

Mersin İli Damızlık Kayısı Parselinde ve Bazı Üretici Bahçelerinde Avrupa Sert Çekirdekli Sarılık Fitoplazması (*Candidatus Phytoplasma prunorum*) Hastalığının Moleküler Yöntemlerle Testlenmesi

Bülent ALTAN¹ 

Kadriye ÇAĞLAYAN² 

¹Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

Öz

Mersin’de 2007–2009 yılları arasında yürütölen bu çalışmada Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAE) Müdürlüğü’nün damızlık kayısı parselinde bulunan çeşitler ile Mut yöresinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinin Avrupa Sert Çekirdekli Sarılık Fitoplazması (ASSF) “*Candidatus Phytoplasma prunorum*” ile bulaşma oranlarının moleküler yöntemlerle belirlenmesi amaçlanmıştır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu-Restriksiyon Fragmenti Uzunluk Polimorfizmi (PCR-RFUP) yöntemi ile 112 örnekte yapılan testlemelerde gerek semptomlu gerekse semptomsuz bitkilerde ASSF ile bulaşıklık oranı % 8.035 olarak belirlenmiştir. Arazi çalışmalarında ASSF’nin tipik belirtileri olan yapraklardaki kıvrılmalar sadece Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü’nde bulunan 1 örnekte gözlenmiştir.

Ayrıca bu çalışma kapsamında Mersin’deki semptom göstermeyen kayısı ağaçlarında da ASSF’nin yaygın olduğu ve bu latent enfeksiyonların moleküler yöntemlerle saptanabileceği ortaya konmuştur. Böylece sertifikasyon çalışmalarında bu önemli patojene karşı semptom göstermeyen bitkilerin de testlenmesinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Mersin, *Candidatus Phytoplasma prunorum*, PCR-RFLP.

Testing of Apricot Germplasm and Some Private Orchards in Mersin Province for European Stone Fruit Yellows Phytoplasma (*Candidatus Phytoplasma prunorum*) by Molecular Testing

Abstract

This study was conducted during 2007-2009 and apricot samples were collected from mother apricot block of Alata Horticulture Research Center (ABKAE) and Mut-Mersin. The samples were tested for European Stone Fruit Yellows Phytoplasma ESFY (“*Candidatus Phytoplasma prunorum*”) by molecular techniques. As a results of testing 112 plant samples by PCR-RFLP, ESFY was detected both symptomatic and asymptomatic samples and infection rate was 8.035%. Field survey results showed that only one plant in Alata Horticultural Research Institute exhibited typical phytoplasma symptoms like severe leaf rolling.

ESFY was detected on asymptomatic trees growing in Mersin province by molecular testing. It was also pointed out that testing of asymptomatic plants for certification program is very important.

Keywords: Apricot, Mersin, *Candidatus Phytoplasma prunorum*, PCR-RFLP.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: B. Altan; bulentaltan@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 15.06.2022 Kabul Tarihi/Accepted: 22.08.2022

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Bülent ALTAN  <https://orcid.org/0000-0001-6572-0138>

Kadriye ÇAĞLAYAN  <https://orcid.org/0000-0002-4381-4149>

Giriş

Ülkemizdeki toplam meyve üretiminin %25 gibi önemli bir payını sert çekirdekli meyveler oluşturmaktadır (Anonim, 2004). Ilıman iklime sahip yerlerde sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği, erkencilik, ürün verimliliği ve/veya yeni çeşitlerin potansiyel üretici bölgelere adaptasyonu çalışmaları uzun yıllardır yapılan çalışmaları oluşturmaktadır. Ancak bu meyve türlerinin yetiştiriciliğini abiyotik faktörlerin yanı sıra biyotik faktörler (fungus, bakteri, fitoplazma ve virüs enfeksiyonları) de önemli ölçüde sınırlamaktadır. Meyve ağaçlarında aşılıyla

