

Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin Laboratuvar Koşullarında Farklı Pamuk Çeşitleri Üzerinde Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması⁽¹⁾

Gökhan AYDIN⁽²⁾

Erdal ŞEKEROĞLU⁽³⁾

Öz: Bu çalışmada farklı pamuk çeşitlerinin *B. tabaci*'nin üreme gücüne etkisi ortaya çıkarılmıştır. *B. tabaci* preovipozisyon süresini en kısa ve ovipozisyon süresini en uzun DP 20 pamuk çeşidi üzerinde sırasıyla 0.76 gün ve 6.35 günde tamamlamıştır. Postovipozisyon süresi en kısa 0.07 gün ile DP 388 pamuk çeşidi üzerinde, en uzun ise 1.00 gün ile DP 5409 pamuk çeşidi üzerinde bulunmuştur. *B. tabaci*'nin toplam preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon toplam süreleri en kısa 5.13 gün ile DP 388 pamuk çeşidinde, en uzun 7.90 gün ile DP 50 pamuk çeşidinde tamamladığı belirlenmiştir. *B. tabaci* erkek birey ömür uzunlukları en kısa 2.93 gün ile DP 388 pamuk çeşidi üzerinde en uzun ise 6.41 gün ile DP 20 pamuk çeşidi üzerinde tamamladığı ortaya çıkarılmıştır. Dişilerin ömrü boyunca bıraktıkları yumurta sayıları en fazla DP 20 pamuk çeşidinde en az ise DP 5111 pamuk çeşidi üzerinde belirlenmiştir. *B. tabaci*'nin net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T_0) en fazla DP 20 pamuk çeşidi üzerinde sırasıyla 13.49 ve 22.42 gün olarak hesaplanmıştır. Kalıtsal üreme kapasitesi (r_m), en yüksek Ç. 1518 pamuk çeşidinde en düşük ise DP 5111 pamuk çeşidi üzerinde bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Bemisia tabaci*, Pamuk beyazsineği, Pamuk çeşitleri, Yaşam çizelgesi

Study on Life Table of Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on Different Cotton Cultivars Under the Laboratory Conditions

Abstract: In this study, the effects of different cotton cultivars on reproduction ability of *Bemisia tabaci* was investigated. *B. tabaci* was concluded the duration of longest pre-oviposition and the shortest oviposition on cv. DP 5409, respectively 0.76 and 6.35 days. The shortest post-oviposition was found on cv DP 388 (0.07 days) and the longest was found on cv DP 5409 (1.00 day). The shortest of total pre-oviposition, oviposition and post-oviposition period of *B. tabaci* was on cv DP 388 with 5.13 days, the longest was on cv DP 50 with 7.90 days. The shortest life span of male *B. tabaci* was detected 2.93 days on cv DP 388, the longest on cv DP 20 with 6.41 days. The longevity of female was also determined. The longest and the shortest longevity were determined on cv. DP 50 and cv. DP 388 respectively. Total laid eggs of female were highest on cv. DP 20 and the lowest on cv. DP 5111. The highest net reproduction rate (R_0) and duration of generation (T_0) of *B. tabaci* was calculated on cv DP 20, respectively 13.49 and 22.42 days. Intrinsic rate of natural increase (r_m) was highest on cv Ç. 1518 while the lowest on cv DP 5111.

Key words: *Bemisia tabaci*, Cotton whitefly, Cotton cultivars, Life table

Giriş

Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), Çukurova Bölgesi'nde 1974 yılından sonra önemini sürekli artırarak, pamuğun ana zararlısı konumuna gelmiştir (Tunç ve ark., 1983; Özgür ve Şekeroğlu, 1986; Şekeroğlu ve Özgür, 1988).

Kaygısız (1976), İşler (1987), Özgür ve ark. (1988), Özgür ve ark. (1989), Ulubilir ve Yabaş (1994); Çukurova Bölgesi'nde Pamuk beyazsineği'nin populasyon yoğunluğunun artış zamanının temmuz ayı olduğunu, ağustos ayı ortalarında ise populasyonun tepe noktasına ulaştığını bildirilmektedir. Bu durum, Çukurova Bölgesi'nde yaygın olarak kullanılan geniş yapraklı pamuk çeşitlerinin bildirilen dönemde tarla koşullarında havalandırmaya olanak vermemesi ve sulama ile birlikte ortamda oluşan aşırı nem ve sıcaklığın, *B. tabaci*'nin

üremesi ve gelişmesi için uygun bir ortam yaratmasına neden olmasından kaynaklanmaktadır (İşler, 1987; Şekeroğlu ve Özgür, 1988; Özgür ve ark., 1989; Özgür ve İşler, 1992).

Bu çalışmada daha sonra tarla koşullarında gerçekleştirilecek denemelere veri oluşturması amacı ile Çukurova Bölgesi için önerilen Deltapine (DP) 20, DP50, DP5409 ve Çukurova (Ç.) 1518 erkenci ve az tüylü çeşitlerle, Amik Ovası için önerilen geççi ve az tüylü çeşitler; DP90 ve DP5690 ile tüylü ve GAP Bölgesi için önerilen yaprakpiresine dayanıklı DP388, DP4025 ve DP5111 pamuk çeşitlerinin *B. tabaci*'ye dayanıklılığı yönünden birbirleriyle karşılaştırılması ve bu çeşitlerin üzerinde adı geçen zararlının yaşam çizelgelerinin oluşturulması hedeflenmiştir.

