

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
2021-YL-016

**ÇEŞME KAVUNU YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FUSARIUM
SOLGUNLUĞU İLE MÜCADELEDE AŞILI FİDE
KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Ayşe EKEN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ömer ERİNCİK

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe EKEN tarafından hazırlanan ‘Çeşme Kavunu Yetiştiriciliğinde Fusarium Solgunluğu ile Mücadelede Aşılı Fide Kullanım Olanaklarının Araştırılması’ başlıklı tez 08.01.2021 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Prof. Dr. Ömer ERİNCİK	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye : Prof. Dr. Ayhan YILDIZ	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye : Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR	Ege Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN

Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

08.01.2021

Ayşe EKEN



ÖZET

ÇEŞME KAVUNU YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FUSARIUM SOLGUNLUĞU İLE MÜCADELEDE AŞILI FİDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Ayşe EKEN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömer ERİNCİK

2021, 47 sayfa

Çeşme Kavunu ülkemizde Urla Yarımadası'nda yetiştiriciliği yapılan yerel kavun çeşitlerinden biridir. Bu kavun çeşidinin yetiştiriciliğinde *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in (*Fom*) yol açtığı Fusarium solgunluğu hastalığı nedeniyle önemli ürün kayıpları ortaya çıkmaktadır. Çeşme Kavunu *Fom*'un bütün ırklarına karşı yüksek hassasiyet göstermektedir. Fusarium Solgunluğunun mücadelesinde *Fom*'a dayanıklı anaçlar üzerine aşılı fide kullanımı son yıllarda oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Bu çalışma *Fom*'un ırklarına dayanıklı olan bazı kavun çeşitlerinin ve kavuna yakın diğer kabakgil türlerinin anaç olarak kullanılmasıyla Fusarium Solgunluğuna dayanıklı ya da tolerant Çeşme Kavunu bitkilerinin yetiştirilme olanaklarının araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla bu çalışmada *Fom*'a karşı dayanıklı olduğu düşünülen 'Sphinx RZ', 'Albatros', 'Isabelle', 'Kırkağaç 637' kavun çeşitleri ile 'Acar', 'TZ-148' adlı *Cucurbita maxima* X *Cucurbita moschata* kabak hibriti anaç olarak kullanılmıştır. 'Çeşme 10' çeşidi eğimli kesik yöntemi ile anaçlara aşılansmış ve uyumlu reaksiyonlarda elde edilen bitkiler *Fom*'un dört farklı ırkına karşı (ırk0, ırk 1, ırk2 ve ırk 1-2) test edilmiştir. Kabak anaçlardan 'TZ-148' ve 'Acar' ile aşılansan bitkiler *Fom*'un dört ırkına tamamıyla dayanıklı bulunmuştur. Ticari kavun anaçlar olan 'Sphinx RZ', 'Albatros' ile aşılansan bitkilerde *Fom*'un ırklarına bağlı olarak hastalık meydana gelse de hastalık oranı aşısız 'Çeşme 10' bitkilerine göre önemli seviyede daha az bulunmuştur. Ticari anaç olmayıp dayanıklı oldukları için test edilen 'Isabelle' ve 'Kırkağaç 637' kavun çeşitlerinde hem aşı uyumu hem hastalık kontrolü istenilen seviyede olmamıştır. Sonuç olarak Çeşme kavunun yetiştiriciliğinde Fusarium solgunluk hastalığının mücadelesinde aşılı fide kullanımının alternatif yöntem olarak geliştirilme potansiyeli vardır.

Anahtar Sözcükler: Fusarium Solgunluğu, *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Melonis*, Kavun, Çeşme 10, Aşılı Fide

ABSTRACT

INVESTIGATION of POTENTIALS of the USING GRAFTED SEEDLING in the MANAGEMENT of FUSARIUM WILT in ÇEŞME MELON PRODUCTION

Ayşe EKEN

Ms.C. Thesis, Department of AnimalSciences

Supervisor: Prof. Dr. Ömer ERİNCİK

2021, 47 pages

‘Çeşme’ is one of the local melon varieties grown in Urla Peninsula in Turkey. In the cultivation of this variety significant amount of yield losses occur due to the Fusarium wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (*Fom*). ‘Çeşme’ shows high susceptibility to all races of *Fom*. The use of grafted seedlings with disease resistant rootstocks for the management of Fusarium wilt provided very successful results in recent years. This study was carried out to investigate the possibilities for the development of Fusarium wilt-resistant or tolerant ‘Çeşme’ seedlings by using disease resistant rootstocks of Cucurbits. For this purpose, in this study, ‘Çeşme 10’ genotype was grafted on to ‘Sphinx RZ’, ‘Albatros’, ‘Isabelle’, ‘Kırkağaç 637’ were used as melon rootstocks and ‘Acar’ and ‘TZ-148’ (*Cucurbita maxima* X *Cucurbita moschata*) were used as squash hybrid rootstocks. Grafting was performed by using the inclined cut method. Grafted seedling were tested against four different races of *Fom* (race0, race 1, race2 and race 1-2). Plants inoculated with ‘TZ-148’ and ‘Acar’ from pumpkin rootstocks were found to be completely resistant to all of the four races of *Fom*. Although the disease incidence in the plants grafted with ‘Sphinx RZ’, ‘Albatros’, which are commercial melon rootstocks, varied depending on the races of *Fom*, however, the disease incidence was found to be significantly lower than the non-grafted ‘Çeşme 10’ plants. The two non-commercial diseased resistant melon cultivars, ‘Isabelle’ and ‘Kırkağaç 637’ did not show grafting compatibility and disease control at the desired level. In conclusion, the use of disease resistant grafted seedlings can be considered as an alternative method for the management of Fusarium wilt disease on Çeşme melon.

Key Words: Fusarium Wilt, *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Melonis*, Melon, Çeşme 10, Grafted Seedling

ÖNSÖZ

Kavunda *Fusarium* Solgunluğu etmeninin toprak kökenli bir patojen olması nedeniyle mücadelesi oldukça zordur. Çeşme kavunu yerel kavun çeşitleri arasında en çok sevilenlerden biri olup hem iç hem de dış pazarda isim yapmış önemli bir kavun çeşidimizdir. Bu kavunun üretimindeki en önemli problemlerden biri *Fusarium* solgunluğu hastalığıdır. Bu hastalık nedeniyle bitkiler kısmen ya da tamamıyla ölmekte ve sonucunda ürün kayıpları meydana gelmektedir. Daha çok hasada yakın ortaya çıkan bu kurumalar meyvelerin istenilen büyüklüğe ve olgunluğa ulaşamamasına neden olmakta bunun sonucunda da meyve kalitesi büyük oranda etkilenmektedir.

Çeşme kavunu *Fom*'un bütün ırklarına karşı yüksek hassasiyet göstermektedir. Ayrıca yörede ekim alanının sınırlı olması nedeniyle ekim nöbeti de yeteri ölçüde uygulanamamaktadır. Bu nedenle yörede *Fusarium* Solgunluğu hastalığının mücadelesi etkili bir şekilde yapılamamakta olup Çeşme Kavununun sürdürülebilir bir yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için alternatif mücadele yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. *Fusarium* Solgunluğunun mücadelesinde *Fom*'a dayanıklı anaçlar üzerine aşılı fide kullanımı son yıllarda oldukça başarılı sonuçlar vermektedir.

Bu çalışmada *Fom*'un ırklarına dayanıklı olan bazı kavun çeşitlerinin ve kabakgıl türlerinin anaç olarak kullanılmasıyla *Fusarium* Solgunluğuna karşı alternatif mücadele yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla bu çalışmada *Fom*'a karşı dayanıklı olduğu düşünülen 'Sphinx RZ', 'Albatros', 'Isabelle', 'Kırkağaç 637' kavun çeşitleri ile 'Acar' ve 'TZ-148' adlı *Cucurbita maxima X Cucurbita moschata* kabak hibriti anaç olarak kullanılmıştır. Patojenisite testleri sonrasında bazı anaçların patojene karşı dayanıklı olduğu saptanmıştır.

Bu projede elde edilen bulgular ile aşılı fide kullanımı Çeşme Kavununun en önemli sorunu olan *Fusarium* Solgunluğu mücadelesinde alternatif bir kontrol yöntemi olarak kullanılabilceği ortaya konmuştur. Şüphesiz kullanılan anaçların meyve kalitesine etkisi ve anaçların tarla koşullarındaki hastalık dayanıklılık performanslarının da test edilmesi ve uygulamaların pratiğe uygun olup olmadığının da araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmadan elde edilecek bulgular ileride bu kapsamda araştırmaların planlanmasına ve yürütülmesine şüphesiz ışık tutacaktır.

Yüksek lisansa başladığım günden, çalışmalarımın sonuna kadar tecrübelerinden yararlandığım, danışman hocam sayın Prof. Dr. Ömer ERİNCİK' e, çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Fidelerin Yetiştirilmesi	19
3.2.2. Fidelerde Aşılama Çalışmaları.....	20
3.2.3. Fusarium oxysporum f.sp. melonis'in İnokulumunun Hazırlanması.....	23
3.2.4. İnokulasyon Çalışmaları	24
3.2.5. Deneme Deseni	26
3.2.6. Hastalık Ölçümü ve İstatiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Aşılama Çalışmaları.....	27
4.2. Dayanıklılık Testleri	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.1. Çeşme kavunu ve yaygın olarak görülen kuruma problemleri: A ve B) Sağlıklı Çeşme Kavunu bitkileri, C Kuruma belirtisi gösteren bir Çeşme Kavunu bitkisi, D) Şiddetli kurumaların görüldüğü bir Çeşme Kavunu üretim tarlası (Erincik, 2014)..... 4
- Şekil 1.2. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in kavunda neden olduğu kurumalar..... 5
- Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan Çeşme Kavunu genotipi (Çeşme 10). A) Tarla koşullarında görünümü B) Saksı koşullarında kendine dölleme koşullarında tohum çoğaltma işlemleri C, D) Saksı koşullarında kendine dölleme işlemleri sonucunda gelişen Çeşme 10 meyveleri. 18
- Şekil 3.2. Aşılama çalışmalarında kullanılmak amacıyla bitki materyalinin oluşturulması. A, B) Bitki tohumlarının viyöllere ekilmesi işlemleri. C) Sera koşullarında gelişmeye alınan Çeşme 10 fidelerinin görünümü. 20
- Şekil 3.3. Aşılama işlemlerinde aşamalar. A) Anaçtan kesik alınması, B) Klipslerin takılması, C) Kaleminden kesik alınması, D) Kalemin anaç üzerine yerleştirilmesi 21
- Şekil 3.4. Aşılı bitkilerde iyileşme ve kaynaşma dönemi. A) Aşılama sonrası çubuklarla sabitlenen fideler, B, C) Bitkilerin, iyileşme ve kaynaşmanın oluşması için nem ve sıcaklık ayarlı küvezlerde tutulması D) İyileşme ve kaynaşma döneminin sonunda bitkilerin görünümü..... 22
- Şekil 3.5. Aşılamadan 21 gün sonra bitlilerin görünümü. A) TZ-148/Çeşme 10, B) Acar F1/Çeşme 10, C) Albatros/Çeşme 10, D) Kırkağaç 637/Çeşme 10, E) Sphinx RZ/Çeşme, F) Isabelle/Çeşme 10 23
- Şekil 3.6. İnokulumun hazırlanması A) Çalkalayıcıda patates dekstroz broth ortamında gelişen *Fom* izolatları; B) *Fom*'un 10 günlük kültürleri, C) İnokulumun tülbentten geçirilmesi işlemleri..... 24

- Şekil 3.7. Fidelerde inokulasyon A) Fide köklerinin yıkanarak torftan arındırılması ve kökleri kesilerek yara açılması B) Fidelerin inokulasyon amacı ile *Fom* spor süspansiyonuna daldırılması..... 25
- Şekil 3.8. İnokulasyon sonrası iklim odasına yerleştirilen kavun fideleri 25
- Şekil 4.1. Aşılınmış fidelerden görünüm. A) Aşılamanın 10. gününde TZ-148 ile aşılı Çeşme 10 fideleri, B) Aşılamanın 21. gününde TZ-148 anacı ile aşılınmış Çeşme 10 fideleri, C) Sphinx anacına aşılınmış Çeşme 10 fidesi, D) Çeşme 10 anacına aşılınmış fidelerde uyuşmazlık problemi 27
- Şekil 4.2. *Fom*'un 1 ve 2 nolu ırkı ile inokulasyon sonrası bitkilerden görünüm. A) Denemede anaç olarak kullanılan bitkilerin *Fom* 0 ırkı ile inokulasyondan 30 gün sonra görünümü. B) *Fom* 1 ve *Fom* 2 ile inokule edilmiş pozitif kontrol ile inokulasyon yapılmamış aşısız Çeşme 10 fideleri. 29
- Şekil 4.3. *Fom*'un 0 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm..... 29
- Şekil 4.4. *Fom*'un 1 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm..... 31
- Şekil 4.5. *Fom*'un 2 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm..... 32
- Şekil 4.5. *Fom*'un 1-2 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm..... 45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da ülkelere göre kavun üretimi (FAO 2017).....	1
Çizelge 1.2. 100 g kavun meyvesinde besin içeriği.....	3
Çizelge 3.1.Çalışmada kullanılan kabak ve kavun anaçları ve özellikleri.....	19
Çizelge 3.2. Denemede uygulamaları oluşturan anaç, anaç-kalem kombinasyonları ve <i>Fom</i> ırkları	26
Çizelge 4.1. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ’in “0” nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi.....	28
Çizelge 4.2. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ’in “1” nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi.....	30
Çizelge 4.3. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ’in “2” nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi.....	32
Çizelge 4.4. <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>melonis</i> ’in “1,2” nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi.....	33

1. GİRİŞ

Kavun (*Cucumis melo* L.) tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de severek tüketilen sebzelerin başında gelmektedir. Dünya'nın bir çok bölgesinde geniş alanlarda tarımı yapılan kavunun ana vatanının Güneydoğu Afrika, İran ve Türkmenistan, gen merkezlerinin ise Anadolu, İran ve Afganistan olduğu bildirilmektedir (Sarı, vd., 2000). Kavun ülkemizde sebze üretim miktarı bakımından domates, patates ve karpuzdan sonra 4'üncü sırada yer almaktadır. Dünyada 19 milyon ton olan kavun üretiminde Türkiye 1,7milyon ton üretim miktarı ve %5'lik üretim payı ile Çin'den sonra 2. sırada gelmektedir (Anonim, 2017). Türkiye İstatistik Kurumundan alınan bilgilere göre ise kavunun Türkiye içerisindeki yetiştirme alanı %6,69 olup toplam üretimdeki payı %5,7' dir (Anonim, 2017). Çizelge 1'de Dünya'da ülkelere göre kavun üretim miktarları yazılı olup, Türkiye'nin üretim miktarı verilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünya'da ülkelere göre kavun üretimi

Ülkeler	Miktar (1000 ton)	% Pay
Çin	17.147	53,67
Türkiye	1.813	5,68
İran	1.591	4,98
Hindistan	1.033	3,24
AB	779	2,44
Diğer Ülkeler	24.351	29,99
Dünya	31.314	100

Ülkemizde kavun çok soğuk geçen bölgeler dışında her bölgede yetiştirilmekte olup bunlar; İç Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'dir. Tarım bölgeleri içinde en çok kavun üretiminin yapıldığı bölge ise 1,3 milyon tonla İç Anadolu Bölgesi'dir. İllere göre üretim %12'lik pay ile en çok Adana'da daha sonra sırasıyla Konya, Denizli, Antalya, Ankara ve Manisa'da yapılmaktadır (Anonim, 2017).

Kavun tek yıllık bir bitki olup, kısa ve kalın bir kazık köke sahip, genellikle boyu 15-20 cm' dir. Gövdesi tüylü, kolları sarılıcı, yaprakları 5 loblu el ayası şeklindedir. Üç ile beş arasında değişen ana sürgünlere sahiptir. Bu sürgünler 3-3,5 m kadar uzunluğa erişebilen çiçek ve meyvelerin olduğu yan kollar vermektedirler. Birisi erkek, diğeri ise erselik ya da dişi olmak üzere iki ayrı

çiçeğe sahiptir. Erkek çiçekler ana gövde üzerinde yaprak koltuklarında beşli salkımlar halinde bulunur, meyve vermezler ve döllemede görev alan polenleri taşımaktadırlar. Erselik veya dişi çiçekler ise şekil ve dış görünüş erkek çiçekten farklı olmakla beraber çanak yaprağın altında minyatür bir meyveciğin bulunmasıyla tanınmaktadırlar. Dölleme olayının gerçekleşmesi ile minyatür meyvecik büyüyerek gerçek meyveye dönüşmektedir (Özçalabı, 1990).

