

Yapay besi ortamının değişik pH değerlerinin **Ceratitis capitata** (Wied.) (Diptera: Tephritidae)'nın bazı biyolojik özelliklerine etkileri üzerinde araştırmalar

Yusuf KARSAVURAN* Huriye KARSAVURAN** Aydın ZÜMREOĞLU***

Summary

Some investigations on the effects of different pH values on the artificial diet concerning some biological aspects of Ceratitis capitata (Wied.) (Diptera:Tephritidae)

This research was carried out to find the effects of pH values on the biological properties of C. capitata which can live in the various fruits having the different pH values and the different maturities. In this experiment pH=3-8 were tested.

In this study it has found that the different pH values of the artificial diet had some effects on the egg eclosion and larval survival ratio. The optimal pH value for eclosion was pH=6, and the unfavourable limit was pH=3. Optimal pH value for survival of larvae has been found as pH=5. Although no effect was found on the pupal length; the maximal pupal eclosion was observed in the pH=6. The adults having the highest flying capability was obtained from the media of pH=5.5.

As the result of this study maximum adult emergence was obtained from the diets which pH values varied between 4-6.

Giriş

Polifag bir zararlı olarak bilinen Ceratitis capitata (Wied.) (Dipt.: Tephritidae) (Akdeniz meyvesineği), Zümreoğlu (1986)'na göre ülkemizde 7 familyaya ait 21 bitki tür ve çeşidinde saptanmıştır. Yurdumuzun önemli ihraç ürünlerinden biri olan turuncgillerin başta gelen sorunlarından. Turuncgiller dışında kayısı, şeftali, armut, incir, trabzonhurması gibi birçok meyve türü de besin zincirini

* E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova, 35100 İzmir

** Tarım İl Müdürlüğü, Bitki Koruma Şube Müdürlüğü, Bornova, İzmir

*** Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir

oluşturmakta ve bu meyvelerin etli kısımlarında yaşayarak ekonomik zararlılara yol açmaktadır. Bu nedenle bu zararlıyı sadece bir turunçgil zararlısı olarak görmek gerekmektedir. Ancak turunçgillerin bu zararlı ile az bulaşık olması dahi ihracatımız açısından alıcı ülkeler tarafından sorun yapılmakta, bir tek meyvenin bile bulaşık olması tüm partinin geriye çevrilmesine neden olmaktadır. Böylece lkemiz yaş meyve dış pazarlarını, özellikle turfanda turunçgil pazarlarını yitirme durumuyla karşı karşıya kalmaktadır.

Meyve etinde, meyvenin farklı olgunluk dönemlerinde beslenen C. capitata larvaları gelişmeleri süresince farklı asitlik derecelerinde bulunmaktadır. Ayrıca konukçularının da fazla olması ve içerisinde gelişmesini srdrdğ bu konukçu meyvelerinin birbirinden farklı pH değerlerinde olması, bu değerlerin zararlının gelişmesi üzerine nasıl bir etki yaptığı sorusunu akla getirmektedir. Ayrıca kısır böcek salma tekniğinin C. capitata mücadelesinde dünyada giderek yaygınlaşması zararlının laboratuvar koşullarında üretimine de önem kazandırmaktadır.

Bu soruya yanıt arayabilmek, ortamın pH değerinin C. capitata'nın bazı biyoloğik özelliklerini nasıl etkilediğini saptayabilmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Denemede, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Meyve Zararlıları Laboratuvarı'nda devamlı üretilen stok C. capitata popülasyonundan yararlanılmıştır. Besi ortamı olarak Cetvel 1'de içeriği verilmiş olan Steiner and Mitchell (1966)'in önerdiği, Zümreoğlu et al. (1979)'nin geliştirdiği yapay besi ortamı kullanılmıştır. pH değeri 5.5 olan bu ortam standart yapay besi ortamı olarak ele alınılmıştır.

