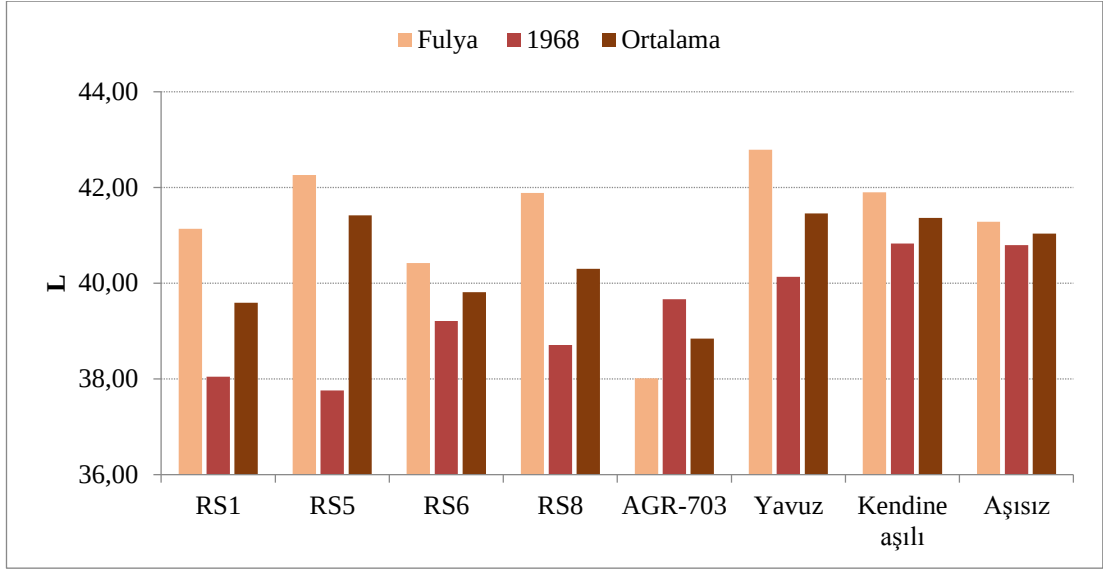
Çalışmada, meyve kabuk renginin incelenmesi amacıyla ölçülen L, a ve b değerleri üzerine kullanılan anaçların ve anaç x kalem interaksyonunun etkisi önemsiz bulunurken, kullanılan kalemlerin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Anaç/kalem kombinasyonlarının meyve kabuk rengi (L, a, b değerleri) üzerine etkileri

Anaç/Kalem	L		a		b	
RS1/Fulya	41.14	39.60	21.23	20.56	23.92	23.33
RS1/1968	38.05		19.88		22.75	
RS5/Fulya	42.26	40.01	21.34	20.61	24.59	23.74
RS5/1968	37.76		19.88		22.89	
RS6/Fulya	40.42	39.82	21.40	20.72	24.09	23.02
RS6/1968	39.21		20.05		21.94	
RS8/Fulya	41.89	40.30	22.48	20.74	23.58	22.85
RS8/1968	38.71		18.99		22.12	
AGR-703/Fulya	38.02	38.85	20.96	19.74	23.70	23.48
AGR-703/1968	39.67		18.52		23.26	
Yavuz/Fulya	42.79	41.46	21.48	20.30	24.42	22.96
Yavuz/1968	40.13		19.11		21.50	
Kendine aşılı Fulya	41.90	41.37	20.02	19.83	22.15	21.95
Kendine aşılı 1968	40.83		19.64		21.75	
Aşısız Fulya	41.28	41.04	19.91	19.56	22.43	22.08
Aşısız 1968	40.80		19.21		21.74	
Fulya	41.21 a		21.10 a		23.61 a	
1968	39.40 b		19.41 b		22.24 b	
Anaç	ÖD		ÖD		ÖD	
Kalem	**		**		**	
Anaç x Kalem	ÖD		ÖD		ÖD	

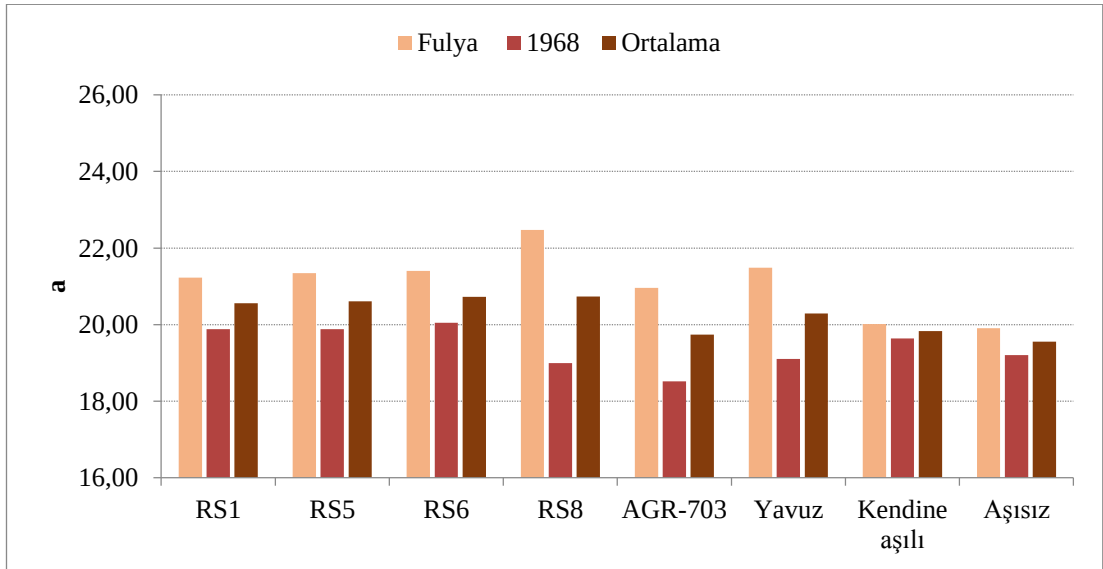
** : p<0.01, ÖD: Önemli değil

Olgun domates meyvelerinde yapılan renk ölçümleri incelendiğinde, anaç kullanımının meyve kabuk parlaklığını (L) istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir. Bununla birlikte ölçümü yapılan en yüksek L değeri Yavuz anacıyla aşılı bitkilerin meyvelerinde (41.46), en düşük L değeri ise AGR-703 anacıyla aşılı bitkilerin meyvelerinde (38.85) belirlenmiştir (Şekil 4.8). Kalemler bazında değerlendirildiğinde, Fulya çeşidinde L değeri, 1968 çeşidinden daha yüksek olmuştur (p<0.01).

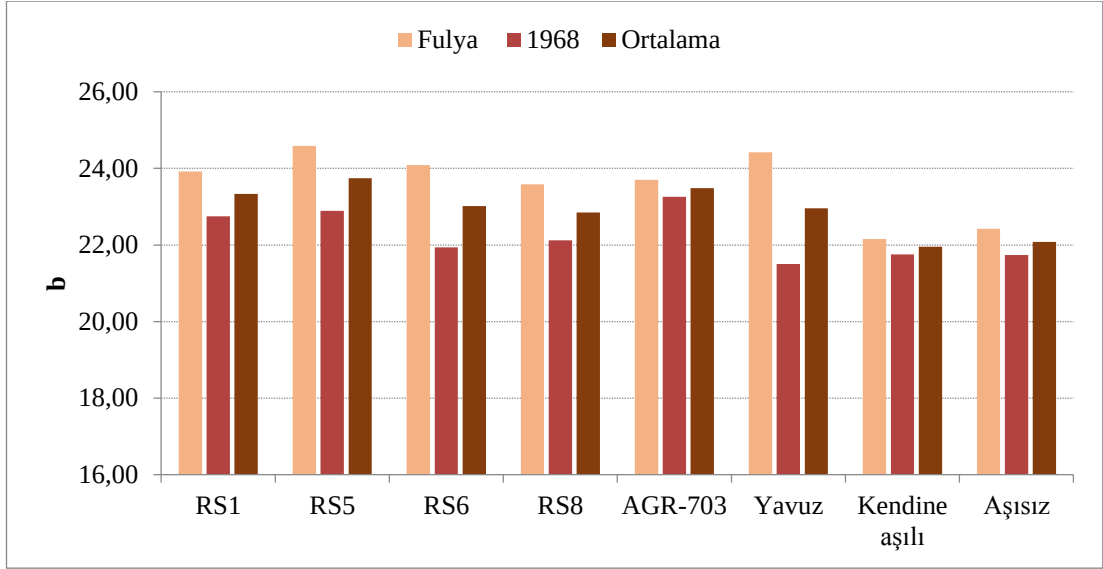


Şekil 4.8. Anaçların L değeri üzerine etkisi

Domates meyvelerinde yapılan ölçümlerde yeşilden kırmızıya dönüş değeri (a) anaç/kalem kombinasyonlarına göre 18.52 ile 22.48 arasında ve sarıdan turuncuya dönüş değeri (b) 21.50 ile 24.59 arasında değişmiştir (Çizelge 4.3). Anaçların a ve b değerlerine baktığımızda en yüksek a değeri RS8 anacı meyvelerinde, en yüksek b değeri RS5 anacı meyvelerinde tespit edilmiştir. En düşük a değeri aşısız domates çeşitlerinde ölçülürken, en düşük b değeri ise kendi üzerine aşılı domates çeşitlerinde ölçülmüştür (Şekil 4.9; Şekil 4.10). Hem a, hem de b değeri Fulya çeşidinde daha yüksek olmuştur.



Şekil 4.9. Anaçların a değeri üzerine etkisi



Şekil 4.10. Anaçların b değeri üzerine etkisi

Yapılan bazı çalışmalarda aşılanmanın meyve rengini değiştirmede (San Bautista vd, 2011) ifade edilmiş, bazı çalışmalarda ise L (parlaklık) ve a (+a: kırmızı, -a: yeşil) değerlerinin yetiştirme dönemine, yetiştirme koşuluna ve anaç/kalem kombinasyonuna göre değiştiği tespit edilmiştir (Öztekin, 2009). Ulukapı ve Onus (2005), aşılı ve aşısız bitkilerin meyvelerinde renk parametrelerinden L değerinin değişmediğini, ancak a değerinin aşılı bitkilerde aşısız bitkilerden daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Fernandez-Garcia vd (2004), aşılı domates bitkilerinde meyve renklenmesinin daha iyi olduğunu ve likopen içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Brajovic vd (2012)'nin yaptığı çalışmada, aşılanma ve aşıda kullanılan anaçlar meyve kabuk rengi üzerine etkili olmuş ve Body F1 anaçlarından elde edilen meyvelerde, Robusta F1 anacı ve aşısız bitkilerle karşılaştırıldığında önemli ölçüde daha düşük bir a/b oranı ve daha yüksek L değerleri ölçülmüştür.

4.1.2.3. Anaçların meyve kabuk sertliği ile meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA), suda çözünebilir kuru madde ve pH değerleri üzerine etkileri

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, kalemlerin meyve kabuk sertliği ve pH üzerine etkisi %1 düzeyinde, TA ve SÇKM üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli; bu özellikler üzerine anaçların ve anaç x kalem interaksiyon etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Anaç/kalem kombinasyonlarına göre meyve kabuk sertliği 0.98 kg cm^{-2} - 1.30 kg cm^{-2} arasında değişmiştir. Anaçlar meyve kabuk sertliği üzerine etkili olmamakla

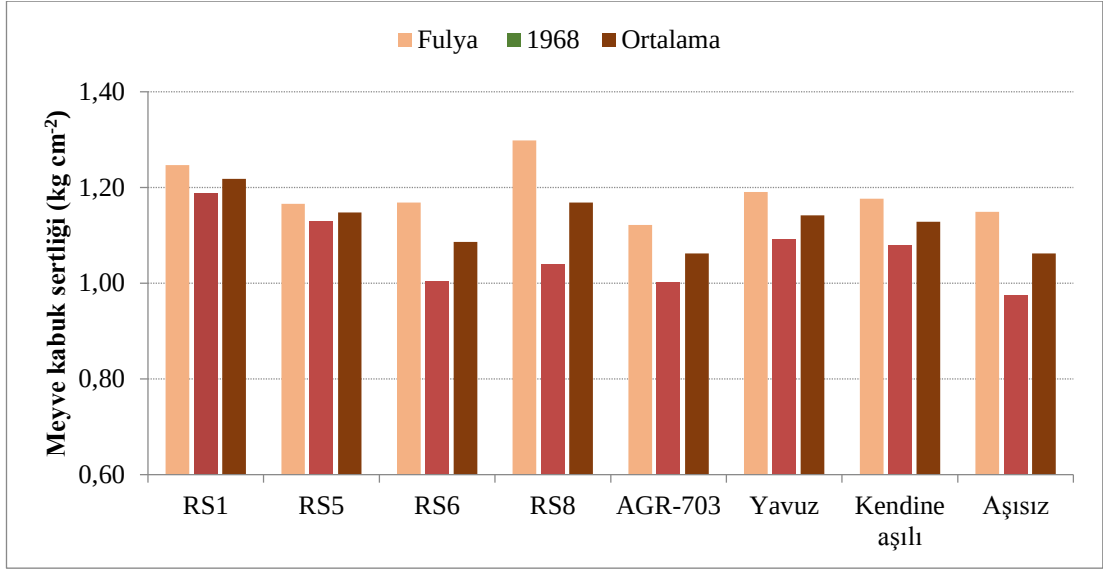
birlikte en yüksek değer 1.22 kg cm⁻² ile RS1 anacında, en düşük değer ise 1.06 kg cm⁻² ile AGR-703 anacında ve aşısız bitkilerde kaydedilmiştir. Fulya çeşidinin meyvelerinde kabuk sertliği 1968 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.4; Şekil 4.11). Brajovic vd (2012), aşılı domateslerde anacın meyve sertliği üzerine etki etmediğini ve sadece çeşidin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.4. Anaç/kalem kombinasyonlarının meyve sertliği (kg cm⁻²), meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA, mval 100 ml⁻¹), suda çözünabilir kuru madde (SÇKM, %) pH değerlerine etkileri

