



Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi

Anadolu Journal of Agricultural Sciences

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/omuanajas>



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 30 (2015) 15-23
ISSN: 1308-875 (Print) 1308-8769 (Online)
doi: [10.7161/anajas.2015.30.1.15-23](https://doi.org/10.7161/anajas.2015.30.1.15-23)



Karadeniz Bölgesi kestane kabağı (*Cucurbita maxima* Duch.) üretim alanlarında kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tespiti ve bazı kestane kabağı genotiplerinin bu etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi

İsmail Erper^{a*}, Ahmet Balkaya^b, Muharrem Türkkan^c, Gülay Kılıç^a

^aOndokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun, ^bOndokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, ^cOrdu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu
*Sorumlu yazar/corresponding author: ismailer@omu.edu.tr

Geliş/Received 15/09/2014

Kabul/Accepted 21/11/2014

ÖZET

Dünyada toprak kaynaklı farklı fungal patojenler kabakgöl yetiştirilen alanlarda yaygın görülmekte ve solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalıklarına neden olmaktadır. Bu çalışma Karadeniz Bölgesinde önemli kestane kabağı (*Cucurbita maxima* Duch.) yetiştirilen alanlarda kök ve kök boğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenlerin tespiti ve teksel seleksiyon ıslahı ile seçilen tatlı yapımına uygun özelliklere sahip bazı kestane kabağı genotiplerinin bu etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Samsun, Amasya, Sinop ve Ordu illerinde 65 tarlada sörvey çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı bitki örneklerinden yapılan izolasyonlarda toplam 140 fungal izolat elde edilmiştir. Çalışmada *Fusarium* cinsine ait 11 farklı tür elde edilirken, tüm izolatlar içinde *F. oxysporum* % 21.4'lük oranla en yüksek oranda izole edilen tür olmuştur. *Rhizoctonia solani*'de % 21.4 oranında izole edilmiştir. *Pythium* spp. (% 2.1) ise izole edilen diğer gruptur. *Fusarium* spp., *R. solani* ve *Pythium* spp. izolatları arasından seçilen 78 izolat ile "Arıcan 97" kestane kabağı çeşidi üzerinde ön patojenite denemesi yapılmıştır. Deneme sonucunda virülensi yüksek olan 3 izolat [*F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42), *Pythium* sp. (Pyt-3), *R. solani* AG 4 (Rhi-3) ve *F. solani* f. sp. *cucurbitae* ırk 1 (pozitif kontrol)] izolatı, selekte edilmiş 5 kestane kabağı genotipi (G14, 55ÇA06, 57Sİ21, 55ÇA15, 55BA03) bu izolatlara karşı dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Yapılan dayanıklılık testleme sonuçlarına göre, genotiplerin patojenlere karşı gösterdiği reaksiyonlar arasında istatistiksel düzeyde farklılıklar belirlenmiştir (P<0.05). Çalışmada yer alan tüm kabak genotiplerinin *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına karşı orta derecede dayanıklı (MR) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler:
Dayanıklılık
Fusarium spp.
Kestane kabağı
Patojenite
Pythium spp.
Rhizoctonia solani

Determination of fungal pathogens causing root and crown rot in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) growing areas in The Black Sea Region and reactions of some winter squash genotypes against these pathogens

ABSTRACT

Various soil-borne fungal pathogens are widespread in cucurbit-growing areas and cause wilting, root and crown rot diseases in the world. This study was conducted to determine fungal pathogens related to root and crown rot disease in winter squash-growing areas and the responses to these pathogens of some winter squash genotypes which were chosen based on individual selection method in terms of suitability for sweet intended use. The survey studies were conducted in 65 fields in Samsun, Amasya, Sinop and Ordu provinces. A total of 140 fungal isolates were obtained from diseased plant samples. Eleven different species of *Fusarium* genus were obtained, and among them, *F. oxysporum* was the species with the highest isolation ratio (21.4%). The isolation ratio was 21.4% for *Rhizoctonia solani* AG 4 whereas it was 2.1% for *Pythium* spp. Pre-pathogenicity tests were carried out on "Arıcan 97" winter squash variety with 78 isolates selected from *Fusarium* spp., *R. solani* and *Pythium* sp. isolates. At the experiment, 3 isolates (*F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42), *Pythium* sp. (Pyt-3), *R. solani* AG 4 (Rhi-3) which exhibited

Keywords:
Fusarium spp.
Pathogenicity
Pythium spp.
Resistance
Rhizoctonia solani
Winter squash

high virulence phenotypes in the study and *F. solani* f.sp. *cucurbitae* race 1 (used for positive control) were selected, and the resistance reactions of 5 squash genotypes (G14, 55ÇA06, 57Sİ21, 55ÇA15, 55BA03) against these isolates were tested. The differences among the reactions of winter squash genotypes against the isolates studied were found to be statistically significant ($P<0.05$) according to the durability test results. All of the genotypes used in this study were found to be moderately resistant (MR) to the isolate F-42 of *F. solani* f.sp. *cucurbitae*.

© OMU ANAJAS 2015

1. Giriş

Dünyada sebze üreten ülkeler arasında Türkiye yaklaşık 27.8 milyon tonluk sebze üretimi ile Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra 4. sırada yer almakta olup (Anonymous, 2012), Türkiye'deki sebze üretiminin yaklaşık %30'unu Cucurbitaceae familyasına ait sebze türleri oluşturmaktadır. Bu familya içerisinde yer alan karpuz (*Citrullus lanatus*), kavun (*Cucumis melo*), hıyar (*Cucumis sativus*) ile yazlık (*Cucurbita pepo*) ve kışlık kabaklar (*C. maxima* ve *C. moschata*) ülkemizde en fazla yetiştirilen kabakgil türleridir (Balkaya ve ark., 2010). 2012 yılı verilerine göre toplam kabak üretimi 428.130 ton olup, bunun 302.374 tonu yazlık kabak, 125.756 tonu ise kışlık kabağa aittir. Kışlık kabak daha çok Karadeniz, Ege, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde yetiştirilmektedir. Ülkemizde kestane kabağı üretiminde Ankara ili 11.676 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla Sakarya (9.385 ton), Samsun (6.769 ton), Kırklareli (4.624 ton) ve Eskişehir (3.870 ton) illeri takip etmektedir (Anonymous, 2013).