Kavun sıcak ve ılık iklim sebzesi olup en iyi gelişmeyi 20-30 °C arasındaki sıcaklıklarda gösterir. Bu sıcaklığın altına düşüldüğünde bitkide büyüme ve gelişme yavaşlar ve vegetasyon dönemi uzar. Nitekim kış aylarında yetiştirilen bir çeşit uzun sürede meyvelerini olgunlaştırırken aynı çeşit yaz aylarında yetiştirilirse meyvelerini daha kısa sürede olgunlaştırmaktadır. Sıcaklığın aşırı yükselmesi kavunlarda büyüme yavaşlatmaktadır. Yetiştirilme dönemindeki sıcaklığın yanında vejetasyon dönemindeki toplam sıcaklığında kavunun olgunlaşması ve tadı üzerine de etkisi vardır. Yeterli düzeyde sıcaklık toplamı elde edilmediği zaman kavunların tat ve aromasında düşme meydana gelir.

Kavun yetiştiriciliğinde ışık, sıcaklık kadar etkili olmasa da bitkide renk, meyvede ise aroma oluşumu üzerine etkindir. Ayrıca ışık dokuların sık ve gevşekliğine, ürünün depolama süresi üzerine etkili olan bir faktördür. Işık miktarının azalması bitkilerin zayıf gelişmesine neden olur. Hücre dokuları zayıflar. Kavunlar daha geç hasat olgunluğuna gelir. Işık miktarı bitki üzerinde oluşan çiçeklerin cinsiyetini de etkilemektedir. Kısa gün koşullarında genellikle erkek çiçekler meydana gelir. Işık miktarının artması ise dişi çiçek sayısının çoğalmasına neden olur. Kavunlar derin, geçirgen, su tutma kabiliyeti çok iyi, direne edilmiş, organik madde ve besin maddelerince zengin tınlı topraklarda çok iyi gelişir. Kavun toprak pH' sının nötr olmasını ister. Asit ve bazik topraklarda iyi gelişmez. En elverişli toprak pH' sı 6.0-6.7 arasındadır.

Kavun bitkisi beslenme ve insan sağlığı yönünden incelenecek olursa protein bakımından fakir; vitamin, mineral ve şeker bakımından zengindir. Çizelge 2'de 100g kavun bitkisinde ki içeriğe yer verilmektedir.

Çizelge 1.2. 100g kavun meyvesinde besin içeriği

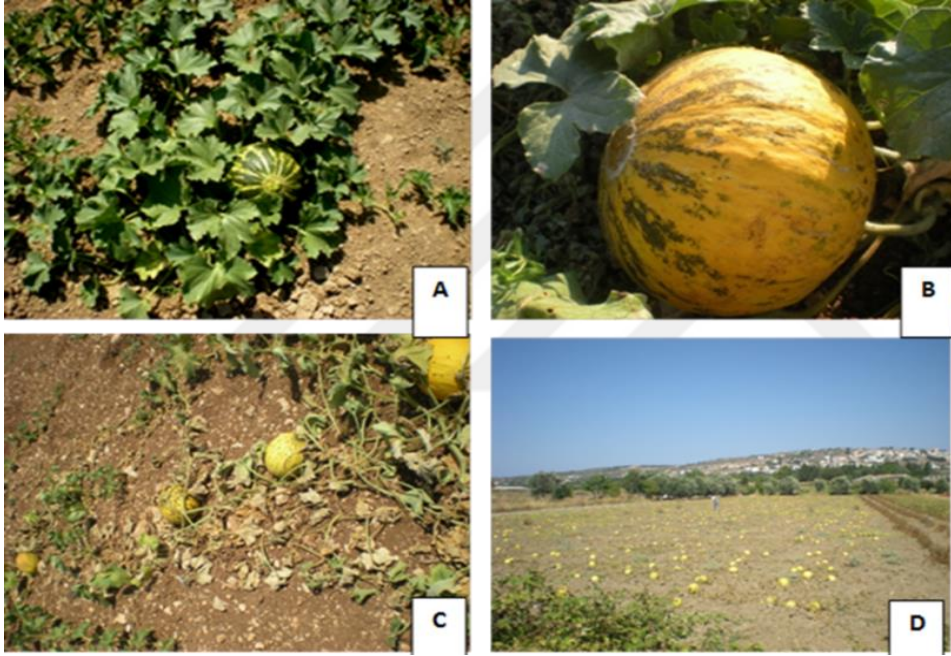
İçerik	Miktar	İçerik	Miktar
Su	87-92g	Vitamin C	6-60 mg
Protein	0,6-1,2g	Potasyum	130-330 mg
Yağ	0,1-0,2g	Kalsiyum	5-18 mg
Karbonhidrat	6-15g	Demir	0,2-0,6 mg
Vitamin A	500-420mg	Magnezyum	8-17 mg
Vitamin B1	0,06mg	Fosfor	7-57 mg
Vitamin B2	0,02mg	Enerji	18-53 mg
Niacin	0,4-0,9mg		

Ülkemizde gerek tescilli gerekse de tescilsiz çok sayıda kavun çeşidi bulunmaktadır (Sarı, vd., 2000). Bunlar arasında çok sayıda yerel kavun çeşidimiz var olup örneğin Kırkağaç, Hasanbey, Yuva ve Kuşçular gibi ülkemizin farklı bölgelerinde üretimleri yaygın olarak devam etmektedir (Ünlü, 2009). Ancak bir kısım kavun çeşidinin, özellikle de sınırlı alanlarda üretimi yapılanların, yetiştiriciliğindeki ve pazarlanmasındaki birtakım problemlerden dolayı üretimlerinden vazgeçildiği görülmektedir. Bu durum şüphesiz ülkemize ait bazı tatları kaybetmemize ve en önemlisi gen kaynaklarımızın yok olmasına neden olmaktadır.

Çeşme Kavunu ülkemizde yerel kavun çeşitleri arasında en çok sevilenlerden biri olup İzmir'in Çeşme, Urla ve Karaburun ilçelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Kavun diğer bazı bölgelerde de yetiştirilmeye çalışılmış ancak meyve kalitesi yönünden sonuçlar istenilen düzeyde olmamıştır. Günümüzde sadece yerel pazarlarda tüketilmekte olan bu kavun çeşidinin geçmişte Avrupa ülkelerine ihracatı da yapılmıştır. İç pazarda diğer çeşitler ile karşılaştırıldığında 2-3 kat daha yüksek fiyatta satılmaktadır. Ayrıca Çeşme ve çevresinin turistik bir bölge olması nedeniyle yaz aylarında artan talep nedeniyle yöre insanının önemli bir gelir kaynağıdır (Çeşme İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ile sözlü görüşme).

Çeşme kavunu diğer kavunlardan ayıran özellikleri parlak sarı renkte, küçük, sert ve kendine has tat ve aromaya sahip olmasıdır. Ayrıca kış aylarında muhafaza edilip tüketilebilmektedir. Çeşme kavunu kireçli ve kumlu toprakta fazla gübre ve su ihtiyacı olmadan gelişebilen bir kavun çeşidi olması nedeniyle sulama

imkanının sınırlı olduğu bu bölgede rahatlıkla yetişebilmektedir. Ancak Çeşme Kavununun gerek üretiminde gerekse de pazarlanmasında yaşanan birtakım problemlerden dolayı bu kavunun üretimi her geçen yıl azalmaktadır. Çeşme de bu kavun üretim alanı 2002 yılında 5.360 da iken, 2006 yılında bu alan 2.850 dekara düşmüştür. Toplam üretim ise 2002 yılında 4.288 ton olup 2006 yılında 3.420 tona gerilemiştir (Çeşme İlçe Tarım Müdürlüğü ile kişisel görüşme).



Şekil 1.1. Çeşme Kavunu ve yaygın olarak görülen kuruma problemleri: A ve B) Sağlıklı Çeşme Kavunu bitkileri, C) Kuruma belirtisi gösteren bir Çeşme Kavunu bitkisi, D) Şiddetli kurumaların görüldüğü bir Çeşme Kavunu üretim tarlası (Erincik, 2014)

Kavunda solgunluğa ve kurumalara çok sayıda toprak kökenli patojen neden olabilmektedir. (Blancard et al., 1994; Zitter et al., 1996). Bunların en çok bilinenleri, *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*, *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis sclerotioides*, *Verticillium dahliae*, *Monosporascus cannonballus*, *Fusarium solani* ve *Erwinia tracheiphila*'dır. Bu patojenlerden, *M. phaseolina* (Yıldız et al., 1994), *F. oxysporum* f.sp. *melonis* (Yücel et al., 1994, Erzurum et al., 1999), *V. dahliae* (Erzurum ve Maden, 2002) ülkemizde kavunlarda en yaygın olarak görülen solgunluk ve kök çürüklüğü patojenleridir.

Fusarium oxysporum f.sp. *melonis*' çeşme kavununda çok ciddi ürün kayıplarına neden olmaktadır (Şekil 1.2.) (Yıldız, 1977; Tezcan, 1991; Erincik, 2017). Yörede son yıllarda yürütülen bir çalışmada kavun kurumalarına neredeyse incelenen tarlaların tümünde rastlanmıştır (Erincik, 2017).



Şekil 1.2. Kavun bitkisinde *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in neden olduğu kurumalar.

Patojen toprak kökenli bir fungus olup bitkinin kök bölgesinden girerek iletim demetlerini tahrip ederek bitkilerde solgunluğa ardından ölüme neden olmaktadır (Blancard, 1994). Özellikle hastalık hasada yakın bir dönemde kavunların tatlanmaya başladığı dönemde şiddetli olarak ortaya çıkmakta, yeteri kadar olgunlaşmayan kavunların pazar değeri düşmektedir (Blancard, 1994). *F. o.* f.sp. *melonis* kavuna özelleşmiş bir form olup bu formunda kavun çeşitlerine özelleşmiş 0, 1, 1-2 ve 2 olmak üzere dört farklı ırkı bulunmaktadır (Risser, 1976). Bu ırklardan 0, 1, ve 1-2 ülkemizde en yaygın olanlarıdır (Yücel vd. , 1994; Kurt vd. , 2002). Malesef hassas bir kavun çeşidi olan Çeşme Kavunu bu dört ırka da yüksek duyarlılık göstermektedir (Erincik, 2017).

Kavunda *Fusarium* Solgunluğu etmeninin toprak kökenli bir patojen olması nedeniyle mücadelesi oldukça zor olan hastalıklardan biridir. Kimyasal mücadele

ekonomik olmadığı için önerilmemektedir. En çok kullanılan hastalık mücadele yöntemleri arasında dayanıklı çeşit kullanımı ve ekim nöbeti gelmektedir (Blancard, 1994). Karpuz, hıyar, domates ve patlıcan gibi konukçularda *Fusarium solgunluğu* ile mücadelede en çok kullanılan diğer bir yöntem de *F. oxysporum*' a dayanıklı anaçlar üzerine aşılınmış fide kullanımıdır. Her ne kadar karpuzda kullanıldığı boyutta olmasa da kavun da son yıllarda aşılı fide geliştirme ve kullanma çalışmaları gündeme gelmiştir. (Louws, vd., 2010).

Bu kavun çeşidinin dayanıklı anaçlar üzerine aşılarak yetiştirilmesi *Fusarium Solgunluğu* ile mücadelede bir alternatif yöntem olarak düşünülebilir. Bu çalışmanın amacı *Fom*'un tüm ırklarına duyarlı olan Çeşme Kavununun etmen ırklarına dayanıklılık gösteren kavun çeşitleri ve diğer *Cucurbitaceae* üyelerinden hibrit kabak (*Cucurbita maxima* X *Cucurbita moschata*) anaçlarına aşılarak hastalığa dayanıklı bitki elde etme olanaklarının araştırılmasıdır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fusarium oxysporum, anamorfik bir fungus türü olup makrokonidyum şekli, mikrokonidiyoforum yapısı ve klamidosporelerin oluşumu ve düzeni gibi bir dizi morfolojik kriterler temel alınarak tanımlanmış bir türdür. (Gordan ve Mart'in, 1997). Bu standart kriterlere rağmen, *F. oxysporum* kosmopolit bir tür olup içinde önemli morfolojik ve fizyolojik varyasyonlar barındırdığı çok önceden beridir bilinmektedir. Patojenik formların yanı sıra, patojenik olmayan formlar da bu tür içerisinde yer almaktadır. *F. oxysporum*' un patojenik formları, 150'den fazla bitki türünde *Fusarium* solgunluğu hastalığına neden olmakta ve ancak etmenin *formae speciales* olarak ayrılan ırkları ancak bir veya birkaç bitki türünü enfekte etmektedirler (Lievens vd., 2008). Bugüne kadar *F. oxysporum*' un 150 in üzerinde *formae speciales*'i bildirilmiştir (Fourie vd., 2011). Tahripkar olup ekonomik açıdan en önemli olan *formae speciales* kavuna özelleşmiş olan *F. oxysporum* f. sp. *melonis* (*Fom*) Snyder and Hansen'dir. (Leach and Currence, 1938). *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (*Fom*)' in neden olduğu kavun solgunluğu dünyada ilk olarak 1930 yılında ABD'nin New York Eyaleti'nde rapor edilmiştir (Chupp, 1930). Bu ilk raporda hastalık birçok tarlada, çıkıştan 2-3 hafta sonra bitkilerin yarısının kuruyarak öldüğünü, yeni ekim yapıldığında çıkan bitkilerin köklerinin ve hipokotil bölümlerinin esmerleştiğini ve bitkilerin solduğunu şeklinde tarif edilmiştir. Daha sonraki yıllarda hastalık Avrupa, Asya (Quiot vd. , 1979; Sherf ve Macnab, 1986) ve Afrika'da (Schreuder vd. , 2000). Dünyanın birçok kavun yetiştirilen ülkesinde de rapor edilmiştir.

Fusarium solgunluğu ülkemizde ilk olarak Bremer tarafından 1939 yılında Manisa'nın Selimşahlar köyünde saptanmıştır (Bremer, 1944). 1972 ve 1973 yıllarında Ege Bölgesinde hastalıklı kavun köklerinden yapılan izolasyonlarda en sık rastlanan funguslar arasında *Fusarium* spp.'nin bulunma oranı %75-79 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada 1972 yılında toplanan 163 izolattan 70'inin, 1973 yılında toplanan 254 izolattan 148'inin patojenik *F. oxysporum* olduğu tespit edilmiştir (Yıldız, 1977). 1975 yılında Ankara, Edirne ve Sakarya illerinde kavun bitkilerinden yapılan izolasyonlarda %64 oranında *Fusarium* spp. bunun %37'sin de ise *F. oxysporum* olduğu belirtilmiştir (Soran, 1975). 1977 yılında yine Ege Bölgesi kavun alanlarında yapılan incelemelerde *Fusarium solgunluğunun* %14.84 ila %37.64 arasında yaygınlık gösterdiği bildirilmiştir (Evcil ve Yalçın, 1977). Adıyaman ve Diyarbakır illerinde hastalıklı kavun kök ve kök boğazından alınan örneklerden yapılan izolasyonlarda *F. oxysporum* f. sp. *melonis* yaygınlığı % 2.73

olarak belirtilmiştir (Sağır, 1988).

Fusarium solgunluğu, tohumun çimlenmesinden itibaren başlayıp, bütün vejetasyon dönemi süresince bitkiyi olumsuz etkileyebilir. Ancak kol atma, çiçek ve meyve oluşumu sırasında hastalık belirtileri daha belirgin olarak görülür (Zitter vd., 1998). Özellikle meyvelerin belirli bir büyüklüğe geldiği dönemde ani solmalar çok yaygındır. Hastalığın başlangıç belirtileri yapraklarda soluk yeşil bir görünümün hakim hale gelmesiyle başlamaktadır. Ardından turgor basıncını kaybetmesi ile bitki solmaya başlar. Yapraklarda sararma ve nekrozlar meydana gelir. Solgunluk daha çok yaşlı yapraklarda başlar ve genç yapraklara doğru ilerler. Genellikle bu belirtiler bitkinin kol atmaya başladığı dönemde ortaya çıkar. Başlangıçta sadece bir kolda solgunluk görülürken bitkinin diğer kısımları etkilenmemiş gibi görünebilir (Egel ve Martyn, 2007). Enfekteli bitkilerde gövdenin bir tarafında uzunlamasına nekrotik alanlar oluşmakta ve bu kısımlarda zaman zaman zamklaşma da görülmektedir. Gövdenin enine kesiti alındığında ise bitkinin iletim demetlerinde nekrozlaşmış esmer renkli bir halkanın olduğu göze çarpmaktadır (Zitter vd., 1996). Koşullar hastalık gelişimi için uygun olduğunda duyarlı bitkilerin tamamen ölmesi çok hızlı gerçekleşir. Hasta olup ölmeyen bitkilerde ise ciddi gelişme geriliği sonrasında ise meyve gelişimi olumsuz etkilenir. Tarlada patojenin inokulumunun yüksek olduğu koşullarda fidelerde çökerten meydana gelebilir (Egel ve Martyn, 2007). Hastalığın duyarlı çeşitlerde %90'ların üzerine çıkan verim kayıplarının olduğu bildirilmektedir (Sherf ve Macnab, 1986; Zheng ve Wolff, 1999).

