

Orijinal araştırma (Original article)

Adana (Balcalı)'da farklı kültür bitkilerinde *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) biyotiplerinin iki farklı moleküler tanılama yöntemi ile belirlenmesi

Determination of biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) on different host plant in Adana (Balcalı) by using two different molecular methods

**Kamil KARUT^{1*} Amir Abdullahi Yousif MALIK² Cengiz KAZAK¹
Muharrem A. KAMBEROĞLU¹ M. Rifat ULUSOY¹**

Summary

The aim of this study was to determine biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera:Aleyrodidae) collected from different host plants in 2008 and 2009 growing seasons from Adana (Balcalı) by using molecular identification methods. Samples were collected from cucumber, eggplants, cotton and soybean grown in Balcalı at different dates. RFLP and SCAR-PCR methods were used to determine *B. tabaci* biotypes. All samples collected from cotton was determined as Q biotype. B biotype was determined only from four samples of totally collected 18 samples in 2008 while from one sample of totally collected 13 samples in 2009. Q type was determined as dominant in Balcalı.

Key words: *Bemisia tabaci*, biotype, host plant, SCAR-PCR, RFLP-PCR

Özet

Bu çalışmada Balcalı (Adana)'da 2008 ve 2009 üretim sezonlarında farklı kültür bitkilerinden toplanan *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) örneklerinin biyotip yapılarının moleküler tanılama ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için Balcalı (Adana)'da ekimi yapılan hıyar, pamuk, patlıcan ve soya bitkilerinden farklı tarihlerde ergin örnekleri toplanmıştır. Biyotipler SCAR ve RFLP-PCR moleküler tanı teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda pamuk bitkisinden alınan örneklerin tamamı Q biyotip olarak belirlenmiştir. Balcalı'da 2008 yılında toplanan 18 örneğin 4 adedinde, 2009 yılında ise toplanan 13 örneğin sadece bir adedinde B biyotip belirlenmiştir. Balcalı'da *B. tabaci* Q biyotipin başat olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Bemisia tabaci*, biyotip, konukçu bitki, SCAR-PCR, RFLP-PCR

¹ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

² Agricultural Research Corporation (ARC), Wad Medani, Sudan

* Sorumlu yazar (corresponding author) e-mail: karuti@cu.edu.tr

Alınış (Received): 05.09.2011 Kabul ediliş (Accepted): 25.04.2011

Giriş

Geniş konukçu dizisine sahip olan *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) tüm dünyada tarımsal alanlarda var olan en önemli bitki koruma sorunları içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Zararlı doğrudan bitki özsuyu ile beslenmesi, fumajine neden olması ve önemli virüs hastalıklarını taşıması nedeniyle tarımsal üretimde her yıl önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Çukurova'da 1974 yılında yapmış olduğu salgın ile önem kazanan *B. tabaci*, özellikle iklim koşullarının uygunluğu, konukçularının bolluğu ve yıl içindeki dağılımı gibi faktörlerden dolayı Akdeniz Bölgesi tarım alanlarında ana zararlılardan biri durumundadır (Şekeroğlu et al., 2000).

Dünyada ilk beyazsinek salgını 1889 yılında Yunanistan'da rapor edilmiş (Gennadius 1889) ve beyazsinek türü de *Aleyrodes tabaci* Gennadius 1889 olarak isimlendirilmiştir. Aynı dönemde Amerika Birleşik Devletleri (Florida)'nda *B. inconspicua* Quaintance 1900 olarak bildirilen beyazsinek, önemli bir zararlı kategorisinde yer almamıştır (Mound, 1963; Hamon & Salguero, 1987). Bildirilen bu türler ile daha önce tanısı yapılan 18 tür 1957 yılında birbirlerinin sinonimleri olarak kabul edilmiş ve *B. tabaci* olarak adlandırılmıştır (Gill, 1992). Daha sonra yapılan çalışmalar, tanıda rahatlıkla kullanılacak belirgin morfolojik karakterlerinin olmaması, birçok biyotipi içermesi ve kriptik türlerin bir arada olması nedeniyle *B. tabaci*'nin *Bemisia* tür kompleksi olarak adlandırılmasına neden olmuştur (Perring et al., 1993; Bellows et al., 1994; Brown et al., 1995; Rosell et al., 1997; Frohlich et al., 1999; Perring, 2001).