Yurt dışında ve ülkemizde kabakgil üretim alanlarında *Fusarium* spp. (*F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*, *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, *F. oxysporum* f.sp. *niveum* ve *F. solani* f.sp. *cucurbitae*), *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis cucurbitae*, *Phytophthora capsici*, *Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* ve *Verticillium dahliae* yaygın olarak bulunmakta ve kabakgillerde kök çürüklüğü, solgunluk, kök boğazı çürüklüğü, kökboğazı yanıklığı ve meyve çürüklüğü gibi hastalıklara neden olmaktadır (Yıldız ve Delen, 1977; Sağır, 1988; Correll ve ark., 1991; Armengol ve ark., 2000; Kırbag ve Turan, 2005; Chehri ve ark., 2010).

Kırbag ve Turan (2005) kavun, karpuz, hıyar ve kabak üretim alanlarında yaptığı sömürme çalışmaları sonucunda, kavunlarda *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *R. solani*, karpuzda *Pythium* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *R. solani*, hıyarda *Pythium* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *R. solani*, *Rhizopus* sp. ve kabakta *Phytophthora* sp., *F. solani*, *F. oxysporum* ve *R. solani*'yi belirlemişlerdir. Armengol ve ark. (2000), tüm kabakgillerde kök boğazı ve ayak çürüklüğü ile meyve çürüklüğüne neden olan *F. solani* f.sp. *cucurbitae* W. C. Snyder & H. N. Hans (Fsc)'ye ait 1 ve 2'nin, kabak aşılı karpuz üretim alanlarında yaygınlaştığını tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kavun ve karpuz alanlarında kök çürüklüğü ve solgunluk etmenlerinin başlıca; *Fusarium equiseti*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *M. phaseolina*, *R. solani* ve *Pythium* sp. olduğu görülmüştür (Sağır, 1988). Adana, Mersin ve Diyarbakır illerinde solgunluk belirtisi gösteren karpuzlardan yapılan izolasyonlarda *F. oxysporum* f. sp. *niveum* en yaygın tür olarak belirlenmiştir (Kurt ve ark.,

2008). Benzer olarak Tok ve Kurt (2009) hıyar yetiştiriciliği yapılan 4 ilde yaptıkları çalışmada, kök çürüklüğü ve solgunluk belirtisi gösteren bitkilerden *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum* ve *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*'u izole etmişlerdir.

Kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarının mücadelesinde genel olarak kültürel yöntemler, toprak fumigasyonu, solarizasyon ve biyolojik mücadele önerilmektedir (Agrios, 2005). Fungisitlerin ekonomik ve yeterince etkili olmaması, hastalıkla mücadelede dayanıklı çeşit kullanımının önemini arttırmaktadır. Dünya'nın birçok ülkesinde son yıllarda sebze üretiminde aşılı fide kullanımı yaygın ve gerekli bir uygulama haline gelmiş, aşılı bitkilerin aşısız bitkilere oranla daha kuvvetli bir gelişim gösterdiği, toprak kökenli patojenlerin birçoğuna karşı dayanıklı olduğu ve verimi arttırdığı tespit edilmiştir (Davis ve ark., 2008; Lee ve ark., 2010). Günümüzde karpuz anacı olarak, türler arası melez kabak anaçları (*C. maxima* x *C. moschata*) ile bal kabağı (*C. moschata*) anaç çeşitleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Sakata ve ark., 2007; Balkaya, 2014).

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nde önemli düzeyde kestane kabağı yetiştirilen alanlardaki kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına neden olan fungal etmenlerin tespit edilmesi ile taze tüketime uygun ve seleksiyon ıslahı yoluyla geliştirilen bazı kestane kabağı genotiplerinin bu etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Samsun, Amasya, Sinop ve Ordu illerinde yer alan kestane kabağı üretim alanları ile izole edilen fungus izolatları oluşturmuştur. Fungusların izolasyonu ve teşhis çalışmalarında kullanılan besi ortamları, deneme materyali olarak Prof. Dr. Ahmet Balkaya ve ekibi tarafından yürütülen "Kestane Kabağı Çeşit Islahı" çalışmaları kapsamında geliştirilen G14, 55ÇA06, 57Sİ21, 55ÇA15 ve 55BA03 kestane kabağı genotipleri ile kontrol uygulamalarında kullanılan ve ülkemizde tek ticari çeşit olarak yetiştirilen "Arıcan 97" çeşidi oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

2.2.1. Bitki örneklerinin toplanması ve izolasyonu

Karadeniz Bölgesi'nde kestane kabağı yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı 4 ilde (Samsun, Amasya, Sinop ve Ordu) 2011 yılı Haziran-Eylül aylarında illerin üretim alanları dikkate alınarak örnek sayıları belirlenmiş ve buna göre seçilen 65 tarlada sömürme yapılmıştır. Bu tarlalarda kök

ve kök boğazı çürüklüğü belirtisi gösteren bitkiler toplanmış, etiketlendikten sonra polietilen poşetler içine konarak laboratuvara getirilmiş ve izolasyon işlemine kadar +4 °C'de saklanmıştır.

Hastalık belirtisi gösteren bitki kısımları musluk suyu altında yıkanmış, hastalık belirtilerini ve sağlıklı kısmı içerecek şekilde 3-5 mm uzunlukta kesilen parçalar % 1'lik NaOCl'de 3 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak, 2 kez steril saf sudan geçirilmiş ve steril kurutma kağıtları arasında fazla suları alınmıştır. Kök parçaları daha sonra su agar (WA) veya patates dekstroz agar (Merck: PDA) ortamlarının bulunduğu 9 cm çaplı petrilere, her petride 5 parça olacak şekilde konmuştur. Petriler 25°C'de birkaç gün inkübasyona bırakılmış, gelişen hif uçları PDA ortamına aktarılmıştır. Daha sonra gerekli makroskobik ve mikroskobik incelemeler sonucunda saflaştırma işlemi yapılmıştır. Ardından *Fusarium* izolatlarının tek spor izolasyonu yapılmıştır. Elde edilen izolatlar PDA içeren eğik agarlı tüplerde +4°C'de muhafaza edilmiştir. Besi ortamlarına sterilizasyon işleminden sonra petrilere dökülmeden önce streptomisin sülfat (50 µg/mL) eklenmiştir.