⁽¹⁾ Bu makale Yüksek Lisans tezinin bir bölümünden yararlanarak hazırlanmıştır. YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

⁽²⁾ **Yazışma Adresi:** Süleyman Demirel Üniversitesi, Atabey Meslek Yüksekokulu, 32670-İSPARTA, gokhanaydin72@hotmail.com

⁽³⁾ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330-ADANA

Materyal ve Yöntem

Üretim çalışmaları

Denemelerde bölgede yaygın olarak kullanılan Ç. 1518 ile üretim için ruhsat almış DP 20, DP 50, DP 90, DP 388, DP 4025, DP 5111, DP 5409 ve DP 5690 pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Konukçu bitki ve Pamuk beyazsineği üretimi 25 ± 1 °C sıcaklık ile % 60 ± 5 orantılı nem içeren uzun gün aydınlatmalı (16:8) (A:K) iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılacak bitkileri elde etmek amacı ile pamuk çeşitlerine ait tohumlarından elde edilen bitkiler yaklaşık 20-25 cm boya geldiklerinde bir kısmı denemeye alınmış, bir kısmı ise *B. tabaci* üretim odasına konukçu bitki olarak konmuştur.

Pamuk beyazsineği üretimi için araziden emgi tüpleri yardımıyla ergin bireyler toplanmış ve bu bireyler çalışmada kullanılan sağlıklı pamuk bitkilerinin üzerine bulaştırılmıştır. Ayrıca araziden, üzerlerinde Pamuk beyazsineği ergin öncesi dönemlerinin olduğu yapraklar toplanarak laboratuvara getirilerek ergin çıkışı sağlanmış ve pamuk bitkilerinin üzerine bulaştırılmıştır. Pamuk beyazsineği üretimini hızlandırmak ve yoğun popülasyon elde etmek amacı ile, üretim odasına pamuk bitkisi dışında *Solanum melongena* (patlıcan), *Hypostes* sp. (Badana çiçeği), *Euphorbia pulcherrima* (Atatürk Çiçeği) ve *Hibiscus rosa-sinensis* (Çin gülü)'de konarak üretim hızlandırılmıştır. Denemeye başlamadan önce bitki üretim odasındaki her bir pamuk çeşidi üzerinde en az bir döl Pamuk beyazsineği üretimi yapılmıştır.

Bemisia tabaci'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinde üreme ve ömür uzunluklarının gözlenmesi

Aydın ve Şekeroğlu (2008)'nin farklı pamuk çeşitlerinde Pamuk beyazsineği'nin biyolojilerini araştırdıkları çalışmadan elde edilen veriler ışığında; aynı günde ve aynı pamuk çeşidi üzerinde pupadan çıkan *B. tabaci*'nin ergin bireyleri, üzerinde beyazsinek bulaşık olmayan yine aynı çeşit pamuk bitkisi üzerine, 2 erkek 1 dişi olmak üzere yaprağa maşalar yardımıyla tutturulan kafesler içerisine gruplar halinde bırakılmıştır. Her grup, bu kafesler içine hapsedilerek çiftleşmeleri sağlanmıştır. Sabah ve akşam saatlerinde yapılan sayımlar sonucunda yaprak üzerinde gruplardan birinin yumurta bırakması durumunda yaprağa yumurtayı bırakan grubun numarası ve tarih yazılarak yumurta sayımları yapılmış ve yumurta bırakan erginlerin içinde bulunduğu kafes, aynı bitki üzerinde başka bir yaprağa monte edilmiştir. Tarih ve grup numarası yazılan yapraklar her gün gözlenerek yumurta, 1., 2., 3., larva dönemleriyle, prepupa ve pupa dönemlerinin gelişme süreleri, pupadan çıkan bireylerin erkek/dişi oranları, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri kaydedilmiştir.

B. tabaci'nin ergin dişilerinin pamuk çeşitleri üzerine bıraktıkları yumurta sayıları ile ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri, ölüm oranları, ergin çıkışı ve bu erginin

aynı pamuk çeşidi üzerinde bıraktıkları yumurta sayıları birbirleriyle karşılaştırılarak pamuk çeşitlerinin *B. tabaci*'nin üreme gücüne etkisi ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca *B. tabaci*'nin pamuk bitkisi üzerine bıraktıkları yumurtalardan çıkan bireylerin cinsiyet oranlarına bakılarak erkek/dişi oranı da saptanmıştır.

Sonuçların birbirleriyle istatistiki olarak karşılaştırılması için, Windows altında çalışan Excel programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortalamalar arasında fark olup olmadığı Mstat-C programında Duncan testi ile hesaplanmıştır.

Pamuk çeşitleri üzerinde pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci*'nin laboratuvar koşullarında cinsiyet oranının saptanması ve yaşam çizelgelerinin oluşturulması

Yaşam çizelgesi denemelerinde *B. tabaci* ergin dişi bireylerinin ovipozisyon süresince bıraktıkları yumurtalar, ergin döneme ulaşana kadar gözlenmiştir. Ergin bireylerin kaçmaması için pupa döneminde yapraklar bitki üzerinden kopartılarak ve pupa etrafından genişçe kesilerek, üstü havalandırma tülüyle kapalı altında ise ıslak sünger bulunan petri kaplarına konmuşlardır. Pupadan çıkan erginler ıslak sünger üzerine düşmüş, hareket edemedikleri için bir süre sonra ölmüşlerdir. Ölen bireylerde, dişi *B. tabaci* erginlerinin abdomen sonunun oval ve basık, erkeklerinin ise sivri yapıda olmasından yola çıkılarak erkek dişi oranları (%) saptanmıştır.

Her pamuk çeşidi için yukarıda belirtilen verilerden yararlanılarak yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur.

Yaşam Çizelgeleri'nin oluşturulmasında Birch (1948)'in yöntemi uygulanmış ve

$\sum e^{-r_m x} l_x m_x = 1$ formülü kullanılmıştır. Bu formülde;

l_x = x yaşındaki bireylerin 1'e göre canlılık oranları

m_x = günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı

e = doğal logaritma tabanı

r_m = kalıtsal üreme yeteneği

x = dişi bireylerin gün olarak yaşını ifade etmektedir.

Diğer bir parametre olan Net Üreme gücü " R_0 " ise l_x ve m_x değerlerinin günlük çarpımlarının toplanması ile hesaplanmıştır.

Bu veriler elde edildikten sonra ortalama döl süresi (T_0),

$T_0 = \log_e R_0 / r_m$ (Laing, 1968) formülü ile hesaplanmıştır.

