

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (1):83-93
DOI: 10.20289/zfdergi.438521

Ayşegül AKÇA^{1a}
Dürdane MART^{2c}
Sümer HORUZ^{3d}
Yeşim AYSAN^{1b*}

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 01330 Adana
^aOrcid : 0000-0002-3507-438X
^bOrcid : 0000-0003-2647-5111
²Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Karataş Yolu Doğan kent 01370 Adana
^cOrcid : 0000-0002-2944-1227
³Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 38039 Kayseri
^dOrcid : 0000-0002-5374-7082
sorumlu yazar: aysanys@cu.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Pseudomonas syringae pv. *pisi*, bezelye, duyarlılık, dayanıklılık, yerel hat

Key Words:

Pseudomonas syringae pv. *pisi*, pea, susceptibility, resistance, local line

Farklı Yerel Bezelye (*Pisum sativum* L.) Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Reaksiyonu

Pea Bacterial Blight Reactions of Several Pea (*Pisum sativum* L.) Lines

Alınış (Received): 06.06.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 12.10.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı; 29 farklı yerel bezelye hattının bakteriyel yanıklık hastalığına reaksiyonunun saksı ve Adana ilinde iki farklı lokasyonda kurulan tarla denemeleriyle belirlenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmada, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 19 farklı ilden toplanan 29 farklı yerel bezelye hattı ile iki çeşit (Jof ve Carina) kullanılmıştır. Üç farklı *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* izolatından hazırlanan bakteriyel süspansiyon bezelye yapraklarına püskürtülerek hastalık düzeyi 0-5 skalası kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Yapılan çalışma sonucuna göre, dokuz yerel bezelye hattı ve kontrol olarak testlenen Carina çeşidi duyarlı, yerel hatlardan 18 tanesi ve diğer bir kontrol çeşidi Jof orta duyarlı, Konya yöresine ait üç bezelye hattı ise az duyarlı olarak bulunmuştur.

Sonuç: *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* bezelyede bakteriyel yanıklık hastalığına neden olan patojen bir bakteridir. Hastalık, bezelye yetiştirilen pek çok ülkede görülen ve serin, yağışlı ve don olaylarının olduğu yerlerde duyarlı çeşitlerde yıkıcı zararlara neden olabilmektedir. Hastalıkla mücadelede dayanıklı çeşit seçimi ve sağlıklı tohum kullanımı ilk adım olmalıdır. Hastalıklara dayanıklı yerel çeşit geliştirme çalışmalarında Konya 153, Konya 154 ve Konya 155 isimli hatların ıslah çalışmalarına dahil edilmesinin uygun olacağı belirlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the bacterial pea blight reactions of 29 distinctive local pea lines with pot and both field experiments conducted in two individual locations of Adana county.

Material and Methods: Twenty nine different local pea lines that collected from 19 individual cities of Turkey by The Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute and two disease susceptible pea varieties cv. Jof and cv. Carina tested in the present study. A suspension of three *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* sprayed to pea leaves and disease severity was evaluated using the 0 to 5 scale.

Results: Nine local pea lines and cv. Carina were susceptible, 18 individual pea lines and cv. Jof were semi susceptible and three lines from Konya province were less susceptible to pea bacterial blight.

Conclusion: *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* is the bacterium that causes bacterial pea blight. Disease is so severe and widespread in susceptible pea varieties that grown in warm, rainy and froze receiving countries. Pathogen-free seeds and disease resistant cultivars are the first step for disease control. This study suggested to include the three lines, Konya 153, Konya 154 and Konya 155 into the pea breeding programmes.

GİRİŞ

Bezelye (*Pisum sativum* L.), kışlık veya yazlık olarak yetiştirilen, insan beslenmesinin dışında, hayvan yemi, ilaç sanayi, içki yapımı, karbonsuz kağıt üretiminde kullanılan bir bitkidir (Karayel ve Bozoğlu, 2012; Kavut ve Çelen, 2017). Ayrıca konserve ve dondurulmuş ürün olarak gıda sanayinin ham maddesidir.

Bezelye soğuk iklim koşullarını tolere edebilmesi, toprağın serbest azotunu fikse etmesi, toprak yapısını iyileştirmesi, yeşil gübre olarak kullanımı, üretim süresinin kısalığı nedeniyle günümüzde dünyanın birçok yerinde yetiştirilmektedir (Göre, 2003).

Dünya toplam kuru bezelye üretimi 11 186 123 tondur. Bu üretimin %40'ı Amerika, %21'i Asya ve % 30'u Avrupa kıtalarında gerçekleştirilmektedir. Dünya toplam taze bezelye üretimi ise 17 426 421 ton olup Asya kıtası % 86'lık pay ile en önemli üretici bölgedir (TÜİK, 2017). Türkiye kuru bezelye üretimi 2 987 tondur. Bu üretimin büyük çoğunluğu İzmir, Konya ve Bursa illerinde gerçekleştirilmektedir. Türkiye taze bezelye üretimi 112 643 tondur. Bursa taze bezelye üretiminde 38 bin ton ile ilk sırada yer alır. Afyon, Hatay, İzmir ve Balıkesir önemli taze bezelye üreticisi illerdir (TÜİK, 2017).