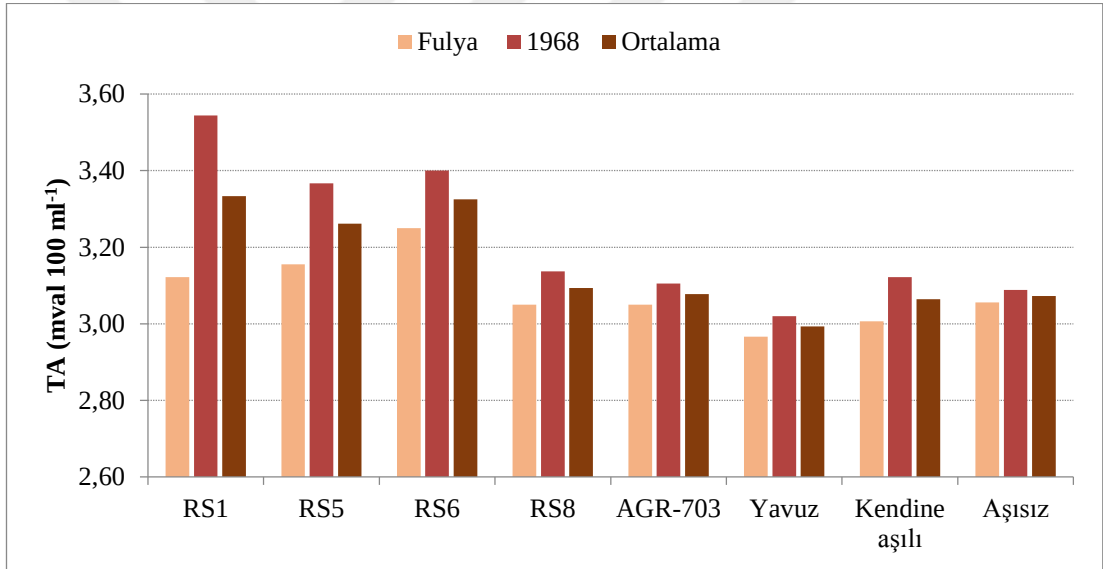
Anaç/Kalem	Meyve kabuk sertliği (kg cm ⁻²)		TA (mval 100ml ⁻¹)		SÇKM (%)		pH	
RS1/Fulya	1.25	1.22	3.12	3.33	4.55	4.50	4.99	4.89
RS1/1968	1.19		3.54		4.46		4.79	
RS5/Fulya	1.17	1.15	3.16	3.26	4.71	4.57	5.00	4.90
RS5/1968	1.13		3.37		4.42		4.80	
RS6/Fulya	1.17	1.09	3.25	3.33	4.64	4.56	4.97	4.91
RS6/1968	1.01		3.40		4.48		4.84	
RS8/Fulya	1.30	1.17	3.05	3.09	4.42	4.44	4.90	4.89
RS8/1968	1.04		3.14		4.46		4.88	
AGR-703/Fulya	1.12	1.06	3.05	3.08	4.78	4.47	4.99	4.96
AGR-703/1968	1.00		3.11		4.16		4.93	
Yavuz/Fulya	1.19	1.14	2.97	2.99	4.32	4.34	4.96	4.95
Yavuz/1968	1.09		3.02		4.37		4.95	
Kendine aşılı Fulya	1.18	1.13	3.01	3.06	4.33	4.34	4.97	4.93
Kendine aşılı 1968	1.08		3.12		4.34		4.88	
Aşısız Fulya	1.15	1.06	3.06	3.07	4.66	4.49	4.96	4.95
Aşısız 1968	0.98		3.09		4.32		4.94	
Fulya	1.19 a		3.08 b		4.55 a		4.97 a	
1968	1.06 b		3.22 a		4.37 b		4.87 b	
Anaç	ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	
Kalem	**		*		*		**	
Anaç x Kalem	ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	

*: p<0.05, **: p<0.01, ÖD: Önemli değil

Her ne kadar istiksel olarak bir fark olmasa da, anaç/kalem kombinasyonlarına göre en yüksek titre edilebilir asit miktarı RS1/1968 uygulamasında (3.54 mval 100ml⁻¹), en düşük titre edilebilir asitlik ise Yavuz/Fulya uygulamasında (2.97 mval 100ml⁻¹) saptanmıştır. Şekil 4.12’de anaç ortalamalarına bakıldığında en yüksek titre edilebilir asitlik 3.33 mval 100ml⁻¹ ile RS1 ve RS6 anaçlarında belirlenirken, en düşük asitlik değeri ise 2.99 mval 100ml⁻¹ ile Yavuz anacında belirlenmiştir.

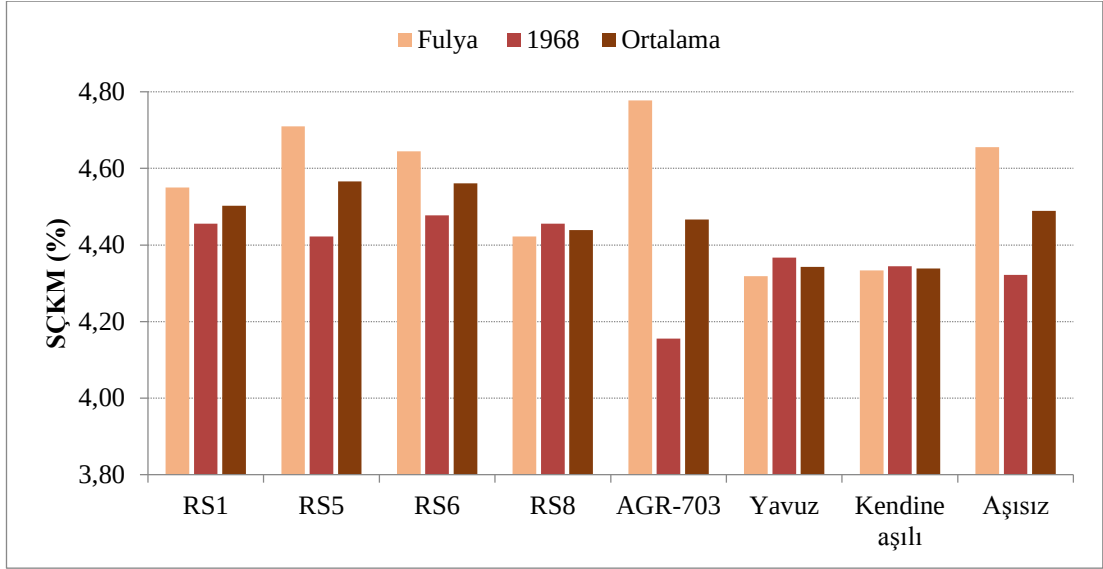


Şekil 4.11. Anaçların meyve kabuk sertliği (kg cm⁻²) üzerine etkisi



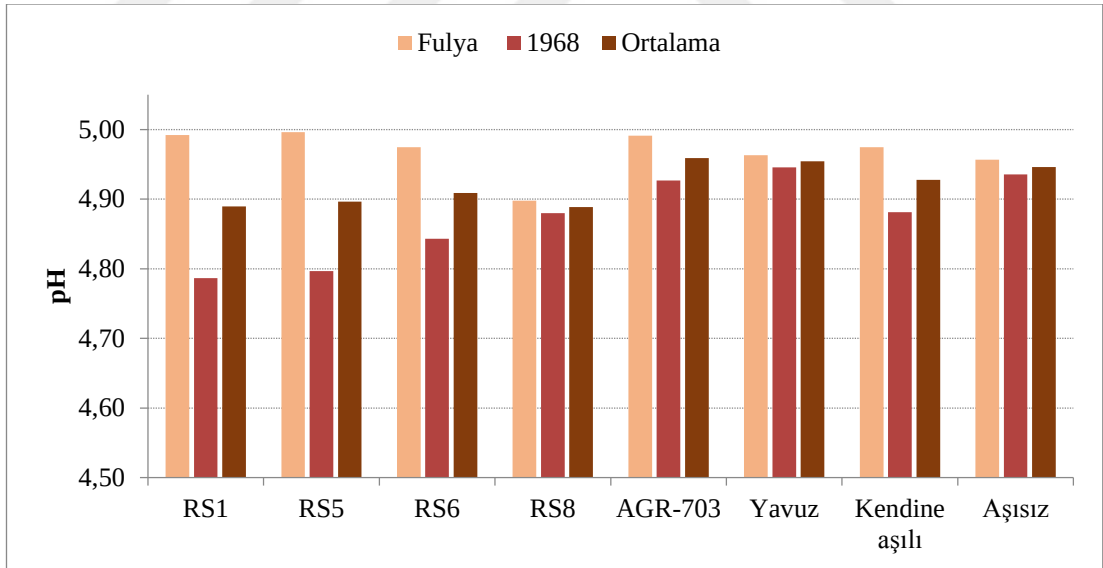
Şekil 4.12. Anaçların titre edilebilir asitlik (TA mval 100ml⁻¹) üzerine etkisi

Suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine anaçların etkisi önemsiz bulunmuş olup, en düşük SÇKM miktarı %4.34 ile Yavuz anacı ve kendi üzerine aşılı bitkilerde, en yüksek SÇKM miktarı ise %4.57 ile RS5 anacında saptanmış olup, bu anacı % 4.56 ile RS6 anacı izlemiştir (Şekil 4.13). Kalemelerin suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli olup, en yüksek SÇKM miktarı %4.55 ile Fulya çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Nicoletto vd (2013), meyvede SÇKM içeriği bakımından aşılı ve aşısız domates bitkileri arasında fark olmadığını iletmiştir. Neocleous (2010) ise aşılı bitkilerde (%5.5), aşısız bitkilere kıyasla daha düşük (%4.9) SÇKM değeri tespit etmiştir.



Şekil 4.13. Anaçların suda çözünebilir kuru madde (SÇKM %) üzerine etkisi

Meyve suyu pH'sı üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, en yüksek pH 4.96 ile AGR-703 anacından, en düşük pH ise 4.89 ile RS1 ve RS8 anaçlarında kaydedilmiştir (Şekil 4.14). Turhan vd (2011), aşılı ve aşısız domates bitkilerinde pH'nın değişmediğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.14. Anaçların meyve suyu pH'sı üzerine etkisi

Yapılan bir çalışmada; aşılı ve aşısız domates bitkilerinin meyvelerinde; meyve boyutları, TA, pH ve SÇKM içeriğinde önemli farklılıklar bulunmamıştır (Yarsi, 2010). Romano ve Paratore (2001)'da aşılama ile meyve kalite özelliklerinin değişmediğini ifade etmişlerdir. meyve kabuğu ve meyve eti sertliği, SÇKM, % meyve kuru madde oranı, titre edilebilir asitlik, meyve suyu EC'si, likopen miktarı,

L-askorbik asit parametrelerinin ise anaç kullanımıyla etkilenmediğini bildirmiştir. Söylemez (2014), onbir adet ticari anaç üzerine aşılı domates bitkilerinde, meyve kabuğu sertliği, SÇKM, TA, parametrelerinin anaç kullanımıyla etkilenmediğini bildirmiştir. Savvas vd (2011), aşılama ve anaçların domates meyvelerindeki TA, SÇKM ve C vitamini içeriği üzerinde bir etkisi olmadığını ileri sürmüşlerdir. Bu sonuçların aksine; Kumar vd (2015), meyve rengi, meyve şekil indeksi, titre edilebilir asitlik (TA) ve suda çözünür katı madde (SÇKM) gibi meyve kalitesi özelliklerinin anaçtan olumlu etkilendiğini göstermiştir. Flores vd (2010), tuzlu ve normal koşullar altında yetiştirilen aşılı domates meyvelerinin SÇKM içeriğinin ve TA değerinin arttığını gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda aşılı ve aşısız domates meyvelerinin kalite özelliklerinde kaydedilen farklılıkların; tercih edilen anaç-kalem kombinasyonlarından, yetiştirme sistemlerinden ve çevresel koşullardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Rouphael vd, 2010; Singh vd, 2017).

4.2. Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçların Kök Sistemi Mimarilerinin İncelenmesi

4.2.1. Anaçların kök uzunluğu, kök çapı, kök yüzey alanı ve kök kuru ağırlığı üzerine etkileri

Araştırma sonucunda yapılan varyans analizinde, toplam kök uzunluğu, kök çapı, kök yüzey alanı ve kök kuru ağırlığı özellikleri yönünden kullanılan anaçlar arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı parametreleri üzerine kullanılan çeşidin de etkisi olduğu belirlenmiştir. Anaç x kalem interaksyonu yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

Özellikle düşük fosfor yada kuraklık gibi stres koşullarında, köklerin toprağın derinlerine inerek su ve bitki besin maddesi alımı yönünden toplam kök uzunluğunun ve yoğunluğunun fazla olması istenmektedir (Krasilnikoff vd, 2003; Lambers vd, 2006; Comas vd, 2013). Derin kök sistemi nitrat emilimi bakımından da önemli bir özelliktir (Koevoets vd, 2016). Schwarz vd (2010), patlıcanın kök sisteminin su alımında domates kök sistemine göre daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Çalışmada, anaç/kalem kombinasyonlarında toplam kök uzunluğu (cm) değerleri, 1470 cm ile 2502 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5). En

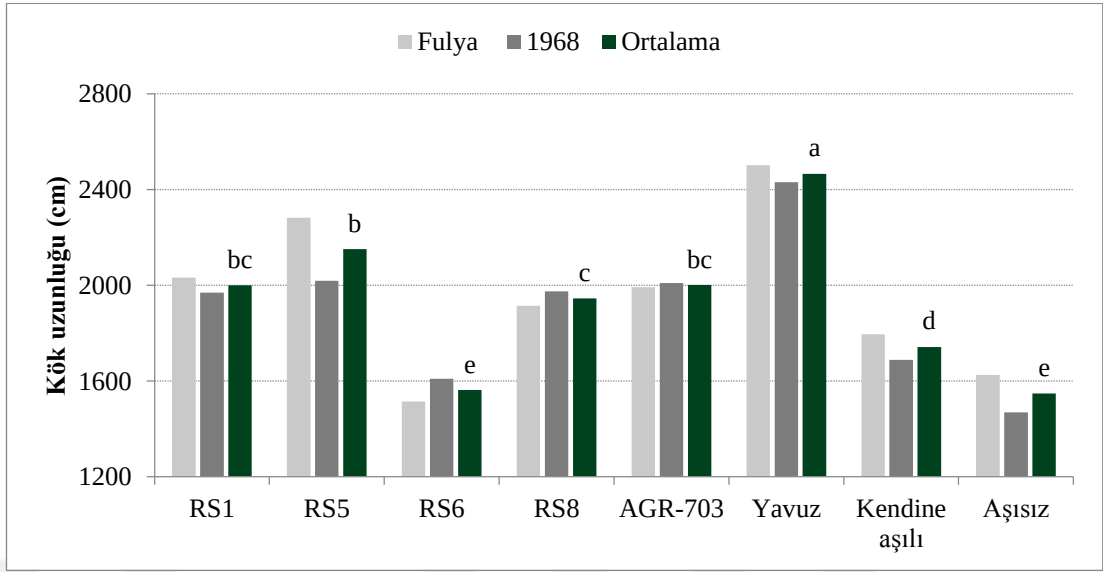
yüksek toplam kök uzunluğu değerleri Yavuz/Fulya, Yavuz/1968, RS5/Fulya ve RS1/Fulya kombinasyonlarında, en düşük kök uzunluğu değerleri ise aşısız Fulya ve 1968 domates çeşitlerinde belirlenmiştir.