B. tabaci'nin farklı pamuk çeşitleri üzerindeki r_m değerleri Jack Nife yöntemi (Krebs, 1999) kullanılarak, Duncan testiyle (0.05) karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bemisia tabaci'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinde üreme ve ömür uzunlukları

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde ergin öncesi dönem uzunlukları gözlenen bireylerden elde edilen *B. tabaci*

erginlerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri Çizelge 1'de verilmiştir. *B. tabaci* preovipozisyon süresini en kısa 0.76 gün ile DP 20 pamuk çeşidi üzerinde, en uzun ise 1.32 gün ile DP 5409 pamuk çeşidi üzerinde tamamlamıştır. Preovipozisyon süresini en kısa ve en uzun sürede tamamlayan bu iki pamuk çeşidi arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunurken, bunların diğer pamuk çeşitleri ile aralarındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Salas ve Mendoza (1995) 25°C'de domates bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, *B. tabaci*'nin preovipozisyon süresini 1.4 gün olarak bildirmişlerdir. Benzer çalışmada Liu ve Satsly (1998), *B. argentifolii*'nin *Hibiscus rosa sinensis* üzerinde 26.7°C'de bu süreyi 0.25 günde tamamladığını saptamışlardır. Salas ve Mendoza'nın (1995) bildirdikleri sonuç, DP 5409 pamuk çeşidi üzerinde *B. tabaci*'nin belirlenen preovipozisyon süresiyle çok yakın, DP 20 pamuk çeşidi hariç diğer pamuk çeşitleri üzerinde elde edilen verilerle benzer bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmada elde edilen sonuç, bu çalışmada elde edilen sonuçlardan daha düşük bulunmuştur. Bunun nedenlerinin; konukçu değişikliği, sıcaklık, nem, gün uzunluğu, ve farklı beyazsinek genotipinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Pamuk beyazsineği ovipozisyon süresini en kısa 3.75 gün ile DP 90 pamuk çeşidi üzerinde, en uzun ise 6.35 gün ile DP 20 pamuk çeşidi üzerinde tamamlamıştır. Ovipozisyon süresi en uzun bulunan ikinci değer, 5.95 gün ile DP 50 pamuk çeşidi üzerinde olmuş ve en uzun süren bu iki değer arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunurken, bunların denemeye alınan diğer pamuk çeşitlerinde elde edilen değerlerle aralarındaki farklar önemli bulunmuştur.

Salas ve Mendoza (1995) 25°C'de domates bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, ovipozisyon süresini 16.7 gün olarak bildirmişlerdir. Bildirilen sonuçla bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasında fark bulunmakta ve benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeninin ise; domates bitkisi üzerinde *B. tabaci*'nin dişi ömrünün, pamuk bitkisine göre çok daha uzun sürmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Domates bitkisi üzerinde dişi ömrü 19 gün bulunurken, bu çalışmada pamuk bitkisi üzerinde en yüksek değer 7.9 gün ile DP 50 çeşidinde bulunmuştur. Bu yüzden domates bitkisi üzerinde ovipozisyon süresinin uzun olması beklenen bir sonuçtur.

B. tabaci postovipozisyon süresini en kısa 0.07 gün ile sırasıyla DP 388 pamuk çeşidi üzerinde, en uzun ise 1.0 gün ile DP 5409 pamuk çeşidi üzerinde tamamlamıştır. DP 5409 pamuk çeşidinin üzerinde elde edilen postovipozisyon süresi ile, DP 50 pamuk çeşidi üzerinde elde edilen postovipozisyon süresi arasındaki fark benzer bulunurken, aynı pamuk çeşidinin diğer pamuk çeşitlerinde elde edilen

değerlerle arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

B. tabaci dişilerinin ömür uzunluklarıyla ilgili değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, dişi ömrü 7.9 gün ile DP 50 pamuk çeşidi üzerinde en uzun, 5.13 gün ile DP 388 pamuk çeşidi üzerinde ise en kısa olarak bulunmuştur. Üzerinde dişi ömrü en uzun süren DP 20, DP 50 ve DP 5409 pamuk çeşitlerinin kendi aralarında istatistiki olarak fark önemsiz bulunurken, diğer pamuk çeşitleriyle aralarındaki fark önemli bulunmuştur.

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde erkek bireylerin ortalama ömürleri; en uzun 6.41 gün ile DP 20'de en kısa ise 2.93 gün ile DP 388 pamuk çeşitlerinde görülmüştür. DP 388 pamuk çeşidiyle diğer pamuk çeşitleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Butler ve ark. (1983), Azab ve ark. (1971)'na atfen, *B. tabaci*'nin erkek bireylerinin 26.7 ve 32.2°C'de ortalama 7.6 ve 11.7 gün, dişilerinin ise 8.0 ve 10.4 gün yaşadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca erkeklerin dişilerden daha kısa yaşadığını bildirmişlerdir. Salas ve Mendoza (1995) yaptıkları çalışmada *B. tabaci*'nin domates bitkisi üzerinde dişi ömrünün 19.0, erkek ömrünü 19.4 gün, Liu ve Stansly (1998) 26.7°C'de *B. argentifolii*'nin dişi ömrünü *H. rosa-sinensis* üzerinde 9.27 gün, Tsai ve Wang (1996) 25°C'de bu süreyi patlıcan üzerinde 24.03, domates üzerinde 20.55 gün, patates üzerinde 16.56 gün, fasulye üzerinde 13.38 gün ve hıyar üzerinde ise 9.85 gün olarak bulmuşlardır. Liu ve Stansly'nin (1998) *H. rosa-sinensis* ve Tsai ve Wang'ın (1996) hıyar üzerinde elde ettikleri dişi ömrü uzunlukları, bu çalışmada pamuk bitkileri üzerinde elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bazı çalışmalarda elde edilen ergin ömür uzunlukları, bu çalışmada elde edilen değerlerden farklı bulunmuştur. Bunun nedeninin, farklı konukçuların *B. tabaci*'nin biyolojilerini ve ergin ömür uzunluklarını etkileyebileceği düşünülerek, farklı konukçulardan kaynaklandığı söylenebilir.