Pseudomonas syringae pv. *pisi* bezelyede bakteriyel yanıklık hastalığına neden olan bir bakteridir. Hastalık, bezelye yetiştirilen pek çok ülkede görülen ve uygun iklim koşullarında (serin, yağışlı ve don olaylarının olduğu yerler) duyarlı çeşitlerde yıkıcı zararlara neden olabilir (Fondevilla et al., 2012). Hastalığın belirtileri yapraklarda ve gövdede su emmiş lekelerin ardından küçük, zeytini yeşil rengindeki düzensiz lekelerin kahverengileşmesi ve ileri aşamada yaprakların incelenerek kâğıt gibi olması şeklindedir. Meyve kapsüllerinde de benzer şekilde su emmiş lekeler gözlenir, daha sonra güneş yanığı renginde koyulaşır ve ileri dönemde koyu kahverengine dönüşür. Nemli koşullarda kapsüllerdeki lekelerin içinden bakteriyel akıntılar dışarıya sızar. Hollaway et al.(2007)'nin bildirdiğine göre bakteriyel yanıklık hastalığı ilk kez ABD'nin Colorado (1916) eyaletinde görülmüştür. Türkiye'de ise ilk kez 2007 yılında Adana'da Utrillo çeşidinde (Aysan, 2008), 2009 yılında Muğla, Aydın ve İzmir'in çeşitli ilçelerinde yetiştirilen Early Sweet, Geneva, Bolero ve Carina çeşitlerinde (Benlioğlu ve ark., 2010), 2014 yılında Adana'nın Yüreğir ilçesinde Carina ve Jof çeşitlerinde (Horuz ve ark., 2015) gözlenmiştir.

Etmen bezelye tohum kabuğunda yaşamını devam ettirir. Bulaşık tohumlar ekildiğinde fidelerdeki hastalık belirtileri uygun koşullarda 8-15 gün içinde ortaya çıkar. Bulaşık tohumların yetiştirilmesiyle bakteri toprağa bulaşır ve sulama suyuyla veya yağmurla tüm tarlaya yayılabilir. Patojenin tohumdaki toleransı sıfırdır. Bakla, yabancı bezelye türleri, yabancı fasulye türleri ve mercimek üzerinde etmen herhangi bir hastalık belirtisi oluşturmadan epifitik olarak bulunabildiği gibi bazen birkaç küçük lekeye de neden olabilir (Aysan, 2008).

Patojenin 7 farklı ırkı bilinirken son yıllarda Martin-Sanz et al., (2011) sekizinci ırkın varlığını ortaya koymuştur. İrk 2 özellikle ilkbaharda ekimi yapılan bezelyelerde yaygınken, ırk 4 ve 6 kışın ekimi yapılan bezelyelerde görülür. Tüm dünyada ırk 2 ve ırk 6 yaygınken ABD'de ırk 4'ün, Avustralya'da ırk 3'ün en yaygın ırk olduğu tespit edilmiştir (Hollaway et al., 2007). Ülkemizde hangi ırkların var olduğu bilinmemektedir.

Hastalığın 8 ırkına karşı dayanıklı olan bir bezelye çeşidi şimdiye kadar tespit edilmemiştir. Fakat ırk 2 ve 4'e dayanıklı çeşitler bulunmaktadır. Hastalığın mücadelesinde önerilecek herhangi bir kimyasal bulunmamaktadır. Bakırlı preparatların kullanılması hem ekonomik olmamakta, hem de üretim sezonunda yağış ve nem göz önüne alındığında bu uygulama yetersiz kalmaktadır. Özellikle don bölgelerinde kullanılacak tohumların kesinlikle hastalık yönünden incelenmiş olması gerekir. Hastalıklı bitki artıkları yok edilmeli ve bulaşık tarlalarda en az 3 yıl münavebe önerilmektedir. Alternatif konukçular da göz ardı edilmemelidir. Tek bir mücadele yöntemi yerine bunların tümü birlikte kullanıldığında hastalıkla mücadelede başarı sağlanabilir (Aysan, 2008; Martin-Sanz et al., 2011).

Bu çalışmada Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ülkemizin 19 farklı ilinden toplanan 29 farklı yerel bezelye hattının bakteriyel hastalığına duyarlılıkları araştırılmıştır. Bu amaçla tarla denemeleri aynı anda iki farklı yerde Sarıçam ve Yüreğir ilçelerinde yürütülmüş, dayanıklı veya az duyarlı hatlar tespit edilerek ıslah çalışmalarına katkı sağlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Patojen bakteri izolatları ve besi yerleri

Horuz ve ark., (2015) tarafından *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* olarak tanılanan üç bakteri izolatu (AK 2r, AK 3r ve AK 5r) çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada bakteri kültürlerinin çoğaltılmasında King B, izolatların buzdolabında saklanması ise Yeast Dextroz Kalsiyum Karbonat Agar (YDCA) besi yerleri kullanılmıştır (Lelliott and Stead, 1987).

Bezelye Hatları

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen Bezelye Islah Programında kullanılan, ülkemizin 19 farklı ilinden (Adana, Afyon, Antalya, Antakya, Balıkesir, Bingöl, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Gaziantep, Gümüşhane, İzmir, Kars, Konya, Manisa, Muğla, Tekirdağ) toplanan 29 farklı yerel bezelye hattı kullanılmıştır. Bu farklı hatlar, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından İzmir'in Menemen ilçesindeki Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Gen Bankasından ve ICARDA (International Center for Agricultural Research In The Dry Areas) popülasyonu olarak getirilmiş ve tek bir bitki seleksiyonu yapılarak saflaştırılmıştır. Kontrol olarak Jof ve Carina adlı çeşitler denemelere dahil edilmiştir.

