

58163

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRMIZIÖRÜMCEK, *Tetranychus cinnabarinus* (BOİSD.)
(ACARI:TETRANYCHIDAE) POPULASYONLARININ AKARI SİDLERE
DİRENCİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR.

FATİH DAĞLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1997

KIRMIZIÖRÜMCEK, *Tetranychus cinnabarinus* (BOISD.)
(ACARI:TETRANYCHIDAE) POPULASYONLARININ AKARİSİDLERE
DİRENCİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR.

FATİH DAĞLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

1997

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRMIZIÖRÜMCEK, *Tetranychus cinnabarinus* (BOISD.)
(ACARI:TETRANYCHIDAE) POPULASYONLARININ AKARISİDLERE
DİRENCİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR.

FATİH DAĞLI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez 11.07.1997 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
80(seksen) not takdir edilerek oybirliği/oyçokluğu ile kabul
edilmiştir.

Prof. Dr. İrfan TUNÇ (Danışman)

Prof. Dr. Oktay YEĞEN

Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

ÖZ

KIRMIZIÖRÜMCEK, *Tetranychus cinnabarinus* (BOISD.)
(ACARI:TETRANYCHIDAE) POPULASYONLARININ AKARISİDLERE
DİRENÇİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR.

Fatih DAĞLI

Yüksek lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim dalı

Temmuz, 1997, 62 sayfa

Antalya ve ilçelerinde seralarda ve pamuklarda önemli bir zararlı olan *Tetranychus cinnabarinus*'un 2 akarısiddetion ve dicofolla direnç düzeyleri, direnç oluşturma potansiyeli ve stabilitesi araştırılmıştır.

Merkez, Kumluca, Demre, Aksu, Serik, Manavgat, Alanya ve Gazipaşa ilçelerindeki seralardan alınan *T. cinnabarinus* populasyonlarında dicofolla yaprak kalıntı denemelerinde direnç düzeyleri LC50 üzerinden 2-58 kat, LC95 üzerinden 5-58 kat arasında değişmektedir. Bu populasyonların püskürtme denemelerinde ise LC50 değerleri 2-25, LC95 değerleri 2-23 kat arasındadır. Tediona ise Serik, Gazipaşa, Alanya ve Demre'de sadece LC95 üzerinden 75 kat gibi yüksek düzeylerde direnç bulunmasına karşın diğer bölgelerden getirilen sera populasyonlarında tediona direnç düzeyleri 10 katın altında kalmıştır. Serik ve Manavgat civarındaki pamuklardan alınan populasyonlarda ise hem dicofol hem de tediona püskürtme ve kalıntı denemelerinde direnç 12 katın altında bulunmuştur. Hassas bir *T. cinnabarinus* populasyonuna 16 defalık dicofol uygulamasından sonra dicofolla direnç LC50'ye göre 100 kat, diğer bir populasyona 6 defa dicofol ve 8 defa tedionun değişimli olarak uygulanmasından sonra bu populasyonda tediona direnç LC95'e göre 50 kat artmıştır. Seleksiyonun bırakılmasından yaklaşık 5 ay sonra birinci populasyonda dicofol direnci 99 kata, ikinci populasyonda ise tedion direnci 2 kata inmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: *T. cinnabarinus*, dicofol, tedion, direnç

JÜRİ: Prof. Dr. İrfan TUNÇ
Prof. Dr. Oktay YEĞEN
Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

ABSTRACT

STUDIES ON RESISTANCE TO ACARICIDES IN POPULATIONS OF SPIDER MITE, *Tetranychus cinnabarinus* (BOISD.)

Fatih DAĞLI

M. S. in Plant Protection

Adviser: Prof. Dr. İrfan TUNÇ

July, 1997, 62 pages

Resistance levels, potential and stability to tedion and dicofol were investigated in populations of *T. cinnabarinus* from greenhouses and cotton fields in Antalya province.

With leaf residue assays resistance to dicofol varied between 2-58 fold (LC50) and 5-58 fold (LC95) in greenhouse populations of Antalya, Kumluca, Demre, Aksu, Serik, Manavgat, Alanya and Gazipaşa. With direct exposure assays these values were between 2-25 fold (LC50) and 2-23 fold (LC95) for the same populations. Relatively higher resistance levels, up to 75 folds, to tedion were detected at LC95 in greenhouse populations of Serik, Gazipaşa, Alanya, and Demre2, however resistance was under 10 fold in other greenhouses. Resistance to both dicofol and tedion were found under 12 fold in cotton populations collected from Serik and Manavgat. After 16 times selection for dicofol, resistance to dicofol increased 100 fold (LC50). After 6 or 8 times alternatively application of dicofol or tedion, respectively resistance to tedion was found 50 fold (LC95). Five months after the selection was terminated, resistance to dicofol decreased to only 99 fold, and resistance to tedion decreased to 2 fold.

KEY WORDS : *T. cinnabarinus*, dicofol, tedion, resistance

COMMITTEE : Prof. Dr. İrfan TUNÇ
Prof. Dr. Oktay YEĞEN
Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

ÖNSÖZ

Arthropodların pestisidlere direnç kazanması zararlılara karşı daha fazla miktarlarda ve daha sık pestisid uygulamalarının yapılmasına neden olmuştur. Bu ise bir yandan mücadelenin maliyetini artırırken diğer yandan da aşırı pestisid tüketimiyle öteden beri pestisidlerce tahrip edilen ekolojik dengelerin bir kat daha bozulmasına yol açmıştır. Bu nedenle halen kullanılan ilaçların zararlılara karşı direnç kazanma potansiyeli, kazanılan direncin stabil olup olmama durumu ve pestisidlerin entegre mücadele içinde kontrollü olarak kullanımı son zamanlarda üzerinde çalışılan en önemli konulardır.

Ülkemizde zararlılarla mücadelenin büyük oranda kimyasallarla yapılması direnç probleminden dolayı, yapılan uygulamaların başarısız kalabileceğini ve neticede önemli ölçülerde ekonomik kayıplara ve çevresel kirlenmelere neden olabileceğini gündeme getirmiştir. Bu nedenle bölgemizde en önemli zararlılardan olan *Tetranychus cinnabarinus*'un akarisidlere karşı direnç durumunun araştırıldığı bu çalışmanın direnç probleminden kaynaklanacak zararların belirli ölçüde de olsa önüne geçilmesinde faydalı olması umulmaktadır.

Bu konuda çalışma fırsatı veren ve çalışmalarımda büyük yardımları olan danışmanım Prof. Dr. İrfan TUNÇ'a teşekkür ederim. Ayrıca birçok konuda yardımları dokunan Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN'e de teşekkür ederim.

Fatih DAĞLI

İÇİNDEKİLER

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMALARI	7
3. MATERYAL VE METOD	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. <i>T. cinnabarinus</i>	18
3.1.2. Arazi popülasyonlarının toplanması ve çoğaltılması	18
3.1.3. Çalışmada kullanılan akarisitler.....	19
3.2. Metod	21
3.2.1. Direkt püskürtme biyoesesyleleri	21
a) Dicofol	21
b) Tedion	24
3.2.2. Dicofolla yaprak kalıntı biyoesseyi	23
3.2.3. Tedion ve dicofolla direnç potansiyeli ve stabilitesi için seleksiyon yöntemi	24
3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan analiz yöntemleri	25
4. BULGULAR	26
4.1. Direkt Püskürtme Denemeleri.....	27
4.1.1. 26.6.1996 tarihinde Demre1, Kumluca1, Topçular Manavgat, Aksu ve Serik popülasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri	27
4.1.2. 9.6.1996 tarihinde yapılan Alanya, Kumluca2 Demre2 ve Gazipaşa sera popülasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri.....	28
4.1.3. 26.6.1996 tarihinde Serik ve Manavgat pamuk popülasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri	30

4.1.4	2.7.1996 tarihinde yapılan Demre1, Serik, Manavgat, Aksu, topçular ve Kumluca1 populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemeleri	32
4.1.5.	1.9.1996 tarihinde yapılan Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının Tedionla direkt püskürtme denemeleri	33
4.1.6.	30.9.1996 tarihinde yapılan Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemeleri	35
4.1.	Kalıntı Denemeleri.....	37
4.2.1.	30.6.1996 tarihinde Demre1, Kumluca1 Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik sera populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemesi	37
4.2.2.	14.8.1996 tarihinde Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa sera populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemesi	38
4.2.3.	20.9.1996 tarihinde Serik ve Manavgat pamuk populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemesi	39
4.3.	Direnç Potansiyeli ve Stabilitesi	41
5.	TARTIŞMA	48
6.	SONUÇ	52
7.	ÖZET	54
8.	SUMMARY	56
9.	KAYNAKLAR	58
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Sera populasyonlarında dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	29
Şekil 4.2. Pamuk populasyonlarında dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	31
Şekil 4.3. Sera populasyonlarında tedionla püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	34
Şekil 4.4. Pamuk populasyonlarında tedionla püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	36
Şekil 4.5. Sera populasyonlarında dicofolla kalıntı denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	39
Şekil 4.6. Pamuk populasyonlarında dicofolla kalıntı denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Antalya ve ilçelerinde 1987-1995 yılları Arasında Kullanılan Akarisidlerin Yıllık Toplam Miktarları	5
Çizelge 1.2. Çizelge 1.1'de verilen akarısıdlerin çeşitli bitkilerde <i>T. cinnabarinus</i> 'a karşı kullanım dozları	6
Çizelge 2.1. Hollanda Aalsmeer'de <i>T. urticae</i> ile bulaşık gül seralarında akarısıdlerle direnç gelişiminin tarihsel olarak gösterimi	7
Çizelge 2.2. Güneydoğu İngiltere'deki elmalarda bulunan Avrupa kırmızıörümceği, <i>Panonychus ulmi</i> (Koch)'de akarısıdlerle direnç gelişiminin tarihsel gösterimi	8
Çizelge 4.1. Demre1, Kumluca1, Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	27
Çizelge 4.2. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	28
Çizelge 4.3. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri...	30
Çizelge 4.4. Demre1, Serik, Manavgat, Aksu, Topçular ve Kumluca1 populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	32
Çizelge 4.5. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	33

Çizelge 4.6. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri.....	35
Çizelge 4.7. Demre1,Kumluca1,Topçular,Manavgat,Aksu ve Serik populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	37
Çizelge 4.8. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim , LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	38
Çizelge 4.9. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri	40
Çizelge 4.10. 16 kez dicofol uygulaması yapılan populasyonda dicofolla kalıntı yöntemiyle elde edilen direnç düzeyleri.....	42
Çizelge 4.11. 16 kez dicofol uygulaması yapıldıktan sonra seleksiyon yapılmaksızın 5 ay bekletilen populasyonda dicofolla kalıntı yöntemiyle elde edilen direnç.....	42
Çizelge 4.12. 16 kez dicofol uygulaması yapılan populasyonda dicofolla direkt püskürtme denemeleriyle elde edilen direnç düzeyleri.....	43
Çizelge 4.13. 16 kez dicofol uygulaması yapıldıktan sonra seleksiyon yapılmaksızın 5 ay bekletilen populasyonda dicofolla direkt püskürtme yöntemiyle elde edilen direnç.....	43
Çizelge 4.14. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda tediona direnç gelişim düzeyleri.....	44
Çizelge 4.15. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyon işleminin bırakılmasından 5 ay sonra direkt püskürtme yöntemiyle tediona direnç	44

Çizelge 4.16.	Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda direkt püskürtme yöntemiyle dicofola direnç gelişim düzeyleri.....	45
Çizelge 4.17.	Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyonun bırakılmasından 5 ay sonra direkt püskürtme yöntemiyle dicofola direnç düzeyi.....	45
Çizelge 4.18.	Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda kalıntı yöntemiyle dicofola direnç gelişim düzeyleri.....	46
Çizelge 4.19.	Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyonun bırakılmasından 5 ay sonra yapılan kalıntı yöntemiyle dicofola direnç	46



1. GİRİŞ

Günümüzde arthropod zararlılarla mücadele organik sentetik pestisidlerin ilk kullanıma sunulduğu dönemlerdeki kadar kolay yapılamamaktadır. Bu durumun farklı nedenlerden kaynaklandığı düşünülse de sorunun asıl nedeni böcek öldürücü kimyasallardır. DDT'nin mucize bir insektisid olarak keşfiyle zararlılarla mücadele yeni bir boyut kazanmıştır. Artık bundan sonra doğal mücadele teknikleri (biyolojik mücadele, kültürel önlemler vb.) akıllardan çıkartılıp bunun yerine sadece DDT gibi ani ve tam etkili bileşikleri kullanarak zararlılarla mücadele düşüncesi egemen olmuştur. Ancak kısa bir süre sonra böyle bir düşüncenin ne denli yanlış olduğu görülmüştür. Çok sık kullanımları sonucu arthropodların pestisidlere direnç geliştirmesi, sadece pestisidlere dayalı bir mücadele yöntemini yetersiz kılmıştır. DDT'ye karşı ev sineğinin direnç gösterdiğine dair bir kayıt 1946'da İsveç'ten gelmiştir. 20 yıl içinde 224 böcek ve akar türünün bir veya daha fazla insektisid grubuna direnç kazandığı bildirilmiştir. Kaliforniya'da 1975 yılında en önemli zararlı böceklerin %75'inin en azından bir insektiside, hatta bazılarının 2 veya daha fazla maddeye direnç gösterdiği ortaya çıkmıştır (Flint ve van den Bosch 1981). Son kırk yılda sentetik organik insektisidlerin yoğun kullanımları seleksiyonla yaklaşık 450 arthropod türünde dayanıklılığa neden olmuştur (Georghio 1986).

Direnç geleneksel olarak, normal bir popülasyonda öldürücü doza maruz bırakılan bireylerin canlı kalabilme kabiliyetine sahip ırklar geliştirmesi şeklinde tanımlanmıştır (French-Constant ve Roush 1990). Sawicki (1987) daha geniş bir ifade kullanarak direncin mücadeleyi zayıflatabilecek, toksik maddelerce seleksiyona tepkiyi ifade eden genetik bir değişme olduğunu belirtmiştir. Bu tanımlardan da anlaşıldığı gibi bir pestiside direnç kazanan ırk artık bu pestisidin tavsiye edilen dozundan eskisi kadar

etkilenmemektedir. Bu nedenle direnç gelişiminden etkilenen pestisidlerin arazi uygulamaları sonuçta başarısız olabilmektedir. Bu durum konuyla ilgili araştırmacıları harekete geçirmiştir. Direnç gelişiminden etkilenen pestisidlerin tavsiye dozları artırılmış fakat bu, direnç gelişimini önleyemediği gibi daha fazla pestisid tüketimine de neden olmuştur. Bu ise pestisidlerce öteden beri tahrip edilen ekolojik dengelerin bir kat daha kötüleşmesine yol açmıştır. Farklı gruplardan insektisidlerin nöbetleşe kullanımı tavsiyesi problemin çözümüne kısmen yardımcı olabilmişse de arthropodların çapraz veya çoklu(multipl) direnç geliştirdiği pestisidler için bu tavsiye de sonuç getirmemiştir.