2.2.2. İzole edilen fungal etmenlerin teşhis edilmesi

İzole edilerek eğik agara alınmış olan fungal izolatların tür teşhislerinin yapılması amacıyla, her fungus cinsi için en iyi geliştikleri ortamlar hazırlanmıştır. *Fusarium* türlerinin teşhisi için, *Fusarium* izolatları hem morfolojik yapılarının en iyi olduğu Sentetik nutrient agar (SNA), hem de kültür renginin belirlenmesi amacıyla PDA ortamına aşılanmış ve Booth (1971)'a göre teşhisleri yapılmıştır. İzolasyonlardan elde edilen, *Pythium* spp. Dick (1990)'a, *Rhizoctonia* spp. Sneh ve ark. (1991)'e göre ve saprofitik özelliğe sahip diğer funguslar ise cins düzeyinde teşhis edilmiştir.

2.2.3. Patojenite çalışmaları

Kestane kabağı üretim alanlarından elde edilen fungusların patojenitelerinin tespit edilmesi amacıyla, her bir fungus türüne ait izolatlar arasından ve izole edildiği lokasyon dikkate alınarak, 60 *Fusarium*, 15 *Rhizoctonia* ve 3 *Pythium* izolatı olmak üzere toplam 78 izolat tesadüfi olarak seçilmiştir. Bu izolatlar kullanılarak, bölgede yaygın olarak yetiştirilen "Arıcan 97" kestane kabağı çeşidi ile *in vitro* koşullarda ön patojenite denemesi yapılmıştır (Auster ve Sneh, 1998).

Bu amaçla seçilen her bir izolat uygun besi ortamlarında geliştirilerek, gelişme uçlarından alınan 5 mm çaplı agar diskleri su agar (WA) ortamı bulunan 9 cm'lik steril petrilere yerleştirilmiştir. Uygun koşullarda inkübasyona bırakılan petrilere 2-3 cm gelişmeden sonra, % 1'lik NaOCl'de 3 dakika yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutularak 2 kez saf sudan geçirilmiş ve steril kurutma kağıtları arasında fazla suları alınan 5 kestane kabağı tohumu, gelişen hiflerin uç kısmına temas edecek şekilde bırakılmıştır. Petriler 25°C'de 7-8 gün inkübasyondan sonra, gelişen fidelerin kök ve hipokotilleri incelenerek hastalık şiddeti 1-5 skalası (1- Hastalık yok, normal kök gelişimi, 2- Sekonder köklerde hafif kahverengileşme,

normale yakın kök gelişimi, 3-Sekonder köklerde şiddetli kahverengileşme, ana kökte hafif lezyon, 4- Yan kök oluşumu sınırlı, ana kökte şiddetli lezyon, 5- Tohum çimlenmemiş veya çim kahverengileşmiş)'na göre değerlendirilmiştir (Erper ve Hatat, 1998). Deneme 3 tekerrürlü olarak sürdürülmüş ve elde edilen değerler SPSS (SPSS, Inc., IBM Company, USA) programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey HSD testi ile karşılaştırılmıştır (P<0.05). Sonuçta, her bir fungus cinsine ait en virulent özellikteki bir izolat, kestane kabağı genotiplerinin fungal etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi çalışmasında kullanılmak üzere seçilmiştir.

2.2.4. Kestane kabağı genotiplerinin fungal etmenlere karşı dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi

Karadeniz Bölgesi'nden toplanan, karakterizasyonu yapılmış, seleksiyon ıslahı ile geliştirilen ve ümitvar olarak belirlenen 5 kestane kabağı genotipi (G14, 55ÇA06, 55Sİ21, 55ÇA15, 55BA03) (Balkaya ve ark., 2010) dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi çalışmalarında kullanılmıştır.

Yapılan ön patojenite denemesinde virülensi en yüksek olan, *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42), *Pythium* sp. (Pyt-3) ve *R. solani* AG-4 (Rhi-3)'e ait birer izolat ve pozitif kontrol olarak kullanılmak üzere Prof. Dr. Josep Armengol (Universidad Politécnica de Valencia)'den temin edilen *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 (Fsc-1) izolatı, kestane kabağı genotiplerinin bu etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılacak çalışmada kullanılmak üzere seçilmiştir.

Reaksiyon denemesinde kullanılacak izolatlar en iyi geliştikleri veya bol spor oluşturdıkları ortamlara aşılanarak, 25 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Fungal inokulumları hazırlamak amacıyla kum:mısır unu:su (w:w:v) karışımı kullanılmıştır. *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) ve *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 (Fsc-1) izolatlarının inokulumu için "97:10:20", *Pythium* sp. (Pyt-3) inokulumu için "90:10:20" ve *R. solani* AG-4 (Rhi-3) inokulumu için "115:35:20" hazırlanarak kavanozlarda steril edilen karışıma, besi ortamlarında geliştirilen *Fusarium*, *Pythium* ve *Rhizoctonia* izolatlarının gelişme uçlarından alınan 5 mm çaplı 3-5 agar diski her kavanoza steril koşullarda bırakılmış, 24±2 °C'de, 3 hafta süreyle inkübe edilmiştir. *In vivo* koşullarda yapılan denemede kullanılmak amacıyla homojen bir şekilde hazırlanan topraklar (toprak, torf ve yanmış çiftlik gübresi, 1:1:1, w:w:w) ise, 110 °C'de 2 gün art arda 1'er saat otoklav edilerek, 1/10 oranında steril perlit toprak nemini düzenli tutması için steril edilmiş karışım ile karıştırılmıştır. Daha sonra 15 cm çaplı saksılara doldurulan topraklara, yüzeysel dezenfeksiyona tabi tutulmuş her bir kabak genotipine (G14, 55ÇA06, 57Sİ21, 55ÇA15, 55BA03) ait tohumlar ekilerek gelişmeye bırakılmıştır. Kabak bitkileri ilk gerçek yaprak dönemine geldiklerinde, kök bölgeleri açılarak 4 fungal izolata ait inokulum, *R. solani* AG-4 (Rhi-3) % 4, *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42), *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 (Fsc-1) ve *Pythium* sp. (Pyt-3) ise % 5 (inokulum:toprak, w:w) oranlarında karıştırılmıştır (Papavizas ve Davey, 1962; Ramamoorthy ve ark., 2002).