Kullanılan anaçların kök uzunluğuna olan etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek kök uzunluğu Yavuz domates anacı ile aşılı domates bitkilerinde (2466 cm) belirlenmiştir. Bu anacı, RS5 (2151 cm), RS1 (2002 cm) ve AGR-703 (2000 cm) anaçları izlemiştir. En düşük toplam kök uzunluğu ise RS6 anacı ile aşılı bitkiler ve aşısız bitkilerde tespit edilmiştir. Kendi üzerine aşılı domates bitkilerinde kök uzunluğu, aşısız domates bitkilerinden daha yüksek olmuştur (Şekil 4.15). Toplam kök uzunluğu değeri bakımından kalemlerin etkisi önemli bulunmuş ve Fulya çeşidinin toplam kök uzunluğu değerinin 1968 çeşidinden %3.22 oranında daha fazla olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 4.5. Anaç/kalem kombinasyonlarının kök uzunluğu (cm), ortalama kök çapı (mm), kök yüzey alanı (cm²) ve kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkileri

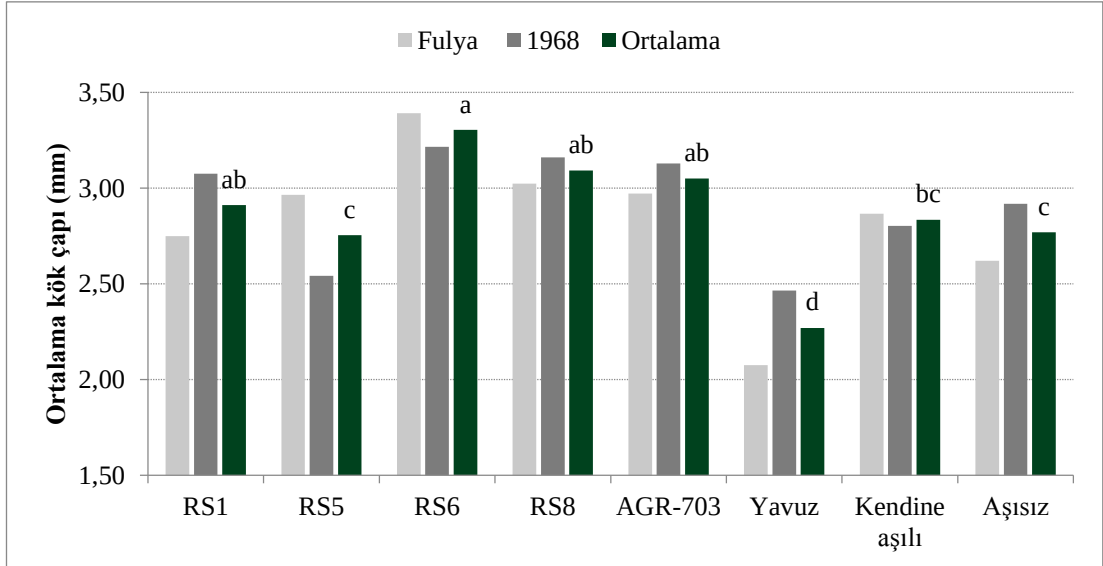
Anaç/Kalem	Kök uzunluğu (cm)		Kök çapı (mm)		Kök Yüzey alanı (cm ²)		Kök Kuru ağırlığı (g)	
RS1/Fulya	2034	2002 bc	2.75	2.91 ab	1569	1588 a	5.37	5.26 ab
RS1/1968	1969		3.08		1607		5.15	
RS5/Fulya	2283	2151 b	2.97	2.75 c	1666	1587 a	5.90	5.74 a
RS5/1968	2019		2.54		1507		5.57	
RS6/Fulya	1515	1562 e	3.39	3.30 a	1429	1389 b	5.02	4.85 bc
RS6/1968	1610		3.22		1348		4.67	
RS8/Fulya	1915	1945 c	3.02	3.09 ab	1504	1543 a	5.20	5.03 a-c
RS8/1968	1975		3.16		1582		4.86	
AGR-703/Fulya	1990	2000 bc	2.97	3.05 ab	1364	1336 bc	4.80	4.51 b-d
AGR-703/1968	2010		3.13		1308		4.22	
Yavuz/Fulya	2502	2466 a	2.08	2.27 d	1542	1550 a	5.13	4.87 bc
Yavuz/1968	2431		2.46		1557		4.60	
Kendine aşılı Fulya	1796	1742 d	2.87	2.84 bc	1327	1284 cd	4.40	4.35 cd
Kendine aşılı 1968	1688		2.80		1241		4.29	
Aşısız Fulya	1626	1548 e	2.62	2.77 c	1259	1240 d	4.06	4.05 d
Aşısız 1968	1470		2.92		1220		4.04	
Fulya	1958 a		2.83		1457		4.98 a	
1968	1897 b		2.91		1421		4.68 b	
Anaç	**		**		**		**	
Kalem	*		ÖD		ÖD		*	
Anaç x Kalem	ÖD		ÖD		ÖD		ÖD	

** : p<0.01, * : p<0,05; ÖD: Önemli değil



Şekil 4.15. Anaçların kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Ortalama kök çapı değeri, saçak kök eğiliminin önemli belirteçidir. Ortalama kök çapının düşük değerlerde olması kökün absorpsiyon yeteneğini pozitif yönde etkilemektedir (Eissenstat, 1992). Araştırmada değerlendirilen anaç/kalem kombinasyonlarına göre ortalama kök çapı değerleri, 2.08 mm - 3.39 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5).

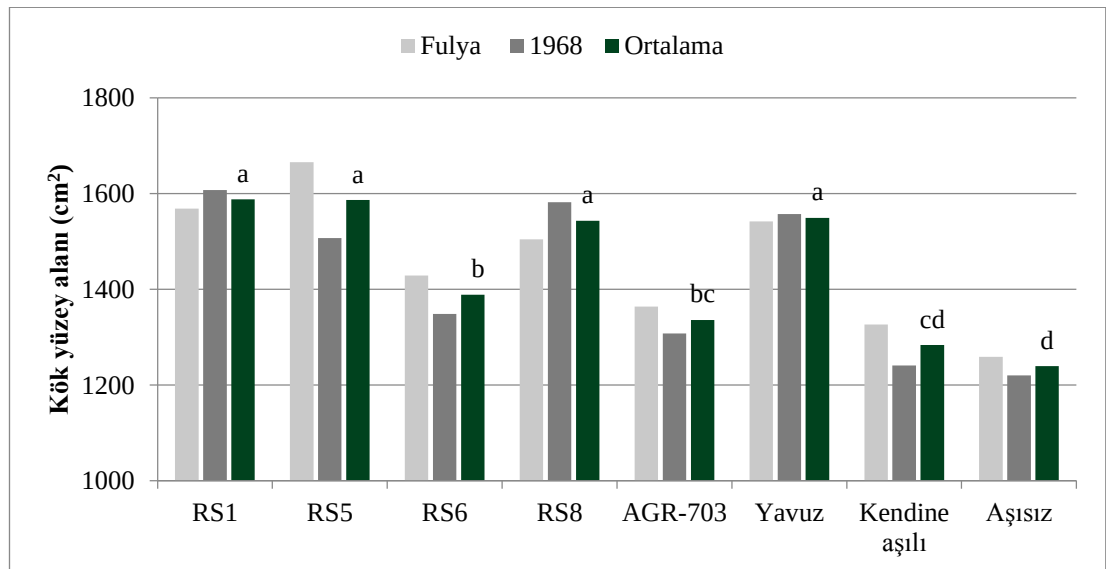


Şekil 4.16. Anaçların ortalama kök çapı (mm) üzerine etkisi

En düşük ortalama kök çapı Yavuz domates anacı ile aşıllı bitkilerde (2.27 mm) ve en yüksek ortalama kök çapı ise RS6 (3.30 mm), RS8 (3.09 mm) ve AGR-703

(3.05 mm) anaçları ile aşılı bitkilerde kaydedilmiştir (Şekil 4.16). Patlıcan anaç adayları ve ticari patlıcan anacı ile aşılı bitkilerde kök çapı, ticari domates anacından daha yüksek bulunmuştur. Türler arası melez domates anacı olan Yavuz anacının kök çapının, türler arası melez patlıcan anaçlarının kök çaplarının ortalamasından %32.60 oranında daha düşük olduğu belirlenmiştir. Özellikle stres koşullarında domatesle ortalama kök çapının azaldığı ve bunun sonucu olarak oransal kök uzunluğunun arttığı ve böylece su kullanım etkinliğinin artış gösterdiği Lovelli vd (2012), tarafından kaydedilmiştir. Sarıbaş vd (2019), tarafından yapılan bir çalışmada 40 günlük aşısız patlıcan anaçlarında kök çapı değerleri 1.1 mm ile 3.2 arasında değişim göstermiştir. Suchoff vd (2017), 17 adet ticari domates anacının ortalama kök çapı değerlerinin çimlenmeden 4 hafta sonra 0.28 mm ile 0.37 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kök çapı en kalın olan, en ince olandan %32 daha fazla bulunmuştur. Ulaş vd (2018), patlıcanın ortalama kök çapının; domates, karpuz ve kabaktan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

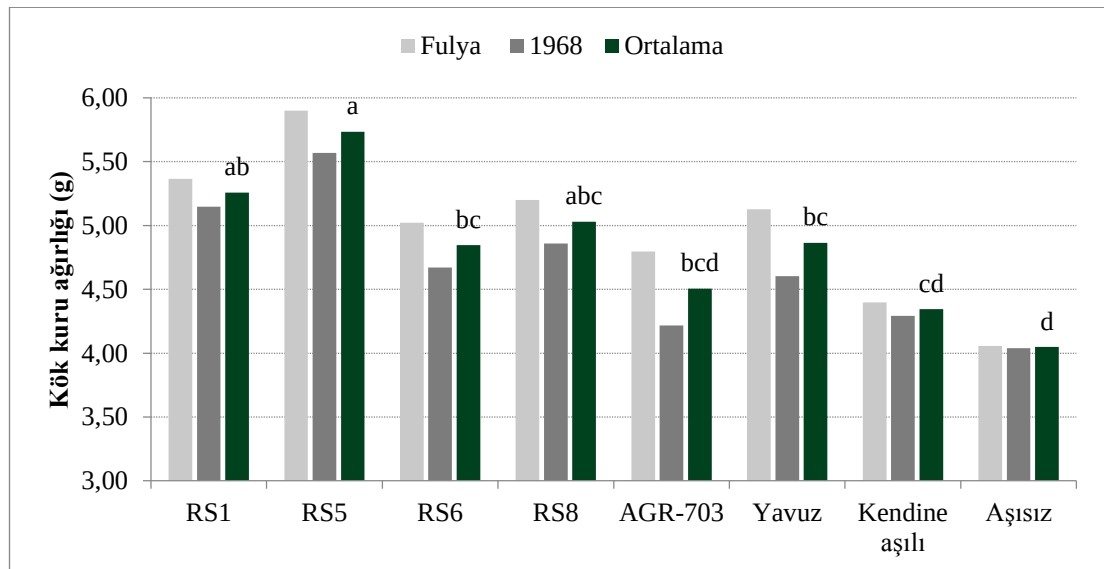
Köklerin yüzey alanlarının fazla olması, köklerin su ve besin elementi alım kapasitesini artırıcı önemli bir kök özelliğidir. Özellikle stres faktörlerinin bulunduğu şartlarda bitkilerde kök yüzey alanı artarak, su ve besin alımını kolaylaştırmaktadır (Lovelli vd, 2012). Çalışmada kök yüzey alanı, anaç/kalem kombinasyonlarına göre 1220 cm² - 1666 cm² arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5).



Şekil 4.17. Anaçların kök yüzey alanı (cm²) üzerine etkisi

En yüksek kök yüzey alanı değerleri; RS1, RS5, Yavuz ve RS8 anaçları ile aşılı domates bitkilerinde sırasıyla 1588 cm², 1587 cm², 1550 cm² ve 1543 cm² olarak tespit edilmiştir. Bu anaçlar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Passam vd (2005), domates anaçlarının kök sistemlerinin patlıcan anaçlarının kök sistemlerine göre daha geniş olduğunu ve vegetatif gelişmeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Ancak bizim çalışmamızda, RS1 ve RS5 patlıcan anaçlarında daha yüksek kök yüzey alanı kaydedilmiştir. En düşük yüzey alanı değeri ise aşısız domates bitkilerinin köklerinde belirlenmiştir (Şekil 4.17). Kakita vd (2015), domateste ve Bertucci vd (2018), karpuzda yaptıkları çalışmalarda anaçların kök yüzey alanının aşısız bitkilerden daha yüksek olduğunu ve bu artış miktarının kullanılan anaca göre değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Suchoff vd (2017), çalışmalarında Beaufort anacı ile aşılı domates bitkilerinde köklerin artan yüzey alanının, minerallerin alımında daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Daha fazla ağırlıklı (higher biomass) kök sistemine sahip anaçların, topraktan su ile makro ve mikro besin elementlerini daha iyi aldıkları bu sayede toprak kaynaklı patojenlere ve abiyotik koşullara karşı daha iyi performans gösterdiği bildirilmiştir (Cohen vd, 2014; Nawaz vd, 2016). Çalışmada kök kuru ağırlık değerleri anaç/kalem kombinasyonlarına göre 4.04 g ile 5.90 g arasında değişim göstermiştir. (Çizelge 4.5).



Şekil 4.18. Anaçların kök kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi

Anaçlar içerisinde RS5 anacı 5.74 g ile en yüksek kök kuru ağırlığına sahip anaç olmuştur. Bu anacı 5.26 g ile RS1, 5.03 g ile RS8 anaçları izlemiştir. Yavuz domates anacının kök kuru ağırlığı, RS6 patlıcan anacı hariç diğeri patlıcan anaçlarından daha az bulunmuştur. Bu durum, Yavuz anacının ortalama kök çapı değeriinin daha küçük olmasından kaynaklanabilir. En düştük kök kuru ağırlığı aşırsız domates bitkilerinde belirlenmiştir (Şekil 4.18). He vd (2009), kök kuru ağırlığının aşırlı domates bitkilerinde aşırsız bitkilere oranla daha fazla olduğunu bildirmiştir. Huang vd (2009), aşırlı hıyar bitkilerinde kök/sürgün oranının daha yüksek olduğunu belirtmişler ve stres koştullarında aşırlı bitkilerin aşırsız bitkilerden daha iyi performans göstermesinin nedenini daha kuvvetli kök sistemine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Fulya eşidinin kök kuru ağırlığının 1968 domates çeşidinden %6.5 oranında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2. Anaçların kök çapı sınıflandırmasına göre kök uzunluklarının oransal dağılımına etkileri (%)

Çalışmada, kök uzunluklarının kök çapı sınıflandırmasına göre oransal dağılımı üzerine anaçların etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Kullanılan kalemlerin bu parametre üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı kaydedilmiştir. Kök apı 1 mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı (S1) zerine anaç x kalem interaksiyonunun etkisi önemli ($p < 0.05$), diğeri iki kök çapı sınıfına (S2, S3) göre etkisi önemsiz bulunmuştur. (izelge 4.6).

