

## **Kavun ıslah programında geliştirilen aday hibritlerin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e moleküler olarak dayanıklılık durumlarının tespiti ve verim değerlerinin belirlenmesi**

Mine ÜNLÜ<sup>1\*</sup> Rana KURUM<sup>1</sup> İlknur POLAT<sup>1</sup>  
Abdullah ÜNLÜ<sup>1</sup> Görkem SÜLÜ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

Alınış Tarihi: 29 Nisan 2014 Kabul Tarihi: 15 Ekim 2014

### **Özet**

*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (FOM) kavun yetiştiriciliğini sınırlandıran, toprak kökenli en önemli fungal hastalıklardan birisidir. Hastalığın 0, 1, 2 ve 1-2 olmak üzere dört ırkı vardır ve ülkemizde hepsi de görülmektedir. Fakat en yaygın görülen ırklar 1 ve 2'dir. Bu hastalığın kontrolünü sağlamak için fungusitler kullanılmaktadır. Ancak fungusitler kalıcı bir koruma sağlamamaktadır. Bu nedenle, bu hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin kullanılması ve geliştirilmesi, fungusit kullanımına alternatif ve kesin bir koruma sağlamaktadır. Çalışmada Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) kavun ıslah programında geliştirilen 8 adet aday hibritin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e moleküler olarak dayanıklılık durumları ile verim değerleri belirlenmiştir. Moleküler çalışmalarda *Fusarium*'da Fom-2 geninin kontrol ettiği 0 ve 1 nolu ırka dayanıklılığı belirlemek amacıyla SSR154 primeri, Fom-1 geninin kontrol ettiği 2 nolu ırk için ise, NBS1-CAPS primeri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan 8 adet aday hibrit verim açısından karşılaştırıldığında, FÇ 98 nolu hibrit kontrol çeşit olarak kullanılan Cıtrex F1 çeşidine yakın bir verim değeri olarak, diğer adaylar arasında ilk sırada yer almış ve üreticilerin hizmetine sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kavun, *Fusarium* solgunluğu, Hibrit, Verim

---

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): munlu1970@gmail.com

## **Determination of resistances to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* by using molecular method and yield performances of hybrid candidates developed in melon breeding program**

### **Abstract**

*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (FOM) is one of the most important fungal diseases in melon cultivation. The four races called 0, 1, 2 and 1-2 for FOM have been identified. Although all of FOM races are seen in our country, races 1 and 2 are the most common. Fungicides are used to provide control of this disease. However, fungicides don't provide permanent protection. Therefore, resistant varieties are used to provide an alternative to fungicides and a certain protection against the disease. In this study, yields and resistances to FOM of 8 melon F1 hybrids developed in the melon breeding program of BATEM (Batı Akdeniz Agricultural Research Institute) were determined. In molecular studies, SSR154 primer was used to determination of disease resistance for race 0 and 1 and NBS1-CAPS primer was used for race 2 of FOM. As a result, this study showed that FÇ 98 hybrid variety had a yield potential close to Citrex F1 hybrid variety and leading among the other candidate varieties. This promising hybrid variety has been presented to vegetable growers.

**Keywords:** Melon, Fusarium wilt, Hybrid, Yield

### **1. Giriş**

Türkiye'nin kavun üretimi 2013 verilerine göre 1 699 550 ton'dur (TUİK, 2013). Kavun üretiminin büyük bir bölümü Ege, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır .

*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (FOM), gerek ülkemizde gerekse dünya'da kavun yetiştiriciliğini sınırlandıran en önemli fungal hastalıklardan birisini oluşturmaktadır. Toprak kökenli patojen olan FOM, 0, 1, 2 ve 1-2 olmak üzere 4 ırka sahiptir (Risser vd., 1976; Mas vd., 1981; Martyn ve Gordon, 1996). Ülkemizde hastalık ilk olarak 1939 yılında Manisa'da görülmüştür (Bremer, 1944). Kavunda solgunluk hastalığına dayanıklılık *Fom-1*, *Fom-2* ve *Fom-3* olmak üzere üç gen tarafından kontrol edilmektedir (Mas vd., 1981; Zink ve Gubler, 1985; Martyn ve Gordon, 1996). *Fom-1* geni ırk 0 ve ırk 2'ye karşı monogenik dayanım sağlamakta (Brotman vd., 2005; Tezuka vd. 2009), *Fom-2* geni ırk 0 ve ırk 1'e karşı (Joobeur vd., 2004; Tezuka vd., 2009), *Fom-3* geni ise ırk 0 ve ırk 2'ye karşı dayanımı kontrol

etmektedir (Zink ve Gubler, 1985; Schreuder vd., 2000). Bununla birlikte ırk 1,2'ye dayanım kantitatif özellik göstermektedir (Blancard vd., 1994).