Ergin bireyler çiftleştikten sonra farklı pamuk çeşitleri üzerine bıraktıkları günlük ve toplam yumurta sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı en fazla DP 20 pamuk çeşidi üzerine 57.76 adet, en az ise DP 5111 pamuk çeşidi üzerine 24.75 adet ile olmuştur. DP 5111 pamuk çeşidiyle diğer pamuk çeşitlerinin arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bir dişinin günlük bıraktığı ortalama yumurta sayısı en fazla 7.99 adet ile DP 4025, 7.96 adet ile Ç. 1518, 7.37 adet ile DP 20, 6.85 adet ile DP 50 ve 6.81 adet ile DP 388 pamuk çeşitleri üzerine olurken, en az 4.46 adet ile DP 5111 pamuk çeşidi üzerine olmuştur. DP 90 ve DP 5409 pamuk çeşitleri ise bu iki değer arasında yer almışlardır.

Çizelge 1. *Bemisia tabaci* dişilerinin farklı pamuk çeşitleri üzerinde preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömür uzunlukları (gün)*
 Table 1. *Preoviposition, oviposition and postoviposition periods of female Bemisia tabaci and life span of female and male (day)* on different cotton cultivars (Average±SE)*

Pamuk Çeşitleri/ Cotton Cultivars	Dişi (Female) ♀					Erkek (Male) ♂						
	n	Preovipozisyon/ Preoviposition	Ovipozisyon/ Oviposition	Postovipozisyon/ Postoviposition	Toplam/ Total	n	Toplam/ Total					
DP 20	29	0.76±0.18	b	6.35±0.27	a	0.63±0.09	bc	7.72±0.28	a	29	6.41±0.29	a
DP 50	20	1.05±0.15	ab	5.95±0.32	a	0.90±0.18	ab	7.90±0.32	a	20	6.00±0.34	a
DP 90	20	0.85±0.11	ab	3.75±0.22	b	0.55±0.11	c	5.15±0.28	b	20	4.05±0.33	c
DP 388	16	1.00±0.00	ab	4.07±0.30	b	0.07±0.06	d	5.13±0.27	b	16	2.93±0.44	d
DP 4025	21	1.00±0.11	ab	4.50±0.29	b	0.30±0.11	cd	5.76±0.30	b	21	4.23±0.38	c
DP 5111	16	0.94±0.14	ab	3.88±0.42	b	0.38±0.13	cd	5.18±0.47	b	16	4.38±0.39	c
DP 5409	19	1.32±0.24	a	4.64±0.40	b	1.00±0.13	a	6.94±0.25	a	19	5.47±0.3	ab
Ç. 1518	17	1.12±0.19	ab	4.65±0.62	b	0.12±0.08	d	5.88±0.46	b	17	4.82±0.4	bc

* Sütunlar yukarıdan aşağı doğru incelendiğinde farklı harfi içeren ortalamalar Duncan ($p=0.05$) testine göre istatistiki olarak farklıdır

* The different letters in a column indicator statistical difference according to DUNCAN test ($p<0.05$)

Yapılan benzer çalışmalarda, Byrne ve Draeger (1989) 40 dişi *B. tabaci* ergininin pamuk bitkisi üzerine toplam 303.8 yumurta bıraktığını, Butler ve ark. (1983) bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı ortalama yumurta sayıları 26.7 ve 32.2°C'de sırasıyla; 81 ve 72 adet olduğunu bulmuşlardır. Salas ve Mendoza (1995) dişi başına bırakılan günlük ortalama yumurta sayısının 11.7 adet olduğunu ve bu araştırmacılar Azab ve ark. (1971) ve Gameel'e (1974) atfen; dişi başına ortalama 161 yumurta bıraktığını bildirmişlerdir.

Byrne ve Draeger'in (1989) yaptıkları çalışmada elde ettikleri veriler, bir dişinin günlük bıraktığı ortalama yumurta sayısı olarak hesaplandığında, sonuç 7.6 çıkmakta ve bu çalışmada tüm pamuk çeşitlerinde elde edilen sonuçların ortalamasına çok yakın bir benzerlik göstermektedir. Salas ve Mendoza'nın (1995) çalışmasında elde edilen dişi başına bırakılan günlük ortalama yumurta sayısı sonucu, DP 4025, Ç. 1518 ve DP 20 pamuk çeşitlerinde elde edilen sonuçlara yakındır.

Çizelge 2. *Bemisia tabaci*'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinden elde edilen dişilerin bıraktıkları günlük ve toplam yumurta sayıları (adet)*
Table 2. Daily and total eggs of female of *Bemisia tabaci* on different cotton cultivars (Average±SE)

Pamuk Çeşitleri/ Cotton Cultivars	n	Yumurta/Gün/ Egg/Date		Toplam/Dişi/ Total/Female	
DP 20	29	7.37±0.45	a	57.76±4.08	a
DP 50	20	6.85±0.59	a	53.50±4.40	ab
DP 90	20	6.20±0.78	ab	33.30±4.42	cd
DP 388	16	6.81±1.02	a	38.31±5.22	bcd
DP 4025	21	7.99±0.92	a	44.65±4.58	abc
DP 5111	16	4.46±0.54	b	24.75±4.06	d
DP 5409	19	6.63±0.85	ab	47.32±6.76	abc
Ç. 1518	17	7.96±1.12	a	53.53±10.00	ab

* Sütunlar yukarıdan aşağı doğru incelendiğinde farklı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiki olarak farklıdır

* The different letters in a column indicator statistical difference according to DUNCAN test (p<0.05)

Pamuk çeşitleri üzerinde pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci*'nin laboratuvar koşullarında cinsiyet oranı