taşınabilen 150 kadar virüs ve virüs benzeri hastalık etmeni olduğu bilinmektedir. Virüsten arı bitkilerin kùltürü, üretim veya sanitasyonunun başarısı o bölgedeki mevcut virüs kaynaklarının varlığına, vektörlerin bulunmasına ve etkisine, bölgede veya ülke genelinde enfeksiyonun durumuna ve çevre şartlarına bağıldır (Dunez, 1988). Meyve ağaçlarında hastalık yapan en önemli patojen gruplarından birisi de fitoplazmalardır. Daha önceleri mikoplazma benzeri organizma (MBO) olarak adlandırılan fitoplazmalar ilk kez 1967 yılında Doi ve ark. tarafından bildirilmiştir (Lee ve ark., 1992).

Fitoplazmalar iki tip nükleik asit içermekte (DNA ve RNA) ve virüsler ile bakteriler arasında bir ara form oluşturmaktadır. Bakterilerden farklı olarak gerçek hücre duvarına sahip değildir, bitkilerin floem iletim demetinde bulunurlar ve kültüre alınmazlar. Fitoplazmalar prokaryot canlıların Mollicutes sınıfında yer alırlar ve dünyadaki sert çekirdekli meyve yetiştiriciliği yapılan pek çok bölgede ciddi kayıplarla sonuçlanan hastalıklara neden olurlar. Patojenin korunmuş genlerini içeren 16SrDNA'sının baz dizilerinin tayin edilmesi ve RFLP analizlerini içeren moleküler çalışmalar Avrupa'da sert çekirdekli meyve ağaçlarında enfeksiyon yapan ve farklı isimlerle anılan hastalıklara sebep olan fitoplazmaların genetik olarak birbirlerine çok benzer olduklarını ortaya koymuş ve bu nedenle yukarıda değinilen belirtilere sebep olan etmene Avrupa sert çekirdekli meyve sarılığı fitoplazması (ASSF) adı verilmiştir (Lorenz ve ark., 1994; Kison ve ark., 1997).

ASSF'nin ülkemizdeki varlığı yapılan çalışmalarla Marmara ve Doğu Akdeniz bölgelerinde tespit edilmiştir (Çağlayan ve ark., 2004; Sertkaya ve ark., 2005; Ulubaş-Serçe ve ark., 2006). Hastalığın yayılmasını önlemek için iç ve dış karantina önlemlerine dikkat edilmesi, eradikasyon ve özellikle gen kaynaklarımızın

muhafaza edildiği bahçelerin bu hastalık açısından düzenli olarak testlenmesi çok önemlidir.

ASSF vektörü olarak bilinen psillid *Cacopsylla pruni* ülkemizde ilk defa 1992 yılında toplanan örneklerde tespit edilmiştir (Güçlü ve Burckhardt, 1996). Daha sonraları bu psillidin ülkemizde de ASSF vektör olma durumu 2010-2011 yıllarında yapılan psillid sorveyi ve testler ile kanıtlanmıştır (Ulubaş Serçe ve ark., 2011).

Bu çalışmanın amacı kaysılar için önemli bir gen kaynağı olan Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAE)'de bulunan ve bölge için aşı gözü kaynağı olarak kullanılan bitkilerle birlikte aynı bölgede bulunan bazı verimsiz ağaçların kıyaslamalı olarak ASSF'ye karşı PCR yöntemiyle testlenmesi ve çeşitler bazında ASSF yaygınlık oranlarının araştırılmasıdır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma Mersin-Erdemli Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nün Kayısı damızlık parseli ile Mersin-Mut bölgesinin bazı üretici bahçelerinde yürütülmüştür. Toplam 29 çeşitten 112 örnek alınmıştır.