Cetvel 1. Ceratitis capitata için kullanılan standart yapay besi ortamı

Kullanılan maddeler	Miktarı (%)
Sodyum benzoate	0.2
HCl	0.2
şeker	12.0
Bira mayası	3.2
İnce buğday kepeği	23.0
Germ	5.0
Su	56.4
Toplam	100.0

Çalışmada, ortam pH'sının 3-8 arasında birer derecelik basamaklarının denenmesi planlanılmıştır. Farklı pH değerlerindeki ortamları hazırlamak amacıyla standart yapay besi ortamına, Cetvel 1'deki HCl ve saf su miktarları yerine Cetvel 2'de gösterilen HCl veya NaOH ve saf su miktarları verilmiştir. Cetvel 2'deki HCl ve NaOH miktarları, yapılan ön denemelerle saptanmış olup saf su miktarları ise Cetvel 1'de verilen HCl ve saf su toplamı olan % 56.60'ı

tamamlayacak şekilde ayarlanmıştır. Ortamların pH değerleri pH metre ile kontrol edilmiş olup hata sınırı ± 0.2 'dir.

Cetvel 2. Farklı pH değerlerindeki ortamlar için gerekli olan HCl (d=1.16 ve % 33.48'lik), NaOH (N/3'lük) ve saf su miktarları (ml)

pH değeri	HCl	NaOH	Saf su
3	1.85	-	54.75
4	0.90	-	55.70
5	0.42	-	56.18
6	-	0.20	56.40
7	-	9.50	47.10
8	-	13.40	43.20

Ortamların herpisi 9 cm çapındaki petrilere konularak deneme $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 60-5 orantılı neme sahip ve aydınlanma süresi 8 saat olan iklim odasında yürütülmüştür. Ele alınan 7 karakter, 4 tekerrürlü olarak denenmiştir.

Her petriye 200-230 arasında değişmek üzere belirli sayıda yumurta verilerek pupalar elde edilinceye kadar Zümreoğlu (1979)'nun belirttiği yöntem izlenmiştir.

Her tekerrürde açılmayan yumurtalar ve elde edilen pupalar sayılarak yumurtaların açılma oranları ve larvaların canlı kalma oranları bulunmuştur. Yine her tekerrürden tesadüfe göre alınan 20'şer adet pupanın oküler mikrometre yardımıyla boyları ölçülmüş, ortalama pupa boyu hesaplanmıştır. Pupalarda 20°C sıcaklıktaki iklim odasında 15 gün tutularak açılma oranları saptanmıştır.

Ergin bireylerin Uçuş yetenek indekslerinin saptanması için, her karakterden belirli sayıda, tesadüfe göre pupa alınarak 9 cm çapındaki petrilere konulmuştur. Her petrinin içersine, sineklerin yüzeye tutunmasını önleyen Fluon maddesi ile iç yüzeyi kaplı 20 cm yüksekliğindeki üstü açık, beyaz kartondan yapılmış silindirler yerleştirilmiştir. Açılan pupalardan, bu sistemin dışına uçamayan erginlerin uçuş yeteneği olmadığı kabul edilerek sayılmış ve buradan sistemi terk edenlerin sayısı bulunmuştur. Daha sonra Uçuş yetenek indeksi

$$\frac{\text{Sistem dışına uçan ergin sayısı}}{\text{Açılan pupa sayısı}} \times 100$$

Açılan pupa sayısı

formülü ile hesaplanmıştır (Boller and Chambers, 1977). Ayrıca anormal erginler ve yarı açılan pupalar sayılmıştır.

Elde edilen sonuçların yüzde değerleri hesaplanarak açılış transformasyonu ile transforme edilmiş ve varyans analizi ile karakterlerin birbirinden farklı olup olmadıkları araştırılmış, daha sonra da LSD testi uygulanarak deneme değerlendirilmiştir.

Sonuçlar

Ortam pH'sının C. capitata'nın bazı biyolojik özelliklerine etkileri aşağıda ele alınmıştır.