Tanıda kullanılacak belirgin morfolojik farklılıklarının bulunmaması ve tanısının zor olması nedeniyle *B. tabaci*'nin birçok biyotipi moleküler yöntemler kullanılarak ayırt edilmiştir. Esteraz yapısından yararlanılarak yapılan biyotip ayırımlarının yanında farklı PCR yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar büyük bir hızla devam etmiştir (Perring, 2001). Bugüne kadar farklı tanılama yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalarda 41 farklı bölgeden alınan *B. tabaci* popülasyonlarının 24'ü biyotip olarak adlandırılırken 17'sinin tanısı yapılamamıştır (Perring, 2001).

İki bin bir yılına kadar Türkiye'de var olan *B. tabaci* biyotipi M olarak bilinmesine karşın (Bedford et al., 1994), Ulusoy et al. (2002) 2001 yılında yaptıkları çalışmalar sonucunda B biyotipin de Türkiye'de bulunduğunu bildirmişlerdir. Aynı yıl Göçmen & Devran (2002) da Antalya yöresinden farklı kültür bitkilerinden toplanan *B. tabaci* popülasyonlarının iki farklı grup oluşturduğunu saptamışlardır. Bayhan et al. (2006) Doğu-Akdeniz Bölgesi'nden topladıkları tüm *B. tabaci* örneklerinin B biyotip olduğunu, benzer şekilde Erdoğan et al. (2007) da aynı yıllarda toplanan örneklerin tamamının B biyotip olduğunu bildirmişlerdir. Daha sonra yapılan çalışmalarda, Çukurova'dan pamuk ve sebze alanlarından toplanıp tanısı yapılan *B. tabaci* örneklerinin B biyotip ile birlikte İspanya kökenli bölge için yeni bir biyotip olan Q biyotip olduğu saptanmıştır (Ulusoy et al., 2007). İkten et al. (2007) da Çukurova Bölgesi'nde Q biyotipin varlığından söz etmişlerdir.

Bemisia tabaci'nin geniş konukçu dizisine sahip olması biyotip oluşumunda en önemli etken olarak bildirilmekte, bunu coğrafi dağılım, üreme potansiyeli, yayılma davranışı, insektisitlere olan dayanıklılık, doğal düşman kompleksi ve endosimbiont yapılar izlemektedir (Mckenzie et al., 2004). Khasdan et al. (2005), tarlalardan toplanan *B. tabaci* örneklerinden yaptıkları analizler sonucunda İsrail'de Q biyotip popülasyonunun B ile karşılaştırıldığında her yıl daha da arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu artışın nedeninin Q biyotipin neonicotinoid ve pyriproxyfen grubu insektisitlere B biyotipten daha dayanıklı olmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma ile 2008 ve 2009 yıllarında Adana (Balcalı)'dan farklı kültür bitkilerinden toplanan *B. tabaci* popülasyonlarına ait biyotiplerin moleküler tanılama teknikleri kullanılarak belirlenmesi ve buna bağlı olarak biyotipler arasındaki olası konukçu bitki tercih farklılığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca, Balcalı'da başat biyotipin ortaya çıkarılması bu çalışmalarda hedeflenen diğer bir amaç olmuştur.

Materyal ve Yöntem

Bemisia tabaci örneklerinin toplanması ve saklanması

Çalışmada kullanılacak *B. tabaci* populasyonları 2008 ve 2009 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında ekimi yapılan hıyar (*Cucumis sativus* L.), pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.) ve soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bitkilerinden toplanmıştır. Ağız aspiratörü ile toplanan erginler, Çizelge 1'de belirtilen tarihlerde DNA analizleri yapılmak üzere, içerisinde % 96'lık etil alkol bulunan 5 ml'lik vida kapaklı cam tüplerde aklanmıştır. Örnekler 2008 yılında beş, 2009 yılında ise, haziran ayında *B. tabaci*'nin populasyon oluşturmaması nedeniyle dört farklı tarihte toplanmıştır. Çalışma süresince kültürel işlemler bölge koşullarına uygun yapılmış ve örneklerin toplandığı alana süreç içerisinde hiçbir pestisit uygulaması yapılmamıştır.