Bazı sinerjist özellik gösteren bileşikler kullanılarak direnç gelişiminden etkilenen pestisidlerin etkinlikleri artırılmaya çalışılmış fakat bu durum bile her grup pestisid için tatmin edici çözüm olamamıştır.

Son dönemde, mevcut tüm mücadele araç ve tekniklerinin birlikte uygulandığı Entegre Mücadele kavramı ortaya çıkmıştır. Entegre mücadele içerisinde yararlı-zararlı populasyon seviyeleri göz önünde bulundurularak, gerektiği yerde ve zamanda pestisidler de kullanılır. Bu nedenle zararlıların direnç geliştirme problemi burada da karşımıza çıkmaktadır. Bu probleme entegre mücadele sistemi içerisinde direnç kontrol programlarının uygulanmasıyla köklü bir çözüm sağlanmıştır. Zararlı türlerin kullanılan pestisidlere karşı direnç kazanma potansiyeli, kazanılan direncin stabil olup olmama durumu halen üzerinde çalışılan önemli konulardır. Kimyasal mücadeleye çok daha önce başlamış ve daha fazla miktarlarda pestisid tüketimi yapmış ülkelerde direnç problemi ile ilgili araştırmalarda bir hayli yol katedilmiştir. Bizde bu türde geniş çaplı araştırmalara henüz yer verilmemiştir ancak ülkemizde zararlılarla mücadelenin büyük ölçüde kimyasallarla yapılması, zararlılara karşı direnç kontrol çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. Direnç

kazanan zararlılara karşı yapılan mücadelelerin başarısız kalması, aşırı pestisid kullanımıyla doğrudan ekonomik kayıplara yol açarken diğer yandan da çevre ve insan hayatını bir kat daha riske sokmaktadır. Bu hususlar gözönünde tutulduğunda bölgemizde en önemli arthropod zararlılardan pamuk kırmızıörümceği, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd)'un akarisidlere direnci üzerine bir araştırma yapılmasının direnç probleminden kaynaklanacak kayıpların bir ölçüde de olsa önlenmesinde faydalı olacağı düşünülmüştür.

Akdeniz Bölgesinde en önemli zararlılardan biri olan *T. cinnabarinus* tüm sahil şeridinde yaygın bulunmaktadır. Yüksek bir çoğalma potansiyeline sahip olan bu türün gelişme eşiği 8.4°C'dir. Başlıca konukçuları pamuk, yer fıstığı, çilek, kavun, karpuz, kabak, hıyar, patlıcan, banya ve çeşitli yabancı otlardır (Tunç 1988). Antalya ve sahile yakın konumda bulunan birçok ilçesinde seracılık yaygındır. Bu durum *T. cinnabarinus*'un kış boyunca da seralarda çoğalmasını sağlayarak sözü edilen konukçu bitkilerde doğru bir mücadele yöntemi izlenmediği takdirde oldukça ağır ürün kayıpları verilmesine neden olmaktadır. Diğer yandan özellikle Aksu, Serik ve Manavgat civarında geniş alanlarda üretimi yapılan pamuk tarımında da gereken titizlik gösterilmediği zaman bu zararlının önemli oranlarda ürün kayıplarına neden olduğu iyi bilinmektedir. Ulubilir ve Yabaş (1996) Akdeniz Bölgesi'nde örtü altında yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı faunanın tespiti üzerine yaptıkları çalışmalarda 1989 yılında Antalya ilinde cam seraların %29.2'sinin, plastik seraların %18.2'sinin *T. cinnabarinus*'la bulaşık olduğunu gözlemlemişlerdir. Neticede *T. cinnabarinus*'a karşı doğru bir mücadele stratejisi izlemek kaçınılmazdır. Diğer bazı ülkelerde bu zararlıya karşı pradatör akarlar kullanılarak mücadele yapılırken bizde mücadele tamamen kimyasallara dayanmaktadır (Tunç 1988). Kimyasallarla yapılan mücadelenin başarılı olması en başta, seçilen akarisidin *T. cinnabarinus*'a yeterli düzeyde etkinlik göstermesine bağlıdır. Bu durum göz önünde tutularak

en eski akarısıdlerden olmakla birlikte hala kullanımına devam edilen dicofol ve tedionun *T. cinnabarinus*'a řu anki etkinlik durumu ile ilgili bir çalışmanın birçok yönden faydalı olacağı dşnlmş ve bu konuyla ilgili bir tez çalışması planlanmıştır. Çizelge 1.1'deki Antalya Tarım İl Müdürlüğünün istatistikî verilerinde, gittikçe azalan miktarlarda olmasına rağmen önemli sayılabilecek düzeylerde dicofol ve tedion kullanımının devam etmekte olduğu görülmektedir. Söz konusu ilaçlara Antalya'daki *T. cinnabarinus* populasyonlarının direnç kazanıp kazanmadığının belirlenmesi hem ekonomik, hem de evre açısından önem taşımaktadır. Eğer direnç gelişimi varsa bu bölgelerde artık bu akarısıdlerin kullanımının bırakılması gerekecektir. Çünkü bu akarısıdlerle yapılacak mücadeleler, *T. cinnabarinus*'un direnç kazandığı alanlarda başarısız kalacaktır. Bu şekilde boşuna ilaç uygulamaları yapılmayarak ekonomik açıdan büyük kayıpların önüne geçilecektir. Ayrıca başarısız uygulamalardan kaynaklanacak aşır pestisid tüketimi de önlenerek evre ve insan sağlığı da bir ölçüde korunacaktır. Direnç potansiyeli ve stabilitesi üzerinde durulmasının nedeni *T. cinnabarinus*'un ilaçlara ne kadar zamanda ne kadar direnç kazandığını ve bu direncin ne kadar zamanda ne kadar indiğini belirleyerek bu ilaçların tekrar kullanılıp kullanılmayacağı; tekrar kullanmak için ne kadar süre beklemek gerektiği; tekrar kullanılacaksa ne kadar sık kullanılabileceği hakkında ön bilgi sahibi olmaktır. Böyle kapsamlı bir direnç alışması *T. cinnabarinus* zerinde ilk defa yapılmaktadır. Türkiye'de hangi tür olursa olsun kırmızıörümcekler üzerinde yapılmış bunun gibi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çizelge 1.1. Antalya ve İlçelerinde 1987-1995 yılları
Arasında Kullanılan Akarisidlerin Yıllık Toplam
Miktarları (rakamlar TON olarak verilmiştir).
(Antalya Tarım İl Müd. Bitki Korum.Şubesi.)

	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>
Dicofol.....	69.7	68.7	26.0	66.7	41.9	47.8	24.3	16.5	17.7
Tedion.....	62.9	-	14.0	30.2	35.9	32.9	11.4	11.2	12.1
Bromopropylate	16.5	15.0	11.3	12.0	16.0	19.0	-	8.5	14.0
Propargite....	1.17	9.4	18.2	24.3	13	19.2	3.6	-	8.4
Binapacryl....	2.3	-	-	-	-	-	-	2.1	-
Hexythiaziox..	-	-	-	-	-	-	2.3	3.2	1.5
Clofentezine..	-	0.4	1.5	2.9	0.7	1.5	0.6	0.4	0.6
Abamectin.....	-	-	-	-	-	0.5	1.8	1.4	3.5
Azocyclotin...	1.2	2.2	2.6	8.5	4.7	6.5	2.2	-	-
Fenbutat.oxide	0.16	0.04	1.0	1.1	1.4	4.3	0.6	-	5.8
Fenproximate..	-	-	-	-	-	1.4	4.7	4.4	8.8
Pyridaben.....	-	-	-	-	-	-	0.15	0.2	2.1
Fenazaguin....	-	-	-	-	-	-	0.2	2.0	3.9
Dinobutan.....	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyhexatine....	10.5	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 1.2. Çizelge 1.1'de Verilen Akarisidlerin Çeşitli Bitkilerde *Tetranychus cinnabarinus*'a Karşı Kullanım Dozları (Anonymus, 1995.)

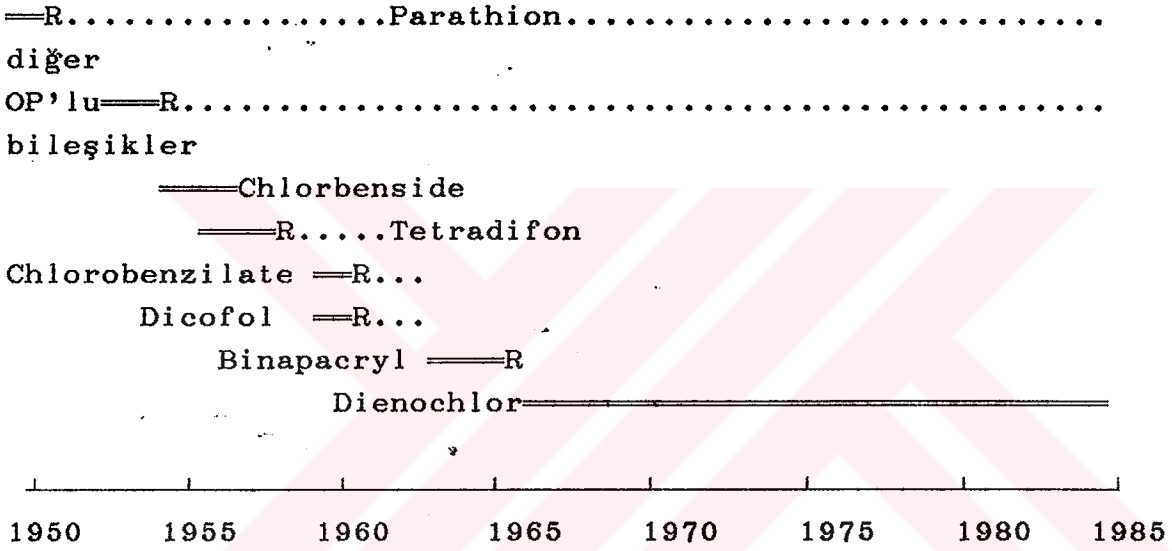
ETKİLİ MADDE ADI ve ORANI	FORMÜLASYONU	SEBZE ve YEM BITKİLERİ	PAMUK	SOYA	ÇİLEK
Dicofol 195g/l	EC	150ml/100lt			200ml/100lt
Dicofol + Tedion	EC				150ml+150ml/100lt
Tedion 75.2g/l	EC	150ml/100lt			
Bromopropylate 500g/l 100ml/100lt	EC		100ml/100lt		
Propargite 588g/l	EC	175ml/dekar			
790g/l	EC	75ml/100lt			
%30	WP	178g/100lt			
Herythiaziox 50g/l	EC	50ml/dekar	100ml/dekar	100ml/dekar	
Clofentezine 500g/l	EC			40ml/dekar	
Abamectine 18g/l	EC	25ml/dekar			
Azocyclotin %25	WP	100g/100lt			125g/100lt
Fenbutat.oxide 500g/l	SC		135ml/dekar	135ml/dekar	
Fenproximate 50g/l	EC	75ml/100lt			
Fenazaguin 200g/l	SC	50ml/100lt			
Dinobutan 300g/l	EC	100ml/100lt			

2. KAYNAK TARAMALARI

Kimyasal m¼cadeleye bizden ¼ok daha ¼nce başlayan Amerika, Avrupa ¼lkeleri gibi pek ¼ok ¼lkede diren¼le ilgili ¼alıřmalara yıllar ¼nce başlanmıştır. Bu nedenle tez konumuzla da yakından ilgili olduğu i¼in Tetranychidae familyasında pestisidlere diren¼ gelişimini kısaca gözden ge¼irmek faydalı olacaktır.