A. Yumurtaların Açılma Oranına Etkisi

Her ortamda elde edilen yumurtaların açılma oranları Cetvel 3'te gösterilmiştir.

Cetvel 3. Ceratitis capitata'nın yumurtalarının açılma oranına ortam pH'sının etkisi (%) ve LSD testi sonuçları (P = 0.05)

Karakterler (pH değeri)	Tekerrürler				Ortalama	
	I	II	III	IV		
3	54.0	57.1	58.0	59.1	57.05	f
4	96.5	95.1	94.5	95.5	95.40	c
5	96.6	97.1	97.1	95.4	96.55	b
6	98.1	97.5	97.0	96.1	97.17	a
7	95.5	94.0	94.1	94.0	94.40	d
8	97.2	96.6	95.7	92.7	95.55	c
S (pH=5.5)	93.0	93.9	91.7	92.6	92.80	e

Yapılan varyans analizi sonucunda karakterler arasında % 99 güvenle fark olduğu saptanmıştır. LSD testi sonucunda ise yumurta açılımı bakımından karakterler 6 gruba ayrılmıştır.

Buna göre C. capitata yumurtalarının açılması için en uygun ortam pH'nın 6 olduğu, en elverişsiz ortam ise pH'nın 3 olduğu ortamdır.

B. Larvaların Canlı Kalma Oranına Etkisi

Ortamlarda gelişen larvaların canlı kalma oranları Cetvel 4'te verilmiştir.

Cetvel 4. Ceratitis capitata'nın larvalarının canlı kalma oranına ortam pH'sının etkisi (%) ve LSD testi sonuçları (P = 0.05)

Karakterler (pH değeri)	Tekerrürler				Ortalama	
	I	II	III	IV		
3	69.8	45.3	45.5	48.1	52.17	d
4	83.5	88.6	83.7	86.9	85.67	b
5	96.9	91.1	95.5	96.1	94.90	a
6	87.6	67.3	77.8	85.8	79.62	c
7	58.3	74.5	21.9	69.7	56.10	d
8	12.1	28.6	54.5	48.2	36.85	d
S (pH=5.5)	93.0	90.0	83.4	94.2	90.15	b

Varyans analizi sonucunda, karakterler arasında % 99 güvenle farklılık bulunduğu saptanmıştır. LSD testi sonucunda ise karakterler 4 farklı grupta yer almıştır.

Cetvel 4'te de görüldüğü gibi C. capitata larvalarının canlılıklarını sürdürebilmeleri için en uygun ortam 5 pH değerindeki ve en elverişsiz olanlar ise 3, 7 ve 8 pH değerlerindeki ortamlardır.

C. Pupa Boyuna Etkisi

Ortam pH'sının pupa boyuna etkisini ortaya koyabilmek için tekerrürlerin ortalamaları alınarak ortalama pupa boyları, standart hataları ve pupa boylarının hangi sınırlar içinde değiştiği hesaplanmış ve sonuçlar Cetvel 5'te gösterilmiştir.

Cetvel 5. Ceratitıs capitata'nın pupa boyuna ve değişme sınırına ortam pH'sının etkisi (mm)

Karakterler (pH değeri)	Ortalama boy (x)	Standart hata (Sx)	Değişme sınırı
3	4.42	0.017	4.43 > \bar{x} > 4.40
4	4.37	0.014	4.38 > \bar{x} > 4.35
5	4.24	0.076	4.31 > \bar{x} > 4.16
6	4.25	0.016	4.26 > \bar{x} > 4.23
7	4.20	0.015	4.21 > \bar{x} > 4.18
8	4.17	0.024	4.19 > \bar{x} > 4.14
S (pH=5.5)	4.34	0.023	4.39 > \bar{x} > 4.28

Pupa boyları bakımından karakterler arasında, istatistiki anlamda bir fark bulunmamış ve ortam pH'sının pupa boyuna etkili olmadığı saptanmıştır.