Çizelge 1. Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAE)'nden ve Mut ilçesinden toplanan farklı kayısı çeşitleri

Çeşit Adı	Alındığı Yer	Örnek Adet
Precoce de Tyrinthe	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Çağrıbey	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Şahinbey	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Mahlep	Erdemli/Mersin (ABKAE)	4
Ninfa	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Palstein	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Dr. Kaşka	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Precoce de Colomer	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Çağataybey	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Alata Yıldızı	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Zerdali	Erdemli/Mersin (ABKAE)	5
Beliana	Erdemli/Mersin (ABKAE)	3
Sakıt-2	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
Harcot	Erdemli/Mersin (ABKAE)	4
Bebeco	Erdemli/Mersin (ABKAE)	6
2-89	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Canino	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Roxana	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Aurora	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1

Sakit-6	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Fracasso	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Castelbrite	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
33-89	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Alyanak	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Priana	Erdemli/Mersin (ABKAE)	1
Prececo de Tyrinthe	Mut/Mersin (Zeytin Çukuru)	1
İtalyan Tokalı	Mut/Mersin (Çukurbağ)	10
Precoce de Tyrinthe	Mut/Mersin (Zeytin Çukuru)	3
Şekerpare	Mut/Mersin (Çukurbağ)	3
Alkayısı	Mut/Mersin (Çukurbağ)	3

Metot

Arazi Gözlemleri

ASSF hastalığının saptanması için en uygun mevsimin sonbahar ayları olması nedeniyle (Jarausch ve ark., 1999) bitki örnekleri 2008 yılının Ekim ayında toplanmıştır. Toplam 112 örneğin 20 tanesi Mersin-Mut'ta bulunan bahçelerden, 92 tanesi ise Mersin-Erdemli Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kayısı koleksiyon parselinden toplanmıştır.

Bu bitkilerde gözlenen en önemli semptom yaprak kıvrılması olup, ASSF'nin neden olduğu diğer semptomlara rastlanmamıştır.

Çizelge 2. Çalışmalarda kullanılan primerler

P1	5'AGA GTT TGA TCC TGG CTC AGG A 3'	(Deng ve Hiruki, 1991)
P7	5' CGT CCT TCA TCG GCT CTT 3'	(Smart ve ark., 1996)
F2	5'ACG ACT GCT AAG ACT GG 3'	(Lee ve ark., 1995)
R2	5'TGA CGG GCG GTC TGT ACA AAC CCC G3'	(Lee ve ark., 1995)
rU3	5'TTC AGC TAC TCT TTG TAA CA 3'	(Lorenz ve ark., 1995)
FU5	5'CGG CAA TGG AGG AAA CT 3'	(Lorenz ve ark., 1995)
F01	5' CGG AAA CTT TTA GTT TCA GT 3'	(Lee ve ark., 1995)
R01	5' AAG TGC CCAACT AAA TGA T 3'	(Lee ve ark., 1995)

RFLP Analizi

FU5/rU3 primerleriyle elde edilen Nested PCR ürünlerinin RFLP analizi *RsaI*, *SspI* restriksiyon endonükleaz enzimleri kullanılarak yapılmıştır. F011/R01 primerleriyle elde edilen Nested PCR ürünlerinin RFLP analizi ise *SspI*, *BmI*, *BsaI* restriksiyon endonükleaz enzimleri kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla 10µl Nested PZR ürünü, 0.5µl enzim, 1.5µl enzim tamponu, 3µl d₂H₂O ve su karışımı *BsaAI* (*Ppu21I*) enzimi için 30 °C, *SspI*, *BmI* ve *RsaI* enzimleri için ise 37 °C'de 5

PCR Çalışmaları

Nükleik Asit Ekstraksiyonu

Toplam DNA izolasyonu için sürgünlerin floem dokularından Doyle and Doyle (1990)'a göre yapılmıştır.

Primer Çiftleri

Polymerase chain reaction (PCR) işlemi iki aşamada yapılmıştır. Bunlar Direkt-PCR ve Nested-PCR'dir. Direkt-PCR'da 1800 bp ürün veren P1 ve P7 primerleri, Nested-PCR'de ise 1050 bp ürün veren F01 ve R01, 850 bp ürün veren F2 ve R2, 865 bp ürün veren FU5/rU3 primer çiftleri kullanılmıştır (Çizelge 2).