Kavunlarda *Fusarium Solgunluğu Fom*'un bitki köklerinden girerek iletim demetlerinin kolonizasyonu sonrasında oluşmaktadır. İlk enfeksiyonlar toprakta kışlama sonrasında patojenin hayatta kalan klamidosporeleri tarafından gerçekleşir. Klamidosporenin aktif hale gelmesi ile oluşan hifler kök yüzeyinden özellikle yan köklerin geliştiği noktalardan bitkiye tutunur ve hücre duvarı parçalayıcı enzimler ile hücre duvarını yıkarak kök dokusuna giriş yapar. Doku içerisinde gelişmeye devam eden hifler korteks, endodermal doku ve iletim demetlerinden ksileme'ye kadar ilerler. Patojenin ksileme geçmesi ile sistemik enfeksiyon başlar. Ksilem boruları içerisinde hif kolonizasyonu bir taraftan yukarı doğru devam ederken patojen mikrokonidi üretmeye başlar (Bishop ve Cooper, 1983). Ksilem borusu son bulunduğu noktalarda mikrokonidiler çimlenebilir ve oluşan ikincil miseller diğer ksilem borularını enfekte eder. Yoğun mikrokonidi ve misel oluşumu iletim demetlerinin tıkanmasına, patojenin salgıladığı litik enzimler ve toksinler de

dokularda tahribata neden olur. Bununla birlikte bitkide nekrotik lezyonlar, zamk akıntısı, sararmalar ve solgunluk meydana gelir. Ayrıca bitki tarafından savunma amacıyla patojenin iletim demetlerinde yukarıya geçişini engellemek amacıyla ksilem parankima hücrelerinin ksilem boruları içerisine büyümesi (tyllosis) ile de iletim demetleri tıkanır. Eğer tyllosis olayı yeteri kadar erken gerçekleşirse, patojenin sistemik enfeksiyon yapmasının önüne geçilir ve böylece bitkide solgunluğa karşı dayanıklılık meydana gelir. Duyarlı bitkilerde tyllosis olayı yavaş cereyan eder, bunun sonucu olarak patojenin sistemik enfeksiyon yapmasının önüne geçilemez. Yoğun patojen kolonizasyonu sonucunda ksilem parankima hücrelerinin parçalanması ile zamk oluşumu meydana gelir. Bu zamk aynı zamanda ksilem borularını tıkayan bir diğer faktör olarak solgunluğun oluşumuna dahil olur (Egel ve Martyn, 2007).

Birçok toprak kökenli hastalıkta olduğu gibi, Kavun *Fusarium Solgunluğu*, mücadelesi zor olan hastalıklardan biridir. Hastalığın en etkili mücadelesi dayanıklı kavun çeşitlerinin kullanılması ile elde edilse de diğer mücadele yöntemlerinin de hastalık mücadelesinde kullanılması ürün kayıplarının azaltılmasında katkı sağladığı bildirilmektedir. Hastalıktan arı fide ve tohum kullanılması yeni alanların bulaşmasının önlenmesi ile etmenin yeni ırklarının bulunmadığı alanlara girişinin engellenmesi açısından önemlidir. *Fom'* un konukçusu olmayan başka bir bitki ile en az 5 yıl yapılan ekim nöbeti, dayanıklı yapılar olan klamidosporelerin çoğalmasının önüne geçilmesi ve aynı zamanda sayılarının azaltılması yönünden faydalı olmaktadır. Ekonomik olduğu durumlarda toprak fumigasyonu ve solarizasyonu yine patojenin toprakta mevcut inokulum miktarının azaltılmasını sağlamaktadır. Ancak bu yöntemlerden birinin tek başına kullanılması hastalığı yeterli düzeyde kontrol sağlamadığı bilinmektedir. Bu nedenle etmenin yeni çıkacak saldırgan ırklarına karşı dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve kavun ile uyumlu hastalık dayanıklı anaçların oluşturulması ile aşılı fide kullanım olanaklarının artırılması son yıllarda hız kazanmış çalışma alanlarıdır (Edel ve Martyn, 2007). *F. oxysporum'* un diğer bazı *formae speciales*'lerinde olduğu gibi *F.o. f.sp. melonis* üyelerinin patojenik özelliklerine göre ırk düzeyinde alt gruplara ayrılmaktadır. Bu ayrımın temelinde bazı kavun çeşitlerinin sahip oldukları dayanıklılık genleri sayesinde belli *Fom* ırklarına karşı solgunluk belirtisi göstermemesi vardır. Bu ayırıcı kavun çeşitlerinin verdikleri solgunluk reaksiyonlarına göre *Fom'*un bugüne kadar 0, 1, 2 ve 1, 2 olarak adlandırılan dört farklı ırkı tanımlanmıştır. Erken dönem çalışmalarında kavunda

Fom'a karşı bilinen iki spesifik dayanıklılık geninin varlığı bildirilmiştir (Risser vd., 1976). Bunlardan *Fom1* geni 'Doublon' çeşidinde saptanmış olup, ırk 0 ve ırk2'ye dayanıklılık göstermektedir (Risser, 1973). Diğer dayanıklılık geni *Fom2* ise 'CM 17187' kavun çeşidinde bulunmakta olup ırk 0 ve ırk1'e dayanıklılık göstermektedir (Risser, 1976). Her iki genin bulunması durumunda 0, 1 ve 2 nolu ırkların hepsine dayanıklılık sağlanabilmektedir. Şu ana kadar ırk 1, 2' ye yüksek oranda dayanıklılık sağlayan spesifik bir gen bulunmuş değildir. Ancak poligenik çekinik bazı genlerin ırk 1, 2' ye kısmen dayanıklılık sağladığı bildirilmiştir (Herman ve Perl-Treves, 2007). Kavun çeşidi 'Isabelle' dişi ebeveyn ve İtalya kökenli 'Giallodi Paceco' çeşidi arasında gerçekleştirilen çaprazlama sonucunda elde edilen bireylerde Nad1 ve Nad2 hatları *Fom*'un 1, 2 ırkına karşı dayanıklı reaksiyonlar göstermiştir. Elde edilen hatların dayanıklı anaç olarak ya da ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Ficcadenti vd., 2002).

Fom' un ırkları ve kavun çeşitleri ve hatlarının bu ırklara olan reaksiyonları geride bıraktığımız son 50 yılın en çok çalışılan konuları olmuştur. Kavun yetiştirilen birçok ülkede *Fom* ırklarının varlığı ve yaygınlıkları yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. (Netzer ve Weintall. , 1976). İsrail'de 54 *Fom* izolatının %92,5 (50 izolat) ırk 0 bulunurken sadece 4 izolat ırk 1 olarak belirlenmiştir. New York'ta *F. oxysporum* f.sp. *melonis*' in patojenik ırklarının belirlenmesi için yapılan çalışmada, toplanan 46 izolattan 28 tanesi ırk 1, 18 tanesi ise ırk 2 olarak tespit edilmiştir (Zuniga vd., 1977). İsrail'de 122 *Fom* izolatı üzerinde yapılan çalışmada ırk 0 19 lokasyondan 12'sinde olmak üzere ülkenin birçok yerinde, ırk 1 7 lokasyonda, ırk 2 ve ırk 1,2 ülkenin kuzeyinde 5 lokasyonda bulunmuştur (Katan vd. ,1994). İtalya'da 112 *F. o.* f.sp. *melonis* izolatının %20,8'i ırk 0, %26,4'sı ırk 1, %3,3'ü ırk 2 ve %49,5'i ırk 1,2 olarak bulunmuştur (Tamietti vd., 1994). Aynı çalışmada ırk 0 ve 1 genellikle her lokasyonda bulunurken ırk 1,2 yaygın olmasına rağmen bu ırka dayanıklı kavun çeşitlerinin kullanıldığı bölgelerde bulunmamıştır. Güney Afrika'da 30 farklı tarladan toplanmış 72 *Fom* izolatından 54'ü ırk 0, 8'i ırk 1 ve 10'u ırk 2 olarak belirlenmiştir (Schreuder vd., 2000). Aynı çalışmada ırk 0 neredeyse tüm lokasyonlarda bulunurken ırk 1 ve ırk 2 sırasıyla 6 ve 4 lokasyonda saptanmıştır. Portekiz'de 40 *F. oxysporum* f.sp. *melonis* izolatından 37'i ırk 1 , 1'i ırk 2 ve 2'si ırk 1,2'nin olarak bildirilmiştir (Jorge-Silva vd., 2000).İran'da 52 *Fom* izolatı arasında ırk 1 ve ırk 1,2'nin varlığını bildirmiştir (Sarpeleh ve Banihashemi, 2000).

İtalya'da *Fusarium oxysporum* f.sp *melonis*'in tüm ırklarının mevcut olduğunu, fakat İrk 1-2'nin daha yaygın olduğunu ve bunun sebebinin kavun yetiştiriciliğinde İrk 0, 1 ve 2'ye karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir (Belisario ve Corazza, 2003). Yunanistan'da test ettikleri 12 izolat arasında İrk 0, 1-2, 2 tespit edilmiştir (Elena ve Pappas, 2006). Tunus'ta 10 *Fom* izolatından 4'ü İrk 1, 2, 3'ü İrk 0, 2'si İrk 2 ve 1'i İrk 1 olarak bulunmuştur (Hela Chikh-Rouhou vd., 2013). İtalya'nın farklı yerlerinden toplanan *Fom* izolatlarının 18'i İrk 1,2, 6'sı İrk 0, 9'u İrk 1, 1'i İrk 2 olarak belirlenmiştir (Luongo vd., 2015).

Türkiye'de de *Fom*'un ırkları ve yaygınlıkları farklı bölgelerden araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Yıldız (1977) tarafından Ege Bölgesi kavun alanlarında yapılan bir çalışmada etmenin ırklarından İrk 1, İrk 2 ve İrk 3'ün varlığı ortaya konmuştur. İrk 2 en yaygın, İrk 1 en az bulunan ırk olmuştur. Yücel vd., (1994) tarafından yapılan bir çalışmada, Adana'da patojenin ırklarından İrk 0 ve İrk 1, Hatay'da ise İrk 0, İrk 1 ve İrk 1,2 bulunmuştur.

Kurt vd., (2002) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada 34 *Fom* izolatından 20'si İrk 1,2, 8'i İrk 0, 5'i İrk 1, 1'i ise İrk 2 olarak tespit edilmiştir. İzmir'in Urla Yarımadasında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Çeşme Kavununda solgunluğa neden olan *Fom* ırklarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada ise 44 patojenik *Fom* izolatının 24'ü İrk 1, 8'i İrk 0, 8'i İrk 1,2 ve 4'ü İrk 1 olarak bulunmuştur. Dünyada *Fom* ırkları üzerine yapılan çalışmalara eş zamanlı olarak birçok ülkede kavun çeşitlerinin dayanıklılığı üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Erken dönem çalışmalarında *Fom* 1 ve *Fom*2 olmak üzere iki majör genin varlığı bildirilmiştir (Risser vd, 1976). Bunlardan 'Doublon' çeşidinde saptanan *Fom*1 geni İrk 0 ve İrk 2'ye, 'CM17187' çeşidinde bulunmuş olan *Fom*2 geni de İrk 0 ve İrk 1'e dayanıklılık sağlamaktadır. Daha sonraki yıllarda yürütülen ıslah çalışmalarında bu iki gen birçok ticari kavun çeşidinin elde edilmesinde kullanılmıştır (Oumouloud vd., 2013). İrk 1,2'nin ortaya çıkması ile bu iki genin dayanıklılığı kırılmış yeni *Fom* dayanıklılık genlerine ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Pitrat vd. (1996) ellerinde bulunan kavun gen kaynağı koleksiyonunun tamamını *Fom* dayanıklılığı yönünden taramış ve test edilen 353 çeşit ve hattın %14,7'sinde İrk 0 ve İrk 2'ye karşı dayanıklılık bulunurken %13,8'i İrk 0 ve İrk 1'e dayanıklı bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise, Alvarez vd., (2005) test ettikleri 139 kavun hattı içerisinde *Fom* ırklarından 0, 1 ve 2 dayanıklılık saptamışlardır. Ancak İrk 1'e dayanıklılığın İrk 0 ve 2'ye oranla daha düşük olduklarını bildirmişlerdir. Bu

iki genin dışında ırk 0 ve 2'ye dayanıklılık gösteren 'Perlita-FR' hattında *Fom3* geni (Zink ve Gubler, 1985) ve yine ırk 0 ve 2'ye dayanıklılık sağlayan 'Tortuga' hattında *Fom4* geni belirlenmiştir (Oumouloud vd., 2010). Bu bulgular belki de kavun koleksiyonları içerisinde ırk 0 ve 2'ye dayanıklılığın daha fazla olma nedenini açıklamaktadır. Keşfedilmelerinin ardından *Fom 1* ve *Fom 2* genlerinin ticari çeşitlerde yaygın olarak kullanılmasıyla ırk 0, 1 ve 2'ye etkili bir kontrol sağlanmıştır. Ancak ırk 1,2 ye karşı tam dayanıklılık sağlayan bir genin bulunmaması hastalıkla mücadeleyi birçok yerde zorlaştırmıştır. ırk 1,2 'ye dayanıklı gen çalışmaları 1970'li yılların başında başlamış ve Uzak Doğu kökenli 'Ogon-9'and 'Piboule' çeşitlerde dayanıklılık bulunmuştur (Risser ve Rode, 1973). Ogon-9 ve Piboule ile kullanıldığı ıslah çalışmaları sonrası kısmı dayanıklılık gösteren Isabelle çeşidi geliştirilmiştir (Risser ve Rode, 1973). Bu çeşit saldırganlığı düşük olan *Fom 1,2* ırk izolatlarına dayanıklılık sağlarken saldırgan bireyleri kontrol etmemektedir. Pitrat vd.(1996) uzak doğu kökenli 271 kavun hattını *Fom*'a dayanıklılık yönünden taramış ve %3'ünde ırk 1,2 ye dayanıklılığın olduğunu ortaya koymuştur. ırk kavun hatlarında görülen ırk 1,2'ye dayanıklılık mekanizmasının poligenik düzeyde 4-14 gen tarafından yönetildiği belirtilmiştir (Pitrat ve Perchepped, 2004) ve bu genlerin farklı kombinasyonları kısmi dayanıklılık sağladığı bildirilmiştir (Oumouloud vd., 2013). Poligenik genler ile yapılan ıslah çalışmaları dayanıklı ticari çeşit geliştirmenin yanı sıra dayanıklı kavun anaç geliştirilme de hedeflenmiştir. 'Nad-1'and'Nad-2' kavun hatları (Ficcadenti vd., 2002), 'Dodai No. 2' and 'Dodai No.1' kavun anaçları (Hirai vd. , 2002), yüksek dayanıklı kavun hattı 'BIZ' (Herman ve Perl-Treves, 2007), F1 hybrid, 'Adir', kavun anacı (Horev, 2002) bu çalışmalarda geliştirilen dayanıklı hat ve çeşitlerdir.

Günümüzde kabakgillerde özellikle kavunda ve karpuzda aşılı fide kullanımı toprak kökenli hastalıklardan olan *Fusarium solgunluğu* ve *Verticillium solgunluğunun* mücadelesinde önemli bir yer tutmaktadır. Başlangıçta kullanılan amaçların kavunda meyve kalitesine olumsuz etkileri nedeniyle aşılı fide kullanımı sınırlı kalmıştır. Buna ek olarak 1970'li yıllarda *Fusarium solgunluğuna* dayanıklılık sağlayan *Fom 1* geninin ıslah çalışmalarında kullanılması ile dayanıklı kavun çeşitlerinin piyasaya çıkması ile kavunda aşılı fide kullanımına ihtiyaç duyulmamıştır. Ancak *Fom*'un yeni saldırgan ırklarının (ırk 1,2) ve diğer bazı yeni hastalıkların (e.g., *melon necrotic spotted virus*) çıkması ile dayanıklı anaç ihtiyacı daha sonraki yıllarda tekrar gündeme gelmiştir. Çalışmalar sonrasında 2003'lü

yıllarda birden fazla hastalığa çoklu dayanıklılık gösteren anaçlar piyasaya sürülmüştür (Sakat vd.; 2008). Su kabağı (*Lagenaria siceraria*), kabak (*Cucurbita moschata*) ve kabak hibritleri (*C. maxima* × *C. moschata*) kavun ve karpuz yetiştiriciliğinde en çok kullanılan ticari anaçlar olmuştur (Zhao vd., 2016). Su kabağı, ilk kullanılan kabakgil anaçlarından biri olmasına rağmen günümüzde *Fusarium*'a dayanıklılığının kırılması ile popülerliğini yitirmiştir. Bunun üzerine kabakgilin interspesifik hibritler *Fusarium* solgunluğuna karşı gösterdikleri dayanıklılık ile sıcağa ve kuraklığa toleransları sebebiyle daha popüler hale gelmişlerdir. Erken dönem çalışmalarında diğer bazı kabakgil türleride (*C. maxima*, *C. pepo*, *Benincasa hispida*, ve *Luffa cylindrica*) kavuna uygun anaç geliştirme çalışmalarında kullanılmış ancak bu türlerin ticari olarak kullanımı sınırlı olmuştur (Zhao vd., 2016). Hastalıklara karşı gösterdikleri dayanıklılığa rağmen bazı interspesifik hibrit kabak anaçları özellikle bazı kavun genotiplerinde meyve kalitesinde istenmeyen etkilere yol açmıştır (Guan vd., 2015b). Bunun üzerine ıslah çalışmaları *Cucumis* spp. Üzerine kaymış ve günümüzde *Cucumis melo* anaçları ticari olarak mümkün hale gelmiştir (Caceres vd., 2017).