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde ergin öncesi dönem uzunlukları izlenen bireylerden elde edilen *B. tabaci* dişi ve erkek oranları, denemeye alınan tüm pamuk çeşitlerinde 1:3 (♀:♂) olarak bulunmuştur. Her pamuk çeşidi için ayrı ayrı hesaplanan dişi ve erkek oranları arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Liu ve Stansly (1998) yaptıkları çalışmada *B. argentifolii*'nin *H. rosa-sinensis* üzerinde dişi erkek oranını 1:0.92 olduğunu, Salas ve Mendoza (1995) *B. tabaci*'nin domates bitkisi üzerinde dişi/erkek oranının 2.7:1 olduğunu bildirmişlerdir. Kaygısız (1976), ağustos ayı başlarında 3 farklı pamuk tarlasından topladığı 25'er ergin üzerinde yaptığı gözlemlerde erkek oranının % 26 olduğunu, aynı yazar Gül'e (1964) atfen bu oranın % 24 olarak bulunduğunu söylemektedir. Horowitz ve Gerling (1992), yaz mevsimi başlarında erkek dişi oranının dişi lehine, 3:1 oranında olduğunu, eylül ortalarında bu oranını 1:1'e yaklaştığını ve bu dönemden sonra erkek bireylerin oranının dişilerden daha baskın olduğunu ve bu farklılığın her yıl bu şekilde devam ettiğini bildirmektedir. Aynı araştırmacılar, kafes içerisinde dişi bireyin yanına erkek birey bırakarak, dişinin ömrü boyunca çiftleşmesini sağlamışlar ve bırakılan yumurtalardan çıkan bireylerin eşey oranlarının 1:1.4 olarak saptamışlardır. İkinci olarak yine kafes içerisinde dişi bireyin yanına erkek birey bırakılmış ve çiftleşmeleri sağlanmıştır. İlk çiftleşmeden hemen sonra erkek birey ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Kafesin yeri her 48 saatte bir değiştirilmiş, bırakılan yumurtalardan çıkan bireylerin eşey oranları 1:0.6 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, sadece bir kez çiftleşen dişinin bıraktığı

yumurtalardan çıkan bireylerin eşey oranlarının, erkek lehine olduğunu bildirmişlerdir. D. N. Byrne (2000, yazılı görüşme), mevsimsel değişimlerin eşey oranına etkili olabileceği bildirmektedir. S. Castle (2000, yazılı görüşme), yayınlamadığı bir çalışmaya ve kendi bilgilerine dayanarak, populasyonun ilk oluşmaya başladığı dönemlerde ortamda bol miktarda dişi birey olduğunda, dişilerin bol miktarda erkek birey oluşturacak yumurtalar bırakacağını, bitkinin koşullarının beyazsinek için uygun hale gelmemesi ya da beyazsineğin konukçuda beslenememesi gibi durumlarda dişilerin bıraktıkları yumurtalardan çıkan bireylerin genellikle erkek bireyler olduğunu, çok yüksek populasyon yoğunluğunda ve yer darlığında beyazsineğin beslenecek ortamı bulamaması durumunda dişilerin erkek birey oluşturacak yumurta bıraktıklarını ve son olarak da erkek bireyin sürekli olarak dişi bireyin yanında olmadığı durumlarda dişi bireyin bıraktığı yumurtalardan çoğunlukla erkek bireylerin meydana geleceğini belirtmektedir. Bununla birlikte bir kez çiftleşen dişi bireyin birden fazla çiftleşen dişi bireye göre bıraktığı yumurtalardan çıkan bireylerin eşey oranlarının erkek lehinde olacağını bildirmektedir.

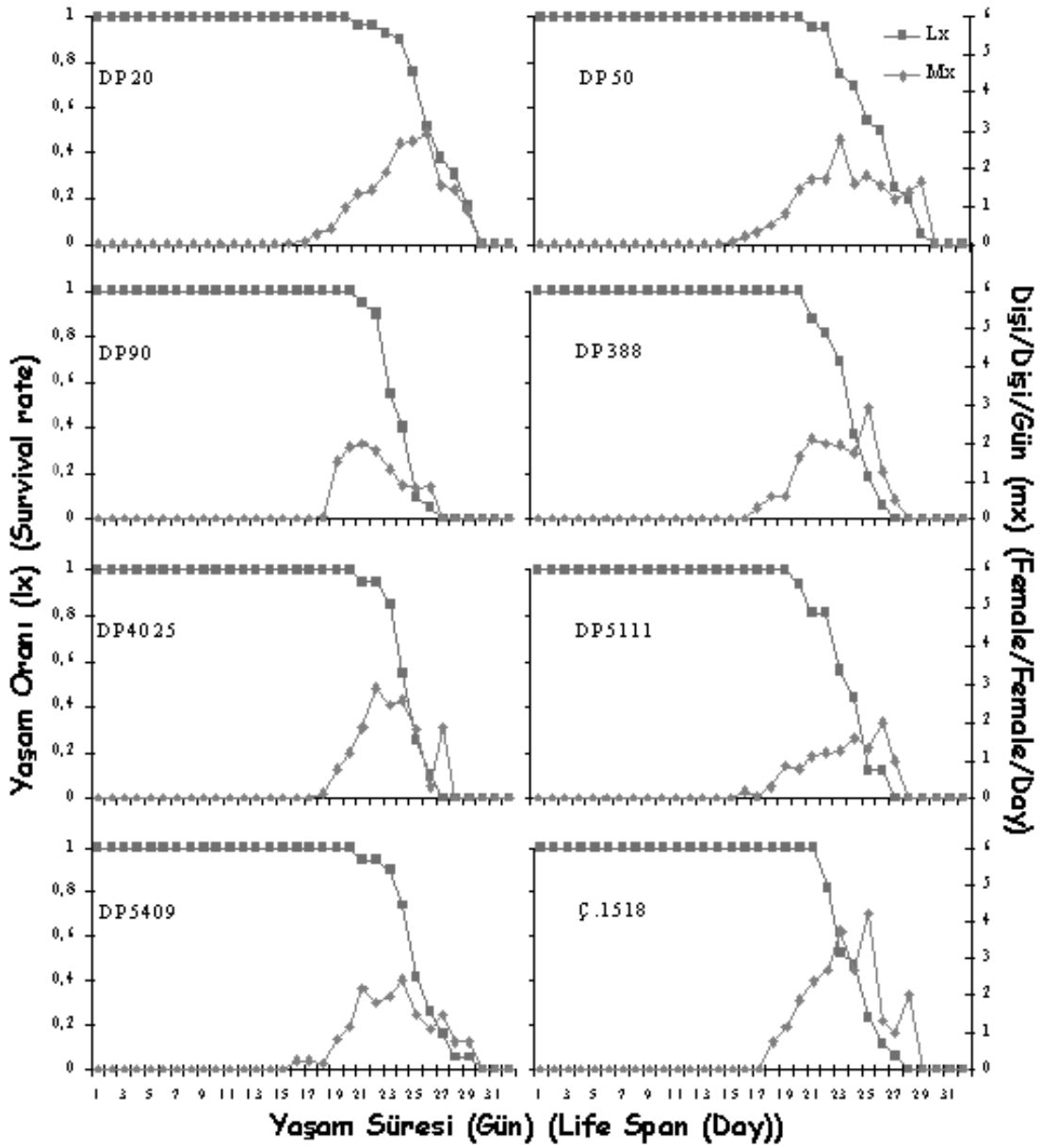
Bu çalışmada elde edilen eşey oranı sonucuyla, araştırmacıların çalışmalarında elde ettikleri değerler arasında farklılık görülmüştür. Bunun nedenlerinin; laboratuvar ve arazi çalışmalarında elde edilen eşey oranlarının birbirinden farklı sonuçlarda olabileceği, denemelerde kullanılan konukçu bitki farklılığı, yada D. N. Byrne (2000)'in da belirttiği gibi mevsime bağlı olarak *B. tabaci*'nin populasyonu oluşturan bireylerinin erkek/dişi oranında farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Pamuk çeşitleri üzerinde pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci*'nin yaşam çizelgesi