Hastalık etmeni bitkinin kök boğazını veya köklerini infekte edip bitkinin su alımını engelleyerek solgunluk meydana getirmekte yapraklarda sararma ve iletim demetlerinde kahverengileşme oluşmakta gelişmenin ilerleyen dönemlerinde çökme ve kurumalar meydana gelmektedir. Genelde hasata yakın dönemlerde kendini gösteren bu belirtiler nedeniyle meyve kalite ve miktarı önemli ölçüde düşmektedir. Hastalığa karşı dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi hastalığın kontrolünde kesin bir çözüm sağlamaktadır.

İslah çalışmalarında, hastalığa dayanımı sağlayan gene yakın moleküler markırların kullanımı, daha kısa sürede ve daha güvenilir sonuçlar elde etmemizi sağlamaktadır (Oumouloud vd., 2008). Bu amaçla, ülkemizde de sebze ıslahında birçok ıslahçı markır yardımcı seleksiyon (MAS) çalışmalarıyla moleküler markırlardan yararlanmaktadır. Pınar vd. (2013), domateste *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*'ye dayanıklılık ıslah programında, moleküler markör yardımcı seleksiyon (MAS) ile FOL ırklarına (0, 1, 2) dayanıklılık sağlayan genlere bağlı geliştirilmiş SCAR ve CAPS markırlar kullanmıştır. Yine, Çelik vd. (2013), Patates Y Virüsü (Potato Virus Y = PVY)'ne dayanıklı sivri biber hatlarının geliştirilmesinde moleküler markırlardan yararlanmıştır.

Bu çalışma ile yazlık kavunlarda geliştirilen aday hibritlerin *Fusarium oxysporum* f. sp. *meloni*'se (ırk 1 ve ırk 2) karşı dayanıklılık durumları moleküler olarak tespit edilmiş ve geliştirilen aday hibritler verim açısından değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Moleküler testleme çalışmalarında çeşit-verim denemesine alınan 8 hibrit, *Fusarium*'un 0 ve 1 nolu ırkı için SSR154 primeri (Joobeur vd., 2004), *Fusarium*'un 2 nolu ırkı için ise; NBS1-CAPS primeri, *NcoI* kesim (restriction) enzimi (Brotman vd., 2005), DNA izolasyonu ve PCR çalışmaları için sarf malzemeler; melezleme çalışmalarında 9 adet ebeveyn kullanılmıştır. Çeşit verim denemesi çalışmalarında ise 8 adet hibrit ve 2 adet kontrol çeşit (Cıtirex ve Balözü) kullanılmıştır.

## **2.2. Yöntem**

### *2.2.1. Moleküler testleme çalışmaları*

DNA izolasyonu CTAB protokolüne (Doyle ve Doyle, 1990) göre yapılmıştır. DNA'lar TE bufferda -20°C'de muhafaza edilmiştir. DNA konsantrasyonları lamda DNA kontrolü kullanarak %1 lik agaroz jelde tespit edilmiştir.