Farklı Bezelye Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Reaksiyonu

Saksı denemesi

Her bir bezelye hattına ait 20'şer adet tohum, her bir saksıya beşer adet olacak şekilde dört saksı toprağının iki cm derinliğine ekilmiştir. Her bir saksı bir tekrar kabul edilmiş ve çalışma dört tekrar, her tekrarda beş fide olacak şekilde deneme kurulmuştur. Saksılar açık alanda ortalama 22 °C'de tutulmuştur. Bezelye tohumları yaklaşık 5-7 gün sonra çimlenmeye başlamış ve bitkiler 15-20 cm boya geldiğinde, üç *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* izolatından hazırlanan 7x10⁶ hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyon, bezelye yapraklarına

bir el pülverizatörü yardımıyla püskürtülmüştür (Iqbal et al., 2013; Rodda et al., 2015).

Bitkilerin normal yetiştirme koşullarına göre bakımı yapılmış ve hastalık belirtileri gözlemlendikten sonra 15 gün arayla iki kez değerlendirme yapılmıştır. İlk değerlendirmede her bitkiden birer adet yaprak örneği alınarak 0-5 skalası (Şekil 1) kullanılarak değerlendirme yapılmıştır (Richardson and Hollaway, 2011; Martin-Sanz et al., 2012). İkinci değerlendirmede yaprak skorlamasında değişiklik olup olmadığı ve gövdede belirti oluşumu yönünden de inceleme yapılmıştır.



Şekil 1. Hastalık değerlendirmesinde kullanılan 0-5 skalası
Figure 1. The scale 0 to 5 for evaluation of disease severity

Tarla denemesi

Farklı bezelye hatları 2014-2015 yetiştirme sezonunda Adana ilinin iki farklı lokasyonunda iki deneme kurulmuştur. Deneme alanının biri Sarıçam ilçesinde Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Parselinde 243 m²'lik alanda, diğeri Yüreğir ilçesinde Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 243 m²'lik alanda yetiştirilen bezelye bitkilerine patojen bakteri inokulasyonu ve ardından hatların bakteriyel yanıklık hastalığına duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi şeklinde yürütülmüştür.

Her bir bezelye hattına ait 35'er adet tohum dört tekrarlı (her bir alanda 140 adet tohum) olarak iki farklı deneme alanına (Sarıçam ve Yüreğir) 20 Kasım 2014 tarihinde sıra arası 45 cm, sıra üzeri 6 cm olacak şekilde ekilmiştir. Bezelye bitkileri yaklaşık 25-30 cm boy ve çiçeklenme dönemine geldiğinde (Mart 2015) üç farklı *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* izolatından hazırlanan 7x10⁶ hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyon, bezelye yapraklarına bir sırt pülverizatörü yardımıyla aynı gün püskürtülmüştür (Iqbal et al., 2013). Bitkilerin normal yetiştirme koşullarına göre bakımı yapılmış ve hastalık belirtileri gözlemlendikten sonra yedi gün arayla üç kez değerlendirme

yapılmıştır. Her bitkiden birer adet yaprak örneği alınarak (her hattın her tekrarından 35 yaprak olmak üzere, toplam 140 yaprak) 0-5 skalası (Şekil 1) kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Deneme boyunca her iki lokasyondaki günlük ortalama sıcaklık ve nem değerleri kayıt altına alınmıştır.

Denemenin Değerlendirilmesi ve İstatistik Analiz

Elde edilen skala değerlerine göre hastalık indeksi hesaplanmış ve sonuçlar Tawsend-Heuberger formülünden faydalanılarak hastalık %'sine dönüştürülmüştür. Hatlarda meydana gelen hastalık düzeyleri birbiriyle karşılaştırılarak ve aralarındaki istatistik farklar hesaplanırken, hastalık %'sinin açığı değeri alınarak Duncan çoklu karşılaştırma testinde p≤0.05 önem düzeyinde aynı istatistik grupta yer alan uygulamalar aynı harfle işaretlenerek sonuçlar yorumlanmıştır.

$$\text{Hastalık yüzdesi} = \frac{\text{Toplam}(n \cdot V)}{Z \cdot N} \cdot 100$$

n= farklı skala değerine giren yaprak sayısı

V= skala değeri

Z= en yüksek skala değeri

N= değerlendirmeye alınan yaprak sayısı

ARAŞTIRMA BULGULARI

Saksı denemesi

Çizelge 1'de görüldüğü gibi yapılan değerlendirmede hiçbir bitkide 4 ve 5 skala değerinde hastalık görüntüsü ortaya çıkmamıştır. En fazla hastalık, ortalama 1.66 skala değeriyle TR-33372 Tekirdağ hattında %33 oranında ortaya çıkmıştır. Bunu 1.58 skala değeriyle, %31.66 hastalık oranıyla Balıkesir 133 ve İzmir 108 hatları izlemiştir. Bu üç bezelye hattı (TR-33372 Tekirdağ, Balıkesir 133 ve İzmir 108) aynı istatistik grupta yer almıştır. TR-37374 Çorum ve Manisa 159 hatları %29.99 hastalık oranıyla ayrı bir grup oluşturmuştur. TR-33246 Çanakkale ve Afyon 150 hatları %26.66 hastalık oranıyla ayrı bir grup, TR-46469 Gümüşhane, TR-77737 Manisa (2) ve Bursa 18 hatları %23.33 hastalık oranıyla istatistik olarak ayrı bir grupta değerlendirilmiştir. Yerel hatlardan 16 tanesi ve kontrol olarak kullanılan Carina ile Jof çeşitleri 1.0 skala değeri ve %20 hastalık oranıyla ayrı büyük bir grubu oluşturmuştur. Konya yöresine ait üç yerel hat (Konya 153, Konya 154, Konya 155) en düşük skala değeri olan 0.5 skala değerinde yer almış, hastalık bu hatlarda %10 oranında ortaya çıkmış ve ayrı bir grup oluşturmuştur.