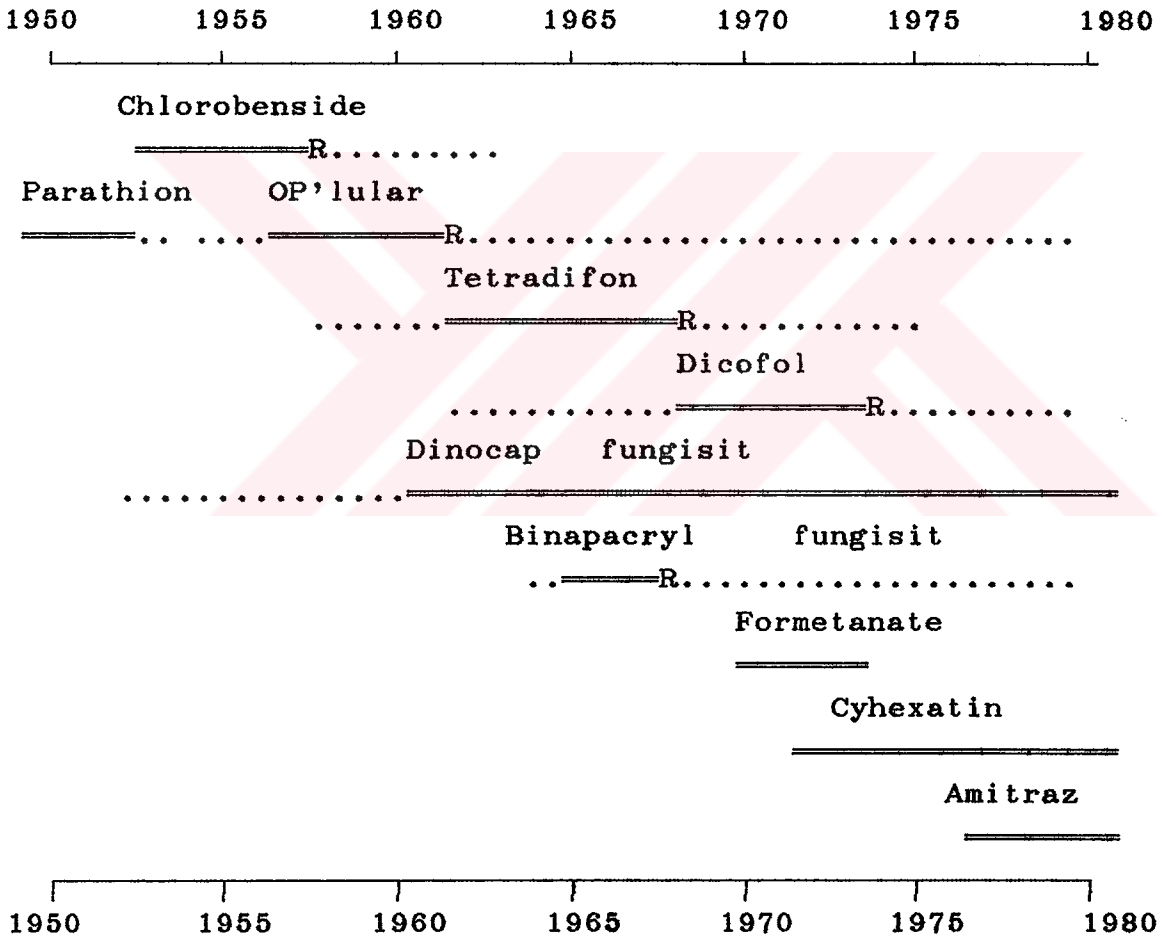
İlk diren¼ pratikte fazla ¼nemli olmasa da sistemik selenyum bileşiklerine (selocide) iki noktalı kırmızı ¼r¼mcek *Tetranychus urticae* (Koch)'de kaydedilmiştir. Kimyasal m¼cadelede ilk ciddi ve yaygın başarısızlık seralarda kullanıma başlanmasından yalnızca 2-3 yıl sonra 1940 ve 1950'lerde parathion ve TEPP'yi de i¼eren OP'lulara dayanıklılığın gelişmesiyle ortaya ¼ıkmıřtır. 1950'lere kadar OP'lulara diren¼li *T. urticae*, hem Avrupa'da hem de Amerika'daki gül seralarında yaygın hale gelmiştir. Kırmızı ¼r¼mcek populasyonlarının nispeten izole durumda olması ve ila¼lamanın daha sık yapılmasından dolayı seralarda diren¼ gelişimi daha hızlıdır. İla¼ kullanım paterniyle kırmızı ¼r¼mceklerde diren¼ gelişimi tarihsel olarak ¼izelge 2.1. ve 2.2.'de g¼sterilmiřtir.

Çizelge 2.1. Hollanda Aalsmeer'de *T. urticae* ile bulaşık gül seralarında akarisitlere direnç gelişiminin tarihsel olarak gösterimi. Sürekli çizgiler bileşiklerin etkili olarak yaygın kullanıldıkları dönemleri, "R" ise bileşiklerin kullanımının azaltılmasından veya bırakılmasından sonraki direnç gelişimini göstermektedir, (Cranham ve Helle, 1985).



Kükürt en eski akarisit tir sentetik organik pestisidler geliştirilene kadar yaygın kullanılmıştır ve halen kullanılmaktadır.

Çizelge 2.2. Güneydoğu İngiltere'deki elmalarda bulunan Avrupa kırmızıörümceği, *Panonychus ulmi* (Koch)'de akarisitlere direnç gelişiminin tarihsel gösterimi. Sürekli çizgiler bileşiklerin etkili olarak yaygın kullanıldıkları dönemleri, "R" ise direnç gelişimini ifade etmektedir. Bazı OP'lu bileşiklerin insektisit olarak binapacrylin de fungisit olarak kullanımı sürdürülmüştür, (Cranham ve Helle, 1985).



Campos vd (1995) Kaliforniya'da iki noktalı kırmızı örümcek populasyonlarının abamectine hassasiyet düzeylerini araştırmışlardır. *T. urticae*'nin abamectine direncini belirlemek için bu ilacın kullanıldığı 10 süs bitkisi bahçesinden populasyonlar alınmış ve yaprak kalıntı yöntemiyle hassasiyet düzeyleri tespit edilmiştir. 1991 yılında örnek alınan populasyonların hassasiyet düzeylerinde büyük farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buralarda 1 günlük yaprak kalıntı denemelerinde LC95'lerde 1'den 658'e varan katlarda direnç gözlenmiştir. Direnç, toplam abamectinin kullanıldığı yıl sayısı ve abamectinin yıllık uygulama sayısı ile karşılaştırılmıştır. 6 yıllık bir sürede toplam 30 defadan ve yıllık 6 uygulamadan daha az abamectin kullanılan bahçelerde direnç tespit edilememiştir. Bir bahçeden alınan *T. urticae* populasyonu 9 ayın üzerinde 38 devirlik bir seleksiyona maruz bırakılmıştır. Bu populasyonda dayanıklılık yaprak kalıntı denemelerinde 13'den 1597 kata artmıştır ancak kontakt deneme yönteminde dayanıklılık sadece 16 kat bulunmuştur. Laboratuvar da abamectine direnç tespit edilmesine karşın arazide hiçbir başarısızlık gözlenememiştir.

Campos vd (1996) yaptıkları diğer bir çalışmada Kanarya adaları, Hollanda ve Florida'dan alınan iki noktalı kırmızı örümcek populasyonlarının abamectine hassasiyetlerini araştırmışlardır. *T. urticae* ve *Liriomyza spp.* mücadelesi için abamectin kullanılan bahçelerden alınan *T. urticae* populasyonlarının abamectine hassasiyetleri yaprak kalıntı biyoesseyi kullanılarak değerlendirilmiştir. 1990-1992 yılları arasında örneklenen kırmızı örümcek populasyonlarının hassasiyet düzeylerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. 1 günlük yaprak kalıntı yöntemiyle direnç LC 95'lerde 0.5 ile 175 kat arasında bulunmuştur. Direnç düzeyleriyle abamectinin toplam kullanıldığı yıl

sayısı ve yıllık abamectin uygulama sayısı arasında korelasyon kurulmuştur. Bu korelasyon analizleri baz alındığında Hollanda ve Kaliforniya'dan alınan populasyonların abamectine direnç gelişimlerinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Kaliforniya'da 4 yıl süresince yada yıllık 6 defadan daha az abamectin kullanılan bahçelerde direnç tespit edilememiştir. Oysa Hollanda'da 2 yıllık sürede veya yıllık 3 defa abamectin kullanılan bahçelerde dayanıklılık ortaya çıkmıştır. Laboratuvarında abamectin direnci tespit edilmesine karşın arazide hiçbir başarısızlık gözlenememiştir.

Cao,-Y vd (1993) pamukta zararlı kırmızı örümceklerin 3 pestiside karşı hassasiyetlerini değerlendirmişlerdir. Henan ve Ningxia'da *T. cinnabarinus* ve *T. truncatus* (Ehara)'un üç pestiside direnci lam daldırma yöntemiyle belirlenmiştir. Sonuçlar kırmızıörümceklerin Henan'da dicofola ve monocrotophosa dirençli omethoate ise hassas olduğunu göstermiştir. *T. truncatus*'un LC50 değerleri *T. cinnabarinus*'un LC50 değerlerinden daha büyük bulunmuştur. Bu sonuçlar mücadelede dicofol uygulama sayısının azaltılması gerektiğini göstermiştir. Monocrotophos'un, *T. truncatus*'un dominant tür olarak bulunduğu bölgelerde kullanımdan çekilmesi gerektiği, kırmızı örümceklerle afitlerin aynı anda bulundukları yerlerde ise omethoatein kullanımı tavsiye edilmiştir.

Erkam ve Gürkan (1983) 1979-1981 yıllarında Yalova ve çevresinde Avrupa kırmızıörümceği populasyonlarının dicofol (Kelthane EC) ve chlorbenzilate (Akar 388)'e karşı direnç düzeylerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre Yalova ve çevresinde dicofol ve chlorbenzilate karşı herhangi bir direncin olmadığı görülmüştür.

Estrada-Cotero vd (1990) Mexica'nın Villa Guerrero bölgesinde karanfillerde zararlı *T. urticae*'nin 8 akarisinde karşı hassasiyet düzeylerini tespit etmek amacıyla bir çalışma düzenlemişlerdir. Araziden toplanan ergin dişi bireylere omethoate, oxydemeton-methyl, ethion, chlorobenzilate, propargite, endosulfan, dicofol ve phosalone akarisitlerinin toksisitesi LC50 değerlerinin tayin edilmesiyle belirlenmiştir. Elde edilen değerler sırasıyla, 3109.72, 11552.66, 5830.94, 430.19, 1464.18, 13180.91, 2804.25 ve 87582.87 bulunmuştur. En yüksek direnç düzeyleri dicofola 467375, omethoatea 586739 ve propargite 73209 olarak bulunmuştur. Araziden toplanan bir popülasyonda 8 ay boyunca akarisit seleksiyon baskısı olmaksızın bekletildiğinde direnç düzeyinin yarısından daha fazla bir düzeyde düştüğü gözlenmiştir.

GilHah vd (1995) *T. urticae*'de dicofol direncinin stabilitesini incelemişlerdir. Ergin dişilerinin direnç düzeyi 23 kat bulunan *T. urticae* popülasyonu seleksiyon yapılmaksızın 1 yıl boyunca bekletilmiştir. Direnç düzeylerinin sırasıyla 2. ve 3. yıllarda 15.8 ve 10.7 kata indiği tespit edilmiştir.

Goodwin vd (1995) yaptıkları çalışmada *T. urticae*'nin arazi popülasyonlarını toplayıp direnç düzeylerini belirlemişlerdir. Direnç fenbutation-oxide 2.6-464 kat, propargite 3.9-135 kat ve fluvalinate 11-51 kat (LC95 üzerinden) düzeylerinde tespit edilmiştir. Daha sonra *T. urticae* popülasyonları arazide her bir akarisit ile ilaçlamaya tabi tutulmuştur. Bu uygulamaların etkinliklerini belirlemek için mevcut kırmızıörümcek sayıları haftalık olarak izlenmiştir. Propargite ve fluvalinatein arazideki mücadele başarısızlığı sırasıyla 88-135 kat ve 23-51 kat (LC95 üzerinden) direnç olarak ortaya çıkmıştır. Arazi kontrolü ile fenbutation-oxide direnci arasında açık bir ilişki bulunamamıştır.

Herron vd (1993) Avustralya'da *T. urticae*'de clofentezine ve hexythiazox direncini araştırmışlardır. Clofentezine direnç ilk defa 10 aylık bir periyot üzerinde 40 kez clofentezine uygulamasından sonra 1987'de tespit edilmiştir. Bu ırkta clofentezine direnci oldukça yüksek bulunmuştur (2500 kattan daha fazladır) ve kimyasal olarak farklı gruptan bir bileşik olan hexythiazoxa da yüksek oranda bir çapraz dayanıklılık göstermiştir. Özellikle stabil görüldüğünden clofentezine ve hexythiazox dayanıklılığının kontrolü zordur.

Hoyt vd (1985) Oregon'da *T. urticae* populasyonlarında cyhexatine direncini araştırmışlardır. 1978'de bir bahçeden alınan populasyonlarda düşük düzeyde bir direnç (LC50 üzerinden 4.1 kat) tespit edilmiştir. Yüksek dozlarda kullanımın sürdürülmesiyle direnç 1980'lerde artmıştır (LC50 üzerinden 24.9 kat). Daha sonra yoğun biçimde cyhexatin kullanımının bırakılmasıyla 1983'e kadar direnç düzeyinde bir iniş kaydedilmiştir (9.9 kat LC50 üzerinden). Cyhexatin kullanımının sürdürüldüğü yerlerde ise direnç düzeyi oldukça yüksek kalmıştır (3.13-107.8 kat LC50 üzerinden).

Hurkova ve Tiittanen (1982) Çekoslovakya'da pestisid direnç spektrumu incelenen *T. urticae*'nin bir laboratuvar ırkında bu ırkın 11 OP'lu insektisidde geniş bir direnç spektrumuna sahip olduğu gözlenmiştir. Aynı populasyonun 2 karbamatlı ve 9 spesifik akaricide tepkisi hassaslıktan yüksek oranda toleranslığa varan ölçülerde değişmiştir.

JumRae vd (1995) Kore'de farklı coğrafi bölgelerdeki elma bahçelerinden toplanan 8 *T. urticae* populasyonunu 7 akaricide karşı direnç tespiti için

testlemişlerdir. Bölgesel olarak hassasiyet değişiminde önemli farklılıklar gözlenmiştir. Azocyclotin, fenpropathrin propargite ve abamectine düşük dereceden orta dereceye kadar direnç tespit edilmiştir. Bununla birlikte dicofol, fenpyroximate ve pridabende yüksek derecede direnç bulunmuştur.

Kim ve Lee (1989) *T. urticae*'de carbophenothion, ethion, dicofol, cyhexatin ve bifenthrine direnç gelişimini izlemişlerdir. Carbophenothion ve ethion direnci için sırasıyla 22 ve 24 generasyon boyunca seleksiyon yapılmış ve direnç düzeyleri seleksiyon yapılmayan populasyonlara göre sırasıyla 156 ve 64.1 kat bulunmuştur. Dicofolla 28, bifenthrinle 24 ve cyhexatinle 20 generasyon süresince yapılan seleksiyon neticesinde sırasıyla 39.7, 25.2 ve 13 kat direnç tespit edilmiştir. Carbophenothion ile selekte edilen populasyon ethiona yüksek derecede, dicofol ve bifenthrine ise düşük düzeyde bir çapraz dayanıklılık göstermiştir. Ethionla selekte edilen populasyon carbophenthrine yüksek derecede çapraz dayanıklılığa sahip bulunmuştur. Dicofol ve bifenthrinle selekte edilen populasyonlar carbophenothion ve ethiona orta derecede çapraz dayanıklılık, cyhexatinle selekte edilen populasyonun ise bu akarisidlere oldukça yüksek derecede bir çapraz dayanıklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Kim ve Lee (1989) diğer bir çalışmalarında ethion, dicofol, cyhexatin ve bifenthrinin değişik birlikteliklerde kullanımıyla yapılan seleksiyonlarla *T. urticae*'de direnç gelişimini incelemişlerdir. Ethion ve dicofolla 13 generasyon boyunca seleksiyon yapılan populasyonun direnç düzeyi ethion için 49.4 kat, dicofol için 18.1 kat artmıştır. Ethion ve cyhexatinle 9 generasyon boyunca seleksiyon yapılan populasyonda direnç ethion için 28.1 kat

ve cyhexatin için 5 kat artmıştır. Ethion ve bifenthrinle 10 generasyon boyunca yapılan seleksiyonda bu bileşiklere direnç sırasıyla 39.8 kat ve 19.2 kat bulunmuştur. Dicofol ve cyhexatinle 9 generasyon boyunca seleksiyon yapılan popülasyonda direnç 11.3 ve 4.9 kata artmıştır.