### *2.2.2. PCR reaksiyon koşulları ve protokolü*

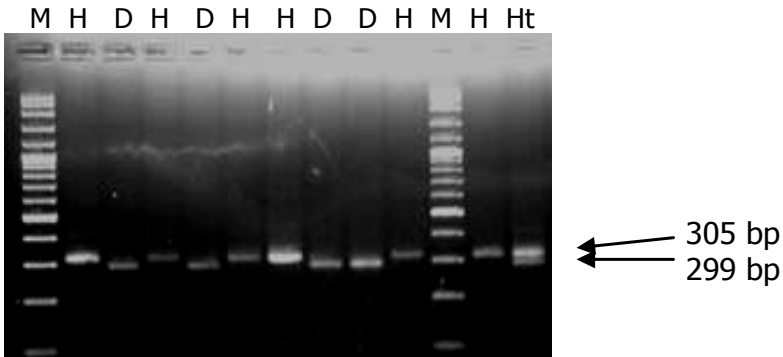
Fusarium'un 0 ve 1 nolu ırkı için; Joobeur vd. (2004)'nin yapmış oldukları çalışmadan bir takım modifikasyonlar yapılarak belirlenmiş, SSR154 primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonları 15 µl hacimde gerçekleştirilmiştir. Reaksiyonlar; 2.0 µl DNA (20 ng DNA), 2.0 µl dNTP (0.1 mM dNTPs), 2.0 µl MgCl<sub>2</sub> (2.5 mM MgCl<sub>2</sub>), 0.2 µl Taq (0.6 U Taq DNA polymerase), 1.0 µl her bir primer (0.3 µM her bir primer), 2.0 µl PCR buffer ve 4.6 µl ddH<sub>2</sub>O kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PCR protokolü; 1 döngü 94°C'de 3 dk, ardından 30 döngü olacak şekilde, 94°C'de 30 sn, 50°C'de 30 sn, 72°C'de 1 dk ve son olarak da 1 döngü 72°C'de 10 dk şeklindedir. PCR ürünleri %2'lik agaroz jelde, 110 V'de 2 saat yürütüldükten sonra, UV ışığı altında gözlenmiştir. Fusarium'un 2 nolu ırkı için; PCR reaksiyon koşulları ve protokolü, Brotman vd. (2005)'nin yapmış oldukları çalışmadan bir takım modifikasyonlar yapılarak belirlenmiş, NBS1-CAPS primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonları 20 µl hacimde gerçekleştirilmiştir. Reaksiyonlar; 4.0 µl DNA (20 ng DNA), 2.0 µl dNTP (0.1 mM dNTPs), 2.5 µl MgCl<sub>2</sub> (2.5 mM MgCl<sub>2</sub>), 0.2 µl Taq (0.6 U Taq DNA polymerase), 1.5 µl her bir primer (0.3 µM her bir primer), 2.5 µl PCR buffer ve 5.8 µl ddH<sub>2</sub>O kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PCR protokolü; 1 döngü 94°C'de 5 dk, ardından 35 döngü olacak şekilde, 94°C'de 1 dk, 55°C'de 50 sn, 72°C'de 1 dk ve son olarak da 1 döngü 72°C'de 5 dk şeklindedir. PCR ürünleri %2'lik agaroz jelde, 110 V'de 2 saat yürütüldükten sonra, UV ışığı altında gözlenmiştir. Jel üzerinde 250 bp bant görüldükten sonra, *NcoI* kesim enzimi kullanılarak kesim işlemi yapılmıştır. Kesim işlemi 25 µl hacimde gerçekleştirilmiştir.

Çeşit verim denemesinde kullanılan hibritlerin elde edilmesi için yapılan melezleme çalışmalarında ana olarak kullanılan bitkilerdeki çiçek tomurcuklarının anterleri anthesis safhasından bir gün önce, pens yardımıyla emasküle edilerek, keseler ile izole edilmiştir. Ertesi gün anthesis safhasında