Çizelge 1. *Bemisia tabaci* erginlerinin toplandığı tarihler ile konukçu bitkiler

2008		2009	
Örneklem tarihleri	Konukçu bitki	Örneklem tarihleri	Konukçu bitki
30 Haziran	Hıyar, Pamuk, Soya	-	
16 Temmuz	Hıyar, Pamuk, Soya	30 Temmuz	Hıyar, Patlıcan, Soya
6 Ağustos	Hıyar, Pamuk, Patlıcan, Soya	13 Ağustos	Hıyar, Pamuk, Soya
18 Ağustos	Hıyar, Pamuk, Patlıcan, Soya	27 Ağustos	Hıyar, Pamuk, Patlıcan, Soya
1 Eylül	Hıyar, Pamuk, Patlıcan, Soya	10 Eylül	Hıyar, Patlıcan, Soya

Bemisia tabaci erginlerinden DNA izolasyonu

DNA İzolasyonunda Invitrogen™ firmasının PureLink™ Genomic DNA Kit'i kullanılmıştır. Farklı kültür bitkilerinden farklı tarihlerde toplanmış her *B. tabaci* populasyonundan 5 adet dişi birey rastgele seçilmiş ve DNA izolasyonu firmanın önerdiği protokol izlenerek yapılmıştır.

Bemisia tabaci biyotiplerinin SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) PCR tekniği kullanılarak belirlenmesi

Bemisia tabaci biyotiplerinin SCAR-PCR tekniği ile belirlenmesinde kullanılan primerler Çizelge 2'de verilmiştir. PCR reaksiyonu, 3 µl DNA, 2.5 µl tampon çözelti, 1 µl 50 mM MgCl₂, 0.5 µl 10 mM dNTP mix, 1µl Primer ve 0.125 µl Taq DNA Polymerase (5U/ul) ve destile saf su olacak şekilde toplam 25 mikrolitrede gerçekleştirilmiştir. SCAR tekniğinin uygulandığı PCR koşulları ise otuzbeş defa tekrarlanan 94 °C'de 2 dakika ayrışma, 94 °C'de 1 dakika ayrışma, 56 °C (Q için) ve 60 °C (B için)'de 1 dakika birleşme, 72 °C'de 1.5 dakika çoğalma aşamalarından sonra son olarak 72 °C'de 5 dakika çoğalma şeklinde olmuştur. PCR reaksiyonunun gerçekleştirilmesinde Techne (TC-512) marka Termocycler kullanılmıştır.

Bemisia tabaci biyotiplerinin RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) PCR tekniği kullanılarak belirlenmesi

RFLP-PCR tekniği ile *B. tabaci* biyotiplerinin belirlenmesinde Çizelge 2'de verilen primer dizilimleri kullanılmıştır. PCR reaksiyonu, 3 µl DNA, 2.5 µl tampon çözelti, 1 µl 50 mM MgCl₂, 0.5 µl 10 mM dNTP mix, 1µl Primer ve 0.125 µl Taq DNA Polymerase (5U/ul) ve destile saf su olacak şekilde toplam 25 mikrolitrede gerçekleştirilmiştir. PCR koşulları ise otuz defa tekrarlanan 94 °C'de 2 dakika ayrışma, 94 °C'de 1 dakika ayrışma, 52 °C 1 dakika birleşme, 72 °C'de 1 dakika çoğalma aşamalarından sonra son olarak 72 °C'de 7 dakika çoğalma şeklinde olmuştur. B ve Q biyotiplerinin belirlenmesinde kullanılan spesifik bantları elde edebilmek için, PCR ürünleri *VspI* enzimi ile 37 °C'de 2 saat süresince kesilmiştir. PCR reaksiyonunun gerçekleştirilmesinde Techne (TC-512) marka Termocycler kullanılmıştır.

Çizelge 2. *Bemisia tabaci*'nin B ve Q biyotiplerin belirlenmesinde kullanılan primerler

Teknik	Biyotip	Kodu	Primer dizilimi 5'-3'	Kaynak
SCAR	Q	BaQF	GAAGCAACGACTACTTACAA	Ko et al. (2007)
		BaQR	TTCTCGGCGTTTTTACCAA	
SCAR	B	BaBF	CCACTATAATATTGCTGTCCACA	Ko et al. (2007)
		L2N3014R	TCCAATGCACATAATCTGCCATATTA	
RFLP	B+Q	C1J195	TTGATTTTTTGGTCATCCAGAAGT	Khasdan et al. (2005)
		L2N3014	TCCAATGCACATAATCTGCCATATTA	

