

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nazım DÖNMEZ

**PESTİSİT KARIŞIMLARININ LABORATUVAR
KOŞULLARINDA *Tetranychus urticae* KOCH'YE KARŞI
ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2022

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PESTİSİT KARIŞIMLARININ LABORATUVAR KOŞULLARINDA
Tetranychus urticae KOCH'YE KARŞI ETKİNLİĞİNİN
BELİRLENMESİ**

Nazım DÖNMEZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 31/01/2022 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Cengiz KAZAK
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Kamil KARUT
ÜYE

.....
Prof. Dr. Gökhan AYDIN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2019-11869

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PESTİSİT KARIŞIMLARININ LABORATUVAR KOŞULLARINDA *Tetranychus urticae* KOCH'YE KARŞI ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Nazım DÖNMEZ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
Yıl: 2022, Sayfa 55
Jüri : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
: Prof. Dr. Kamil KARUT
: Prof. Dr. Gökhan AYDIN

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi'nde sebze yetiştiriciliğinde sorun olan hastalık, böcek ve akar türlerine karşı kimyasal savaşta kullanılan pestisit karışımları örnek alınarak, abamectin ve spiromesifenin ayrı ayrı ve diğer pestisitler ile ikili, üçlü, dördü ve beşli karışımlarının *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'ye karşı etkileri belirlenmiştir.

Abamectinin spinosad, acetamiprid ve mancozeb ile ikili karışımları sinerjistik, emamectin benzoat ile karışımı additive, penconazole ile karışımı ise antagonist etki göstermiştir. Spiromesifenin, penconazole ile ikili karışımı additive etki gösterirken diğer tüm karışımlarda sinerjistik etki göstermiştir.

Abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında tüm uygulamalar *T. urticae*'ye % etki açısından aynı sonucu vermiş ve etki tipleri tamamında additive olarak değerlendirilmiştir. Spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında ise spiromesifen-emamectin benzoat-mancozeb (antagonist) karışımı dışında diğer karışımlarda yine additive etki göstermişlerdir. Abamectin için pestisitlerin insektisit ağırlıklı dördü ve fungusit içeren beşli karışımlarından elde edilen % etki, abamectinin tek kullanımında elde edilen etkidən düşük bulunmuştur. Spiromesifen için ise dördü karışımlarda spiromesifen ve dördü karışım aynı etkiyi gösterirken, beşli pestisit karışımında karışımın etkisi spiromesifenin yalnız etkisinden daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Tetranychus urticae*, pestisit karışım, sinerjistik, antagonist, abamectin, spiromesifen

ABSTRACT

MSc. THESIS

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF PESTICIDE MIXTURES AGAINST *Tetranychus Urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN LABORATORY CONDITIONS

Nazım DÖNMEZ

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Cengiz KAZAK

Year: 2022, Pages: 55

Jury : Prof. Dr. Cengiz KAZAK

: Prof. Dr. Kamil KARUT

: Prof. Dr. Gökhan AYDIN

In this study, the effects of abamectin and spiromecifen alone and mixed with other pesticides as binary, ternary and quaternary and quinary on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) were determined as an example of pesticide mixtures used in the chemical control of diseases, insects, and mite species that are problem in Mediterranean vegetable cultivation.

Binary mixtures of abamectin with spinosad, acetamiprid and mancozeb showed a synergistic effect, a mixture of emamectin-benzoate showed an additive effect, and a mixture with penconazole showed an antagonist effect. All treatments of abamectin in ternary mixtures with other pesticides gave the same result to *T. urticae* in terms of % effect and the effect types were evaluated as additive in all of them. In the ternary mixtures of spiromecifen with other pesticides, they again showed an additive effect in other mixtures, except for the mixture of spiromecifen-emamectin benzoate-mancozeb (antagonist).

The % impact for abamectin acquired from insecticide-weighted quaternary and fungicide-containing quinary of pesticides was shown to be lower than the effect obtained from abamectin used alone. For spiromecifen, spiromecifen and the mixture showed the same effect in quaternary mixtures, while the effect of the mixture was found to be higher in the quinary pesticide mixture than the effect of spiromecifen alone.

Key Words: *Tetranychus urticae*, pesticide mixture, synergist, antagonist, abamectin, spiromecifen

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Ülkemizde bitkisel üretimi sınırlayan unsurların başında hastalık ve zarar etmenleri gelmekte olup bu zararlıların en önemlilerinden biride kırmızıörümcek olarak bilinen *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'dir. Söz konusu zararlı konukçu bitkide, bitki özsuyunu emerek beslenmekte ve artan popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak meyve dahil bitkinin tüm organlarında ekonomik boyutta zarar oluşturmaktadır. Zararlı ile savaşta uygulanmasının kolay olması ve hızlı sonuç alınması nedeniyle daha çok kimyasal mücadele tercih edilmektedir.