D. Pupaların Açılma Oranına Etkisi

Ortamlardan elde edilen pupaların açılma oranları Cetvel 6'da verilmiştir.

Cetvel 6. Ceratitıs capitata'nın pupalarının açılma oranına ortam pH'sının etkisi (%)

Karakterler (pH değeri)	Pupa açılma oranı
3	92.10
4	92.66
5	93.04
6	97.26
7	80.95
8	81.42
S (pH=5.5)	97.00

En yüksek açılma oranı, pH=6 olan ortamdaki elde edilen pupalarda görülmektedir. Ancak standart ortamdaki elde edilen pupaların açılma oranı da buna çok yakındır.

E. Ergin Olma Oranına Etkisi

Pupaların açılmasıyla çıkan ergin bireylerin sayısı ortamlara verilen yumurtaların sayısıyla oranlanarak C. capitata'nın ergin olma oranı bulunmuştur (Cetvel 7).

Cetvel 7. Ceratitis capitata'nın ergin olma oranına ortam pH'sının etkisi (%) ve LSD testi sonuçları (P = 0.05)

Karakterler (pH değeri)	Tekerrürler				Ortalama	
	I	II	III	IV		
3	34.9	23.9	24.1	25.8	27.17	c
4	74.6	77.8	73.1	77.0	75.62	a
5	87.2	82.3	86.3	85.3	85.27	a
6	83.5	63.7	73.5	80.0	75.17	a
7	45.3	56.5	16.7	53.0	42.87	b
8	9.4	22.3	42.6	39.3	28.40	d
S (pH=5.5)	83.7	82.2	74.0	84.8	81.17	a

Varyans analizi yapılarak denemede karakterler arasında % 99 güvenle farklılık bulunduğu saptanmıştır. LSD testi sonucunda ise karakterler 4 farklı grup oluşturmuştur.

Buna göre C. capitata'nın en yüksek ergin olma oranı pH=5 değerinde görülmekte ve en uygun ortam pH değerleri 4-6 arasında değişmektedir.

F. Uçuş Yetenek İndeksine Etkisi

Değişik pH değerlerindeki ortamlarda gelişen C. capitata bireylerinin Uçuş yetenek indeksleri Cetvel 8'de verilmiştir.

Cetvel 8. Ceratitis capitata'nın Uçuş yetenek indeksine ortam pH'sının etkisi (%)

Karakterler (pH değeri)	Uçuş yetenek indeksi
3	82.85
4	88.48
5	90.80
6	89.43
7	91.59
8	69.29
S (pH=5.5)	93.82

Uçuş yeteneği en yüksek olan bireyler, standart ortamla beslenen sineklerdir. Ayrıca ortamlara ait anormal ergin oranları ve yarı açılan pupa oranları Cetvel 9'da görülmektedir.

Cetvel 9. Değişik pH değerlerindeki ortamlarda gelişen *Ceratitıs capitata* bireylerinde görülen anormal ergin ve yarı açılan pupa oranları (%)

Karakterler (pH değeri)	Anormal ergin	Yarı açılan pupa
3	0.00	0.00
4	0.00	1.33
5	0.53	0.00
6	0.68	0.68
7	1.36	0.68
8	0.00	0.71
S (pH=5.5)	0.00	0.00

Tartışma ve Kanı

C. capitata'nın gelişmesi için en uygun ortam pH değerini, Steiner (1969) ve Tanaka et al. (1970) 4.5 olarak bildirmektedirler. Peleg et al. (1968) de yaptıkları hassas ölçümlerle optimum pH değerini 4.3-4.5 olarak saptamışlardır. Monro (1968) ise azami gelişmenin ve canlılığın 4 değerinde başladığını ve en uygun sınırın 4-4.5 olduğunu, 3-5 değerleri dışındaki değerlerin larvalar için uygun olmadığını belirtmektedir.