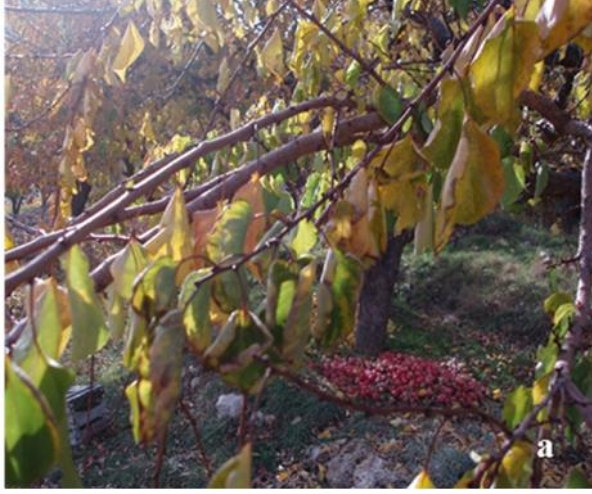
saat bekletildikten sonra elde edilen ürünler %2'lik agaroz jelde elektroforeze tabi tutulmuştur. Enzim kesimi sonucu pozitif kontrollerden ASSF ile aynı amplifikasyonu oluşturan örnekler ASSF ile enfekteli kabul edilmiştir (Lee ve ark., 1995).

Bulgular ve Tartışma

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü kayısı koleksiyon parselinden toplanan 92

örneğin 1 tanesinin ve Mersin-Mut ilçesindeki üreticilerden gelen yapraklarda kaşıklanma, genel sarılık ve düzensiz çiçeklenme

şikâyetlerinin geldiği toplam 6 bahçeden toplana 20 örneğin 8 tanesinin fitoplazma ile enfekteli olduğu saptanmıştır.



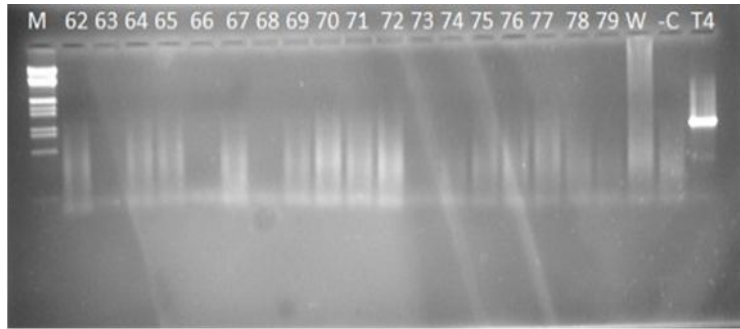
Şekil 1 a. Mut bölgesinde bulunan ticari bir bahçedeki yaprak kıvrılması symptomu.

b. ABKAE koleksiyon parselindeki yaprak kıvrılması symptomu

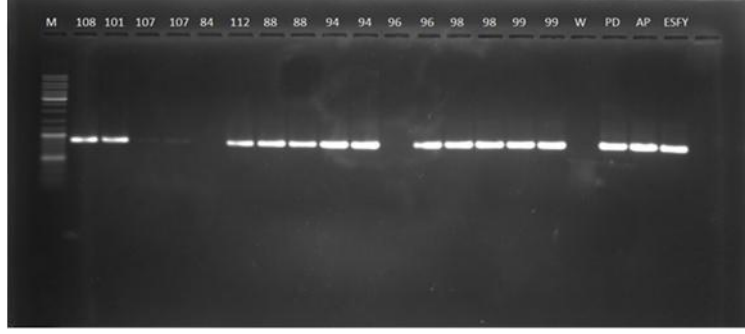
PCR Sonuçları

Fitoplazma universal primer çifti olan F2n-R2 kullanılarak yapılan Nested PCR sonucunda sadece 2 örnekte çok hafif bir band elde edilmiş, ancak bu örneklerde elde edilen çok hafif bir amplifikasyon elde edilmiştir. Bu örneklerde elde edilen amplifikasyonun düşük olmasından dolayı RFLP testine tabi tutulmamıştır. Bu nedenle farklı fitoplazma universal primer çiftleri ile çalışmaya devam edilmiştir. FU5/rU3 ve F01/R01 primer çiftleri kullanılarak yapılan Nested-PCR sonucu elde edilen jel görüntüleri