Sonuç olarak saksı çalışmasında yedi yerel hat duyarlı, kontrol çeşitleri (Carina ve Jof) dahil 21 yerel hat orta duyarlı ve Konya yöresine ait üç yerel hat ise az duyarlı olarak belirlenmiş ve istatistik olarak da farklı grupta yer almışlardır.

Çizelge 1. Farklı Bezelye Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Reaksiyonu (Saksı Denemesi)
Table 1. Disease reactions of several pea lines to pea bacterial blight (Pot experiment)

Bezelye Hatları	Skala Ort.	Hastalık Oranı(%)	Duyarlılık Düzeyi
TR-33372 Tekirdağ	1.66a*	33.33	Duyarlı
Balıkesir 133	1.58a	31.66	Duyarlı
İzmir 108	1.58a	31.66	Duyarlı
TR-37374 Çorum	1.50ab	29.99	Duyarlı
Manisa 159	1.50ab	29.99	Duyarlı
TR-33246 Çanakkale	1.33abc	26.66	Duyarlı
Afyon 150	1.33abc	26.66	Duyarlı
TR-46469 Gümüşhane	1.17bcd	23.33	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (2)	1.17bcd	23.33	Orta Duyarlı
Bursa 18	1.17bcd	23.33	Orta Duyarlı
TR-30760 Adana	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
TR-77732 Muğla	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (1)	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
TR-80192 Burdur	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Afyon 146	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 23	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 80	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 104	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Antakya 100	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Bingöl 151	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Bursa 20	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Çanakkale 113	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Denizli 8	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
G.Antep 94	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Kars 49	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Muğla 46	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Jof	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Carina	1.00cd	20.00	Orta Duyarlı
Konya 153	0.50e	10.00	Az Duyarlı
Konya 154	0.50e	10.00	Az Duyarlı
Konya 155	0.50e	10.00	Az Duyarlı

*Aynı harfle gösterilenler aynı istatistikî grupta yer alır ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ($p \leq 0.05$)'ne göre önemsizdir.

Tarla denemesi

Tarla deneme sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre; Sarıçam'da yapılan tarla denemesinde hastalık oranı, saksı ve Yüreğir'de yapılan tarla denemelerine göre daha yoğun olmuş ve 1-5 arasında skala değerinde ölçümler elde edilmiştir. En fazla hastalık %48.28 oranı ve 2.41 skala değeriyle kontrol çeşidi Carina'da kaydedilmiş ve istatistiki olarak tek başına bir grup oluşturmuştur. Ardından, yerel hatlar içinde en fazla hastalık %29.28 ile TR-30760 Adana hattında elde edilmiş ve ayrı bir grup içinde değerlendirilmiştir. Diğer kontrol çeşidi olan Jof ayrı bir istatistiki grupta yer almış ve hastalık %24.42 oranında, 1.22 skala değerinde olmuştur. Yerel hatlardan 24'ünde hastalık %20.00-23.13, skala değeri 1.0-1.16 arasında

değişmekle birlikte tümü aynı istatistiki grupta yer almıştır. Saksı denemesine benzer şekilde en az hastalık Konya 155 hattında tespit edilmiştir. Konya 153 ve Konya 154 hatlarında tarlada hastalık gözlenmemiştir (Çizelge 2).

Kontrol çeşidi olan Carina, TR-30760 Adana ve Antakya 100 duyarlı, diğer kontrol çeşidi Jof ile yerel hatlardan 24 tanesi orta duyarlı, Konya 155 hattı az duyarlı, Konya 153 ve Konya 154 hatları ise hastalığa dayanıklı olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Yüreğir'de kurulan diğer tarla denemesinde en yüksek hastalık %25.85 oranı ve 1.32 skala değeriyle yine kontrol çeşidi olan Carina'da ortaya çıkmıştır. Bunu diğer kontrol

Çizelge 2. Farklı Bezelye Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Reaksiyonu (Tarla Denemesi, Sarıçam)
Table 2. Disease reactions of several pea lines to pea bacterial blight (Field experiment in Sarıçam)

Bezelye Hatları	Skala Ort.	Hastalık Oranı(%)	Duyarlılık Düzeyi
Carina	1.32a*	25.85	Duyarlı
Jof	1.17b	23.42	Orta Duyarlı
Çanakkale 113	1.06c	21.28	Orta Duyarlı
Denizli 8	1.03c	20.57	Orta Duyarlı
Antakya 100	1.02c	20.28	Orta Duyarlı
Bursa 20	1.01c	20.14	Orta Duyarlı
TR-30760 Adana	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-33246 Çanakkale	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Balıkesir 133	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Muğla 46	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Bursa 18	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Afyon 146	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
İzmir 108	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-46469 Gümüşhane	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-80192 Burdur	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-37374 Çorum	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (1)	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (2)	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-77732 Muğla	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
TR-33372 Tekirdağ	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Afyon 150	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 23	1.04c	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 80	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 104	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Bingöl 151	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
G.Antep 94	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Kars 49	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Manisa 159	1.00c	20.00	Orta Duyarlı
Konya 155	0.00d	0.00	Dayanıklı
Konya 154	0.00d	0.00	Dayanıklı
Konya 153	0.00d	0.00	Dayanıklı

*Aynı harfle gösterilenler aynı istatistiki grupta yer alır ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ($p \leq 0.05$)'ne göre önemsizdir.