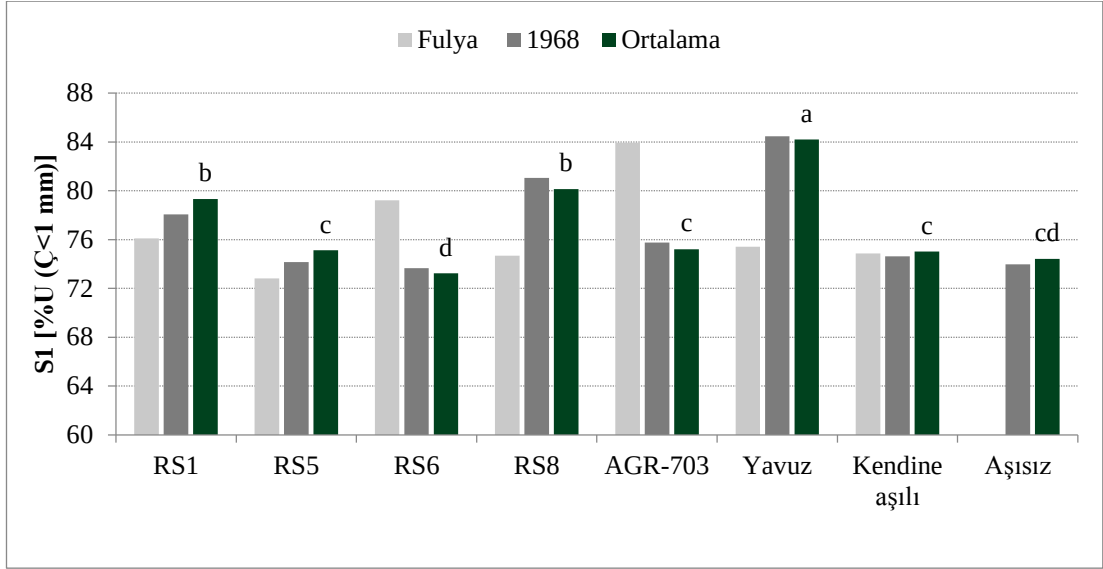
Anaç köklerinin; toplam kök uzunlukları içerisinde, 1 mm'den daha küçük çaplı kök uzunluklarının oranı önemli bir seleksiyon parametresidir ve anacın saçak kök yapma eğiliminde olduğunu belirtir (Koevoets vd, 2016; Suchoff vd, 2017; Sarıbaş vd, 2019). Saçak kök yapısı su ve iyonların alımında ve özellikle fosfat emilimi bakımından oldukça önemlidir (Wulfsohn vd, 1999; Koevoets vd, 2016). Çalışmada kök uzunluklarının çap sınıflandırmasına göre oransal dağılımları incelendiğinde; çapı 1 mm'den küçük olan kök uzunluğu oranının anaç/kalem kombinasyonlarına göre %72.83 - %84.47 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek değerler Yavuz/1968 (%84.47), Yavuz/Fulya (%83.93) kombinasyonlarında kaydedilmiş ve bu kombinasyonları RS8/1968 (%81.07) ve RS1/Fulya (80.57) kombinasyonları izlemiştir (izelge 4.6).

Anaçların, apı 1 mm'den daha küçük köklerin uzunluk oranına etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek Yavuz anacında (%84.20) belirlenmiş. Bu anacı RS8 (%80.15) ile RS1 (%79.32) anaçları izlemiştir. apı 1 mm'den daha küçük olan köklerin uzunluk oranı en düşük RS6 anacında belirlenmiştir (şekil 4.19). Daha ince köklü anaçların oransal kök uzunluğunun arttığı ve böylece su kullanım etkinliğinin arttığı Huang ve Eissentat (2000), tarafından bildirilmiştir. Pereira-Dias vd (2018), aşılı biberde 1 mm'den küçük çaplı köklerdeki besin alınıminin 1 mm'den büyük köklere göre 4-5 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Domates ve karpuz anaçları üzerine yapılan çalışmalarda; bu oranın sırasıyla %87 - %96 ve %79 - %87 arasında değiştiği bildirilmiştir (Suchoff vd, 2017; Bertucci vd, 2018).

Çizelge 4.6. Anaç/kalem kombinasyonlarının, kök çapı sınıflandırmasına göre kök uzunluklarının oransal dağılımı üzerine etkileri (%)

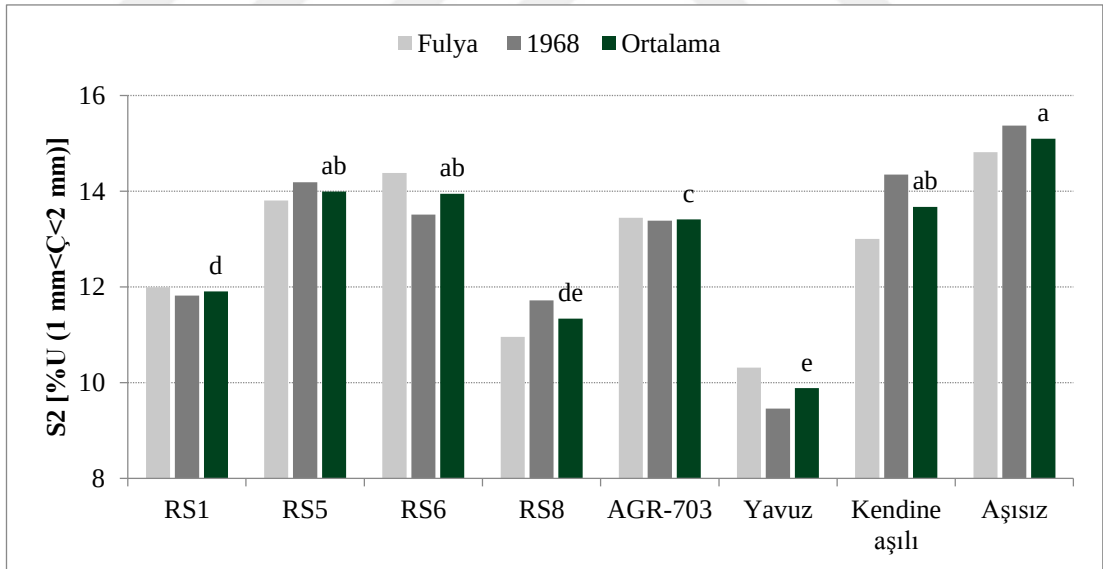
Anaç/Kalem	Kök apı 1 mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı (S1) [%U (<1 mm)]	Kök apı 1 mm – 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı (S2) [%U (1 mm≤≤2 mm)]	Kök apı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı S3 [%U (>2 mm)]
RS1/Fulya	80.57 b	12.00	8.77
RS1/1968	78.06 cd	11.82	10.12
RS5/Fulya	76.11 de	13.81	10.08
RS5/1968	74.15 efg	14.19	11.66
RS6/Fulya	72.83 g	14.38	12.79
RS6/1968	73.65 fg	13.51	12.83
RS8/Fulya	79.23 bc	10.96	8.47
RS8/1968	81.07 b	11.72	7.21
AGR-703/Fulya	74.68 efg	13.44	11.88
AGR-703/1968	75.75 def	13.39	10.86
Yavuz/Fulya	83.93 a	10.31	5.75
Yavuz/1968	84.47 a	9.46	6.07
Kendine aşılı Fulya	75.41 ef	13.00	11.59
Kendine aşılı 1968	74.63 efg	14.35	11.02
Aşısız Fulya	74.87 efg	14.82	10.31
Aşısız 1968	73.97 efg	15.37	10.66
Fulya	77.20	12.84	9.96
1968	76.97	12.98	10.05
Anaç	**	**	**
Kalem	D	D	D
Anaç x Kalem	*	D	D

**.: p<0.01, *: p<0,05; D: nemli değil

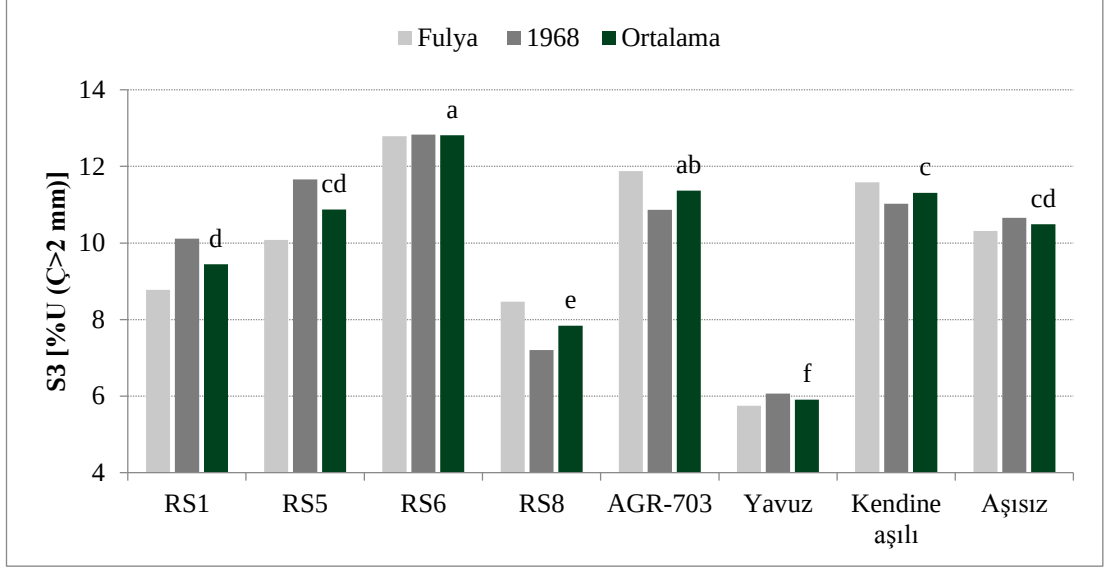


Şekil 4.19. Anaçların, kök çapı 1 mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı S1 [%U (Ç<1 mm)] üzerine etkisi (%)

Uygulamalara göre kök çapı 1 mm - 2 mm aralığında olan kök uzunluğu oranı %9.46 - %15.37 arasında ve kök çapı 2 mm'den büyük kök uzunluğu oranı ise %5.75 - %12.83 arasında değişmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.20. Anaçların, kök çapı 1 mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı S2 [%U (1 mm≤Ç≤2 mm)] üzerine etkisi (%)



Şekil 4.21. Anaçların, kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı S2 [%U (1 mm ≤ Ç ≤ 2 mm)] üzerine etkisi (%)

Kök çapı 1 mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı en yüksek aşısız bitkilerde (%15.10) bulunmuştur. Aşısız bitkileri, RS5 (%14.00) ve RS6 (%13.95) anaçları üzerine aşılı bitkiler ile kendi üzerine aşılı bitkiler (%13.67) izlemiştir (Şekil 4.20). Kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı bakımından en yüksek değerler %12.81 ile RS6 ve %11.37 ile AGR-703 anacında kaydedilmiştir (Şekil 4.21). Yavuz anacında hem kök çapı 1 mm-2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı hem de kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı en düşük bulunmuştur. Her iki kök uzunluk oranı bakımından RS1 ve RS8 patlıcan anaç adayları diğerlerine göre daha düşük değerler göstermiştir. Buradaki sonuçlara dayanılarak Yavuz, RS1 ve RS8 anaçlarının daha fazla saçak kök yapma eğiliminde oldukları söylenebilir.

4.2.3. Anaçların kökteki uç, dallanma ve kesişme sayıları üzerine etkileri

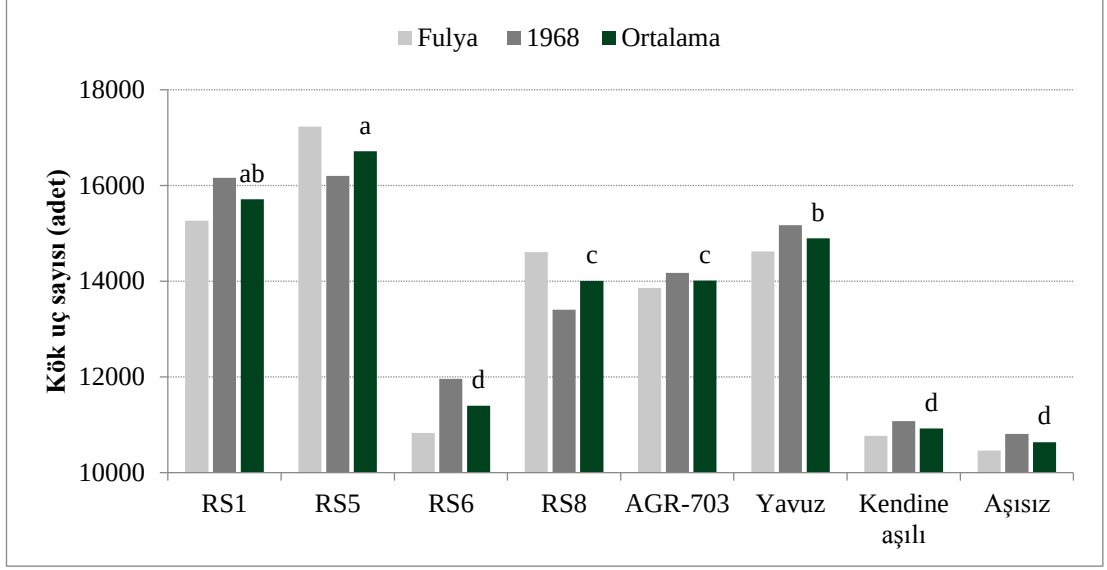
Köklerde oluşan uç sayısı, dallanma ve kesişme yoğunlukları arttıkça bitki besin alım kapasitelerinde önemli düzeyde artışlar olduğu bildirilmiştir (Craine, 2006). Çalışmada, anaçların köklerine ait uç, dallanma ve kesişme sayıları kullanılan anaca bağlı olarak %1 düzeyinde etkilenmiştir. Kullanılan kalemlerin bu kök özellikleri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Kök dallanma ve kesişme parametreleri üzerine anaç x kalem interaksiyonlarının %5 düzeyinde ($p < 0.05$) etki ettiği bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Anaç/kalem kombinasyonlarının kökteki uç, dallanma ve kesişme sayıları üzerine etkileri

Anaç/Kalem	Kök uç sayısı		Kök dallanma sayısı		Kök kesişme sayısı	
RS1/Fulya	15264	15712 ab	48659 c	48413 c	5628 ab	5774 a
RS1/1968	16159		48166 c		5919 a	
RS5/Fulya	17260	16716 a	53861 a	53184 a	5603 ab	5454 b
RS5/1968	16202		52506 ab		5305 bc	
RS6/Fulya	10833	11399 d	40925 de	40733 e	4082 f	4204 e
RS6/1968	11964		40541 de		4325 ef	
RS8/Fulya	14608	14007 c	40422 e	41164 de	4627 de	4481 d
RS8/1968	13406		42106 de		4334 ef	
AGR-703/Fulya	13860	14018 c	42809 d	42341 d	4311 ef	4218 e
AGR-703/1968	14177		41873 de		4124 f	
Yavuz/Fulya	14624	14900 b	50301 bc	50927 b	4824 d	4902 c
Yavuz/1968	15175		51552 ab		4980 cd	
Kendine aşılı Fulya	10769	10923 d	33487 f	33332 f	4164 f	4237 de
Kendine aşılı 1968	11077		33176 f		4309 ef	
Aşısız Fulya	10466	10640 d	32889 f	32236 f	4376 ef	4315 de
Aşısız 1968	10814		31583 f		4253 ef	
Fulya	13457			42894		4702
1968	13622			42688		4694
Anaç	**			**		**
Kalem	ÖD			ÖD		ÖD
Anaç x Kalem	ÖD			*		*