Bitkiler 24±2 °C’de, 14:10 aydınlık:karanlık içeren koşullarda, 3 hafta inkubasyondan sonra topraktan çıkarılmış, kökler ve diğer organlar incelenerek Huh ve Om (2002) ve Ay (2008)’e göre modifiye edilen 0-4 skalası (0 = Sağlıklı bir fide, beyaz kökler, simptom yok, 1 = Hafif enfekteli fideler, normal fide gelişimi, gövde damarlarında hafif renk bozulmaları, 2 = Köklerde % 50 enfeksiyon, gelişimde hafif derecede gecikme, kotiledonlarda hafif sarılaşma, 3 = Köklerde şiddetli enfeksiyon, gövdede şekil bozukluğu, kotiledonlarda orta yada şiddetli sararma, solma, 4 = Ölü bitki)’na göre hastalık şiddeti belirlenmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve 2 defa tekrar edilmiştir. Sonuçlar SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Tukey HSD testi ile karşılaştırılmıştır (P< 0.05).

Elde edilen hastalık skala değerleri kullanılarak çeşitlerin % hastalık şiddeti, Tawsend-Heuberger formülü (% Hastalık şiddeti: $\Sigma(n.v)/V.N \times 100$, n: Skalada belirli bir hastalık derecelerine denk gelen örnek miktarı, v: Skala değeri, V: En yüksek skala değeri, N: Gözlem yapılan toplam örnek sayısı) ile hesaplanmıştır (Townsend ve Heuberger, 1943). Ardından hastalık şiddeti dikkate alınarak Martyn ve McLaughlin (1983)’e göre dayanıklılık seviyesi gruplamaları (I= ≤% 20: Yüksek düzeyde dayanıklı (HR), II= % 21-50: Orta düzeyde dayanıklı (MR), III= % 51-80: Düşük düzeyde dayanıklı (LR), IV= >% 80: Duyarlı (S)) yapılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Tespit edilen funguslar ve illere göre dağılımı

Karadeniz Bölgesinde kestane kabağı yetiştirilen 4 ilde

ait 65 tarlada gerçekleştirilen hastalık sörveylerinde, kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı belirtisi gösteren bitkilerden toplam 140 fungal izolat elde edilmiştir. Elde edilen funguslardan kestane kabağında kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığına neden olan toprak patojenleri arasında en fazla izole edilen cins % 67.9 ile *Fusarium* olmuştur. Bu cinse ait belirlenen 11 farklı tür içinde % 31.6 ile *F. oxysporum* en fazla tespit edilen tür olmuş, bunu sırasıyla *F. solani* (% 20), *F. semitectum* (% 12.6) ve *F. acuminatum* (% 11.6) izlemiştir. İzole edilen diğer önemli toprak patojeni ise *R. solani* (% 21,4)’dir. *Pythium* cinsine ait 3 izolat ise cins düzeyinde teşhis edilmiş, tüm izolatlar içindeki oranı ise % 2.1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Çalışmada ayrıca saprofitik (*Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp.) özelliğe sahip funguslar da izole edilmiş ve “Diğerleri” olarak Çizelge 1’de verilmiştir.

Hastalıklı kestane kabağı bitkilerinden elde edilen fungal izolatların illere göre dağılımına bakıldığında, en fazla üretimin olduğu Samsun ilinden elde edilen izolatlar toplam izolatların % 42.1’ini oluşturmuştur. İlde en yaygın olarak % 37.3’lük oranla *R. solani* en fazla izole edilirken, bunu % 16.9’luk oranla *F. oxysporum* izlemiştir. Amasya ilinde aynı sayıda izole edilen *F. acuminatum* ve *F. solani* % 17.1’lik oranlarla en fazla elde edilen türler olmuştur. Sörvey yapılan diğer bir il olan Sinop’da, kestane kabak üretim alanlarından en fazla izole edilen türler arasında ilk sırayı % 30.6’lık oranla *F. oxysporum* almış, bunu *F. solani* (% 19.4) izlemiştir. *Pythium* spp. ise sadece Samsun ve Sinop ili kestane kabağı üretim alanlarından elde edilmiştir. Ordu’daki kestane kabağı yetiştirilen alanlardan *Fusarium*

Çizelge 1. Karadeniz Bölgesi önemli kestane kabağı yetiştirilen alanlardan elde edilen funguslar, illere göre dağılımı ve izolasyon oranları

Funguslar	İzolat sayısı				Toplam	Tüm izolatlar içindeki oranı (%)
	Amasya	Sinop	Samsun	Ordu		
<i>Fusarium acuminatum</i>	6	2	3	-	11	7.9
<i>F. avenaceum</i>	-	1	2	-	3	2.1
<i>F. culmorum</i>	1	4	-	-	5	3.6
<i>F. equiseti</i>	4	1	5	-	10	7.2
<i>F. inflexum</i>	1	-	-	-	1	0.7
<i>F. oxysporum</i>	4	11	10	5	30	21.4
<i>F. proliferatum</i>	2	-	-	-	2	1.4
<i>F. sambucinum</i>	-	1	-	-	1	0.7
<i>F. semitectum</i>	5	-	7	-	12	8.6
<i>F. solani</i>	6	7	4	2	19	13.6
<i>F. verticillioides</i>	-	-	1	-	1	0.7
<i>Rhizoctonia solani</i>	1	6	22	1	30	21.4
<i>Pythium</i> spp.	-	1	2	-	3	2.1
Diğerleri	5	2	3	2	12	8.6
Toplam	35	36	59	10	140	100

cinsine ait sadece iki tür (*F. oxysporum*, *F. solani*) izole edilmiştir (Çizelge 1).

3.2. İzolatların patojenitesi

Karadeniz Bölgesinde kestane kabağı yetiştirilen Samsun, Amasya, Sinop ve Ordu illerine ait kestane kabağı üretim alanlarında bulunan fungal etmenlerin patojenitelerinin belirlenmesi amacıyla toplam 78 izolatla yapılan ön patojenite çalışması sonucunda, her patojen fungus grubundan virülensi en yüksek olan *Fusarium*, *Pythium* ve *Rhizoctonia* cinslerine ait birer izolat seçilmiştir. Bunlar; *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42), *Pythium* sp. (Pyt-3) ve *R. solani* (Rhi-3) izolatlarıdır. Ayrıca Prof. Dr. Josep Armengol'den temin edilen *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 (Fsc-1) izolatı pozitif kontrol olarak kestane kabağı genotiplerinin fungal etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada

kullanılmıştır.