çeşidi olan Jof %23.42 hastalık oranı ve 1.17 skala değeriyle izlemiştir. İstatistiki olarak incelendiğinde bu iki çeşit ayrı birer grup oluşturmuştur. Yerel hatlardan 26 tanesi %20.00-21.28 arasındaki hastalık oranı ve 1.00-1.06 arasında skala değerinde yer alarak istatistiksel olarak büyük bir grup oluşturmuştur. Konya yöresine ait üç hatta hastalık gözlenmemiştir (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre Carina duyarlı, Jof ve 26 yerel bezelye hattı orta duyarlı, Konya yöresine ait üç yerel bezelye hattı Konya 153, Konya 154 ve Konya 155 ise dayanıklı olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3).

Sarıçam'da kurulan tarla denemesinde, bezelye bitkilerinde en yüksek hastalık oranı %48.28 ile Carina çeşidinde tespit edilmiştir. Yüreğir'de kurulan tarla denemesinde, benzer şekilde en yüksek hastalık oranı yine Carina çeşidinde %25.85 ile saptanmıştır (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Ancak hastalık oranı Sarıçam'da kurulan denemede oldukça yüksekken, Yüreğir'de daha düşük olmuştur. Hastalık gelişiminin iklim ile olan ilişkisine bağlı olabileceği düşünülmüş ve iki farklı lokasyondaki iklim verileri karşılaştırılmıştır (Çizelge 4 ve 5). Sarıçam'da kurulan tarla denemesinin sıcaklık değerleri incelendiğinde, denemenin kurulduğu Kasım ayında ortalama en yüksek sıcaklık değeri 19°C, ortalama nem değeri %83, patojen bakterinin bulaştırıldığı Mart ayında ortalama sıcaklık 17°C, ortalama nem değeri % 48-99 olurken, hasadın yapıldığı Mayıs ayında ortalama sıcaklık 21°C ve ortalama nem değeri %81 olmuştur (Çizelge 4). Yüreğir'de ise Kasım ayında ortalama sıcaklık 19°C, ortalama nem değeri %86, Mart ayında ortalama sıcaklık 19°C, ortalama nem değeri % 44-88 ve hasat zamanında ortalama sıcaklık 21 °C ve ortalama nem değeri %77 olarak ölçülmüştür (Çizelge 5).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen Bezelye Islah Programı kapsamında Türkiye'nin 19 farklı ilinden toplanan 29 farklı yerel bezelye hattının *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin neden olduğu bakteriyel yanıklık hastalığına reaksiyonunun saksı ve iki farklı lokasyondaki (Yüreğir ve Sarıçam) tarla denemeleriyle araştırıldığı bu çalışmada Konya yöresinden toplanan Konya 153, Konya 154 ve Konya 155 isimli hatlar hastalığa az duyarlı bulunmuştur. *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin neden olduğu bakteriyel yanıklık hastalığı serin, yağışlı ve don olan iklim koşullarında duyarlı çeşitlerde yıkıcı zararlara neden olabilmektedir (Fondevilla et al., 2012). Bu nedenle hastalığın ülkemizde serin ve yağışlı bölgelerde çok büyük epidemiy yapmasından dolayı tespit edilen az duyarlı bu üç bezelye hattının ülkemizde yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca bu hatlardan gerekli genler başka hatlara aktarılarak ıslahta bir materyal olarak kullanılabilir. Bu hastalıkla mücadelede dayanıklı çeşitlerin kullanımının önemi büyüktür. *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin farklı çeşitlerdeki reaksiyonu üzerine farklı ülkelerde pek çok çalışma (Hollaway et al., 2007; Martin-Sanz et al., 2011; Fondevilla et al., 2012; Martin-Sanz et al., 2012; Iqbal et al., 2013; Rodda et al., 2015) yapılmasına karşın, ülkemizde böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Dünyada şimdiye kadar patojenin tüm ırklarına dayanıklı bir çeşit tespit edilmemiş ve dolayısıyla piyasada bakteriyel yanıklık hastalığına dayanıklı ticari olarak satışı yapılan bezelye çeşitleri bulunmamaktadır.

Bu çalışmada saksılarda yürütülen denemelerde hastalık gelişimi yavaş olmuştur. Bunun nedeni olarak kullanılan saksıların büyüklüğünün yeterli olmadığı fikri oluşmuştur. Bezelye bitkileri hızla büyümüş, kullanılan saksıların büyüklüğü ve içerdiği toprak yeterli olmadığından, bitkilerin büyümesine olanak tanımamıştır. Bu nedenle bitkilerde büyüme durmuş ve hastalık daha fazla ilerleyememiştir. Bu sonuçlar dikkate alınarak hem sonuçların doğruluğunu görmek hem de farklı lokasyondaki hastalık gelişiminin benzerlik/farklılıklarını ortaya koymak amacıyla tarla denemeleri de yapılmıştır.

Tarla denemelerindeki sonuçlar değerlendirildiğinde iklimsel faktörlerin (nem, yağmurlu gün sayısı vb) farklı oluşu nedeniyle her iki tarlada aynı düzeyde hastalık ortaya çıkmamıştır. Her iki lokasyon karşılaştırıldığında patojen bakteri gelişimi için gerekli sıcaklık ve yüksek nem değerlerinin Sarıçam ilçesinde daha elverişli olduğu gözlenmiştir. Bakteriyel kökenli yaprak hastalıklarının şiddetli belirti oluşturması için yağış, nem ve bunlara bağlı olarak yaprak ıslaklık süresi son derece önemlidir. Patojen bakteri bezelye bitkilerine bulaştırıldıktan sonra Çizelge 4'te görüldüğü gibi yağışlı gün sayısı ve miktarı en fazla Sarıçam'da görülmüştür. Yüreğir'de deneme alanına yağışın az düşmesi ve bu alanda rüzgarın fazla olması sebebi ile yaprak ıslaklık süresi azalmış ve bunlara bağlı olarak hastalık belirtileri daha az görülmüştür. Benzer nedenlerle Martin-Sanz et al., (2012) kontrollü koşullarda yapılan denemelerin tarla çalışmalarına göre daha kabul edilebilir olduğunu belirtmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında her üç deneme ortak olarak incelenmiş ve en fazla hastalık çıkışının olduğu durum değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada Konya yöresinden toplanan Konya 153, Konya 154, Konya 155 kodlu hatlar hastalığa az duyarlı olarak belirlenmiştir. Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen Bezelye Islah Programı kapsamında, *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin neden olduğu bezelyede bakteriyel yanıklık hastalığına dayanıklı çeşit geliştirme çalışmalarında Konya 153, Konya 154 ve Konya 155 isimli hatların ıslah çalışmalarına dahil edilmesi uygun olacaktır.