Aydın ve Şekeroğlu (2008)'nin farklı pamuk çeşitlerinde *B. tabaci*'nin ergin öncesi gelişme dönemlerine ait bildirdikleri veriler ve bu çalışmada elde edilen üreme ve ergin ömür uzunluklarından elde edilen verilerden yararlanılarak, pamuk çeşitleri üzerinde *B. tabaci*'nin canlı kalma oranı (l_x) ile dişi başına bırakılan günlük dişi yavru sayıları (m_x) saptanmış (Şekil 1) ve yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. *B. tabaci* DP 20 ve DP 50 pamuk çeşitlerinde 15'inci, DP 5111 ve DP 5409'da 16'ncı, DP 388'de 17'nci, DP 90, DP 4025 ve Ç. 1518'de ise 18'inci gün ilk yumurtalarını bıraktıkları belirlenmiştir (Şekil 1).

Çizelgeler yaşam oranı açısından incelendiğinde, pamuk çeşitleri üzerinde *B. tabaci* erginleri; DP 90, DP 388, DP 4025 ve DP 5111'de 28., Ç. 1518'de 29., DP 20'de 30., DP 50 ve DP 5409'da 31. güne kadar yaşamışlardır. Yaşam çizelgelerinden elde edilen verilerden yararlanılarak *B. tabaci* bireylerinin farklı pamuk çeşitleri üzerinde net üreme gücü (R_0); kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) ve ortalama döl süresi (T_0) hesaplanarak, sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi Net üreme gücü (R_0), yani bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı toplam dişi yavru sayısı en yüksek 13.49 ile DP 20 pamuk çeşidinde, en düşük ise 5.81 ile DP 5111 pamuk çeşidinde hesaplanmıştır.



Şekil 1. *Bemisia tabaci*'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinde yaşam eğrileri ve bıraktıkları dişi yavru sayıları
Figure 1. Life curves and number of female immatures of *Bemisia tabaci* on different cotton cultivars

Çizelge 3. *Bemisia tabaci*'nin farklı pamuk çeşitleri üzerinden elde edilen bireylerin net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T_0) ile kalıtsal üreme yeteneği (r_m) değerlerinin Jack Nife kullanılarak karşılaştırılması*

Table 3. Comparison Net reproduction rate (R_0), duration of generation (T_0) and rate constant (r_m) of *Bemisia tabaci* on different cotton cultivars using Jack Nife

Pamuk Çeşitleri/ Cotton Cultivars	R_0	T_0 (Gün)/ (Day)	r_m
DP 20	13.49	22.42	0.118 a
DP 50	12.41	22.10	0.116 a
DP 90	8.16	20.95	0.101 a
DP 388	9.20	21.33	0.105 a
DP 4025	10.66	21.94	0.109 a
DP 5111	5.81	21.36	0.083 a
DP 5409	11.18	21.99	0.111 a
Ç 1518	12.80	21.68	0.119 a

* Sütunlar yukarıdan aşağı doğru incelendiğinde farklı harfi içeren ortalamalar Duncan ($p=0.05$) testine göre istatistiki olarak farklıdır

* The different letters in a column indicator statistical difference according to DUNCAN test ($p<0.05$)

Kalıtsal Üreme Kapasitesi (r_m) ise; en düşük 0,083 ile DP 5111 pamuk çeşidinde görülürken, bu değer en yüksek 0,119 ile Ç. 1518 pamuk çeşidinde bulunmuştur.

Ortalama Döl Süresi (T_0) incelendiğinde, en düşük ve en yüksek hesaplanan değerler sırasıyla, 20,95 gün ile DP 90 pamuk çeşidinde, 22,42 gün ile de DP 20 pamuk çeşidinde olmuştur.