Cyhexatin ve bifenthrinle 9 generasyon boyunca yapılan seleksiyonda direnç 3.7 ve 7.7 kat artarken dicofol ve bifenthrinle 12 generasyon boyunca seleksiyon yapılan popülasyonda direnç 11.2 ve 9.4 kat olmuştur. Ethion-cyhexatin ve ethion-bifenthrinle selekte edilen popülasyonlar bifenthrin ve dicofola düşük derecede çapraz dayanıklılık gösterirken ethion-dicofolla selekte edilen popülasyon bifenthrine orta derecede çapraz dayanıklılık göstermiştir. Bununla beraber dicofol ve cyhexatin, dicofol ve bifenthrin, cyhexatin ve bifenthrin ile seleksiyon yapılan popülasyonlar ethiona yüksek derecede çapraz dayanıklılığa sahip bulunmuştur.

Kışmır vd. (1995) Akdeniz Bölgesinde pamuklarda zararlı *T. cinnabarinus*'a karşı 1985-1991 yılları arasında ruhsat ve araştırma amacıyla denenen ilaçlar ile talimatlarda yer alan bazı ilaçların biyolojik etkinliklerini saptamak amacıyla denemeler yapmışlardır. Tavsiyelerde yer almakla birlikte etkisiz bulunan bromopropylate, dicofol, propargite ve monocrotophos+tetradifon karışımı ilaçlar Doğu Akdeniz Bölgesinde tavsiyelerden çıkarılmıştır.

Kono (1985) Japonya'da dicofola dayanıklı ve hassas *T. urticae* popülasyonlarının çeşitli pestisidlere hassasiyetini belirlemek için bir püskürtme metodu kullanmıştır. Dirençli ırk testlenen birçok pestiside yüksek düzeyde direnç göstermiştir. Prothiofos, binapacryl, cyhexatin ve BPMC(fenobucarb)-polynactin karışımı bileşikler

hem arazide hem de laboratuvarda dirençli ırka en etkili bulunmuştur.

Kono (1987) yaptığı benzeri bir çalışmada dicofolla seleksiyon yapılan bir *T. urticae* popülasyonunun akarisitlere karşı hassasiyet değişimleri üzerinde durmuştur. Dicofolla selekte edilen *T. urticae* popülasyonunda dicofolla hassasiyet düzeyindeki iniş nispeten yavaş gitmiştir. Popülasyonun phenkaptona hassasiyetinde dicofoldakinden çok daha önemli oranda bir iniş kaydedilmiştir ancak tetradifona olan hassasiyet düzeyindeki değişmelerin önemsiz sayılabilecek kadar küçük olduğu gözlenmiştir.

Mable ve Pree (1992) Güney Ontario elmalarında *P. ulmi* popülasyonlarında dicofol direncinin stabilitesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Farklı bölgelerdeki meyve bahçelerinden alınan farklı frekansta dirençli bireyler içeren *P. ulmi* popülasyonlarında dicofolla direnç düzeylerindeki düzensiz değişimler, aynı bölgelerden oluşturulan laboratuvar kolonilerinin tepkileriyle kıyaslanmıştır. İki yıllık bir gözlem süresinde bu tepkilerde önemli ölçülerde farklılıklar olmuştur fakat bu popülasyonların dicofolla dirençli bireylerinin sıklığında (seleksiyon olmadığı durumda) bir düşüş olmamıştır. 32 generasyon boyunca laboratuvarda tutulan koloniler nispeten sabit bir dayanıklılık frekansı göstermiştir bu da diofol direncinin arazide en azından 3 yıllık bir periyot süresince sabit olduğunu düşündürmüştür.

Mizukoshi (1988) Japonya'da Hokkaido'da 3 bölgedeki elma bahçesinden alınan *T. urticae* popülasyonlarının dicofol ve cyhexatine hassasiyetlerini hassas bir ırkla karşılaştırmıştır. Tüm Hokkaido ırklarının direnç düzeyleri

düşük bulunmuştur. Özellikle de Takikawa'dan alınan bir ırkta bu düzey daha düşüktür. Dicofol kullanılmayan bahçelerde direnç dişi kırmızıörümceklerde azalmasına rağmen yumurtalarda bu durum gerçekleşmemiştir. Yumurtalarda Cyhexatin dayanıklılığının ise 1981 ve 1983 yıllarında ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Omoto vd (1995) Florida turunçgillerinde turunçgil pas böcüsünde dicofol direncinin kontrolü üzerine bir çalışma düzenlemişlerdir. Bu zararlının arazide ve kontrollü şartlarda yapılan çalışmalarında dicofol direncinin stabil olmadığı görülmüştür; seleksiyon baskısının olmadığı bir durumda dayanıklılık sıklığı hızla düşmektedir. 1991-1992 ve 1993 sezonlarında dicofol için farklı şekillerde kullanım yolları (yilda 2 defa, yilda 1 defa, 2 yilda bir defa ve muamelesiz kontrol) değerlendirilmiştir. Burada dicofol dayanıklılığının frekansı ile yıllık dicofol uygulama sayısı arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Yilda iki defa dicofol uygulaması sonraki yilda dayanıklılık sıklığında artışa neden olduğu için uygun bulunmamıştır. Bunun yanında yilda bir defa dicofol kullanımı dicofol dayanıklılık frekansını 12 ay sonraki bir seleksiyondan önceki frekansa eşit veya bundan daha düşük bir düzeye getirmiştir. Florida turunçgillerinde dicofol için dayanıklılık kontrol programları tavsiye edilmiştir.

Ramdev vd (1988) Ohio seralarından alınan *T. urticae* populasyonlarının dienochlor ve bifenthrine direnç düzeylerini araştırmışlardır. 9 seradan alınan örneklerden 3 populasyon bifenthrine direnç göstermiştir. Çeşitli arazi populasyonları pestisidlerle hiç muamele edilmemiş labotaruvar populasyonuna göre dienochlor'a daha az hassas bulunmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.)

Akdeniz Bölgesinde hem seralarda hem de tarla ve bahçe ürünlerinde en önemli arthropod zararlılardan biri konumunda olan *T. cinnabarinus* kırmızıörümcek türünün tedion ve dicofola direnç durumu izlenmiştir.

Direnç çalışmaları üzerinde çalışılan türün hiç yada uzun süreden beri pestisidlere maruz kalmamış hassas laboratuvar popülasyonlarını gerektirmektedir. Bu nedenle daha önce başka araştırmalarda da kullanıldığı için uzun süredir (yaklaşık 3 yıl) iklim odasında pestisidlerden arıtılarak muamele edilen *T. cinnabarinus* popülasyonu laboratuvar hassas popülasyonu olarak kabul edilmiştir.

3.1.2. Arazi popülasyonlarının toplanması ve çoğaltılması

Aşağıdaki ilçelerden belirtilen tarihlerde *T. cinnabarinus* popülasyonları alınmıştır:

Merkez (Topçular civarı, hıyar ve biberden 1.5.1996), Kumluca (1. popülasyon, fasulye ve biberden 1.5.1996), Kumluca (2. popülasyon, hıyar ve patlıcandan 4.7.1996), Demre (1. popülasyon, biber ve hıyardan 1.5.1996), Demre (2. popülasyon, hıyar ve fasulyeden 4.7.1996), Serik (14.5.1996, hıyar ve patlıcandan), Manavgat (14.5.1996, hıyardan), Aksu (3.6.1996, hıyar ve çilekten), Gazipaşa (5.6.1996, hıyar ve fasulyeden) ve Alanya (5.6.1996, hıyar ve fasulyeden) ilçelerindeki seralardan ve Serik (15.8.1996), Manavgat (15.8.1996) ilçelerindeki pamuk alanlarından *T. cinnabarinus*

populasyonları alınarak toplam 12 farklı populasyon oluşturulmuştur. Bir bölgeyi temsil etmek üzere o bölgedeki çok sayıda seradan toplanan *T. cinnabarinus* populasyonları naylon torbalarda buz kutusu içerisinde muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen populasyonlardan çok sayıda ergin *T. cinnabarinus* bir fırça yardımıyla alınarak saksılarda yetiştirilmiş temiz börtölce bitkilerine aktarılmıştır. Daha sonra her farklı populasyon için kullanılan börtölce bitkileri ayrı ayrı tepsiler içerisine bırakılmış ve populasyonların birbirlerine bulaşmalarını engellemek için bu tepsilere de deterjanlı su ilave edilmiştir. Bu kültürler $26\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, 70 ± 10 nemde ve 16:8h (aydınlık:karanlık) gün uzunluğundaki iklim odalarında muhafaza edilerek çoğaltılmıştır. Populasyonlar belirli miktar çoğaltıldıktan sonra denemelere geçilmiştir.

3.1.3. Çalışmada kullanılan akarisitler

Yapılan çalışmada dicofol etkili maddeli Hekthane EC ve tedion etkili maddeli Tetrafon EC (her iki ilaç da Hektaş ilaç şirketinden temin edilmiştir), akarisitlerinin *T. cinnabarinus*'a etkinlikleri araştırılmıştır.

a) Dicofol

Saf dicofol renksiz bir katıdır. Teknik dicofol (%80 saflıkta) kahverenkli yapışkan yağ kıvamındadır. Kaynama noktası $78.5-79.5^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bir miktar insektisid etkiye de sahip, sistemik olmayan bir akarisiddir. Kalıntısı toprakta hızlı bir şekilde azalmasına rağmen bir yıldan fazla bir süre izlerine rastlanmaktadır. Sıçanlara LD50: ağızdan 668-842mg/kg, tavşanlara deri yoluyla LD50: 1870mg/kg'dır. Bir yıl beslenen köpeklere besinlerinde 300mg/kg oranında verildiğinde hiçbir etki gözlenmemiştir. İnsanlar için ADI: 0.025mg/kg'dır.

b) Tedion

Tetradifon olarak da bilinir. Teknik tedion (%95'den daha fazla saflıkta) kirli beyazdan hafif sarıya varan renkte kristal formdadır. Kaynama derecesi 144°C'den daha büyüktür (saf bileşik için 148-149°C). Çözünürlüğü suda (10°C'de) 0.050mg/l'dir. Fitofag akarların yumurtalarına ve ergin olmamış tüm dönemlerine toksik olmakla birlikte sistemik olmayan bir akarisiddir. Erkek sıçanlara ağızdan LD50: 14700mg/kg'dan fazladır. Deri yoluyla tavşanlara LD50: 10000mg/kg'dan daha fazladır.

3.2. Metod

Kırmızıörümceklerde direnç ölçümü için çeşitli test metodları geliştirilmiştir. İstenen amaçlara bağlı olarak bu metodlardan uygun olanları seçilebilir. Tez çalışmamızda kırmızıörümceklerde birçok yönden daha başarılı görülen iki biyoessey yöntemi tercih edilmiştir.

- a) Direkt püskürtme biyoesseyi (pestisid doğrudan zararlıya püskürtülür.),
- b) Kalıntı biyoesseyleri (yaprak diskleri, petriler vb. materyallerde zararlı ilacın kalıntısına maruz bırakılır.).

3.2.1. Direkt püskürtme biyoesseyleri

a) Dicofol

1-2 haftalık temiz börülce yapraklarından 2.6 cm çapında yaprak diskleri elde edilmiştir. Bu yaprak diskleri, suyla nemlendirilerek bir petri kabına bırakılan pamuk parçalarının üzerine düzgün bir şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra iklim odalarında çoğaltılan populasyonlardan yaklaşık 25-30 adet ergin dişi *T. cinnabarinus* fırçalarla alınarak hazırlanan yaprak disklerine bırakılmıştır ve 1 disk 1 tekerrür sayılmıştır. Bu işlemler her farklı populasyon için ayrı ayrı yapılarak bulaşmaları önlenmiştir. Litrede 195gr dicofol içeren Hekthane EC'dan saf su kullanılarak 5-7 farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Bu konsantrasyonlar Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında yer alan tavsiye dozu (150ml/100litre preparat veya 292.5 mg/l etkili madde) esas alınarak bu miktarın alt ve üst katları olarak hesaplanmıştır. Her bir konsantrasyon saf suyla birlikte 5ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Buna göre tavsiye dozu 5 ml'de etkili madde olarak 1.46 mg, en düşük konsantrasyon 5ml'de 0.12 mg, en yüksek konsantrasyon ise 5ml'de 31.20 mg'dır. Daha sonra bu farklı konsantrasyonlardaki dicofol çözeltileri

0.84 Atm. basınçta cm^2 'ye 2.7mg sıvı bırakacak şekilde ayarlanan Potter Sprey-Tower yardımıyla üzerine kırmızıörümcek bırakılmış yaprak disklerine doğrudan püskürtülmüştür. Bu basınçta tavsiye dozunda cm^2 'ye yaklaşık 0.0008 mg etkili madde düşmüştür. Kontrol olarak belirlenen yaprak diskleri ise sadece saf su ile muamele edilmiştir. Her doz için 3 tekerrür kullanılmıştır. Uygulama yapılan materyaller $26\pm1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta, $\%70\pm10$ nemde ve 16:8h (aydınlık:karanlık) iklim odalarında muhafaza edilmiştir. 3 gün sonra ölüm kontrolleri yapılmıştır. Yumuşak bir fırça ile dokunulduğunda herhangi bir tepki gösteremeyen akarlar ölü sayılmıştır.

b) Tedion

Yumurtalara etkili olması nedeniyle tedion için yumurta denemesi düzenlenmiştir. Yukardaki biyoesseyde yapıldığı gibi temiz yaprak diskleri hazırlanarak 1 günlük *T. cinnabarinus* yumurtası elde etmek için her bir yaprak diskine yaklaşık 6-8 adet ergin dişi brey bırakılmıştır. $26\pm1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta, $\%70\pm10$ nemde ve 16:8h (aydınlık:karanlık) iklim odasında bırakılan materyaller 1 gün sonra alınarak yaprak disklerindeki mevcut yumurta sayıları not edilmiştir. Litrede 75.2gr tedion içeren Tetrafon EC'dan saf su kullanılarak 5-6 farklı konsantrasyon tedion çözeltisi elde edilmiştir. Bu konsantrasyonlar Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında yer alan tavsiye dozu (150ml/100litre preparat veya 112.8 mg/l etkili madde) esas alınarak bu miktarın alt ve üst katları olarak hesaplanmıştır. Her bir konsantrasyon saf suyla birlikte 5ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Buna göre tavsiye dozu 5ml'de etkili madde olarak 0.56 mg en düşük konsantrasyon 5ml'de 0.035 mg en yüksek konsantrasyon ise 5ml'de 71.68 mg'dır. Yukardaki

biyoesseyde kullanılan aynı ayardaki Potter Spray-tower yardımıyla üzerlerinde belirli sayıda yumurta bulunan (her bir diskdeki yumurta sayısı 20-60 arasında değişmektedir) yaprak diskleri hazırlanan tedion çözeltileriyle ilaçlanmıştır. Burada tavsiye dozu baz alındığında cm²'ye yaklaşık 0.0003 mg etkili madde düşmüştür. Kontrollerde ise yine sadece safsu kullanılmıştır. Bu işlem her farklı populasyon için ayrı ayrı yapılmıştır. İlaç püskürtülen materyaller aynı iklim odasında muhafaza edilmiştir. Ölüm kontrolleri 6. gün yapılmıştır. 6 gün sonunda açılmayan yumurtalar ölü kabul edilmiştir.