Aşağıda geçmişten günümüze kavunlarda *Fom* başta olmak üzere hastalıklara karşı dayanıklı anaç geliştirme ve kullanımına yönelik çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

Leoni vd. (1991) tarafından İtalya'da kalem olarak ele alınmış üç hibrit kavun çeşidi ('Pacio', 'Symphony', 'Paquito') ve bir standart kavun çeşidi ('Supermarket') *Fusarium* solgunluğuna dayanıklı dört anaç ('RS 841', 'Accent', 'Banetto', 'Kago') üzerine aşularak performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Denemeler sonunda anaç etkisinin çok yüksek olduğu saptanmıştır. Pacio x RS 841 kombinasyonunda kontrol bitkilerine göre %310 verim artışı belirlenmiştir. Benzer verim artışları diğer kalem/RS841 kombinasyonlarında da görülmüştür. Bunun dışında anaçların sürgün gelişiminde artışa ve erken olgunlaşmaya neden olduğu da ortaya konmuştur. Çekirdek evi boşluğu ve meyve ve kabuk eti kalınlığında da önemli etkiler gözlemlenmiştir.

Edelstein vd. (1999)'nin İsrailde yaptıkları bir çalışmada *Monosporascus cannonballus* ile bulaşık tarla koşullarında bazı kabakgil anaçlarını (TZ-148, Brava, Tetsukabuto, Marukanpyou, Feggous, Slaoui, Just, Butternut) hastalığa karşı dayanıklılıkları yönünden test etmişlerdir. Bunların içerisinde Brava anacının kullanıldığı aşılı kavun fidelerinde %84-87 solgunlukta azalma görülmüştür.

Traka-Mavrona vd. (2000), Yunanistan'da farklı agronomik özelliklere sahip kavun çeşitlerinin bazı kabakgil anaçlarına aşılansera ve tarla koşullarında performans değerlendirmeleri yapılmıştır. Kalem olarak İnodorus grubunun kışlık kavun çeşitlerinden, 'Thraki', 'Peplo' ve 'LefkoAmynteou' ve 'Cantalupensis' grubunun yazlık çeşitlerinden 'Kokkini Banana' kullanılmıştır. Anaç olarak ticari Kabakgil çeşitlerinden TZ-148 ve Mamouth ve kışlık kabak çeşidi 'Kalkabaki' kullanılmıştır. Ticari anaçlar kalemlik olarak kullanılan tüm çeşitlerde aşı uyumsuzluğu göstermezken kışlık kabak anacı 'Kalkabaki' de bazı kavun çeşitlerinde uyumsuzluk görülmüştür. Özellikle anaç ve kalem gövde kalınlığı arasındaki fark fazla olduğunda uyumsuzluk daha çok görülmüştür. Anaçların verim üzerine bir etkisi olmamıştır. Meyvenin birçok özelliği etkilenmezken bazı anaç/kalem kombinasyonlarında lezzet ve doku da olumsuz etkiler saptanmıştır. Bu olumsuz etkiler sera koşullarında daha çok görülmüştür. En kabul edilebilir anaç/kalem kombinasyonunun Kalkabaki/Lefko Amynteou olduğu saptanmış ve Kalkabaki çeşidinin anaç çeşit geliştirmeye yönelik yapılacak ıslah çalışmalarında genetik materyal olarakta kullanılabilceği öngörülmüştür.

Trionfetti-Nissini vd. (2000) tarafından İtalya'da yapılan bir çalışmada 13 farklı kabakgil anacı dayanıklılık yönünden kavunda *Didymella bryoniae*'ye karşı test edilmişlerdir. Test edilen anaçlar, daha önce yapılan çalışmalarda *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'in 1,2 nolu ırkına dayanıklılık gösteren anaçlar arasından seçilmiştir. Buna göre seçilen anaçlardan *Cucumis anguria*, *C. jicifolius*, *C. jigarei*, *C. metuliferus*, *C. Zeyheri* ve *Benincasa hispida* *D. bryoniae*'ye karşı hem yaprak hem de gövdede yüksek oranda dayanıklılık göstermişlerdir. Ticari *Cucurbita* hybrid anaçlardan olan ELSI, ES 99-13 ve RS841, benzer seviyede dayanıklılık göstermişlerdir. Duyarlı kavun çeşitlerinin dayanıklı anaçlar üzerine aşılansması ile *Didymella* taç cürüklüğü ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* enfeksiyonlarına karşı etkili bir mücadeleyöntemi olabileceği öne sürülmüştür.

Trionfetti-Nisini vd. (2002) tarafından yine İtalya'da yapılan bir çalışmada 13 ticari kavun anacı ve bazı kabakgil türleri *Fusarium Solgunluğuna* karşı aşılı fide üretiminde kullanılma olanakları yönünden incelenmiştir. *F. oxysporum* f.sp. *melonis*'in 1,2 nolu ırkı ile yapılan inokulasyonlar sonrasında ticari anaçlar olan P360 ve PGM 96-05 'in yanı sıra *Benincasa hispida*, *Cucumis metuliferus*, *Cucumis ficifolius*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* ve *Lagenarias iceraria* hastalığa dayanıklı bulunmuşlardır. P360 ve PGM 96-05 üzerine aşılansan kavunlarda (Supermarket ve Proteo) meyve kalitesi ve ürün miktarında bir

değişikliğe sebep olmamıştır. Ancak *B. hispida* üzerine aşılanan bitkilerde meyve kalitesi ve verimi olumsuz yönde etkilenmiştir. *C. metuliferus* anacı meyve verimini etkilerken, *C. zeyheri* meyve kalitesinde olumsuz etkiye sebep olmuştur. Sonuç olarak hastalık dayanıklılığı tüm anaçlarda sağlanırken meyve kalitesi ve verim anacın türüne göre değişmektedir.

Cohen vd. (2001) *Fusarium solgunluğuna* duyarlı bir kavun çeşidinin (Ofir), kabak (TZ 148) ve kavun anaçlarına (Adir ve Orca) aşılınması ile hastalığa dayanıklılık performansları hastalıkla bulaşık ve bulaşık olmayan dört tarlada incelenmiştir. Aşılama kavun/kavun kombinasyonu kavun/kabak kombinasyonuna göre hastalıkla mücadelede ve verimde daha iyi sonuçlar vermiştir. 1999 yılında hastalıkla bulaşık tarlada yapılan denemede aşılı fidelerin hiçbirisinde hastalık bulunmazken aşısız kontrol bitkileri hastalanmıştır. 2000 yılında yapılan denemelerde ise aşısız fidelerin tamamı ölüren kavun/kavun kombinasyonu ve kavun/kabak kombinasyonunda hastalık bulunma oranı oldukça düşük bulunmuştur. Duyarlı kavun bitkileri dayanıklı kavun anaçlara aşılandığında kavun/kabak kombinasyonlarına göre daha az *Fusarium* ile kolonize olmuşlardır.

Hirai vd. (2002) Japonya'da yaptıkları bir çalışmada iki yeni kavun anacını *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e karşı dayanıklılık yönünden test etmişlerdir. Yapılan yapay inokulasyonlarda, 'Dodai No.1' *Fom*'un 1,2 nolu ırkına karşı dikkat çeken kısmı bir dayanıklılık, 0 nolu ırka tam dayanıklılık gösterirken ve 2 nolu ırka karşı duyarlı reaksiyon vermiştir. 'Dodai No. 2' ise 0 ve 2 nolu ırka karşı tam dayanıklı, 1,2 nolu ırka karşı orta dayanıklı bulunmuştur. Her iki anaçta birçok kavun çeşidi aşılama uyumlu bulunmuş ve patojenle enfekteli tarlalarda ırk 1,2'ye karşı dahi kontrol sağlamışlardır.

Crino vd., (2007) İtalya'da sekiz ticari kabakgil anaçını, 'RS 841', 'P 360', 'ES 99-13', 'Elsi' (*Cucurbita maxima* Duchesne X *Cucurbita moschata* Duchesne) ve 'Belimo', 'Energia', 'Griffin ES liscio' (*Cucumis melo* genotipleri), *Fom*'a ve *Didymella bryoniae*' ye karşı dayanıklılıkları yönünden test etmişlerdir. 2003 ve 2004 üretim sezonunda, Inodorus F1 hibriti 'İncas' bu ticari anaçların her birine aşılınmış ve daha sonra sera koşullarında verimlilik ve meyve kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Kabak anaçları ("RS 841", "P360", "ES 99-13", "Elsi") her ikisine de *Fom*'un 1,2 nolu ırkına tamamen dayanıklı (% 100) ve *D. bryoniae* (neredeyse yok denecek düzeyde lezyon) oldukça dayanıklı bulunmuştur. Kavun anaçlarından ("Belimo", "Energia", "Griffin", "ES liscio") daha az bir etki elde

edilmiştir. Her iki yılda da en yüksek verim İnka / 'RS 841' aşı kombinasyonundan elde edilmiştir. Ayrıca bu aşı kombinasyonunda meyvede agronomik özellikler en az aşısız meyveler kadar iyi bulunmuştur.

Ülkemizde sebze yetiştiriciliğinde aşılı fide üretimi son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış ve bu konuda da araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Ünlü vd., 2009). Özellikle karpuz ve hıyarda *Fusarium Solgunluğunun* mücadelesinde aşılı fide kullanımı en önemli mücadele yöntemi haline gelmiştir.

Yetişir vd. (2003) ülkemizde yaptıkları bir çalışmada bazı kabakgil türlerinin (*Lagenaria*, *Luffa*, *Benincasa*) ticari anaçları ile aşılansmış karpuz bitkilerini *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'a karşı dayanıklılık yönünden değerlendirilmişlerdir. Ayrıca aşılamanın bitkilerde verim ve kalite üzerindeki etkileri de incelemişlerdir. Tüm aşılansmış bitkiler ve anaçlar, *F. oxysporum* f.sp. *niveum* bilinen üç ırkına (0, 1 ve 2) dayanıklı bulunmuştur. Meyve verimi, *Lagenaria* anaçlarından olumlu (% 21-112) etkilenirken, kontrol grubuna göre *Cucurbita* anaçlarından olumsuz (% 200-267) etkilenmiştir. *Lagenaria* anaçlarında kontrol ve aşılansmış bitkilerde meyve kalitesinde sadece küçük farklılıklar belirlenirken, *Cucurbita* anaçlarına aşılansmış karpuz için kalite parametreleri kontrolden daha düşük bulunmuştur. Düşük verim ve kalitenin nedenleri, *Cucurbita* anaçları ile karpuz arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanmış olabileceği bildirilmiştir. Bu sonuçlar, karpuzda aşılama uygulamalarının hastalık direnci, meyve verimi ve kalitesi üzerine önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir.

Yetişir vd. (2007) yaptıkları bir çalışmada Türkiye'nin su kabağı (*Lagenaria siceraria*) genetik kaynaklarının karpuz için anaçlık potansiyelini araştırmışlardır. Çalışmada 72 su kabağı genotipi anaç kullanılmıştır. Genotipler arasında aşı tutma oranı en yüksek %99, en düşük %70 olarak tespit edilmiştir. Aşılansmış olan bitkiler kontrol bitkilerine oranla daha iyi gelişme göstermişlerdir. *Fom*'un üç ırkına duyarlı olan Crimson Sweet karpuz çeşidi, yüksek aşı tutma oranı gösteren 10 su kabağı genotipi üzerine, anaçın *Fom*'a dayanıklılık üzerindeki etkisini araştırmak için aşılansmıştır. Aşılansmış bitkilerin hepsi *Fom*'a dayanıklı bulunurken, aşılansmamış bitkiler *Fom*'un 3 ırkına da duyarlı bulunmuşlardır.

Sonuçlar, Türkiye su kabağı genetik kaynaklarının karpuz için *Fusarium*'a karşı güçlü bir anaç potansiyeline sahip olduğunu ve ıslah programları için iyi bir kaynak olduğunu göstermiştir.

Ünlü vd. (2009) ülkemizde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (BATEM) geliştirilen *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*.’in 0, 1, 2 nolu ırklarına dayanıklı, 1-2 ırkına kısmi dayanıklı iki adet saf hattın kavuna anaç olarak kullanılma olanaklarını araştırmışlardır. Aşılamanın meyve kalite kriterleri üzerine etkisinin incelenmiştir. Meyve ağırlığı bakımından Batem 5 anacı Batem7/Canay F1 kombinasyonuna göre daha üstün bulunmuştur. Meyve boyu bakımından yine Batem 5 anacına ait meyveler ilk sırada yer almıştır. Kabuk kalınlığı açısından çeşitler arasında istatistiksel açıdan farklılık gözlenmiş, en düşük kabuk kalınlığına ise Batem 7 anacı ve Batem7/Canay kombinasyonuna ait meyveler sahip olmuştur. SÇKM miktarı açısından Batem 7 nolu anaç en üstün bulunmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan patojen izolatları *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (*Fom*) 'in 0, 1, 2, ve 1-2 ırklarını temsil edecek şekilde bölümümüzde Fitopatoloji laboratuvarında bulunan *Fom* izolat setinden temin edilmiştir. Kalem olarak Prof. Dr. Ömer Erincik tarafından İzmir'in Çeşme ilçesinden Çeşme kavunu üretici bahçelerinden elde edilen ve daha önce dört *Fom* ırkına duyarlılığı saptanmış 'Çeşme 10' genotipi (Şekil 3.1 A) kullanılmıştır (Erincik vd. 2014). Genotipin tohumları kendine dölleme koşulları sağlanarak kontrollü koşullarda çoğaltılmıştır (Şekil 3.1.B, C, D). Anaç olarak *Fom*'a karşı dayanıklı olan 'Sphinx RZ', 'Albatros', 'Isabela', 'Kırkağaç 637' kavun çeşitleri ile 'Acar F1' ve 'TZ-148' adlı *Cucurbita maxima* X *Cucurbita moschata* kabak hibriti kullanılmıştır (Çizelge 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan Çeşme Kavunu genotipi (Çeşme 10) A) Tarla koşullarında görünümü

B) Saksı koşullarında kendine dölleme koşullarında tohum çoğaltma işlemleri C,
D) Saksı koşullarında kendine dölleme işlemleri sonucunda gelişen Çeşme 10 meyveleri.

