

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**DOMATES ISLAHINDA TSWV, TYLCV, FORL DAYANIMLARININ
HİBRİT VERİMİNE ETKİSİ**

Ece AKKÜL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARALIK 2021

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**DOMATES ISLAHINDA TSWV, TYLCV, FORL DAYANIMLARININ
HİBRİT VERİMİNE ETKİSİ**

Ece AKKÜL

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ARALIK 2021

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOMATES ISLAHINDA TSWV, TYLCV, FORL DAYANIMLARININ
HİBRİT VERİMİNE ETKİSİ

Ece AKKÜL
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 16 / 12 / 2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nedim MUTLU (Danışman)

Doç. Dr. Hatice İKTEN

Doç. Dr. Hasan Pınar

ÖZET

DOMATES ISLAHINDA TSWV, TYLCV, FORL DAYANIMLARININ HİBRİT VERİMİNE ETKİSİ

Ece AKKÜL

Yüksek Lisans Tezi

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nedim MUTLU

16 Aralık 2021; 84 sayfa

Bu çalışmanın amacı; verim ve kalite bakımından ticari potansiyele sahip olan fakat Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü (TYLCV), Domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV), Fusarium kök ve kökboğazı çürüklüğüne (FORL) karşı hassas olan; sırtık sofralık baharlık segmente uygun (213♀x51♂) 17-52 F1 hibrit domates çeşidinin, 51♂ numaralı baba ebeveynine moleküler markır yardımıyla geriye melezleme yöntemi ile ilgili dayanıklılık genlerinin aktarılmasıdır. Ve ilgili dayanıklılık genlerinin tek başlarına ve/veya birlikte hibrit verimine, bitki ve meyve özelliklerine etkilerini olup saptamaktır. Dayanıklılık veren genler (*Ty-3*, *Sw-5*, *Fr1*) moleküler markır yardımıyla geriye melezleme ıslah programı ile hassas elit hatta aktarılmıştır. 51♂ numaralı elit hassas hat ile üçlü (TYLCV, TSWV, FORL) heterozigot dayanıklı donör kaynak "4293 F1" melezlenmiştir. Melezleme sonucu elde edilen ilk populasyonun (pseudo.BC1F1) fideleri moleküler markırlar yardımıyla taranmış ve heterozigot dayanıklı bitkiler ile geriye melezleme döngüsüne devam edilmiştir. p.BC3 F1 aşamasında çiftli dayanıklı *Ty-3*, *Sw-5* genlerini tek veya birlikte taşıyan moleküler markır yardımıyla seleksiyon ve agronomik karakterler bakımından elit hatta benzerlik gösteren bitkiler kendilenerek p.BC3 F2 aşamasına getirilmiştir. p.BC3 F2 kendileme populasyonu FORL için klasik testlemeye tabi tutulmuştur. *Ty-3* ve *Sw-5* bakımından tekli veya çift dayanıma sahip 128 homozigot dayanıklı bitki moleküler markırlar yardımıyla tespit edilip hassas 17-52 F1 hibrit çeşidinin 213♀ numaralı orjinal anne ebeveyn ile melezlenmiştir. Elde edilen 106 yeni hibrit; 2021 bahar döneminde piyasada satılan ticari şahit çeşitlerin ve hassas 17-52 F1 hibrit çeşidinde olduğu tekerrürlü deneme dikimi yapılarak bahar dönemi verim denemesine tabi tutulmuştur. Deneme süresi boyunca beğenilen hibritlerin gözlem verileri alınmıştır. En verimli hibrit çeşit adaylarının bitki kök başına ortalama verim değerleri, orijinal 17-52 F1 değerleri ile t-testi analizi sonucu önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ticarileşme potansiyeli olan dayanıklı, verimli ve en beğenilen hibrit çeşit adayları seçilmiş ve tescil denemesine alınmıştır.

ANAHTAR KELİMELE: TSWV, TYLCV, FORL, domates ıslahı, geriye melez, hibrit verimi, linkaj sürüklenmesi

JÜRİ: Prof. Dr. Nedim MUTLU

Doç. Dr. Hatice İKTEN

Doç. Dr. Hasan Pınar

ABSTRACT

EFFECT OF TSWV, TYLCV FORL RESISTANCES ON HYBRID YIELD IN TOMATO BREEDING

Ece AKKÜL

MSc Thesis in Agricultural Biotechnology

Supervisor: Prof. Dr. Nedim MUTLU

16 December 2021; 84 pages

The aim of this study was to transfer TYLCV, TSWV, FORL resistance genes to the paternal parent of the (213♀x51♂) 17-52 F1 hybrid tomato by using molecular marker assisted back crossing method. The 17-52 hybrid is suitable for single season, spring and summer season production. Although, it has a commercial potential in terms and quality, its susceptibility to related diseases halted its commercialization. We aimed to determine whether there is an effect on hybrid yield and fruit quality by transferring the relevant resistance genes. The susceptible elite line 51♂ was crossed with the triple (TYLCV, TSWV, FORL) heterozygous “4293 F1” resistant donor source. The seedlings of the first population (P.BC1 F1) were screened using molecular markers and the heterozygous resistant plant were selected to continue the backcrossing program. In the P.BC3 F1 generation, the plants carrying the single or double resistant Ty-3, Sw-5 genes and showing similarity to the elite line in terms of agronomic characters were selected and selfed. The P.BC3 F2 progenies were subjected to pathology testing for FORL. The individual P.BC3 F3 plants were obtained and selfed in this population. The 128 homozygous resistant plants that possess single or double resistance were identified with the help of molecular markers and crossed with the original maternal parent (213♀) of the 17-52 F1 hybrid. The 106 new resistant hybrids, morphologically similar to 17-52 F1 hybrid, were grown in the spring of 2021 in a replicated trial involving commercial hybrids. Yield and fruit quality data were collected and performances of new hybrids were evaluated against original 17-52 F1 hybrid. The result of the t-test showed that some of the most promising new hybrids are not different from the 17-52 F1 hybrid in terms of, the average yield values per plant, and fruit characteristics. The most promising resistant hybrids with commercialization potential were selected. A few of the new hybrids are expected to reach to market.

KEYWORDS: TSWV, TYLCV, FORL, tomato breeding, backcross, hybrid yield, linkage drag

COMMITTEE: Prof. Dr. Nedim MUTLU

Assoc. Prof. Dr. Hatice İKTEN

Assoc. Prof. Dr. Hasan Pınar

ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecim boyunca bakış açısıyla bana yol gösteren, yönlendirici, destekleyici, teşvik edici yardımları ve tez konumun belirlenmesi yapmış olduğum çalışmalarla ilgili ve destekleyici nitelikte olması nedeniyle danışman hocam sayın Prof. Dr. Nedim MUTLU'nun önerisiyle seçilmiş olup değerli tavsiyeleri için danışman hocama sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmaları kapsamında her türlü desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Yüksek Ziraat Mühendisi kıymetli arkadaşım Sevde Nur YEMŞEN, Tarımsal Biyoteknoloji Doktora öğrencisi Yüksek Ziraat Mühendisi kıymetli arkadaşım Mamoudou ZONON ve Tarımsal Biyoteknoloji Doktora öğrencisi Yüksek Ziraat Mühendisi kıymetli arkadaşım Alparslan KARABENİZ'e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde ARGE bölümü domates ıslah sorumlusu (ıslahçısı) olduğum PROTO PROFESYONEL TOHUM TARIMSAL ÜRÜNLER PAZARLAMA TİCARET ve TURİZM LTD. ŞTİ. firmasına maddi ve manevi destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim, tez çalışmaları sürecim ve yoğun çalışma tempom boyunca her zaman yanımda olan beni destekleyen aileme sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	5
2.1. Domates Literatür Taraması	5
2.2. Domateste Yaygın Hastalık Yapan Etmenler.....	5
2.3. Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV).....	5
2.4. Domates Sarı Yaprak Kıvrıcıklık Virüsü (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV)	8
2.5. Fusarium Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü (Fusarium Oxysporum f. sp. Radicis-Lycopersici, FORL).....	11
3. MATERYAL VE METOD	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Bitki Materyali.....	14
3.2. Metod.....	17
3.2.1. Melezleme Çalışmaları.....	17
3.3. Denemelerin Kurulması	19
3.4. FORL Biyolojik Testleme	20
3.5. Moleküler Testleme.....	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Populasyonlarının Sonuçları....	25
4.2. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Yöntemi ile Geliştirilen Dayanımlı Bitkilerin Orjinal Hassas Elit Hatta (51♂) Benzerlik Sonuçları	58
4.3. Elde Edilen F1 Hibrit Çeşitler ve Deneme Sonuçları.....	63
5. SONUÇLAR	84
6. KAYNAKLAR	85
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Domates Islahında TSWV, TYLCV, FORL Dayanımlarının Hibrit Verimine Etkisi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

16 / 12 / 2021

Ece AKKÜL



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
♀	: Anne işareti
♂	: Baba işareti
cm	: Santimetre
cM	: Santimorgan
dH ₂ O	: Distile su
gr	: Gram
kg	: Kilogram
l	: Litre
mg	: Miligram
MgCl ₂	: Magnezyum klorür
Mm	: Milimolar
µl	: Mikrolitre

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BATEM	: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü
FORL	: Fusarium oxysporum f. sp. radicis- lycopersici
HCl	: Hidro Chloric Acid
MAS	: Marker Assisted Selection
P.BC	: Pseudo Back Cross
PCR	: Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism (Kesilen Parça Uzunluk Polimorfizmi)

TMV : Tomato Mosaic Virus

TSWV : Tomato Spotted Wilt Virus

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

TYLCV : Tomato Yellow Leaf Curl Virus



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Bazı yabani domates türlerinde meyve formları A) <i>S. lycopersicum</i> , B) <i>S. pimpinellifolium</i> , C) <i>S. chesmaniae</i> , D) <i>S. galapagense</i> , E) <i>S. neorickii</i> , F) <i>S. chmielewskii</i> , G) <i>S. arcanum</i> , H) <i>S. huaylasense</i> , I) <i>S. peruvianum</i> , J) <i>S. corneliomulleri</i> , K) <i>S. chilense</i> , L) <i>S. habrochaites</i> , M) <i>S. pennellii</i> , N) <i>S. ochranthum</i> , O) <i>S. juglandifolium</i> P) <i>S. lycopersicoides</i> Q) <i>S. sitiens</i> (Peralta vd. 2008).....	2
Şekil 2.1. a) TSWV domates yaprağındaki belirtileri b) TSWV'nin olgunlaşmamış domates meyvesindeki belirtileri c) Olgun domates meyvesindeki belirtileri d) TSWV'nin domates çiçeklerindeki hasarı.....	6
Şekil 2.2. Işık mikroskobu ile büyütülmüş trips görüntüsü (Anonim)	7
Şekil 2.3. a,b) TYLCV virüsü domates yapraklarındaki semptomları.....	9
Şekil 2.4. Domates yaprağındaki beyazsinek vektörü.....	10
Şekil 2.5. <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>radicis-lycopersici</i> ışık mikroskobu altındaki görüntüsü.....	11
Şekil 2.6. a) FORL'un kökteki belirtileri b) FORL enfekte bitki görüntüsü.....	12
Şekil 3.1. a, b) Hassas elit hat 51♂ görüntüleri.....	14
Şekil 3.2. a, b) 4293 F1 örtü altı yetiştiriciliğinden fotoğraflar.....	15
Şekil 3.3. Geriye melezleme döngüsü (P.BC) ve kendileme şeması.....	16
Şekil 3.4. Tül keselerde kurutulup paketlenmiş tohum örnekleri.....	17
Şekil 3.5. a) emaskulasyon için uygun domates çiçeği b) emaskule edilmiş domates çiçeği c, d) emaskulasyon sonucu melezlenmiş etiketlenmiş melez meyve görüntüleri e) melezleme işlemi yapılarak numune tohum üretimi gerçekleştirilen hatlardan görüntüler f) polen için uygun olgunluktaki domates çiçeği.....	18
Şekil 3.6. a, b, c, d) Viyollere tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi.....	19
Şekil 3.7. Dikime hazır sera görseli.....	20
Şekil 3.8. a) FORL izolatu b) inokulasyon için hazırlanan fide görüntüleri.....	21
Şekil 3.9. a) İnokulasyon çözeltisinde bekletilen bitkiler b) inokulasyon sonrası fidelerin dikimi.....	22
Şekil 3.10. a, b) İnokulasyon sonrası fidelerden görüntüler.....	22
Şekil 3.11. Ty-3 için görüntülenmiş jel örneği.....	24

Şekil 4.1. Kimerik bitki tipleri.....	62
Şekil 4.2. Yaprığın gövdeye yakın olduğu bitki tipleri.....	63
Şekil 4.3. a, b) Penetrometre ile denemeye giren domates çeşitlerinin meyve sertlik ölçümü.....	73
Şekil 4.4. Tekli TYLCV dayanımlı beğenilen 21-986 F1 çeşidi.....	74
Şekil 4.5. a, b) Tekli dayanımlı (TYLCV) beğenilen 21-986 F1 çeşidi ve hassas 17-52 F1 ve Tılsım (S-1) şahit çeşidi ile kıyaslı fotoğrafları.....	75
Şekil 4.6. Tekli TSWV dayanımlı beğenilen 21-992 F1 çeşidi.....	76
Şekil 4.7. a, b) Tekli TSWV dayanımlı beğenilen 21-992 F1 çeşidi, hassas 17-52 F1 ve Tılsım F1 (S-1) şahit çeşidi ile kıyaslı fotoğrafları.....	77
Şekil 4.8. Çiftli dayanımlı (TYLCV, TSWV) beğenilen 21-1015 F1 çeşidi.....	78
Şekil 4.9. a, b) Çiftli dayanımlı (TYLCV, TSWV) beğenilen 21-1015 F1 çeşidi, hassas 17-52 F1 ve Tybif F1 (S-3) şahit çeşidi ile kıyaslı fotoğraflar.....	79

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.5. Sw-5, Ty-3, Frl lokuslarına ait markırlar ve sekansları	23
Çizelge 3.6. PCR analizlerinde kullanılan bileşenler	24
Çizelge 3.7. Analizlerde kullanılan PCR protokolü.....	24
Çizelge 4.1. P.BC1 F1 Populasyonunda 46 bitkinin MAS (Ty-3, Sw-5 ve Frl) sonuçları	25
Çizelge 4.2. P.BC1 F1 populasyonunda 46 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi.....	27
Çizelge 4.3. P.BC2 F1 populasyonun 80 bitkinin MAS sonuçları	28
Çizelge 4.4. P.BC2 F1 populasyonunda 80 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi	30
Çizelge 4.5. P.BC3 F1 populasyonu 360 bitkinin MAS sonuçları	31
Çizelge 4.6. P.BC3 F1 populasyonunda 360 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi	43
Çizelge 4.7. P.BC3 F2 populasyonu 344 bitkinin MAS sonuçları	44
Çizelge 4.8. P.BC3 F2 populasyonunda 344 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi.....	53
Çizelge 4.9. P.BC3 F2 Populasyonundan P.BC3 F3 için seçilen bitkiler ve FORL biyolojik testlemeden elde edilen bitkilerin MAS sonuçları	55
Çizelge 4.10. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Yöntemi ile Geliştirilen 128 Dayanıklı Bitkinin Orijinal Hassas Elit Hatta (51♂) Benzerlik Notları	58
Çizelge 4.11. Melezleme sonucu elde edilen yeni 106 F1 hibrit ve dayanımları	63
Çizelge 4.12. Şahit Ticari Çeşitler ile Beraber Denemeye Giren Yeni Çeşitlerin Listesi ve Notları	67
Çizelge 4.13. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV), çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV) en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının bitki kök başına ortalama verim değerlerinin 17-52 F1 ve piyasada satılan ticari F1 şahit çeşitleri verim değerleri ile kıyaslaması	80
Çizelge 4.14. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV) çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV), en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının dayanımlarının hibrit verimine etkisinin bitki kök başına ortalama verim değerlerinin 17-52 F1 ile kıyaslı t-testi analizi	81

Çizelge 4.15. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV), çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV), en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının dayanımlarının hibrit verimine etkisinin bitki kök başına ortalama verim değerlerinin piyasada satılan ticari F1 şahit çeşitler ile kıyaslı t-testi analizi	82
---	----



1. GİRİŞ

Beslenme açısından önemli bir yeri olan domates (*Solanum lycopersicum* L.), $2n=24$ kromozoma sahip, patlıcangiller (*Solanaceae*) familyasından bir kültür bitkisidir (Spoonner vd. 2005). Yetiştirilme alanı oldukça geniş olan domatesin anavatanı Peru, Ekvator, Galapagos Adaları ve Şili'nin dağlık bölgeleridir (Rick 1973; Taylor 1986).

Domates çeşitli araştırma alanları için zengin bir kaynak ve sistem oluşturmaktadır. Domatese olan bilimsel ilgi tarihi bir model genom olarak *S. Lycopersicum*'un geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. Kültüre alınmış domates (*Solanum lycopersicum*) hem ekonomik açıdan hem de genetik, gelişimsel ve fizyolojik açıdan önemli kültür türleri arasında yer almaktadır (Liedl vd. 2013).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ve önemli konumunda yer alan sebzelerden biri de domatestir. Bayraktar (1953) ve Oraman'ın (1968) bildirimlerine göre domatesin Türkiye'ye gelişi 1770'li yıllara dayanmaktadır. İlk olarak Akdeniz Bölgesi'ne muhtemelen Adana'ya ve daha sonra diğer bölgelerimize dağılmıştır. Domates günümüzde gelişen seracılık ile birlikte ülkemizde büyük bir üretim alanına sahip olup bölgesel dağılımında en büyük üretim payını Akdeniz Bölgesi almaktadır (Abak 2016).

Yetiştirilen kültür domatesleri yaş sebze ve çeşitli işlenmiş (konserve, salça, turşu, sos, kurutmalık, ketçap) formlarda tüketilmektedir. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre kişi başına taze domates kullanımı yaklaşık 10 kg civarında iken kişi başına işlenmiş domates kullanımı yaklaşık 34 kg civarındadır. İşlenmiş domates tüketimi taze domates tüketimine kıyasla daha fazladır (Liedl vd. 2013).

Domates üretiminde ülkemiz dünya da 4. sırada yer almaktadır. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri 2020 yılı verilerine göre 2019 yılında 12,84 milyon ton olan domates üretimi 2020 yılında %2,8 artarak 13,2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK 2020). Artan domates üretimi yanı sıra Türkiye, sebze tohumu ithalatı için 96 milyon dolar harcamaktadır. Bu ithalat kaleminin yaklaşık olarak %50'sini hibrit domates tohumu kapsamaktadır (ISF 2017).

Tohum ithalat ve ihracatının yaygınlaşması özellikle tohum ile taşınabilen hastalıkların yaygınlaşma sebeplerinden biridir. Bazı virüs hastalıkları dayanıklı olmayan çeşitleri değişik oranlarda etkileyerek ürün, verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde %100'e varabilen oranlarda verim kayıpları yaşanabilmektedir. Dünya'da her yıl bitki virüs hastalıkları kaynaklı yaklaşık 60 milyar dolar ürün kaybı meydana geldiği tahmin edilmektedir (Matthews 1992).

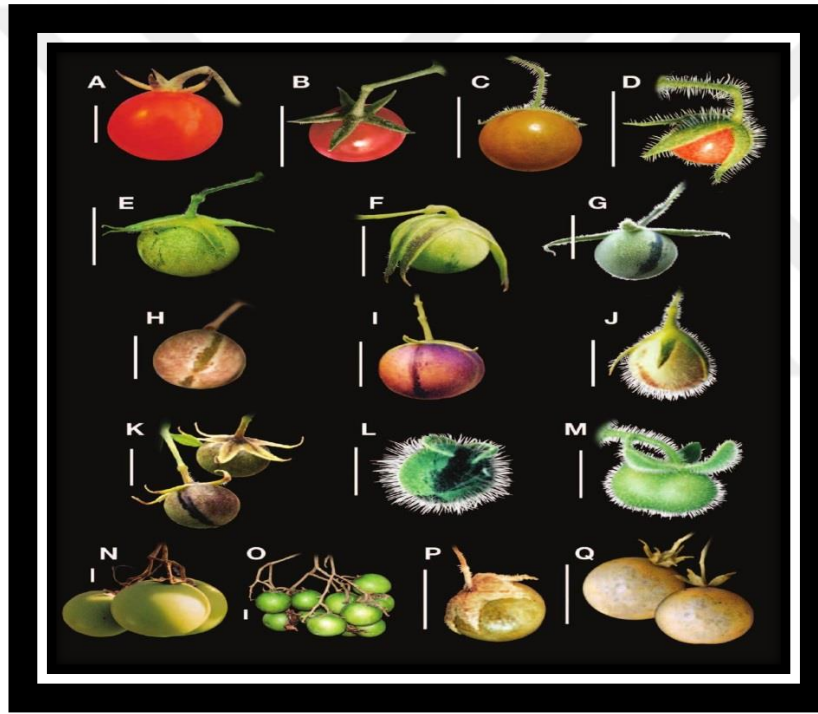
Domates yetiştiriciliğinde verim kayıplarını azaltmak için kimyasal ve kültürel önlemler alınmaktadır. Ancak alınan önlemler yeterli olmayıp, hasat edilen ürünlerde bulunan pestisit kalıntıları nedeniyle tüketici sağlığına ve çevreye zararlı faktörler ile sonuçlanmaktadır. Son yıllarda özellikle domatesta direnç genlerinin kullanımı elzem bir hal almıştır. Dayanıklı çeşitlerin kullanılması hastalık ve zararlılar ile mücadelede en etkili yöntemlerin başında gelmektedir (Agrios 1997).

Yoğun olarak örtü altında yetiştirilen domates çeşitlerini %100 F1 hibrit çeşitler kapsamakta olup %75-80 oranında tane ve iri tip domates oluşturmaktadır. Açık alanlarda

sofralık ve sanayi tipi olarak çeşitler ağırlıklı olarak yetiştirilirken, seralarda sofralık sırk tip, tane, iri, salkım, kokteyl, pembe, kiraz ve erik (plum) çeşitler yetiştirilmektedir (TTSM 2016).

Domateslerdeki çeşitlilik, türün yabani akrabalarından kolaylıkla elde edilebilen çeşitlilik nedeniyle ıslahın ilerlemesine engel değildir. *Lycopersicon* cinsi içindeki türler arasındaki çeşitlilik, özellikle kendi kendine uyumsuz türler içinde muazzamdır. *L. Pennelli* ve *L. Peruvianum* kültür domatesinde mahsulün değerli özellikler bakımından iyileştirilmesinde büyük katkıda bulunmuştur (Heuvelink 2005).

Yabani domates türleri, zararlı ve hastalıklara karşı dayanıklılık veya tolerans sağlayan genlere sahiptir. Yaygınlaşan hastalık ve zararlı baskısı günümüzde gerekli dayanıklılık genlerinin ekili domateslere aktarılması ve yüksek verim özellikleri elde edilmesi elzem hale gelmiştir (Pandey vd. 2003).