3.3. Kestane kabağı genotiplerinin fungal etmenlere karşı dayanıklılık reaksiyonları

Çalışma sonucunda, kullanılan 5 kestane kabağı genotipi (G14, 55ÇA06, 57Sİ21, 55ÇA15, 55BA03) üzerinde 4 patojen izolat (F-42, Rhi-3, Pyt-3 ve Fsc-1)'in oluşturduğu hastalık şiddetleri arasında istatistiksel olarak farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 2). Çalışmada kullanılan kestane kabağı genotipleri üzerinde *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) dışındaki izolatların hastalık şiddet skalası (HŞS) değeri "2.17-3.5" arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada kullanılan tüm genotipler arasında 55ÇA06 genotipinin patojenlere karşı en hassas genotip olduğu görülmüştür. Özellikle bu genotipte *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 izolatının HŞS "3.5" ile en yüksek değeri aldığı, *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatının ise HŞS

Çizelge 2. Kestane kabağı genotipleri üzerinde dört patojenin neden olduğu hastalık şiddeti

Kestane kabağı genotipleri	Uygulamalar-patojenler	Hastalık skalası ^a					Hastalık şiddeti skalası (HŞS) ^b
		0	1	2	3	4	
G14	1 ^c - Kontrol	6	-	-	-	-	0 f ^d
	2- <i>R. solani</i> (Rhi-3)	-	-	1	5	-	2.83 abc
	3- <i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	-	-	2	4	-	2.67 abcd
	4- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	-	1	4	1	-	2 de
	5- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1(Fsc-1)	-	-	3	1	2	2.83 abc
55ÇA06	6- Kontrol	6	-	-	-	-	0 f
	7- <i>R. solani</i> (Rhi-3)	-	-	1	4	1	3 ab
	8- <i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	-	-	1	4	1	3 ab
	9- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	-	1	4	1	-	2 de
	10- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1(Fsc-1)	-	-	1	1	4	3.5 a
57Sİ21	11- Kontrol	6	-	-	-	-	0 f
	12- <i>R. solani</i> (Rhi-3)	-	-	1	5	-	2.83 abc
	13- <i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	-	-	2	3	1	2.83 abc
	14- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	-	2	3	1	-	1.83 e
	15- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1(Fsc-1)	-	-	2	4	-	2.67 abcd
55ÇA15	16- Kontrol	6	-	-	-	-	0 f
	17- <i>R. solani</i> (Rhi-3)	-	-	-	6	-	3 ab
	18- <i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	-	1	2	3	-	2.33 bcde
	19- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	-	2	3	1	-	1.83 e
	20- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1(Fsc-1)	-	-	2	4	-	2.67 abcd
55BA03	21- Kontrol	6	-	-	-	-	0 f
	22- <i>R. solani</i> (Rhi-3)	-	-	1	4	1	3 ab
	23- <i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	-	2	2	1	1	2.17 cde
	24- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	-	1	4	1	-	2 de
	25- <i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1(Fsc-1)	-	-	2	4	-	2.67 abcd

^aHastalık şiddeti 0-4 sklasına göre hesaplanmıştır (0 = Sağlıklı bir fide, beyaz kökler, simptom yok, 4 = Ölü fide), ^b6 kestane kabağı bitkisine ait hastalık skalası ortalamasını gösterir, ^cDenemedeki her bir uygulamayı gösterir, ^dAynı harfle gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre farklılık yoktur ($P<0.05$)

“2” ile en düşük değeri aldığı belirlenmiştir.

R. solani (Rhi-3) izolatının tüm kestane kabağı genotiplerinde virülensinin yüksek (HŞS “2.83-3”), *Pythium* cinsine ait Pyt-3 izolatının ise HŞS “2.16-3” arasında olduğu görülmüştür. Özellikle genotipler arasında bu izolatın HŞS değışmekle birlikte, 55ÇA06 genotipinde HŞS “3” olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada bazı genotiplerin tekrürlerinde, kullanılan izolatların erken dönemde çökertene neden oldukları tespit edilmiştir. Örneğin 55ÇA06 ve 55BA03 genotiplerine ait bitkilerde *Pythium* izolatı, G14 genotipinde *R. solani* izolatı kök bölgesine uygulandıktan 3-4 gün sonra bitkilerin kök boğazı bölgesinde çökertene neden olmuştur. Fakat tüm genotipler üzerinde *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatının orta derecede virulent olduğu görülmüş (Çizelge 2) ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Çalışmada kestane kabağı genotiplerine karşı 4 patojenin kullanılması sonucu hesaplanan % hastalık şiddetine göre dayanıklılık seviyeleri belirlenmiştir. Kullanılan tüm genotiplerin *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına karşı orta derecede dayanıklı (MR) olduğu belirlenmiştir. Aynı genotiplerin *R. solani* (Rhi-3) ve *Pythium* spp. (Pyt-3) izolatlarına karşı ise düşük düzeyde dayanıklı (LR) olduğu tespit edilmiştir. Tüm genotipler

arasında sadece 55ÇA06 genotipinin *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1'e karşı duyarlı (S), diğer genotiplerin ise düşük düzeyde dayanıklı (LR) oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3).

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesi'nde kestane kabağı yetiştirilen Samsun, Amasya, Sinop ve Ordu illerine ait üretim alanlarında bulunan ve kök, kök boğazı ve ayak çürüklüğü hastalıklarına neden olan fungal etmenler tespit edilmiş, ayrıca taze tüketime uygun seleksiyon ıslahı yoluyla geliştirilen bazı kestane kabağı genotiplerinin bu etmenlere karşı reaksiyonları belirlenmiştir. Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda, önemli kabagiller üzerinde bulunan kök çürüklüğü ve solgunluk etmenlerinin tespiti ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Sağır, 1988; Correll ve ark., 1991; Armengol ve ark. 2000; Kırbag ve Turan 2005; Chehri ve ark., 2010).