TZ-148 ve Acar F1 kabak hibrit (*C. Maxima* X *C. moschata*) çeşitleri olup ticari olarak kavun dahil diğer kabakgil türlerinde anaç olarak yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Cohen vd. 2002). *F. oxysporum*'a dayanıklılıkları ile bilinen anaçlardır. 'Sphinx RZ' ve 'Albatros' yine *Fusarium* solgunluğunun mücadelesinde önerilen ticari kavun anaçlarıdır. 'Isabelle' ve 'Kırkağaç 637' anaç olarak bilinen çeşitler olmasa da *Fom*'un bazı ırklarına dayanıklı olma sebebiyle bu çalışmada anaç olarak kullanılma özellikleri araştırılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan kabak ve kavun anaçları ve özellikleri

Anaç	Tür	Dayanıklılık	Kaynak
Sphinx RZ	<i>Cucumis melo</i>	Dayanıklı: <i>Fom</i> 0, 1, 2 Orta dayanıklı: <i>Fom</i> 1,2	RJK ZWAAN
Albatros	<i>Cucumis melo</i>	Dayanıklı: <i>Fom</i>	Rito Tohum A.Ş.
Acar F1	(<i>C. maximum</i> x <i>C. moschata</i>)	<i>Fom</i> : orta dayanıklı	Yüksel Tohum
Kırkağaç 637	<i>Cucumis melo</i>	Dayanıklı: <i>Fom</i> 0, 1, 1,2	Biotek Tohum
TZ 148	(<i>C. maximum</i> x <i>C. moschata</i>)	Dayanıklı: <i>Fom</i> 0, 1, 2 Orta Dayanıklı: <i>Fom</i> 1,2	CLAUSE
Isabelle	<i>Cucumis melo</i>	Dayanıklı: <i>Fom</i> 0, 1, 2 Orta Dayanıklı: <i>Fom</i> 1,2	USDA

3.2. Yöntem

3.2.1. Fidelerin Yetiştirilmesi

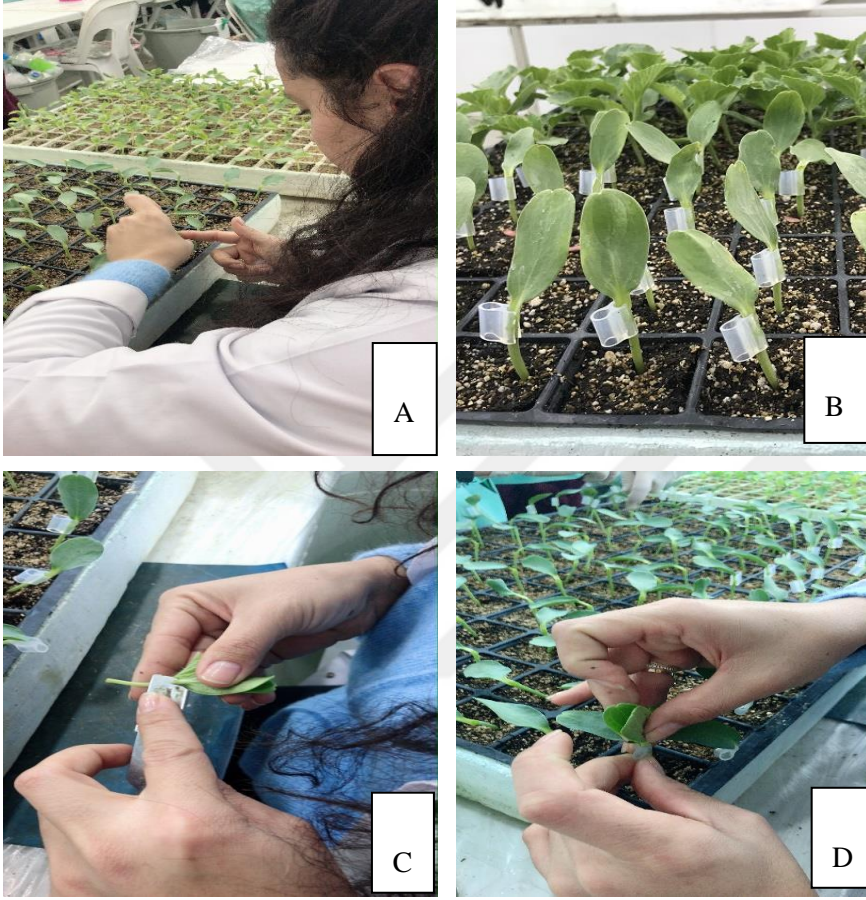
Kavun tohumları, içlerine steril torf doldurulan çok gözlü viyollere viyöl başına tek tohum olacak şekilde ekilmiştir (Şekil 3.2 A, B). Tohumların ekim tarihleri, ön denemeler ile belirlenmiş ve bitkilerin aşı dönemlerinde dokularının uyumlu olmasını sağlamak için kavuna kavun aşılarında anaçlar kalem ekiminden 12 gün önce, kabağa kavun aşılarında ise kalem ekiminden 10 gün sonra anaç bitkiler ekilmiştir. Daha sonra tohumların çimlenmesi için sıcaklığı 24° C' ye ayarlanmış çimlenme odasına yerleştirilmiştir. Çeşitlere göre tohumlar 2-3 gün içinde çimlenmiş ve çimlenmeden sonra viyoller iklim odasına alınmıştır. Fideler günlük olarak kontrol edilerek gerektiğinde sulanmıştır. Fideler 2-3 yapraklı döneme gelince aşılama işlemine alınmıştır (Şekil 3.2 B).



Şekil 3.2. Aşılama çalışmalarında kullanılmak amacıyla bitki materyalinin oluşturulması. A, B) Bitki tohumlarının viyöllere ekilmesi işlemleri. C) Sera koşullarında gelişmeye alınan Çeşme 10 fidelerinin görünümü.

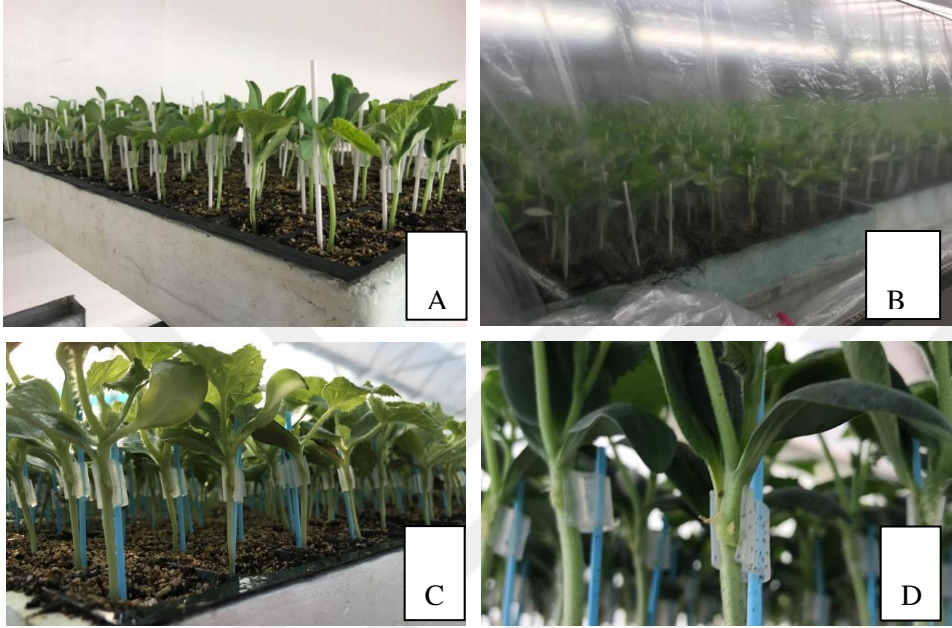
3.2.2. Fidelerde Aşılama Çalışmaları

Fidelerde aşılama işlemleri ticari bir fidelikte gerçekleştirilmiştir. Aşılama işleminde tüplü aşılama yöntemi kullanılmıştır (Oda,1995). Bunun için anaç bitki 45° açı ile kotiledonun altından bir yaprak kalacak şekilde kesilerek anaçlara klipsler takılmıştır (Şekil 3.3.A, B). Kalem fide de aynı açı ile kesilerek kalem kısım anaçın kesik yeri üzerine temas edecek biçimde klips yardımıyla yerleştirilmiştir (Şekil 3.3 C, D).Bu işlem sırasında anaç ile kalemin kesik yerlerinin birbirine tamamıyla temas ediyor olmasına dikkat edilmiştir.

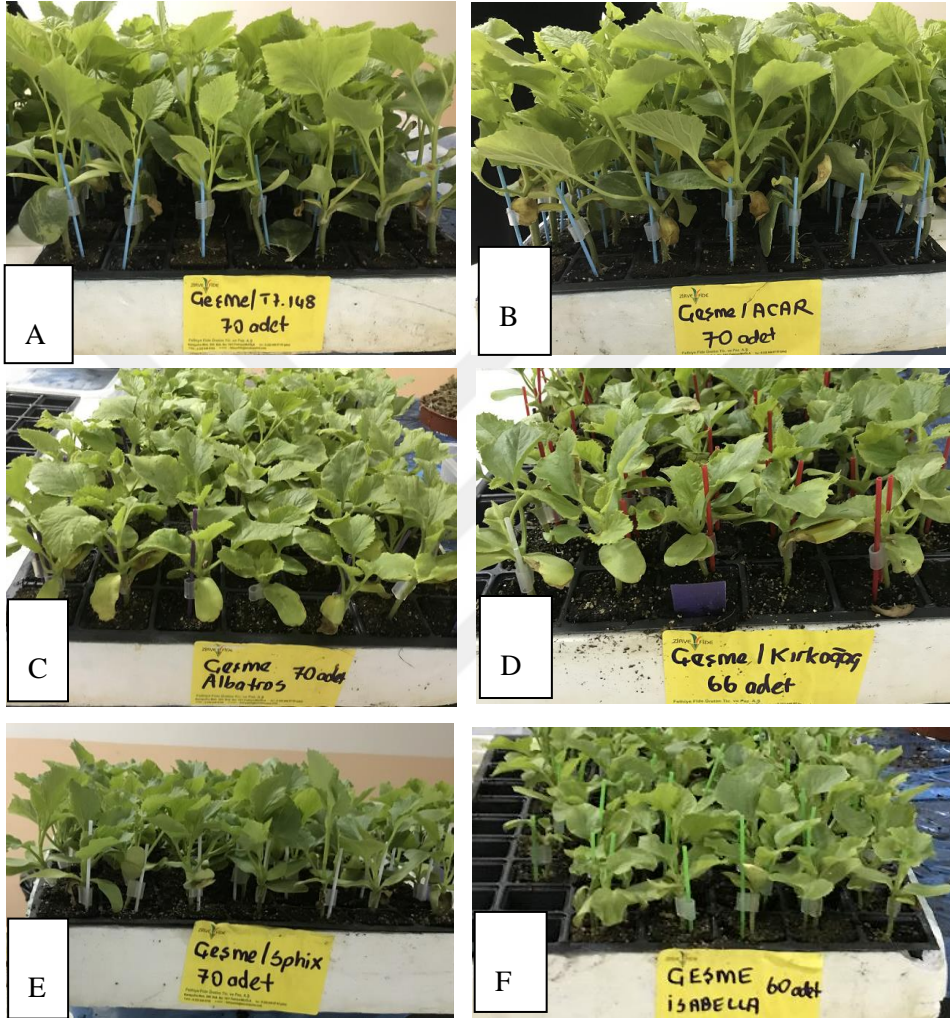


Şekil 3.3. Aşılama işlemlerinde aşamalar. A) Anaçtan kesik alınması, B) Klipslerin takılması, C) Kaleminden kesik alınması, D) Kalem anaç üzerine yerleştirilmesi

Aşılı bitkiler kesik yerlerindeki temasın bozulmaması için çubukla sabitlenmiştir (Şekil 3.4. A). Daha sonra aşılı bitkiler özel küvez şeklinde oluşturulmuş bakım ünitelerinde sabit %68 nem, 22.5° C’de 10 gün adaptasyon, kaynaşma ve iyileşme sürecine alınmıştır (Şekil 3.4. B, C). Kaynaşmanın süresinin sonunda kaynaşma dokuları oluşmuş (Şekil 3.4.D). Bitkiler 15 gün sera ortamında tutulmuş ve ardından dayanıklılık testlerinde kullanılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.4. Aşılı bitkilerde iyileşme ve kaynaşma dönemi. A) Aşılama sonrası çubuklarla sabitlenen fideler, B, C) Bitkilerin, iyileşme ve kaynaşmanın oluşması için nem ve sıcaklık ayarlı küvezlerde tutulması, D) İyileşme ve kaynaşma döneminin sonunda bitkilerin görünümü.

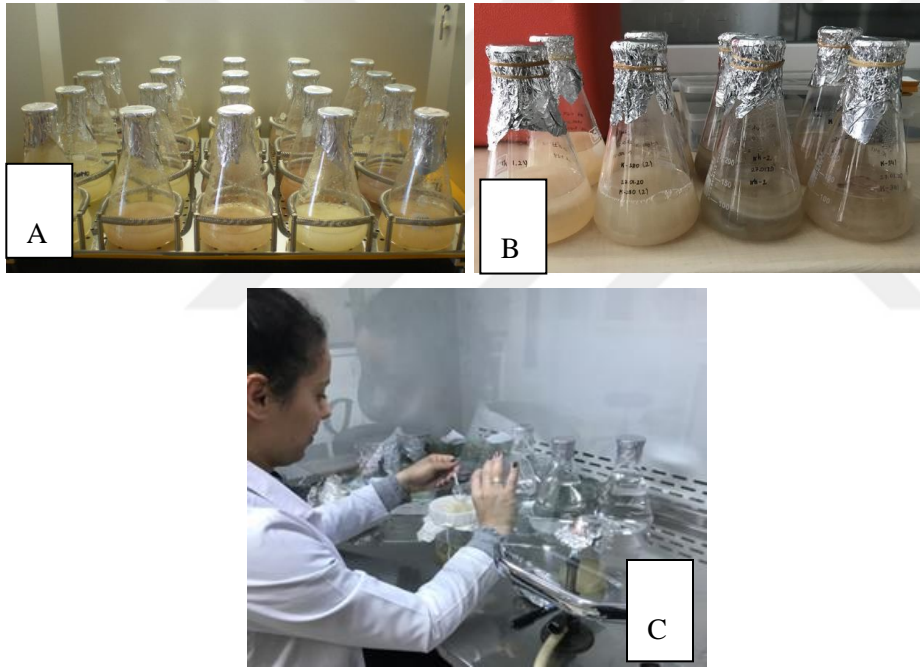


Şekil 3.5. Aşılamadan 21 gün sonra bitlilerin görünümü. A) TZ-148/Çeşme 10, B) Acar F1/Çeşme 10, C) Albatros/Çeşme 10, D) Kırkağaç 637/Çeşme 10, E) Sphinx RZ/Çeşme, F) İsabelle/Çeşme 10

3.2.3. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* İnokulumunun Hazırlanması

İlk olarak, çalışmada kullanılacak *Fom* izolatların -20 °C saklanan kültürlerinden aktif hale getirilmesi işlemi yapılmıştır. Bunun için filtre kağıt kültürden koparılmış bir parça içerisinde patates dekstroz agar ortamı olan 8 cm'lik petrilere aktarılmıştır. Petrilere kağıt parçaları çevresinde miselyal koloni gelişimi günlük olarak takip edilmiştir. Belirgin hale gelmiş *Fom* kolonisinden bir miselyal disk yeni bir PDA besi ortamına aktararak saflaştırma ve gençleştirme işlemi

tamamlanmıştır. İnokulumun hazırlanması için her bir izolatanın PDA da gelişen genç kısımlarından alınan miselyal diskler, içerisinde 150 ml patates dekstroz broth (PDB) ortamı bulunan erlenlere aktarılmıştır. İzolatlar PDB besisi ortamında 25°C’de 10 gün süre ile çalkalayıcı inkübatörde geliştirilmiştir (Şekil 3.6A ve B). Gelişen kültürler iki kat tülbentten geçirilerek mikrokonidilerin misellerden ayrılması sağlanmıştır (Şekil 3.6C). Elde edilen süspansiyonun spor konsantrasyonu hemositometrede sayılarak hesaplanmıştır. Daha sonra süspansiyon 1 ml’de 10^6 mikrokonidi olacak şekilde seyreltilmiştir

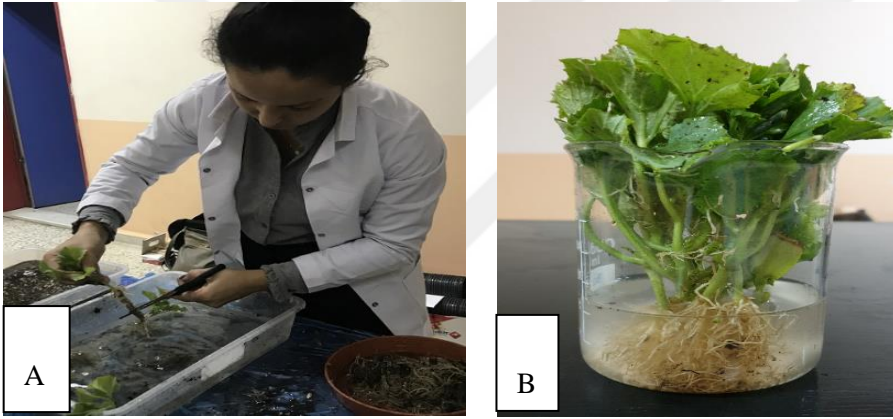


Şekil 3.6. İnokulumun hazırlanması A) Çalkalayıcı da patates dekstroz broth ortamında gelişen *Fom* izolatları; B) *Fom*’un 10 günlük kültürleri, C) İnokulumun tülbentten geçirilmesi işlemleri

3.2.4. İnokulasyon Çalışmaları

Denemede 4 *Fom* ırkını temsilen seçilmiş dört *Fom* izolatu, (K-280, K-341, K-2, K1-2) ile aşı ve aşısız kavun çeşitleri ile kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak karışımı (toprak/torf/kum, 1:1:1 v/v) gün aşırı otoklavda 45 dk süre ile sterilize edilmiştir. Daha sonra bu toprak 1 ltlik saksılara saksı başına 500 gr olacak şekilde doldurulmuştur. Denemede kullanılacak fideler viyöllerden çıkarıldıktan sonra kökleri suda yıkanarak torflardan arındırılmıştır. Kök uçları

steril bir makasla kesilerek yara dokusu açılmıştır (Şekil 3.7 A). Fideler daha önce hazırlanmış olan spor süspansiyonu içerisine 5 dk süre daldırılmıştır (Erincik, 2017). Daldırma işlemi sırasında aşı yerinin süspansiyonun dışında kalmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.7B). İzolat başına her bir bitki çeşidi için dört saksı hazırlanmış ve bir saksıya 3 fide şaşırtılmıştır. Şaşırtma sonrasında bitkiler iklim odasında 12 saat aydınlık 12 saat karanlık koşullarda 24⁰C’de gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 3.8). Bitkiler günlük olarak takip edilmiş, sulama ve gübreleme işlemleri gerektiğinde yapılmıştır. Bitkilerde inokulasyonun 4. haftasında hastalık oluşumu yönünden değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Fidelerde inokulasyon A) Fide köklerinin yıkanarak torftan arındırılması ve kökleri kesilerek yara açılması B) Fidelerin inokulasyon amacı ile *Fom* spor süspansiyonuna daldırılması.