Şekil 1.1. Bazı yabani domates türlerinde meyve formları **A)** *S. lycopersicum*, **B)** *S. pimpinellifolium*, **C)** *S. chesemaniiae*, **D)** *S. galapagense*, **E)** *S. neorickii*, **F)** *S. chmielewskii*, **G)** *S. arcanum*, **H)** *S. huaylasense*, **I)** *S. peruvianum*, **J)** *S. corneliomulleri*, **K)** *S. chilense*, **L)** *S. habrochaites*, **M)** *S. pennellii*, **N)** *S. ochranthum*, **O)** *S. juglandifolium* **P)** *S. lycopersicoides* **Q)** *S. sitiens* (Peralta vd. 2008)

Bitki ıslahında domates F1 hibrit çeşit, farklı iki saflaştırılmış hattın melezlenmesi sonucunda oluşmakta ve bu F1 hibrit çeşitler ebeveynlerinden daha yüksek toplam verim, erkencilik vermektedir. Hibrit domates çeşitler, her iki ebeveyninden farklı hastalık ve zararlılara direnç genleri taşıması ile birlikte çok daha fazla hastalık ve zararlılara direnç genleri taşımaktadır. Domates ıslahında hibrit çeşit geliştirme; genetik açıdan geniş bir çeşitliliğe sahip populasyon oluşturma, hatların kendilenmesi (homozigotluk için saflaştırılması), hatların morfolojik, fenotipik ve agronomik özelliklerinin belirlenmesi,

hatların genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin test edilip değerlendirilmesi, saha denemelerinin kurulması, piyasadaki ticari çeşitlerle eş değer veya üst olabilecek performansa sahip çeşit seçilmesi ve tohum üretimi şeklinde aşamalardan oluşmaktadır (Fehr 1991).

Domates ıslahçıları, hibrit çeşit geliştirme ve seçim aşamasında üreticilerin, tüketicilerin ve değişen pazar ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak zorundadır. Islahçıların bu uzun sürecinde yapılacak iyileştirmeler, karmaşık, uzun ve multidisipliner çalışma programı gerektirmektedir. Islah programlarında özellikle aranan direnç genlerine sahip bitkileri seçim aşamasının kısaltılması için birçok biyoteknolojik yöntem geliştirilmiştir. Bitki ıslah sürecinde zamandan ve iş gücü açısından tasarruf sağlayan biyoteknolojik yöntemlerden biri olan moleküler markır yardımıyla seleksiyon (MAS) kullanılarak ilgili direnç kaynaklarına sahip bireyler kısa süre içerisinde tespit edilebilmektedir (Young ve Tanksley 1989; Barone vd. 2005).

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan kültür bitkilerinde ekonomik olarak zarara neden olduğu tespit edilen 528 hastalık etmeni, zararlı ve yabancı ot türleri bulunmaktadır. Bu etmenler ile gerekli mücadele çalışmaları yapılmadığında yaşanan ürün kaybı %35 civarında olabilmektedir. Zararlının tür ve yoğunluğuna bağlı bu kayıplar %100 lere ulaşabilmektedir (Eker 2011).

Domateste hastalık yapan 200'e yakın etmen (virüs, fungus, parazit, böcekler vd.) olduğu bilinmektedir. Ve bunlardan en yaygın hastalık yapan dünyada domates üretiminde büyük ekonomik kayıplara neden olan virüslerden domates sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü (Tomato Yellow Leaf Curl, TYLCV), domates lekeli solgunluk virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV) ilk sıralarda gelmektedir. Bitki virüs hastalıklarının doğrudan kimyasal mücadele yöntemi olmamakla beraber dolaylı olarak virüs taşıyıcılarına karşın olsa da mahsüllerde pestisit kalıntısı olması sebebiyle kimyasal mücadele çevreci ve ekonomik bulunmamaktadır. Dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi hem üretici hem tüketici açısından daha avantajlıdır (Hull ve Davies 1992).

Domateste TSWV direnç geni olarak tanımlanan tek dominant (baskın) karakter gösteren Sw-5 geni *S. peruvianum*'dan kültür formuna aktarılmıştır. TSWV'ye dayanıklı ilk ticari çeşit olan Stevens adlı çeşittir (Stevens vd. 1992).

Domateste TYLCV'ye karşı direnç çeşitli kaynakları yabani domates türlerinde tespit edilmiştir. Toplamda 6, bunlardan 2 tanesi major dayanıklılık veren *Ty-1* ve *Ty-3* geni *S. chilense*'de tespit edilmiştir (Zamir vd 1994; Agrama ve Scott 2006; Ji ve ark. 2007).

Fusarium Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü patojeni toprak kökenli olup form spesialleri (f.sp.) konukçuya özeldir. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radiciis Lycopersici* (FORL) domates kök ve kök boğazı hastalık etmeni, ilk olarak Japonya'da bulunmuştur ve daha sonra Avrupa, Amerika, Kanada ve İsrail'de de tespit edilmiştir (Omar vd. 2006). Türkiye'de bu patojenin is tespiti Can vd. (2004) tarafından gerçekleştirilmiştir.

FORL direncini kontrol eden tek dominant gen *S. peruvianum*'dan aktarılmıştır (Berry ve Oakes 1987; Vakalounakis 1988). Araştırmacılar Frl direnç geninin *Tm2²* ile

linkaj ilişkisi olduğunu bulmuştur (Laterrot ve Couteadier 1989; Laterrot ve Moretti 1992).

Geriye melezleme yöntemi ile ıslah programlarına dahil edilen genler, donör türden gelen geniş kromozom segmentleri (donör ebeveynden gelen DNA'nın introgresyonu) ile çevrilidir. Bu linkaj sürüklenmesi (linkaj drag) olarak bilinir ve sıklıkla hedeflenenden farklı özellikleri de etkilediği düşünülür. Tütün Mozaik Virüsüne direnç kazandıran *S. peruvianum*'un Tm-2 geni, birkaç farklı domates çeşidine tekrarlanan geriye melezleme yöntemi ile dahil edildi. RFLP (Restriksiyon Fragment Length Polymorphism/Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi) yöntemi kullanılarak bu çeşitlerin birçoğunda moleküler testleme yapıldı. Sonuçlara göre en küçük introgresyon segmentinin 4 cM uzunluğunda olduğu tahmin edilirken, en uzununun uzunluğu 51 cM'nin üzerindedir ve 9. kromozomun tüm kısa kolunu içermektedir. Ek olarak, iki farklı geriye melez programından farklı ara generasyonlardan geriye kalan genotipler üzerinde RFLP analizi yapıldı. Sonuçlar direnç geninin yakınında arzu edilen rekombinasyonu içeren bitkilerin, geri melezleme sırasında nadiren seçildiğini ve sonuç olarak geriye melezleme yönteminin direnç geni etrafındaki bağlı DNA'nın boyutunu küçültmede büyük ölçüde etkisiz olduğunu ortaya koymaktadır. Linkaj sürüklenmesi, istenmeyen özelliklerinde taşındığı direnç geni bölgesi beraberinde taşınan bölgelerin ticari çeşitlerde negatif etkiye sahip karakterlerle bağlantılı olmasıdır (Young ve Tanksley 1989).

Bu tez çalışmasında, PROTO PROFESYONEL TOHUM LTD. ŞTİ. firmasına ait 17-52 F1 (213♀x51♂) baharlık dikim sezonuna uyan hassas hibrit çeşit adayını baba ebeveynine TSWV, TYLCV, FORL dayanımları MAS (Marker Assisted Selection) yardımcı geriye melezleme yöntemi ile aktarılmıştır. Elde edilen yeni dayanıklı hatlar orijinal anne ebeveyn ile melezlenmiştir. İlgili dayanıklılık genlerinin aktarılmasıyla hibrit verimine etkisi ölçülmüştür.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Domates Literatür Taraması

Domates, 12 haploid kromozom sayısına sahip diploid bir kültür bitkisidir. Domates, biber, patlıcan, patates gibi ekonomik açıdan değerli bitkiler dahil 3000'den fazla tür içeren Solanaceae familyasına dahildir (Bai ve Lindhout 2007). Domates yetiştiriciliğe yaygın olarak başlanmadan önce zehirli olduğu sanılmaktadır (Günay 2005).

Domatesin olgunluk öncesi meyve rengi yeşildir ve solanin içermektedir. Olgunlaşma başladığında solanin kaybolarak meyve hasat rengi olan kırmızıya dönmeye başlar. Domates dört ana karotenoid (alfa ve beta karoten, lutein ve likopen) içermektedir. Bu karotenoidler tek başlarına yararlılara sahip olmasının yanı sıra grup olarak sinerjiye de sahiptirler. Ek olarak domates K, B1, B6, A ve C vitaminleri, potasyum, niasin, yağ, karbonhidratlar, protein, kalsiyum ve demir içermektedir (Şalk vd. 2008).

2.2. Domateste Yaygın Hastalık Yapan Etmenler

Dünya nüfusunun ve besin ihtiyacının doğru orantıda günden güne arttığı ortamda, tarımsal üretimi kısıtlayan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında bitki virüs hastalıkları, funguslar sebep oldukları verim kayıpları ve ekonomik kayıplar nedeniyle önemli bir yer tutmaktadır. Virüsleri farklı taşınma şekilleri, çok sayıda konukçu ve ırklarının bulunması doğrudan etkili bir kimyasal mücadelesinin bulunmaması sebebiyle virüslerin meydana getirdiği hastalıklarla mücadele oldukça zordur (Şevik 2011).

Bitkilerde hastalık, kalite ve verim kayıplarına sebep olan yaklaşık olarak 11.000 civarında hastalık etmeni (virüs, fungus, bakteri) bulunmaktadır (Agrios 1997). Domateste görülen ve en yaygın zarar oluşturan virüsler Domates Mozaik Virüsü, Patates Y Virüsü, Patates X Virüsü, Hıyar Mozaik Virüsü, Domates Kloroz Virüsü, Domates Lekeli Solgunluk Virüsü, Domates Sarı Yaprak Kıvrıcılık Virüsü'dür (Valizadeh vd. 2011).

Fungal etmenlerden FORL, hava kökenli ve toprak kökenli fungus gruplarından toprak kökenli funguslar grubuna dahildir (Blancard vd. 2009).

2.3. Domates Lekeli Solgunluk Virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV)

Hastalık etmeni Tospovirüs grubuna dahil bir virüstür. Dünya genelinde en tehlikeli 10 virüs türlerinden birisi olmakla birlikte domates ve diğer önemli kültür bitkilerinde büyük verim kayıplarına şiddetli ekonomik zararlara sebep olmaktadır (German vd. 1992).

Ülkemizde TSWV'ye ilk olarak Akdeniz Bölgesi tarım alanlarında rastlanmıştır. Tekinel vd. (1969), Mersin ili çevresinde yetiştirilen mahsüllerde bulunan hastalıkları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, marulda TSWV etmenine ait bulgular rastlanmıştır.

TSWV, CMV gibi çok geniş bir doğal konukçu aralığına sahiptir. 86 bitki familyasına ait, çoğu dikotiledonlu, binden fazla konukçu belirlenmiştir. Çoğu kültüre alınan bitki virüsün konukçusudur; Avrupa’da TSWV’nin görüldüğü 1987 yılından bu yana 34 familyaya ait monokotiledonları içeren 166 tür kayıt altına alınmıştır. Domates bitkisi yakınlarında, *Amaranthus* spp., *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium amaranticolor*, *Convolvulus arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Poa annua*, *Solanum nigrum*, *Veronica* spp. vd. gibi yabancı otlarda virüs kolaylıkla canlı kalır. Konukçuların çok olması virüsün kontrolünü zorlaştırmaktadır (Blancard vd. 2009).

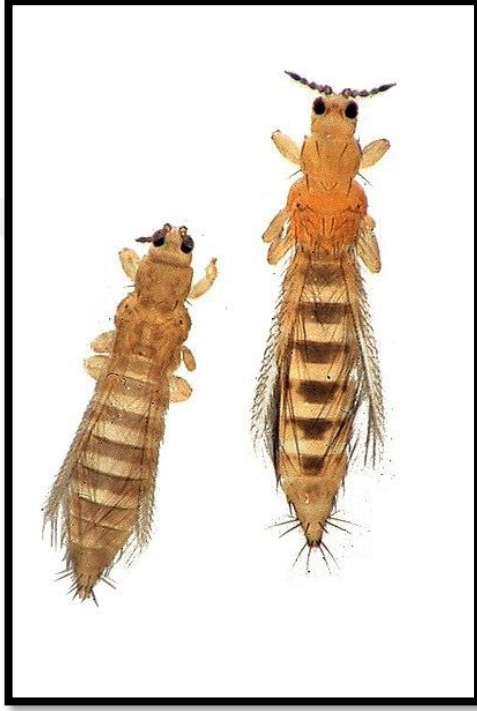
Hastalığa yakalanmış bitkilerde yapraklarda sararma, bronz lekeler, klorotik ve nekrotik halka şeklinde lekeler ve bodurlaşma meydana gelmektedir (German vd. 1992). Domateste kahverengi halkalar ve daha sonra bronz renge dönüşen yapraklar aynı zamanda yaprak sapı, gövde ve büyüme noktalarında koyu kahverengi çizgiler, solgunluk gözlemlenmektedir. Enfeksiyonlu meyvelerde çok sayıda iç içe geçmiş, kabarık halkalar ve şekil bozukluğu şeklinde belirtiler görülebilir (Güldür 1997; Şin 2015).



Şekil 2.1. a) TSWV domates yaprağındaki belirtileri b) TSWV’nin olgunlaşmamış domates meyvesindeki belirtileri c) Olgun domates meyvesindeki belirtileri d) TSWV’nin domates çiçeklerindeki hasarı

TSWV, thripsler aracılığıyla sürekli olarak taşınır. Virüsün vektörleri en az 10 trips türü olarak belirlenmiştir. *Frankliniella fusca* (Hinds), *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Frankliniella schultzei* (Trybom), *Frankliniella intosa* (Trybom), *Frankliniella tenuicornis* (Uzel), *Thrips tabaci* (Lind) ve *Thrips palmi* (Karny). *Scirtothrips dorsalis* (Hood) Hindistan’da ve *Thrips setosus* (Moulton) Japonya’da vektör

olarak belirlenmiştir. Florida da *Frankliniella bispinosa* son zamanlarda vektör olarak tespit edilmiştir. TSWV tütün bitkilerinde de *F. occidentalis* aracılığıyla etkili bir şekilde taşındığı saptanmıştır. Virüsün farklı trips türleri ile taşınma etkinlik oranı aynı ölçüde değildir. Kuzey Avrupa’da TSWV’nin birinci sırada gelen vektörü *F. occidentalis* olup bazen tek vektördür. Virüsün yayılmasında çok etkilidir ve bundan sonra gelen *Thrips tabaci*’dir. Bu tripsler, 5 kıtada ve ılıman ülkelerde özellikle örtüaltında yetiştirilen ürünlerde esas vektör olarak kabul edilmektedir (Blancard vd. 2009). Ülkemizde hastalığın yayılmasında en etkili vektörler *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci*’dir (Lodos 1982; Tunç 1985; Tunç ve Göçmen 1995; Coutts ve Jones 2003).



Şekil 2.2. Işık mikroskobu ile büyütülmüş trips görüntüsü (Anonim)

Bitkiler esas olarak ergin tripsler tarafından inokule edilmekle birlikte larvalar 15 dakikalık beslenme süresi ile bünyelerine virüsü alabilmektedirler. *Frankliniella occidentalis*’te *T. tabaci*’de olduğu gibi virüsler dişilerde daha fazla birikmekte fakat erkek bireyler virüsü daha etkili taşımaktadırlar (Blancard vd. 2009).

TSWV’nin mücadelesi vektörüyle mücadele edebilmekle başlamaktadır. Vektörler çok çabuk ürer ve mücadelesi bilhassa zordur. Ekonomik yönden en etkili mücadele yöntemi dayanıklı çeşit kullanımıdır. Dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında yabani formlar sıklıkla kullanılmaktadır. Domates ıslah ve diğer çalışmalarının yoğunlaşmasından günümüze kadar dayanıklılık kaynakları bulunmuş ilgili genler haritalanmıştır *S. peruvianum* da bu türlerdir ve doğal olarak kıyı, orta ve güney Peru’nun orta yüksek bölgeleri ve kuzey Şili bölgesinde yetişmektedir (Nakazato vd 2012). Bu tür, üretimi yapılan domateslere genetik benzerlikleri ve melezlenebilir olduklarından dolayı kültür formunun iyileştirilmesi amacıyla kullanılan kaynak olarak birçok araştırmada yer bulmuştur (Nesbitt ve Tanksley 2002). Domates lekeli solgunluk virüsüne karşı geniş bir

direnc barındıran *S. peruvianum*'un ilk raporları 1930'ların sonlarına aittir (Stevens vd. 1993).

Gen haritalama çalışması ile domates kültür çeşidi olan Stevens'da ilk tespit edilen Sw-5 direnc lokusu 9. kromozomun uzun kolunda bulunmuştur (Chague vd. 1996). Sw-5 gen ailesi, domates genomunda dağınık halde bulunur. Sw-5 geninin diğer homologları 9. kromozomun diğer bölgelerinde ve 12. kromozomda yer almaktadır (Garland vd. 2005).

Spasova vd. (2001)'in yüksek oranda homoloji gösteren 2 adet Sw-5 geni adayı 9. kromozomda CT220 RFLP markırını da içine alan 40kb'lik kısımda karakterize etmişlerdir. Bu genler kesin olmamakla birlikte Sw-5a ve Sw-5b olarak isimlendirilmiştir. Sw-5b'nin çok önemli bir dayanıklılık kaynağı olduğu bu genlerin bütün bitkisine aktarıldıktan sonra yapılan biyolojik testleme çalışmaları sonucunda anlaşılmıştır. Başka bir çalışmada Sw-5c, Sw-5d ve Sw-5e genleri, CT220 markerına yakın ve Sw-5 genine homolog olarak tespit edilmiştir (Garland vd 2005).

2.4. Domates Sarı Yaprak Kıvrıcıklık Virüsü (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV)

TYLCV, Domateste 1931'de Filistin'de bildirilmiştir ve 60'lı yıllara kadar teşhisi yapılamamıştır. İlk kez 1964'de Cohen ve Harpaz tarafından bildirilmiştir. Bu tarihten günümüze kadar geniş alanlarda yayılım göstermiş Kuzey ve Orta Afrika, Güneydoğu Asya'da sık olarak rapor edilmiştir. Bu hastalık son 10 yılda Avrupa'nın güneyinde büyük tahribata neden olmuş ve burada salgınlar göstermiştir (Lapidot vd. 2001) Mısır ve Türkiye'ye sıçraması ve rapor edilişi 1980'li yıllara dayanmaktadır. Açık alan ve sera domates üretiminde büyük zarara neden olan TYLCV 1991'de Abak ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. Daha sonraları Türkiye'de Czosnek ve Laterrot, (1997) çalışmalarında TYLCV olarak teyit ettiklerini bildirmişlerdir.

Dünya genelinde çoğu ülkede yoğun bir şekilde sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü epidemisinin ortaya çıkması TYLCV'nin çeşitli ırklarının tanımlanmasına yol açmıştır. Tanımlanan bazı çeşitli ırklar şu şekilde sıralanabilir; TYLCV-Ch (Çin), TYLCV-Is (İsrail aynı zamanda Lübnan ve Mısır'dan), TYLCV-Ng (Nijerya), TYLCV-Sar (Sardinya), TYLCV-SSA (Güney Suudi Arabistan), TYLCV-Tz (Tanzanya), TYLCV-Th (Tayland) ve TYLCV-Ye (Yemen) (Blancard vd. 2009).

Sonuç olarak bu ırklar, genomik çalışmalar ile yeni olanlarla birlikte uluslararası tanınan ırklar tekrar sınıflandırılmıştır; Domates sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü İsrail ırkı (TYLCV, orijinal virüs İsrail, Almeria), Domates sarı yaprak kıvrıcıklık virüsü Sardinia ırkı (TYLCSV), Domates sarı yaprak kıvrıcıklık Malaga ırkı (TYLCMalV), TYLCV ve TYLCSV arasında rekombinant olan), Domates sarı yaprak kıvrıcıklık Çin virüsü (TYLCCNV), Domates sarı yaprak kıvrıcıklık Kanchanaburi virüsü (TYLCKaV) ve Domates sarı yaprak kıvrıcıklık Tayland virüsü (TYLCTHV) (Blancard vd. 2009).

TYLCV virüsünün başlıca konakçısı domatesdir (*Lycopersicon esculentum*). Biber (*Capsicum annuum*), tütün, mercimek, bakla gibi ekonomik önemli ve değerli kültür bitkileri yanı sıra bazı süs bitkileri de (*lisiantus*, petunya) konukçusudur. Virüsün *lisiantus* süs bitkisinde şiddetli deformatik belirtiler gösterdiği bilinmektedir. Bacırgan

otu (*Cynanchum acutum*), boru çiçeği (*Datura stramonium*), köpek üzümü (*Solanum nigrum*) ve ısırgan otu (*urtica* sp.) gibi yabancı otlarda geniş konukçu listesinde yer almaktadır (Diaz- Pendon vd. 2010).



Şekil 2.3. a, b) TYLCV virüsü domates yapraklarındaki semptomları

Begomovirüsler kesin olarak floem ile ilişkili olduğundan özellikle tepe büyümesine etki ederler. Virüsten etkilenen domates bitkileri, çok sayıda yan dallanarak geliştiğinden ve boğum arası mesafesi kısılması nedeniyle zayıf ve çalimsıdır. Enfeksiyon bitki gelişme erken döneminde olduğunda bitkiler cüceleşir ve meyve oluşmaz. Yaprakların şekli ve renklenmesi anormallik gösterir. Normalden daha küçük ve git gide kendilerine kaşık şekli verecek şekilde yukarı doğru kıvrılma meydana gelir. Yapraklar sarı olabilirler ve sertleşme eğilimi gösterirler ve bazen özellikle damarlar pembemsi bir renk alabilir. Bu enfekteli yaprakların alt kısmında açıkça gözlenebilir. Çiçekler olgunlaşmadan dökülürler, eğer bitkiler erken dönemde enfekte olduysa üretim oldukça düşüş gösterirken; geç dönemde enfekte olan bitkilerin tepe döllerinden meyve elde edilemez alt döller normal gelişimine devam eder (Blancard vd 2009).

TYLCV, sadece pamuk, tütün, tatlı patates veya gümüş yaprak ‘beyazsineği’ olarak bilinen *B. tabaci* ile taşınmaktadır. *Bemisia tabaci* polifagdır ve tropik subtropik alanlarda oldukça yaygındır. Son on yılda daha çok ılıman bölgelerde yayılım göstermiştir ve şimdilerde daha kuzeyde olan Almanya, Hollanda, Danimarka ve İsveç gibi ülkelerde seralarda görüldüğü rapor edilmiştir.



Şekil 2.4. Domates yaprağındaki beyazsinek vektörü

TYLCV persistent sirkülatif biçimde taşınmaktadır. Viral partiküllerin vektörün bünyesine alınması veya taşınması floem borularında uzun süreli beslenme esnasında oluşur. Virüsün bünyeye alınma dönemi 10 ile 20 dakika / birkaç saat hatta 1 veya 2 gün arasında değişim göstermektedir. Nimfler virüsü bünyeye almada erginler kadar etkilidir. Beyazsinekler virüsü bünyeye aldıktan sonra en az 2 generasyon süresince sonraki döllere taşınmaktadır (Blancard vd. 2009).