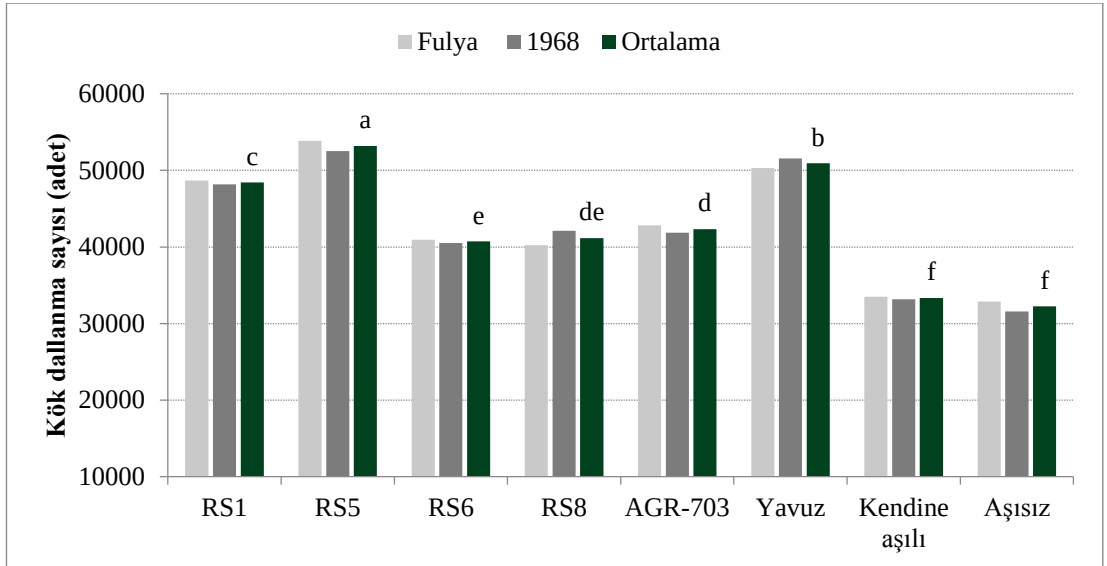
** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$; ÖD: Önemli değil

Çalışmada istatistiki olarak anaç x kalem interaksyonu kök uç sayısı üzerine etki etmese de, kök uç sayısı 10466 adet ile 17260 adet arasında değişmiştir. Anaçların kök uç sayısına etkisi bakımından; RS5 anacı 16716 adet kök ucu sayısı ile en yüksek değeri almıştır. RS5 anacını 15712 adet ile RS1 anacı ve 14900 adet ile Yavuz anacı izlemiştir. En düşük uç sayısı değerleri ise kendi üzerine aşılı (10923 adet) ve aşısız domates bitkilerinin köklerine (10640 adet) aittir (Şekil 4.22).



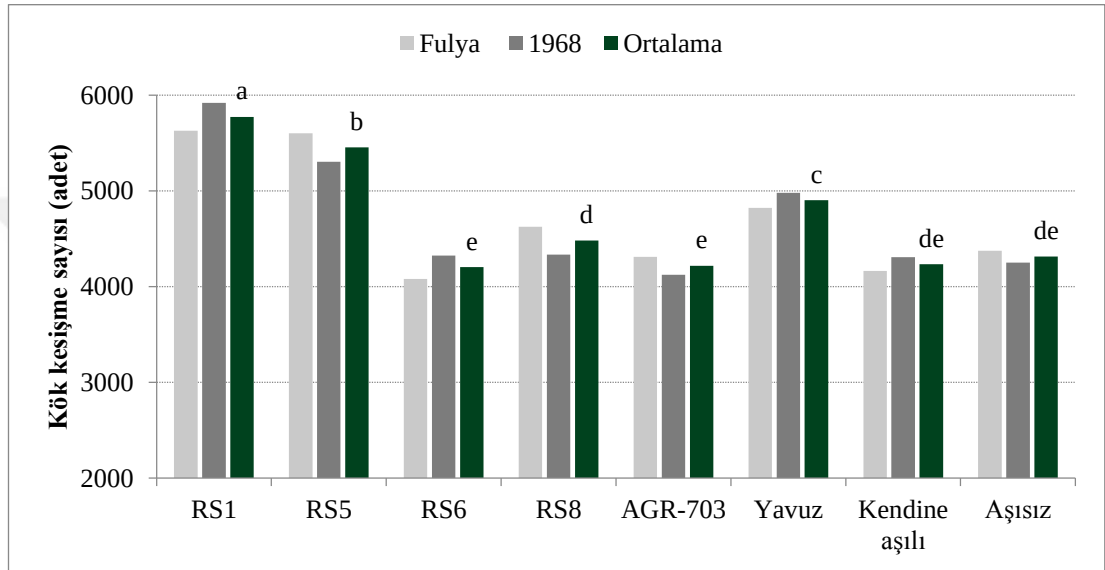
Şekil 4.22. Anaçların kök uç sayısı üzerine etkisi

Anaç/kalem kombinasyonlarına göre en yüksek kök dallanma sayısı 53861 adet ile RS5/Fulya, 52506 adet ile RS5/1968, 51552 adet ile Yavuz/1968 ve 50301 adet ile Yavuz/Fulya kombinasyonlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.7). RS5 anacı ile aşılı domates bitkilerinin köklerinde en yüksek dallanma sayısı (53184 adet) kaydedilmiştir. Bu anacı Yavuz (50927 adet) ve RS1 (48413 adet) anaçları izlemiştir. En düşük dallanma sayısı ise aşısız bitkiler (32236 adet) ile kendi üzerine aşılı domates bitkilerinin köklerinde (33332 adet) tespit edilmiştir (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. Anaçların kök dallanma sayısı üzerine etkisi

Araştırmada, anaç x kalem kombinasyonlarına göre en yüksek kesişme sayıları RS1/1968 (5919 adet), RS1/Fulya (5628 adet), RS5/Fulya (5603 adet) ve RS5/1968 (5305 adet) kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Anaçlar incelendiğinde 5774 adet ile en yüksek kök kesişim değeri RS1 anacına ait olup bunu RS5 (5454 adet) ile Yavuz anaçları (4902 adet) izlemiştir. En düşük kesişme sayısı (4218 adet) AGR-703 anacı ile aşılı domates bitkilerinin kökleri ile kendi üzerine aşılı (4237 adet) ve aşısız (4315 adet) domates bitkilerinin köklerinde saptanmıştır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Anaçların, kök kesişme sayısı üzerine etkisi

4.3. Aşılı Domates Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaçların Verim Özellikleri ile Kök Morfolojik Özellikleri Arasındaki İlişki

Anaçların kuvvetli kök sistemlerine bağlı olarak topraktan su ve besin maddesi alımının artmasıyla, vegetatif büyümenin olumlu etkilendiği ve böylece aşısız bitkilere göre yüksek verim elde edildiği bilinmektedir (Lee, 1994). Buradan hareketle, anaçların fenotipik kök özellikleri ile verim parametreleri arasındaki ilişkileri aydınlatmak için korelasyon analizi yapılmıştır (Çizelge 4.8).

Kökün fenotipik özelliklerinden, toplam kök uzunluğu, kök yüzey alanı, kök kuru ağırlığı ve kökün uç, dallanma ve kesişme sayıları ile tüm verim parametreleri arasında önemli ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Kök çapı 1mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı ile erkenci verim ve toplam verim değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki belirlenmiş, ancak ortalama meyve sayısı

ve ortalama meyve ağırlığı ile herhangi bir ilişki belirlenmemiştir (Çizelge 4.8). Kök uzunluğu ile kök yüzey alanı, kök çapı 1mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı, uç dallanma ve kesişme sayıları arasında pozitif yönde yakın ilişki olduğu kaydedilmiştir.



Çizelge 4.8. Anaçların fenotipik kök özellikleri ve verim parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisi

	Kök çapı	Kök yüzey alanı	Kök kuru ağırlığı	S1 [%U (Ç<1 mm)]	S2 [%U (1 mm≤Ç≤2 mm)]	S3 [%U (Ç>2 mm)]	Uç sayısı	Dallanma sayısı	Kesişme sayısı	Meyve sayısı	Ortalama meyve ağırlığı	Erkenci verim	Toplam verim
Kök uzunluğu	-0.45**	0.62**	0.37	0.73**	-0.66**	-0.65**	0.72**	0.77**	0.51**	0.58**	0.66**	0.80**	0.69**
Kök çapı		-0.07	0.01	-0.36	0.23	0.39	-0.17	-0.22	-0.22	-0.17	-0.28	-0.44	-0.25
Kök yüzey alanı			0.71**	0.55**	-0.57**	-0.50**	0.69**	0.79**	0.71**	0.56**	0.66**	0.62**	0.68**
Kök kuru ağırlığı				0.16	-0.22	-0.11	0.62**	0.70**	0.60**	0.47**	0.60**	0.54**	0.60**
S1 [%U (Ç<1 mm)]					-0.87**	-0.91**	0.46**	0.49**	0.36	0.40	0.39	0.56**	0.47**
S2 [%U (1 mm≤Ç≤2 mm)]						0.75**	-0.43	-0.43	0.31	-0.44	-0.38	-0.44	-0.43
S3 [%U (Ç>2 mm)]							-0.34	-0.38	-0.29	-0.32	-0.28	-0.44	-0.33
Uç sayısı								0.88**	0.76**	0.59**	0.78**	0.76**	0.69**
Dallanma sayısı									0.74**	0.69**	0.88**	0.80**	0.82**
Kesişme sayısı										0.55**	0.79**	0.69**	0.77**
Meyve sayısı											0.63**	0.75**	0.88**
Ortalama meyve ağırlığı												0.84**	0.93**
Erkenci verim													0.89**

** : p<0.01

Toplam kök uzunluğu ile ortalama kök çapı, kök çapı 1mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı ve kök çapı 2 mm'den fazla olan köklerin uzunluk oranı arasında ise negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Kök çapı ile diğer özellikler arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Çizelge 4.8'de köklerdeki uç, dallanma ve kesişim sayıları arasında pozitif yönde korelasyon olduğu görülmektedir. Kök kuru ağırlığı ile kök özelliklerinden sadece kök uç dallanma ve kesişim sayıları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak önemli korelasyon ilişkisi kurulmuştur. Çap sınıf değerlerinden S1 ile S2 ve S3 arasında negatif yönlü, çap sınıf değerlerinden S2 ile S3 arasında ise pozitif yönlü ilişki mevcuttur.

Korelasyon sonuçlarından hareketle, anaç ıslah çalışmalarında kök uzunluğu, kök yüzey alanı, kök kuru ağırlığı, kök çapı sınıfına göre oransal kök uzunluğu parametreleri ile kökteki uç, dallanma ve kesişme sayılarının irdelenmesinin daha doğru olacağı kanaatine varılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sebzelerde aşılı fide kullanımı, özellikle toprak kökenli patojenlere karşı tercih edilmekle birlikte; tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine toleranslılığı/dayanıklılığı artırdığı için de kullanılmaktadır. Ayrıca erkencilik sağlaması, su ve bitki besin maddesi alınımının daha fazla olması sonucu gübre kullanımının azalması ve böylece çevreye verilebilecek zararın önlemesi, hasat periyodunun uzaması ve sonuçta verimin artması nedenleriyle kullanımında her geçen gün artış görülmektedir.

Aşılı fide kullanımının faydalarından dolayı, aşılı fide sektörü hızlı bir gelişme göstermiş olmasına rağmen, aşılı fide üretiminde kullanılan anaç çeşit ıslahı konusunda yeterli ıslah programı bulunmamaktadır. Ülkemizde son yıllarda bazı özel sektör kuruluşları ve tarımsal araştırma enstitüleri tarafından da anaç ıslah programları yürütülmektedir.

Bu tez çalışmasıyla, 0832.STZ.2014 nolu SAN-TEZ projesi (Balkaya vd, 2018), kapsamında geliştirilen birçok özellik yönünden öne çıkan ümitvar patlıcan anaç adaylarının, örtüaltı aşılı domates yetiştiriciliğinde verim ve kalite özellikleri yönünden anaçlık performansları ortaya konularak, aşılı domates yetiştiriciliğinde kullanılabilirlikleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada yer alan anaçların kök mimarileri incelenerek, anaçların köklenme düzeyleri belirlenmiş ve kök morfolojik özellikleri ile verim özellikleri arasındaki ilişki de değerlendirilmiştir.

Denemede yer alan anaçların ve çeşitlerin incelenen verim özelliklerinin tümü üzerine etkisi önemli, anaç x kalem interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Patlıcan anaç adaylarıyla aşılı domates bitkileri ile domates ve patlıcan anaçlarıyla aşılı domates bitkileri, kendi üzerine aşılı ve aşısız domates bitkileriyle karşılaştırıldığında, verim özellikleri olumlu etkilenmiştir.

Anaçların bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi yönünden RS1 ve Yavuz anaçları ön plana çıkmıştır. Bitki başına ortalama meyve ağırlığı (g) değerleri incelendiğinde, RS1 ve RS5 anaçlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Bitki başına erkenci verim (g) değeri bakımından Yavuz ticari domates anacı ilk sırada yer almıştır. Bu anacı RS5 ve RS1 patlıcan anaç adayları izlemiştir. Aşılı domates

bitkilerinde bitki başına verim, kendi üzerine aşılı ve aşısız bitkilere kıyasla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Bu durum, aşılı bitkilerde artan meyve sayısı, meyve ağırlığı ve boyutlarının bir sonucudur. En yüksek bitki başına verim değeri 8000 g ile RS1 anacı üzerine aşılı domates bitkilerinde belirlenmiştir. Bu anacı 7323 g ile Yavuz anacı ve 7203 g ile RS5 anacı izlemiştir. Bu iki anaç istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. RS6 ile RS8 patlıcan anaç adaylarında bitki başına verim değerleri, ticari patlıcan anacına (AGR-703) göre daha düşük bulunmuştur.