Bu deneme sonucunda da *C. capitata* için en uygun ortam pH değerinin 5 olduğu (Cetvel 7), 4-6 arasındaki değerlerin de aynı şekilde en uygun değerler olarak kabul edilebileceği istatistiksel olarak ortaya konmuştur. Larvalar için de en uygun pH değeri 5 olarak bulunmuştur (Cetvel 4). Bu sonuçların literatürde kayıtlı sonuçlarla paralel olduğu görülmektedir. Ancak Grison et al. (1950), larvaların pH 3 değerinde en iyi ve en hızlı geliştiğini, 4 değerinde büyük bir kısmının gelişip pupa olabildiğini, 5 değerinde gelişme süresinin uzadığını, 6-7 değerlerinde ise daha da uzadığını belirtmektedirler. Bu sonuçlar gerek diğer literatür bilgilerine gerekse bu araştırmanın sonuçlarına uyum göstermemektedir.

Vargas et al. (1984) ise ortam pH'sının 5.6'dan 4.6 ve 3.6'ya indirilmesiyle larvaların gelişme süresinin uzadığını bildirmektedirler. Bu duruma paralel bir bulgu da yapılan bu çalışmada gözlenmiştir. Ortam pH'sının 5 olması halinde larvalar daha hızlı gelişmektedir. Bu da, gelişme süresinin kısa olmasının arzulandığı laboratuvar çalışmaları için önem kazanmaktadır. Bu tip bir çalışmada yapay besi ortamının pH değerinin 5'e ayarlanmasıyla gelişme hızlandırılarak amaca ulaşmak mümkün olacaktır.

Ayrıca ortam pH'sının fazla asidik olması durumunda bundan yumurtaların çok fazla etkilenecek açılma oranının çok düştüğü denemeler sonucunda ortaya çıkmıştır (Cetvel 3). Demirdere (1961) pH 2 gibi çok asidik olan limon meyvesini, *C. capitata*'nın yumurtlamak için pek tercih etmediğini ancak meyve içersine dışarıdan, 2 mm

uzunluğunda larvaların konduğu zaman bunların % 70'ine yakının gelişmesini tamamlayıp ergin olduğunu bildirmektedir.

Vargas et al. (1984), ortamın pH değerinin 5.6'dan 4.6 ve 3.6 değerlerine düşürülmesiyle pupa olan birey sayısının azaldığını belirtmektedirler. Vargas et al. (1984)'nin bu konuda ortaya koyduğu sonuç bu araştırmada elde edilen sonuçla uyumlu olduğu görülmektedir.

Olgunlaşma sırasında turuncgil meyvelerinin bileşiminde pH çok az değişmektedir. Nitekim Valencia portakal çeşidinde ekim ayında pH 2.72 iken mayıs ayında 3.11, Palestine portakal çeşidinde ise ekim ayında 3.10 iken mayıs ayında 3.80 olmaktadır (Braverman, 1949). Meyvelerin olgunlaşması ile asitliliğinin de azaldığı bilinmektedir. Şeker miktarının artması ile meyve tatlanmakta, asit miktarı azalmaktadır. Ancak bu meyvenin pH'sını çok az oranda etkilemektedir. Mirzaali (1961), *C. capitata*'nın turuncgiller içersinde de daha ziyade tatlı meyveleri tercih ettiğini ve meyve olgunlaşması ile beraber şeker oranı da arttıkça zararın da arttığını söylemektedir.

Ayrıca bu zararlının konukçu meyvelerinin de pH değerleri oldukça farklılık göstermektedir. *C. capitata*'nın bazı konukçu meyvelerin pH değeri Cetvel 10'da görülmektedir.