Domates sarı yaprak kıvrıcılık virüsü domates yetiştiriciliğinde %85’ civarında ürün kayıpları görülmekle birlikte, bu oran bazı durumlarla %100’e çıkabilmektedir (Polston ve Anderson 1997). Dikim öncesi alanın dezenfekte edilmesi ve hastalıklardan arı fide kullanmak önem arz etmektedir. Seralarda sarı yapışkan tuzaklar ve beraberinde sıklıkla takip edilerek populasyonun sıklığı gözlenip önlem alınabilir.

Domates hakkında ıslah ve diğer çalışmalarının yoğunlaşmasından günümüze kadar domatesin farklı yabani türlerinde birçok hastalığa karşı dayanıklılık kaynakları bulunmuş ilgili genler haritalanmıştır. TYLCV’ye karşı dayanıklılıkta en etkili genler dominant *Ty-1*, *Ty-2*, *Ty-3*, *Ty-4* ve resesif *Ty-5* genleridir (Zamir vd. 1994; Hanson vd. 2000; Ji vd. 2007a, 2007b, 2007c, 2009; Anbinder vd. 2009). Kromozom 10 üzerinde yer alan *Ty-6* geni eksik baskın etki göstermektedir. *Ty-6* geni *Ty-3* ya da *Ty-5* ile olan gen kombinasyonunun efektif olduğu görülmüştür (Gill 2019).

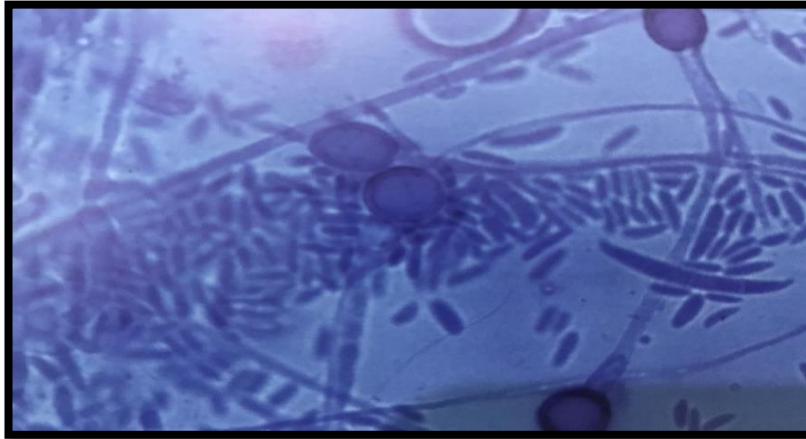
TYLCV'ye karşı direnç için beş lokus (*Ty-1-Ty-5*) dayanıklı ticari çeşit için kullanılabilir (Ji vd. 2007b; Anbinder vd. 2009). *S. chilense* LA 1969'dan *Ty-1* lokusu haritalanmış ve 6. kromozom üzerindeki *Ty-3* lokusu ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir (Zamir vd. 1994; Ji vd. 2007a). Son gen haritalama çalışmalarında *Ty-1* ve *Ty-3* aynı genin allelleri olduğunu bildirmişlerdir (Verlaan vd. 2013).

2.5. Fusarium Kök ve Kök Boğazı Çürüklüğü (*Fusarium Oxysporum* f. *Sp. Radicis-Lycopersici*, FORL)

Fusarium oxysporum türlerinin çoğunluğu toprakta bulunan lignin ve karbonhidratı parçalayarak saprofit olarak yaşayan, yaygın toprak funguslarıdır (Kistler 2001).

Fusarium oxysporum f.sp. *radicis-lycopersici* (FORL), birçok bitki türünü tehdit eden rizosfer bölgesinde ortaya çıkan nekrotrofik bir fungustur. Patojen geniş bir konukçu türüne sahiptir. Aynı konukçu türündeki izolatlar, forma spesifik olarak adlandırılmıştır. Domateste *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL) ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* (FORL) olarak adlandırılan bu iki alt türden FORL daha geniş bir konukçuya sahiptir. Domatesin en tahripkar hastalıklarından birisidir ve FORL' dair ilk kayıtlar Japonya ve California'da gözlenmiştir (Kurt 2016). Bu patojen Türkiye'de ilk olarak Can vd., (2004) tarafından tespit edilmiştir.

F. oxysporum f. sp. *radicis-lycopersici* kültürel ve morfolojik özellikler bakımından *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*'den farklıdır. Fol petride önce beyaz renkli ve daha sonra yaşlandıkça koyu pembe ve morumsu renkte koloniler oluşturmaktadır. FORL ise tek tek veya zincir şeklinde, interkalar veya terminal olarak oluşan kalın duvarlı klamidosporeleri vardır (Blancard vd. 2009).



Şekil 2.5. *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* ışık mikroskobu altındaki görüntüsü (Blancard vd. 2009)

Fungus, miselyumu, mikro ve makrokonidileri, kalın ve güçlü duvarları olan klamidosporeleri barındıran bitki artıkları ile toprakta yaşamını uzun süre sürdürebilmektedir. Farklı bitki familyalarına ait çok sayıda bitkide, her zaman belirti oluşturmaksızın bu fungusun gelişmesi olasıdır. Bu bitkiler; biber, patlıcan, fasulye, bezelye, kavun, şeker pancarı ve ıspanaktır. FORL'u çeşitli yabancı otlar herhangi bir

belirti göstermeden konukçu edebilirler; *Solanum nigrum* (it üzümü), *Chenopodium album* (kazayağı), *Panicum fasciculatum*, *Trifolium repens* (ak üçgül), *T. pratense* (kırmızı yonca), *Schinus terebinthifolius* (brezilya biber ağacı), *Mollugo verticillata* (yeşil halı otu), *Gnaphalium sp.* (bozağan), *Stellaria media* (kuş otu), *Spergulum arvense*, *Rumex crispus* (kivircik labada), *Plantago lanceolata* (dar yapraklı sinir otu), *Amaranthus retroflexus* (kaba tüylü solmaz çiçek), *Scoparia sp.*, *Capsella bursa-pastoris* (çobançantası) ve *Polygonum convulvulus* (sarmaşık çoban değneği)'dur (Blancard vd. 2009).

Patojen, seralarda tekrarlı olarak kullanılan gübre solüsyonunda, depo ve drenaj sisteminde bulunabilir. Su depolama tanklarının çoğu zaman bulaşık olduğu görülmüştür. Su ve gübre tankları önemli bir inokulum kaynağıdır. Bununla birlikte oda sıcaklığında depolanan gübre solüsyonunda patojenin 52 haftadan daha uzun süre canlı kalabildiği gözlenmiştir (Blancard vd. 2009).

Domateste Fusarium kök ve kök boğazı çürüklüğü solgunluk şiddeti ne olursa olsun başlangıç belirtileri kök ve kök boğazında ortaya çıkmaktadır. Köklerde, korteks üzerinde ve iletim demetinde çok sayıda lezyonlar meydana gelmektedir. Lezyonlar kırmızımsı kahverengi renkte olup ıslak görünümlüdür ve hızla çürümeye yol açar. Gövdenin dip kısmında koyu kahverengi hasta doku içe çökük, kanserli yapılar oluşturabilir. Kanserli dokunun orta kısmı somon rengindedir, sporodokyum oluşumu nedeniyle sümüksü bir görüntü ve yapıya sahiptir (Blancard vd. 2009).



Şekil 2.6. a) FORL'un kökteki belirtileri b) FORL enfekte bitki görüntüsü

Örtüaltı yetiştiricilikte ve özellikle topraksız üretimde, inokulumu yüksek oranda yok etmek için tüm alan dezenfekte edilmelidir. Bazen, buharla birleştğinde çok hızlı şekilde etki eden yüzey dezenfektanı formalin sera yapılarının iç yüzeyleri için kullanılabilir. Toprak dezenfeksiyonu FORL için kısa süreli bir çözüm etkisine sahiptir.

Fusarium hastalıkları gibi FORL'da toprakta çok hızlı kolonize olup yerleşebilmektedir. Fusarium kök ve kök boğazı çürüklüğünde en etkili mücadele yöntemi dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır (Blancard vd. 2009).

FORL direnç kaynağı *S. peruvianum*'dan kültür formuna aktarılmıştır (Fazio vd 1999). Berry ve Oakes (1987) çalışmalarında bu direnç geninin tek dominant gen olarak segregasyon gösterdiğini raporlamışlardır. Vakalounakis (1988) tarafından yapılan çalışmalar fusarium kök ve kök boğazı çürüklüğüne karşı direncin dominant gen olduğunu doğruladı ve bu geni *Frl* olarak belirledi. *Frl* geni, Tütün mozaik virüsü (TMV) direnç geni olan Tm-2 geni ile linkaj göstermektedir (Elkind vd 1988). *Frl* ve Tm-2 genleri arasındaki genetik uzaklık yaklaşık olarak 5,1 cM'dır ve *Frl* 9. kromozomun uzun kolundaki sentromerin yakındadır (Vakalounakis vd. 1997; Fazio vd. 1999).

Başka bir çalışmada SCAR_{FRL} C2_At4g28660 markırı *Frl* genine sıkı bir şekilde bağlı olarak tanımlanmıştır. Co-dominant markır F2 ve F3 populasyonunda bağlantılı olduğu doğrulanmıştır. Bu markır yardımcı geriye melezleme ve pedigre ıslahında dayanıklı bireylerin seleksiyonuna fırsat verecektir (Mutlu vd. 2015).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada bitki materyalleri baharlık segmente uygun 17-52 F1 (213♀ x 51♂) TYLCV, TSWV ve FORL hastalık etmenlerinin her üçüne de hassas olan hibrit çeşit adayını dayanıklı hale getirmek için yapılan geriye melezleme populasyonlarından elde edilmiştir. Bu hibritin ebeveyni olan 51♂ kodlu hassas elit hat üçlü heterozigot dayanıklı olan 4293 F1 hibrit çeşidi kaynak olarak kullanılıp üç defa geriye melezlenip sonrasında kendilenmiştir. Ortaya çıkan populasyonlar her generasyonda markır yardımlı seleksiyon ile seçilen bitkiler serada izolasyon altında yetiştirilip melezleme ve kendileme döngüsü içeren aşamalar sonunda her dönem agronomik özellikler bakımından da seleksiyona tabi tutularak 51♂ kodlu hassas ebeveyne benzer tekli, ikili ve üçlü dayanımlı kardeş hatlar oluşturulmuştur.



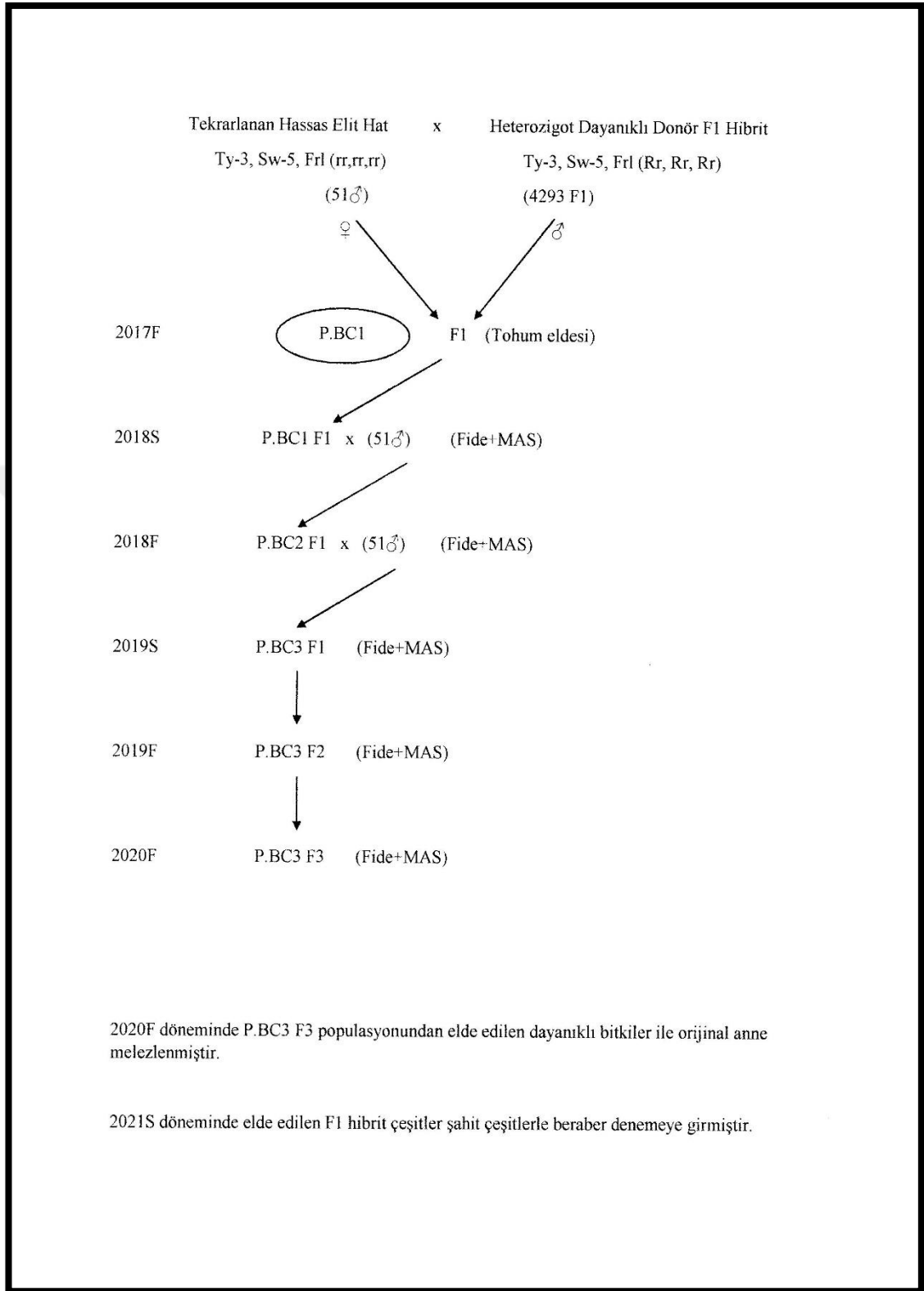
Şekil 3.1. a, b) Hassas elit hat 51♂ görüntüleri



Şekil 3.2. a, b) 4293 F1 örtü altı yetiştiriciliğinden fotoğraflar

4293 F1 yetiştiricilik şartları erken bahar ve bahar dönemi tane toplamaya uygun sırtık sofralık kırmızı domates çeşididir. Bitki yapısı orta güçlü, yarı kapalı ve boğum arası kısadır. Salkımda ortalama 5-7 meyve bulunmaktadır ve ortalama meyve ağırlığı 200-240 gr. arasındadır. Meyveler yuvarlak, hafif basık şekildedir. Meyve kalitesi ihracata uygun, raf ömrü uzun, çok sert, parlak kırmızı, kaliksleri canlı ve gösterişlidir. Bitki soğuk adaptasyonu iyi ve döllenme sıkıntısı yoktur. Erkenci ve kızarmaya başladıktan sonra hasat periyodu hızlıdır. Hastalık dayanımları TYLCV, TSWV, FORL'dur.

51♂ kodlu hassas elit hat baharlık segment genetik materyalden geliştirmiştir. Bitki yapısı, raf ömrü, kaliks, sertlik, renk, meyve ağırlığı ve meyve kalitesi gibi benzer karakterler bakımından hattın kendi segmentine uygun olan 4293 F1 donör ile melezlenmiştir.



Şekil 3.3. Geriye melezleme döngüsü (P.BC) ve kendileme şeması

3.2. Metod

3.2.1. Melezleme Çalışmaları

Melezleme işlemi ana olarak kullanılan bitkilerin çiçekleri fizyolojik olgunluğa erişip erişmediği kontrol edilerek; çanak yapraklar kapalı, taç yapraklar hafif görülürken ve anterlerin sıralandığı konik yapı sarı renk değilken taç yapraklardan çekme işlemi yapılarak dişi tepesi anterlerden arındırılır. Emasküle edilen çiçeklerin çanak yaprakları (kaliks) 2 tanesi yarıdan kırılmıştır. Emasküle edilen çiçekler aynı gün baba bitkilerden toplanan polenler çiçeğin stigmatına değdirilerek polisinayon gerçekleştirilmiştir ve çiçekler etiketleme işlemi yapılarak işaretlenmiştir.

Melezleme işlemi için uygun iklim değerleri; sıcaklık 20-28 °C'ler arası ve nispi nem %60-55 olan saatler arasında gerçekleştirilmiştir (Bai ve Lindhout 2007).

Numune üretimi yapılan melez meyveler hasat olgunluğu olan kırmızı renge eriştiğinde herhangi bir karışıklık olmaması adına tek tek kopartılarak hasat elle yapılmıştır. Hasat edilen meyveler örneğin 111♀x123♂ / 2018S şeklinde levha adı ve hasat dönemini içeren hasat etiketine kayıt edilerek ayrı ayrı poşetlere hasat edilmiştir. Daha sonra hasat edilen meyveler tohum çıkarma alanına taşınmıştır. Burada her bir hasat poşeti ayrı ayrı kaselere olacak şekilde meyveler kesilerek çekirdek evlerindeki tohumlar plasenta sıvısı ile birlikte kaselere tohumları çıkarılmıştır. Çıkarılan tohumlar 8-12 saat fermente olması için oda sıcaklığında 21-24 °C bekletilmiştir. Daha sonra her bir hasat sırayla ve ayrı ayrı elek yardımıyla suda yıkanıp dezenfekte edilmiştir. Kurutma makinesinde 25-30°C'de her biri ayrı ve ağzı sıkıca bağlı tül keselerde tohum nisbi nemi %8-9 civarına düşüncüye kadar kurutulmuştur. Kurutulan tohumlar ayrı ayrı paketlenmiştir (Tigchelaar 1986).



Şekil 3.4. Tül keselerde kurutulup paketlenmiş tohum örnekleri



Şekil 3.5. a) emaskulasyon için uygun domates çiçeği b) emaskule edilmiş domates çiçeği c, d) emaskulasyon sonucu melezlenmiş ve etilenmiş meyve görüntüleri e) melezleme işlemi yapılarak numune tohum üretimi gerçekleştirilen hatlardan görüntüler f) polen için uygun olgunluktaki domates çiçeği

3.3. Denemelerin Kurulması

Bu çalışma, Antalya ilinin Aksu ilçesinde Yenidumanlar mahallesinde faaliyet gösteren Proto Profesyonel Tohum Tarımsal Ürünler Pazarlama Ticaret ve Turizm LTD. ŞTİ.'ne ait plastik seralarda gerçekleştirilmiştir.

2020 güz döneminde 17-52 F1 hibritin babası olan 51♂ kodlu hattın P.BC3 F3 generasyonuna markır yardımcı seleksiyon ile geliştirilmiş olan dayanımları tekli Sw-5, tekli Ty-3 ve ikili Sw-5 + Ty-3 dayanım genlerini taşıyan hatlar ile orijinal anne 213♀ melezlenmiştir. 2021 bahar dönemine numune tohum üretimi yapıp denemeye alınmıştır.

Denemeye giren çeşitlere ait tohumlar viyollere ekim yapılmıştır. Tohum ekimi yapılmadan önce viyoller HCI eklenen su ile yıkanarak dezenfekte edilmiştir. Daha sonra viyoller 3:1 oranında torf ve vermikulit karışımı ile doldurulmuştur. Fidelikte ve dikim alanında F1 hibrit çeşitlerin karışmasını engellemek için viyol bölmeleri her bir çeşide özel kodunu taşıyan etiket ile işaretlenmiştir. Viyollere tohum ekim işlemi elle ve her viyol bölmesine bir tohum gelecek şekilde işaretlenmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra viyoller çimlendirme odasına alınıp 2-3 gün 25-28°C sıcaklıkta, %70 nem oranında bekletilmiş ve fide yetiştirme serasına alınmıştır. Fideler yeterli dikim büyüklüğüne gelinceye kadar burada standart fide yetiştirme bakım işlemleri uygulanmıştır (Jones 2008).



Şekil 3.6. a, b, c, d) Viyollere tohum ekimi ve fidelerin yetiştirilmesi

Dikim yapılan sera toprak hazırlığı taban gübresi verilerek tavı sürüm için uygunken sürülmüş ve dikim için hazırlanmıştır. Dikim öncesi seraya insektisit grubu Malathion (190 g/L malatyon), Decis (25 g/L deltamethrin), Agrimec EC (18g/L abamectin), Imperator 25 EC (%25 cypermethrin) ilaçlar karıştırılarak atılmış bir gece sera kapalı bırakılıp daha sonra havalandırılmıştır. Dikim öncesi beyazsinek ve trips için sarı mavi yapışkan tuzaklar belli aralıklar ve fide boyuna yakın yükseklikte sera direklerine çekilmiştir (Şekil.3.7.). Dikim işlemi akşam serinliğinde yapılmıştır ve damlamadan can suyu verilmiştir. Fide dikim damlama aralığı 40 cm denk gelecek şekilde yapılmıştır. Dikim sırasında her bir F1 çeşit dikim dağılımının tesadüfi olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.7. Dikime hazır sera görseli

3.4. FORL Biyolojik Testleme

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)’den temin edilen FORL izolatu kullanılmıştır. İzolatın kaynağı Amerika, Gulf Coast Research and Education Center (J.W. Scott) ve Can vd. (2003)’nın Mersin ve Adana illerinden örtüaltı domates yetiştiriciliği yapılan alanlardan izole ettikleri *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* izolatları birer litre karıştırılarak inokulasyonda kullanılmıştır. P. PBC3 F2 popülasyonu bitkileri testleme için kullanılmıştır. Bitkiler testleme için yeterli kök gelişimi gösterdiğinde fideler 20-25 günlük iken her bir gruba ait fidelerin kökleri torfdan arındırılmak için suyla yıkanmıştır. Yıkanan fidelerin kökleri temiz bir makas yardımıyla ucundan kesilerek inokulasyon için hazırlanmıştır. Fidler bir müddet bekletilerek soldurulmuştur. Daha sonra FORL izolatına fidelerin kökleri daldırılarak 15 dakika bekletilmiştir. Her bir grup için aynı işlem tekrarlanmıştır.



Şekil 3.8. a) FORL izolatı b) inokulasyon için hazırlanan fide görüntüleri

İnokule edilen fideler daha önceden steril torf ile doldurulmuş, sulanmış ve yeterli neme sahip viyollere etiketlenerek dikilmiştir. Hassas kontrol olarak Anıt F1, dayanıklı kontrol olarak 5004 F1 hibrit çeşitleri kullanılmıştır. İşlemi tamamlanan viyoller iklim kontrollü ve izole bir alana alınarak 4-5 gün floresan lamba ile aydınlatılan bir ortamda bekletilmiştir. Daha sonra fideler gün ışığı gören bir alana alınmıştır. Fideler her hafta kontrol edilerek hassas ve dayanıklı gözlemler kaydedilmiştir. Testleme sonrası dayanıklı bitkiler kendilenmek için seraya dikilmiş ve moleküler markır yardımı ile *Ty-3* ve *Sw-5* genleri için taranmıştır.