3.2.2. Dicofolla yaprak kalıntı biyoesseyi

Bu biyoesseyde de yapılan işlemler genelde direkt püskürtme denemesinde yapılanın aynıdır ancak burada akarlar 1 gün önce dicofol ilaçlaması yapılan yaprak disklerine bırakılmıştır. Yine 5-6 farklı konsantrasyon hazırlanarak direkt püskürtme denemelerinde kullanılan aynı ayardaki Potter Spray-Towerla uygulama yapılmıştır. Ancak buradaki ilaç konsantrasyonları dicofolla direkt püskürtme biyoesseyinden farklıdır. Yine Zirai Mücadele Teknik Talimatlarındaki tavsiye dozu (150 ml/100 litre preparat veya 292.5 mg/l etkili madde) esas alınmakla birlikte bu miktarın alt ve üzerindeki konsantrasyonlar direkt püskürtme denemesindeki oranlardan daha büyüktür. Her konsantrasyon saf su ile birlikte 5ml olacak şekilde hazırlanmıştır. Tavsiye dozu 5ml'de etkili madde olarak 1.46 mg, en düşük konsantrasyon 5ml'de 0.18 mg ve en yüksek konsantrasyon ise etkili madde olarak 5ml'de 186.88 mg'dır. Ölüm kontrolleri ve tüm diğer işlemler direkt püskürtme yöntemindeki gibi yapılarak populasyonların direnç oranları hesaplanmıştır.

3.2.3. Tedion ve dicofola direnç potansiyeli ve stabilitesi için seleksiyon yöntemi

Bu seleksiyon *T. cinnabarinus*'un tedion ve dicofola direnç kazanma potansiyelini ve kazanılan bu direncin stabil olup olmadığını anlamak amacıyla düzenlenmiştir.

Laboratuvar hassas popülasyonundan 2 yeni *T. cinnabarinus* popülasyonu oluşturularak bunlardan bir tanesi sadece dicofol (bu popülasyon DSP şeklinde kısaltılmıştır), diğeri ise tedion ve dicofolun aynı popülasyona peşi sıra uygulanmasıyla seleksiyona tabi tutulmuştur (bu popülasyon da kısaca TDSP olarak kısaltılmıştır).

Sadece dicofol kullanarak yapılan seleksiyonda; 100 ppm'lik dicofol çözeltisi bir el spreyiyle *T. cinnabarinus* popülasyonuna (hassas popülasyondan alınarak çoğaltılan) püskürtülmüş ve 1 gün sonra bu popülasyonda canlı kalabilen ergin bireyler alınarak temiz börtölce bitkilerine aktarılmıştır. Bu börtölce bitkileri de sonraki seleksiyon için iklim odasında çoğaltılmaya bırakılmıştır. Bu şekilde her 10-15 günde bir spreyleme yapılarak seleksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. (26°C sıcaklıkta %70±10 nemde *T. cinnabarinus*'un 1 generasyon süresi yaklaşık 8.5 gün olarak tespit edilmiştir.)

100 ppm'lik tedion ve dicofolun aynı popülasyona peşi sıra uygulanarak yapıldığı seleksiyonda ise TDSP önce yukarıda anlatıldığı gibi sadece 100 ppm'lik dicofol kullanılarak dicofol seleksiyonuna tabi tutulmuştur. Dicofol seleksiyonundan sonra belirli miktar çoğaltılan TDSP'na 100 ppm'lik tedion spreylemesi yapılmıştır ancak sonraki popülasyon bireylerinin tedionla muamele edilen yumurtalardan çıkacak erginlerden oluşması göz önünde bulundurularak 100 ppm'lik tedion uygulamasından 8-9 gün sonra bu popülasyonda yetişen ergin bireyler temiz börtölce bitkilerine aktarılmıştır.

Sadece dicofol kullanılarak seleksiyon yapılan DSP'un 7 ayın üzerinde 16 kez dicofol uygulamasından sonra bu popülasyondaki direnç düzeyi kalıntı ve direkt püskürtme yöntemleriyle tayin edilmiştir. Daha sonra DSP seleksiyon yapılmaksızın belirli bir süre bekletilerek aynı metodlarla direnç düzeyleri tekrar tayin edilmiştir. Bu şekilde hassasiyet düzeylerindeki değişimler hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

TDSP ise 6 aylık bir sürede 6 kez dicofol 8 kez tedion uygulamasından sonra yine aynı metodlarla tedion ve dicofola direnç oranları tespit edilmiştir. Bu popülasyon da belirli bir süre seleksiyon yapılmaksızın beklemeye bırakılmıştır

3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan analiz yöntemleri

Kalıntı ve direkt püskürtme biyoesseylerinde elde edilen veriler aynı istatistikî yöntemlerle analiz edilmiştir. Elde edilen değerlerden Abbot formülüyle düzeltilmiş ölüm oranları hesaplandıktan sonra probit analiziyle (Ecevit 1977) popülasyonların LC50 ve LC95 değerlerine ulaşılmıştır. Popülasyonların LC50 ve LC95 değerleri aynı dozlarda muamele edilerek LC50 ve LC95 değerleri tayin edilen laboratuvar hassas popülasyonunun LC değerlerine bölünerek her popülasyon için direnç oranları tespit edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmalar sonunda, her populasyon için probit analiziyle elde edilen LC50 ve LC95 değerleri ve bu değerlerin hassas populasyonun LC50 ve LC95 değerlerine bölünmesiyle tespit edilmiş direnç düzeyleri ve eğim düzeyleri çizelgeler halinde verilmiştir. Farklı tarihlerde getirilen populasyonlara farklı zamanlarda kalıntı ve direkt püskürtme denemeleri düzenlenmiştir. Bu nedenle belirli tarihlerde belirli populasyonların birlikte yapılan deneme neticeleri aynı çizelgede gösterilmiştir. Buna göre aşağıda ilk olarak dicofol ve tedionla yapılan püskürtme daha sonra dicofolla yapılan kalıntı denemeleri son olarak da direnç stabilitesi ile ilgili çalışma sonuçları verilecektir.

4.1. Direkt Püskürtme Denemeleri

4.1.1. 26.06.1996 tarihinde Demrel, Kumluca, Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.1. Demrel, Kumluca, Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri
(LC50 ve LC95 değerleri E.M.(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

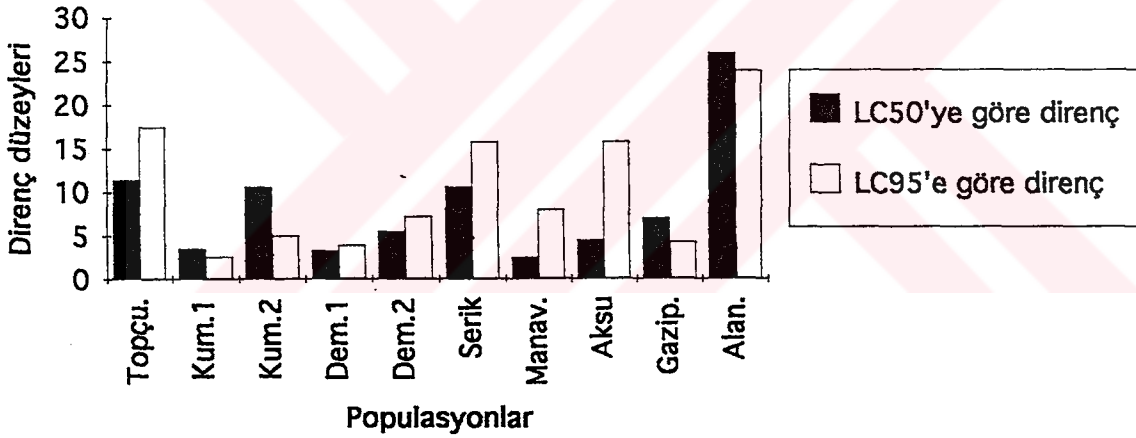
Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M. mg/l (güven sınırı %95)	E.M. mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	2.17	26.2 (20.8-33.1)	149.6 (117.5-186.2)	-	-
Demrel	1.98	87.7 (61.1-125.9)	588.9 (415.0-835.6)	3.3	3.9
Kumluca	2.59	91.4 (69.2-120.1)	389.0 (259.1-512.9)	3.5	2.6
Topçular	1.75	298.7 (151.0-591.0)	2612.2 (1303.2-5308.8)	11.4	17.5
Manavgat	1.44	65.3 (48.8-87.3)	1191.2 (901.6-1603.2)	2.5	8.0
Aksu	1.26	117.2 (82.1-167.3)	2360.5 (1640.6-3349.7)	4.5	15.8
Serik	1.26	278.9 (194.1-400.7)	2360.5 (1640.6-3349.7)	10.6	15.8

4.1.2. 09.06.1996 tarihinde yapılan Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa sera populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.2. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M (etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.88	21.9 (16.3-29.3)	162.9 (117.9-223.9)	-	-
Alanya	1.97	567.9 (243.3-1326.1)	3890.1 (1698.2-8912.5)	25.9	23.9
Kumluca2	3.01	232.9 (147.2-368.2)	812.8 (512.9-1288.2)	10.6	5.0
Demre2	1.67	120.2 (59.2-244.2)	1174.9 (575.4-2398.9)	5.5	7.2
Gazipaşa	2.50	153.9 (102.5-230.9)	698.2 (460.3-1039.9)	7.0	4.3

Demre1, Kumluca1, Topçular,Manavgat, Aksu, Serik,Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa bölgelerindeki seralardan alınan populasyonların dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.1 ve 4.2'de verilmiştir. Ayrıca bu populasyonların direnç düzeyleri şekil 4.1'de grafiklerle ifade edilmiştir. En düşük direnç Manavgat'da 2.5 kat (LC50'ye göre), en yüksek direnç ise Alanya'da 25.9 kat (LC50'ye göre) tespit edilmiştir. Topçular, Serik, Alanya'da hem LC50 hem de LC95 değerlerine göre direnç 10 katın üzerinde bulunmuştur.



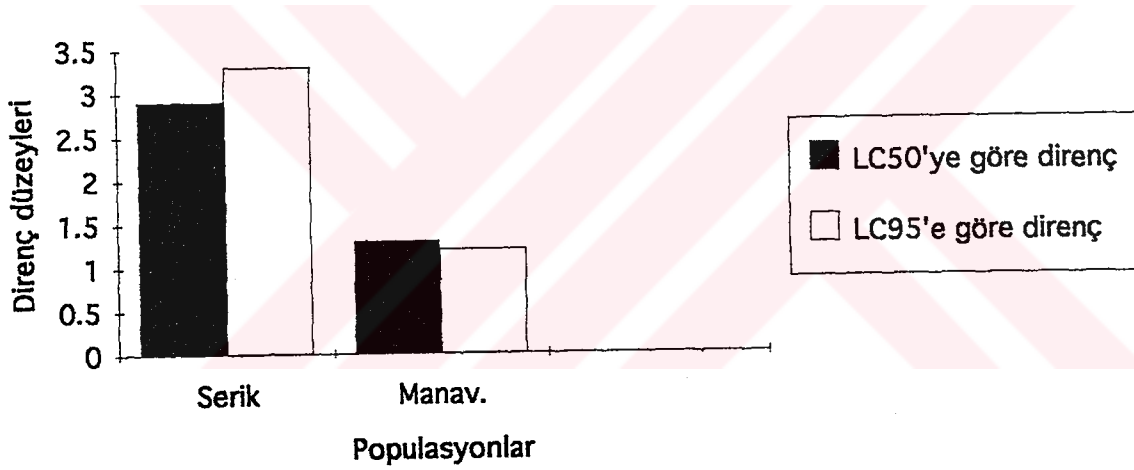
Şekil 4.1. Sera populasyonlarında Dicofolla Direkt Püskürtme Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.1.3. 26.09.1996 tarihinde yapılan Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.3. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M (Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	2.17	36.6 (26.8-49.4)	207.5 (153.8-283.8)	-	-
Manavgat	2.31	47.9 (35.9-64.1)	251.2 (190.5-331.1)	1.3	1.2
Serik	2.03	107.5 (69.9-165.4)	691.8 (449.8-1064.1)	2.9	3.3

Serik ve Manavgat bölgelerindeki pamuklardan alınan populasyonların dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.3’de verilmiştir. Bu populasyonların direnç düzeyleri şekil 4.2’de de görüldüğü gibi 1.2 kat ile 3.3 kat arasında değişmektedir.