Aşılamının sebzelerin meyve kalitesi üzerine etkilerinin olumlu veya olumsuz olup olmadığı konusunda birçok çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Araştırmalarda bildirilen sonuçlardaki farklılıkların; kısmen farklı üretim yöntemlerinden, kullanılan anaç/kalem kombinasyonlarından, ekolojik koşullardan ve hasat tarihlerinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu çalışmada, aşılı domateste kalite özelliklerinden meyve boyutları (ortalama meyve boyu ve ortalama meyve çapı) üzerine kullanılan anaçların ve kalemlerin etkili olduğu, anaç x kalem interaksyonunun etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ortalama meyve boyu (mm) değerleri bakımından; Yavuz anacı ön plana çıkmıştır. Bu anacı RS8, RS5, AGR-703 ve RS1 anaçları izlemiştir ve bu dört anaç aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ortalama meyve çapı (mm) değerleri incelendiğinde; RS8 ve Yavuz anaçlarında en yüksek ortalama meyve çapı değerleri elde edilmiştir. Kalemlerden Fulya meyve boyutları bakımından daha yüksek değerler olarak öne çıkmıştır. Anacın, kalemin ve anaç x kalem interaksyonunun meyve şekil indeksi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Meyve kabuk renginin incelenmesi amacıyla ölçülen L, a ve b değerleri üzerine kullanılan anaçların ve anaç x kalem interaksyonunun etkisi önemsiz bulunurken, kalemlerin etkisi %1 düzeyinde etkili bulunmuştur. Fulya domates çeşidinde, 1968 çeşidine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Aşılı domates bitkilerinin eldesinde kullanılan anaçların ve anaç x kalem interaksyonunun meyve kalite özelliklerinden meyve kabuk sertliği, TA, SÇKM ve pH üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Kalemin meyve kabuk sertliği ve pH üzerine etkisinin %1 düzeyinde, TA ve SÇKM üzerine etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Meyve kabuk sertliği, SÇKM ve pH değerleri Fulya domates çeşidinde, TA değeri ise 1968 domates çeşidinde daha yüksek değerler almıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında incelenen fenotipik kök özelliklerinden toplam kök uzunluğu, kök çapı, kök yüzey alanı ve kök kuru ağırlığı üzerine anaçların etkisinin önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Anaç x kalem interaksyonu yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar bulunmamıştır. Kök uzunluğu değeri, en yüksek Yavuz domates anacı (2466 cm) ile aşılı domates bitkilerinde belirlenmiştir. Bu anacı, RS5 (2151 cm), RS1 (2002 cm) ve AGR-703 (2000 cm) patlıcan anaçları izlemiştir. Toplam kök uzunluğu değeri bakımından çeşitlerin etkisi de önemli ($p<0.05$) bulunmuş ve Fulya çeşidinin toplam kök uzunluğu değerinin 1968 çeşidinden daha fazla olduğu kaydedilmiştir. En düşük ortalama kök çapı Yavuz anacı ile aşılı bitkilerde (2.27 mm) ve en yüksek ortalama kök çapı ise RS6 (3,30 mm), RS8 (3.09 mm) ve AGR-703 (3.05 mm) anaçları ile aşılı bitkilerde kaydedilmiştir. Kök yüzey alanı bakımından en yüksek değerler RS1, RS5, Yavuz ve RS8 anaçları ile aşılı domates bitkilerinde tespit edilmiştir ve bu anaçlar aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Anaçlar içerisinde RS5 anacı 5.74 g ile en yüksek kök kuru ağırlığına sahip anaç olmuştur. Bu anacı 5.26 g ile RS1, 5.03 g ile RS8 ve 4.87 g ile Yavuz anaçları izlemiştir. Yavuz domates anacının kök kuru ağırlığı, RS6 patlıcan anacı hariç diğer patlıcan anaçlarından daha düşük bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı üzerine kalem %1 düzeyinde etkili olmuş ve Fulya çeşidinde, 1968 çeşidine kıyasla daha yüksek değere ulaşılmıştır.

Çalışmada, kök uzunluklarının, kök çapı sınıflandırmasına göre oransal dağılımı üzerine anaçların etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu ($p<0.01$), kalemlerin bu parametre üzerine etkisinin önemli olmadığı kaydedilmiştir. Anaç x kalem interaksyonunun sadece kök çapı 1 mm'den küçük olan köklerin uzunluk oranı üzerine etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Araştırmada çapı 1 mm'den daha küçük köklerin uzunluk oranı, en yüksek Yavuz anacında (%84.20) belirlenmiş ve bu anacı RS8 (%80.15) ile RS1 (%79.32) anaçları izlemiştir. Kök çapı 1 mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı en yüksek aşısız bitkilerde (%15.10) belirlenmiştir. Hem kök çapı 1 mm - 2 mm arasında olan köklerin uzunluk oranı hem de kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı en düşük Yavuz anacında kaydedilmiştir. Kök çapı 2 mm'den büyük olan köklerin uzunluk oranı bakımından en yüksek değerler %12.81 ile RS6 ve %11.37 ile AGR-703 anaçlarında kaydedilmiştir.

Yapılan analiz sonucu anaçların kökteki uç, dallanma ve keşieme sayılarının kullanılan anaca bağlı olarak %1 düzeyinde etkilendiği belirlenmiştir. Bu kök özellikleri üzerine kullanılan kalemlerin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Kök dallanma ve keşieme parametreleri üzerine anaç x kalem interaksyonunun etkisi önemli ($p<0.05$) olmuştur. Kök ucu sayısı bakımından en yüksek değeri RS5 anacı almıştır. Bu anacı RS1 anacı ve Yavuz anacı izlemiştir. Anaç/kalem kombinasyonlarına göre en yüksek kök dallanma sayısı RS5/Fulya, RS5/1968, Yavuz/1968 ve Yavuz/Fulya kombinasyonlarında belirlenmiştir. Analardan RS5 anacı en yüksek dallanma sayısı göstermiştir. Bu anacı Yavuz ve RS1 anaçları izlemiştir. En yüksek keşieme sayıları RS1/1968, RS1/Fulya, RS5/Fulya ve RS5/1968 kombinasyonlarında tespit edilmiştir. En yüksek kök keşişim değeri RS1 anacına ait olup bunu RS5 ile Yavuz anaçları izlemiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, domatesin aşılanmasında kullanılan anaçların tümünün, verim ve kök özellikleri üzerine olumlu etki gösterdiği kaydedilmiştir. Bu alışmayla, RS1 ve RS5 yerel patlıcan anaç adaylarının aşılı domates üretiminde anaç olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu ve ayrıca anaçların kök sistemi mimarisi ile verim bileşenleri arasında önemli düzeyde ilişki olduğu ortaya konulmuştur.

Domates bitkilerinin aşılanmasında kullanılan anaçların, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine dayanımı ve meyve kalite ile verim özelliklerini etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle, amaçlanan hedefe ulaşmak için doğru anaç ve kalem genotiplerinin seçiminden önce, kapsamlı bir araştırma yapılması gerekmektedir. Anacın kalem ile uyurum gösterip göstermediği ve toprak kökenli patojenlere dayanım durumu test edilmelidir. Ayrıca yetiştirme şartları dikkate alınarak, farklı stres koşullarına karşı da test edilmelidir.

Domates anaç ıslahı konusunda gelecekte yapılacak çalışmaların; biyotik ve abiyotik streslere karşı çoklu dayanım sağlamaya ve meyve kalitesini artırmaya yönelik olması önerilmektedir.

Anaç ıslahı çalışmaları yanında, aşılama teknolojisinin; atölye çalışmaları, fuarlar, tarla günleri ve bilgi iletişim sistemleri gibi çeşitli yayım programları aracılığıyla çiftçilere yaygınlaştırılması oldukça önemlidir. Aşılama tekniğinin daha hızlı ve başarılı bir şekilde benimsenmesini sağlamak için de; araştırmacılar, tohum şirketleri, yayım grevlileri ve eşitli paydaşlar birlikte aba gstermelidir.

KAYNAKLAR

- Abdelhafeez, A. T., Harssema, H. and Verkerk, K. 1975. Effects of air temperature, soil temperature and soil moisture on growth and development of tomato itself and grafted on its own and egg-plant rootstock. *Scientia Horticulturae*, 3:1, 65-73.
- Abdelmageed, A. H., Gruda, N. and Geyer, B. 2004. Effects of temperature and grafting on the growth and development of tomato plants under controlled conditions. *Rural Poverty Reduction through Research for Development and Transformation*, october 5-7, 424, Berlin.
- Abdelmageed, A. H., A. and Gruda, N. 2009. Influence of grafting on growth, development and some physiological parameters of tomatoes under controlled heat stress conditions. *European Journal of Horticultural Science*, 74:1, 16-20.
- Abdel-Rahim, E. A., Abdel-Mobdy, Y. E., Ali, R. F. and Mahmoud, H. A. 2014. Hepatoprotective effects of *Solanum nigrum* linn fruits against cadmium chloride toxicity in albino rats. *Biological Trace Element Research*, 160:3, 400-408.
- Abu Glion, H., Alkalai-Tuvia, S., Zaaroor-Presman, M., Chalupowicz, D., Zanbar, M., Amichai, M. and Fallik, E. 2019. Effects of rootstock/scion combination and two irrigation water qualities on cherry tomato yield and postharvest fruit quality. *Horticulturae*, 5:2, 35.
- Adow, M. M. 2013. Investigation Regarding the Effectiveness of Nitrogen Sources and Concentration on Plant Characteristics in Tomato (*Lycopersicon Esculentum*) Doctoral dissertation, Universiti Teknologi, 58, Malaysia.
- Albacete, A., Andujar, C., Dodd, I., Giuffrida, F., Hichri, I., Lutts, S. and Asins, M. 2014. Rootstock-mediated Variation in Tomato Vegetative Growth under Drought, Salinity and Soil Impedance Stresses. *In I International Symposium on Vegetable Grafting, Acta Horticulture* 1086, 141-146.
- Albacete, A., Martinez-Andujar, C., Martinez-Perez, A., Thompson, A. J., Dodd, I. C. and Perez-Alfocea, F. 2015. Unravelling rootstock × scion interactions to improve food security. *Journal of Experimental Botany*, 66:8, 2211-2226.
- Al-Harbi, A., Hejazi, A. and Al-Omran, A. 2017. Responses of grafted tomato (*Solanum lycopersicon* L.) to abiotic stresses in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24:6, 1274-1280.
- Bahadur, A., Rai, N., Kumar, R., Tiwari, S. K., Singh, A. K., Rai, A. K. and Singh, M. 2015. Grafting tomato on eggplant as a potential tool to improve waterlogging tolerance in hybrid tomato. *Vegetable Science*, 42:2, 82-87.

- Bai, Y. and Lindhout, P. 2007. Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future. *Annals of Botany*, 100:5, 1085-1094.
- Balkaya, A. 2013. Aşılı karpuz yetiştiriciliğinde meyve kalitesini etkileyen faktörler. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 2, 6-9.
- Balkaya, A. 2014. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3, 4-7.
- Balkaya, A., Sarıbaş, H. Ş., Erper, İ., Kandemir, D., and Seçim, A. 2018. Aşılı patlıcan üretiminde genetik kaynakların anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçların geliştirilmesi. *SAN-TEZ Proje*, (0832.STZ.2014).
- Barrett, D. M., Weakley, C., Diaz, J. V. and Watnik, M. 2007. Qualitative and nutritional differences in processing tomatoes grown under commercial organic and conventional production systems. *Journal of Food Science*, 72:9, 441-451.
- Bertucci, M. B., Suchoff, D. H., Jennings, K. M., Monks, D. W., Gunter, C. C., Schultheis, J. R. and Louws, F. J. 2018. Comparison of root system morphology of cucurbit rootstocks for use in watermelon grafting. *HortTechnology*, 28:5, 629-636.
- Bhatt, R. M., Upreti, K. K., Divya, M. H., Bhat, S., Pavithra, C. B. and Sadashiva, A. T. 2015. Interspecific grafting to enhance physiological resilience to flooding stress in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Scientia Horticulturae*, 182, 8-17.
- Black, L. L., Wu, D. L., Wang, J. F., Kalb, T., Abbass, D. and Chen, J. H. 2003. Grafting tomatoes for production in the hot-wet season. *Asian Vegetable Research and Development Center. AVRDC Publication*, 3, 551.
- Bletsos, F. A. and Olympios, C. M. 2008. Rootstocks and grafting of tomatoes, peppers and eggplants for soil-borne disease resistance, improved yield and quality. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2:1, 62-73.
- Brajovic, B., Kastelec, D., Sircelj, H. and Kacjan Marsic, N. 2012. The effect of scion/rootstock combination and ripening stage on the composition of carotenoids and some carpometric characteristics of tomato fruit. *European Journal of Horticultural Science*, 77:6, 261.
- Bravenboer, L. and Pet, G. 1962. Control of Soil-born Diseases in Tomatoes by Grafting on Resistant Rootstocks. In *International Horticultural Congress*. No. 131, 317-324, Netherlands.
- Brown, J. C., Chaney, R. L. and Ambler, J. E. 1971. A new tomato mutant inefficient in the transport of iron. *Physiologia Plantarum*, 25:1, 48-53.
- Brown, J. K., Rehman, M., Rogan, D., Martin, R. R. and Idris, A. M. 2010. First report of “Candidatus Liberibacter psyllaeus” (synonym “Ca. L. solanacearum”) associated with ‘tomato vein-greening’ and ‘tomato psyllid

- yellows' diseases in commercial greenhouses in Arizona. *Plant Disease*, 94:3, 376-376.
- Burleigh, J. R., Black, L. L., Mateo, L. G., Cacho, D., Aganon, C. P., Boncato, T. and Ledesma, D. R. 2005. Performance of grafted tomato in Central Luzon, Philippines: a case study on the introduction of a new technology among resource-limited farmers. *Crop Management*, 4:1, 0-0.
- Cantero-Navarro, E., Romero-Aranda, R., Fernandez-Munoz, R., Martínez-Andujar, C., Perez-Alfocea, F. and Albacete, A. 2016. Improving agronomic water use efficiency in tomato by rootstock-mediated hormonal regulation of leaf biomass. *Plant Science*, 251, 90-100.
- Cappelli, C., Polverari, A. and Stravato, V. M. 1993. *Fusarium oxysporum f. sp. melongenae* on the eggplant. *Informatore Fitopatologico*, 43, 51-54.
- Chetelat, R. T. and Petersen, J. P. 2003. *Improved maintenance of the tomato-like Solanum spp. by grafting*. University of Florida Gulf Coast Research and Education Center, Report of the Tomato Genetics Cooperative Number 53, Bradenton, ABD.
- Chung, H. D., Youn, S. J. and Choi, Y. J. 1997. Effects of rootstocks on yield, quality and components of tomato fruits. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 38: 603-607.
- Cohen, R., Tyutyunik, J., Fallik, E., Oka, Y., Tadmor, Y. and Edelstein, M. 2014. Phytopathological evaluation of exotic watermelon germplasm as a basis for rootstock breeding. *Scientia horticultrae*, 165, 203-210.
- Comas, L., Becker, S., Cruz, V. M. V., Byrne, P. F. and Dierig, D. A. 2013. Root traits contributing to plant productivity under drought. *Frontiers in Plant Science*, 4, 442.
- Craine, J. M. 2006. Competition for nutrients and optimal root allocation. *Plant and Soil*, 285:1-2, 171-185.
- Daunay, M. C., Salinier, J. and Aubriot, X. 2019. Crossability and Diversity of Eggplants and Their Wild Relatives. *In The Eggplant Genome*, 135-191. Springer, Cham.
- Davis, A. R., Perkins-Veazie, P., Hassell, R., Levi, A., King, S. R. and Zhang, X. 2008. Grafting effects on vegetable quality. *HortScience*, 43:6, 1670-1672.
- Di Gioia, F. D., Serio, F., Buttarò, D., Ayala, O. and Santamaria, P. 2010. Influence of rootstock on vegetative growth, fruit yield and quality in 'Cuore di Bue', an heirloom tomato. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 85:6, 477-482.
- Djidonou, D., Zhao, X., Simonne, A. H., Koch, K. E. and Erickson, J. E. 2013. Yield, water-, and nitrogen-use efficiency in field-grown, grafted tomatoes. *HortScience*, 48:4, 485-492.