Şekil 3.9. a) İnokulasyon çözeltisinde bekletilen bitkiler b) inokulasyon sonrası fidelerin dikimi



Şekil 3.10. a, b) İnokulasyon sonrası fidelerden görüntüler

3.5. Moleküler Testleme

Doyle and Doyle (1987) tarafından geliştirilen CTAB (hexadecyltrimethyl ammonium bromide) izolasyon metoduna göre DNA izolasyonu yapılmıştır.

DNA izolasyonu yapılacak olan bitkilerin taze ve genç yapraklarından doku alınıp 1,5 ml'lik ependorf tüplere konulmuştur. 1 mm büyüklüğünde paslanmaz çelik bilya ilave edilmiştir.

Çizelge 3.5. *Sw-5*, *Ty-3*, *Frl* lokuslarına ait markırlar ve sekansları

Hastalık Adı	Gen	Markır Adı	Markır Tipi	Sekanslar (5'-3')	Referans
TSWV	<i>Sw-5</i>	Sw-5-2-F	SCAR- Co dominant	AAT TAG GTT CTT GAA GCC CAT CT	Dianese et al. 2010
		Sw-5-2-R		TTC CGC ATC AGC CAA TAG TGT	
		Sw-5-110-F		TAC GAA AAT CTA GTA ACT CCG CCG	
		Sw-5-110-R		CTA TAA GGT ACC TCT AAT TGA GG	
TYLCV	<i>Ty-3</i>	P6-25-F2	SCAR- Co dominant	GGT AGT GGA AAT GAT GCT GCT C	Jensen et al. 2007; Ji et al., 2007 a, b, c.
		P6-25-R5		GCT CTG CCT ATT GTC CCA TAT ATA ACC	
FORL	<i>Frl</i>	28660-F	SCAR- Co dominant	CAC ATT CAT CAT CTG TTT TTA GTC TAT TC	Mutlu vd. 2015
		28660-R		CAC AAT CGT TGG CCA TTG AAT GAA GAA C	
		63200-F	SCAR- Co dominant	TCG GTC CAA ATT CAC TTC AA	
		63200-R		ACT CCT CCA CTT GCA TAC CC	

Bu çalışmada kullanılan *Ty-3*-P6-25, *Sw-5*-2, *Sw-5*-110 ve *Frl* 28660 markırları belirlenmiş bir PCR protokolüne göre çalışılmıştır (Çizelge 3.6., Çizelge 3.7.).

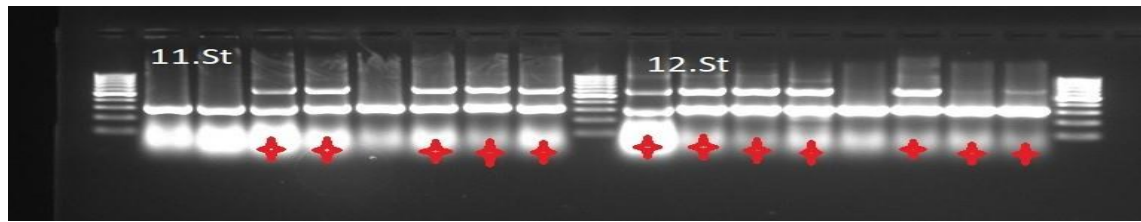
Çizelge 3.6. PCR analizlerinde kullanılan bileşenler

Bileşenler	Miktar
DNA	3 µL
10x Taq Amonium Buffer	1,5 µL
25Mm MgCl ₂	1,5 µL
5 U/µL Taq DNA polymerase	0,1 µL
5 Mm dNTP	1,5 µL
Primeri (Forward)	0,5 µL
Primeri (Reverse)	0,5 µL
H ₂ O	6,4 µL
TOPLAM	15 µL

Çizelge 3.7. Analizlerde kullanılan PCR Protokolü

Aşama Sırası	PCR Aşamaları	Sıcaklık	Süre	Döngü Sayısı
1	Ön denatürasyon	94.0°C	3 dakika	1
2	Denatürasyon	94.0°C	30 saniye	35
3	Renatürasyon (Annealing)	53°C -58°C	59 saniye	
4	Uzama (Extension)	72°C	59 saniye	
5	Son uzama	72°C	10 dakika	1
6		4°C	∞	

PCR ürünleri agaroz jel elektroforez yöntemiyle ayrıştırılarak analiz edilmiştir. PCR sonrası dayanıklılık genlerine bağlı olarak amplifiye edilen DNA fragmentleri UV ışınları altında görüntülenebilmesi için %2'lik jel (400 ml TBE tampon çözeltisi, 8 gr agaroz, 5 µL etidyum bromid) kullanılmıştır.

**Şekil 3.11.** Ty-3 için görüntülenmiş jel örneği

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Populasyonlarının Sonuçları

Geriye melezleme ıslahında başlangıç populasyonunu oluşturmak için baharlık tane tip segmentine uygun “51” kodlu TYLCV, TSWV, FORL için hassas elit hat, bu hastalıklara dayanıklılık genlerini heterozigot (Rr) olarak içeren baharlık tane tip segmentindeki 4293 F1 hibrit çeşidi ile 2017F sonbahar döneminde melezlenmiştir ve tohum elde edilmiştir. Elde edilen tohumlar 2018S bahar döneminde fide olarak yetiştirilmiştir ve 46 fide moleküler markırlar ile testlenmiştir. Sonuçlar tabloda verilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. P.BC1 F1 Populasyonunda 46 bitkinin MAS (*Ty-3*, *Sw-5* ve *Frl*) sonuçları

1.BOX P.BC1 F1	TOMATO 1.BOX	2018S Arazi Adı	2018S Ty-3	2018S Sw-5	2018S Frl
1	A1	51♂	rr	rr	rr
2	B1	4293 F1	Rr	Rr	Rr
3	C1	800-1	S	S	S
4	D1	800-2	S	Rr	rr
5	E1	800-3	S	S	S
6	F1	800-4	Rr	Rr	S
7	G1	800-5	S	S	S
8	H1	800-6	S	Rr	rr
1	A2	800-7	Rr	S	R
2	B2	800-8	S	rr	S
3	C2	800-9	S	Rr	S
4	D2	800-10	Rr	S	S
5	E2	800-11	S	S	Rr
6	F2	800-12	S	S	Rr
7	G2	800-13	Rr	Rr	rr
8	H2	800-14	Rr	Rr	R
1	A3	800-15	Rr	S	S
2	B3	800-16	Rr	S	rr
3	C3	800-17	S	S	S
4	D3	800-18	Rr	S	Rr
5	E3	800-19	S	S	S
6	F3	800-20	Rr	S	S
7	G3	800-21	Rr	Rr	S
8	H3	800-22	Rr	S	Rr
1	A4	800-23	S	S	Rr
2	B4	800-24	S	S	Rr

Çizelge 4.1'in devamı

3	C4	800-25	S	S	rr
4	D4	800-26	Rr	Rr	S
5	E4	800-27	S	Rr	rr
6	F4	800-28	Rr	S	Rr
7	G4	800-29	Rr	Rr	Rr
8	H4	800-30	S	R	S
1	A5	800-31	S	S	Rr
2	B5	800-32	S	S	S
3	C5	800-33	Rr	S	Rr
4	D5	800-34	S	S	S
5	E5	800-35	Rr	Rr	Rr
6	F5	800-36	Rr	S	Rr
7	G5	800-37	Rr	S	S
8	H5	800-38	Rr	S	S
1	A6	800-39	S	Rr	rr
2	B6	800-41	S	Rr	Rr
3	C6	800-42	S	Rr	rr
4	D6	800-43	S	S	rr
5	E6	800-44	S	Rr	Rr
6	F6	800-45	Rr	S	Rr
7	G6	800-46	Rr	S	Rr
8	H6	800-47	Rr	Rr	S

2018 bahar döneminde P.BC1 F1 popülasyonu ait 46 adet genotip *Ty-3*, *Sw-5* ve *Frl* için moleküler markır yardımıyla taranmıştır. *Ty-3* için heterozigot (Rr) dayanıklı 22, homozigot hassas (rr) 24 genotip tespit edilmiştir. *Sw-5* için heterozigot (Rr) dayanıklı 16, homozigot hassas 29 genotip tespit edilmiştir. *Frl* için heterozigot (Rr) dayanıklı 18, homozigot (rr) hassas 28 genotip tespit edilmiştir. *Ty-3*, *Sw-5* ve *Frl* için heterozigot üçlü dayanıklı 2 genotip, *Ty-3* ve *Sw-5* için çiftli heterozigot dayanıklı 8 genotip tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre popülasyon agronomik seleksiyona tabi tutulmuştur. Seleksiyon sonrası seçilen çift dayanıklı 8 genotip ile geriye melezlemeye devam edilmiştir.

Çizelge 4.2. P.BC1 F1 populasyonunda 46 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi

	P.BC1 F1		
Ty3-Sw-5(aabb x AaBb)	G	B	(G-B)²/B
AaBb(%25)	8	11,5	1,065
aaBb(%25)	9	11,5	0,543
Aabb(%25)	14	11,5	0,543
aabb(%25)	15	11,5	1,065
Toplam	46		3,216
			0.5<P<0.25
	P.BC1 F1		
Ty3-(aa x Aa)	G	B	(G-B)²/B
Aa(%50)	22	23	0,043
aa(%50)	24	23	0,043
Toplam	46		0,086
			0.5<P<0.25
	P.BC1 F1		
Sw-5-(bb x Bb)	G	B	(G-B)²/B
Bb(%50)	17	23	1,565
bb(%50)	29	23	1,565
Toplam	46		3,13
			0.1<P<0.05

P.BC1 F1 generasyonunda 46 bitkide markır testleme sonucu yapılan ki-kare (χ^2) analizi değerlerine bakıldığında P.BC1 F1 populasyonunun beklenen açılım değerleri (1:1:1:1) Ty-3 ve Sw-5 bağımsız dağılım bakımından birlikte değerlendirildiğinde açılım oranlarının beklenen değerler ile uyumlu olduğu saptanmıştır (0.5<P<0.25). P.BC1 F1 populasyonunda Ty-3 için bakıldığında beklenen değerler (1:1) ile gözlenen değerler uyumludur (0.5<P<0.25). Sw-5 için bakıldığında beklenen değerler (1:1) ile gözlenen değerler uyumludur (0.1<P<0.05).

Çizelge 4.3. P.BC2 F1 popülasyonu 80 bitkinin MAS sonuçları

P.BC2 F1	2018F			
	Arazi Adı		Ty-3	Sw-5
1	300	1.Bitki	rr	Rr
2	300	2.Bitki	rr	rr
3	300	3.Bitki	rr	Rr
4	300	4.Bitki	rr	rr
5	300	5. Bitki	rr	rr
6	300	6. Bitki	rr	Rr
7	300	7. Bitki	rr	Rr
8	300	8. Bitki	rr	Rr
9	300	9. Bitki	rr	Rr
10	300	10. Bitki	Rr	rr
11	300	11. Bitki	rr	rr
12	300	12. Bitki	rr	Rr
13	301	1.Bitki	Rr	rr
14	301	2.Bitki	rr	rr
15	301	3.Bitki	rr	rr
16	301	4.Bitki	rr	rr
17	304	1.Bitki	Rr	rr
18	304	2.Bitki	rr	rr
19	304	3.Bitki	rr	Rr
20	304	4.Bitki	Rr	Rr
21	304	5. Bitki	rr	Rr
22	304	6. Bitki	rr	rr
23	304	7. Bitki	Rr	Rr
24	304	8. Bitki	rr	Rr
25	304	9. Bitki	rr	rr
26	304	10. Bitki	rr	Rr
27	304	11. Bitki	Rr	rr
28	304	12. Bitki	Rr	rr
29	305	1.Bitki	rr	rr
30	305	2.Bitki	Rr	rr
31	305	3.Bitki	rr	rr
32	305	4.Bitki	rr	rr
33	307	1.Bitki	rr	rr
34	307	2.Bitki	rr	Rr
35	307	3.Bitki	rr	Rr

Çizelge 4.3'ün devamı

36	307	4.Bitki	Rr	rr
37	307	5. Bitki	rr	Rr
38	307	6. Bitki	rr	Rr
39	307	7. Bitki	Rr	rr
40	307	8. Bitki	Rr	rr
41	307	9. Bitki	rr	Rr
42	307	10. Bitki	rr	Rr
43	307	11. Bitki	rr	Rr
44	307	12. Bitki	rr	rr
45	309	1.Bitki	Rr	Rr
46	309	2.Bitki	rr	rr
47	309	3.Bitki	Rr	Rr
48	309	4.Bitki	rr	Rr
49	309	5. Bitki	Rr	rr
50	309	6. Bitki	Rr	rr
51	309	7. Bitki	Rr	Rr
52	309	8. Bitki	Rr	Rr
53	309	9. Bitki	Rr	Rr
54	309	10. Bitki	rr	Rr
55	309	11. Bitki	rr	Rr
56	309	12. Bitki	rr	rr
57	312	1.Bitki	rr	rr
58	312	2.Bitki	rr	rr
59	312	3.Bitki	rr	rr
60	312	4.Bitki	Rr	Rr
61	312	5. Bitki	rr	rr
62	312	6. Bitki	rr	Rr
63	312	7. Bitki	rr	rr
64	312	8. Bitki	Rr	rr
65	312	9. Bitki	Rr	rr
66	312	10. Bitki	rr	Rr
67	312	11. Bitki	Rr	Rr
68	312	12. Bitki	rr	rr
69	313	1.Bitki	Rr	rr
70	313	2.Bitki	rr	rr
71	313	3.Bitki	rr	rr
72	313	4.Bitki	rr	rr
73	315	1.Bitki	rr	rr

Çizelge 4.3.'ün devamı

74	315	2.Bitki	rr	Rr
75	315	3.Bitki	rr	rr
76	315	4.Bitki	rr	rr
77	318	1.Bitki	rr	rr
78	318	2.Bitki	rr	rr
79	318	3.Bitki	Rr	rr
80	318	4.Bitki	Rr	rr

2018 güz döneminde P.BC2 F1 populasyonunda 80 genotip ilgili dayanıklılık genleri olan Ty-3 ve Sw-5 için MAS yardımıyla taranmıştır. Ty-3 için heterozigot dayanıklı (Rr) 25 bitki, homozigot resesif (rr) 55 bitki elde edilmiştir. Sw-5 için heterozigot (Rr) dayanıklı 33 bitki, homozigot resesif (rr) 47 bitki elde edilmiştir. Ty-3 ve Sw-5 için çiftli heterozigot dayanıklı 9 bitki elde edilmiştir. Geriye melezleme döngüsüne seleksiyon sonrası seçilen çift dayanıklı (Ty-3, Sw-5) 9 bitki ile devam edilmiştir.

Çizelge 4.4. P.BC2 F1 populasyonunda 80 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi

	P.BC2 F1		
Ty-3,Sw-5(aabb x AaBb)	G	B	(G-B) ² /B
AaBb(%25)	9	20	6,05
aaBb(%25)	24	20	0,8
Aabb(%25)	16	20	0,8
aabb(%25)	31	20	6,05
Toplam	80		13,7
			0.005<P<0.001
	P.BC2 F1		
Ty3-(aa x Aa)	G	B	(G-B) ² /B
Aa(%50)	25	40	5,6
aa(%50)	55	40	5,6
Toplam	80		11,2
			P>0.001
	P.BC2 F1		
Sw-5-(bb x Bb)	G	B	(G-B) ² /B
Bb(%50)	33	40	1,225
bb(%50)	47	40	1,225
Toplam	80		2,45
			0.25<P<0.1

P.BC2 F1 generasyonunda 80 bitkide markır testleme sonucu yapılan ki-kare (χ^2) analizi değerlerine populasyonun beklenen açılım değerleri (1:1:1:1) Ty-3 ve Sw-5 için bağımsız dağılım bakımından birlikte değerlendirildiğinde beklenen değerler ile gözlenen

değerlerin önemli derecede sapma gösterdiği görülmüştür. ($0.005 < P < 0.001$). P.BC2 F1 populasyonunda Ty-3 için bakıldığında beklenen değerler (1:1) ile gözlenen değerler arasında önemli derecede sapma olduğu saptanmıştır ($P > 0.001$). 2018 güz döneminde Ty-3 için hassasa doğru kayma olduğu gözlenmiştir. Bu sezonda oluşmuş olan bir çevresel faktör gamet oluşumunda dayanıklılık içeren gamet sayısını düşürmüş veya kullanılan donör kaynağın etkisi olduğu düşünülebilir. P.BC2 F1 populasyonunda Sw-5 için bakıldığında beklenen değerler (1:1) ile gözlenen değerler uyumludur ($0.25 < P < 0.1$).

Çizelge 4.5.. P.BC3 F1 populasyonu 360 bitkinin MAS sonuçları

P.BC3 F1	2019S	2019S				
	Adı	Adı			Ty-3	Sw-5
1	BC10	1. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
2	BC10	2. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
3	BC10	3. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
4	BC10	4. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
5	BC10	5. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
6	BC10	6. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
7	BC10	7. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
8	BC10	8. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
9	BC10	9. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
10	BC10	10. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
11	BC10	11. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
12	BC10	12. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
13	BC10	13. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
14	BC10	14. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
15	BC10	15. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
16	BC10	16. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
17	BC10	17. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
18	BC10	18. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
19	BC10	19. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
20	BC10	20. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
21	BC10	21. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
22	BC10	22. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

23	BC10	23. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
24	BC10	24. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
25	BC10	25. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
26	BC10	26. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
27	BC10	27. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
28	BC10	28. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
29	BC10	29. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
30	BC10	30. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
31	BC10	31. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
32	BC10	32. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
33	BC10	33. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
34	BC10	34. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
35	BC10	35. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	rr
36	BC10	36. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
37	BC10	37. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	rr	Rr
38	BC10	38. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
39	BC10	39. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
40	BC10	40. Bitki	51x304(4.Btk)	2018F	Rr	rr
41	BC11	1. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
42	BC11	2. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
43	BC11	3. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
44	BC11	4. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
45	BC11	5. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
46	BC11	6. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
47	BC11	7. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
48	BC11	8. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
49	BC11	9. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
50	BC11	10. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
51	BC11	11. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
52	BC11	12. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
53	BC11	13. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
54	BC11	14. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

55	BC11	15. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
56	BC11	16. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
57	BC11	17. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
58	BC11	18. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
59	BC11	19. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
60	BC11	20. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
61	BC11	21. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
62	BC11	22. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
63	BC11	23. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
64	BC11	24. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
65	BC11	25. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
66	BC11	26. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
67	BC11	27. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
68	BC11	28. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
69	BC11	29. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
70	BC11	30. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
71	BC11	31. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
72	BC11	32. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	rr
73	BC11	33. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
74	BC11	34. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
75	BC11	35. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	Rr
76	BC11	36. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
77	BC11	37. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	rr	rr
78	BC11	38. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
79	BC11	39. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
80	BC11	40. Bitki	51x304(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
81	BC12	1. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
82	BC12	2. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	Rr
83	BC12	3. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
84	BC12	4. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
85	BC12	5. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
86	BC12	6. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

87	BC12	7. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
88	BC12	8. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
89	BC12	9. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
90	BC12	10. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
91	BC12	11. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
92	BC12	12. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
93	BC12	13. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	Rr
94	BC12	14. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
95	BC12	15. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
96	BC12	16. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
97	BC12	17. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	Rr
98	BC12	18. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
99	BC12	19. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
100	BC12	20. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
101	BC12	21. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
102	BC12	22. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
103	BC12	23. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
104	BC12	24. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
105	BC12	25. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
106	BC12	26. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
107	BC12	27. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
108	BC12	28. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
109	BC12	29. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
110	BC12	30. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
111	BC12	31. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
112	BC12	32. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
113	BC12	33. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	Rr
114	BC12	34. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
115	BC12	35. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
116	BC12	36. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	rr
117	BC12	37. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
118	BC12	38. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr

Çizelge 4.5.'in devamı

119	BC12	39. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	Rr	Rr
120	BC12	40. Bitki	51x309(1.Btk)	2018F	rr	rr
121	BC13	1. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
122	BC13	2. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
123	BC13	3. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
124	BC13	4. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
125	BC13	5. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
126	BC13	6. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
127	BC13	7. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
128	BC13	8. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
129	BC13	9. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
130	BC13	10. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
131	BC13	11. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
132	BC13	12. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
133	BC13	13. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
134	BC13	14. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
135	BC13	15. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
136	BC13	16. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
137	BC13	17. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
138	BC13	18. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
139	BC13	19. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
140	BC13	20. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
141	BC13	21. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
142	BC13	22. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
143	BC13	23. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
144	BC13	24. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
145	BC13	25. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
146	BC13	26. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
147	BC13	27. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
148	BC13	28. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
149	BC13	29. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr
150	BC13	30. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	Rr

Çizelge 4.5.'in devamı

151	BC13	31. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
152	BC13	32. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
153	BC13	33. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
154	BC13	34. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
155	BC13	35. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	Rr
156	BC13	36. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
157	BC13	37. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	rr	rr
158	BC13	38. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
159	BC13	39. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
160	BC13	40. Bitki	51x309(3.Btk)	2018F	Rr	rr
161	BC14	1. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
162	BC14	2. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
163	BC14	3. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
164	BC14	4. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
165	BC14	5. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
166	BC14	6. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
167	BC14	7. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
168	BC14	8. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
169	BC14	9. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
170	BC14	10. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
171	BC14	11. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
172	BC14	12. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
173	BC14	13. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
174	BC14	14. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
175	BC14	15. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
176	BC14	16. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
177	BC14	17. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
178	BC14	18. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
179	BC14	19. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
180	BC14	20. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
181	BC14	21. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
182	BC14	22. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

183	BC14	23. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
184	BC14	24. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
185	BC14	25. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
186	BC14	26. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
187	BC14	27. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
188	BC14	28. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
189	BC14	29. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
190	BC14	30. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
191	BC14	31. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
192	BC14	32. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
193	BC14	33. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	rr
194	BC14	34. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
195	BC14	35. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
196	BC14	36. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
197	BC14	37. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
198	BC14	38. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	Rr
199	BC14	39. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	rr	Rr
200	BC14	40. Bitki	51x309(7.Btk)	2018F	Rr	rr
201	BC15	1. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
202	BC15	2. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
203	BC15	3. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
204	BC15	4. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
205	BC15	5. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
206	BC15	6. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
207	BC15	7. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
208	BC15	8. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
209	BC15	9. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
210	BC15	10. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
211	BC15	11. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
212	BC15	12. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
213	BC15	13. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
214	BC15	14. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr

Çizelge 4.5.'in devamı

215	BC15	15. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
216	BC15	16. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
217	BC15	17. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
218	BC15	18. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
219	BC15	19. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
220	BC15	20. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
221	BC15	21. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
222	BC15	22. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
223	BC15	23. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
224	BC15	24. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
225	BC15	25. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
226	BC15	26. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
227	BC15	27. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
228	BC15	28. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
229	BC15	29. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
230	BC15	30. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
231	BC15	31. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
232	BC15	32. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
233	BC15	33. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	Rr
234	BC15	34. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
235	BC15	35. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
236	BC15	36. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	rr
237	BC15	37. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
238	BC15	38. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	rr	Rr
239	BC15	39. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
240	BC15	40. Bitki	51x309(8.Btk)	2018F	Rr	rr
241	BC16	1. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
242	BC16	2. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
243	BC16	3. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	Rr
244	BC16	4. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
245	BC16	5. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
246	BC16	6. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