Bölgede yapılan ve toplam 65 tarlada gerçekleştirilen hastalık sörveylerinde, hastalıklı bitkilerden toplam 140 fungal izolat elde edilmiştir. İzole edilen en önemli toprak patojenleri *Fusarium* ve *Rhizoctonia* grubu funguslar olmuştur. Ayrıca yapılan izolasyonlarda düşük oranda *Pythium* spp. izole edilmiştir. Tüm dünyada önemli sebze

Çizelge 3. Fungal patojenlerin kestane kabağı genotipleri üzerinde oluşturduğu hastalık şiddetleri ve genotiplerin dayanıklılık seviyeleri

Kestane kabağı genotipleri	Patojenler	Hastalık şiddeti ^a (%)	Dayanıklılık seviyesi ^b
G14	<i>R. solani</i> (Rhi-3)	71	LR
	<i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	67	LR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	50	MR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1	71	LR
55ÇA06	<i>R. solani</i> (Rhi-3)	75	LR
	<i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	75	LR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	50	MR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1	88	S
57Sİ21	<i>R. solani</i> (Rhi-3)	71	LR
	<i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	71	LR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	46	MR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1	67	LR
55ÇA15	<i>R. solani</i> (Rhi-3)	75	LR
	<i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	58	LR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	46	MR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1	67	LR
55BA03	<i>R. solani</i> (Rhi-3)	75	LR
	<i>Pythium</i> sp. (Pyt-3)	54	LR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> (F-42)	50	MR
	<i>F. solani</i> f.sp. <i>cucurbitae</i> ırk 1	67	LR

^aTawsend-Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır. ^bDayanıklılık seviyesi gruplamaları (I= ≤% 20: Yüksek düzeyde dayanıklı (HR), II= % 21-50: Orta düzeyde dayanıklı (MR), III= % 51-80: Düşük düzeyde dayanıklı (LR), IV= >% 80: Duyarlı (S))

gruplarından olan kabakgillerde, *Fusarium* spp., *M. phaseolina*, *Phytophthora* spp., *Pythium aphanidermatum*, *R. solani* ve *V. dahliae* gibi patojenlerin yaygın olarak bulunduğu ve kabakgillerde kök çürüklüğü, kök boğazı ve ayak çürüklüğü, solgunluk, kök boğazı yanıklığı ve meyve çürüklüğü gibi hastalıklara neden olduğu yapılan değişik çalışmalarda belirlenmiştir (Correll ve ark., 1991; Café-Filho ve ark., 1995; Elmer, 1996; Armengol ve ark., 2000; Chehri ve ark., 2010).

Ülkemizde kavun, karpuz, kabak ve hıyar yetiştirilen alanlarda hastalıklara neden olan etmenler üzerine birçok çalışma yapılmış olup, *Fusarium* spp. (*F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*, *F. oxysporum* f.sp. *melonis*, *F. oxysporum* f.sp. *niveum*, *F. solani*), *Pythium* spp., *R. solani*, *B. cinerea*'nin hastalıklara neden oldukları bildirilmiştir (Yıldız ve Delen, 1977; Sağır, 1988; Maden ve Karahan, 1989; Erper ve Hatat, 1998; Kırbağ ve Turan, 2005; Tok ve Kurt, 2009). Erper ve Hatat (1998), Samsun ili sebze seralarında kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına neden olan fungal etmenlerin tespiti amacıyla yaptığı çalışmada, hıyar bitkilerinde en yaygın tür olarak *F. oxysporum*'u belirlemişler, ayrıca *R. solani*'ye ait 48 ve *Pythium* cinsine ait 21 izolat elde etmişlerdir. Kırbağ ve Turan (2005) kavun, karpuz ve hıyar üretim alanlarında hastalık oluşturan çok sayıda toprak patojeni fungal etmen tespit etmişler, aynı zamanda kabakta *Phytophthora* sp., *F. solani*, *F. oxysporum* ve *R. solani*'nin hastalıklara neden olduklarını bildirmişlerdir. Önceki yapılan çalışmalarda, kabakgiller arasında genellikle kavun, karpuz, hıyar ve yazlık kabak üzerinde çalışmalar yapılmış olup, kestane kabağı üzerinde yapılan herhangi bir çalışmaya ise rastlanılmamıştır. Bu nedenle üretim alanı ve miktarı diğer kabakgillere göre az olan bu kabakgil çeşiti üzerinde yaptığımız çalışma bölgemizde yapılan ilk çalışma niteliğindedir.

Fusarium solani saprofitik ve patojenik ırkları olan yaygın bir toprak patojenidir. Bunlar arasında *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (Fsc) kabakgillerde kök boğazı ve ayak çürüklüğü ile meyve çürüklüğüne neden olmaktadır. Bu patojenin 2 ırkı olup dokulara özelleşmesine göre ırk düzeyinde ayrılabilir (Toussoun ve Snyder, 1961; Armengol ve ark., 2000). Armengol ve ark. (2000), İspanya'da aşılı karpuz fide üretiminde anaç olarak kullanılan kestane kabağı x balkabağı türleri arası melez anaçlarında, kök boğazı ve ayak çürüklüğü ile meyve çürüklüğüne neden olan etmenlerin tespit için hastalıklı bitki ve meyvelerden izolasyonlar yapmışlardır. Elde ettikleri izolatlarla yaptıkları patojenite denemesi ve tarla simptomlarına göre etmenin *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1 olduğu tespit edilmiştir. Karpuz üretim alanlarında önemli ekonomik kayıplara neden olan bu fungusun yayılmasını engellemek amacıyla, aşılı karpuz üretiminde anaç olarak kullanılan kabaklar üzerinde bu fungusun patojenitesi belirlenmiş ve çalışma sonucunda kullanılan hiçbir kabak anaçının bu etmene dayanıklı olmadığı görülmüştür. Aynı çalışmada, patojenite denemesinde HŞS'nin kabak türlerine göre değişmekle birlikte "1.5-3.0 (3: ölü bitki)" arasında olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise kestane kabağı genotiplerinde kök boğazı ve ayak çürüklüğü hastalığına neden olan *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42)