Jel'in hazırlanması, elektroforezin yapılması ve DNA bantlarının görüntülenmesi

SCAR ve RFLP yöntemleri kullanılarak elde edilen DNA'lar her kuyuya 7 µl olacak şekilde daha önceden hazırlanmış içerisinde 0.5µl ethidium bromid eklenmiş olan %1'lik agaroz jel'e yüklenmiştir. DNA'lar 45 Voltta, 1 saat koşulduktan sonra Vilber Lourmat marka jel görüntüleme sistemine aktarılmış, elde edilen görüntüler saklanmak üzere fotoğraflanmıştır. Çalışmada Thermo marka elektroforez aleti ve Fermentas marka, #SM0339 kodlu 100 bp'lik marker kullanılmıştır.

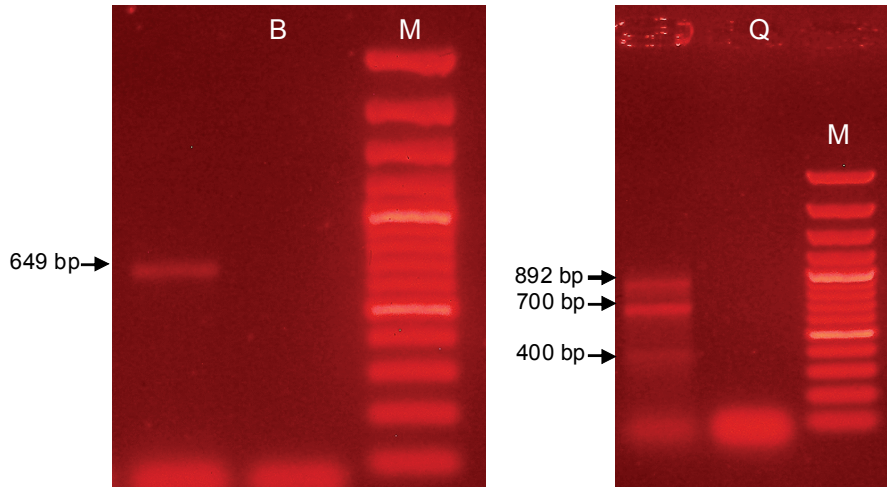
Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı tarihlerde hıyar, pamuk, patlıcan ve soya bitkilerinden toplanan *B. tabaci* örneklerinin biyotipleri SCAR ve RFLP-PCR moleküler tanılama yöntemleri kullanılarak başarıyla belirlenmiştir. SCAR-PCR sonucunda elde edilen PCR ürünleri kullanılarak yapılan elektroforez sonucunda Ko et al. (2007)'in belirttiği gibi B biyotip için 649 bp, Q biyotip için 892 ve 700 bp molekül ağırlığında spesifik bantlar elde edilmiştir (Şekil 1). Ko et al. (2007) ayrıca Q için geliştirilen spesifik primerin tüm beyazsinek biyotipleri için 400 bp'de bant verdiğini ve bu bandın spesifik olmadığını belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada da 400 bp molekül ağırlığında bir bant elde edilmiştir (Şekil 1).

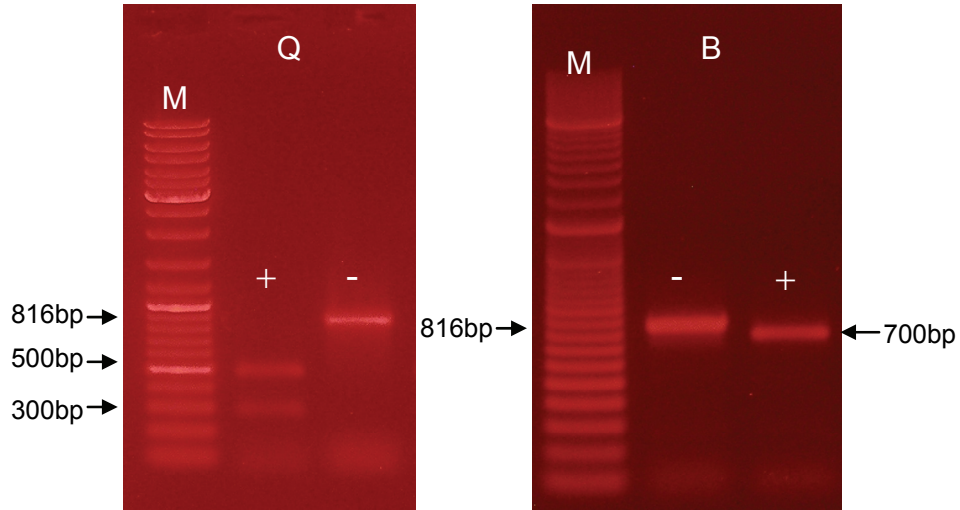
RFLP-PCR yöntemi sunucunda elde edilen kesilmemiş (-) ve *VspI* enzimi ile kesilmiş (+) PCR ürünleri ile B ve Q biyotipleri için elde edilen spesifik bantlar Şekil 2'de verilmiştir. *VspI* enzimi ile kesilmemiş PCR ürünlerinden 816bp molekül ağırlığında bantlar elde edilmiştir. Khasdan et al. (2005)'in da belirttiği gibi elde edilen bu ürünler enzim ile kesildikten sonra, B biyotip için yaklaşık 700bp molekül ağırlığında bir bant, Q biyotip için 500 ve 300 bp molekül ağırlığında iki adet spesifik bant elde edilmiştir (Şekil 2).