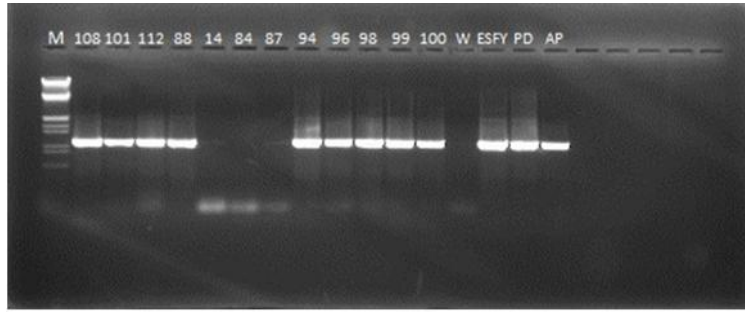
şekil 2, 3 ve 4’de görülmektedir. Her üç şekilde de görüldüğü gibi jeller üzerinde pozitif kontrollerle aynı seviyede amplifikasyon gözlenen örneklerin fitoplazma ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Yapılan bu testlemeler sonucunda Mut ilçesinden alınan örneklerde fitoplazma enfeksiyon oranı % 40 olarak belirlenirken ABKAE’den alınan örneklerde % 1.08 olarak bulunmuştur. Jarausch ve ark. (1998) tipik ASSF symptomu gösteren ağaçların %95’inde, symptom göstermeyen ağaçların ise %51’inde ASSF saptandığını bildirmiştir.



Şekil 2. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’nden toplanan kayısı örneklerinin FU5/rU3 primerleri ile yapılan Nested PCR sonucu elde edilen jel görüntüleri. M: 865bp amplikon DNA markırı (MBI Fermentas), W: Su kontrol, -C : Negatif kontrol ve T4: ASSF ile enfekteli pozitif kontrol



Şekil 3 Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Mut'tan toplanan kayısı örneklerinin FU5/rU3 primerleri ile yapılan Nested PCR sonucu elde edilen 865 bp ampikon jel görüntüleri. M: DNA markırı (MBI Fermentas), W: Su kontrol, PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması

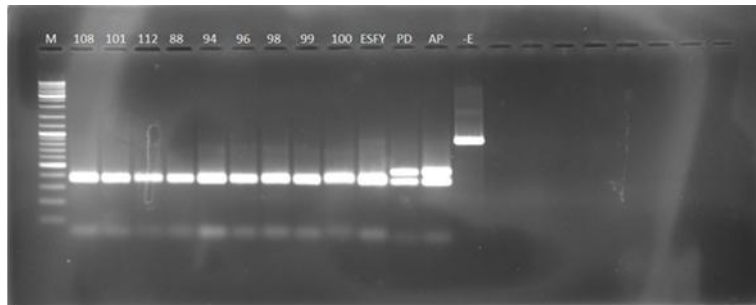


Şekil 4. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Mut'tan toplanan kayısı örneklerinin F01-R01 ASSF spesifik primerleri kullanılarak yapılan Nested PCR sonucu elde edilen 1050 bp ampikon jel görüntüleri. M: DNA markırı (MBI Fermentas), W: Su kontrol, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması

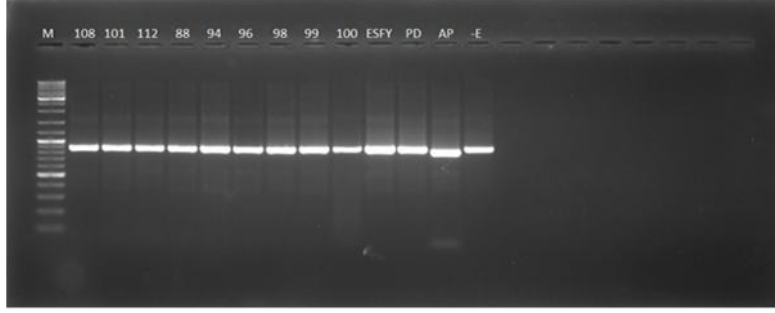
RFLP Sonuçları

Nested PCR sonucunda beklenen seviyede bant veren fitoplazma enfekteli örnekler ve pozitif kontroller restriksiyon endonükleaz enzimleri ile RFLP analizine tabi tutulmuştur.