izolatının hastalık skalası (HŞS)'nin "1.83-2.0" arasında değiştiği ve virülensliğinin düşük olduğu görülmüştür. Ancak çalışmamızda pozitif kontrol olarak kullandığımız *F. solani* f. sp. *cucurbitae* ırk 1 izolatının ise HŞS'nin "2.67-3.5" arasında değiştiği belirlenmiş, *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına göre virülensinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, Boughalleb ve ark., (2005) Tunus'da karpuz üretim alanlarında *F. solani* f.sp. *cucurbitae* ırk 1'in daha yaygın olduğunu, buna karşılık ırk 2'nin daha düşük oranda yaygın bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise kestane kabağı üretim alanlarında hastalıklı bitkilerden en fazla *Fusarium* cinsi izole edilmiştir. Bu cins içinde *F. oxysporum* % 21.4'lük oranla en fazla izole edilen tür olurken, bunu % 13.6'lık oranla *F. solani* izlemiştir. Kestane kabağı genotiplerinin ise, çalışmada kullandığımız *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına karşı orta düzeyde dayanıklı (MR) olduğu görülmüştür. Fakat diğer 3 izolata karşı ise tüm genotiplerin düşük düzeyde dayanıklı (LR) olduğu tespit edilmiştir.

Kök çürüklüğü ve solgunluk hastalıklarının mücadelesinde genel olarak kültürel, fiziksel ve biyolojik mücadele yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir (Agrios, 2005). Kimyasal mücadelede kullanılan fungusitlerin ise ekonomik ve yeterince etkili olmamasından dolayı, diğer mücadele yöntemlerine ek olarak dayanıklı çeşit kullanımının önemini artmaktadır.

Dünyanın birçok ülkesinde son yıllarda sebze üretiminde aşılı fide kullanımı, yaygın ve gerekli bir uygulama haline gelmiştir. Günümüzde karpuz anaç olarak, türler arası melez anaçlar (*C. maxima* x *C. moshata*) ile bal kabağı (*C. moschata*) anaç çeşitleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Sakata ve ark., 2007, Karaağaç ve Balkaya, 2013). Karpuzlarda aşılı fide kullanımının en önemli nedeni, kullanılan ticari kabak anaçlarının karpuz *Fusarium* solgunluk etmeni *F. oxysporum* f.sp. *niveum* 0, 1 ve 2 ırklarına karşı dayanıklılık sağlamasıdır (Davis ve ark., 2008). Son yıllarda aşılı fide teknolojisinin uzun süreli ve yoğun olarak kullanıldığı ülkelerde karpuzda *Fusarium* solgunluk hastalığı engellenmiş, ancak kestane kabaklarında hastalık yapan bazı *Fusarium* spp.'lerinde ise bir artış gözlenmiştir (Nagao ve ark., 1994; Cohen ve ark., 2007; Li ve ark., 2010).

Aşılı sebze fidesi üretiminde kullanılan anaç tohumlukların tamamının yurt dışından ithal edilmesinden dolayı, anaç ıslahı ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmesi ve bu amaçla aşılı fide üretiminde türler arası melezlerde (*C. maxima* x *C. moshata*) ebeveyn anaç olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olan ve kışlık kabak olarak yetiştirilen kestane kabağı (*C. maxima*) genotiplerinin elde edilmesi ve bu genotiplerin virülensi yüksek patojenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılan bu çalışma ile, kışlık kabak üretim alanlarından Balkaya ve ark. (2008) tarafından toplanan ve karakterizasyonu yapılmış ve çeşit adayı olarak belirlenen 5 kestane kabağı genotipi, virülensi yüksek izolatlarla patojenite denemesinde kullanılmış ve sonuçta bu fungal etmenlere karşı dayanıklılık reaksiyonları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kullanılan genotiplerin özellikle *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına karşı orta düzeyde dayanıklı (MR) olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; çalışmamızda ön patojenite denemesi sonucunda seçilen ve reaksiyon denemesinde kullanılan *F. solani* f.sp. *cucurbitae* (F-42) izolatına karşı 5 genotipin orta derecede dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, hastalıklara dayanım yönünden durumları tespit edilen kestane kabağı genotiplerinin, aşılı fide üretimi için gerekli olan anaç ıslah programında türler arası melezlerde ebeveyn anaç olarak kullanılması ve sonuçta yeni anaç çeşitlerin geliştirilmesindeki potansiyelleri belirlenmelidir. Ayrıca, ülkemizde aşılı karpuz üretiminde kullanılabilecek kabak çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla, çalışmada kullandığımız genotiplerden başka ebeveyn anaç olma kapasitesine sahip olabilecek diğer yerel kestane kabağı genotiplerinin de bu fungal etmenlere, özellikle de *F. solani* f.sp. *cucurbitae* izolatlarına karşı testlenmeleri gerekmektedir. Buna ek olarak, ülkemizde aşılı karpuz üretiminde yaklaşık % 90 oranında kabak anaçlarının kullanıldığı bir durumda, özellikle karpuz üretim alanlarında *F. solani* f.sp. *cucurbitae*'nin varlığı araştırılmalı, ayrıca varsa ırkları da tespit edilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenen PYO.ZRT.1901.11.005 no'lu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Agrios, N.G. 2005. Plant Pathology Fifty Edition. Elsevier Academic Pres 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803, USA.

Anonymous, 2012. Türkiye sebze üretim miktarı. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> / [Ulaşım: 10 Eylül 2014].

Anonymous, 2013. Tarımsal Yapı ve Üretim. http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwsvlet?bitkisel_uretimdb2=&report=BARAPOR88K.RDF&p_yil=2013&p_kod=1&p_duz1=TR510&p_mad1=112120700&p_dil=1&p_tablo_secim=2&p_sec=1&desformat=html&ENVID=bitkisel_uretimdb2E nv. [Ulaşım: 10 Eylül 2014].

Auster, I.M., Sneh, B. 1998. Induced resistance of cucumber seedlings caused by some non-pathogenic *Rhizoctonia* (np-R) isolates. *Phytoparasitica*, 26(1): 27-28.

Armengol, J., Jose, C.M., Moya, M.J., Sales, R., Vicent, A., Garcia-Jimenez, J. 2000. *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race 1, a potential pathogen of grafted watermelon production in Spain. *Bull. OEPP/EPPO Bull.*, 30: 179-183.

Ay, T. 2008. Çukurova'da karpuz *Fusarium* solgunluğu etmeni, *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*, ırklarının ve bu ırklara karşı karpuz çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. ÇÜ Fen Bil. Enst. Adana.