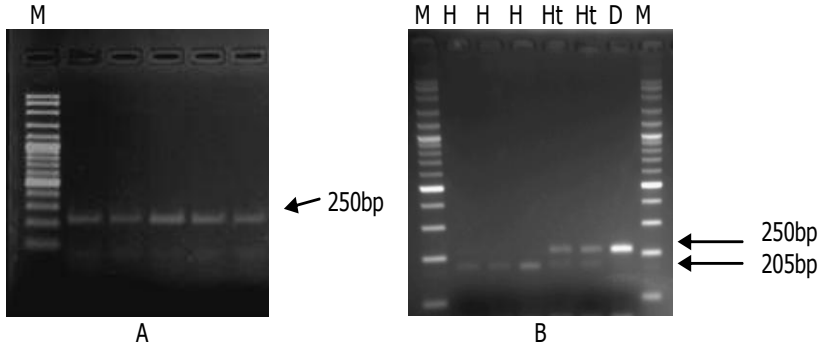
iken baba bitkilerin çiçekleri toplanmış, erkek organlardan alınan polenler, çiçeklerin dişi tepelerine sürülmüş, melez numarası, melezleme tarihi içeren etiketler takılarak tekrar kese ile izole edilmiştir. Melezlemeler sabah saatlerinde yapılmıştır. Meyve tutumunun gerçekleştiği anlaşıldıktan sonra keseler çıkartılarak melez meyveler büyütülerek olgunlaştırılmıştır. Çeşit verim denemesi çalışmalarında 2013 yılında 8 hibrit kombinasyonu, 2 piyasa çeşidi (Cıtrex ve Balözü) ile 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre denemeye alınmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda, yazlık kavunlarda geliştirilen aday hibritlerin *Fusarium oxysporum* f. sp. *meloni*se karşı dayanıklılık durumları moleküler olarak tespit edilmiş ve geliştirilen aday hibritler verim açısından değerlendirilmiştir. Irk 1'e dayanıklılık sağlayan *Fom-1* geni için kullanılan SSR 154 markırından homozigot dayanıklı bireylerde Joobeur vd., (2004)'nin bildirmiş olduğu 299 bp büyüklüğündeki band tespit edilmiştir. Hassas bireylerde ise 305 bp büyüklüğünde band belirlenmiştir (Şekil 1). Irk 2 için *Fom-2* geni ile ilişkili NBS1-CAPS markırının kullanımında ise, PCR ürününde Brotman vd., (2005)'nin bildirmiş olduğu 250 bp'lik band gözlenmiştir. PCR ürünlerinin NcoI enzimiyle kesiminden sonra, homozigot dayanıklı bireylerde 250 bp'lik band, hassas bireylerde 205 bp'lik bant tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. SSR 154 kodominant markörün kullanımıyla çalışmada kullanılan bazı hibrit bireylerinden elde edilen bant deseni. M: DNA Ladder, H: Hassas, Ht: Heterozigot dayanıklı, D: Homozigot dayanıklı



Şekil 2. NBS1-CAPS markörünün kullanımıyla elde edilen PCR ürünü (A) ve NcoI kesim enzimi ürününün (B) bant deseni. M: DNA Ladder, H: Hassas, Ht: Heterozigot dayanıklı, D: Homozigot dayanıklı

Hibritlere ait moleküler testleme sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Denemede kullanılan kontrol çeşitlerden Citirex’in ırk 1’e homozigot dayanıklı, ırk 2’ye heterozigot dayanıklı olduğu, Balözü’nün ise ırk 1’e karşı hassas iken ırk 2’ye heterozigot dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Aday hibritlerden FÇ 71 ve FÇ 132 ırk 1’e homozigot dayanıklı iken, ırk 2’ye heterozigot dayanıklılık göstermiştir. FÇ 33, FÇ 66, FÇ 76 nolu hibritler ise hem ırk 1’e hem de ırk 2’ye heterozigot dayanıklı bulunmuştur. Verim açısından öne çıkan FÇ 98 ve FÇ 122 nolu hibritler ırk 1’e heterozigot, ırk 2’ye homozigot dayanıklılık göstermiştir.

Çizelge 1. 2013 yılı hibritlerine ait moleküler testleme sonuçları

Çeşitler	Irk 1			Irk 2		
	Homozigot Dayanıklı	Heterozigot dayanıklı	Hassas	Homozigot Dayanıklı	Heterozigot dayanıklı	Hassas
FÇ 33		x			x	
FÇ 66		x			x	
FÇ 71	x				x	
FÇ 76		x			x	
FÇ 91	x					x
FÇ 98		x		x		
FÇ 122		x		x		
FÇ 132	x				x	
Balözü			x		x	
Citirex	x				x	

Hibritlere ait çeşit verim denemesi sonuçlarının istatistiksel analizleri TARIST paket programıyla değerlendirilmiş, varyans analiz tablosu Çizelge 2’de verilmiştir. Varyans analizine göre çeşitler arasındaki farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca hibrit kombinasyonlarının verim değerleri Çizelge 3’de verilmektedir.