Bu hastalıkla mücadeledeki en önemli strateji dayanıklı çeşitlerin kullanımudur. Martin-Sanz ve ark., (2012) yabancı bezelye hatları dahil 242 bezelye hattını, yazlık ve kışlık ekimlerde, *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin 7 ırkı ile inokule etmişlerdir. Değerlendirme sonunda 44 bezelye hattı patojenin yedi ırkına duyarlı olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak patojenin yedi ırkına dayanıklı çeşit tespit edilememiştir. Benzer şekilde çalışmamızda hastalığa dayanıklı hat tespit edilmemiştir. Ancak yabancı bezelye hatlarında dayanıklılık genlerinin varlığı belirlenmiş ve melezlemelerde bunlardan faydalanılabileceğinden söz edilmiştir. Iqbal ve ark., (2013) 110 bezelye hattına *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin iki ırkını (ırk 2 ve 3) suni olarak bulaştırmış ve değerlendirme yapmıştır. *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin 2 nolu ırkına 30 hat dayanıklı, 31 hat duyarlı, 49 hat orta derecede duyarlıyken 3 nolu ırkına 18 hat dayanıklı, 64 hat duyarlı, 34 hat orta derecede duyarlı olarak saptanmıştır. Ülkemizde *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin hangi ırkı veya ırklarının var olduğu bilinmemektedir. Bunları belirleyecek bezelye çeşit koleksiyonuna sahip olmadığımız için bununla ilgili herhangi bir çalışma yapılamamıştır. Bu nedenle ülkemizden izole edilen virülensliği

yüksek üç izolatin karışımı araştırmada kullanılmıştır (Horuz et. al. 2015). Sonuç olarak sakı ve iki farklı lokasyondaki tarla denemeleri değerlendirildiğinde, dokuz yerel hat (TR-30760 Adana, TR-33246 Çanakkale, TR-37374 Çorum, TR-33372 Tekirdağ, Afyon 150, Antakya 100, Balıkesir 133, İzmir 108, Manisa 159) ve kontrol olarak kullanılan Carina çeşidi duyarlı olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 6). Yerel bezelye hatlarından 17 tanesi (TR-80192 Burdur, TR-46469 Gümüşhane, TR-77737 Manisa (1), TR-77737 Manisa (2), TR-77732 Muğla, Afyon 146, Antalya 23, Antalya 80, Antalya 104, Bingöl 151, Bursa 18, Bursa 20, Çanakkale 113, Denizli 8, Gaziantep 94, Kars 49, Muğla 46) ve kontrol olarak kullanılan Jof çeşidi orta duyarlı olarak değerlendirilmiştir. Konya yöresinden toplanan yerel üç bezelye hattı Konya 153, Konya 154, Konya 155 az duyarlı olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan bu çalışmayla hastalığa az duyarlı olarak belirlenen üç bezelye hattının (Konya 153, Konya 154, Konya 155) ve ülkesel bezelye hatlarının patojenin farklı ırklarına reaksiyonunun gelecekte yapılacak çalışmalarla ortaya konması faydalı olacaktır. Ayrıca bu hatların diğer bir bakteriyel etmen

Pseudomonas syringae pv. *syringae*'ye, fungal hastalıklara (özellikle antraknoza) ve soğuğa olan reaksiyonunun da araştırılması gerekmektedir. Martin-Sanz ve ark., (2012) don olayına dayanıklı çeşitlerin bakteriyel yanıklık hastalığına da dayanıklı olduğundan bahsetmektedir. *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*'nin ve *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*'nin buz kristali oluşturma yeteneğine sahip izolatlarının don olayını teşvik ettiği bilinmektedir. Bezelyenin tarlada yetiştirme sezonunda -6°C'de 7 gün dayanabildiği bildirilmiştir (Aysan, 2008) ancak *Pseudomonas syringae*'nin bakteriyel popülasyonu yaprak yüzeyinde belli bir popülasyona ulaştığında bitkiler -2°C'ye sadece 4 gün dayanabilmekte ve sonuçta bitkiler daha erken donmaktadır. Sonuç olarak gelecekte bezelye ıslah programında kullanılmak üzere bu çalışmada önemli veriler elde edilmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde bezelye ıslah programında çalışan ıslahçı ve araştırmacılarla paylaşılmış ve çalışmalarda kullanılan bezelye hatlarının özelliklerine eklenmesi sağlanmıştır.