İki bin sekiz yılında hıyar bitkisinden beş farklı tarihte toplanan *B. tabaci* örneklerinden 3 tanesinde B biyotip belirlenmiştir. Hıyar dışında örnek alınan diğer bitkilerden sadece soyada 30 Haziranda toplanan örneklerde B biyotip belirlenmiştir. Patlıcan ve pamuk bitkilerinde B biyotip saptanmamış, alınan örneklerin tümü Q biyotip olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

İki bin dokuz yılında sadece patlıcan bitkisinden 30 Temmuzda toplanan örneklerde B biyotip saptanmıştır. Hıyar, pamuk ve Soya bitkilerinden farklı tarihlerde toplanan tüm örneklerden sadece Q biyotip için bant elde edilmiştir (Çizelge 3).



Şekil 1. SCAR-PCR sonucunda *Bemisia tabaci* B ve Q biyotiplerinin vermiş oldukları spesifik bantların jel-elektroforezdeki görüntüleri. Şekilde (M) 100 bp'lik markeri göstermektedir.



Şekil 2. RFLP-PCR sonucunda *Bemisia tabaci* Q ve B biyotiplerinin vermiş oldukları spesifik bantların jel-elektroforezdeki görüntüleri. Şekilde (M) 100 bp'lik markeri, (-) *VspI* ile kesilmeyen, (+) *VspI* ile kesilen PCR ürünlerini göstermektedir.

Çizelge 3. 2008 ve 2009 yıllarında Adana (Balcalı)'da farklı tarihlerde farklı kültür bitkilerinde belirlenen *Bemisia tabaci* biyotipleri

Tarihler	Konukçu bitkiler			
	Hıyar	Patlıcan	Pamuk	Soya
2008				
30 Haziran	B	-	Q	B+Q
16 Temmuz	B+Q	-	Q	Q
6 Ağustos	Q	Q	Q	Q
18 Ağustos	Q	Q	Q	Q
1 Eylül	B	Q	Q	Q
2009				
30 Temmuz	Q	B+Q	-	Q
13 Ağustos	Q	-	Q	Q
27 Ağustos	Q	Q	Q	Q
10 Eylül	Q	Q	-	Q