247	BC16	7. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
248	BC16	8. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	Rr
249	BC16	9. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
250	BC16	10. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
251	BC16	11. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
252	BC16	12. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
253	BC16	13. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
254	BC16	14. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
255	BC16	15. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
256	BC16	16. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
257	BC16	17. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
258	BC16	18. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
259	BC16	19. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	Rr
260	BC16	20. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
261	BC16	21. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
262	BC16	22. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
263	BC16	23. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
264	BC16	24. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
265	BC16	25. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
266	BC16	26. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
267	BC16	27. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
268	BC16	28. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
269	BC16	29. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
270	BC16	30. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
271	BC16	31. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
272	BC16	32. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
273	BC16	33. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
274	BC16	34. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
275	BC16	35. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	rr
276	BC16	36. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
277	BC16	37. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	rr
278	BC16	38. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr

Çizelge 4.5.'in devamı

279	BC16	39. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	Rr	Rr
280	BC16	40. Bitki	51x309(9.Btk)	2018F	rr	Rr
281	BC17	1. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
282	BC17	2. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
283	BC17	3. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
284	BC17	4. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
285	BC17	5. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
286	BC17	6. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
287	BC17	7. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
288	BC17	8. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
289	BC17	9. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
290	BC17	10. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
291	BC17	11. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
292	BC17	12. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
293	BC17	13. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
294	BC17	14. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
295	BC17	15. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
296	BC17	16. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
297	BC17	17. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
298	BC17	18. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
299	BC17	19. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
300	BC17	20. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
301	BC17	21. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
302	BC17	22. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
303	BC17	23. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
304	BC17	24. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
305	BC17	25. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
306	BC17	26. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
307	BC17	27. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
308	BC17	28. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
309	BC17	29. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
310	BC17	30. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

311	BC17	31. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
312	BC17	32. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	rr
313	BC17	33. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
314	BC17	34. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
315	BC17	35. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	rr
316	BC17	36. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
317	BC17	37. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	rr	Rr
318	BC17	38. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
319	BC17	39. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
320	BC17	40. Bitki	51x312(4.Btk)	2018F	Rr	Rr
321	BC18	1. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
322	BC18	2. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
323	BC18	3. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
324	BC18	4. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
325	BC18	5. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
326	BC18	6. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
327	BC18	7. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
328	BC18	8. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
329	BC18	9. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
330	BC18	10. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
331	BC18	11. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
332	BC18	12. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
333	BC18	13. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
334	BC18	14. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
335	BC18	15. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
336	BC18	16. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
337	BC18	17. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
338	BC18	18. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
339	BC18	19. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
340	BC18	20. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
341	BC18	21. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
342	BC18	22. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr

Çizelge 4.5.'in devamı

343	BC18	23. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
344	BC18	24. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
345	BC18	25. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
346	BC18	26. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
347	BC18	27. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
348	BC18	28. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
349	BC18	29. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
350	BC18	30. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
351	BC18	31. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
352	BC18	32. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
353	BC18	33. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
354	BC18	34. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	Rr
355	BC18	35. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
356	BC18	36. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
357	BC18	37. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	Rr
358	BC18	38. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	Rr	rr
359	BC18	39. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr
360	BC18	40. Bitki	51X312(11.Btk)	2018F	rr	rr

2019 bahar döneminde P.BC3 F1 populasyonunda 360 adet bitki ilgili dayanıklılık genleri olan *Ty-3* ve *Sw-5* için MAS yardımıyla taranmıştır. *Ty-3* için heterozigot dayanıklı (Rr) 185 bitki, homozigot resesif (rr) 175 olarak moleküler markır sonuçlarına göre tespit edilmiştir. *Sw-5* için heterozigot (Rr) dayanıklı 158 bitki, homozigot resesif (rr) 202 bitki elde edilmiştir. *Ty-3* ve *Sw-5* için çiftli heterozigot dayanıklı 72 genotip tespit edilip araziye aktarılmıştır. Hassas elit hatta benzerlik ve agronomik özellikler bakımından seleksiyona tabi tutulup kendilenmek için 31 bitki seçilmiştir.

Çizelge 4.6. P.BC3 F1 populasyonunda 360 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi

	P.BC3 F1		
Ty3,Sw-5(aabb x AaBb)	G	B	(G-B) ² /B
AaBb(%25)	72	90	3,6
aaBb(%25)	86	90	0,18
Aabb(%25)	113	90	5,88
aabb(%25)	89	90	0,02
Toplam	360		9,68
			0.025<P<0.01
	P.BC3 F1		
Ty3-(aa x Aa)	G	B	(G-B) ² /B
Aa(%50)	185	180	0,14
aa(%50)	175	180	0,14
Toplam	360		0,28
			0.75<P<0.5
	P.BC3 F1		
Sw-5-(bb x Bb)	G	B	(G-B) ² /B
Bb(%50)	158	180	2,688
bb(%50)	202	180	2,688
Toplam	360		5,376
			0.025<P<0.01

P.BC3 F1 generasyonunda 360 bitkide markır testleme sonucu yapılan ki-kare (χ^2) analizine tabi tutulmuştur. P.BC3 F1 populasyonlarının Ty-3 ve Sw-5 bağımsız dağılım bakımından birlikte değerlendirildiğinde açılım oranlarının beklenen değerler (1:1:1:1) ile uyumlu olmadığı saptanmıştır (0.025<P<0.01). P.BC3 F1 populasyonlarının Ty-3 için bakıldığında açılım oranlarının beklenen değerler (1:1) ile uyumlu olduğu saptanmıştır (0.75<P<0.5). Sw-5 için bakıldığında açılım oranlarının beklenen değerler (1:1) ile uyumlu olmadığı saptanmıştır (0.025<P<0.01).

Çizelge 4.7. P.BC3 F2 populasyonu 344 bitkinin MAS sonuçları

	P.BC3 F2				
	2019F A.Adı	2019F A.Adı	2019S Adı	Ty-3	Sw-5
1	BC283	1. Bitki	BC10 20. Bitki	Rr	RR*
2	BC283	2. Bitki	BC10 20. Bitki	Rr	Rr
3	BC283	3. Bitki	BC10 20. Bitki	RR*	rr
4	BC283	4. Bitki	BC10 20. Bitki	rr	Rr
5	BC283	5. Bitki	BC10 20. Bitki	rr	Rr
6	BC283	6. Bitki	BC10 20. Bitki	rr	Rr
7	BC283	7. Bitki	BC10 20. Bitki	Rr	Rr
8	BC283	8. Bitki	BC10 20. Bitki	Rr	RR*
9	BC284	1. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	Rr
10	BC284	2. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	rr
11	BC284	3. Bitki	BC10 21. Bitki	RR*	RR*
12	BC284	4. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	Rr
13	BC284	5. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	rr
14	BC284	6. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	RR*
15	BC284	7. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	RR*
16	BC284	8. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	rr
17	BC284	9. Bitki	BC10 21. Bitki	rr	RR*
18	BC284	10. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	rr
19	BC284	11. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	RR*
20	BC284	12. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	rr
21	BC284	13. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	Rr
22	BC284	14. Bitki	BC10 21. Bitki	Rr	Rr
23	BC284	15. Bitki	BC10 21. Bitki	RR*	rr
24	BC284	16. Bitki	BC10 21. Bitki	rr	RR*
25	BC285	1. Bitki	BC11 8. Bitki	Rr	rr
26	BC285	2. Bitki	BC11 8. Bitki	Rr	rr
27	BC285	3. Bitki	BC11 8. Bitki	Rr	RR*
28	BC285	4. Bitki	BC11 8. Bitki	Rr	Rr
29	BC285	5. Bitki	BC11 8. Bitki	rr	rr
30	BC285	6. Bitki	BC11 8. Bitki	rr	Rr
31	BC285	7. Bitki	BC11 8. Bitki	Rr	Rr
32	BC285	8. Bitki	BC11 8. Bitki	rr	RR*
33	BC286	1. Bitki	BC11 31. Bitki	Rr	RR*
34	BC286	2. Bitki	BC11 31. Bitki	rr	rr
35	BC286	3. Bitki	BC11 31. Bitki	rr	Rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

36	BC286	4. Bitki	BC11 31. Bitki	RR*	RR*
37	BC286	5. Bitki	BC11 31. Bitki	rr	rr
38	BC286	6. Bitki	BC11 31. Bitki	Rr	RR*
39	BC286	7. Bitki	BC11 31. Bitki	RR*	rr
40	BC286	8. Bitki	BC11 31. Bitki	rr	RR*
41	BC287	1. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	Rr
42	BC287	2. Bitki	BC11 34. Bitki	rr	RR*
43	BC287	3. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	RR*
44	BC287	4. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	RR*
45	BC287	5. Bitki	BC11 34. Bitki	rr	rr
46	BC287	6. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	RR*
47	BC287	7. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	Rr
48	BC287	8. Bitki	BC11 34. Bitki	Rr	RR*
49	BC288	1. Bitki	BC11 36. Bitki	Rr	Rr
50	BC288	2. Bitki	BC11 36. Bitki	rr	rr
51	BC288	3. Bitki	BC11 36. Bitki	rr	rr
52	BC288	4. Bitki	BC11 36. Bitki	Rr	Rr
53	BC288	5. Bitki	BC11 36. Bitki	Rr	Rr
54	BC288	6. Bitki	BC11 36. Bitki	rr	rr
55	BC288	7. Bitki	BC11 36. Bitki	Rr	RR*
56	BC288	8. Bitki	BC11 36. Bitki	Rr	rr
57	BC289	1. Bitki	BC11 38. Bitki	Rr	Rr
58	BC289	2. Bitki	BC11 38. Bitki	RR*	rr
59	BC289	3. Bitki	BC11 38. Bitki	Rr	Rr
60	BC289	4. Bitki	BC11 38. Bitki	RR*	Rr
61	BC289	5. Bitki	BC11 38. Bitki	Rr	rr
62	BC289	6. Bitki	BC11 38. Bitki	Rr	rr
63	BC289	7. Bitki	BC11 38. Bitki	Rr	Rr
64	BC289	8. Bitki	BC11 38. Bitki	rr	Rr
65	BC290	1. Bitki	BC12 3. Bitki	rr	RR*
66	BC290	2. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	rr
67	BC290	3. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	Rr
68	BC290	4. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	rr
69	BC290	5. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	Rr
70	BC290	6. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	Rr
71	BC290	7. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	Rr
72	BC290	8. Bitki	BC12 3. Bitki	Rr	RR*
73	BC291	1. Bitki	BC12 4. Bitki	rr	RR*

Çizelge 4.7.'nin devamı

74	BC291	2. Bitki	BC12 4. Bitki	rr	RR*
75	BC291	3. Bitki	BC12 4. Bitki	Rr	RR*
76	BC291	4. Bitki	BC12 4. Bitki	Rr	RR*
77	BC291	5. Bitki	BC12 4. Bitki	RR*	RR*
78	BC291	6. Bitki	BC12 4. Bitki	rr	RR*
79	BC291	7. Bitki	BC12 4. Bitki	rr	RR*
80	BC291	8. Bitki	BC12 4. Bitki	Rr	RR*
81	BC292	1. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	RR*
82	BC292	2. Bitki	BC12 7.bitki	RR*	rr
83	BC292	3. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	Rr
84	BC292	4. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	RR*
85	BC292	5. Bitki	BC12 7.bitki	rr	rr
86	BC292	6. Bitki	BC12 7.bitki	RR*	Rr
87	BC292	7. Bitki	BC12 7.bitki	rr	RR*
88	BC292	8. Bitki	BC12 7.bitki	rr	Rr
89	BC292	9. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	Rr
90	BC292	10. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	rr
91	BC292	11. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	Rr
92	BC292	12. Bitki	BC12 7.bitki	rr	RR*
93	BC292	13. Bitki	BC12 7.bitki	rr	Rr
94	BC292	14. Bitki	BC12 7.bitki	rr	RR*
95	BC292	15. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	Rr
96	BC292	16. Bitki	BC12 7.bitki	Rr	Rr
97	BC293	1. Bitki	BC12 12. Bitki	RR*	rr
98	BC293	2. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	Rr
99	BC293	3. Bitki	BC12 12. Bitki	rr	Rr
100	BC293	4. Bitki	BC12 12. Bitki	RR*	Rr
101	BC293	5. Bitki	BC12 12. Bitki	RR*	rr
102	BC293	6. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	rr
103	BC293	7. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	Rr
104	BC293	8. Bitki	BC12 12. Bitki	rr	Rr
105	BC293	9. Bitki	BC12 12. Bitki	RR*	Rr
106	BC293	10. Bitki	BC12 12. Bitki	rr	rr
107	BC293	11. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	Rr
108	BC293	12. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	Rr
109	BC293	13. Bitki	BC12 12. Bitki	Rr	Rr
110	BC293	14. Bitki	BC12 12. Bitki	rr	Rr
111	BC293	15. Bitki	BC12 12. Bitki	RR*	Rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

112	BC293	16. Bitki	BC12 12. Bitki	rr	Rr
113	BC294	1. Bitki	BC12 18. Bitki	rr	RR*
114	BC294	2. Bitki	BC12 18. Bitki	Rr	RR*
115	BC294	3. Bitki	BC12 18. Bitki	Rr	Rr
116	BC294	4. Bitki	BC12 18. Bitki	Rr	Rr
117	BC294	5. Bitki	BC12 18. Bitki	RR*	Rr
118	BC294	6. Bitki	BC12 18. Bitki	Rr	RR*
119	BC294	7. Bitki	BC12 18. Bitki	rr	RR*
120	BC294	8. Bitki	BC12 18. Bitki	RR*	RR*
121	BC295	1. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	Rr
122	BC295	2. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	RR*
123	BC295	3. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	rr
124	BC295	4. Bitki	BC12 20. Bitki	rr	Rr
125	BC295	5. Bitki	BC12 20. Bitki	rr	rr
126	BC295	6. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	RR*
127	BC295	7. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	RR*
128	BC295	8. Bitki	BC12 20. Bitki	Rr	rr
129	BC296	1. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	RR*
130	BC296	2. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
131	BC296	3. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
132	BC296	4. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
133	BC296	5. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
134	BC296	6. Bitki	BC12 37. Bitki	rr	Rr
135	BC296	7. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
136	BC296	8. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
137	BC296	9. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	Rr
138	BC296	10. Bitki	BC12 37. Bitki	rr	rr
139	BC296	11. Bitki	BC12 37. Bitki	RR*	RR*
140	BC296	12. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	RR*
141	BC296	13. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	rr
142	BC296	14. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	rr
143	BC296	15. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	rr
144	BC296	16. Bitki	BC12 37. Bitki	Rr	RR*
145	BC297	1. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	rr
146	BC297	2. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	rr
147	BC297	3. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	rr
148	BC297	4. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	Rr
149	BC297	5. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	Rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

150	BC297	6. Bitki	BC12 38. Bitki	RR*	Rr
151	BC297	7. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	Rr
152	BC297	8. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	RR*
153	BC297	9. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	Rr
154	BC297	10. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	RR*
155	BC297	11. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	RR*
156	BC297	12. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	RR*
157	BC297	13. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	Rr
158	BC297	14. Bitki	BC12 38. Bitki	Rr	RR*
159	BC297	15. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	RR*
160	BC297	16. Bitki	BC12 38. Bitki	rr	Rr
161	BC298	1. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	RR*
162	BC298	2. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	RR*
163	BC298	3. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	Rr
164	BC298	4. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	Rr
165	BC298	5. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	Rr
166	BC298	6. Bitki	BC13 19. Bitki	rr	rr
167	BC298	7. Bitki	BC13 19. Bitki	rr	Rr
168	BC298	8. Bitki	BC13 19. Bitki	Rr	Rr
169	BC299	1. Bitki	BC13 28. Bitki	Rr	Rr
170	BC299	2. Bitki	BC13 28. Bitki	rr	Rr
171	BC299	3. Bitki	BC13 28. Bitki	Rr	rr
172	BC299	4. Bitki	BC13 28. Bitki	rr	rr
173	BC299	5. Bitki	BC13 28. Bitki	Rr	rr
174	BC299	6. Bitki	BC13 28. Bitki	RR*	RR*
175	BC299	7. Bitki	BC13 28. Bitki	Rr	Rr
176	BC299	8. Bitki	BC13 28. Bitki	rr	RR*
177	BC300	1. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	Rr
178	BC300	2. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	rr
179	BC300	3. Bitki	BC13 29. Bitki	rr	RR*
180	BC300	4. Bitki	BC13 29. Bitki	RR*	RR*
181	BC300	5. Bitki	BC13 29. Bitki	rr	Rr
182	BC300	6. Bitki	BC13 29. Bitki	rr	Rr
183	BC300	7. Bitki	BC13 29. Bitki	rr	RR*
184	BC300	8. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	Rr
185	BC300	9. Bitki	BC13 29. Bitki	rr	RR*
186	BC300	10. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	RR*
187	BC300	11. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	RR*

Çizelge 4.7.'nin devamı

188	BC300	12. Bitki	BC13 29. Bitki	RR*	Rr
189	BC300	13. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	rr
190	BC300	14. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	rr
191	BC300	15. Bitki	BC13 29. Bitki	Rr	Rr
192	BC300	16. Bitki	BC13 29. Bitki	RR*	RR*
193	BC301	1. Bitki	BC14 38. Bitki	rr	Rr
194	BC301	2. Bitki	BC14 38. Bitki	RR*	RR*
195	BC301	3. Bitki	BC14 38. Bitki	Rr	rr
196	BC301	4. Bitki	BC14 38. Bitki	rr	Rr
197	BC301	5. Bitki	BC14 38. Bitki	Rr	RR*
198	BC301	6. Bitki	BC14 38. Bitki	rr	rr
199	BC301	7. Bitki	BC14 38. Bitki	Rr	Rr
200	BC301	8. Bitki	BC14 38. Bitki	Rr	RR*
201	BC302	1. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	Rr
202	BC302	2. Bitki	BC15 2. Bitki	RR*	Rr
203	BC302	3. Bitki	BC15 2. Bitki	RR*	Rr
204	BC302	4. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	Rr
205	BC302	5. Bitki	BC15 2. Bitki	Rr	rr
206	BC302	6. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	rr
207	BC302	7. Bitki	BC15 2. Bitki	RR*	Rr
208	BC302	8. Bitki	BC15 2. Bitki	Rr	Rr
209	BC302	9. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	rr
210	BC302	10. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	RR*
211	BC302	11. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	Rr
212	BC302	12. Bitki	BC15 2. Bitki	RR*	Rr
213	BC302	13. Bitki	BC15 2. Bitki	RR*	Rr
214	BC302	14. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	rr
215	BC302	15. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	Rr
216	BC302	16. Bitki	BC15 2. Bitki	rr	rr
217	BC303	1. Bitki	BC15 33. Bitki	Rr	Rr
218	BC303	2. Bitki	BC15 33. Bitki	Rr	RR*
219	BC303	3. Bitki	BC15 33. Bitki	RR*	rr
220	BC303	4. Bitki	BC15 33. Bitki	Rr	Rr
221	BC303	5. Bitki	BC15 33. Bitki	Rr	Rr
222	BC303	6. Bitki	BC15 33. Bitki	rr	Rr
223	BC303	7. Bitki	BC15 33. Bitki	RR*	Rr
224	BC303	8. Bitki	BC15 33. Bitki	Rr	Rr
225	BC304	1. Bitki	BC16 19. Bitki	RR*	Rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

226	BC304	2. Bitki	BC16 19. Bitki	Rr	Rr
227	BC304	3. Bitki	BC16 19. Bitki	rr	Rr
228	BC304	4. Bitki	BC16 19. Bitki	Rr	Rr
229	BC304	5. Bitki	BC16 19. Bitki	rr	Rr
230	BC304	6. Bitki	BC16 19. Bitki	Rr	rr
231	BC304	7. Bitki	BC16 19. Bitki	rr	Rr
232	BC304	8. Bitki	BC16 19. Bitki	RR*	Rr
233	BC305	1. Bitki	BC17 2. Bitki	Rr	RR*
234	BC305	2. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	Rr
235	BC305	3. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	Rr
236	BC305	4. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	RR*
237	BC305	5. Bitki	BC17 2. Bitki	Rr	Rr
238	BC305	6. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	Rr
239	BC305	7. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	rr
240	BC305	8. Bitki	BC17 2. Bitki	rr	RR*
241	BC306	1. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	rr
242	BC306	2. Bitki	BC17 10. Bitki	Rr	Rr
243	BC306	3. Bitki	BC17 10. Bitki	RR*	RR*
244	BC306	4. Bitki	BC17 10. Bitki	RR*	rr
245	BC306	5. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	RR*
246	BC306	6. Bitki	BC17 10. Bitki	Rr	Rr
247	BC306	7. Bitki	BC17 10. Bitki	Rr	RR*
248	BC306	8. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	RR*
249	BC306	9. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	Rr
250	BC306	10. Bitki	BC17 10. Bitki	RR*	rr
251	BC306	11. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	Rr
252	BC306	12. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	RR*
253	BC306	13. Bitki	BC17 10. Bitki	Rr	rr
254	BC306	14. Bitki	BC17 10. Bitki	Rr	Rr
255	BC306	15. Bitki	BC17 10. Bitki	RR*	Rr
256	BC306	16. Bitki	BC17 10. Bitki	rr	RR*
257	BC307	1. Bitki	BC17 12. Bitki	Rr	rr
258	BC307	2. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	Rr
259	BC307	3. Bitki	BC17 12. Bitki	RR*	Rr
260	BC307	4. Bitki	BC17 12. Bitki	Rr	RR*
261	BC307	5. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	Rr
262	BC307	6. Bitki	BC17 12. Bitki	Rr	rr
263	BC307	7. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

264	BC307	8. Bitki	BC17 12. Bitki	Rr	RR*
265	BC307	9. Bitki	BC17 12. Bitki	RR*	RR*
266	BC307	10. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	RR*
267	BC307	11. Bitki	BC17 12. Bitki	RR*	Rr
268	BC307	12. Bitki	BC17 12. Bitki	Rr	rr
269	BC307	13. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	Rr
270	BC307	14. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	Rr
271	BC307	15. Bitki	BC17 12. Bitki	RR*	Rr
272	BC307	16. Bitki	BC17 12. Bitki	rr	Rr
273	BC308	1. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	RR*
274	BC308	2. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	Rr
275	BC308	3. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	Rr
276	BC308	4. Bitki	BC17 25. Bitki	rr	rr
277	BC308	5. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	RR*
278	BC308	6. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	rr
279	BC308	7. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	rr
280	BC308	8. Bitki	BC17 25. Bitki	Rr	rr
281	BC309	1. Bitki	BC17 28. Bitki	rr	RR*
282	BC309	2. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	rr
283	BC309	3. Bitki	BC17 28. Bitki	RR*	rr
284	BC309	4. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	Rr
285	BC309	5. Bitki	BC17 28. Bitki	RR*	Rr
286	BC309	6. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	Rr
287	BC309	7. Bitki	BC17 28. Bitki	RR*	RR*
288	BC309	8. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	Rr
289	BC309	9. Bitki	BC17 28. Bitki	rr	rr
290	BC309	10. Bitki	BC17 28. Bitki	rr	Rr
291	BC309	11. Bitki	BC17 28. Bitki	rr	Rr
292	BC309	12. Bitki	BC17 28. Bitki	RR*	Rr
293	BC309	13. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	Rr
294	BC309	14. Bitki	BC17 28. Bitki	RR*	rr
295	BC309	15. Bitki	BC17 28. Bitki	Rr	rr
296	BC309	16. Bitki	BC17 28. Bitki	rr	Rr
297	BC310	1. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	Rr
298	BC310	2. Bitki	BC17 31. Bitki	Rr	rr
299	BC310	3. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	Rr
300	BC310	4. Bitki	BC17 31. Bitki	Rr	Rr
301	BC310	5. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	Rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