Şekil 4.2. Pamuk populasyonlarında Dicofolla Direkt Püskürtme Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.1.4. 02.07.1996 tarihinde yapılan Demrel, Serik, Manavgat, Aksu, Topçular ve Kumluca populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.4. Demrel, Serik, Manavgat, Aksu, Topçular ve Kumluca populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

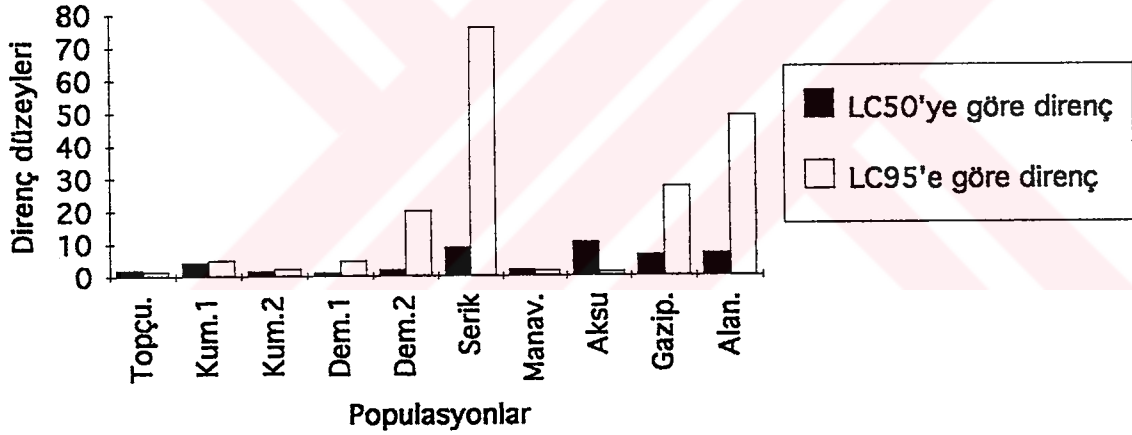
Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.31	18.8 (13.0-27.3)	338.8 (234.4-489.8)	-	-
Demrel	0.87	22.4 (12.6-40.0)	1584.9 (891.3-2818.4)	1.2	4.7
Serik	0.75	166.9 (56.4-494.6)	25703.9 (8709.6-75857.8)	8.9	75.9
Manavgat	1.40	39.5 (26.2-59.7)	575.4 (380.2-871.0)	2.1	1.7
Aksu	1.48	196.1 (46.5-827.5)	478.6 (120.2-1905.5)	10.4	1.4
Topçular	1.42	37.2 (24.9-55.7)	537.0 (363.1-794.3)	2.0	1.6
Kumluca	1.33	96.0 (55.8-163.2)	1659.6 (977.2-2818.4)	4.3	4.9

4.1.5. 01.09.1996 tarihinde yapılan Alanya, Kumluca2, Demre2, ve Gazipaşa populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.5. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen eğin, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğin	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.69	20.2 (13.9-29.4)	186.2 (127.4-272.3)	-	-
Alanya	0.90	141.3 (42.5-470.5)	9120.1 (1202.3-13182.6)	7.0	49.0
Kumluca2	1.49	34.3 (21.3-55.2)	426.6 (264.9-687.1)	1.7	2.3
Demre2	0.83	39.4 (13.3-116.97)	3715.4 (120.3-11220.2)	2.0	20.0
Gazipaşa	1.03	133.7 (45.0-397.4)	5128.6 (1714.0-15346.2)	6.6	27.5

Sera populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde tespit edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.4. ve 4.5'de verilmiştir. Ayrıca bu populasyonların direnç düzeyleri şekil 4.3'de grafikte gösterilmiştir. En düşük direnç Topçular'da 1.6 kat (LC95'e göre), en yüksek direnç ise Serik'de 75.9 kat (LC95'e göre) tespit edilmiştir. Demre2, Serik, Gazipaşa ve Alanya'da sadece LC95'e göre, Aksu'da ise sadece LC50'ye göre direnç, 10 katın üzerinde bulunmuştur.



Şekil 4.3. Sera populasyonlarında Tedionla Püskürtme Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.1.6. 30.09.1996 tarihinde yapılan Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemeleri

Çizelge 4.6. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının tedionla püskürtme denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M (etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnc düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.83	46.6 (29.5-73.9)	371.5 (234.4-588.8)	-	-
Manavgat	1.15	171.1 (56.8-515.3)	4466.8 (1479.1-13489.6)	3.7	12.0
Serik	2.33	138.5 (74.5-257.3)	691.8 (371.5-1288.2)	3.0	1.9

Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının tedionla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.6'da verilmiştir. Tespit edilen direnç düzeyleri 1.9 kat ile 12.0 kat arasında değişmektedir. Sadece Manavgat'da 12.0 katlık (LC95'e göre) bir direnç tespit edilmekle birlikte bunun dışındaki direnç düzeyleri şekil 4.4'de de görüldüğü gibi 10 katın altında kalmıştır.



Şekil 4.4. Pamuk populasyonlarında Tedionla Püskürtme Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.2. Kalıntı Denemeleri

4.2.1. 30.06.1996 tarihinde Demrel, Kumluca, Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik sera populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemesi

Çizelge 4.7. Demrel, Kumluca, Topçular, Manavgat, Aksu ve Serik populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

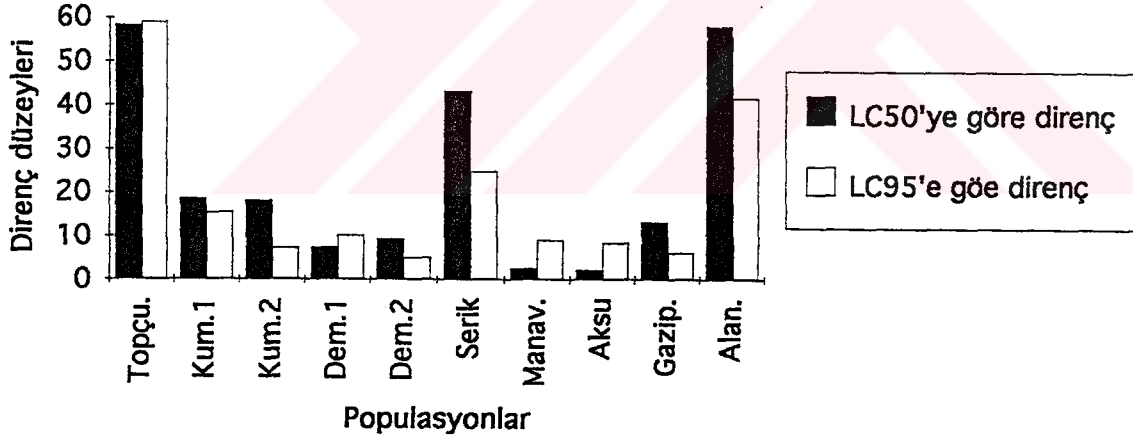
Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.28	32.2 (23.4-44.6)	61.6 (18.6-134.9)	-	-
Demrel	1.15	237.1 (144.0-390.5)	631.0 (385.5-1032.8)	7.4	10.2
Kumluca	1.37	599.6 (365.7-983.2)	950.6 (631.0-1577.6)	18.6	15.4
Topçular	1.29	1874.8 (773.3-4545.9)	3630.8 (1513.6-8709.6)	58.2	58.9
Manavgat	2.00	83.8 (57.1-122.8)	559.0 (389.0-812.8)	2.6	9.1
Aksu	1.89	70.9 (49.0-102.7)	517.6 (354.8-741.3)	2.2	8.4
Serik	1.57	1391.0 (802.6-2410.8)	1527.6 (871.0-2630.3)	43.2	24.8

4.2.2. 14.08.1996 tarihinde Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa sera populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemesi

Çizelge 4.8. Alanya, Kumluca2, Demre2 ve Gazipaşa populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.36	38.9 (27.5-54.9)	616.7 (436.5-871.0)	-	-
Alanya	1.53	2252.4 (778.8-6514.1)	25704.0 (8912.5-74131.0)	57.9	41.7
Kumluca2	2.05	704.7 (442.0-1123.0)	4446.3 (2818.3-7079.5)	18.1	7.2
Demre2	1.25	359.9 (235.0-551.2)	3090.3 (1995.3-4786.3)	9.3	5.0
Gazipaşa	1.09	513.8 (322.0-819.0)	3801.9 (2398.9-6025.6)	13.2	6.2

Sera populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. Ayrıca bu populasyonlara ait direnç düzeyleri şekil 4.5'de grafikte ifade edilmiştir. En düşük direnç Aksu'da 2.2 kat (LC50'ye göre), en yüksek direnç ise Topçular'da 58.9 kat (LC95'e göre) olarak bulunmuştur. Topçular, Kumluca1, Serik ve Alanya'da hem LC50 hem de LC95 değerlerine göre direnç düzeyleri 15 katın üzerinde tespit edilmiştir.



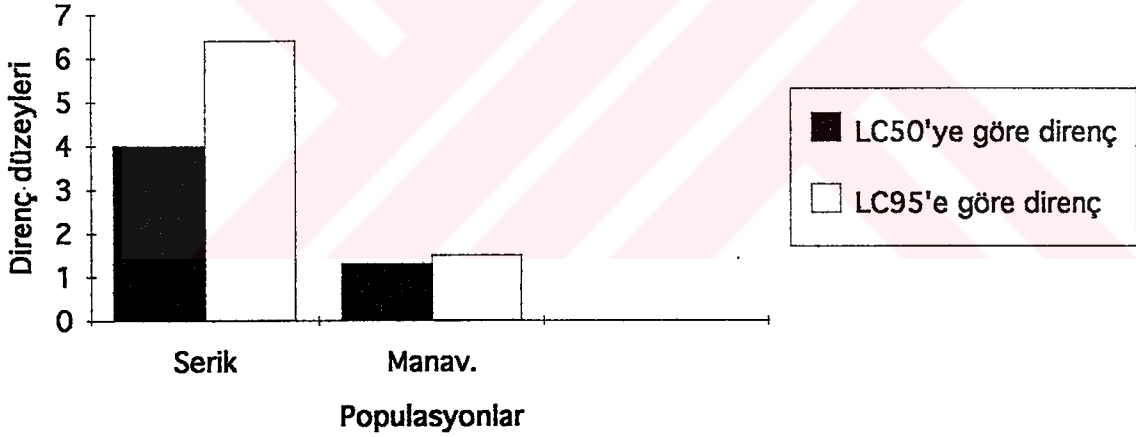
Şekil 4.5. Sera Populasyonlarında Dicofolla Kalıntı Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.2.3. 20.09.1996 tarihinde yapılan Serik ve Manavgat pamuk populasyonları için yapılan dicofolla kalıntı denemeleri

Çizelge 4.9. Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen eğim, LC50, LC95 ve direç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M (Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnc düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.61	84.3 (58.1-122.3)	871.0 (588.8-1288.2)	-	-
Manavgat	1.87	103.6 (73.2-146.6)	1324.3 (912.0-1905.5)	1.3	1.5
Serik	1.58	333.9 (209.8-531.5)	5571.9 (3548.1-8912.5)	4.0	6.4

Serik ve Manavgat pamuk populasyonlarının dicofolla kalıntı denemelerinde tespit edilen LC50, LC95 değerleri ve direnç düzeyleri çizelge 4.9'da verilmiştir. Şekil 4.6'da da görüldüğü gibi en düşük direnç Manavgat'da 1.3 kat (LC50'ye göre), en yüksek direnç ise Serik'de 6.4 kat (LC95'e göre) bulunmuştur.



Şekil 4.6. Pamuk populasyonlarında Dicofolla Kalıntı Denemelerinde Elde Edilen Direnç Düzeyleri

4.3. Direnç Potansiyeli ve Stabilitesi

Çizelge 4.10. 16 kez dicofol uygulaması yapılan populasyonda dicofolla kalıntı yöntemiyle elde edilen direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.58	169.88 (125.8-229.4)	-	-	-
Dirençli	1.32	17104.50 (10276.2-28470.2)	-	100.7	-

Çizelge 4.11. 16 kez dicofol uygulaması yapıldıktan sonra seleksiyon yapılmaksızın 5 ay bekletilen populasyonda dicofolla kalıntı yöntemiyle elde edilen direnç (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.36	514.21 (345.8-7645.6)	-	-	-
Dirençli	0.8	50914.40 (7592.4-341430.5)	-	99.1	-

Çizelge 4.12. 16 kez dicofol uygulaması yapılan populasyonda dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		(güven sınırı	(güven sınırı		
		%95)	%95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.52	43.64 (28.9-65.7)	521.19 (346.7-794.3)	-	-
Dirençli	1.29	857.12 (285.7-2571.1)	15848.93 (5370.3-46773.5)	19.7	30.4

Çizelge 4.13. 16 kez dicofol uygulaması yapıldıktan sonra seleksiyon yapılmaksızın 5 ay bekletilen populasyonda dicofolla direkt püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		güven sınırı	güven sınırı		
		%95'lik	%95'lik	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	2.08	138.90 (98.2-196.3)	856.40 (602.6-1202.3)	-	-
Dirençli	2.12	1625.10 (1018.0-2594.3)	9574.10 (6025.6-15135.6)	11.7	11.1

Çizelge 4.14. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda tediona direnç gelişim düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		(güven sınırı %95)	(güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.81	51.90 (32.5-82.8)	416.9 (251.2-691.8)	-	-
Dirençli	0.93	367.70 (97.5-1387.2)	20893.0 (5623.4-77624.7)	7.1	50.1

Çizelge 4.15. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyon işleminin bırakılmasından 5 ay sonra direkt püskürtme yöntemiyle tediona direnç (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		(güven sınırı %95)	(güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	0.73	41.50 (18.3-93.8)	724.4 (316.2-1659.6)	-	-
Dirençli	0.97	329.60 (137.3-791.3)	1621.8 (676.1-3890.5)	7.9	2.2

Çizelge 4.16. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda direkt püskürtme yöntemiyle dicofole direnç gelişim düzeyleri (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.52	43.64 (28.9-65.7)	521.19 (346.7-794.3)	-	-
Dirençli	1.22	845.74 (271.2-2637.1)	1862.87 (5929.3-58479.0)	19.4	35.7

Çizelge 4.17. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyonun bırakılmasından 5 ay sonra direkt püskürtme yöntemiyle dicofole direnç (LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l (güven sınırı %95)	E.M mg/l (güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	2.08	138.90 (98.2-196.3)	856.40 (602.6-1202.3)	-	-
Dirençli	2.28	1499.90 (1132.5-1986.4)	7846.90 (5861.4-10280.2)	10.8	9.2

Çizelge 4.18. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda kalıntı yöntemiyle dicofola direnç gelişimi
(LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		(güven sınırı %95)	(güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.59	119.54 (88.6-161.3)	-	-	-
Dirençli	1.50	6209.14 (3776.2-10209.6)	-	51.9	-

Çizelge 4.19. Dicofol ve tedionla seleksiyon yapılan populasyonda seleksiyonun bırakılmasından 5 ay sonra yapılan kalıntı yöntemiyle dicofola direnç düzeyi
(LC50 ve LC95 değerleri E.M(Etkili madde) mg/l cinsinden verilmiştir.)