Her iki yılda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde hıyar, patlıcan ve soya bitkilerinden toplanan örneklerde B biyotip belirlenirken, pamuk bitkisinden toplanan erginlerin hiçbirinden B biyotip için bant elde edilememiştir (Çizelge 3). Elde edilen bu bulgu biyotiplerin kültür bitkisi tercihi olduğunu gösterse de bu konuda uzun süreli ayrıntılı laboratuvar ve tarla çalışmaları yapılmasında yarar vardır. Ulusoy et al. (1996) biber bitkisini *B. tabaci*'nin önemli bir konukçusu olarak bildirmelerine karşın yapmış oldukları laboratuvar çalışmasında *B. tabaci*'nin bu bitki üzerinde çoğalmadığını bunun da *B. tabaci* popülasyonundan kaynaklanmış olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Çalışmanın yürütüldüğü Balcalı'da 2008 yılında analizi yapılan toplam 18 adet örneğin 4 adedinde B biyotip saptanırken, 2009 yılında toplanan 13 adet örneğin sadece bir adedinde B biyotip belirlenmiştir. Bu sonuç farklı araştırmacıların belirttiği gibi biyotipler arasında bir rekabetin olduğu özellikle istilacı biyotipler olarak bilinen B veya Q biyotiplerin aynı habitatı paylaştıkları diğer biyotiplerin kısa süre içerisinde ortamdaki yok olmasına neden oldukları sonucuyla benzerlik göstermektedir. McKenzie et al. (2004) yapmış oldukları çalışmada Florida'dan toplanan örneklerin hiçbirinde daha önce bölgede var olan yerel biyotiplere rastlanmadığını ve tüm örneklerin B biyotip olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Çukurova Bölgesi'nde 2001 yılına kadar M biyotipin (Bedford et al., 1994) varlığından söz edilse de yapılan bu çalışmada Q ve B biyotiplerinden farklı bir biyotipe rastlanmamıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen diğer önemli bir bulgu ise çalışmanın yürütüldüğü Balcalı'da başat biyotipin Q biyotip olarak belirlenmesidir. İki bin bir yılına kadar çalışmanın yürütüldüğü alanda M biyotipin varlığından söz edilmiş ancak 2002 yılında toplanan tüm örnekler B biyotip olarak bildirilmiştir (Bayhan et al., 2006; Erdogan et al., 2007). Bölgeye B biyotip'ten sonra giren Q biyotipin başat biyotip olarak bulunması, bir alanda bulunan biyotiplerin sabit kalmayıp sürekli değişim içerisinde olduğunu göstermektedir. Pascual (2006) laboratuvar koşullarında bir arada tutulan B ve Q biyotiplerinden bir süre sonra B biyotipin başat biyotip konumuna geldiğini ve Q biyotipin tamamen ortamdaki yok olduğunu, tarla koşullarında ise tamamen tersi bir durumun söz konusu olduğu ve iki biyotip bir arada bulunduğu Q biyotipin baskın hale geldiğini bildirmiştir. Bu değişimin biyotiplerin kullanılan insektisitlere göstermiş oldukları dayanıklılık, üreme potansiyeli gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıktığı farklı araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Khasdan et al., 2005; Shu-Sheng et al., 2007).

Bu çalışma ile kültür bitkisi, *B. tabaci* ve biyotip arasındaki ilişkilerin sürekli bir değişim içerisinde olduğu, *B. tabaci* biyotiplerinin periyodik aralıklarla SCAR veya RFLP-PCR gibi moleküler tanı teknikleri ile mutlaka izlenmesi gerektiği sonucu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca bu çalışmalar, polikültür tarımın yapıldığı Çukurova'da daha geniş alanları kapsayacak şekilde yapılmalı ve *B. tabaci*'nin biyotip haritası çıkarılmalıdır. Bu çalışmadan elde edilen ve biyotip haritasının oluşturulması ile elde edilecek bulguların, son yıllarda Çukurova'da *B. tabaci*'nin insektisitlere karşı geliştirmiş olduğu direnç sorununun, biyotip yapısına bağlı olarak yönetilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

PCR analizleri sırasında yapmış olduğu öneri ve yardımlarından dolayı Öğretim Görevlisi Asime Filiz Çalışkan'a teşekkür ederiz. Bu çalışma TÜBİTAK-TOVAG-108-O-286 proje numarası ile TÜBİTAK, ZF2010BAP6 proje numarası ile Çukurova Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

Yararlanılan Kaynaklar

Bayhan, E., M. R. Ulusoy & J. K. Brown, 2006. Host range, distribution, and natural enemies of *Bemisia tabaci* 'B biotype' (Hemiptera: Aleyrodidae) in Turkey. *Journal of Pest Science*, 79 (4): 233-240.