Çizelge 2. 2013 yılı çeşit verimlerine ait denemenin varyans analiz tablosu

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	227480.00	113740.00	2.89
Çeşit	9	4180200.00	464466.65	11.82 **
Hata	18	706904.00	39272.44	
Genel	29	5114584.00		

\*\*  $p \leq 0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 3. 2013 yılı hibrit kombinasyonlarının verim ( $g \text{ bitki}^{-1}$ ) değerleri

Çeşit	Verim $\pm$ std. sapma
Cıtirex	2264 $\pm$ 206 a*
FÇ 98	2124 $\pm$ 352 ab
FÇ 132	1818 $\pm$ 217 bc
FÇ 122	1746 $\pm$ 75 c
Balözü	1740 $\pm$ 125 c
FÇ 66	1530 $\pm$ 199 cd
FÇ 91	1366 $\pm$ 292 d
FÇ 33	1312 $\pm$ 71 de
FÇ 76	1293 $\pm$ 314 de
FÇ 71	1003 $\pm$ 66 e
Ortalama	1620
LSD (0.01)	340
CV(%)	12.24

\* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ( $p \leq 0.01$ )

Hibrit kombinasyonları verim açısından değerlendirildiğinde FÇ 98 nolu aday hibrit kontrol çeşit olarak kullanılan Cıtirex F1 çeşidine yakın bir verim değeri almıştır.

İslah çalışmalarında, markır yardımcı seleksiyon (Marker Assisted Selection=MAS) amacıyla moleküler markırların kullanımında gene yakın olması, sonuçların güvenilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle, gene 5 cM’den daha az yakınlıkta moleküler markırların kullanımı başarıyla artırmaktadır (Tanksley, 1983). Kavunda *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*’e dayanıklılık genleriyle ilişkili markır elde etmek amacıyla çalışmalar

yapılmıştır. Wang vd. (2000), *Fom-2* geniyle ilişkili 1.7 ve 3.3 cM mesafede 2 adet AFLP markır belirlemiş ve bunları SCAR markıra dönüştürmüştür. Oumouloud vd. (2008), *Fom-1* geniyle ilişkili olarak belirlemiş olduğu 3 adet RAPD markırını SCAR markıra dönüştürmüş ve gene 3.5 cM yakınlıkta SB17<sub>645</sub>, 4 cM'da SV01<sub>574</sub> ve 15.1 cM yakınlıkta tarama yapabilecek SV06<sub>1092</sub> markırlarını elde etmişlerdir. Tezuka vd. (2009) ise, *Fom-1* geniyle bağlantılı olan ve gene 4.9 cM mesafede C-TCG/ GGT-400 ve CAPS2 isimli 2 adet CAPS markır belirlemişlerdir. Fakat, *Fom-1* ve *Fom-2* geniyle ilişkili bu CAPS ve SCAR markırlar gene çok yakın değildir.

Bununla birlikte, kullanmış olduğumuz markırlardan SSR 154 primeri *Fom-2* genine 0.4 cM yakınlıkta (Joobeur vd., 2004), NBS1-CAPS primeri ise *Fom-1* genine 2.8 cM yakınlıktadır (Brotman vd., 2005). Bu nedenle, SSR154 ve NBS1-CAPS primerleri hem ırk 1 için hem de ırk 2 için homozigot ve heterozigot dayanıklı bireyleri belirlemede başarılı sonuçlar vermiştir. Yine, Polat vd. (2012), bazı yerel kavun genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'e reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla SSR154 ve NBS1-CAPS markırlarını kullanmış ve klasik testleme sonuçlarıyla paralel sonuçlar elde etmişlerdir.

#### 4. Sonuç

FÇ 98 no'lu aday hibrit diğer aday hibritler arasında 2124 (g bitki<sup>-1</sup>) verim değeri ile kontrol çeşit olarak kullandığımız Citrex F1 çeşidine yakın bir verim değeri olarak ilk sırada yer almıştır. Dayanıklılık açısından değerlendirildiğinde ise *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*'in 1 nolu ırkına heterozigot, 2 nolu ırkına homozigot dayanıklılık göstermiştir. Sonuç olarak, FÇ 98 nolu hibrit dayanıklılık ve verim değeri açısından pazarın ve üreticilerin taleplerini karşılayacak, piyasa çeşitleri ile yarışabilecek nitelikte bir hibrittir.

#### Teşekkür

Çalışmamıza 109G029 nolu proje ile maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na ve projede danışmanımız olan Prof. Dr. Hülya İLBİ'ye teşekkür ederiz.