Populasyonlar	Eğim	LC50	LC95	Direnç düzeyleri	
		E.M mg/l	E.M mg/l		
		(güven sınırı %95)	(güven sınırı %95)	LC50 üzerinden	LC95 üzerinden
Hassas	1.36	514.20 (345.8-764.6)	-	-	-
Dirençli	1.06	8133.90 (2855.9-23166.1)	-	15.8	-

16 defa dicofol uygulaması yapılarak seleksiyon yapılan *T. cinnabarinus* popülasyonu yaklaşık 5 ay seleksiyon yapılmaksızın bekletildiğinde bu popülasyonda direnç düzeyi kalıntı denemelerinde LC50'ye göre 100.7 kattan 99.1 kata, püskürtme denemelerinde ise LC50'ye göre 19.7 kattan 11.7 kata LC95'e göre 30.4 kattan 11.1 kata inmiştir.

Tedion ve dicofolun birlikte kullanılarak seleksiyon yapıldığı popülasyonda 5 aylık sürede tediona direnç LC95'e göre 50.1 kattan 2.2 kata inmiştir. Aynı popülasyonda kalıntı denemelerinde dicofola direnç LC50'ye göre 51.9 kattan 15.8 kata direkt püskürtme denemelerinde ise LC50'ye göre 19.4 kattan 10.8 kata, LC95'e göre 35.7 kattan 9.2 kata iniş göstermiştir.

Sadece dicofol kullanılarak selekte edilen popülasyonun kalıntı denemelerine göre direnç düzeylerindeki iniş göz önünde tutulursa bu popülasyonda dicofol direnci nispeten stabil görünmektedir. Ancak bu popülasyonun direkt püskürtme denemelerinde önemli sayılabilecek oranda iniş olduğu tespit edilmiştir.

Tedion ve dicofolun birlikte kullanıldığı popülasyonda ise tedion direncinde önemli oranda iniş gözlemlendiği için tedion direncinin stabil olmadığı ortaya çıkmıştır.

4. TARTIŞMA

Yaptığımız çalışmada Potter Spray-tower yardımıyla yapılan püskürtme metodu yaygın kullanılan daldırma yöntemlerine göre çeşitli yönlerden avantajlıdır. Daldırma yöntemleriyle elde edilen sonuçlar tarlada elde edilenlerle uyuşmamaktadır, (ffrench-Constant and Roush 1990). Daldırma metodlarında pestisid uygulamasıyla sağlanan doğruluk derecesi el püskürtücüsüyle yapılan kadar düşük doğruluk derecesine sahiptir. Püskürtme yönteminde belirli bir yaprak alanına düşen ilaç miktarını hesaplamak mümkün olmaktadır, (Helle ve Overmeer 1985).

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı direnç çalışmalarında püskürtme yönteminin kullanılması diğer yöntemlere göre daha tutarlı neticeler verecektir. Direnç çalışmalarında verilerin değerlendirilmesinde, farklı bölgelerden getirilen populasyonların LC değerlerinin hassas populasyonun LC değerlerine bölünmesiyle elde edilen değerler gözönünde tutulmaktadır. Ancak laboratuvar hassas populasyonları arasında çoğunlukla 10 kat kadar farklılık olduğu bilinmektedir. Bu durum dikkate alındığında 10 kattan daha az direnç düzeylerinin mücadelede başarısızlığa sebep olmayacağı düşünülmüştür (ffrench-Constant and Roush 1990).

Dicofol ve tedion, 1963 tarihinde ruhsat alarak kırmızıörümcek mücadelesinde kullanıma giren en eski spesifik akarisitlerdendir. Edinilen bilgilere göre önceden pamuklarda, seralarda ve meyve bahçelerinde dicofol, tedion ve chlorobenzilate akar kontrolünde en çok kullanılan ilaçlar konumundadır. Antalya Bölgesinde uzun süredir bu ilaçların dağıtımını yapan firmalardan alınan bilgilere göre 1985'lere kadar yıllık 300-350 ton dicofol, 150-175 ton tedion kullanıldığı ve bu tarihlere kadar nokta veya şerit ilaçlamasından ziyade kaplama ilaçlama yöntemiyle

kırmızıörümcek mücadelesi yapıldığı öğrenilmiştir. Hatta bazı yıllar yıllık ilaç uygulama sayısının 7-8'i bulunduğu söylenmiştir. Bu tarihlerde yapılacak bir direnç araştırmasında bizim tespit ettiğimiz direnç oranlarından çok daha fazla oranlar gözlenmesi muhtemeldi. Ancak son yıllarda kırmızıörümceklere de etkili yeni insektisid ve akarisidlerin kullanıma girmesi ayrıca daha az ilaç kullanımını sağlayan mücadele yöntemlerinin benimsenmesiyle dicofol ve tedion kullanım miktarlarında büyük oranlarda iniş olduğu gözlenmiştir. Özellikle seralarda hem galeri sinekleri hem de akarlara oldukça etkili bulunan abamectin gibi kimyasalların daha pahalı olmasına rağmen üreticiler tarafından tercih edildiği bilinmektedir. Hatta örnek aldığımız bölgelerde konuştuğumuz üreticilerin çoğu dicofol ve tedion içerikli akarisidlerin eskisi kadar ya da hiç kullanılmadığını söylemiştir. Bu durum muhtemelen dicofol ve tedionun direnç nedeniyle eski etkinliğini gösterememesinden kaynaklandığını düşündürmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlarda da seralarda dicofol ve tedion dayanıklılığının mevcut olduğu görülmüştür.

Pamuk ve sera popülasyonlarının hem dicofol hem de tediona direnç düzeylerinde farklılıklar görülmektedir. Bu durum farklı nedenlerden kaynaklanabilir. Pamuk popülasyonlarında direncin daha düşük ortaya çıkması pamuk tarlalarına çevreden hassas bireylerin göç ederek bir seyreltmeye neden olduğu düşünülebilir. Seraların çevrelerinde ise hassas bireylerin barınacağı alanların miktarı çok kısıtlıdır ayrıca daha sık ilaç uygulaması yapılmaktadır.

Direnç düzeylerinde bölgesel farklılıklar da görülmektedir. Demre ve Kumluca civarından getirilen popülasyonlarda direnç Topçular, Serik, Gazipaşa ve Alanya civarından alınan popülasyonlara göre daha düşük ortaya çıkmıştır. Topçular civarında ve Serik gibi ilçelerde

seracılığın yanı sıra komşu arazilerde çok uzun süredir pamuk tarımı da yapılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi bu bölgelerde uzun yıllar tonlarca dicofol ve tedionun pamukta kırmızıörümcek için kullanılmış olması sözü edilen bölgelerdeki kırmızıörümcek populasyonlarının belirli bir direnç kazanmış olabileceğini düşündürmüştür.

Direkt püskürtme denemelerinde elde edilen direnç düzeyleri kalıntı denemelerinde elde edilen direnç düzeylerine göre genelde daha düşük bulunmuştur. Direkt püskürtme yönteminde ilacın doğrudan bireyin vücuduna temas etmesi dayanıklı bireylerin ölüm oranında artışa neden olmuş bu da direnç düzeylerinde (kalıntı yöntemine göre) bir inişe neden olmuştur. Dicofolun biyolojik aktivitesiyle ilgili olarak yaptığımız bir çalışmada, 1 saatlik ve 1 günlük ilaç kalıntılarına bırakılan *T. cinnabarinus* erginlerinin ölüm oranlarında önemli bir fark görülememiştir.

Tediona direnç, dicofola nazaran genelde daha düşük ortaya çıkmıştır. Tedionun sadece yumurtalara etkinlik göstermesi bu ilacın dicofola göre kullanım miktarını azaltmıştır (Çizelge 1.1.'de 1987-1995 arasındaki kullanım miktarları verilmiştir) ayrıca seleksiyon çalışmalarında da görüldüğü gibi *T. cinnabarinus*'un dicofola daha fazla direnç kazanma potansiyeline sahip olması da bu durumun diğer bir nedeni olabilir.

Laboratuvar çalışmaları direnç oranlarını bazen çok abartılı olarak ortaya çıkarmıştır. Campos vd (1995) *T. urticae*'de yaptıkları çalışmalarda kalıntı denemelerinde abamectine 1597 kat direnç bulurken arazide hiç bir başarısızlığın olmadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar 1996 yılında yaptıkları benzeri bir çalışmada da laboratuvar da direnç tespit edilmesine rağmen uygulamada başarısızlığın söz konusu olmadığını belirtmişlerdir. Bu tip örnekler bize laboratuvar da elde edilen sonuçların arazide

yapılacak bir denemeye kalibre edilerek daha güvenilir verilere ulaşılabileceğini ve yapılacak tavsiyelerin daha tutarlı olabileceğini göstermektedir. Goodwin vd (1995) yaptıkları çalışmada laboratuvara getirdikleri *T. urticae* populasyonlarının fenbutation-oxidase, propargite ve fluvalinate direnç düzeylerini tespit ettikten sonra aynı ilaçların arazide etkinliklerini belirleyerek mücadele başarısızlıklarının propargite için 88-135 kat ve fluvalinate için de 23-51 kat oranlarındaki direnç düzeylerinde gerçekleştiğini gözlemişlerdir. Laboratuvarda tedion ve dicofolla yapılan seleksiyon çalışmalarında elde edilen neticeler bu akarisitlerin uygulama sayısının sınırlandırılması gerektiğini düşündürmüştür. Çünkü 7 aylık bir sürede 16 kez dicofol uygulaması yapılan *T. cinnabarinus* populasyonunda kalıntı denemelerinde direnç düzeyi 100 kata ulaşmıştır (LC50'ye göre) bu populasyon yaklaşık 5 ay seleksiyon yapılmaksızın bekletildiğinde direnç düzeyinde önemli bir artış gözlenmemiştir (kalıntı denemelerinde). Dicofol ve tedionun peşi sıra uygulanarak seleksiyon yapıldığı diğer bir *T. cinnabarinus* populasyonunda da 8 kez tedion uygulamasından sonra bu populasyonda tediona direnç düzeyi 50 kat artmıştır (LC95'e göre). Bu populasyon yaklaşık 5 ay seleksiyonsuz bekletildiğinde direnç düzeyi 2 kata kadar artmıştır. Özetle bu sonuçlar *T. cinnabarinus*'da tediona ve dicofolla önemli düzeyde direnç kazanma potansiyeli olduğunu ve bu nedenle kullanımlarının mutlaka kontrollü olarak yapılması gerektiğini göstermiştir. Tediona direncin stabil olamaması bu ilacın tekrar kullanılabileceğini düşündürmüştür. Dicofol direncinin 5 aylık süre sonunda elde edilen değerlere göre nispeten stabil olması bu ilacın tekrar kullanıma girmesini zorlaştırmaktadır.

5. SONUÇ

Merkez, Kumluca1, Kumluca2, Demre1, Serik, Aksu, Gazipaşa ve Alanya bölgelerindeki seralardan getirilen *T. cinnabarinus* populasyonlarında dicofola önemli sayılabilecek düzeylerde direnç bulunmuştur. Bu sonuçlara göre buralarda artık dicofolun kullanılmaması gereklidir. Tediona ise Aksu, Serik, Alanya, Demre2 ve Gazipaşa'dan getirilen populasyonların dışında diğer sera populasyonlarında direncin düşük düzeylerde kaldığı gözlenmiştir. Aksu, Serik, Alanya, Demre2 ve Gazipaşa seralarında tediona direncin yüksek düzeylerde bulunması bu ilacın bu bölgelerde kullanılmaması gerektiğini göstermiştir. Serik ve Manavgat Bölgelerindeki pamuklardan alınan *T. cinnabarinus* populasyonlarında ise tediona sadece Manavgat'da 12 katlık (LC95'e göre) bir direnç tespit edilmiş, bunun dışındaki bölgelerde hem tedion hem de dicofol direnci düşük düzeylerde ortaya çıkmıştır.

Laboratuvarda yapılan stabilite çalışmalarında (yaklaşık 5 aylık süre içinde) dicofol direnci nispeten stabil bulunmuştur. Tedion için yapılan stabilite çalışmalarında ise tedion direncinde hızlı bir iniş olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bu ilacın tekrar kullanılabilirliği söz konusudur.

Bu sonuçlarla birlikte entegre mücadele için çok uygun görülen dicofol ve tedion gibi eski ilaçların yeni ilaçlara göre tercih edilmesi bir kaç bakımdan avantajlıdır.

Yeni ilaçların önceden belirlenemeyen riskler taşıması her zaman mümkündür. Dicofol ve tedion gibi eski ilaçlar 40-50 yıldan beri kullanılmaktadır. Bu ilaçlar uzun süre kullanıldıktan sonra bunların çevre ve insan üzerinde bilinmeyen bir risk taşımadıkları ampirik olarak kabul edilmektedir.

Yeni ilaç geliştirilmesi çok pahalıya malolmaktadır. Bu yüzden yeni ilaçlar çok pahalıdır. Eski ucuz ilaçların tekrar değerlendirilerek ticari ömürlerinin uzatılmasına çalışılması ekonomik açıdan ve çevre kayıpları nedenleriyle yerinde bir yaklaşımdır. Ayrıca yeni üretilen bir ilacın halen kullanımda olan aynı veya farklı guruptan bir başka ilaca çapraz ya da çeşitli dayanıklılık göstermeyeceği garanti edilememektedir. Çok kısa bir sürede yeni üretilen ilaçların da bu nedenle kullanımdan çekilmesi gerekebilir.



6. ÖZET

Merkez (Topçular civarı), Kumluca, Demre, Serik, Manavgat, Aksu, Gazipaşa ve Alanya ilçelerindeki seralardan ve Serik, Manavgat ilçelerindeki pamuk alanlarından *T. cinnabarinus* populasyonları toplanarak dicofol ve tedion adlı akarisidlere direnç düzeyleri ile dicofol ve tediona direnç potansiyeli ve stabilitesi incelenmiştir.

Potter Spray-Tower kullanılarak yapılan yaprak kalıntı ve direk püskürtme biyoesseyleriyle *T. cinnabarinus* ergin dişi ve yumurtalarının dicofola ve tediona tepkileri ölçülmüş ve LC50 ve LC95 değerleri hesaplanmıştır. Her bir populasyonun LC50 ve LC95 değeri aynı dozlarda muamele edilen laboratuvar hassas populasyonunun LC50 ve LC95 değerlerine bölünerek direnç düzeyleri belirlenmiştir.