Şekil 3.8. İnokulasyon sonrası iklim odasına yerleştirilen kavun fideleri

3.2.5. Deneme Deseni

Deneme deseni, tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü ve her tekerrürde üç bitki olacak şekilde kurulmuştur. Denemede kullanılan uygulamalar Çizelge 3.2 de verilmiştir.

3.2.6. Hastalık Ölçümü ve İstatiksel Analiz

Hastalık ölçümü inokulasyondan 1 ay sonra yapılmıştır. Hastalık ölçümünde fideler hastalıklı ve sağlıklı olarak değerlendirilmiştir. Tamamen solmuş ve ölmüş bitkiler hastalıklı olarak değerlendirilmiştir. Sararma ve gelişime geriliği gösteren bitkilerin kök boğazı ve gövdesi boyuna kesilerek iletim demetleri incelenmiş ve kararma belirtisi gösteren bitkilerde hastalıklı olarak kabul edilmiştir. Sararma ve gelişime geriliği göstermeyen bitkiler sağlıklı olarak kabul edilmiştir (Erincik vd., 2017). Tekerrür başına hastalık yüzdesi değerleri hesaplanmış ve be değerler ile SPSS programında tek yönlü ANOVA ile istatistiksel analizler yapılmıştır. Uygulamalar arasında farkın önemi Duncan Çoklu Karşılaştırma yöntemine göre yapılmıştır.

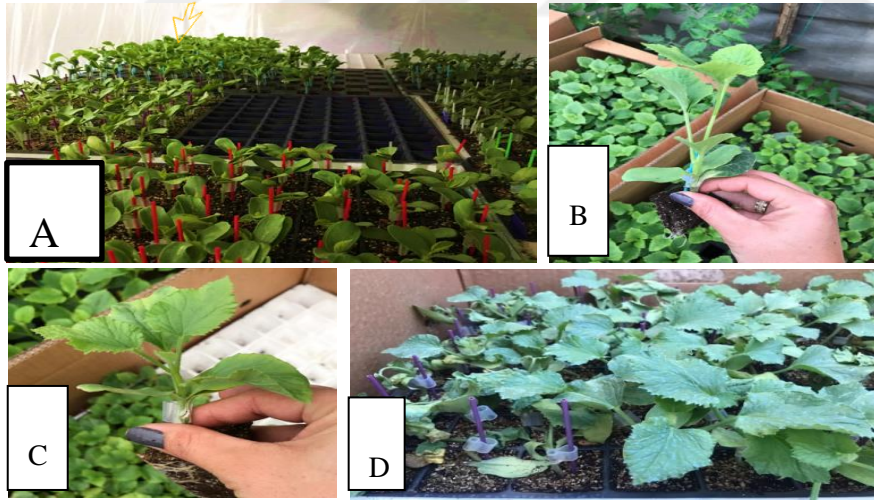
Çizelge 3.2. Denemede uygulamaları oluşturan anaç, anaç-kalem kombinasyonları ve Fom ırkları

Uygulama		Fom ırkları			
		İrk 0	İrk 1	İrk 2	İrk 1,2
Anaçlar					
1	Sphinx	+	+	+	+
2	Albatros	+	+	+	+
3	Acar	+	+	+	+
4	Kırkağaç 637	+	+	+	+
5	TZ-148	+	+	+	+
6	Isabelle	+	+	+	+
Anaç Kalem Kombinasyonları					
7	Sphinx RZ/ Çeşme 10	+	+	+	+
8	Albatros /Çeşme 10	+	+	+	+
9	Acar /Çeşme 10	+	+	+	+
10	Tz-148 /Çeşme 10	+	+	+	+
11	Kırkağaç 637 /Çeşme 10	+	+	+	+
12	İsabelle /Çeşme 10	+	+	+	+
13	Negatif Kontrol Çeşme 10				
14	Pozitif Kontrol Çeşme 10	+	+	+	+

4. BULGULAR

4.1. Aşılama Çalışmaları

Ticari bir fideliğin olanaklarının kullanıldığı Çeşme kavununun farklı kavun ve kabak anaçlarına aşılama çalışmaları başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Aşılama çalışmaları göstermiştir ki; 'Çeşme 10' çeşidi çalışmada kullanılan ticari kavun ve kabak anaçlarına tatmin edici oranda uyum göstermiştir. En iyi uyum ve gelişme kabak anaçlarında ('TZ-148' ve 'Acar F1') gözlemlenmiştir (Şekil 4.1 A ve B). Bunun dışında ticari kavun anaçları olan 'Sphinx' ve 'Albatros' uyum sorunu yaşanmayan diğer anaçlar olmuştur (Şekil 4.1.C). Kavun anaçlarından 'İsabelle' ve 'Kırkağaç 637' de aşılama sonrasında uyumda bazı sorunlar yaşansa da denemeler için yeteri kadar fide elde edilmiştir. Çeşme kavunu anacı üzerine Çeşme 10 aşılama fidelelerinde yüksek oranda uyuşma sorunu yaşanmış ve denemede kullanılacak sayıda aşılı fide elde edilmemiştir (Şekil 4.1. C).



Şekil 4.1. Aşılama çalışmaları. A) Aşılamanın 10. gününde TZ-148 ile aşılı çeşme 10 fideleri, B) Aşılamanın 21. gününde TZ-148 anacı ile aşılama çalışmaları Çeşme 10 fideleri, C) Sphinx anacına aşılama çalışmaları Çeşme 10 fidesi, D) Çeşme 10 anacına aşılama çalışmaları fidelelerinde uyuşmazlık problemi

4.2. Dayanıklılık Testleri

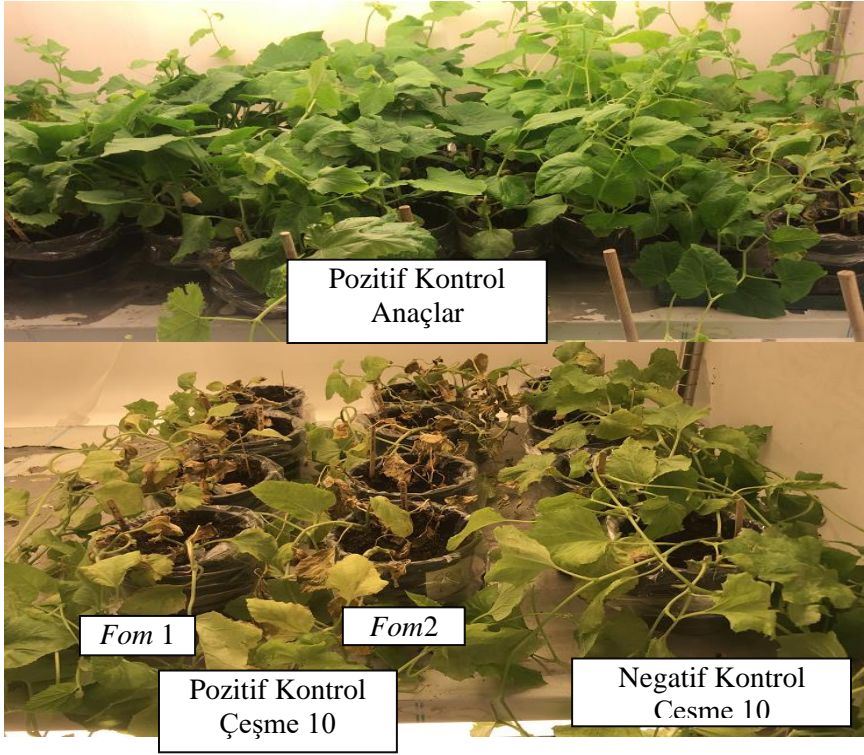
Dayanıklılık testlerinde Çeşme 10 çeşidi tüm ırklara karşı hassas reaksiyon göstermiştir (Şekil 4.1B). Pozitif kontrol Çeşme 10 bitkilerinde ırklara bağlı olarak

hastalık %66,8 ile %91,7 arasında değişmiştir (Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4).

Saksı koşullarında *Fom*'un 0 nolu ırkı ile inokule edilmiş farklı kabakgil anaçlarının ve bu anaçlara aşılınmış Çeşme 10 fidelerde hastalık gelişimi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan anaçlar olan 'TZ-148', 'Acar F1', 'Sphinx', 'Albatros', 'Isabelle' ve 'Kırkağaç 637' in fidelerinde hastalık gelişimi görülmemiştir (Şekil 4.2A). Ticari kabak anaçları olan 'TZ-148' ve 'Acar F1' ile ticari kavun anaçları olan 'Sphinx' ve 'Albatros' anaçları üzerine 'Çeşme 10' aşılınmış fidelerde de hastalıklı bitkiye rastlanmamıştır (Şekil 4.3). Ticari anaç olmadıkları halde dayanıklı oldukları için bu çalışmada anaç olarak test edilen 'Isabelle' ve 'Kırkağaç 637' kavun çeşitleri üzerine 'Çeşme 10' ile aşılınmış fidelerde sırasıyla %11,1 ve %41,7 oranında hastalık görülmüştür. Aşısız Çeşme 10 çeşidine ait pozitif kontrol fidelerinde %66,8 oranında hastalık meydana gelmiş ve bu oran tüm uygulamalar arasında istatistiksel olarak en yüksek değer olarak bulunmuştur.

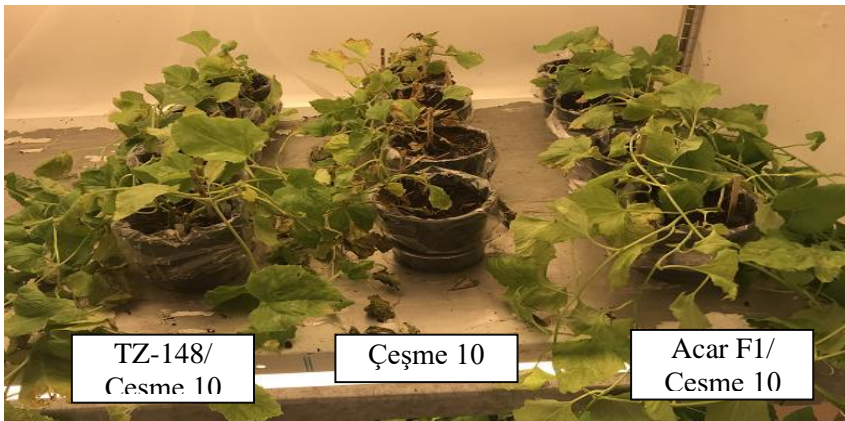
Çizelge 4.1. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in "0" nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi

Uygulama	Hastalık yüzdesi (%)
Anaçlar	
Sphinx*	0,0 d
Albatros*	0,0 d
Acar*	0,0 d
Kırkağaç 637	0,0 d
TZ-148*	0,0 d
Isabelle	0,0 d
Kabalgile Aşılana n Çeşme 10 Fideleri	
Sphinx RZ/Çeşme 10	0,0 d
Albatros/Çeşme 10	0,0 d
Acar/Çeşme 10	0,0 d
TZ-148/Çeşme 10	0,0 d
Kırkağaç 637/Çeşme 10	41,7 b
Isabelle/Çeşme 10	11.1 c
Negatif Kontrol Çeşme 10	0,0 d
Pozitif Kontrol Çeşme 10	66,8 a



Şekil 4.2. *Fom*'un 1 ve 2 nolu ırkı ile inokulasyon sonrası bitkilerden görünüm.

A) Denemede anaç olarak kullanılan bitkilerin *Fom* 0 ırkı ile inokulasyondan 30 gün sonra görünümü. B) *Fom* 1 ve *Fom* 2 ile inokule edilmiş pozitif kontrol ile inokulasyon yapılmamış aşısız Çeşme 10 fideleri.

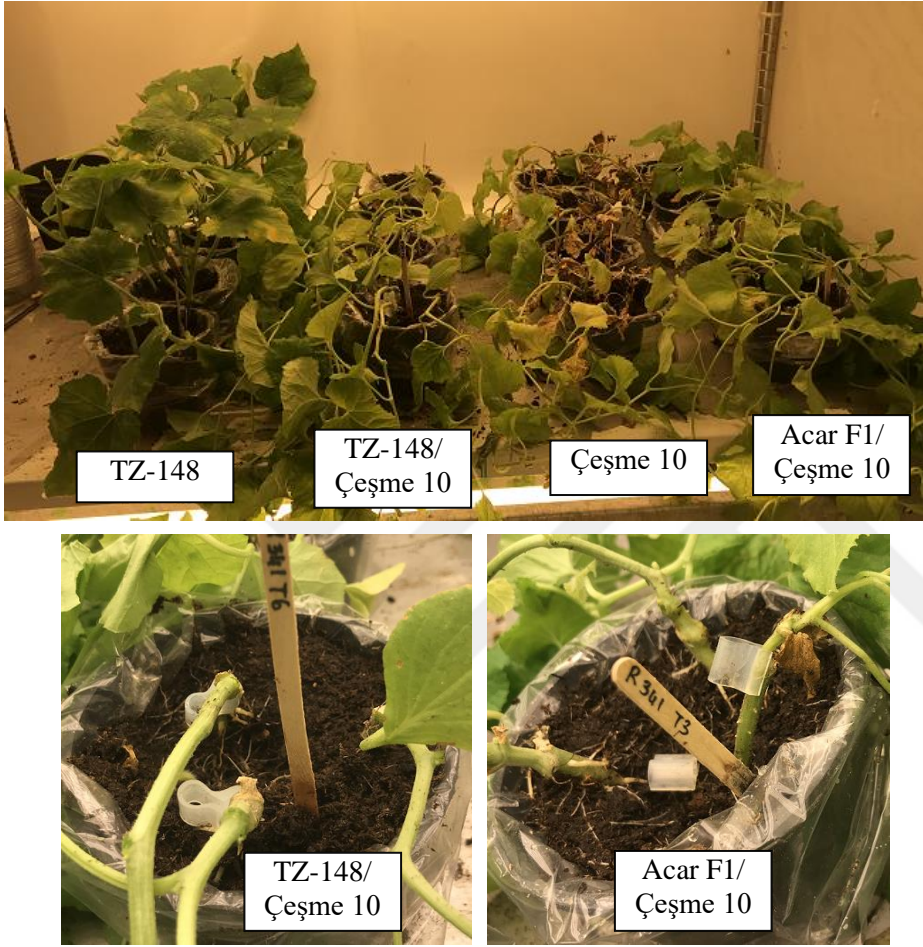


Şekil 4.3. *Fom*'un 0 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm.

Saksı koşullarında *Fom*'un 1 nolu ırkı ile inokule edilmiş farklı kabakgil anaçlarının ve bu anaçlara aşılansmış 'Çeşme 10' fidelerinde hastalık gelişimi Çizelge 4.2'de verilmiştir. Kabak anaçlar TZ-148 ve 'Acar F1' ve bu anaçların üzerine 'Çeşme 10' aşılansmış fidelerde hastalık gelişimi görülmemiştir (Şekil 4.4). Ticari kavun anaçlar olan 'Sphinx' ve 'Albatros' fidelerinde %16,7 oranında hastalık meydan gelmiştir. Aşısız 'Kırkağaç 637' ve 'İsabelle' fidelerinde %12 hastalık oranı bulunurken üstlerine 'Çesme10' aşılansmış 'İsabelle' fidelerinde %58,3, 'Kırkağaç 367' fidelerinde %75 oranında hastalıklı bitki meydana gelmiştir. Pozitif kontrol aşısız 'Çeşme 10' fidelerinde hastalık bulunma oranı %75 olmuştur.