Çizelge 3. Farklı Bezelye Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Reaksiyonu (Tarla Denemesi, Yüreğir)

Table 3. Disease reactions of several pea lines to pea bacterial blight (Field experiment in Yüreğir)

Bezelye Hatları	Skala Ort.	Hastalık Oran(%)	Duyarlılık Düzeyi
Carina	2.41a*	48.28	Duyarlı
TR-30760 Adana	1.46b	29.28	Duyarlı
Antakya 100	1.36bc	27.13	Duyarlı
Jof	1.22cd	24.42	Orta Duyarlı
TR-33246 Çanakkale	1.16d	23.13	Orta Duyarlı
Balıkesir 133	1.10d	21.28	Orta Duyarlı
Muğla 46	1.08d	21.57	Orta Duyarlı
Bursa 18	1.07d	21.42	Orta Duyarlı
Bursa 20	1.07d	21.42	Orta Duyarlı
Afyon 146	1.06d	21.28	Orta Duyarlı
İzmir 108	1.05d	20.99	Orta Duyarlı
Denizli 8	1.04d	20.71	Orta Duyarlı
TR-46469 Gümüşhane	1.02d	20.28	Orta Duyarlı
TR-80192 Burdur	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
TR-37374 Çorum	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (1)	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (2)	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
TR-77732 Muğla	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
TR-33372 Tekirdağ	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Afyon 150	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 23	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 80	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Antalya 104	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Bingöl 151	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Çanakkale 113	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
G. Antep 94	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Kars 49	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Manisa 159	1.00d	20.00	Orta Duyarlı
Konya 155	0.05e	1.00	Az Duyarlı
Konya 154	0.00f	0.00	Dayanıklı
Konya 153	0.00f	0.00	Dayanıklı

*Aynı harfle gösterilenler aynı istatistikî grupta yer alır ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ($p \leq 0.05$)'ne göre önemsizdir.

Çizelge 4. Sarıçam İlçesindeki Tarla Denemesi Sıcaklık Değerleri (°C)
Table 4. Temperature rates of field experiment in Sarıçam County

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1	16.00	12.82	10.81	11.62	13.26	15.16	18.64
2	15.00	13.33	9.90	11.78	13.73	14.36	19.36
3	14.00	15.40	8.86	9.63	12.90	14.83	17.67
4	12.00	14.90	8.31	10.93	12.85	14.61	19.28
5	12.00	14.33	8.95	11.59	11.01	13.84	20.17
6	13.00	14.55	10.38	12.69	11.29	14.95	20.32
7	14.41	16.46	6.32	13.28	15.04	15.61	21.45
8	15.79	17.45	2.74	12.43	16.29	16.74	21.68
9	18.01	13.60	2.08	12.77	16.38	16.90	20.15
10	16.38	12.75	1.21	9.49	17.78	11.86	21.13
11	15.84	14.37	5.18	7.44	13.70	11.86	19.04
12	16.47	15.27	5.96	8.63	11.02	13.49	20.44
13	16.60	13.21	7.90	8.02	11.98	11.91	17.54
14	19.06	12.07	9.64	9.43	13.53	13.06	17.90
15	17.89	10.95	7.00	10.37	10.54	15.36	19.57
16	16.89	10.37	7.38	9.82	11.50	17.17	20.66
17	15.50	11.17	8.31	9.03	11.99	16.04	22.83
18	15.03	12.55	7.22	7.12	12.90	16.76	26.03
19	15.18	1.35	7.77	5.30	12.36	15.54	27.74
20	16.73	1.41	8.34	7.47	10.33	17.08	25.38
21	13.15	1.11	9.44	8.29	9.00	16.18	22.57
22	12.62	9.99	9.81	7.59	10.58	14.41	21.06
23	13.25	7.70	10.78	9.93	10.83	11.71	21.88
24	13.18	8.33	13.84	12.28	13.27	12.39	22.73
25	11.49	9.60	14.94	10.11	13.84	14.24	22.92
26	9.39	11.55	10.46	11.50	14.40	16.85	21.60
27	9.58	12.43	10.29	14.16	17.83	18.81	22.10
28	10.32	11.35	8.18	16.07	16.54	20.96	22.48
29	10.80	12.48	10.02		16.43	19.66	21.11
30	11.66	12.86	9.13		14.70	18.00	27.17
31		11.85	9.75		15.48		20.55
Ortalama (°C)	14.33	12.53	8.42	10.31	13.33	15.34	21.39

Çizelge 5. Yüreğir ilçesindeki Tarla Denemesi Sıcaklık Değerleri (°C)
Table 5. Temperature rates of field experiment in Yüreğir County

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs
1	17.00	14.00	11.00	13.00	14.00	16.00	18.00
2	16.00	13.00	11.00	14.00	14.00	14.00	21.00
3	14.00	17.00	10.00	12.00	13.00	16.00	18.00
4	13.00	17.00	8.00	12.00	13.00	16.00	20.00
5	13.00	16.00	9.00	13.00	12.00	14.00	21.00
6	14.00	14.00	10.00	13.00	12.00	16.00	21.00
7	16.00	17.00	7.00	14.00	16.00	17.00	21.00
8	17.00	18.00	3.00	12.00	18.00	17.00	22.00
9	18.00	14.00	2.00	13.00	18.00	16.00	21.00
10	19.00	13.00	1.00	10.00	19.00	11.00	21.00
11	17.00	14.00	6.00	8.00	14.00	11.00	21.00
12	17.00	15.00	4.00	9.00	11.00	13.00	21.00
13	17.00	13.00	8.00	9.00	13.00	12.00	19.00
14	19.00	13.00	10.00	9.00	14.00	13.00	19.00
15	18.00	12.00	9.00	11.00	12.00	16.00	20.00
16	17.00	12.00	8.00	10.00	12.00	18.00	21.00
17	17.00	12.00	9.00	10.00	13.00	16.00	24.00
18	17.00	13.00	8.00	8.00	13.00	17.00	27.00
19	16.00	13.00	9.00	6.00	14.00	16.00	29.00
20	17.00	13.00	10.00	8.00	11.00	18.00	28.00
21	12.00	11.00	11.00	8.00	11.00	17.00	23.00
22	12.00	9.00	11.00	7.00	10.00	15.00	21.00
23	13.00	8.00	12.00	10.00	10.00	13.00	21.00
24	13.00	9.00	14.00	12.00	14.00	13.00	22.00
25	12.00	10.00	16.00	11.00	14.00	14.00	23.00
26	9.00	12.00	12.00	12.00	14.00	18.00	22.00
27	10.00	13.00	12.00	14.00	17.00	19.00	22.00
28	11.00	11.00	9.00	17.00	16.00	22.00	23.00
29	11.00	13.00	11.00		17.00	22.00	22.00
30	11.00	13.00	8.00		16.00	17.00	18.00
31		12.00	10.00		17.00		20.00
Ortalama (°C)	14.70	13.00	8.90	10.90	13.90	15.80	21.70