Dicofolla yaprak kalıntı denemelerinde sera populasyonlarında: Topçular'da 58.2-58.9, Kumluca1'de 18.6-15.4, Kumluca2'de 18.1-7.2 , Demre1'de 7.4-10.2 , Demre2'de 9.3-5.0, Serik'de 43.2-24.8, Manavgat'da 2.6-9.1 ,Aksu'da 2.2-8.4 , Gazipaşa'da 13.2-6.2 ve Alanya'da 57.9-41.5 kat, pamuk populasyonlarında Serik'de 4.0-6.4 , Manavgat'da 1.3-1.5 kat direnç tespit edilmiştir (rakamlar sırasıyla LC50 ve LC95'lerdeki direnç katlarını göstermektedir).

Dicofolla direk püskürtme biyoesseylerinde sera populasyonlarında: Topçular'da 11.4-17.5, Kumluca1'de 3.5-2.6 Kumluca2'de 10.6-5.0, Demre1'de 3.3-3.9, Demre2'de 5.5-7.2 Serik'de 10.6-15.8, Manavgat'ta 2.5-8.0, Aksu'da 4.5-15.8 Alanya'da 25.9-23.9 ve Gazipaşa'da 7.0-4.3 kat, pamuk populasyonlarında ise Serik'de 2.9-3.3 ve Manavgat'da 1.3-1.2 katlık bir direnç bulunmuştur.

Tedionla yumurtaya doğrudan püskürtme denemelerinde sera populasyonlarında: Topçular'da 2.0-1.6, Kumluca1'de 4.3-4.9, Kumluca2'de 1.7-2.3, Demre1'de 1.2-4.7, Demre2'de 2.0-20.0, Serik'de 8.9-75.9, Manavgat'da 2.1-1.7 , Aksu'da 10.4-1.4 , Alanya'da 7.0-49.0, Gazipaşa'da 6.6-27.5 kat , pamuk populasyonlarında ise Serik'de 3.0-1.9 ve Manavgat'da 3.7-12.0 kat direnç gözlenmiştir.

Laboratuvarda yapılan direnç potansiyeli ve stabilitesi çalışmalarında *T. cinnabarinus*'da hem tedion hem de dicofola önemli düzeylerde direnç kazanma potansiyelinin olduğu gözlenmiştir. Yaklaşık 7 aylık bir sürede 16 kez dicofol uygulaması yapılan *T. cinnabarinus* populasyonunda direnç düzeyi kalıntı denemelerinde 100 kat (LC50'ye göre) artmıştır. Dicofol ve tedionun peşisıra kullanılarak seleksiyon yapıldığı diğer bir *T. cinnabarinus* populasyonunda 6 defa dicofol ve 8 defa tedion uygulamasından sonra direkt püskürtme yöntemiyle tediona direnç düzeyi 50 kat (LC95'e göre) artmıştır.

Bu populasyonlar yaklaşık 5 ay seleksiyon yapılmaksızın bekletildiğinde sadece dicofolla selekte edilen populasyonda kalıntı denemelerinde direnç düzeyi 100 kattan 99 kata, tedion ve dicofolun peşi sıra uygulandığı populasyonda ise tediona direnç 50 kattan 2 kata (LC95 değerlerine göre) inmiştir. Elde edilen 5 aylık neticelere göre *T. cinnabarinus*'da dicofol direncinin nispeten stabil olduğu görülmüştür. Tedion direnci ise 5 aylık bir sürede önemli düzeylerde iniş göstermiştir. Tedion direncinin stabil olmaması tedionun, direnç kazandığı bölgelerde de kontrollü olarak tekrar kullanıma alınmasını mümkün kılmaktadır.

7. SUMMARY

Fatih DAĞLI
(M.S. Thesis)

Resistance levels, potential and stability to dicofol and tedion were investigated in populations of *T. cinnabarinus* ; collected from greenhouses in Antalya, Kumluca, Demre, Serik, Manavgat, Aksu, Gazipaşa, Alanya and from cotton in Serik and Manavgat.

Responses of *T. cinnabarinus* populations to dicofol and tedion were measured with leaf residue and direct exposure assays (using a Potter Spray-Tower), and then LC50 and LC95 were calculated.

Resistance levels were determined by dividing the LC50 and LC95 value of each population to LC50 and LC95 value of susceptible populations treated with the same doses in laboratory.

According to leaf residue assay with dicofol in females obtained from greenhouses in indicated localities resistance detected, as folds of the susceptibles at LC50 and LC95, respectively, was 58.2-58.9 in Topçular ,18.6-15.4 in Kumluca1, 18.1-7.2 in Kumluca2, 7.4-10.2 in Demre1, 9.3-5.0 in Demre2,43.2-24.8 in Serik,2.6-9.1 in Manavgat, 2.2-8.4 in Aksu,13.2-6.2 in Gazipaşa and 57.9-41.7 in Alanya. These values were 4.0-6.4 and 1.3-1.5 folds in females from cotton grown in Serik and Manavgat, respectively.

In direct exposure assays with dicofol in females from greenhouses in indicated localities resistance levels , as fold of the susceptibles at LC50 and LC95, respectively, were 11.4-17.5 in Topçular, 3.5-2.6 in Kumluca1, 10.6-5.0 in Kumluca2, 3.3-3.9 in Demre1, 5.5-7.2 Demre2, 10.6-15.8 in Serik, 2.5-8.0 in Manavgat, 4.5-15.8 in Aksu, 25.9-23.9 in Alanya and 7.0-4.3 in Gazipaşa. These values were 2.9-3.3, 1.3-1.2 folds in Serik and Manavgat, respectively.

According to direct exposure assays with tedion in eggs of populations from greenhouses in indicated localities: resistance, as folds of the susceptibles at LC50 and LC95, respectively, 2.0-1.6 in Topçular, 4.3-4.9 in Kumluca1, 1.7-2.3 in Kumluca2, 1.2-4.7 in Demre1, 2.0-20.0 in Demre2, 8.9-75.9 in Serik, 2.1-1.7 in Manavgat, 10.4-1.4 in Aksu, 7.0-49.0 in Alanya 6.6-27.5 in Gazipaşa. These values were 3.0-1.9, 3.7-12.0 folds in Serik and Manavgat, respectively.

T. cinnabarinus has a potential to develop resistance to both dicofol and tedion. The resistance level increased to 100 folds (LC50) in *T. cinnabarinus* populations which were treated with dicofol 16 times in nearly 7 months' period. Resistance to tedion was 50 folds (LC95) in another *T. cinnabarinus* population which was treated alternatively with dicofol and tedion (each applied 6 and 8 times, respectively).

Five months after the selection ceased, resistance level decreased from 100 only to 99 folds (LC50) in populations selected using only dicofol. In another selected population using tedion and dicofol, resistance to tedion decreased from 50 to 2 fold (LC95). These results suggest that the resistance to dicofol was relatively stable for the period tested. The resistance to tedion was, however, shown to decrease significantly in 5 months. Because of instability of tedion resistance, tedion can be used after some time in areas where resistance to tedion already exists.

8.KAYNAKLAR

- Anonymus, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C Tarım ve Kyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Mdrlğ 4, Ankara.
- Cao,-Y., Liu, -ML., Wang,-MN. 1993. Evaluatio on resitance of cotton spider mite to three insecticides. *Plant-Protection*, 19:2, 12-14.
- Campos,F., Dybas,R.A. and Krupa,D.A. 1995. Susceptibility of Twospotted Spider Mite (Acari:Tetranychidae) Populations in California to Abamectin. *J.Econ.Entomol.*, 88(2):225-231.
- Campos,F., Dybas,R.A. and Krupa,D.A. 1996. Susceptibility of Twospotted Spider Mite (Acari:Tetranychidae) from Florida, Holland and the Canary Islands to Abamectin and Characterization of Abamectin Resistance. *J.Econ.Entomol.*, 89(3):594-601.
- Cranham, J.E. and Helle, W. 1985. Pesdicide Resistance in Tetranychidae. In: Helle, W. and Sabelis, M.W.(Eds.) Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier, 1-A, pp:405-409, Amsterdam.
- Ecevit,O. 1977. Probit Analiz Metodunun Değiştirilmiş şeklinin Uygulaması ve Dört Akar, *Tetranychus urticae* *Panonychus ulmi* (Acari:Tetranychidae), *Neoseiulus fallacis*, *Agistemus fleschneri* (Acarina: Phytoseiidae Stigmaeidae) zerinde Mukavemet alışmaları. *Atatürk Üniv. Yayınları*, pp:50.
- Erkam,B., Gürkan,S. 1983. Marmara Blgesi Meyve Ağağlarında Zararlı Avrupa Kırmızırmceği (*Panonychus ulmi* Koch.)'nin Akarisidlere Karşı Direnci zerinde n alışmalar. *Bitki Koruma Blteni*, 23:115-11.

- Estarada-Cotero, -S. Sanchez-Galvez, -M-del-C. 1990. Levels of susceptibility of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) to eight acaricides used in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivation in the Villa Guerrero region, Mexico. *Revista-Chapingo*, 15:67-68, 15:145-148.
- French-Constant, R.H. and Roush, R.T. (1990). Resistance Detection and Documentation: The relative Roles of Pesticidal and Biochemical Assays, 4-38. In Roush, R.T. and Tabashnik, B.E. (Eds.) *Pesticide Resistance in Arthropods*; Chapman and Hall Newyork and London, pp:303.
- Flint, M.L. and Bosch, R. (1981). *Introduction to Integrated Pest Management*. Plenum Press, pp:240, New York.
- GilHah, K., Cheol, S., BuYoung, C., NoJoong, P., KwangYun, C., Kim, G.H., Song, C., Chang, B.Y., Park, N.J., Cho, K.Y. 1995. Stability of dicofol resistance of twospotted spider mite (Acari:Tetranychidae). *Korean-Journal of Applied Entomology*, 34:1, 22:61-64.
- Goodwin, S., Herron, G., Gough, N., Wellham, T., Rophail, J., and Parker, R. 1995. Relationship Between Insecticide-Acaricide Resistance and Field Control in *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) Infesting Roses. *J.Econ.Entomol.*, 88(5):1106-1112.
- Helle, W. Overmeer, W.P.J. 1985. *Toxicological Test Methods*. In: Helle, W. and Sabelis, M.W. (Eds.) *Spider Mites Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier, 1-B, pp:391-394, Amsterdam.

- Herron, G., Edge, V. and Rophail, J. 1993. Clofentezine and hexythiazox resistance in *Tetranychus urticae* Koch in Australia. *Exp. Appl. Acarol.*, 17:433-440.
- Hoyt, S.C., Westigard, P.H., Croft, B.A. 1985. Cyhexatin resistance in Oregon populations of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.*, 78(3):656-659. (*Rev. Appl. Entomol.* 1986. Volume:74, No:4, pp: 162)
- Hurkova, J., Tiittanen, K. 1982. Pedicide-resistance spectrum in a laboratory strain of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Annales Entomologici Fennici*, 48 (3):71-74. (*Rev. Appl. Entomol.* 1983. Volume:71, No:2, pp: 193)
- JumRae, C., YoungJoon, K., YoungJoon, A., JaiKi, Y., JeongOon, L., Cho-JR., Kim, YJ., Ahn, YJ., Yoo, JK., Lee, JO. 1995. Monitoring of acaricide resistance in field-collected populations of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Korea. *Korean-Journal of Applied Entomology*, 34:1, 15:40-45.
- Kim, S.S., Lee, S.C. 1989. Development of acaricide resistance and cross-resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Korean-Journal of Applied Entomology*, 28(3):146-153. (*Rev. Appl. Entomol.* 1991. Volume:78, pp:1041)
- Kim, S.S., Lee, S.C. 1989. Development of resistance by two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) under alternate selection by acaricides. *Korean Journal of Applied Entomology*, 28(4):237-243. (*Rev. Appl. Entomol.* 1991. Volume:78, pp:1041)

Kişmir,A., Turhan,N., Belli,H.A., Pala,Y., Mart,C. 1995.
Akdeniz Bölgesinde Pamukta Zararlı KırmızıÖrümcek
(*Tetranychus cinnabarinus* BOISD.)'in Kimyasal Mücadelesi
Üzerine Araştırmalar. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*,
No:26-27, 22.

Kono, S. 1985. Susceptibility of dicofol-resistant two-
spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, to
various pesticides and their control effects. *Japanese
Journal of Applied Entomology and Zoology*, 29(2):150-
157. (Rev.Appl.Entom. 1986. Volume: 74, No:1, 35)

Kono, S. 1987. Changes of susceptibility to acaricides in
two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch,
selected with dicofol. *Japanese Journal of Applied
Entomology and Zoology*, 31(4):409-411. (Rev. Appl.
Entomol. Seri:A, Volume:76, No:8, 5557)

Mable,K.B. and Pree,D.J. 1992. Stability of Dicofol
Resistance in Populations of European Red
Mite(Acari:Tetranychidae) on Apples in Southhern
Ontario. *J.Econ.Entomol.*, 85(3):642-650.

Mizukoshi, T. 1988. Acaricide resistance of two spotted
spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. on apple crops in
Hokkaido.1.Susceptibilities to dicofol and cyhexatin.
*Bulletin of the Hokkaido Prefectural Agricultural
Experiment Station*, No:58,101-109.

Omoto,C., Dennehy,C.W., McCoy,C.W., Crane,S.E., and Long,J.W.
1995. Management of Citrus Rust Mite
(Acari:Eriophyidae) Resistance to Dicofol in Florida
Citrus. *J.Econ.Entomol.*, 88(5):1120-1128.

Ramdev, Y.P., Lindquist,R.K., Hall,F.R. 1998. Evaluation of resistance to Pentac and bifethrin in nine spider mite populations from Ohio greenhouses. *Ohio Florists' Association Bulletin*, No:704, 6-8. (Rev. appl. Entomol. Seri:A, Volume:76, No:12)

Tunç, İ. 1988. Bahçe Bitkileri Zararlıları. Akdeniz Üniversitesi Basımevi Antalya. No:28, pp:165.

Ulubilir, A. ve Yabaş, C. 1996. Akdeniz Bölgesinde Örtü Altında Yetiştirilen Sebzelerde Görülen Zararlı ve Yararlı Faunanın Tespiti. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20, No:3, 217-226.

Worthing,C.R., B.Sc., M.A., D.Phil. The Pesticide Manual
The British Crop Protection Council. The Lavenham Press
Limited. pp:12420, Lavenham, Suffolk.

ÖZGEÇMİŞ

1973 Yılında Afyon'un Şuhut ilçesinde doğdu. Lise öğrenimini Afyon Lisesinde'da tamamladıktan sonra 1990 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne girdi. 1994 yılında bu bölümden mezun oldu.

1994 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen aynı bölümde yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