302	BC310	6. Bitki	BC17 31. Bitki	RR*	RR*
303	BC310	7. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	RR*
304	BC310	8. Bitki	BC17 31. Bitki	Rr	Rr
305	BC310	9. Bitki	BC17 31. Bitki	Rr	Rr
306	BC310	10. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	rr
307	BC310	11. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	RR*
308	BC310	12. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	rr
309	BC310	13. Bitki	BC17 31. Bitki	RR*	Rr
310	BC310	14. Bitki	BC17 31. Bitki	RR*	RR*
311	BC310	15. Bitki	BC17 31. Bitki	rr	Rr
312	BC310	16. Bitki	BC17 31. Bitki	Rr	RR*
313	BC311	1. Bitki	BC18 2. Bitki	rr	Rr
314	BC311	2. Bitki	BC18 2. Bitki	rr	Rr
315	BC311	3. Bitki	BC18 2. Bitki	rr	Rr
316	BC311	4. Bitki	BC18 2. Bitki	RR*	Rr
317	BC311	5. Bitki	BC18 2. Bitki	Rr	rr
318	BC311	6. Bitki	BC18 2. Bitki	rr	rr
319	BC311	7. Bitki	BC18 2. Bitki	RR*	Rr
320	BC311	8. Bitki	BC18 2. Bitki	Rr	rr
321	BC312	1. Bitki	BC18 8. Bitki	RR*	Rr
322	BC312	2. Bitki	BC18 8. Bitki	Rr	RR*
323	BC312	3. Bitki	BC18 8. Bitki	rr	rr
324	BC312	4. Bitki	BC18 8. Bitki	Rr	rr
325	BC312	5. Bitki	BC18 8. Bitki	Rr	RR*
326	BC312	6. Bitki	BC18 8. Bitki	Rr	Rr
327	BC312	7. Bitki	BC18 8. Bitki	rr	Rr
328	BC312	8. Bitki	BC18 8. Bitki	Rr	RR*
329	BC313	1. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	Rr
330	BC313	2. Bitki	BC18 30. Bitki	RR*	Rr
331	BC313	3. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	Rr
332	BC313	4. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	Rr
333	BC313	5. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	RR*
334	BC313	6. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	rr
335	BC313	7. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	rr
336	BC313	8. Bitki	BC18 30. Bitki	rr	Rr
337	BC314	1. Bitki	BC18 34. Bitki	Rr	rr
338	BC314	2. Bitki	BC18 34. Bitki	rr	Rr
339	BC314	3. Bitki	BC18 34. Bitki	rr	rr

Çizelge 4.7.'nin devamı

340	BC314	4. Bitki	BC18 34. Bitki	Rr	Rr
341	BC314	5. Bitki	BC18 34. Bitki	rr	Rr
342	BC314	6. Bitki	BC18 34. Bitki	Rr	RR*
343	BC314	7. Bitki	BC18 34. Bitki	Rr	Rr
344	BC314	8. Bitki	BC18 34. Bitki	rr	Rr

P.BC3 F2 populasyonunda 344 bitki ilgili dayanıklılık genleri için MAS yardımıyla taranmıştır. Ty-3 için dominant homozigot dayanıklı (RR) 52 bitki, heterozigot dayanıklı (Rr) 167 bitki, homozigot resesif hassas (rr) 125 bitki elde edilmiştir. Sw-5 için dominant homozigot dayanıklı (RR) 96 bitki, heterozigot dayanıklı (Rr) 162, homozigot resesif hassas (rr) 86 bitki elde edilmiştir. Her iki dayanım genini taşıyan çiftli homozigot dayanıklı 14 bitki elde edilmiştir. Elde edilen dayanım sonuçlarına göre ilgili genleri taşıyan bireyler agronomik özellikler bakımından seleksiyona tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar neticesinde orijinal anne (213♀) ebeveyn ile melezlenmek üzere 51♂ kodlu hassas ebeveynin geriye melezlenmesi sonucu yeni ve birbirinden farklı dayanıklılık taşıyan 128 bitki seçilip geliştirilmiştir.

Çizelge 4.8. P.BC3 F2 populasyonunda 344 bitkinin Ty-3 ve Sw-5 moleküler markır sonuçlarına göre Ki-kare (χ^2) testi

Ty3,Sw-5(AaBb x AaBb)	P.BC3 F2		(G-B) ² /B
	G	B	
A_B_(9)	164	193,5	4,5
A_bb(3)	55	64,5	1,4
aaB_(3)	95	64,5	14,42
aabb(1)	30	21,5	3,36
Toplam	344		23,68
			P>0.001

P.BC3 F2 generasyonunda 344 bitkinin markır testleme yapılmış ki-kare (χ^2) analizi tabi tutulmuştur. P.BC3 F2 populasyonlarının Ty-3 ve Sw-5 bağımsız dağılım bakımından birlikte değerlendirildiğinde açılım oranlarının beklenen değerlere (9:3:3:1) göre önemli derecede sapma olduğu görülmüştür (P>0.001).

Çizelge 4.8.'in devamı

	P.BC3 F2		
Ty-3-(Aa x Aa)	G	B	(G-B) ² /B
AA(%25)	52	86	13,44
Aa(%50)	167	172	0,58
aa(%25)	125	86	17,69
Toplam	344		31,71
			P>0.001
	P.BC3 F2		
Sw-5-(Bb x Bb)	G	B	(G-B) ² /B
BB(%25)	96	86	1,16
Bb(%50)	162	172	0,58
bb(%25)	86	86	0
Toplam	344		1,74
			0.5<P<0.25

Ty-3 için bakıldığında açılım oranlarının beklenen değerlere (1:2:1) göre de sapma olduğu görülmüştür. (P<0.001). Sw-5 için bakıldığında ise sapma olmadığı, açılım oranlarının beklenen değerler (1:2:1) ile uyumlu olduğu görülmüştür (0.5<P<0.25).

Ki-kare analizi sonuçlarına göre P.BC1 F1'de beklenen değerler ile açılım oranları uyumluydu. P.BC2 F1 ve P.BC3 F2'de Ty-3 için (Rr, RR) dayanıklılık genini taşıyan bitkiler açılım oranlarına göre her zaman beklenin altında gerçekleşmiştir. Bu sonucun anlayamadığımız bir genetik sebebi olabilir. Başlangıç melezi olan (51♂x4293 F1) hassas ebeveynin ana, heterozigot dayanıklı hibrit donör kaynağın baba olarak kullanıldığı melezlemeden sonraki generasyonlarda (P.BC1 F1, P.BC2 F1 ve P.BC3 F1) heterozigot (Rr) dayanıklı bitkiler ana olarak kullanılmıştır. Geriye melezleme popülasyonunu oluşturan bitkilerin tamamı hassas ebeveyn sitoplazması taşıdığından bu sapmanın sitoplazmik olmayacağı düşünülmüştür.

P.BC3 F2 aşamasında seçilen 128 bitki 2020 güz döneminde P.BC3 F3 generasyonunda orijinal ebeveyn ile melezlenmiştir. 2019 güz döneminde P.BC3 F2 popülasyonuna seçilen 31 genotipde FORL biyolojik testlemesi gerçekleştirilmiştir. Testleme sonucu 3 (FRL KT BC301, FRL KT BC315, FRL KT BC317) genotipin bitkileri dayanıklı kalmıştır. Bu genotipler Ty-3 ve Sw-5 için MAS yardımıyla taranmıştır. Testleme sonucu toplam 80 bitki elde edilmiştir. Ty-3, Sw-5 için homozigot dayanıklı (RR) bitkiler melezleme için kullanılmıştır. Arazi dikim kodları ve dayanım sonuçları çizelge 4.9.'da beraber gösterilmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. P.BC3 F2 Populasyonundan BC3 F3 için seçilen bitkiler ve FORL biyolojik testlemeden elde edilen bitkilerin MAS sonuçları

	2020F P. BC3 F3	2019F P.BC3 F2		
	2020F Arazi Adı	2019F Arazi Adı	Ty-3	Sw-5
1	3	BC284 (2. Bitki)	Rr	RR
2	4	BC284 (10. Bitki)	Rr	RR
3	7	BC284 (30. Bitki)	RR	rr
4	11	BC289 (5. Bitki)	Rr	RR
5	13	BC290 (2. Bitki)	Rr	RR
6	15	BC290 (4. Bitki)	Rr	RR
7	17	BC291 (5. Bitki)	RR	rr
8	19	BC292 (10. Bitki)	Rr	RR
9	22	BC292 (26. Bitki)	RR	rr
10	24	BC293 (1. Bitki)	RR	RR
11	27	BC293 (10. Bitki)	rr	RR
12	32	BC293 (29. Bitki)	RR	Rr
13	37	BC294 (8. Bitki)	RR	rr
14	38	BC295 (3. Bitki)	Rr	RR
15	39	BC295 (8. Bitki)	Rr	RR
16	44	BC296 (13. Bitki)	Rr	RR
17	45	BC297 (3. Bitki)	Rr	RR
18	48	BC297 (17. Bitki)	RR	RR
19	49	BC297 (21. Bitki)	RR	Rr
20	59	BC300 (2. Bitki)	Rr	RR
21	60	BC300 (4. Bitki)	RR	rr
22	61	BC300 (14. Bitki)	Rr	RR
23	63	BC301 (3. Bitki)	Rr	RR
24	65	BC302 (3. Bitki)	RR	Rr
25	66	BC302 (5. Bitki)	Rr	RR
26	68	BC302 (21. Bitki)	RR	rr
27	80	BC306 (13. Bitki)	Rr	RR
28	83	BC306 (25. Bitki)	RR	RR
29	88	BC307 (1. Bitki)	Rr	RR
30	90	BC307 (6. Bitki)	Rr	RR
31	97	BC308 (8. Bitki)	Rr	RR
32	99	BC308 (10. Bitki)	RR	Rr
33	101	BC308 (12. Bitki)	RR	rr
34	105	BC309 (2. Bitki)	Rr	RR
35	106	BC309 (3. Bitki)	RR	RR
36	109	BC309 (15. Bitki)	Rr	RR

Çizelge 4.9.'un devamı

37	113	BC311 (5. Bitki)	Rr	RR
38	114	BC311 (8. Bitki)	Rr	RR
39	116	BC314 (1. Bitki)	Rr	RR
40	117	BC315 (4. Bitki)	Rr	RR
41	119	BC316 (1. Bitki)	RR	Rr
42	120	BC316 (7. Bitki)	RR	rr
43	122	BC317 (4. Bitki)	RR	Rr
44	123	BC318 (4. Bitki)	Rr	RR
45	124	BC318 (7. Bitki)	Rr	RR
46	125	BC318 (8. Bitki)	Rr	RR
47	126	BC320 (3. Bitki)	Rr	RR
48	127	BC320 (5. Bitki)	Rr	RR
49	128	FRL KT BC301 (3. Bitki)	Rr	RR
50	129	FRL KT BC301 (7. Bitki)	Rr	RR
51	130	FRL KT BC301 (9. Bitki)	RR	Rr
52	131	FRL KT BC301 (13. Bitki)	rr	RR
53	133	FRL KT BC301 (16. Bitki)	RR	RR
54	134	FRL KT BC301 (18. Bitki)	RR	RR
55	135	FRL KT BC301 (19. Bitki)	rr	RR
56	136	FRL KT BC301 (20. Bitki)	RR	rr
57	137	FRL KT BC301 (22. Bitki)	RR	RR
58	138	FRL KT BC301 (26. Bitki)	rr	RR
59	139	FRL KT BC301 (27. Bitki)	rr	RR
60	140	FRL KT BC301 (29. Bitki)	RR	RR
61	141	FRL KT BC301 (36. Bitki)	rr	RR
62	142	FRL KT BC301 (38. Bitki)	rr	RR
63	143	FRL KT BC301 (39. Bitki)	rr	RR
64	144	FRL KT BC301 (46. Bitki)	rr	RR
65	145	FRL KT BC301 (47. Bitki)	Rr	RR
66	146	FRL KT BC301 (53. Bitki)	RR	Rr
67	149	FRL KT BC301 (59. Bitki)	RR	RR
68	150	FRL KT BC301 (60. Bitki)	rr	RR
69	151	FRL KT BC301 (61. Bitki)	RR	rr
70	152	FRL KT BC301 (62. Bitki)	RR	rr
71	153	FRL KT BC301 (64. Bitki)	RR	Rr
72	157	FRL KT BC305 (5. Bitki)	Rr	RR
73	160	FRL KT BC305 (9. Bitki)	rr	RR
74	162	FRL KT BC305 (13. Bitki)	rr	RR

Çizelge 4.9.'un devamı

75	163	FRL KT BC305 (14. Bitki)	Rr	RR
76	164	FRL KT BC305 (17. Bitki)	rr	RR
77	166	FRL KT BC305 (22. Bitki)	Rr	RR
78	168	FRL KT BC305 (35. Bitki)	RR	Rr
79	171	FRL KT BC305 (39. Bitki)	Rr	Rr
80	172	FRL KT BC305 (40. Bitki)	RR	rr
81	176	FRL KT BC305 (47. Bitki)	rr	RR
82	177	FRL KT BC305 (50. Bitki)	RR	rr
83	178	FRL KT BC305 (51. Bitki)	Rr	RR
84	179	FRL KT BC305 (52. Bitki)	Rr	RR
85	180	FRL KT BC305 (53. Bitki)	Rr	RR
86	182	FRL KT BC315 (2. Bitki)	rr	RR
87	185	FRL KT BC315 (6. Bitki)	Rr	RR
88	187	FRL KT BC315 (9. Bitki)	RR	Rr
89	188	FRL KT BC315 (10. Bitki)	Rr	RR
90	189	FRL KT BC315 (11. Bitki)	RR	Rr
91	192	FRL KT BC315 (17. Bitki)	RR	Rr
92	193	FRL KT BC315 (20. Bitki)	Rr	RR
93	195	FRL KT BC315 (23. Bitki)	RR	Rr
94	197	FRL KT BC315 (27. Bitki)	rr	RR
95	198	FRL KT BC315 (28. Bitki)	rr	RR
96	199	FRL KT BC315 (29. Bitki)	RR	RR
97	200	FRL KT BC315 (32. Bitki)	RR	Rr
98	201	FRL KT BC315 (34. Bitki)	Rr	RR
99	202	FRL KT BC315 (35. Bitki)	Rr	RR
100	203	FRL KT BC315 (37. Bitki)	Rr	RR
101	204	FRL KT BC315 (38. Bitki)	rr	RR
102	206	FRL KT BC315 (41. Bitki)	Rr	RR
103	207	FRL KT BC315 (44. Bitki)	RR	Rr
104	208	FRL KT BC315 (45. Bitki)	RR	rr
105	209	FRL KT BC315 (46. Bitki)	RR	RR
106	210	FRL KT BC315 (48. Bitki)	rr	RR
107	211	FRL KT BC317 (1. Bitki)	RR	rr
108	212	FRL KT BC317 (2. Bitki)	rr	RR
109	213	FRL KT BC317 (3. Bitki)	rr	RR
110	214	FRL KT BC317 (4. Bitki)	rr	RR
111	215	FRL KT BC317 (7. Bitki)	rr	RR
112	216	FRL KT BC317 (8. Bitki)	Rr	RR

Çizelge 4.9.'un devamı

113	217	FRL KT BC317 (11. Bitki)	RR	Rr
114	218	FRL KT BC317 (14. Bitki)	rr	RR
115	219	FRL KT BC317 (15. Bitki)	rr	RR
116	220	FRL KT BC317 (16. Bitki)	RR	RR
117	221	FRL KT BC317 (22. Bitki)	RR	Rr
118	222	FRL KT BC317 (24. Bitki)	RR	Rr
119	225	FRL KT BC317 (29. Bitki)	rr	RR
120	226	FRL KT BC317 (30. Bitki)	RR	Rr
121	227	FRL KT BC317 (31. Bitki)	RR	rr
122	228	FRL KT BC317 (32. Bitki)	rr	RR
123	229	FRL KT BC317 (33. Bitki)	rr	RR
124	230	FRL KT BC317 (35. Bitki)	RR	rr
125	231	FRL KT BC317 (36. Bitki)	RR	RR
126	232	FRL KT BC317 (37. Bitki)	RR	RR
127	233	FRL KT BC317 (38. Bitki)	rr	RR
128	234	FRL KT BC317 (39. Bitki)	rr	RR

4.2. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Yöntemi ile Geliştirilen Dayanıklı Bitkilerin Orijinal Hassas Elit Hatta (51♂) Benzerlik Sonuçları

51♂ numaralı hassas elit hattın moleküler markır yardımlı geriye melezleme ve hassas elit hatta agronomik özellikler bakımından seleksiyon sonucu geliştirilen yeni dayanıklı hatların agronomik özellikler bakımından benzerlikleri kayıt edilmiştir. Aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Moleküler Markır Yardımlı Geriye Melezleme Yöntemi ile Geliştirilen 128 Dayanıklı Bitkinin Orijinal Hassas Elit Hatta (51♂) Benzerlik Notları

2020F P. BC3 F3			
2020F Arazi Adı	Ty-3	Sw-5	51 Numaralı Hatta Benzerlik Notu
3	Rr	RR	benzer
4	Rr	RR	benzer
7	RR	rr	erken tepe kesme, cat face fazla
11	Rr	RR	meyve şekli söbülük var
13	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
15	Rr	RR	benzer
17	RR	rr	kimera yoğun, bozuk çiçek, meyve sayısı az
19	Rr	RR	orta benzer, meyve sayısı az
22	RR	rr	aşırı kimerik tipler

Çizelge 4.10.'nun devamı

24	RR	RR	kimerik bitki tipi
27	rr	RR	benzer
32	RR	Rr	kimerik tipler yoğun, tepe kesme
37	RR	rr	kimera çok şiddetli
38	Rr	RR	meyve sayısı az, boğum arası fazla açık, meyve şekli söbü, yaprak gövdeye yakın tip
39	Rr	RR	verim az, kimerik tipler
44	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip
45	Rr	RR	benzer
48	RR	RR	kimerik tip, bozuk çiçek
49	RR	Rr	kimerik tip
59	Rr	RR	benzer
60	RR	rr	kimerik tip şiddetli
61	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
63	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
65	RR	Rr	kimerik tip şiddetli
66	Rr	RR	kimerik tip, kapalı tip bitki
68	RR	rr	hafif kimerik tip, kapalı tip bitki
80	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
83	RR	RR	kimerik tip şiddetli
88	Rr	RR	benzer, erken tepe kesme
90	Rr	RR	benzer
97	Rr	RR	meyve şekli söbü, kapalı tip bitki yapısı
99	RR	Rr	kimerik tip
101	RR	rr	kimerik tip, meyve şekli söbülük var
105	Rr	RR	normal tip, söbü meyve
106	RR	RR	kimerik tip şiddetli
109	Rr	RR	kimerik tipler var
113	Rr	RR	benzer
114	Rr	RR	benzer
116	Rr	RR	benzer
117	Rr	RR	hafif kimerik tip, söbü meyve
119	RR	Rr	hafif kimerik tip, boğum arası çok açık
120	RR	rr	hafif kimerik tip, boğum arası çok açık
122	RR	Rr	kimerik tip
123	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
124	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
125	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az

Çizelge 4.10.'nun devamı

126	Rr	RR	benzer, hafif kimerik tipler var
127	Rr	RR	benzer, meyve sayısı az
128	Rr	RR	benzer
129	Rr	RR	benzer, söbülük var
130	RR	Rr	benzer, kimerik tip var
131	rr	RR	benzer, meyve sayısı az
133	RR	RR	şiddetli kimerik tip
134	RR	RR	şiddetli kimerik tip
135	rr	RR	benzer
136	RR	rr	kimerik tip
137	RR	RR	kimerik tip
138	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbü meyve şekli
139	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbü meyve şekli
140	RR	RR	kimerik tip
141	rr	RR	benzer, söbü meyve tipi, hafif kimerik tipler var 1-2 btki
142	rr	RR	benzer
143	rr	RR	benzer
144	rr	RR	benzer
145	Rr	RR	kimerik tip şiddetli
146	RR	Rr	kimerik tip
149	RR	RR	kimerik tip şiddetli
150	rr	RR	benzer, söbülük var, meyve ufak
151	RR	rr	kimerik tip
152	RR	rr	kimerik tip
153	RR	Rr	kimerik tip
157	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve şekli söbü
160	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve şekli söbü
162	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve şekli söbü
163	Rr	RR	çok şiddetli kimerik tip, solgun tip, kıvrışık yapraklar
164	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve şekli söbü
166	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve şekli söbü
168	RR	Rr	kimerik tipler var
172	RR	rr	şiddetli kimerik, tepe kesme
176	rr	RR	benzer, meyve sayısı az
177	RR	rr	şiddetli kimerik tip
178	Rr	RR	benzer, bitki yapısı zayıf
179	Rr	RR	benzer, bitki yapısı zayıf
180	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbülük var

Çizelge 4.10.'nun devamı

182	rr	RR	benzer, söbülük var
185	Rr	RR	benzer, verim iyi
187	RR	Rr	şiddetli kimerik tip
188	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbülük az, tepe kesme
189	RR	Rr	şiddetli kimerik tip
192	RR	Rr	kimerik tipler var 1-2 bitki
193	Rr	RR	kimerik tipler var 1-2 bitki
195	RR	Rr	kimerik tepe kesme
197	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbülük var, tepe kesme var
198	rr	RR	benzer
199	RR	RR	şiddetli kimerik tip
200	RR	Rr	yaprak gövdeye yakın tip, kimeriklik var az, söbülük var az
201	Rr	RR	benzer
202	Rr	RR	benzer
203	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbülük var, meyve ufak
204	rr	RR	benzer, tepe kesme
206	Rr	RR	tepe kesme (6. dölde) boğum arası kısa, verim iyi, meyve ufak
207	RR	Rr	kimerik tip, meyve tutum az, meyve şekli söbü, yaprak gövdeye yakın tip
208	RR	rr	kimerik tip
209	RR	RR	yaprak gövdeye yakın tip, söbülük var, kimeriklik var
210	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, tepe kesme
211	RR	rr	kimerik tip
212	rr	RR	benzer, tepe kesme var, bitki tipi
213	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, tepe kesme
214	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, m. Sayısı az
215	rr	RR	benzer
216	Rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyvelerde söbülük var
217	RR	Rr	kimerik tip
218	rr	RR	—
219	rr	RR	—
220	RR	RR	kimerik tip
221	RR	Rr	kimerik tip
222	RR	Rr	kimerik tip
225	rr	RR	—
226	RR	Rr	kimerik tip