FU5/rU3 primer çifti kullanılarak yapılan Nested-PCR ürünlerinin *RsaI*, *SspI* restriksiyon endonükleaz enzimleri kullanılarak yapılan RFLP analizi sonucu elde edilen jel görüntüleri Şekil 5. ve 6'da verilmiştir.



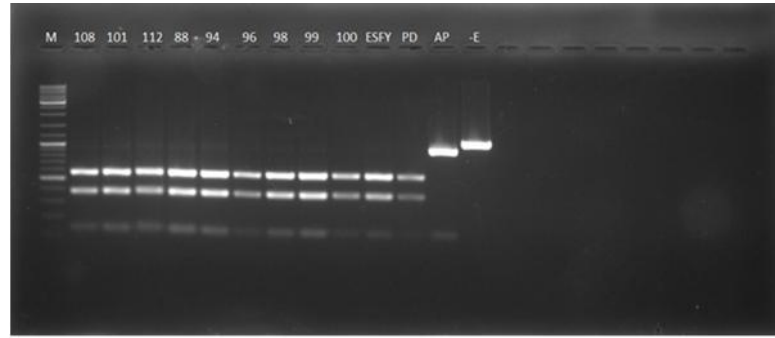
Şekil 5. FU5/rU3 ASSF universal primerleri kullanılarak elde edilen PCR ürünlerinin *RsaI* enzimi ile RFLP analizi. M: DNA markırı, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması -E: Enzim içermeyen kontrol



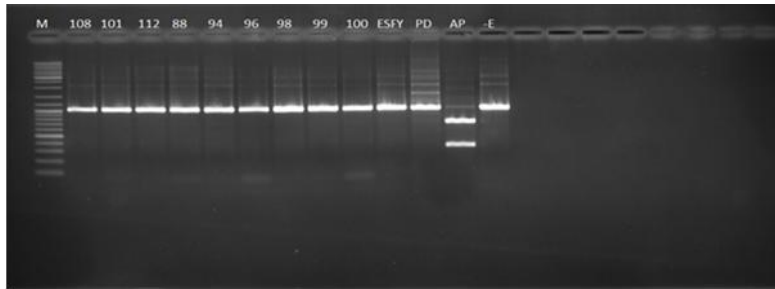
Şekil 6. FU5/rU3 ASSF universal primerleri kullanılarak elde edilen PCR ürünlerinin *SspI* enzimi ile RFLP analizi. M: DNA markırı, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması –E: Enzim içermeyen kontrol

FO1/R01 apple proliferation grıp spesifik primerleri kullanılarak elde edilen Nested-PCR ürünlerinin *SspI*, *BmfI*, *BsaI* restriksiyon

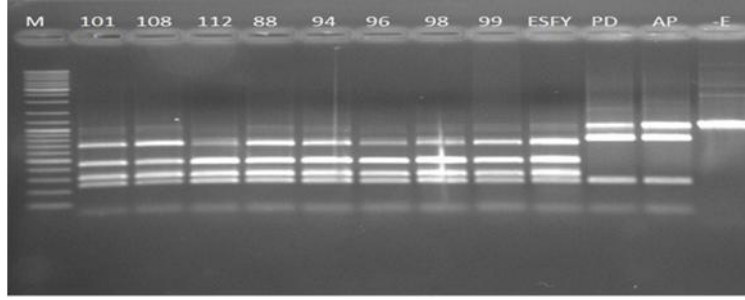
endonükleaz enzimleri kullanılarak yapılan RFLP analizi sonucu elde edilen jel görüntüleri Şekil 7.8 ve 9’da verilmiştir.