Çizelge 4.2. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in "1" nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılansmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi

Uygulama	Hastalık yüzdesi (%)
Anaçlar	
Acar*	0,0 e
TZ 148*	0,0 e
Albatros*	16,7 d
Sphinx*	16,7 d
Kırkağaç 637	12,0 d
İsabelle	12,0 d
Kabakgile Aşılansın Çeşme 10 Fideleri	
Acar/Çeşme 10	0,0 e
TZ-148/Çeşme 10	0,0 e
Kırkağaç 637/Çeşme 10	75,0 a
Sphinx RZ/Çeşme 10	33,3 c
Albatros/Çeşme 10	33,3 c
İsabelle/Çeşme 10	58,3 b
Negatif Kontrol Çeşme 10	0,0 e
Pozitif Kontrol Çeşme 10	75,0 a

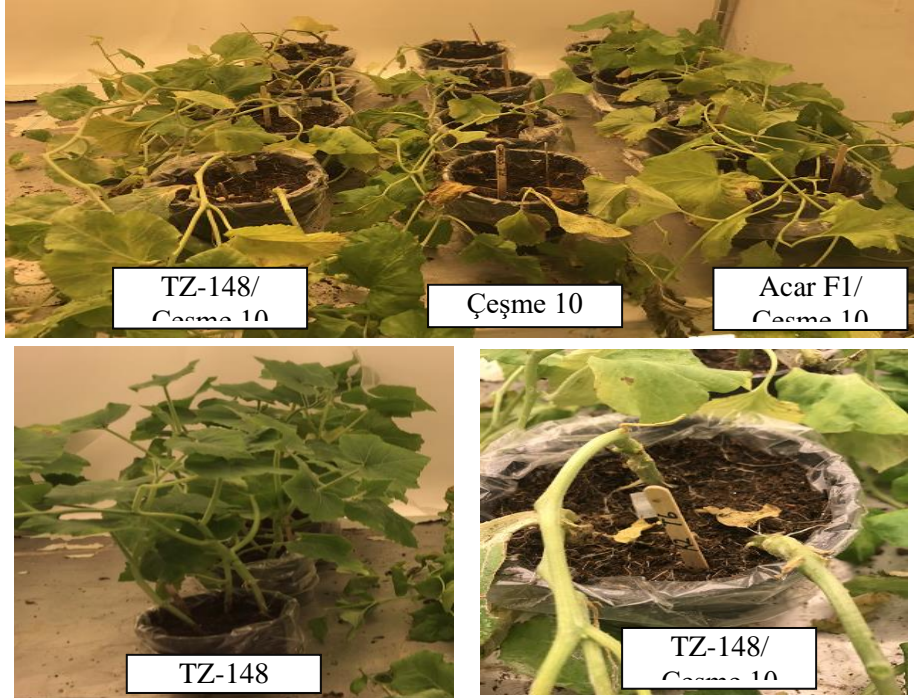


Şekil 4.4. *Fom*'un 1 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm.

Saksı koşullarında *Fom*'un 2 nolu ırkı ile inokule edilmiş farklı kabakgil anaçlarının ve bu anaçlara aşılansmış 'Çeşme 10' fidelerinde hastalık gelişimi Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kabak anaçlarından 'TZ-148' ve 'Acar F1' ve kavun anaçlarından 'Albatros' ve 'Sphinx' fidelerinde hastalık gelişimi görülmemiştir (Şekil 4.5). Anaç olarak test edilen kavun çeşitlerinden İsaabelle ve Kırkağaç 637 fidelerinde sırasıyla %24,4 ve %66,8 oranında solgunluk belirtisi meydana gelmiştir. TZ-148 ve Acar F1 anaçları üzerine Çeşme 10 aşılansmış fidelerde hastalık görülmemiştir. Ticari kavun anaçlardan Albatros üzerine aşılansmış fidelerde %24,4, Sphinx RZ üzerine aşılansmış fidelerde %58,3 oranında hastalık görülmüştür. Dayanıklı kavun çeşitleri İsaabelle ve Kırkağaç 637 üzerine aşılansmış fidelerde sırasıyla %50 ve %75 olarak bulunmuştur. Pozitif kontrol aşısız Çeşme 10 fidelerinde ise solgunluk bulunma oranı %75 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.3. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in "2" nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılantısı fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi

Uygulama	Hastalık yüzdesi (%)
Anaçlar	
Albatros*	0,0 d
Acar*	0,0 d
TZ 148*	0,0 d
Sphinx*	0,0 d
Isabelle	24,4 c
Kırkağaç 637	66,8 ab
Kabalgile Aşılantısı Çeşme 10 Fideleri	
Acar/Çeşme 10	0,0 d
TZ-148/Çeşme 10	0,0 d
Albatros/Çeşme 10	24,4 c
Isabelle/Çeşme 10	50,0 b
Sphinx RZ/Çeşme 10	58,3 ab
Kırkağaç 638/Çeşme 10	75,0 a
Negatif Kontrol Çeşme 10	0,0 d
Pozitif Kontrol Çeşme 10	75,0 a

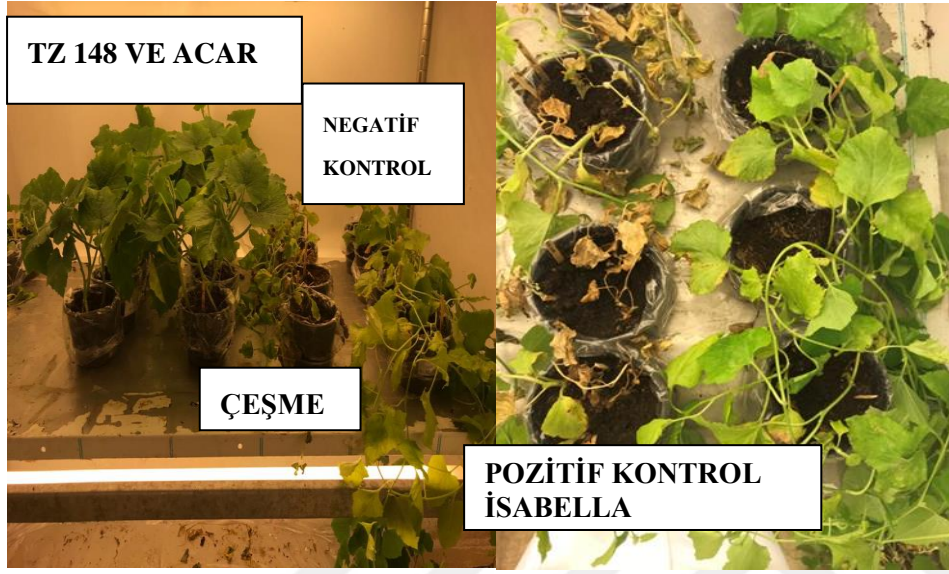


Şekil 4.5. *Fom*'un 2 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm

Saksı koşullarında *Fom*'un 1,2 nolu ırkı ile inokule edilmiş farklı kabakgil anaçlarının ve bu anaçlara aşılınmış 'Çeşme 10' fidelerinde hastalık gelişimi Çizelge 4.4'de verilmiştir. Kabak anaçlar 'TZ-148' ve 'Acar F1' ve bu anaçların üzerine 'Çeşme 10' aşılınmış fidelerde hastalık gelişimi görülmemiştir. Ticari kavun anaçlar olan 'Sphinx RZ' ve 'Albatros' fidelerinde sırasıyla %11,1 ve %24,4 oranında hastalık meydana gelmiştir. Anaç olarak test edilen kavun çeşitlerinden aşısız Isabelle ve Kırkağaç 637 fidelerinde sırasıyla %44,4 ve %77,8 oranında solgunluk belirtisi meydana gelmiştir. Kavun anaçlarının kullanıldığı aşılı fidelerde hastalık bulunma oranı %11,1 ile %91,7 arasında değişmiştir. 'Sphinx RZ' üzerine aşılınmış fidelerde %11,1, Albatros üzerine aşılınmış fidelerde %44,4 oranında hastalık meydana gelmiştir. Isabelle ve Kırkağaç 637 üzerine aşılınmış fidelerin sırasıyla %77,8 ve %91,7'i hastalıklı bulunmuştur. Pozitif kontrol aşısız Çeşme 10 fidelerinde ise solgunluk bulunma oranı %91,7 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.4. *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'in "1,2" nolu ırkı ile inokule edilmiş kabakgil anaçlarında ve bu anaçlar üzerine Çeşme 10 aşılınmış fidelerde solgunluk hastalık yüzdesi

Uygulama	Hastalık yüzdesi(%)
Anaçlar	
Acar*	0,0 c
TZ 148*	0,0 c
Sphinx*	11,1 bc
Albatros*	24,4b
Kırkağaç 637	77,8 a
İsabelle	44,4 b
Kabalgile Aşılana Çeşme 10 Fideleri	
TZ-148/Çeşme 10	0,0 c
Acar/Çeşme 10	0,0 c
Sphinx RZ/Çeşme 10	11,1 bc
Albatros/Çeşme 10	44,4 b
İsabelle/Çeşme 10	77,8 a
Kırkağaç 637/Çeşme 10	91,7 a
Negatif Kontrol Çeşme 10	0,0 c
Pozitif Kontrol Çeşme 10	91,7 a



Şekil 4.5. *Fom*'un 1-2 nolu ırkı ile inokule edilmiş kavun bitkilerinden görünüm

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda kullanılan Çeşme kavunu genotipi *Fom*'un bütün ırklarına karşı duyarlı olduğu bu çalışmada da teyit edilmiştir. Aşısız Çeşme fideleri *Fom* ırklarına bağlı olarak %66,8 ile %91,7 oranında solgunluk oluşturmuştur. Çeşme kavununun *Fom* ırklarına karşı hassasiyeti daha önce yapılan çalışmalarda da ortaya konmuş ancak araştırmalar arasında çelişkili sonuçların olduğu görülmüştür. Yıldız (1977) tarafından yapılan bir çalışmada Çeşme kavun çeşidinin Irk 0'a karşı tamamıyla dayanıklı olduğu fakat Irk 1, 2 ve 1,2'e karşı ise yüksek derecede duyarlı olduğu bildirilmiştir. Kurt vd (2002) tarafından yürütülen bir çalışma da ise Çeşme kavununun dört genotipinden ikisi (7/8 ve 5/11) Irk 1'e karşı yüksek derecede dayanıklılık gösterirken diğer ikisi (1/3 ve 1/1) orta derecede dayanıklı reaksiyon vermişlerdir. Aynı çalışmada bu dört genotip diğer ırklara karşı orta ve düşük derecede dayanıklılık göstermişlerdir. Şensoy et al. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada Çeşme Kavunu orijinli bir genotipin Irk-1'e karşı duyarlılığını test edilmiş ancak bu genotip söz konusu ırka karşı duyarlı bulunmuştur. En son olarak Erincik vd. (2014) üreticilerden elde ettikleri tohumlardan oluşturduğu 7 Çeşme kavunu genotipinin *Fom* ırklarına karşı değişen hassasiyetlerinin olduğunu ortaya konmuştur. Bu sonuçların çelişkili çıkmasının farklı nedenleri olabilir. Ancak bunlardan en önemlisi belki de ülkemizde Çeşme Kavunu çeşidine ait standart ticari bir kavun çeşidinin olmaması üreticilerin kendi üretim alanlarından elde ettikleri tohumları üretimde kullanmalarındır. Yıllardan beri yabancı döllenerek bu kavunlarda meydana gelen açılmalar bu kavunun çok farklı genotiplerinin oluşmasına neden olmuş olabilir. Nitekim yörede birçok üretici artık kavunlarının yıllar öncesinde yetiştirdikleri Çeşme Kavunundan çok farklı olduklarını söylemektedirler.

Bu çalışmada Türkiye'de ilk kez Çeşme kavunundan aşılı fide geliştirme çalışmaları yürütülmüş ve oldukça tatmin edici düzeyde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ticari kabak anaçların kullanıldığı aşılmalarda TZ-148/Çeşme ve Acar F1/Çeşme kombinasyonları hem doku uyumu ve hem de bitki gelişimi açısından en iyi sonuçları vermişlerdir. Ticari kavun anaçlarının kullanıldığı aşılmalarda Albatros/Çeşme ve Sphinx RZ/Çeşme kombinasyonları kabak anaçlarda görüldüğü düzeyde bir uyum göstermişlerdir. Ancak kavun anaçlarda bitki gelişimi kabak anaçlara göre daha yavaş olmuştur. Bu çalışmada kullanılan ticari kabak anaçların Kabakgiller den birçok tür ile aşı uyumluluğu çok iyi olduğu bilinmekte olup uzun yıllardır kabakgillerde aşılı fide üretiminde kullanılmaktadır.

Ancak kabak anaçlar bitkide kalite ve aromada olumsuz etkiler bırakabileceği düşünüldüğünden kavun aşılmasında pek tercih edilmemektedirler. Bazı metabolitlerin kabak anaçtan kavun kaleme geçerek meyvenin tadını önemli oranda değiştirebileceği Cohen vd. (2002) tarafında belirtilmiştir. Bu durum kavunda aşılı fide üretiminde kullanılacak anaç sayısını sınırlayan bir faktördür. Bu sorunun giderilmesi için son yıllarda hastalıklara dayanıklı kavun anaç çeşitlerinin geliştirilmesi çalışmaları ağırlık kazanmıştır (Cohen vd. 2007; Ünlü vd. 2009). Bu çalışmada kullanılan Sphinx RZ ve Albatros gibi doku kaynaşması yönünden güçlü olan kavun anaçları ticari olarak kullanılabilir hale gelmiştir. Çalışmamızda bu iki anaçta Çeşme kavununa uyum konusunda bir sorun yaşanmamıştır. Bu çalışmada anaç olarak ilk kez test edilen *Fom*'a kısmi dayanıklı İsaabelle ve Kırkağaç 637 kavun çeşitlerinde Çeşme kavunu ile ticari anaçlarda gözlemlenen seviyede bir uyuma görülmemiştir. Ayrıca Çeşme/Çeşme kombinasyonunda iyileşme döneminde çok sayıda fide kaybı gözlemlenmiştir. Buradan her kavun çeşidinin *Fom*'a dayanıklı olsa da anaç olarak kullanılamayacağı ve anaç çeşidin doku iyileşme özelliğinin iyi olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim ülkemizde yapılan bir çalışmada 'Kırkağaç 637' kavun çeşidi Galia C8 ve Falez F1 kavun çeşitleri için anaç olarak uygunluğu yönünden denenmiş ancak çalışma sonunda sadece Falez F1 için anaç olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Yarsi vd., 2010). Kalem özelliğinin yanısıra aşılı kavun fidelerinde meyve kalitesinin değişimini anaç/kalem interaksiyonun yanısıra birçok çevresel faktör ve stres koşullarına bağlı olarakta değişebileceği bildirilmiştir (Taraka-Mavrona vd. 2000). Bu nedenle kabak anaçların performansları her kavun kalem türü için araştırılması gerekli olan hususlardan biridir.

Fusarium solgunluğuna karşı test edilen 6 aşı anacından kabak türünden olan Acar F1 ve TZ-148 *Fom*'un dört ırkına da tamamen dayanıklı oldukları bu çalışmada da ortaya konmuştur. Aynı zamanda Acar F1/Çeşme ve TZ-148/Çeşme kombinasyonları da dört *Fom* ırkına karşı tamamen dayanıklı reaksiyon vermişlerdir. Geçmişte yapılan çalışmalarda da Kabak/Kavun kombinasyonlarında hastalıkla mücadelede başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Cohen vd. (2002) İsrail'de *Fom* bulaşık tarla koşullarında yaptıkları bir çalışmada ekimden 89 gün sonra yapılan değerlendirmelerde hastalık bulunma oranı aşılanmamış 'Ofir' kavun bitkilerinde %94, TZ-148 ile aşılanmış bitkilerde ise %37 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada bir diğer kabak anacı olan 'Brava' üzerine aşılanan 'Ofir' Kavun

bitkilerinde hastalık oranı %60 bulunmuştur. Crino vd. (2007) tarafından İtalya’da yapılan bir çalışmada dört farklı kabak hibrit anacı (*Cucurbita maxima* Duchesne X *Cucurbita moschata* Duchesne), olan ‘RS 841’, ‘P 360’, ‘ES 99-13’, ‘Elsi’ Fom’un 1,2 nolu ırkı ile inokulasyonu sonrasında tüm bitkiler %100 oranında dayanıklı bulunmuştur. TZ-148 ve diğer bazı kabak anaçları karpuz ve hıyarda *Fusarium* solgunluğuna karşı da birçok çalışmada dayanıklı oldukları rapor edilmiştir (Pavlou vd. 2002; Miguel vd., 2004; Cohen vd. 2007; Boughallep vd., 2008).