## Kaynaklar

- Blancard, D., Lecoq, H., & Pitrat, M. (1994). A Colour Atlas of Cucurbit Diseases: Observation, Identification and Control. JohnWiley, 299 p., New York.
- Bremer, H. (1944). Über VVelkekrankheiten in Südwest Anatolien. Istanbuler Schriften 18., 39 p.
- Brotman, Y., Kovalski, I., Perl-Treves, R., Dogimont, C., Pitrat, M., Portnoy, V., & Katzir, N. (2005). Molecular markers linked to papaya ring spot virus resistance and *Fusarium* race 2 resistance in melon. *Theoretical and Applied Genetics*, 110: 337–345.
- Burger, Y., Katzir, N., Tzuri, G., Portnoy, V., Saar, U., Shriber, S., Perl-Treves, R., & Cohen, R. (2003). Variation in the response of melon genotypes to *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* race 1 determined by inoculation tests and molecular markers. *Plant Pathology*, 52: 204-211.
- Çelik, İ., Özalp, R., Çelik, N., Polat, İ., Sülü, G., & Ünlü, A. (2013). Patates Y Virüsü (Potato Virus Y = PVY)'ne dayanıklı sivri biber hatlarının geliştirilmesi. *Derim*, 30 (2): 42-53.
- Doyle, J.J., & Doyle, J.L. (1990). A rapid total DNA preparation procedure for fresh plant tissue. *Focus*, 12:13-15.
- Joobeur, T., King, J.J., Nolin, S.J., Thomas, C.E., & Dean, R. A. (2004). The *Fusarium* wilt resistance locus *Fom-2* of melon contains a single resistance gene with complex features. *The Plant Journal*, 39: 283-297.
- Martyn, R.D., & Gordon, T.R. (1996). *Fusarium* wilt of melon. In: T. A. Zitter D. L. Hopkins, and C. E. Thomas (eds), *Compendium of Cucurbit Disease*, pp. 11–13. APS Press, St Paul, MN.
- Mas, P., Molot, P.M., & Risser, G. (1981). *Fusarium* wilt of muskmelon. In: P. E. Nelson, T. A. Toussen, and R. J. Cook (Eds), *Fusarium, Disease, Biology and Taxonomy*, pp. 169-177. Pennsylvania State University Press, University Park, PA and London, UK.
- Oumouloud, A., Arnedo-Andres, M.S., Gonzalez-Torres, R., & Alvarez, J.M. (2008). Development of molecular markers linked to the *Fom-1* locus for resistance to *Fusarium* race 2 in melon. *Euphytica*, 164:347–356.
- Pınar, H., Ata, A., Keleş, D., Mutlu, N., Denli N., & Ünlü, M. (2013). Domates hatlarında *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*'ye dayanıklılığın moleküler markörler yardımıyla belirlenmesi. *Derim*, 30 (1):15-23.
- Polat, İ., Ünlü, M., & Ünlü, A. (2012). Bazı yerel kavun genotiplerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*'e reaksiyonlarının moleküler tespiti. *9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu*. 12-14 Eylül- Konya, 104-108.
- Risser, G., Banihashemi, Z., & Davis, D.W. (1976). A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. *Phytopathology*, 66:1105–1106.
- Schreuder, W., Lamprecht, S.C., & Holz, G. (2000). Race determination and vegetative compatibility grouping of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* from South Africa. *Plant Disease*, 84(3): 231-234.

- Tanksley, S.D. (1983). Molecular markers in plant breeding. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1:3–8.
- Tezuka, T., Waki, K., Yashiro, K., Kuzuya, M., Ishikawa, T., Takatsu, Y., & Miyagi, M. (2009). Construction of a linkage map and identification of DNA markers linked to *Fom-1*, a gene conferring resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 2 in melon. *Euphytica*, 168:177–188.
- TÜİK (2013). Bitkisel Üretim İstatistikleri. (<http://tuik.gov.tr>). Erişim tarihi: 28 Nisan 2014.
- Wang, Y.H., Thomas, C.E., & Dean, R.A. (2000). Genetic mapping of a *Fusarium* wilt resistance gene (*Fom-2*) in melon (*Cucumis melo* L.). *Molecular Breeding*, 6: 379–389.
- Zink, F.W., & Gubler, W.D. (1985). Inheritance of resistance in muskmelon to *Fusarium* wilt. *Journal of the American Society Horticultural Science*, 110:600–604.