Şekil 7. F01-R01 apple proliferation grup spesifik primerleri kullanılarak elde edilen PCR ürünlerinin *BfmI* enzimi ile RFLP analizi. M: DNA markırı, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması –E: Enzim içermeyen kontrol



Şekil 8 F01-R01 ASSF apple proliferation grup spesifik primerleri kullanılarak elde edilen PCR ürünlerinin *SspI* enzimi ile RFLP analizi. M: DNA markırı, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması –E: Enzim içermeyen kontro



Şekil 9. F01-R01 apple proliferation grup spesifik primerleri kullanılarak elde edilen PCR ürünlerinin *BsaI* enzimi ile RFLP analizi. M: DNA markırı, , PD (Armut Yıkım Pear decline Fitoplazması)), AP (Elma Çoklu Sürgün Apple proliferation Fitoplazması) ESFY=ASSF: Avrupa sert çekirdekli sarılık fitoplazması –E: Enzim içermeyen kontrol

Nested-PCR sonucu fitoplazma ile enfekteli bulunan örneklerin farklı restriksiyon enzimleri ile kesilmeleri sonucu yapılan jellerde fitoplazma ile enfekteli pozitif örneklerin band profillerinin ASSF pozitif kontrolünün band profili ile aynı olduğu ortaya konulmuştur (Lee ve ark., 1995).

Bu enzimler ile yapılan kesimlerde AP grubuna giren PD ve AP fitoplazmaları ASSF'den farklı band profili oluşturmaları ile ayırt edilebilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Doğu Akdeniz Bölgesi'nde 2007-2009 yıllarında yürütülen bu çalışmada Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün kayısı koleksiyon parselinden 92, Mut ilçesinin Çukurbağ bölgesinden 17 ve yine Mut ilçesinin Zeytinçukuru bölgesinden 3 örnek alınmıştır. Alınan örneklerle yapılan PCR çalışmalarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün kayısı damızlık parselinden 1, Çukurbağ bölgesinden 7, Zeytinçukuru bölgesinden ise 1 örnek ASSF fitoplazması ile enfekteli bulunmuştur. ABKAE'deki damızlık çeşitlerde hastalığın varlığı ilk kez bu çalışmayla ortaya konmuştur.

Çeşitlere göre dağılımı incelendiğinde, İtalyan tokalı, Şekerpare, Alkayısı, Precoce de Thyrinthe ve Fracasso çeşitlerinde ASSF'nin varlığı tespit edilmiştir. Fracasso çeşidi için ülkemizdeki hastalık ilk kayıttır.

Çeşitler bazında incelendiğinde, kayısı yetiştiriciliğinde üreticiler yabancı çeşitleri kullandıkları gibi yerli çeşitleri daha yoğun kullanmaktadır. Ancak ülkemizde yetiştirilen bu kayısı çeşitlerinin ASSF fitoplazmasına karşı olan reaksiyonları (tolerant/dayanıklı veya hassas

olma durumu) hakkında bir çalışma dışında pek fazla bir bilgi mevcut değildir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde ASSF fitoplazmasının epidemi yapması durumunda bu bölgeler için önemli bir potansiyel tehlike olduğu açıkça görülmektedir. Bu nedenle, ülkemizde geniş üretim alanı bulan ekonomik kayısı çeşitlerinin ASSF fitoplazmasına karşı tolerans/dayanıklı veya hassas olma durumlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu bölgede tespit ettiğimiz ASSF fitoplazma'sının enfekteli fidan veya aşı materyali ile taşınma olasılığı yüksek görülmekle birlikte mutlaka olası vektör ve konukçuların da araştırılması gerekmektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda ülkemizde vektör varlığı da tespit edilmiş olup ülkemizin hemen hemen her bölgesinde fitoplazma varlığı saptanmıştır.