Çizelge 4.10.'nun devamı

227	RR	rr	kimerik tip
228	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve sayısı az
229	rr	RR	yaprak gövdeye yakın tip, meyve sayısı az
230	RR	rr	kimerik tip
231	RR	RR	kimerik tip
232	RR	RR	kimerik tip
233	rr	RR	benzer, meyve sayısı az
234	rr	RR	benzer, meyve sayısı az

Moleküler markır yardımlı geriye melezleme sonucu elde edilen hatların hassas elit hatta benzerlik notlarına göre çiftli homozigot dayanıklı (*Ty-3*, *Sw-5*) ve tekli *Ty-3* homozigot dayanıklı bitkiler kimerik bitki tipi daha yoğun göstermiştir. *Ty-3* dayanıklılık gen bölgesinden kaynaklı bir linkaj sürüklenmesinin bu duruma sebep olduğu düşünülebilir. Bu linkaj sürüklenmesinin kaynağının *Ty-3* geninin kültür formuna *S. Chilense*'den aktarılmasıyla *S. Chilense* olduğu düşünülebilir. Kimerik bitki tipleri şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Kimerik bitki tipleri



Şekil 4.2. Yaprığın gövdeye yakın olduğu bitki tipleri

4.3. Elde Edilen F1 Hibrit Çeşitler ve Deneme Sonuçları

Yeni geliştirilen Ty-3, Sw-5 genlerinin dayaklı allellerini içeren yakın isogenik hatlar ile oluşturulmuş 106 adet yeni hibrit adayları ve dayanımları çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.11. Melezleme sonucu elde edilen yeni 106 F1 hibrit ve dayanımları

	2020F A. Kodu		2020F A. Kodu	2021S Deneme	
	♀		♂	Hibrit Kodu	Dayanımları
1	213	x	17	21-983	TYLCV
2	213	x	22	21-984	TYLCV
3	213	x	37	21-985	TYLCV
4	213	x	60	21-986	TYLCV
5	213	x	120	21-987	TYLCV
6	213	x	151	21-988	TYLCV
7	213	x	152	21-989	TYLCV
8	213	x	211	21-990	TYLCV
9	213	x	227	21-991	TYLCV
10	213	x	27	21-992	TSWV

Çizelge 4.11.'in devamı

11	213	x	131	21-993	TSWV
12	213	x	135	21-994	TSWV
13	213	x	138	21-995	TSWV
14	213	x	139	21-996	TSWV
15	213	x	142	21-997	TSWV
16	213	x	143	21-998	TSWV
17	213	x	144	21-999	TSWV
18	213	x	150	21-1000	TSWV
19	213	x	160	21-1001	TSWV
20	213	x	162	21-1002	TSWV
21	213	x	164	21-1003	TSWV
22	213	x	197	21-1004	TSWV
23	213	x	198	21-1005	TSWV
24	213	x	204	21-1006	TSWV
25	213	x	212	21-1007	TSWV
26	213	x	213	21-1008	TSWV
27	213	x	214	21-1009	TSWV
28	213	x	215	21-1010	TSWV
29	213	x	219	21-1011	TSWV
30	213	x	228	21-1012	TSWV
31	213	x	233	21-1013	TSWV
32	213	x	24	21-1014	TYLCV, TSWV
33	213	x	48	21-1015	TYLCV, TSWV
34	213	x	133	21-1016	TYLCV, TSWV
35	213	x	134	21-1017	TYLCV, TSWV
36	213	x	140	21-1018	TYLCV, TSWV
37	213	x	149	21-1019	TYLCV, TSWV
38	213	x	199	21-1020	TYLCV, TSWV
39	213	x	209	21-1021	TYLCV, TSWV
40	213	x	231	21-1022	TYLCV, TSWV
41	213	x	232	21-1023	TYLCV, TSWV
42	213	x	3	21-1024	TSWV
43	213	x	4	21-1025	TSWV
44	213	x	7	21-1026	TYLCV
45	213	x	11	21-1027	TSWV

Çizelge 4.11.'in devamı

46	213	x	13	21-1028	TSWV
47	213	x	15	21-1029	TSWV
48	213	x	19	21-1030	TSWV
49	213	x	32	21-1031	TYLCV
50	213	x	38	21-1032	TSWV
51	213	x	39	21-1033	TSWV
52	213	x	44	21-1034	TSWV
53	213	x	45	21-1035	TSWV
54	213	x	49	21-1036	TYLCV
55	213	x	59	21-1037	TSWV
56	213	x	61	21-1038	TSWV
57	213	x	63	21-1039	TSWV
58	213	x	66	21-1040	TSWV
59	213	x	68	21-1041	TYLCV
60	213	x	80	21-1042	TSWV
61	213	x	88	21-1043	TSWV
62	213	x	90	21-1044	TSWV
63	213	x	97	21-1045	TSWV
64	213	x	99	21-1046	TYLCV
65	213	x	101	21-1047	TYLCV
66	213	x	105	21-1048	TSWV
67	213	x	109	21-1049	TSWV
68	213	x	113	21-1050	TSWV
69	213	x	116	21-1051	TSWV
70	213	x	117	21-1052	TSWV
71	213	x	119	21-1053	TYLCV
72	213	x	122	21-1054	TYLCV
73	213	x	123	21-1055	TSWV
74	213	x	124	21-1063	TSWV
75	213	x	125	21-1065	TSWV
76	213	x	126	21-1066	TSWV
77	213	x	127	21-1067	TSWV
78	213	x	128	21-1068	TSWV
79	213	x	129	21-1069	TSWV
80	213	x	136	21-1070	TYLCV

Çizelge 4.11.'in devamı

81	213	x	145	21-1071	TSWV
82	213	x	163	21-1072	TSWV
83	213	x	166	21-1073	TSWV
84	213	x	168	21-1074	TYLCV
85	213	x	172	21-1075	TYLCV
86	213	x	176	21-1076	TSWV
87	213	x	178	21-1077	TSWV
88	213	x	179	21-1078	TSWV
89	213	x	182	21-1079	TYLCV
90	213	x	185	21-1080	TSWV
91	213	x	187	21-1081	TYLCV
92	213	x	188	21-1082	TSWV
93	213	x	189	21-1083	TYLCV
94	213	x	192	21-1084	TYLCV
95	213	x	195	21-1085	TYLCV
96	213	x	200	21-1086	TYLCV
97	213	x	201	21-1087	TSWV
98	213	x	202	21-1088	TSWV
99	213	x	203	21-1089	TSWV
100	213	x	206	21-1090	TSWV
101	213	x	207	21-1091	TYLCV
102	213	x	210	21-1092	TSWV
103	213	x	225	21-1093	TSWV
104	213	x	226	21-1094	TYLCV
105	213	x	227	21-1095	TYLCV
106	213	x	234	21-1096	TSWV

17-52 F1 hibritnin orijinal annesi olan 213♀ ile 106 adet yeni ve farklı dayanıklılıkta hibritler elde edilmiştir. 17-52 hassas hibritin ve bu hibritin dayanıklı yeni versiyonları olan F1 hibrit domates çeşitler ve piyasada satılan baharlık ticari F1 çeşitler 2021 bahar sezonunda (dikim tarihi 02.03.2021) 3 tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Yapılan agro-morfolojik gözlemler sonucunda umut var ticari çeşit adayları seçilmiştir.

Çizelge 4.12.. Şahit Ticari Çeşitler İle Beraber Denemeye Giren Yeni Çeşitlerin Listesi ve Notları

2021S Deneme		Penetrometre ölçüm değeri	Refraktometre brix ölçüm değeri	Bitki kök başına ortalama verim (kg)	Zamana bağlı ağırlık düşüşü (26 gün)	Diğer notlar
Hibrit Kodu	Dayanımları					
21-983	TYLCV	7.3	4.0	5,699 kg	25 gr	erkenci
21-984	TYLCV	7.4	x	5,500 kg	24 gr	erkenci
21-985	TYLCV	7.7	x	5,520 kg	22 gr	erkenci
21-986	TYLCV	7.6	4.0	6,995 kg	23 gr	fark yok
21-987	TYLCV	8.0	4.0	5,592 kg	29 gr	erkenci
21-988	TYLCV	7.7	x	5,560 kg	26 gr	fark yok
21-989	TYLCV	7.4	x	6,000 kg	27 gr	erkenci
21-990	TYLCV	6.8	x	5,580 kg	32 gr	erkenci
21-991	TYLCV	x	x	5,530 kg	x	erkenci
21-992	TSWV	7.5	4.2	6,478 kg	19 gr	fark yok
21-993	TSWV	7.0	x	x	x	fark yok
21-994	TSWV	7.7	x	x	x	fark yok
21-995	TSWV	7.8	x	x	x	fark yok
21-996	TSWV	7.5	x	x	x	fark yok
21-997	TSWV	7.5	5.0	5,330 kg	20 gr	daha erkenci
21-998	TSWV	7.7	4.1	6,592 kg	28 gr	erkenci
21-999	TSWV	7.3	4.1	5,612 kg	23 gr	erkenci
21-1000	TSWV	7.5	x	4,980 kg	x	erkenci
21-1001	TSWV	7.5	4.0	5, 487 kg	x	erkenci

Çizelge 4.12.'nin devamı

21-1002	TSWV	7.5	x	x	x	erkenci
21-1003	TSWV	7.5	x	x	x	fark yok
21-1004	TSWV	7.2	x	6,800 kg	24 gr	fark yok
21-1005	TSWV	7.8	4.1	5,533 kg	28 gr	fark yok
21-1006	TSWV	7.5	4.1	4,715 kg	22 gr	erkenci
21-1007	TSWV	7.3	x	x	x	fark yok
21-1008	TSWV	6.9	x	x	x	fark yok
21-1009	TSWV	7.5	x	x	x	erkenci
21-1010	TSWV	7.5	x	5,520 kg	x	fark yok
21-1011	TSWV	7.4	x	x	x	fark yok
21-1012	TSWV	7.0	x	x	x	fark yok
21-1013	TSWV	7.8	x	x	x	fark yok
21-1014	TYLCV, TSWV	7.7	4.1	5,222 kg	20 gr	erkenci
21-1015	TYLCV, TSWV	7.8	4.1	5,869 kg	30 gr	fark yok
21-1016	TYLCV, TSWV	8.0	x	5,482 kg	28 gr	erkenci
21-1017	TYLCV, TSWV	7.9	x	5,525 kg	27 gr	erkenci
21-1018	TYLCV, TSWV	7.8	4.0	5,514 kg	17 gr	erkenci
21-1019	TYLCV, TSWV	7.8	4.1	5,833 kg	22 gr	erkenci
21-1020	TYLCV, TSWV	7.9	x	5,710 kg	x	daha erkenci
21-1021	TYLCV, TSWV	7.8	x	5,325 kg	x	erkenci
21-1022	TYLCV, TSWV	7.8	4.0	5,459 kg	x	erkenci

Çizelge 4.12.'nin devamı

21-1023	TYLCV, TSWV	7.8	x	5, 564 kg	x	erkenci
21-1024	TSWV	7.6	x	4,807 kg	x	fark yok
21-1025	TSWV	7.5	x	x	x	fark yok
21-1026	TYLCV	7.6	x	x	x	erkenci
21-1027	TSWV	7.2	x	x	x	erkenci
21-1028	TSWV	7.9	x	x	x	erkenci
21-1029	TSWV	7.5	x	x	x	erkenci
21-1030	TSWV	7.7	x	x	x	erkenci
21-1031	TYLCV	7.2	4.0	5,635 kg	28 gr	erkenci
21-1032	TSWV	7.7	4.0	6,158 kg	30 gr	erkenci
21-1033	TSWV	7.8	x	x	x	erkenci
21-1034	TSWV	7.7	x	x	x	erkenci
21-1035	TSWV	8.3	x	x	x	erkenci
21-1036	TYLCV	8.1	4.0	x	x	erkenci
21-1037	TSWV	7.6	x	x	x	erkenci
21-1038	TSWV	8.5	x	x	x	erkenci
21-1039	TSWV	7.9	x	x	x	erkenci
21-1040	TSWV	7.3	x	x	x	fark yok
21-1041	TYLCV	6.9	x	x	x	fark yok
21-1042	TSWV	7.9	x	x	x	fark yok
21-1043	TSWV	8.2	x	x	x	erkenci

Çizelge 4.12.'nin devamı

21-1044	TSWV	7.6	4.1	x	x	erkenci
21-1045	TSWV	x	x	x	x	erkenci
21-1046	TYLCV	8.0	x	x	x	geççi
21-1047	TYLCV	7.3	x	x	x	fark yok
21-1048	TSWV	7.8	x	5,915 kg	26 gr	erkenci
21-1049	TSWV	7.9	x	x	x	fark yok
21-1050	TSWV	7.8	x	x	x	erkenci
21-1051	TSWV	x	x	x	x	fark yok
21-1052	TSWV	7.6	x	x	x	erkenci
21-1053	TYLCV	7.4	4.1	4,906 kg	27 gr	erkenci
21-1054	TYLCV	7.6	3.8	x	x	erkenci
21-1055	TSWV	7.6	4.1	x	x	erkenci
21-1063	TSWV	8.1	4.0	x	x	fark yok
21-1065	TSWV	7.3	x	x	x	erkenci
21-1066	TSWV	8.0	x	x	x	fark yok
21-1067	TSWV	7.7	4.2	x	x	geççi
21-1068	TSWV	7.2	x	x	x	fark yok
21-1069	TSWV	7.0	x	x	x	fark yok
21-1070	TYLCV	x	x	x	x	erkenci
21-1071	TSWV	7.6	x	x	x	erkenci
21-1072	TSWV	7.5	x	x	x	erkenci

Çizelge 4.12.'nin devamı

21-1073	TSWV	7.2	3.9	x	x	erkenci
21-1074	TYLCV	7.5	3.9	x	x	fark yok
21-1075	TYLCV	x	x	x	x	erkenci
21-1076	TSWV	7.2	x	x	x	fark yok
21-1077	TSWV	7.4	x	x	x	fark yok
21-1078	TSWV	7.2	x	x	x	fark yok
21-1079	TYLCV	7.6	x	x	x	fark yok
21-1080	TSWV	7.3	x	x	x	fark yok
21-1081	TYLCV	7.4	x	x	x	fark yok
21-1082	TSWV	7.5	4.1	x	x	fark yok
21-1083	TYLCV	7.0	x	x	x	fark yok
21-1084	TYLCV	7.7	x	x	x	fark yok
21-1085	TYLCV	7.5	x	x	x	fark yok
21-1086	TYLCV	6.9	x	x	x	fark yok
21-1087	TSWV	7.1	x	x	x	fark yok
21-1088	TSWV	7.4	x	x	x	fark yok
21-1089	TSWV	7.6	x	x	x	fark yok
21-1090	TSWV	7.0	x	x	x	erkenci
21-1091	TYLCV	7.5	x	x	x	fark yok
21-1092	TSWV	7.0	x	x	x	erkenci
21-1093	TSWV	7.4	x	x	x	fark yok

Çizelge 4.12.'nin devamı

21-1094	TYLCV	7.7	x	x	x	fark yok
21-1095	TYLCV	7.2	3.4	x	x	fark yok
21-1096	TSWV	7.6	3.4	x	x	fark yok
17-52	—	7.8	4.0	5,681 kg	24 gr	ala düşmüş
Tılsım F1 (S-1)	TYLCV, TSWV	7.8	4.0	5,680 kg	24 gr	ala düşmüş
Torry F1 (S-2)	TYLCV, TSWV	7.5	4.0	6,082 kg	24 gr	ala düşmüş
Tybif F1 (S-3)	TYLCV	7.8	4.1	5,807 kg	18 gr	fark yok
Ancha F1 (S-4)	TYLCV, TSWV	7.7	4.2	4,862 kg	19 gr	ala düşmüş
Stil 41 F1 (S-5)	TYLCV, TSWV	7.5	4.0	5,049 kg	15 gr	ala düşmüş
x: gözlem notu almaya değer görülmeyen çeşitlerin notları alınmamıştır						

17-52 hibritinin babası olan 51♂ numaralı hassas elit hattın moleküler markır yardımcı geriye melezleme yöntemi ile geliştirilen dayanıklı versiyonları ile melezleme sonucu elde edilen yeni 106 F1 hibrit çeşit; piyasada satılan baharlık segmentteki F1 şahit çeşitler ve 17-52 F1 hibriti ile kıyaslanarak gözlem notu alınmıştır. Penetrometre ile yeni çeşitlerin meyve sertlik ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılan grupta kritik bir varyasyon görülmemiştir. Yeni hibritlerin, 17-52 F1 ve şahit ticari çeşitler ile sertlik dereceleri benzer görülmüştür. Yeni çeşitlerin brix değerleri refraktometre ile ölçülmüştür, 17-52 F1 ve şahit ticari çeşitler ile brix değerleri arasında fark görülmemiştir. Agronomik özellikler bakımından seleksiyon sonucu yeni 106 çeşit arasından en beğenilen çeşitlerin bitki kök başına verim (kg) ve zamana bağlı ağırlık düşüşü (gr) değerleri ölçülmüştür. Gerçekleştirilen gözlemler sonrası alınan değerler ile 17-52 F1 hibriti ve şahit ticari çeşitler ile benzer değerler gözlenmiştir.



Şekil 4.3. a,b) Penetrometre ile denemeye giren domates çeşitlerinin meyve sertlik ölçümü



Şekil 4.4. Tekli TYLCV dayanımlı beğenilen 21-986 F1 çeşidi

17-52 F1 hibrit çeşidinin 51♂ numaralı baba ebeveyninin moleküler markır yardımcı geriye melezleme yöntemi ile geliştirilen dayanıklı versiyonlarından olan TYLCV dayanımlı hat ile orijinal anne ebeveyn olan 213♀ numaralı hat ile melezinden geliştirilen 21-986 F1 numaralı hibrit çeşidi meyveleri daha iri, bitki yapısı güçlü ve penetrometre ölçüm değeri 7.6 ile 17-52 F1'in 7.8'lik penetrometre sertlik değerine çok yakındır.



Şekil 4.5. a, b) Tekli dayanımlı (TYLCV) beğenilen 21-986 F1 çeşidi, hassas 17-52 F1 ve Tılsım F1 (S-1) şahit çeşidi ile kıyaslı fotoğrafları



şekil 4.6. Tekli TSWV dayanımlı beğenilen 21-992 F1 eřidi

17-52 F1 hibrit çeşidinin 51♂ numaralı baba ebeveyninin moleküler markır yardımlı geriye melezleme yöntemi ile geliştirilen dayanıklı versiyonlarından olan TSWV dayanımlı hat ile orijinal anne ebeveyn olan 213♀ numaralı hat ile melezinden geliştirilen 21-992 F1 numaralı hibrit çeşidi meyveleri daha iri, bitki yapısı aynı ve penetrometre ölçüm değeri 7.5 ile 17-52 F1'in 7.8'lık penetrometre sertlik değerine çok yakındır.



Şekil 4.7. a, b) Tekli TSWV dayanımlı beğenilen 21-992 F1 çeşidi, hassas 17-52 F1 ve Tılsım F1 (S-1) şahit çeşidi ile kıyaslı fotoğrafları



şekil 4.8. a,b) Çiftli dayanımlı (TYLCV, TSWV) beğenilen 21-1015 F1 eřidi

17-52 F1 hibrit çeşidinin 51♂ numaralı baba ebeveyninin moleküler markır yardımcı geriye melezleme yöntemi ile geliştirilen dayanıklı versiyonlarından olan TYLCV ve TSWV dayanımlı hat ile orijinal anne ebeveyn olan 213♀ numaralı hat ile melezinden geliştirilen 21-1015 F1 hibrit çeşidi meyveleri daha iri, daha erkenci ve hızlı kızarma mevcuttur. Bitki yapısı 17-52 F1 eřidi ile aynı ve penetrometre ölçüm değeri 7.8 ile 17-52 F1'in 7.8'lik penetrometre sertlik değeri ile aynıdır.