- 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*, 51:1618-1624.
- Dura, O. ve Kaşkavalcı, G. 2018. Örtüaltı organik domates yetiştiriciliğinde kök-ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)'na karşı mücadele yöntemleri üzerine araştırmalar. *Bahçe*, 47:1, 1-9.
- Ece, A. ve Çimen, D. 2013. Effects of grafting and non-grafting number of stem on tomato (*Lycopersicon lycopersicum* L.) yield and quality. *TABAD, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6:1, 123-127.
- Edelstein, M., Burger, Y., Horev, C., Porat, A., Meir, A. and Cohen, R. 2004. Assessing the effect of genetic and anatomic variation of Cucurbita rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melons. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79:3, 370-374.
- Eissenstat, D. M. 1992. Costs and benefits of constructing roots of small diameter. *Journal of Plant Nutrition*, 15:6-7, 763-782.
- Ertok, R. ve Padem, H. 2007. Sebzelerde Aşılama Fizyolojisi. *Derim*, 24:2, 20-26.
- Estan, M. T., Martinez-Rodriguez, M. M., Perez-Alfocea, F., Flowers, T. J. and Bolarin, M. C. 2005. Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *Journal of Experimental Botany*, 56:412, 703-712.
- FAOSTAT, (2018). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#search/TOMATO> (Erişim tarihi: 01.06.2020)
- Fernandez- Garcia, N., Martínez, V. and Carvajal, M. 2004. Effect of salinity on growth, mineral composition, and water relations of grafted tomato plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167:5, 616-622.
- Flores, F. B., Sanchez-Bel, P., Estan, M. T., Martinez-Rodriguez, M. M., Moyano, E., Morales, B. and Romojaro, F. 2010. The effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 125:3, 211-217.
- Gajc-Wolska, J., Kowalczyk, K., Marcinkowska, M., Radzanowska, J. and Bujalski, D. 2015. Influence of growth conditions and grafting on the yield, chemical composition and sensory quality of tomato fruit in greenhouse cultivation. *Journal of Elementology*, 20:1.
- Gisbert, C., Prohens, J. and Nuez F. 2011a. Performance of eggplant grafted onto cultivated, wild, and hybrid materials of eggplant and tomato. *International Journal of Plant Production*, 5:4, 367-380.
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigon, M.D., Stommel, J.R. and Nuez, F. 2011b. Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. *Scientia Horticulturae*, 128:1, 14-22.

- Grieneisen, M. L., Aegerter, B. J., Stoddard, C. S. and Zhang, M. 2018. Yield and fruit quality of grafted tomatoes, and their potential for soil fumigant use reduction. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 38:3, 29.
- He, W. M., Feng, Y., Ridenour, W. M., Thelen, G. C., Pollock, J. L., Diaconu, A. and Callaway, R. M. 2009. Novel weapons and invasion: biogeographic differences in the competitive effects of *Centaurea maculosa* and its root exudate ($\pm$)-catechin. *Oecologia*, 159:4, 803-815.
- Hoyos Echevarria, P., Rollón Martínez, G. and Gálvez Rodríguez, B. 2010. Influence of grafting on the yield and quality of tomato cultivars grown in greenhouse in Central Spain. *Acta Horticulture* (927), 449-454, Madrid.
- Huang, B. and Eissenstat, D. M. 2000. Linking hydraulic conductivity to anatomy in plants that vary in specific root length. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125:2, 260-264.
- Huang, Y., Tang, R., Cao, Q. and Bie, Z. 2009. Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122:1, 26-31.
- Ioannou, N. 2001. Integrating soil solarization with grafting on resistant rootstocks for management of soil-borne pathogens of eggplant. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76:4, 396-401.
- Iwamoto, Y., Hirai, M., Ohmido, N., Fukui, K. and Ezura, H. 2007. Fertile somatic hybrids between *Solanum integrifolium* and *S. sanitwongsei* (syn. *S. kurzii*) as candidates for bacterial wilt-resistant rootstock of eggplant. *Plant Biotechnology*, 24:2, 179-184.
- Johnson, S. J. and Miles, C. A. 2011. Effect of healing chamber design on the survival of grafted eggplant, tomato, and watermelon. *HortTechnology*, 21:6, 752-758.
- Judd, L. A., Jackson, B. E. And Fonteno, W. C. 2015. Advancements in root growth measurement technologies and observation capabilities for container-grown plants. *Plants*, 4:3, 369-392.
- Kakita, T., Abe, A. and Ikeda, T. 2015. Differences in root growth and permeability in the grafted combinations of Dutch tomato cultivars (Starbuck and Maxifort) and Japanese cultivars (Reiyo, Receive, and Magnet). *American Journal of Plant Sciences*, 6:16, 2640.
- Kang, X. P. and Miyajima, I. 1997. Growth and yield of grafted tomato plants under sand culture. *Science Bulletin of the Faculty of Agriculture-Kyushu University*, 52:1-2, 5-9. Japan.
- Karaağaç, O., Taş, K., Özgen, R., Kanal, A. ve Balkaya A. 2020. Biber Anaç Islahı Türler Arası Melez Programında Yer Alan *Capsicum* spp. Türlerinin Kök Yapılarının İncelenmesi ve Köklenme Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30:2, 266-279.

- Kays, S. J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. *Postharvest Biology and Technology*, 15:3, 233-247.
- Khah, E.M. 2012. Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field. *International Journal of Plant Production*, 5:4, 359-366.
- Khah, E.M. 2005. Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in the field and greenhouse. *Journal Food Agricultural Environ.* 3, 92-94.
- Khah, E. M., Kakava, E., Mavromatis, A., Chachalis, D. and Goulas, C. 2006. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. *Journal of Applied Horticulture*, 8:1, 3-7.
- King, S. R., Davis, A. R., Liu, W. and Levi, A. 2008. Grafting for disease resistance. *HortScience*, 43:6, 1673-1676.
- Koevoets, I. T., Venema, J. H., Elzenga, J. T. and Testerink, C. 2016. Roots withstanding their environment: exploiting root system architecture responses to abiotic stress to improve crop tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1335.
- Kramer, M. 1957. Physiological aspects of grafting solanaceous plants (in Spanish). *Biologico*, 23, 73-76.
- Krasilnikoff, G., Gahoonia, T. and Nielsen, N. E. 2003. Variation in phosphorus uptake efficiency by genotypes of cowpea (*Vigna unguiculata*) due to differences in root and root hair length and induced rhizosphere processes. *Plant and Soil*, 251:1, 83-91.
- Krumbein, A. and Schwarz, D. 2013. Grafting: a possibility to enhance health-promoting and flavour compounds in tomato fruits of shaded plants. *Scientia Horticulturae*, 149, 97-107.
- Kubota, C., McClure, M. A., Kokalis-Burelle, N., Bausher, M. G. ve Rosskopf, E. N. 2008. Vegetable grafting: History, use, and current technology status in North America. *HortScience*, 43:6, 1664-1669.
- Kumar, P., Edelstein, M., Cardarelli, M., Ferri, E. and Colla, G. 2015. Grafting affects growth, yield, nutrient uptake, and partitioning under cadmium stress in tomato. *HortScience*, 50:11, 1654-1661.
- Kumar, P., Lucini, L., Rouphael, Y., Cardarelli, M., Kalunke, R. M. and Colla, G. 2015. Insight into the role of grafting and arbuscular mycorrhiza on cadmium stress tolerance in tomato. *Frontiers in plant science*, 6, 477.
- Kumar, P., Rana, S., Sharma, P. and Negi, V. 2015. Vegetable grafting: a boon to vegetable growers to combat biotic and abiotic stresses. *Himachal Journal of Agricultural Research*, 41:1, 1-5.
- Kuniyasu, K. and Yamakawa, K. 1983. Control of Fusarium Wilt of Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Race J3 by Grafting to KNVF and

- KVF, Rootstocks of the Interspecific Hybrids between *Lycopersicon esculentum* × *L. hirsutum*. *Japanese Journal of Phytopathology*, 49:5, 581-586.
- Kunwar, S., Paret, M. L., Olson, S. M., Ritchie, L., Rich, J. R., Freeman, J. and McAvoy, T. 2015. Grafting using rootstocks with resistance to *Ralstonia solanacearum* against *Meloidogyne incognita* in tomato production. *Plant Disease*, 99:1, 119-124.
- Kyriacou, M. C., Roupael, Y., Colla, G., Zrenner, R. and Schwarz, D. 2017. Vegetable grafting: The implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. *Frontiers in Plant Science*, 8, 741.
- Lambers, H., Shane, M. W., Cramer, M. D., Pearse, S. J. and Veneklaas, E. J. 2006. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits. *Annals of Botany*, 98:4, 693-713.
- Lancaster, J. E., Lister, C. E., Reay, P. F. and Triggs, C. M. 1997. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122:4, 594-598.
- La Pena, R. D. and Hughes, J. 2007. Improving vegetable productivity in a variable and changing climate. *An Open Access Journal published by ICRISAT*, 22:1.
- Lee, J. M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. *HortScience*, 29:4, 235-239.
- Lee, J. M., Kubota, C., Tsao, S. J., Bie, Z., Echevarria, P. H., Morra, L. and Oda, M. 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127:2, 93-105.
- Leonardi, C. and Giuffrida, F. 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and eggplants on three different rootstocks. *European Journal of Horticultural Science*, 71:3, 97.
- Lopez-Galarza, S., Bautista, A. S., Perez, D. M., Miguel, A., Baixauli, C., Pascual, B. and Guardiola, J. L. 2004. Effects of grafting and cytokinin-induced fruit setting on colour and sugar-content traits in glasshouse-grown triploid watermelon. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79:6, 971-976.
- Lopez-Perez, J. A., Le Strange, M., Kaloshian, I. and Ploeg, A. T. 2006. Differential response of Mi gene-resistant tomato rootstocks to root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*). *Crop Protection*, 25:4, 382-388.
- Lovelli, S., Perniola, M., Di Tommaso, T., Bochicchio, R., Amato, M. 2012. Specific root length and diameter of hydroponically-grown tomato plants under salinity. *Journal of Agronomy* 11:4, 101-106.
- Magambo, J. S., Kyamanywa, S., Ekwamu, A., Lerner, K. E., Luther, G. and Erbaugh, M. 2001. An alternative approach to increasing tomato production by

- reducing incidences of bacterial wilt through grafting. *Holistic Access to Research on Vegetables, Economies, Societies and Tecnology, IPM CRSP, Annual Report, no 9*, 177-180.
- Marsic, K. and Osvald, J. 2004. The influence of grafting on yield of two tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in a plastichouse. *Acta Agriculturae Slovenica*, 83:2, 243-249.
- Martorana, M., Giuffrida, F., Leonardi, C. and Kaya, S. 2006. Influence of rootstock on tomato response to salinity. In *VIII International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Advances in Soil and Soilless Cultivation under 747*, 555-561, Italy.
- Masterson, S. A. 2013. Propagation and utilization of grafted tomatoes in the Great Plains. Doctoral dissertation, Department of Horticulture, Forestry, and Recreation Resources College of Agriculture, Kansas State University, 65 Manhattan, Kansas.
- McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. *Horticultural Science*, 27:12,1254-1255.
- Mina, R. A. 2006. Effect of grafting and cultivars on the growth and yield of tomato. Master Thesis, Department of Horticulture and Postharvest Tecnology, Sher-e-Bangla Agricultural University, 94, Nagar, Dhaka.
- Miskovic, A., Ilin, Z. and Markovic, V. 2008. Effect of different rootstock type on quality and yield of tomato fruits. In *International Symposium on Strategies Towards Sustainability of Protected Cultivation in Mild Winter Climate. Acta Horticulturae* 807, 619-624.
- Mohsenian, Y., Roosta, H. R., Karimi, H. R. and Esmaeilizade, M. 2012. Investigation of the ameliorating effects of eggplant, datura, orange nightshade, local Iranian tobacco, and field tomato as rootstocks on alkali stress in tomato plants. *Photosynthetica*, 50:3, 411-421.
- Moncada, A. Miceli, A. Vetrano, F. Mineo, V. Planeta, D. and D'Anna F. 2013. Effect of grafting on yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Scientia Horticulturae*, 149, 108-114.
- Nawaz, K., Shahid, A. A., Subhani, M. N., Anwar, W. and Aslam, M. 2016. First report of *Pythium spinosum* causing root rot of chili (*Capsicum annuum*) in Pakistan. *Plant Disease*, 100:2, 526-526.
- Netscher, C. and Sikora, R. A. 1990. Nematode parasites of vegetables. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. 237-283 Wallingford, UK.
- Neocleous, D. 2010. Yield, nutrients, and antioxidants of tomato in response to grafting and substrate. *International Journal of Vegetable Science*, 16:3, 212-221.