Bütün bunlar göz önüne alındığında kayısı bahçesi tesisinde kullanılacak fidanların mutlaka virüs ve benzeri etmenlerden arı olması, aşı gözü temininde ise yine aynı şekilde virüs ve benzeri etmenlerden arı aşı gözü kullanımı teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer) D.İ.E., Yayın No. 2002, 199 s. Ankara.
- Canik Orel, D., Paltrinieri, S., Ertunç, F., Bertaccini, A., 2019. Molecular diversity of 'Candidatus Phytoplasma' species in pome and stone fruits in Turkey. Bitki Koruma Bülteni, 59 (1), 7-14.
- Çağlayan, K., Gazel, M., Ulubaş, Ç., Ember, I., 2004. Doğu Akdeniz Bölgesindeki sert çekirdekli meyve ağaçlarında Avrupa sert çekirdekli meyve ağacı sarılığı (European

- stone fruit yellows=ESFY) fitoplazmasının yaygınlık durumunun PZR/RFLP yöntemleriyle saptanması. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Samsun. 8-10 Eylül 2004, 141.
- Deng, S., Huriki, C., 1991. Amplification of 16S rRNA genes from culturable and nonculturable Mollicutes. Journal of Microbiological Methods [J. Microbiol. Methods.]. Vol. 14, no. 1, pp. 53-61.
- Dunez, J., 1988. Fruit crop sanitation in theMediterranean and Near east Region. Status and Requirements. FAO. United Nations Development Programme, 251-259.
- Güçlü, Ş., Burckhardt, D., 1996. New records of jumping plant-lice from Turkey (Hemiptera, Psylloidea). Entomofauna, 17 (24): 381-384
- Kisson, H., Kirkpatrick, B.C., Seemuller, E., 1997.Genetic comparison of the peach yellow leaf roll agent with European fruit tree phytoplasmas of the apple proliferation group. Plant Pathol., 46: 538-544.
- Lee, I.M., Bertaccini, A., Vibro, M., Gundersen, D.E., 1995. Detection of Multiple Phytoplasmas in Perennial Fruit Trees with Decline symptomp in Italy. 728-735.
- Lee, I.M., Davis, R.E., Chen, T.-A., Chiykowski, L.N., Fletcher, J., Hiruki, C., Schaff, D.A., 1992. A genotype-based system for identification and classification of mycoplasma-like organisms (MLOs) in the aster yellows MLO strain cluster. Phytopathology, 82: 977-986.
- Lorenz, K.H., Dosba, F., Poggi Pollini, C., Llacer, G., Seemüller, E., 1994. Phytoplasma diseases of *Prunus* species in Europe are caused by genetically smillar organisms. Z. Pflkrankh. Pflschutz, 101: 567-575.
- Lorenz, K.H., Schneider, B., Ahrens, U., Seemuller, E., 1995. Detection apple proliferation and pear decline phytoplasmas by PCR amplification of ribosomal and non ribosomal DNA. Phytopathology 85: 771-776.
- Sertkaya, G., Martini M., Ermacora, P., Musetti, R., Osler, R., 2005. Detection and characterization of phytoplasmas in diseased stone fruits and pear by PCR-RFLP analysis in Turkey. Phytoparasitica 33:380-390.
- Smart, C.D., Schneider, B., Blomquist, C.L., Guerra, L.J., Harrison, N.A., Ahrens, U., Lorenz, K.H., Seemuller, E., Kirkpatrick, B.C., 1996. Phytoplasma-specific PCR primers based on sequences of 16S-23SrRNA spacer region. Appl. Environ. Microbiol., 62, 2988-2993.
- Ulubas Serce, C., Gazel, M., Caglayan, K., Bas, M., Son, L., 2006. Phytoplasma Diseases of Fruit Trees in Germplasm and Commercial Orchards in Turkey. Journal of Plant Pathology. 88 (2), 179-185.
- Ulubas Serce, C., Yvon, M., Kaya, K., Gazel, M., Cengiz, F.C., Çağlayan, K., Sauvion, N. 2011. Survey on the presence of *Cacopsylla pruni* in Turkey: preliminary results. Bulletin of Insectology, 64.