Liu ve Stansly (1998) *B. argentifolii*'nin *H. rosa-sinensis* üzerinde R_0 değerini 17, r_m değerini 0.105 ve T_0 değerini 27.0 gün olduğunu bildirmişlerdir. Van Giessen ve ark. (1995), *B. argentifolii*'nin kalıtsal üreme kapasitelerini hesaplamışlar, buna göre üç farklı konukçuda bu değerler; domates bitkisi üzerinde 0.122, bir çeşit lahana bitkisi olan "collard" üzerinde 0.138 ve patlıcan bitkisi üzerinde 0.145 olarak bulunmuşlardır. Tsai ve Wang (1996), *B. argentifolii*'nin r_m , T_0 ve R_0 değerlerini 5 farklı konukçu üzerinde belirlemişler ve bu değerleri sırasıyla patlıcan bitkisi üzerinde; 0.192, 128.24, 25.59, domates bitkisi üzerinde; 0.153, 64.26, 27.24, patates bitkisi üzerinde; 0.138, 34.60, 26.30, hıyar bitkisi üzerinde; 0.131, 19.75, 23.17 ve fasulye üzerinde; 0.120, 24.67, 26.96 olarak bulunmuşlardır. Yukarıda verilen önceki çalışmalar, *B. tabaci*'nin genotipi olarak kabul edilen *B. argentifolii* ile yapılmışlardır. Buna rağmen bu çalışmada elde edilen R_0 değeri; Liu ve Stansly'in (1998) *H. rosa-sinensis* üzerinde ve Tsai ve Wang'ın (1996) hıyar üzerinde, r_m değeri; Liu ve Stansly'in (1998) *H. rosa-sinensis* üzerinde, Tsai ve Wang'ın (1996) fasulye üzerinde ve Van Giessen ve ark.'nın (1995) domates üzerinde ve T_0 değeri ise; Tsai ve Wang (1996)'ın hıyar üzerinde elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Enkegaard (1993)'in *Bemisia tabaci* ile 28°C'de yaptığı çalışmada ise; r_m değerini *Poinsettia (Euphorbia pulcherima)* üzerinde 0.12 olarak bildirmiş ve bu çalışmadaki sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

B. tabaci'nin farklı pamuk çeşitleri üzerindeki r_m değerleri Jack Nife yöntemi (Krebs, 1999) kullanılarak,

Duncan testiyle ($p<0.05$) karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ergin öncesi dönemlerini farklı pamuk çeşitleri üzerinde tamamlayan *B. tabaci*'nin, bu bitkiler üzerinden ergin çıkışı ve bu erginlerin aynı pamuk çeşidi üzerinde bıraktıkları dişi yavru sayıları gözlenerek, pamuk çeşitlerinin *B. tabaci*'nin üreme gücüne etkisi ortaya çıkarılmıştır.

B. tabaci preovipozisyon süresini en kısa DP 20 pamuk çeşidi üzerinde 0.76 günde, en uzun ise DP 5409 pamuk çeşidinde 1.32 günde tamamlanmıştır. Ovipozisyon süresi en kısa DP 90 pamuk çeşidi üzerinde 3.75 gün, en uzun ise DP 20 ve DP 50 pamuk çeşidinde sırasıyla 6.35 ve 5.95 günde tamamlamıştır. Postovipozisyon süresi en kısa DP 388 ve Ç. 1518 pamuk çeşidi üzerinde sırasıyla 0.07 ve 0.12 gün, en uzun ise DP 5409 pamuk çeşidinde 1.0 günde tamamlamıştır.

B. tabaci dişilerinin en uzun ve en kısa ömrü sırasıyla 7.9 gün ile DP 50 ve 5.13 gün ile DP 388 pamuk çeşidi üzerinde bulunmuştur. *B. tabaci* erkek bireylerinin ortalama ömürleri en uzun 6.41 gün ile DP 20'de, en kısa ise 2.93 gün ile DP 388 pamuk çeşitleri üzerinde görülmüştür.

B. tabaci ergin dişilerinin ömrü boyunca bıraktığı ortalama yumurta sayısı en fazla DP 20 pamuk çeşidi üzerinde 57.76 adet bulunurken, en az DP 5111 pamuk çeşidi üzerinde 24.75 adet bulunmuştur. *B. tabaci* ergin dişilerinin bir günde bıraktıkları ortalama yumurta sayısı en fazla DP 4025 pamuk çeşidi üzerinde 7.99, en az ise DP 5111 pamuk çeşidi üzerinde 4.46 adet olarak gözlenmiştir.

B. tabaci'nin kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) en fazla 0.119 ve 0.118 ile sırasıyla Ç. 1518 ve DP 20 pamuk çeşitleri üzerinde olurken bu değer en az 0.083 ile DP 5111 pamuk çeşidi üzerinde bulunmuştur. Bulunan tüm r_m değerleri Jack Nife yöntemi kullanılarak Duncan (0.05) testine tabi tutulmuş ve aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz görülmüştür. Net üreme gücü (R_0) en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla; 5.81 ile DP 5111 ve 13.49 ile DP 20 pamuk çeşitleri üzerinde bulunmuştur. Toplam döl süresi (T_0) en yüksek 22.42 ile DP 20 üzerinde, en düşük 20.95 ile DP 90 pamuk çeşitleri üzerinde görülmüştür.

B. tabaci'nin erkek/dişi oranı tüm çeşitlerde deneme süresince 1/3 olarak bulunmuştur.

Farklı pamuk çeşitleri üzerinde *B. tabaci* dişi ömrü diğer pamuk çeşitlerine göre en uzun erkenci ve az tüylü pamuk çeşitleri olan DP 50, DP 20, DP 5409 ve Ç.1518 üzerinde en kısa ise tüylü çeşit olan DP 388 pamuk çeşidinde gözlenmiştir.