Çalışmamızda kullanılan iki ticari kavun (*Cucumis melo*) anacı ‘Albatros’ ve ‘Sphinx RZ’ ırk 0 ve 2’ye tamamen dayanıklı bulunmuşlardır. Irk1 ve ırk1-2 ile inokule edilen ‘Albatros’ ve ‘Sphinx RZ’ anacı bitkileri ile bunların Çeşme 10 ile aşılı olanları belirli oranda hastalık bulunmuştur. Anaçlarda daha az hastalıklı bitki bulunurken aşılı bitkilerde daha fazla hastalık oluşmuştur. Sphinx/Çeşme 10 kombinasyonunda ırk 2 ile inokule edilen bitkilerde hastalık oranı %58’lere çıkmıştır. Benzer şekilde Albatros/Çeşme 10 kombinasyonunda ırk1-2 ile inokule edilen bitkilerde %44,4 oranın hastalık görülmüştür. Bu durum; inokulasyonda spor süspansiyonuna daldırma sırasında yara yerinden kalemin patojen ile bulaşmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim kaynaşmadan sonra inokulasyon sırasında kavun anaçlarının kabak anaçlara göre aşı yara yerinin daha aşağıda olduğu dikkat çekmiş ve uygulamalarda elden gelen hassasiyet gösterilmiştir. Kabak anaçlarının kavunda verim ve meyve kalitesine olumsuz etkileri sebebiyle kavun anaçları daha çok tercih edilmektedir. Ancak kavun anaçları *Fom* ırklarına özellikle *Irk1-2* ye karşı belirli düzeyde hassasiyet gösterebilmektedir. Örneğin İtalya’da *Fom*’un 1,2 nolu ırkı ile inokule edilen ticari 13 kavun anacının hayatta kalma oranları sadece ikisinde %100, geri kalanında %50’nin altında hatta bunlardan üçünde %0 olarak bulunmuştur (Trionfetti-Nisini vd., 2002). Bu yüzden hem yurtdışında hem de yurtiçinde mevcut kavun anaçlarının *Fom*’a karşı dayanıklılık seviyelerinin belirlenmesi ya da ıslah ile yeni dayanıklı kavun anaçlarının geliştirmesi amacıyla çalışmalar yürütülmüştür (Cohen vd., 2007; Ünlü vd., 2009). Ayrıca kavun/kavun aşı kombinasyonlarında uyumda başarı kalem olarak kullanılan kavun çeşidine göre de değişebileceği belirtilmiştir. Nitekim İsrail’de yapılan bir çalışmada Ofir/Adir kavun/kavun kombinasyonunda uyum Ofir/Orca kombinasyonuna göre daha iyi olmuştur (Cohen vd., 2002). Ayrıca aynı çalışmada kalem olarak kullanılan kavun çeşidinin *Fom*’a duyarlılığı aşılı fidede hastalığa dayanıklılığı da etkileyebilmektedir. Örneğin *Fom*’a duyarlılığı fazla

olan ‘Ananas Ein Dor’ kavun çeşidi kabak anaç ‘Brava’ üzerine aşılandığında %20 oranında hastalanırken *Fom*’a orta derecede duyarlı olan ‘Ofir’ çeşidi ‘Brava’ya aşılandığında hiç hastalık görülmemiştir (Cohen vd., 2002). Anaç dayanıklı olsa da çalışmamızda da görüldüğü üzere eğer kalemin patojene hassasiyeti yüksek ise belirli oranda hastalık ile karşılaşılabilir.

Dayanıklı yerel kavun çeşitlerinden Kırkağaç 637 ile yine kısmi dayanıklılık genleri taşıyan ‘Isabelle’ çeşidi *Fom*’un dört ırktan üçüne değişen oranlarda duyarlı bulunmuştur. *Fom*’un 0 ve 1 nolu ırklarına dayanıklı olduğu bilinen ‘Kırkağaç 637’ çeşidi (Yalçın-Mendi vd., 2004) çalışmamızda *Fom*’un 0 nolu ırkına dayanıklı bulunurken 1, 2 ve 1,2 nolu ırklarla inokulasyonundan sırasıyla %12, %66,8 ve %77,8 hastalık elde edilmiştir. Yine ‘Kırkağaç 637’ üzerine ‘Çeşme 10’ aşılana bitkilerde hastalık oranı 41,7-%91,7 arasında değişmiştir. Şensoy vd. (2007) ‘Kırkağaç 637’ kavunu *Fom* ‘un 1 nolu ırkına karşı %7,4’lere ulaşan hastalık meydana getirmiştir. Isabelle *Fom*’un farklı ırklarına dayanıklı kavun çeşitlerinin (Odon 9, Charantais T ve Doublon) çaprazlamasından elde edilmiş *Fom* 0, 1 ve 2 nolu ırklara dayanıklı ve *Fom*1,2 ye kısmen dayanıklı olarak bilinen bir hibrit çeşittir (Perchepied ve Pitrat, 2004). Ancak bazı araştırmacıların ‘Isabelle’ üzerinde yaptıkları çalışmalarda yüksek oranda hastalık gelişimlerine de rastlanmıştır. Ficcadenti vd. (2002)’ye göre *Fom*’un 1,2 nolu ırkı ile üç yapraklı dönemde inokule edilen ‘Isabelle’ bitkilerinde 21 gün sonunda %83,3 oranında hastalık gelişimi görülmüştür. Trionfetti Nissini vd., (2002)’ göre ise *Fom*’un 1,2 nolu ırkı ile inokulasyon sırasında hayatta kalan Isabelle bitki sayısı %40 dolayında olmuştur. Benzer bir şekilde Herman ve Perl-Treves, (2007) de *Fom*’un ırk 1,2 ile inokule edilmiş ‘Isabelle’ bitkilerinde üç hafta sonunda %74 varan bitki ölümleri gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada Çeşme Kavununun en önemli sorunu olan Fusarium Solgunluğu hastalığının mücadelesinde aşı fide kullanımı alternatif bir kontrol yöntemi olarak kullanılabilirliği yönünde bulgular elde edilmiştir. Kontrollü koşullarda yapılan saksı denemelerinde kabak anaçları en iyi uyumayı ve hastalık kontrolünü sağlamıştır. Ancak bu anaçların meyve kalitesine, bitki gelişimine herhangi olumsuz bir etkisinin olup olmadığı tarla koşullarında test edilmelidir. Ayrıca çalışmada kullanılan ticari kavun anaçları da Çeşme kavunu ile aşı uyumu oldukça iyi bulunmuştur. Kavun anaçlarda hastalık kontrolünde elde edilen bulgular kabak anaçlara göre daha etkisiz olsa da meyve kalitesi üzerine etkinin düşük olma olasılığı göz önünde bulundurulduğuna kavun anaçların da hastalıkla

mücadelede tercih edilebilme potansiyelleri vardır. Isabelle ve Kırkağaç 637 belli oranda Çeşme kavunu ile aşı uyumsuzluğu tolere edilebilirse ırk 0 ve 1 gibi spesifik *Fom* ırkları ile mücadele de kullanılabilir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığı altında bu başarılı anaçların tarla koşullarında performansları hem hastalıkla mücadele hem de meyve kalite değerleri açısından incelenmelidir.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2017'a. FAOSTAT. Statistic Database. <http://apps.fao.org/>
- Anonim, 2017b. Ziraat Mühendisleri Odası. <https://www.zmo.org.tr/>
- Belisario, A., Corazza, L. 2003. Against Fusarium Wilt of Melon There is Only Breeding. *Colture Protette*. 32(2) s.41- 43.
- Bishop, C.D., Cooper, R.M., 1983. An ultra structural study of vascular colonization in three vascular wilt diseases. 1. Colonization of susceptible cultivars. **Physiological Plant Pathology** 23, 323- 43.
- Boughalleb, N., Mhamdi, M., El Assadi, B., El Bourgi, Z., Tarchoun, N. and Romdhani, M.S. 2008. Resistance Evaluation of Grafted Watermelon (*Citrullus lanatus* L.) Against Fusarium Wilt and Fusarium Crown and Root Rot. **Asian Journal of Plant Pathology**, 2: 24-29.
- Caceres, A., Perpina, G., Ferriol, M., Pico, B., Gisbert, C. 2017. New *Cucumis* rootstocks formel-on: 'UPV-FA' and 'UPV-FMy'. **Hort Science**, 52: 792- 797.
- Cohen, R., C. Horev, Y. Burger, S. Shraiber, J. Hershenhorn, J. Katan and M. Edelstein. 2002. Horti cultural and pathological aspects of fusarium wilt managemen tusing grafted melons. **Hort Science**, 37: 1069– 1073.
- Crinò, P. C.L., Bianco, Y., Roupael, G. Colla, F. Saccardo and A. Paratore. 2007. Evaluation of rootstock resistance to Fusarium wilt and gummystem blightand effect on yieldand quality of a grafted 'Inodorus' melon. **Hort Science**, 42: 521- 525.
- Edelstein, M., R. Cohen, S. Shraiber, S. Pivonia and D. Shteinberg. 1999. Integrated management of sudden wilt in melons caused by *Monosporascus cannonballus* in grafting and reducedrates of methyl bromide. **Plant Disease**, 83: 1142– 1145.
- Egeland R., Martyn, D. 2007. Fusarium wilt of water melon and other cucurbits. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/ PHI-I-2007-0122-01. Updated 2013.

- Erincik, Ö., Döken, M.T., Özdemir, Z. 2014. Çeşme Kavununda Solgunluk ve Kurumalara Neden Olan Hastalık Etmenlerinin Belirlenmesi. ADÜ, ZRF 09001 nolu Proje Bitirme Raporu. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
- Erincik, Ö. 2017. Physiological Races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* in Çeşme Melon Producing Areas of Urla Peninsula, **Turkey. J. Turk. Phytopath.** 46 (1) : 25- 32.
- Erincik, Ö., Özdemir, Z., Döken, M.T. 2017. Urla Yarımadasında Çeşme Kavununda Kurumalara Neden Olan Fungal Patojenler, Yaygınlıkları ve Bulunma Oranları. ADÜ. **Ziraat Fakültesi Dergisi.** 14 (2) , 57- 61
- Evcil, F. ve Yalçın, O. 1977. Ege Bölgesinde Kavunlarda Görülen Solgunluk Etmeni Fungusların Tespiti Üzerine Ön Çalışmalar. Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, s. 78.
- Ficcadenti, N., Sestili, S., Annibali, S., Campanelli, G., Belisario, A., Maccaroni, M., &Corazza, L. (2002). Resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1, 2 in musk melon lines Nad-1 and Nad-2. **Plant Disease**, 86(8), 897- 900.
- Herman, R., & Perl-Treves, R. (2007). Characterization and in heritance of a newsource of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1.2 in *Cucumis melo*. **Plant Disease**,91(9), 1180-1186.
- Hirai, G., Nakazumi, H., Yagi, R. and Nakano, M. (2002). Fusarium Wilt (Race 1,2Y) Resistant Melon (*Cucumis melo*) Rootstock Cultivars 'DODAI NO.1' AND 'DODAI NO.2'. Acta Hort. 588, 155-160 DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.588.23
- Kurt, Ş., Baran, B., Sarı, N., ve Yetişir, H. 2001. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kavun Ekim Alanlarında Solgunluk hastalığı etmeni *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (Leach and Currence)' Synder and Hansen in ırkları ve ırlara karşı bazı kavun çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. TOGTAG-TARP2305 TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu.

- Karahan, O., Barış, S., Maden, S., Kocabıyık, S., Topçu H. ve Ayla, Ç. 1981. Orta Anadolu Bölge'nde kavunlarda kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan fungusların zarar derecelerini etkileyen faktörler ve mücadele metotları üzerine araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, 21(3): 117-139.
- Leoni, S., Grudina, R., Cadinu, M., Madeddu, B. and Carletti, M.G. 1990. The influence of four rootstocks on some melon hybrid and a cultivar in greenhouse. *Acta Hort.* 287:127–134.
- Louws, F.J., Rivard, C.L. and Kubota, C. 2010. Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropod and weeds. *Sci. Hort.* 127: 127- 146.
- Guan, W., Zhao, X., Huber, D.J. and Sims, C.A. 2015b. Instrumental and sensory analyses of quality attributes of grafted specialty melons. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95: 2989- 2995.
- Miguel, A., Maroto, J.V., Bautista, A., Baixauli, S., Cebolla, C., Pascual, V., Lopez, B. Melon Genotypes to the Disease. 1994. Congress of the Mediterranean Phyto pathological Union, Kuşadası.
- Nelson, P.E. 1991. History of *Fusarium* systematics. **Phytopathology** 81, 1045–1048.
- Oda, M.K. 1995. New Grafting Methods for Fruit Bearing Vegetables in Japan. *JARQ* (29): 187- 189.
- Oumouloud, A., El Otmani, M., Chikh-Rouhou, H. et al. Breeding melon for resistance to *Fusarium* wilt: recent developments. *Euphytica* 192, 155–169 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10681-013-0904-4>
- Özçalabı, R., 1990. Kavun yetiştiriciliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara
- Pavlou, G. C., Vakalounakis, D. J., Ligoxiakakis, E. K. (2002). Control of root and stem rot of cucumber, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum*, by grafting on to resistant rootstocks. **Plant Disease**, **86(4)**, 379- 382.

- Perchepped, L., Pitrat, M. (2004). Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1. 2 in melon. **Phytopathology**, 94(12), 1331- 1336.
- Pitrat, M. and Perchepped, L. 2004. Polygenic Inheritance of Partial Resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Race1. 2 in Melon. **Phytopathology**. 94(12) s. 1331- 1336.
- Risser, G. and Rode, J. C. 1973. Breeding for resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. Pages 37-39 in: Eucarpia: La S lection du Melon. G. Risser, ed. INRA, Montfavet-Avignon, France. Rootstock resistance to fusarium wilt and effect on fruit yield and quality of two muskmelon cultivars. **Sci. Hort.** 93: 281–288.
- Sakata, Y., Sugiyama, M. and Ohara, T. 2008. The history of melon and cucumber grafting in Japan. **Acta Hort.** 767:217-228.
- Sağır, A., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun ve Karpuzlarda Solgunluk Yapan Fungal Etmenlerin Saptanması üzerinde alışmalar. **Bitki Koruma Bülteni** 28 (3-4): 141- 150.
- Sağır, A., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun ve Karpuzlarda Kök ve Kök boğazı  r kl đ ne Neden Olan Fungal Etmenler. **Bitki Koruma Bülteni**, 28, 3-4, : 141-149.
- Sensoy, S., Demir, S., Buyukalaca, S., Abak, K. (2007). Response of Turkish melon genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1 determined by inoculation tests and RAPD markers. **European Journal of Horticultural Science**, 72(5), 220.
- Soran, H., 1975. Ankara, Edirne ve Sakarya İllerinde Kavun Solgunluk Hastalığı Fungal Etmenlerinin Tespiti, Dağılışları Bunlardan *Fusarium* Türlerinin Tanımı ve Patojenisiteleri  zerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Doçentlik Tezi, 75 s.
- Tezcan, H., 1991. İzmir ve Manisa İllerinde Kavunlarda Görülen Fungal Kaynaklı Kuruma Nedenleri  zerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. Doktora Tezi, 80 s.

- Trionfetti-Nisini, P., Buzi, A., Granati, E., Chilosi, G., Crino`, P. and Magro, P. 2000. Screening for resistance to *Didymella bryoniae* in rootstocks of melon. **OEPP/EPPO Bulletin** 30:1–3.
- Trionfetti-Nisini, P., Colla, G., Granati, E., Temperini, O., Crino, P., and Saccardo, F. 2002.
- Yalçın-Mendi, Y., İpek, M., Kobaner, S., Kükürt, E. (2004). Kırkağaç 637 Kavun (*Cucumis melo* L.) Çeşidinde Rejenerasyonun Optimizasyonu. *Ala tarım*, 33.
- Yarsi, G., Sâri, N., Yetisir, H. (2010, August). Effect of different rootstocks on the yield and quality of grafted melon plants. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 936 (pp. 411-416).
- Yıldız, M., 1977. Ege Bölgesinde Kavun Solgunluk Etmeninin Patojenisitesi, Irkları ve Yerel Çeşitlerinin Dayanıklılıklarının Saptanması Üzerine Araştırmalar Ege üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü Doçentlik Tezi, 112 s.
- Yıldız, M., Tezcan, H. 1994. Investigations on the Collapse of Melon Plants Caused by Soilborne.
- Yücel, S., Pala, H., Sarı, N. ve Abak, K. 1994. Determination of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Races in the East Mediterranean Region of Türkiye and Response of Some.
- Zhao, X., Guan, W. and Huber, D.J. 2016. Melon grafting in Hand book of Cucurbits: Growth, cultural practices, and physiology. M. Pessarakli ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.
- Zuniga, T., Zitter, T., Gordon, T., Schroeder, T., Okamoto, D. 1977. Characterization of Pathogenic Races of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Causing Fusarium Wilt of Melon In New York.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ayşe EKEN

Doğum Yeri Ve Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

Bitki Koruma

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fitopatoloji

Yabancı Diller : İngilizce

İLETİŞİM

E-Posta Adresi :

Tarih :08.01.2021