Cetvel 10. Bazı meyvelerde saptanan pH değerleri

Meyve çeşidi	pH değeri	Literatür
Limon	2	Ting and Attaway, 1971
Portakal Valencia	2.90-3.90	Ting and Attaway, 1971
Portakal Washington Navel	2.90-3.90	Ting and Attaway, 1971
Portakal Palestine	3.80	Braverman, 1949
Çilek	3.26	Green, 1971
İncir Yeşil Lop	4.30	Aksoy*
İncir Gök Lop	4.80	Aksoy*
İncir Sultan Selim	4.92	Aksoy*
İncir Sarı Lop	5.05	Aksoy*
Muz	4.50-5.40	Palmer, 1971
Mandarin (Aşırı Olgun)	5	Ting and Attaway, 1971
Trabzonhurması	5.30-5.50	Ito, 1971

* Doç. Dr. Uygun Aksoy'la kişisel görüşme

Cetvel 10'da da görüldüğü gibi limon, Valencia ve Washington Navel portakallarında ve çilekte pH değeri *C. capitata*'nın gelişmesi için pek uygun değildir. Söz konusu böcek için uygun konukçulardan biri olarak bilinen incirde pH değeri 4.30-5.05 değerleri arasında değişmekte olup bu çalışma sırasında böceğin gelişmesi için en uygun olarak bulunan pH değerleri ile uyum göstermektedir. Ancak incirin meyve kabuğundaki sütümsü maddenin *C. capitata* yumurta ve larvaları için çok toksik olduğu, incirin tam olgunlaşma döneminde bu maddenin kaybolmasıyla incirin uygun bir konukçu olabildiği gözden uzak tutulmamalıdır.

Görüldüğü gibi konukçu meyvelerinin asitlik değeri *C. capitata*'nın

gelişmesinde çok büyük etkindir.

Ancak konukçunun zararlı için uygunluğu konusunda kesin bir kanaata varabilmek için meyvenin içerdiği mineral maddeler, protein miktarı, eterik yağlar, su oranı, meyvelerin çapı gibi diğer faktörlerin de gözönünde bulundurulması gerekmektedir.

Özet

Gerek meyve içerisinde meyvenin farklı olgunluk dönemlerinde, gerekse farklı pH değerlerine sahip birçok meyve içerisinde gelişmesini sürdüren *C. capitata*'nın bazı biyolojik özelliklerine ortamın pH değerinin etkisini saptayabilmek amacıyla bu çalışma yapılmış ve 3-8 arasındaki pH değerleri denenmiştir.

Deneme sonunda farklı ortam pH'larının yumurta açılmasına ve larvaların canlı kalma oranına farklı etki gösterdikleri görülmüştür. Yumurta açılması için en uygun ortam pH'sı 6, en elverişsiz ortam pH'sı 3 olarak bulunmuştur. Larvaların canlılıklarını sürdürebilmeleri için ise en uygun olan ortam pH'sı 5'tir. Ortam pH'sının pupa boyuna etkisi görülmemiştir. Pupa açılma oranı ise en fazla pH 6 değerine sahip ortamdan elde edilen pupalarda görülmüştür. Uçuş yeteneği en yüksek olan bireyler pH'sı 5.5 olan ortamdan elde edilmiştir. En yüksek ergin olma oranı ise 4-6 pH değerlerindeki ortamlarda saptanmıştır.

Teşekkür

Yapay besi ortamının değişik pH değerlerinin hazırlanmasında büyük emekleri geçen Sayın Doç. Dr. Aydın Ural'a; bazı meyvelerin pH değerleri konusunda katkılarda bulunan Sayın Doç. Dr. Uygun Aksoy'a teşekkürlerimizi sunmayı bir borç biliriz.