Sonuç olarak; *B. tabaci*'nin kitle üretimi için önerilebilecek pamuk çeşitleri bırakılan toplam yumurta sayısı ve dişi ömür uzunlukları diğer çeşitlere göre en fazla olan Çukurova Bölgesi için önerilen erkenci ve az tüylü çeşitler olabilir. Ergin öncesi toplam gelişme süresi en kısa olan Ç.1518 erkenci ve az tüylü pamuk çeşidiyle yine

yukarıda belirtilen aynı özelliklere sahip DP 20, DP 50 ve DP 5409'a göre daha kısa sürede tamamlamıştır. Deneme sonuçlarına göre kitle üretimi Ç.1518 pamuk çeşidinde en iyi sonucu vermiştir.

Denemenin başlangıç aşamasında üzerinde *B. tabaci*'nin yaşam çizelgesi oluşturulması düşünülen DP 5690 pamuk çeşidinde *B. tabaci* hem çok az yumurta bırakmış hem de çıkan ergin bireyler yaşam çizelgesi oluşturma aşamasında bu bitki üzerinde gelişmelerini tamamlayamamışlardır. Dişi ömrü en kısa ve bırakılan toplam yumurta sayısı en az olan tüylü pamuk çeşitlerinden DP 388 ve DP 5111, az tüylü pamuk çeşitlerinden ise DP 90 tarla koşullarında bu konuyla ilgili olarak yapılacak denemelerden sonra üreticiye *B. tabaci*'nin daha az tercih ettiği pamuk çeşitleri olarak önerilebilir.

Kaynaklar

- Aydın, G., Şekeroğlu, E., 2008. Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin laboratuvar koşullarında farklı pamuk çeşitleri üzerinde biyolojilerinin incelenmesi. *YYÜ Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 18 (2): 83-90.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.*, 17: 15-26.
- Butler, G. D., JR., Henneberry, T. J., Clayton, T. E., 1983. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): Development, oviposition, and longevity in relation to temperature. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 76 (2): 310-313.
- Byrne, D.N., Draeger, E.A., 1989. Effect of plant maturity on oviposition and nymphal mortality of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environ. Entomol.*, 18 (3): 429-432.
- Enkegaard, A., 1993. The Poinsettia strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), biological and demographic parameters on Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) in relation to temperature. *Bull. of Entomol. Research.*, 83 (4): 535-546.
- Horowitz, A.R., Gerling, D., 1992. Seasonal Variation of Sex Ratio in *Bemisia tabaci* on Cotton in Israel. *Environ. Entomol.*, 21(3): 556-559.
- İşler, N., 1987. *Farklı Ekim Zamanı, Ekim Şekli, Sulama, Gübreleme ve Değişik Zamanlarda Yapılan İki İlaçlamanın Pamukta Beyaz Sinek (Bemisia tabaci Genn.) Populasyon Gelişmesine, Bitki Gelişmesine ve Pamuk Verimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar*. ÇÜ Fen Bil. Enst. Adana. Doktora Tezi. 136 s.
- Kaygısız, H., 1976. *Akdeniz Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan Beyazsinek (Bemisia tabaci)'in Tanınması, Biyolojisi, Yayılış Alanları, Zararı, Konukçuları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar*. Tarım ve Orman Bak. Zirai Müc. ve Kar. Genel. Müd. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Md. Yayınları, Araştırma Serisi, No: 45, 58 s.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological Methodology*. An imprint of Addison Wesley Longman, inc. 620 p.
- Laing, J.E., 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. *Acarologia*, 10: 578-88.
- Liu, T., Stansly, P.A., 1998. Life History of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae). *Florida Entomol.*, 81(3): 437-445
- Özgür, A.F., Şekeroğlu, E., 1986. Population development of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on various cotton cultivars in Çukurova, Turkey. *Agric. Ecosyst Environ.*, 17: 83-88.
- Özgür, A.F., Şekeroğlu, E., Gencer, O., Göçmen, H., Yelin, D., İşler, N., 1988. Önemli pamuk zararlılarının pamuk çeşitlerine ve bitki fenolojisine bağlı olarak populasyon gelişmesinin araştırılması. *Doğa. TU Tar. ve Or. D.C.*, 48-74.
- Özgür, A.F., Şekeroğlu, E., Ohnesorge, B., Göçmen, H., 1989. Studies on the population dynamics of *Bemisia tabaci* Genn. (Homopt., Aleyrodidae) in Çukurova, Turkey. *J. Appl. Ent.*, 107: 217-227.
- Özgür, A. F., İşler, N., 1992. Sulama ve gübrelemenin pamukta beyazsinek (*Bemisia tabaci* Gennadius) populasyon gelişmesine, bitki gelişmesine ve pamuk verimine etkisi. *Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Simpozyumu*. 227-234.
- Salas, J., Mendoza, O., 1995. Biology of the Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. *Florida Entomol.*, 78 (1)154-160.
- Şekeroğlu, E., Özgür, A. F., 1988. *Bemisia tabaci*: Population increases on cotton cultivars in Turkey. *Türk Entomol. Derg.*, 12 (4): 195 – 200.
- Tsai, J.H., Wang, K., 1996. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants. *Environ. Entomol.*, 25(4): 810-816.
- Tunç, A., Turhan, N., Belli, H., Kişmir, A., Tekin, T., Kisakürek, N., 1983. Çukurova Bölgesi'nde Beyazsineği (*Bemisia tabaci* Genn.)'nin kışı geçirme durumu ve konukçularının tespiti üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 23, 42-52.
- Ulubilir, A., Yabaş, C., 1994. *Çukurova'da Açık Alanlarda Yetiştirilen Sebzelerde Beyazsinek (Bemisia tabaci Genn.)'in Populasyon Değişimi, Doğal Düşmanları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar*. T.C. Tar. ve Köy İşl. Bak. Tar. Araş. Gen. Müd., Zir. Müc. Araş. Enst. Adana. Proje Kod No: BKA/02-E-092: 24 s.
- Van Giessen, W. A., Mollema, C., Elsev. K. D., 1995. Design and use a simulation model to evaluate germplasm for antibiotic resistance to the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci*). *Entomol. Exp. Appl.* 76: 271-286.