Çizelge 6. Farklı Bezelye Hatlarının Bakteriyel Yanıklık Hastalığına Duyarlılık Düzeyi
Table 6. Disease reactions of several pea lines to pea bacterial blight

Bezelye Hatları	Duyarlılık Düzeyi			
	Saksı Denemesi	Tarla (Yüreğir)	Tarla (Sarıçam)	Genel
TR-30760 Adana	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı
TR-33246 Çanakkale	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
TR-37374 Çorum	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
TR-33372 Tekirdağ	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
Afyon 150	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
Antakya 100	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı
Balıkesir 133	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
İzmir 108	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
Carina	Orta Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı
Manisa 159	Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarlı
Jof	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
TR-80192 Burdur	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
TR-46469 Gümüşhane	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (1)	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
TR-77737 Manisa (2)	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
TR-77732 Muğla	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Afyon 146	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Antalya 23	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Antalya 80	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Antalya 104	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Bingöl 151	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Bursa 18	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Bursa 20	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Çanakkale 113	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Denizli 8	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
G.Antep 94	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Kars 49	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Muğla 46	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı	Orta Duyarlı
Konya 153	Az Duyarlı	Dayanıklı	Dayanıklı	Az Duyarlı
Konya 154	Az Duyarlı	Dayanıklı	Dayanıklı	Az Duyarlı
Konya 155	Az Duyarlı	Dayanıklı	Az Duyarlı	Az Duyarlı

KAYNAKLAR

- Aysan, Y. 2008. Bezelyede bakteriyel yanıklık hastalığı. In: Bitki Bakteri Hastalıkları (Eds: H. Saygılı, F. Şahin ve Y. Aysan), İzmir, s. 109-111.
- Benlioğlu, K., Ü. Özyılmaz ve D. Ertan, 2010. First report bacterial blight caused by *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* on pea in Turkey. Plant Disease 94(7)923.
- Fondevilla, S.,A. Marti'n-Sanz, Z. Satovic, M.D.F. Romero, D. Rubiales and C.Caminero, 2012. Identification of quantitative trait loci involved in resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* in pea (*Pisumsativum*L.). Euphytica 186:805-812.
- Göre, E. 2003. Bezelye'de Ascochyta Hastalıklarıyla Biyolojik Mücadelede Fluoresent *Pseudomonas*'ların Etkisinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi Sayfa 172.
- Hollaway, G.J., T.W. Bretagand T.V. Price, 2007.The epidemiology and management of bacterial blight (*Pseudomonas syringae* pv. *pisi*) of field pea (*Pisum sativum*) in Australia: a review. Australian Journal of Agricultural Research, 58:1086-1099.
- Horuz, S., A. Koksak-Akca, M. Guneş, B.P. Aktepe and Y. Aysan, 2015. Occurrence of bacterial blight caused by *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. XVIII International Plant Protection Congress; Berlin, Almanya, pp. 741.
- Iqbal, S.M.,A. Javaid, A. Bakhshand S.R. Malik, 2013. Molecular characterization of pea for resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*. International Journal of Agriculture and Biology, 15(4)787-790.
- Karayel, R. ve H. Bozoğlu, 2012. Samsun'da ekilen bezelye genotiplerinin bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve ıslah materyali olarak uygunluğunun değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi Sayfa 162.
- Kavut Y.T. ve A.E Çelen, 2017. Kimi yembezelyesi çeşitlerinde (*Pisum arvense* L.) sıra arası mesafelerinin tohum verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 54 (1):79-83.
- Lelliott, R.A. and D.E. Stead,1987. Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants. 2. Basım. Blackwell Scientific Publications. Oxford. UK. 219 pp.
- Marti'n-Sanz, A., J.L. Palomo, De L.V.M. Pe'rez and C. Caminero, 2011. Identification of pathovars and races of *Pseudomonas syringae*, the main causal agent of bacterial disease in pea in North-Central Spain, and the search for disease resistance. European Journal of Plant Pathology129:57-69.
- Marti'n-Sanz, A., De L.V.M. Pe'rez and C. Caminero, 2012. Resistance to *Pseudomonas syringae* in a collection of pea germplasm under field and controlled conditions. PlantPathology 61:375-387.
- Richardson, H.J. and G.J. Hollaway, 2011. Bacterial blight caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* shown to be an important disease of field pea in southeastern. Australasian Plant Pathology, 40:260-268.
- Rodda, M.S., P. Kant, K.D. Lindbeck, A. Gnanasambandam and G.J. Hollaway, 2015. A high-throughput glasshouse based screening method to evaluate bacterial blightresistance in field pea (*Pisum sativum*). Australasian Plant Pathol 44:515-526.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim Haziran 2018.