Şekil 4.9. a,b) Çiftli dayanımlı (TYLCV, TSWV) beğenilen 21-1015 F1 çeşidi, hassas 17-52 F1 ve Tybif F1 (S-3) şahit çeşidi ile kıyash fotoğrafları

Çizelge 4.13. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV), çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV) en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının bitki kök başına ortalama verim değerlerinin 17-52 F1 ve piyasada satılan ticari F1 şahit çeşitleri verim değerleri ile kıyaslaması

2021S Deneme		Bitki kök başına ortalama verim (kg)
Hibrit Kodu	Dayanımları	
21-986	TYLCV	6,995 kg
21-987	TYLCV	5,592 kg
21-990	TYLCV	5,580 kg
21-992	TSWV	6,478 kg
21-999	TSWV	5,612 kg
21-1005	TSWV	5,533 kg
21-1015	TYLCV, TSWV	5,869 kg
21-1018	TYLCV, TSWV	5,514 kg
21-1019	TYLCV, TSWV	5,833 kg
17-52	—	5,681 kg
Tılsım F1 (S-1)	TYLCV, TSWV	5,680 kg
Torry F1 (S-2)	TYLCV, TSWV	6,082 kg
Tybif F1 (S-3)	TYLCV	5,807 kg
Ancha F1 (S-4)	TYLCV, TSWV	4,862 kg
Stil 41 F1 (S-5)	TYLCV, TSWV	5,049 kg

17-52 F1 (213♀x51♂) çeşidinin babası olan 51 numaralı hassas elit hatta geriye melezleme ve moleküler markır yardımlı seleksiyon ile TYLCV, TSWV, FORL genleri aktarılmıştır. 51♂ numaralı hattın tekli TYLCV dayanımlı, tekli TSWV dayanımlı ve çiftli dayanıklı (TYLCV, TSWV) versiyonlarından geliştirilen yeni hibritlerin deneme sonuçları alınmıştır. Tekli dayanımlı ve çiftli dayanımlı grupların her birinden en beğenilen ve en verimli üçer çeşit seçilmiştir. İlgili dayanımları aktarmanın hibrit verimine etkisi olup olmadığını bitki kök başına ortalama verim (kg) değerlerine bakılarak saptanmıştır. Yeni dayanıklı en verimli hibrit adaylarının bitki kök başına ortalama verim değerleri ile 17-52 F1 çeşidinin bitki kök başına ortalama verim değerleri geriye melezleme ve MAS yöntemiyle eklenen dayanımların hibrit verimine etkisinin olup olmadığı t- Testi ile saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV), çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV), en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının dayanımlarının hibrit verimine etkisinin bitki kök başına ortalama verim değerlerinin 17-52 F1 ile kıyaslı t-testi analizi

	17-52 F1	TYLCV
Ortalama	5,681	6,706
Varyans	0	0,66
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	-0,798	
P(T<=t) tek-uçlu	0,254	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,509	
t Kritik iki-uçlu	4,30	

	17-52 F1	TSWV
Ortalama	5,681	5,874
Varyans	0	0,275
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	-0,639	
P(T<=t) tek-uçlu	0,294	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,589	
t Kritik iki-uçlu	4,303	

	17-52 F1	TYLCV, TSWV
Ortalama	5,681	5,739
Varyans	0	0,0389
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	-0,5119	
P(T<=t) tek-uçlu	0,3309	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,66	
t Kritik iki-uçlu	4,30	

Çizelge 4.15. Tekli dayanımlı (TYLCV veya TSWV), çiftli dayanımlı (TYLCV ve TSWV), en verimli ve en beğenilen hibrit adaylarının dayanımlarının hibrit verimine etkisinin bitki kök başına ortalama verim değerlerinin piyasada satılan ticari F1 şahit çeşitler ile kıyaslı t-testi analizi

	<i>TYLCV</i>	<i>TİCARİLER</i>
Ortalama	6,056	5,86
Varyans	0,662	0,042
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	0,354	
P(T<=t) tek-uçlu	0,379	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,757	
t Kritik iki-uçlu	4,302	

	<i>TSWV</i>	<i>TİCARİLER</i>
Ortalama	5,874	5,856
Varyans	0,275	0,042
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	0,0457	
P(T<=t) tek-uçlu	0,484	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,97	
t Kritik iki-uçlu	4,3	

	<i>TYLCV, TSWV</i>	<i>TİCARİLER</i>
Ortalama	5,74	5,86
Varyans	0,038	0,04
Gözlem	3	3
Öngörülen Ortalama Farkı	0	
df	2	
t Stat	-0,51	
P(T<=t) tek-uçlu	0,33	
t Kritik tek-uçlu	2,92	
P(T<=t) iki-uçlu	0,66	
t Kritik iki-uçlu	4,3	

Yeni dayanıklı en beğenilen ve en verimli hibrit çeşit adaylarının hassas 17-52 F1 hibrit çeşidi ile kıyaslı bitki kök başına ortalama verim değerlerinin t-testi sonuçlarına (Çizelge 4.14.) göre TYLCV, TSWV dayanımlarının hibrit verimine bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Yeni dayanıklı en beğenilen ve en verimli hibrit çeşit adaylarının piyasada satılan ticari F1 şahit çeşitler ile kıyaslı bitki kök başına ortalama verim değerlerinin t-testi sonuçlarına (Çizelge 4.15.) göre TYLCV, TSWV dayanımlarının hibrit verimine bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Başka bir çalışmada ToMV, TSWV ve TYLCV'ye karşı direnç genlerinin verim ve kaliteye etkisinin ölçülmesi hedeflenmiştir. İspanya'da yerli geleneksel domates çeşitleri olan "De la Pera" ve "Muchamiel" ile üçlü homozigot dayanıklı yakın isogenik hatlar geliştirilmiştir. Bu yakın isogenik hatlar güneydoğu İspanya'da beş lokasyonda tekerrürlü olarak yetiştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizler boyunca daha büyük bir etkiye sahip olan kromozom parçası, *Ty-1* genini homozigot dayanıklı taşıyan hatlar olduğu görülmüştür. Altıncı kromozomdaki bu gen introgresyonu, suda çözünabilir katı madde miktarı hariç çalışılan diğer tüm parametreleri olumsuz etkilemiştir. Agronomik özellikler, verim ve meyve kalitesi parametrelerini %50 düşürmüştür. Tarımsal verimdeki bu azalma yalnızca virüs baskısının şiddetli olduğu alanlarda kabul edilebilir. Eklenen diğer genlerin etkileri küçük ve daha değişkendi. Agronomik ve kalite özellikleri bakımından önemli kayıplar olmadan ToMV ve TSWV homozigot dayanıklı ileri hatlar geliştirilebilir. Bununla birlikte TYLCV direnç geni olarak kullanılan *Ty-1* geni yalnızca yüksek düzeyde virüs bulaşmış alanlar için çeşit geliştirmede kullanılabilir (Rubio vd. 2015).

5. SONUÇLAR

Baharlık sırik sofralık segmente uygun 17-52 F1 (213♀x51♂) çeşidinin babası olan 51♂ numaralı hassas elit hatta TYLCV, TSWV, FORL için heterozigot dayanıklı baharlık sırik sofralık segmente ticari olarak satılan 4293 F1 ticari çeşidi döner kaynaktan geriye melezleme ve moleküler markır yardımcı seleksiyon ile ilgili dayanım genleri aktarılmıştır. Geriye melezleme, moleküler markır yardımcı seleksiyon ve hassas elit hatta agronomik karakterler bakımından benzer bitkilerin seleksiyonu ve kendileme sonrası hassas elit hattın dayanıklı versiyonları olan P.BC3 F2 aşamasında homozigot dayanıklı 128 bitki geliştirilmiştir. FORL için denenen marker analizi sonuçları biyolojik testleme sonuçlarına göre tutarlı olmadığından P.BC3 F2 aşamasında FORL için klasik testleme gerçekleştirilmiştir ve dayanıklı bulunan 3 gruptan (FRL KT BC301, FRL KT BC315, FRL KT BC317) toplam 80 bitki elde edilmiştir. Homozigot dayanıklı bitkiler tohum çoğaltımı için kendilenerek P.BC3 F3 aşamasına getirilmiştir.

Homozigot dayanıklı bitkiler agronomik karakterler ve hassas elit hatta benzerlik bakımından seleksiyona tabi tutulmuş, benzerlik notları alınmıştır. Alınan notlar neticesinde Ty-3 dayanım gen bölgesinden kaynaklı bir linkaj sürüklenmesi olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlara göre geriye melezleme ile ilgili dayanımların aktarıldığı hattın agronomik özellikleri ve verimine etkisi olduğu ancak hibrit verimine etkisi olmadığı saptanmıştır. Hibrit verimine etkisinin olmamasının nedeni 17-52 F1 hibrit çeşidinin tek taraflı ebeveynine geriye melez yapıldığı için heterosis linkaj sürüklenmesi ile gelen kötü etkiyi baskılamıştır.

P. BC3 F3 aşamasında homozigot dayanıklı bitkiler ile orijinal anne hattın (213♀) melezlenmesi sonucu farklı dayanıklılıkta 106 yeni çeşit elde edilmiştir. Hassas 17-52 F1 hibrit çeşidinin ve piyasada satılan ticari şahit çeşitlerinde olduğu denemeye, elde edilen 106 yeni çeşit 2021 bahar döneminde tekerrürlü deneme dikimi yapılarak ticari potansiyele sahip umut var çeşitler selekte edilmiştir.

En verimli ve en beğenilen ticari çeşit adayları tekli TYLCV dayanımı taşıyan grupta; 21-986 F1, 21-987 F1, 21-990 F1 'dir. Tekli TSWV dayanımı taşıyan grupta 21-992 F1, 21-999 F1, 21-1005 F1 'dir. Çiftli dayanım taşıyan grupta 21-1015 F1, 21-1018 F1, 21-1019 F1 çeşitleri olmak üzere her gruptan ticari potansiyele sahip umut var çeşitler seçilmiştir.

En verimli ve en beğenilen çeşitlerin, hassas 17-52 F1 hibrit çeşidi, piyasada satılan ticari şahit çeşitlerinin bitki kök başına ortalama verim değerleri; moleküler markır yardımcı geriye melezleme yöntemi ile 51♂ ebeveynine eklenen ilgili dayanımların hibrit verimine etkisinin olup olmadığı t-Testi ile saptanmıştır. Analiz sonuçlarına (Çizelge 4.14. ve Çizelge 4.15.) göre p değeri 0.05'den büyük görülmüştür. Sonuçlara göre moleküler markır yardımcı geriye melezleme yöntemi ile aktarılan ilgili dayanımların hibrit verimine etkisi olmadığı saptanmıştır.

Seçilen ticari adayları; pazar payı bulma potansiyaline sahip çeşitler yerli tohum firması olan PROTO Tohum firmasının baharlık sırik sofralık segmentte kendi çeşidini üretip satabilme olanağı verirken yabancı tohum firmalarına karşıda rekabet edebilme olanağı sunacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abak, K., 2016. Türkiye’de Domatesin Dünü, Bugünü ve Yarını. TURKTOB, 1-6.
- Agrama H.A. and Scott J.W., 2006. *Quantitative Trait Loci for Tomato Yellow Leaf Curl Virus and Tomato Mottle Virus Resistance in Tomato* J. AMER. SOC. HORT. SCI. 131(2):267–272.
- Agrios, G. N. 1997. Genetics of plant disease. *Plant Pathology*, 115-142 p.
- Anbinder, I., Reuveni, M., Azari, R., Paran, I., Nahon, S., Shlomo, H., Chen, L., Lapidot, M. and Levin, I., 2009. Molecular dissection of tomato leaf curl virus resistance in tomato line TY172 derived from *Solanum peruvianum*, *Theor Appl Genet.*, 119:519-530 pp.
- Anonim 1: https://tr.wikipedia.org/wiki/Thrips_tabaci [Son erişim tarihi: 01.10.2021]
- Bai, Y. and P. Lindhout, *Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future?* *Annals of botany*, 2007. 100(5): p. 1085-1094.
- Barone G., Lo Guidice A., Mazzoleni, P. and Pezzino, A., 2005, *Chemical characterization and statistical multivariate analysis of ancient pottery from Messina*, *Archaeometry*, 47, 745-762 pp.
- Bayraktar, K., 1953. Sebze Bahçelerinde Yetiştirilen Yerli ve Amerikan Domates Çeşitlerinin Özellikleri ve Teknolojik Değerleri Üzerinde Mukayeseli Araştırmalar, Ankara Ü, Ziraat Fakültesi Yayınları 42, Ankara.
- Berry S.Z., Oakes G.L. 1987. Inheritance of resistance to fusarium crown and root rot in tomato. *HortScience* 22 (1): 110–111.
- Blancard D., Laterrot H., Marchoux G., Candresse T., 2009. *Les maladies de la tomate- identifier, connaitre, maitriser*. 465-610 p.
- Can, C., Yucel, S., Korolev, N. and Katan, T., 2004, First report of fusarium crown and root rot of tomato caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* in Turkey. *Plant Pathology* 53, 814.
- Chagué, V., Mercier, J.C., Guénard, M., de Courcel, A., and Vedel, F., 1996. Identification and mapping on chromosome 9 of RAPD markers linked to Sw-5 in tomato by bulked segregant analysis. *Theor. Appl. Genet.* 92, 1045–1051. doi: 10.1007/BF00224047
- Cohen, S., and Harpaz, I., 1964. Periodic, rather than continual acquisition of a new tomato virus by its vector, the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius). *Entomol. Exp. Appl.* 7, 155–166. doi: 10.1007/BF00305053
- Coutts, B.A. and Jones, R.A. C. 2003. Suppressing spread of *Tomato spotted wilt virus* by drenching infected source or healthy recipient plants with neonicotinoid insecticides to control thrips vectors. *Annals of Applied Biology*, 146, 95-103.
- Czosnek H, Laterrot H., 1997. A worldwide survey of tomato yellow leaf curl viruses. *Archives of Virology*, 142(7):1391-1406; 67 ref.
- Díaz-Pendón, J.A., Sánchez-Campos, S., Fortes, I.M., & Moriones, E. (2019). *Viruses*, 11(1), 45. <https://doi.org/10.3390/v11010045>

- Diaz, J.A., Canizares, M.C., Moriones, E., Bejanaro, E.R., Czosnek, H., Castillo, J.R., 2010. Tomato Yellow Leaf Curl Viruses: Menage a Trois Between the Virus Complex, the Plant and the Whitefly Vector, 11(4): 441-448 pp.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. *Isolation of Plant Dna From Fresh Tissue*. Focus 12:13-15.
- Eker M.M., 2011. Domates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. Ankara T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı
- Elkind Y., Kedar N., Katan Y., Couteaudier Y., Laterrot H. 1988. Linkage between Tm-2 and *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* resistance (FORL). Rep. Tomato Genet. Coop.38, p. 22.
- Fazio G., Stevens M.R., Scott J.W. 1999. Identification of RAPD markers linked to fusarium crown and root rot resistance (Frl) in tomato. Euphytica 105 (3): 205–210.
- Fehr, W.R., 1991. Principles of Cultivar Development, Macmillan Publishing Company, ISBN 0-07-020345-8. 536 pp.
- Garland, S., Sharman, M., Persley, D. and McGrath, D. 2005. The development of an improved PCR-based marker system for Sw-5, an important TSWV resistance gene of tomato. Australian J. Agric. Research, 56, 285-289.
- German, T.L., Ullman, D.E. and Moyer, J. W., 1992. Tospoviruses: diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationships. Annual review of phytopathology, 30(1), pp.315-348.
- Gill U., Scott J.W., Shekasteband R., Ogundiwin E., Schuit C., Francis D.M., Sim S., Smith H., Hutton S.F., 2019. Ty-6 a major begomovirus resistance gene on chromosome 10, is effective against Tomato yellow leaf curl virüs and Tomato mottle virus
- Güldür, M.E., 1997. Şanlıurfa ili için yeni bir virüs: Domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV). Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 1(3), 71-76pp.
- Günay, A., Sebze yetiştiriciliği. Cilt-II, Meta Basımevi, İzmir, 2005.
- Hanson, P.M., Bernacchi, D. and Green, S., 2000a. Mapping a wild tomato introgression associated with tomato yellow leaf curl virus resistance in a cultivated tomato line, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 125, no. 1, 15–20 pp.
- Heuvelink, E. (2005). Tomatoes Cilt-III, *Typeset by Columns Design Ltd, Reading, UK Printed and bound in the UK by Cromwell Press, Trowbridge*. 35p.
- Hull, R., and Davies, J.W., 1992. Approaches to non-conventional control of plant virüs diseases. Critical reviews of Plant Science 11:17-33pp.
- ISF, 2017. International Seed Federation, (Erişim Tarihi: 19.09.2021)
- Ji, Y., Schuster, D.J., and Scott, J.W. (2007a). Ty-3, a begomovirus resistance locus near the tomato yellow leaf curl virus resistance locus Ty-1 on chromosome 6 of tomato. *Mol. Breed.* 20, 271–284. doi: 10.1007/s11032-007-9089-7

- Ji, Y., Scott, J.W., Hanson, P., Graham, E., and Maxwell, D.P. (2007b). "Sources of resistance, inheritance, and location of genetic loci conferring resistance to members of the tomato-infecting begomoviruses," in *Tomato Yellow Leaf Curl Virus Disease*, ed H. Czosnek (Netherlands: Springer), 343–362.
- Ji, Y., Scott, J.W., and Schuster, D.J., 2009a. Toward fine mapping of the Tomato yellow leaf curl virus resistance gene *Ty-2* on chromosome 11 of tomato. *Hortic. Sci.* 44(3) 614–618 pp.
- Ji, Y., Scott, J.W., Schuster, D.J., and Maxwell, D.P., (2009b). Molecular mapping of *Ty-4*, a tomato yellow leaf curl virus resistance locus on chromosome 3 of tomato. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 134, 281–288 pp.
- Jones, J.B., 2008, *Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden*, CRC Press, Boca Raton, 339p.
- Küstler, H.C., 2001. Evolution of Host Specificity in *Fusarium oxysporum* (B.A. Summerel, J.F. Leslie, D. Backhouse, W.L. Bryden and L.W. Burgess, eds.). *Fusarium*. Paul E. Nelson Memorial Symposium. APS Pres, St. Paul, Minn., p. 70-82.
- Kurt, Ş., 2016. Bitki Fungal Hastalıkları. Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fakültesi
- Laterrot H. and Couteadier Y. 1989. Linkage between TMV and FORL resistances. *Tomato Genetics Cooperative Rep* 39:21
- Laterrot H. and Moretti A. 1992. FORL resistance in TM2²-ah lines. *Tomato Genetics Cooperative Rep* 42:24–25
- Lapidot, M., Friedmann, M., Pilowsky, M., Ben- Joseph, R., Cohen, S., 2001. Effect of Host Plant Resistance to Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) on Virus Acquisition and Transmission by Its Whitefly Vector, 91(12): 1209-1210 pp.
- Liedl, B.E., Labate, J.A., Stommel, J.R., Slade, A., Kole, 2013. *Genetics, Genomics and Breeding of Tomato*, 3-25 p.
- Lodos, N. 1982. Türkiye Entomolojisi, Genel Uygulamalı ve Faunistik, Cilt: II, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 429, Ders Kitabı, 542, İzmir.
- Matthews R.E.F., 1992. *Fundamentals of plant virology*. Academic press, Inc. California, USA. 403 p.
- Mutlu, N., Demirelli, A., İlbi, H., İkten, C., 2015. *Development of co-dominant SCAR markers linked to resistant gene against the Fusarium oxysporum f. sp. radicle-lycopersici*, Theor Appl Genet. Sep;128(9):1791-8.
- Nakazato, T., Franklin, R.A., Kirk, B.C., and Housworth, E.A. 2012. Population structure, demographic history, and evolutionary patterns of a green-fruited tomato, *Solanum peruvianum* (Solanaceae), revealed by spatial genetics analyses. *Am. J. Bot.* 99, 1207–1216. doi: 10.3732/ajb.1100210
- Nesbitt, T.C., and Tanksley, S.D. 2002. Comparative sequencing in the genus *Lycopersicon*. Implications for the evolution of fruit size in the domestication of cultivated tomatoes. *Genetics* 162, 365–379.

- Omar, I., O'Neill, T.M. and Rossall, S., 2006. Biological control of fusarium crown and root rot of tomato with antagonistic bacteria and integrated control when combined with the fungicide carbendazim, *Plant Pathology*, 55, 92–99.
- Oraman, M., N., 1968. Sebze İlimi, Ankara Ü, Basimevi, Ankara.
- Pandey, K.K., Pandey, P.K., Kalloo, G., Banerjee, M.K. 2003. Resistance to early blight of tomato with respect to various parameters of disease epidemics. *Journal of General Plant Pathology*, 69(6): 364-371
- Peralta, I.E., Spooner, D.M. Knapp, S., 2008. *Systematic Botany Monographs Volume 84*, ISSN 0737-8211, 30-31p.
- Polston, J.E. and Anderson, P.K., 1997. The emergence of whitefly-transmitted geminiviruses in tomato in the Western Hemisphere. *Plant Dis.* 81:1358-1369.
- Rick, C.M. 1973. Potential Genetic Resources in Tomato Species. Clues from Observation in Native Habitats. *Genes, Enzymes and Populations, Basic Life Sciences*, 2, 255-269.
- Rubio, F., Alonso, A., García-Martínez, S., Ruiz, J.J., 2015. Introgression of virus-resistance genes into traditional Spanish tomato cultivars (*Solanum lycopersicum* L.): Effects on yield and quality. *Scientia Horticulturae* 198(2016) 183-190, 1-8 p.
- Spasova M.I., Prins T.W., Folkertsma R.T., Klein-Lankhorst R.M., Hille J., Goldbach R.W., et al. 2001. The tomato gene Sw5 is a member of the coiled coil, nucleotide binding, leucine-rich repeat class of plant resistance genes and confers resistance to TSWV in tobacco. *Mol. Breed.* 7 151–161. 10.1023/A:1011363119763 [CrossRef] [Google Scholar]
- Spooner, D.M., Peralta, I.E. and Knaap, S., 2005, Comparison of AFLPs with other for phylogenetic inference in wild tomatoes, [*Solanum* L. Section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst], *Taxon*, 54: 43-61pp.
- Stevens, M.R., Scott, S.J., and Gergerich, R.C., 1992. Inheritance of a gene for resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV) from *Lycopersicon peruvianum* Mill. *Euphytica* 59, 9–17 s.
- Stevens, M.R., Rhoads, D.D., Lamb, E.M., Gergerich, R.C., Morelock, T.E., 1993. Use of PCR and RFLP techniques to map the Sw-5 locus conferring resistance to tomato spotted wilt virus (TSWV) in tomatoes. *HortScience* 28:583 pp.
- Şalk, A., Arın, A., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzecilik. NKÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 488 s.
- Şevik, M.A., 2011. *Domates lekeli solgunluk virüsü (TSWV) ' nün Tarımsal ürünlerde meydana getirdiği ekonomik kayıplar. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15(1): 35-42 s.
- Şin, B., 2015, Amasya, Samsun ve Tokat İllerinde Domates Yetiştirilen Alanlarda Enfeksiyon Oluşturan Domates Lekeli Solgunluk virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV) İzolatlarının Karakterizasyonu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Taylor, J.B. 1986. Biosystematic of the Tomato. In: *The Tomato Crop. A Scientific Basis for Improvement* (pp 1-34).

- Tekinel, N., Dolar M.S., Sağsöz S., Salcan Y., 1969. Mersin Bölgesinde ekonomik bakımdan önemli bazı sebzelerin virüsleri üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni Cilt 9 No: 1, s: 37-49.
- Tigchelaar, E.C., 1986. Tomato Breeding. In Breeding Vegetable Crops (M.J. Bassett), pp. 135–171. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- TTSM, 2016, "Sertifikalı Tohumluk Üretimi Yapılacak Çeşitler ve Üretim İzinli Çeşitler Listesi" <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/> (Erişim Tarihi: 05 Şubat 2016)
- Tunç, İ. 1985. On some Thysanoptera from the Middle Black Sea Region of Turkey. Türk. Bitki Koruma Der. 9, 217-224.
- Tunç, İ. ve Göçmen, H. 1995. Antalya’da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotar latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) üzerine notlar. Türk Entomol. Der. 19, 101-109.
- TÜİK, 2020. Türkiye istatistik kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim tarihi 19.06.2021
- Vakalounakis D.J. 1988. The genetic analysis of resistance to fusarium crown and root rot of tomato. Plant Pathol. 37 (1): 71–73.
- Vakalounakis D.J., Laterrot H., Moretti A., Ligoxigakis E.K., Smardas K. 1997. Linkage between Frl (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* resistance) and Tm-2 (tobacco mosaic virus resistance-2) loci in tomato (*Lycopersicon esculentum*). Ann. Appl. Biol. 130 (2): 319–323.
- Valizadeh, M., Valizadeh, J. & Jafar, M. 2011. *Identification, distribution and incidence of important tomato and cucurbits viruses in Southeast of Iran*. American Journal of Plant Physiology, 6(5), 242-251 p.
- Verlaan M.G., Hutton S.F., Ibrahim R.M., Kormelink R., Visser R.G.F., Scott J.W., Edwards J.D., Bai Y., 2013. The Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance Genes Ty-1 and Ty-3 Are Allelic and Code for DFDGD-Class RNA– Dependent RNA Polymerases. *PLOS Genetics*. 1-11.
- Young, N.D. and Tanksley S.D., 1989, Restriction fragment length polymorphisms maps and the concept of graphical genotypes, *Theoretical and Applied Genetics*, 77(1): 95–101 p.
- Zamir, D., Ekstein-Michelson, I. and Zakay, Y., 1994a, Mapping and introgression of a tomato yellow leaf curl virus tolerance gene, *Ty-1*, *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 88, no. 2, 141-146 pp

ÖZGEÇMİŞ

ECE AKKÜL

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2019-2021	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya
Lisans 2011-2015	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Domates Islahçısı 2015-Devam Ediyor	PROTO PROFESYONEL TOHUM LTD. ŞTİ. ARGE –Domates Islah Sorumlusu
--	--