Literatür

- Boller, E.F. and D.I. Chambers, 1977. Quality control. WPRS Bulletin 1977/5, 162 s.
- Braverman, J.B.S., 1949. Citrus Products. Interscience Publ. Inc. New York, 110 s.
- Demirdere, A., 1961. Çukurova Bölgesinde Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitidis capitata* Wied.)'nin biyolojisi ve mücadelesi üzerinde çalışmalar. Tar. Bak. Zır. Müc. Zır. Kar. Um. Md., 118 s.
- Green, A., 1971. "Soft Fruits, 375-410 ss.". in: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Volume 2. Ed.: A.C. Hulme. Academic Press, London, 788 s.
- Grisson, P., M. Feron and K. Sacantanis, 1950. Development de la mouche des fruits (*Ceratitidis capitata* Wied.) en milieu nutritif synthétique. Paris Acad. des Sci. Compt. Rend., 231 (19): 996-998.
- Ito, S., 1971. "The Persimmon, 281-310 ss.". in: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Volume 2. Ed.: A.C. Hulme. Academic Press, London, 788 s.
- Mirzaali, A., 1961. Akdeniz Meyve Sineği'nin (*Ceratitidis capitata*) meyve ihracatına tesiri. Koruma, 2 (12): 24-25.
- Monro, J., 1968. "Improvements in mass-rearing the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wied. 91-104 ss.". Radiation, Radioisotopes and Rearing Methods in the Control of Insect Pests. Proc. Pan. FAO/IAEA., Tel-Aviv, 17-21 Oct. 1966, Vienna, 148 s.
- Palmer, J.K., 1971. "The Banana, 65-105 ss.". in: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Volume 2. Ed.: A.C. Hulme. Academic Press, London, 788 s.
- Peleg, B.A., R.H. Rhode and W. Calderon, 1968. "Mass-rearing of the Mediterranean fruit fly in Costa-Rica, 107-110 ss.". Radiation, Radioisotopes and Rearing Methods in the Control of Insect Pests. Proc. Pan. FAO/IAEA, Tel-Aviv, 17-21 Oct. 1966, Vienna, 148 s.
- Steiner, L.F. and S. Mitchell, 1966. "Tephritid fruit flies, 555-583 ss.". in: Insect Colonization and Mass Production. Ed.: C. N. Smith, Academic Press, 618 s.
- Steiner, L.F., 1969. "Mediterranean fruit fly research in Hawaii for the sterile fly release program, 73-82 ss.". in: Insect Ecology and the Sterile-Male Technique. Proc. Pan. FAO/IAEA, Vienna 1967, Vienna, 101 s.
- Tanaka, N., R. Okamoto and D.L. Chambers, 1970. "Methods of mass rearing the Mediterranean fruit fly currently used by the USDA, 19-25 ss.". in: Sterile-Male Technique for Control of Fruit Flies. Proc. Pan. FAO/IAEA, Vienna 1969, Vienna, 174 s.
- Ting, S.V. and J.A. Attaway, 1971. "Citrus Fruits, 107-169 ss.". in: The Biochemistry of Fruits and Their Products, Volume 2. Ed.: A.C. Hulme. Academic Press, London, 788 s.
- Vargas, R.I., D.L. Williamson, H. Chang and M. Komura, 1984. Effects of larval-diet pH on

- worker comfort and insect quality during mass production of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. J. Environ. Sci. Health, A19 (5): 621-630.
- Zümreoğlu, A., 1979. Sterile-male tekniğini mücadelede uygulamak gayesiyle suni ortamlarda Akdeniz meyve sineği (Ceratitis capitata Wied.) (Diptera:Trypetidae)'ni yetiştirme metotları üzerinde araştırmalar. T.C. Gıda-Tar. Hayv. Bak., Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md., İzmir. Böl. Zir. Müc. Ar. Enst. Md. lüğü. Ar. Es. Ser. No: 34, 94 s.
- Zümreoğlu, A., N. Tanaka and E.J. Harris, 1979. The need for wheat germ in larval diets of the Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata Wied., (Diptera:Trypetidae) of non-nutritive bulking material. Türk. Bit. Kor. Derg., 3: 131-138.
- Zümreoğlu, A., 1986. İzmir ve civarında turuncgil ve meyve ağaçlarında zarar yapan Akdeniz meyve sineği (Ceratitis capitata Wied.) (Dipt.:Tephritidae)'nin önemi ve popülasyon dalgalanmalarına etki eden faktörler. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 23 (2): 65-79.