- Nicoletto, C., Tosini, F. and Sambo, P. 2013. Effect of grafting and ripening conditions on some qualitative traits of 'Cuore di bue' tomato fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93:6, 1397-1403.
- Oda, M. 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. *International Information System for the Agricultural Science and Tecnology*, 29:3, 187-194.
- Oda, J. L. M. and Lee, M. 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Reviews*, 28, 61-124.
- Oda, M., Nagata, M., Tsuji, K. and Sasaki, H. 1996. Effects of scarlet eggplant rootstock on growth, yield, and sugar content of grafted tomato fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 65:3, 531-536.
- Okimura, M., Matsuo, S., Arai, K. and Okitsu, S. 1986. Influence of soil temperature on the growth of fruit vegetable grafted on different stocks. *Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station. Series C. Kurume (Japan). International Information System for the Agricultural Science and Tecnology*, 9, 43-58.
- Öğüt, E. 2008. Prevalence of the causal agents of wilt disease of eggplant and reactions of some eggplant cultivars against wilt diseases in Şanlıurfa, Mardin, Batman and Diyarbakır provinces. *International Information System for the Agricultural Science and Tecnology*, 48.
- Öztekin, G. B., Tüzel, Y. and Tüzel, I. H. 2009. Effect of grafting on salinity tolerance in tomato production. *Acta Horticulturae*, 807:2, 631-636.
- Paez-Garcia, A., Motes, C. M., Scheible, W. R., Chen, R., Blancaflor, E. B. and Monteros, M. J. 2015. Root traits and phenotyping strategies for plant improvement. *Plants*, 4:2, 334-355.
- Pandey, A. K. and Rai, M. 2003. Prospects of grafting in vegetables: an appraisal. *Vegetable Science* 30:2, 101-109.
- Pandey, B. R., Burton, W. A., Salisbury, P. A. and Nicolas, M. E. 2017. Comparison of osmotic adjustment, leaf proline concentration, canopy temperature and root depth for yield of juncea canola under terminal drought. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 203:5, 397-405.
- Papadaki, A. M., Bletsos, F. A., Eleftherohorinos, I. G., Menexes, G. and Lagopodi, A. L. 2017. Effectiveness of seven commercial rootstocks against verticillium wilt and their effects on growth, yield, and fruit quality of tomato. *Crop protection*, 102, 25-31.
- Parajuli, R., Thoma, G. and Matlock, M. D. 2019. Environmental sustainability of fruit and vegetable production supply chains in the face of climate change: A review. *Science of The Total Environment*, 650, 2863-2879.

- Passam, H. C., Stylianou, M. and Kotsiras, A. 2005. Performance of eggplant grafted on tomato and eggplant rootstocks. *European Journal of Horticultural Science*, 70:30, 130-134.
- Pereira-Dias, L., Lopez-Serrano, L., Castell-Zeising, V., Lopez-Galarza, S., San Bautista, A., Calatayud, A. and Fita, A. 2018. Different root morphological responses to phosphorus supplies in grafted pepper. *Bulletin UASVM Horticulture*, 75:1, 59-61.
- Petran, A. J. 2013. Interspecific Grafting of Tomato (*Solanum lycopersicum*) onto Wild Eggplant (*Solanum torvum*) for Increased Environmental Tolerances. Master Thesis, Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy, 110. ABD.
- Planton, G. 1991. Tomato: measuring firmness with the Durofel 25. *Infos CTIFL(France). International Information System for the Agricultural Science and Tecnology*, 17-25.
- Pogonyi, A., Pek, Z., Helyes, L. and Lugasi, A. 2005. Effect of grafting on the tomato's yield, quality and main fruit components in spring forcing. *Acta Alimentaria*, 34:4, 453-462.
- Rahman, M. A., Rashid, M. A., Salam, M. A., Masud, M. A. T., Masum, A. S. M. H. and Hossain, M. M. 2002. Performance of some grafted eggplant genotypes on wild *Solanum* root stocks against root-knot nematode. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2:7, 446-448.
- Rao, E. S., Kadirvel, P., Symonds, R. C. and Ebert, A. W. 2013. Relationship between survival and yield related traits in *Solanum pimpinellifolium* under salt stress. *Euphytica*, 190:2, 215-228.
- Rashid, M. A., Rahman, A., Hossain, M. M., Yasmin, L., Rashid, M. H., Jasmine, H. S. and Wang, J. F. 2000. Evaluation of grafted eggplant and tomato plants to bacterial wilt at BARI farm and farmer fields. Blacksburg, IPM CRSP, Annual Report, no:8, 80-81.
- Reddy, P. P. 2016. Grafted vegetables for management of soilborne pathogens. *In: Sustainable Crop Protection Under Protected Cultivation*, Berlin, 83-97.
- Rekah, Y., Shtienberg, D. and *under protected cultivation* (pp. 83-97). Springer, Singapore. Katan, J. 2001. Population dynamics of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* in relation to the onset of *Fusarium* crown and root rot of tomato. *European Journal of Plant Pathology*, 107:4, 367-375.
- Riga, P., Benedicto, L., García-Flores, L., Villano, D., Medina, S. and Gil-Izquierdo, A. 2016. Rootstock effect on serotonin and nutritional quality of tomatoes produced under low temperature and light conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 46, 50-59.
- Rivard, C. L. and Louws, F. J. 2008. Grafting to manage soilborne diseases in heirloom tomato production. *HortScience*, 43:7, 2104-2111.

- Rivard, C. L., O'Connell, S., Peet, M. M. and Louws, F. J. 2010. Grafting tomato with interspecific rootstock to manage diseases caused by sclerotium rolfsii and southern root-knot nematode. *Plant Disease*, 94:8, 1015-1021.
- Rivard, C. L., Sydorovych, O., O'Connell, S., Peet, M. M. and Louws, F. J. 2010. An economic analysis of two grafted tomato transplant production systems in the United States. *HortTechnology*, 20:4, 794-803.
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M. and Romero, L. 2003. Can grafting in tomato plants strengthen resistance to thermal stress. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83:13, 1315-1319.
- Rivero, R. M., Ruiz, J. M. and Romero, L. 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 1, 70-74.
- Rouphael, Y., Schwarz, D., Krumbein, A. and Colla, G. 2010. Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. *Scientia Horticulturae*, 127:2, 172-179.
- Romano, D. and Paratore, A. 2001. Effects of grafting on tomato and eggplant. *Acta Horticulturae*, 559, 149-153.
- Romano, D. and Paratore, A. 2000. Effects of grafting on tomato and eggplant. In *V International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Current Trends for Sustainable Technologies* 559, 149-154, Italy.
- Rysin, O. and Louws, F. J. 2015. Decision tool for growers to evaluate economic impact of grafting technology adoption: An application to open-field conventional tomato production. *HortTechnology*, 25:1, 132-138.
- Sakata, Y., Ohara, T. And Sugiyama, M. 2005. The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. In *III International Symposium on Cucurbits* 731, 159-170, Japan.
- Salinier, J., Daunay, M. C., Talmot, V., Lecarpentier, C., Pagès, L., Bardel, A. and Stevens, R. 2019. Root architectural trait diversity in aubergine (*Solanum melongena* L.) and related species and correlations with plant biomass. *Genetics, Genomics and Breeding of Crop Plants*, 1, 23.
- San Bautista, A., Calatayud, A., Nebauer, S. G., Pascual, B., Maroto, J. V. and López-Galarza, S. 2011. Effects of simple and double grafting melon plants on mineral absorption, photosynthesis, biomass and yield. *Scientia Horticulturae*, 130:3, 575-580.
- Sarıbaş, H. Ş. 2019. Aşılı Patlıcan Üretiminde Genetik Kaynakların Anaç Islah Programında Değerlendirilmesi ve Yerli Hibrit Anaçların Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 172, Samsun.
- Sarıbaş, S., Balkaya, A., Kandemir, D. and Karaağaç, O. 2019. The Phenotypic Root Architectures and Rooting Potential of Local Eggplant Rootstocks (*Solanum*

melongena x *Solanum aethiopicum*). *Black Sea Journal of Agriculture*, 2:3, 137-145.

- Savvas, D., Savva, A., Ntatsi, G., Ropokis, A., Karapanos, I., Krumbein, A. and Olympios, C. 2011. Effects of three commercial rootstocks on mineral nutrition, fruit yield, and quality of salinized tomato. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 174:1, 154-162.
- Schiefelbein, J. W. and Benfey, P. N. 1991. The development of plant roots: new approaches to underground problems. *The Plant Cell*, 3:11, 1147.
- Schwarz, D., Roupshael, Y., Colla, G. and Venema, J. H. 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. *Scientia Horticulturae*, 127:2, 162-171
- Seid, A., Fininsa, C., Mekete, T., Decraemer, W. and Wesemael, W. M. 2015. Tomato (*Solanum lycopersicum*) and root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)—a century-old battle. *Nematology*, 17:9, 995-1009.
- Semiz, G. D. and Yurtseven, E. 2010. Salinity distribution, water use efficiency and yield response of grafted and ungrafted tomato (*Lycopersicon esculentum*) under furrow and drip irrigation with moderately saline water in central anatolian condition. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27:2, 101-111.
- Shi, J., Zuo, J., Zhou, F., Gao, L., Wang, Q. and Jiang, A. 2018. Low-temperature conditioning enhances chilling tolerance and reduces damage in cold-stored eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 141, 33-38.
- Siddique, K. H. M., Chen, Y. L. and Rengel, Z. 2015. Efficient root system for abiotic stress tolerance in crops. *Procedia Environmental Sciences*, 29, 295.
- Singh, S. and Prasad, S. M. 2014. Growth, photosynthesis and oxidative responses of *Solanum melongena* L. seedlings to cadmium stress: mechanism of toxicity amelioration by kinetin. *Scientia Horticulturae*, 176, 1-10.
- Singh, H., Kumar, P., Chaudhari, S. and Edelstein, M. 2017. Tomato grafting: a global perspective. *HortScience*, 52:10, 1328-1336.
- Soe, D. W. 2017. Effects of different rootstocks on plant growth, development and yield of grafted tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Master thesis, Department of Horticulture and Agricultural Biotechnology Agricultural University, 72, Nay Pyi Taw, Myanmar.
- Soe, D. W., Win, Z. Z., Thwe, A. A. and Myint, K. T. 2018. Effects of different rootstocks on plant growth, development and yield of grafted tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Agricultural Research* 5:2, 30-38.
- Söylemez, S. 2014. Topraksız Yetiştirilen Aşılı Domateslerde Besin Kaynaklı Tuzluluk Seviyelerinin (EC) ve Anaçların Bitki Büyümesi, Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Doktora tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, 367, Şanlıurfa.

- Suchoff, D. H., Gunter, C. C. and Louws, F. J. 2017. Comparative analysis of root system morphology in tomato rootstocks. *HortTechnology*, 27:3, 319-324.
- Şeniz, V. 1992. Tomato, pepper and Eggplant growing. Supplement of *Agricultural Research and Development Founded Public*, 174, 26.
- Talhouni. M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş. Ş. ve Kuşvuran, Ş. 2017. Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 71-80.
- Topal, M. N., Kıran, S., Çağla, Ateş., Ekici, M., Ellialtıoğlu, Ş. Ş., Tıprıdamaz, R. and Sönmez, K. 2017. Kuraklık ve tuz stresine toleransı yüksek patlıcan ıslah hatlarında ağır metal (Pb) toleransının belirlenmesine yönelik olarak ticari anaçlarla mukayeseli bir çalışma. *Derim*, 34:1, 1-10.
- Turhan, A. and Şeniz, V. 2009. Estimation of certain chemical constituents of fruits of selected tomato genotypes grown in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4:10, 1086-1092.
- Turhan, A., Ozmen, N., Serbeci, M. S. and Seniz, V. 2011. Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality. *Horticultural Science*, 38:4, 142-149.
- TÜİK, (2019). Türkiye İstatiki Kurumu Temel istatistikler. <http://tuik.gov.tr/Start.do> (Erişim tarihi 01.06.2020)
- Tüzel, Y. (Editör) 2018. Tarım gündem özel sayı [özel sayı]. *Tarım Gündem Dergisi*, 126.
- Tüzel, Y., Duyar, H., Öztekin, G. B. ve Ayşe, Gül. 2009. Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplamı isteği, verim ve kaliteye etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46:2, 79-92.
- Tüzel, Y., Gül, A., Öztekin. G., Engindeniz, S., Boyacı, F., Duyar, H., Cebeci., E. and Durdu, T. 2020. Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği ve Yeni Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak, Bildiriler Kitabı-1, 725-750, Ankara, Türkiye.
- Ulaş, F., Erdoğan, S., Yücel, Y. C., Ulaş, A., and Yetişir, H. 2018. Leaf physiological and root morphological responses of some fruit bearing vegetables as affected by different rates of nitrogen. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1:1, 19-24.
- Ulaş, F. ve Yetişir, H. 2016. Sebzelerde Aşılama: Tarihçesi, Kullanımı, Dünyadaki ve Türkiye’deki Gelişimi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 345-354.
- Ulukapı, K. ve Onus, A. N. 2005. Aşılı Fide Kullanımının F1 191 Domates Çeşidinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, GAP IV. Tarım Kongresi, 1314-1317, Şanlıurfa.

- Ünlü, H. ve Padem, H. 2009. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Ekoloji Dergisi*, 19:73, 1-9.
- Venema, J. H., Dijk, B. E., Bax, J. M., van Hasselt, P. R. and Elzenga, J. T. M. 2008. Grafting tomato (*Solanum lycopersicum*) onto the rootstock of a high-altitude accession of *Solanum habrochaites* improves suboptimal-temperature tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 63:1-3, 359-367.
- Vitale, A., Rocco, M., Arena, S., Giuffrida, F., Cassaniti, C., Scaloni, A. and Leonardi, C. 2014. Tomato susceptibility to *Fusarium* crown and root rot: Effect of grafting combination and proteomic analysis of tolerance expression in the rootstock. *Plant Physiology and biochemistry*, 83, 207-216.
- Vrcek, I. V., Samobor, V., Bojic, M., Saric, M. M., Vukobratovic, M., Erhatic, R. and Matotan, Z. 2011. The effect of grafting on the antioxidant properties of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9:3, 844-851.
- Vuruskan, M. A. ve Yanmaz, R. 1989. Effects of different grafting methods on the success of grafting and yield of eggplant/tomato graft combination. In II International Symposium on Protected Cultivation of Vegetables in Mild Winter Climates 287, 405-410, Ankara.
- Yarsi, G. 2010. Effects of grafted seedling use on yield, growth and quality parameters of tomato growing in greenhouse. *Acta Horticulturae* 923, 311-314, Adıyaman.
- Yarşi, G. ve Rad S. 2004. Cam serada aşılı fide kullanımının Faselis F1 patlıcan çeşidinde verim, meyve kalitesi ve bitki büyümesine etkisi. *Alatarım*, 3:1, 16-22.
- Yetişir, H., Yarşi, G. ve Sarı, N. 2004. Sebzelerde aşılama. *Bahçe*, 33:1-2, 27-37.
- Yılmaz, S., Çelik, İ., Boyacı, F. ve Yeşilova, Ö. 2005. Aşılı domates fide üretiminde kullanılan *Solanum torvum*'un *Fusarium oxysporium* f. sp. *melongena*'ya karşı reaksiyonları ve anaç performansının belirlenmesi. II. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım, 346-351, Adana.
- Wulfsohn, D., Nyengaard, J. R., Gundersen, H. J. G., Cutler, A. J. and Squires, T. M. 1999. Non-destructive, stereological estimation of plant root lengths, branching pattern and diameter distribution. *Plant and Soil*, 214, 15-26.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sibel BAYINDIR
Doğum Yeri : Seyhan
Doğum Tarihi : 01.04.1993
Yabancı Dili : İngilizce
E-Posta : sblbyndr0155@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Ahmet Kurttepelı Lisesi, (2011)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (2017)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Eylül 2017-...).

Yayınlar

Balkaya, A. (Editör), **Bayındır, S.** 2020. Marul tarımı (Özel Sayı). Marul Yetiştirme Tekniğı, *Tarım Gündem Dergisi*, Nobel Akademik Yayıncılık, 30-33, Türkiye.