Balkaya, A., Kurtar, E.S., Yanmaz, R., Özbakır, M. 2008. Karadeniz Bölgesi'nde kışlık kabak türlerinde (Kestane kabağı *Cucurbita maxima* Duchesne ve Bal kabağı *Cucurbita moschata* Duchesne) gen kaynaklarının toplanması, karakterizasyonu ve değerlendirilmesi. 104 O 144 Nolu Tubitak Projesi Kesin Sonuç Rapor, Ankara.

Balkaya, A., Özbakır, M., Karaağaç, O. 2010. Karadeniz Bölgesi'nden toplanan bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonlarındaki meyve özelliklerinin karakterizasyonu ve varyasyonun değerlendirilmesi. *Tar. Bil. Der.*, 16: 17-25.

Balkaya, A. 2014. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB Türkiye Tohum. Bir. Der.*, 106: 4-7.

Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium* Commonwealth Agricultural Bureaux, Kew, Surrey, England.

Boughalleb, N., Armengol, J., El Mahjoub, M. 2005. Detection of Races 1 and 2 of *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* and their Distribution in Watermelon Fields in Tunisia. *J. Phytopathol.*, 153: 162-168.

Café-Filho, A.C., Duniway, J.M., Davis, R.M. 1995. Effect of the frequency of furrow irrigation on root and fruit rots of squash caused by *Phytophthora capsici*. *Plant Dis.*, 79: 44-48.

Chehri, K., Abbasi, S., Reddy, K.R.N., Salleh, B. 2010. Occurrence and pathogenicity of various pathogenic fungi on cucurbits from Kermanshah province, Iran. *African J. of Microbiol. Res.*, 4(12): 1215-1223.

Cohen, R., Burger, Y., Horev, C., Koren, A., Edelstein, M. 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agriculture—the Israeli experience. *Plant Dis.* 91(8): 916-923.

Correll, J.C., Mitchell, J.K., Andersen, C.R. 1991. Fruit rot of pumpkin in Arkansas caused by *Fusarium equiseti*. *Plant Dis.*, 75: 751.

Davis, A.R., Perkins-Veazie, P., Sakata, Y., Lopez-Galarza, S., Maroto, J.V., Lee, S.-G., Huh, Y.-C., Sun, Z., Miguel, A., King, S.R., Cohen, R., Lee, J.-M. 2008. Cucurbit grafting. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 27: 50-74.

Dick, M.W. 1990. Keys to *Pythium*. College of Estate Management, Whiteknights, Reading RG6 2AW, UK.

Elmer, W.H. 1996. *Fusarium* fruit rot of pumpkin in Connecticut. *Plant Dis.*, 80: 131-135.

Erper, İ., Hatat, G., 1998. Samsun ili sebze seralarında solgunluk hastalığının yayılışının, yoğunluğunun ve hastalığa neden olan etmenlerin belirlenmesi. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 283-287, 21-25 Eylül, Ankara.

Huh, Y.C., Om, Y.H. 2002. Utilization of citrullus germplasm with resistance to *Fusarium* wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*) for watermelon rootstocks. Proc. 2 nd International Symp. on Cucurbits, 127-132, 28 September, Japan.

Karaağaç, O., Balkaya, A. 2013. Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. *Scientia Hort.*, 149: 9-12.

Kırbağ, S., Turan, N. 2005. Malatya'da yetiştirilen bazı sebzelerde görülen mikrofungusların tespiti. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., 17(3): 559-564.

Kurt, S., Dervis, S., Soylu, E.M., Tok, M., Yetisir, H., Soylu, S. 2008. Pathogenic races and inoculum density of *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* in commercial watermelon fields in Southern Turkey. *Phytoparasitica*, 36(2): 107-116.

Lee, J.M., Kubota, C., Tsao, S.J., Bie, Z., Hoyos Echevarria, P., Morra, L., Oda, M. 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Sci. Hort.*, 127(2): 93-105.

Li, B.J., Liu, Y., Shi, Y.X., Xie, X.W., Guo, Y.L. 2010. First report of crown rot of grafted cucumber caused by *Fusarium solani* in China. *Plant Dis.*, 94(11): 1377.

Maden, S., Karahan, O. 1989. *Phythium torulosum* a new causal organism of watermelon fruit in the field and its comporisan with *Phytophthora capsici*. *J. Turk Phytopathol.*, 18(3): 115-119.

Martyn, R. D., McLaughlin, R.J. 1983. Effects of inoculum concentration on the apparent resistance of watermelons to *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *Plant Dis.*, 67: 493-495.

Nagao, H., Sato, K., Ogiwara, S. 1994. Susceptibility of *Cucurbita* spp. to the cucurbit root-rot fungus, *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race I. *Agronomie*, 2: 95-102.

Papavizas, G.C., Davey, C.B. 1962. Isolation and pathogenicity of *Rhizoctonia* saprophytically existing in soil. *Phytopathol.*, 52: 834-840.

Ramamoorthy, V., Raguchander, T., Samiyappan, R. 2002. Enhancing resisitance of tomato and hot pepper to *Pythium*

- diseases by seed treatment with fluorescent *Pseudomonas*. Euro. J. Plant Pathol., 108: 429-441.
- Sağır, A. 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kavun ve karpuzlarda kök ve kökboğazı çürüklüğüne neden olan fungal etmenler. Bitki Kor. Bül., 28(3-4): 141-149.
- Sakata, Y., Ohara, T., Sugiyama, M., 2007. The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. Acta Hortic., 731: 159-170.
- Sneh, B., Burpee, L., Ogoshi, A. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species, 133 s. APS Press, St Paul, Minnesota, USA.
- Tok, F.M., Kurt, Ş. 2009. Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltı hıyar yetiştirilen alanlardan *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-cucumerinum*'un izolasyonu ve tanımlanması. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 185, 15-18 Temmuz, Van.
- Toussoun, T.A., Snyder, W.C. 1961. The pathogenicity, distribution, and control of two races of *Fusarium (Hypomyces) solani* f. *cucurbitae*. Phytopathol., 51: 17-22.
- Townsend, G.K., Heuberger, J.W. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Report, 27: 340-343.
- Yıldız, M., Delen, N. 1977. Studies on the occurrence of *Fusarium* wilt of cucumber in Ege Region of Turkey. J. Turkish Phytopath., 6(3): 111-117.