- Bedford, I. D., P. G. Markham, J. K. Brown & R. C. Rosell, 1994. Geminivirus transmission and biological characterization of whitefly (*Bemisia tabaci*) biotypes from different world regions. *Annual of Applied Biology*, 125 (2): 311-325.
- Bellows, T. S., T. M. Perring, R. J. Gill & D. H. Headrick, 1994. Description of species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 87 (2): 195-206.
- Brown, J. K., D. R. Frohlich, & R. C. Rosell, 1995. The sweetpotato/silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* (Genn.) of a species complex? *Annual Review of Entomology*, 40: 511-534.
- Erdogan, C., G. D. Moores, M. O. Gurkan, K. J. Gorman & I. Denholm, 2007. Insecticide resistance and biotype status of populatios of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Turkey. *Crop Protection*, 27 (3-5): 600-605.
- Frohlich, D., I. Torres-Jerez, I. D. Bedford, P. G. Markham & J. K. Brown, 1999. A phylogeographic analyses of the *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA markers. *Molcular Ecology*, 8 (10): 1683-1691.
- Gennadius, P., 1889. Disease of tobacco plantations in the Trikona. The aleurodid of tobacco. *Ellenike Georgia*, 5: 1-3.
- Gill, R. J. A, 1992. Review of the sweetpotato whitefly in southern California. *Pan Pacific Entomology*, 68 (2): 144-152.
- Göçmen, H. & Z. Devran, 2002. Determination of genetic variation in populations of *Bemisia tabaci* in Antalya. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26 (4): 211-216.
- Hamon, A. B. & V. Salguero 1987. *Bemisia tabaci*, sweetpotato whitefly, in Florida (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Entomology Circular 292.
- Khasdan, V., I. Levin, A. Rosner, S. Morin, S. Kontsedalov, L. Maslenin, & A. R. Horowitz, 2005. DNA markers for identifying biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) and studying population dynamics. *Bulletin of Entomological Research*, 95 (6): 605-613.
- Ko, C. C., Y. C. Hung & C. H. Wang, 2007. Sequence characterized amplified region markers for identifying biotypes of *Bemisia tabaci* (Hem., Aleyrodidae). *Jornal of Applied Entomology*, 131 (8):542-547.
- İkten, C., H. Göçmen, N. Topakçı, F. Dağlı, & U. Yükselbaba, 2007. "Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin Türkiye populasyonlarının mitokondrial cytochrome oxidase subunit I (mtCOI)'e göre biyotiplerinin saptanması, s.47". Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi (27-29 Ağustos 2007, Isparta) Bildirileri, 342s.
- Mckenzie, C. L., P. K. Anderson & N. Villarreal, 2004. An extensive survey of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in agricultural ecosystems in Florida. *Florida Entomologist*, 87 (3): 403-407.
- Mound, L. A., 1963. Host-correlated variation in *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodiade). *General Entomology*, 38 (10-12): 171-180.
- Pascual, S., 2006. Mechanisms in competition, under laboratory conditions, between biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Gennadius). *Journal of Agricultural Research*, 4 (4):351-354.
- Perring, T. M., A. Cooper, R. J. Rodriguez, C. A. Farrar & T. S. Bellows, 1993. Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies. *Science*, 259 (5091): 74-77.
- Perring, T. M., 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Protection*, 20 (9): 725-737.
- Rosell, R. C., I. D. Bedford, D. R. Frohlich, R. J. Gill, P. G. Markham & J. K. Brown, 1997. Analyses of morphological variation in distinct populations of *Bemisia tabaci*. *Annals of the Entomological Society of America*, 90 (5): 575-589.
- Shu-Sheng, L., P. J. De Barro, X. Jing, L. Jun-Bo, Z. Lian-Sheng, R. Yong-Ming & W. Fang-Hao, 2007. Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly. *Science*, 318 (5857): 1769-1772.
- Şekeroğlu, E., A. F. Özgür, C. Kazak & K. Karut, 2000. "IPM for cotton in Çukurova region of Turkey, 169-173" The Inter-regional Cooperative Research Network on Cotton. A joint Workshop and Meeting of The Working Groups (20-24 September 2000, Adana, Turkey), 336 pp.

- Ulusoy, M. R., A. Sarı, C. Can & N. Uygun, 1996. "Pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Gennadius)'nin farklı kültür bitkileri üzerindeki gelişmesinin saptanması, 186- 191". Türkiye 3. Entomoloji Kongresi (24-28 Eylül 1996, Ankara) Bildirileri, 716s.
- Ulusoy, M. R., J. K. Brown & E. Bayhan, 2002. The 'B' biotype of *Bemisia tabaci* now established in Turkey. European Studies Network on European Whitefly Newsletter, 13.
- Ulusoy, M. R., K. Karut, M. A. Kanberoğlu & Z. Akdağcık, 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) Biyotiplerinin Belirlenmesi: Biyotiplerin Biyolojileri, Doğal Düşmanları, Konukçu Bitki Tercihleri ile Virüs Vektör Özelliklerinin Araştırılması. TÜBİTAK-TOVAG, 105O173 Nolu Proje Raporu, 46s.