Ancak üretim süreci içinde konukçu bitkide tek bir hastalık veya zarar etmeni bulunmayıp aynı anda birden çok zararlı ve hastalık etmeni zarar oluşturmaktadır. Bu nedenden dolayı kimyasal savaş uygulamaları da yalnızca bir hastalık veya zarar etmenine karşı yapılmayıp, genel olarak birden fazla etmene karşı akarisit-insektisit ve fungusit karışımları şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Pestisitlerin fizikokimyasal özellikleri nedeni ile birden çok pestisit karışım halinde kullanımı hedef zararlıda toplam etkinin azalması (antagonizm), toplam etkinin artması (sinerjizm) veya toplam etkide herhangi bir değişikliğin olmaması (additivite) gibi sonuçları gündeme getirmektedir. Bu etkışimlere ek olarak kimyasal savaşın yoğun kullanımını ile de hedef zararlıda direnç oluşumu teşvik edilmektedir. Bu durum, hedef zararlıda oluşan etki kaybının dirençten mi yoksa pestisitlerin karışım halinde kullanımından mı kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Bildirilen gerekçelere bağlı olarak bu çalışmada bölgemizde sebze yetiştiriciliğinde sorun olan zararlı ve hastalık etmenlerine karşı karışım olarak kullanılan insektisitler acetamiprid, emamectin benzoate ve spinosad ile fungusitler mancozeb ile penconazole'ün ayrı ayrı abamectin ve spiromesifen ile ikili, üçlü, dörtlü ve beşli karışımlarının *T. urticae*'ye etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Laboratuvar koşullarında yaprak daldırma yöntemi ve hassas *T. urticae* kırmızı form ergin dişileri kullanarak gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda pestisitler tek olarak uygulandığında en yüksek % etkiyi abamectin göstermiş bunu emamectin benzoat, spiromesifen, spinosad ve acetamiprid izlemiştir.

Pestisitlerin ikili karışımlarında abamectin, insektisit özelliğe sahip spinosad, emamectin benzoat ve acetamiprid ile karıştırıldığında *T. urticae* ölüm oranı %100 olarak belirlenmiştir. Abamectinin spinosad, acetamiprid ve mancozeb ile ikili karışımı sinerjist, emamectin benzoat ile karışımı additive, penconazole ile karışımı ise antagonist etki göstermiştir. Spiromesifenin ikili karışımlarında en yüksek % ölüm değerleri yine sırası ile spinosad, mancozeb, emamectin benzoat ve penconazole karışımlarından elde edilmiştir. Spiromesifen için uygulamalardan 96 saat sonra belirlenen ikili karışım etki tipleri penconazole ile karışım dışında diğer karışımlar için sinerjist etki şeklinde olmuştur.

Abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında tüm uygulamalar *T. urticae*'ye % etki açısından aynı sonucu vermiş ve etki tipleri tamamında additive olarak değerlendirilmiştir. Spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında; spiromesifen-emamectin benzoat-mancozeb (antagonist) karışımı dışında diğer karışımlarda yine additive olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar ile abamectin ve spiromesifenin insektisitler ile ikili karışımlarının sinerjist, fungusit penconazole ile karışımı ise antagonist veya additive etki göstermiştir. Abamectin ve spiromesifenin üçlü karışımlarında ise genel olarak ilaçların birbirlerine antagonist ya da sinerjist etkileri olmamıştır.

Abamectin için pestisitlerin insektisit ağırlıklı dörtlü ve fungusit içeren beşli karışımlarından elde edilen % etki, abamectinin tek kullanımında elde edilen etkidenden düşük bulunmuştur. Spiromesifen için ise dörtlü karışımlarda spiromesifen ve karışım aynı etkiyi gösterirken, beşli pestisit karışımında karışımın etkisi spiromesifenin yalnız etkisinden daha yüksek bulunmuştur.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmayı tez konusu olarak veren ve çalışmam sırasında her zaman büyük ilgi ve desteğini gördüğüm hocam Sayın Prof. Dr. Cengiz KAZAK'a, her konuda yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Kamil KARUT ve Doç. Dr. İsmail DÖKER'e, saygıyla teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımın her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen ve her konuda bana destek olan Arş. Gör. Mahmut Mete KARACA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bütün hayatım boyunca her zaman yanımda olduğunu hissettiren, maddi ve manevi olarak desteğini gördüğüm canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1 Materyal.....	9
3.2 Konukçu Bitki Üretimi	9
3.3 <i>Tetranychus urticae</i> Üretimi.....	10
3.4 Denemelerde Kullanılan Pestisitler.....	11
3.5. Yöntem	12
3.5.1. Denemelerde Kullanılan Pestisit Karışımlarının Hazırlanması.....	12
3.5.2. Pestisit Karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> Dişilerine Uygulanması.....	13
3.5.3. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	17
4.1. Pestisitlerin Yalnız Kullanımında <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranları Etkileri	17
4.2. Abamectinin Pestisitlerle İkili Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	19
4.3. Spiromesifenin Pestisitlerle İkili Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	23

4.4. Abamectinin Pestisitlerle Üçlü Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	26
4.5. Spiromesifenin Diğer Pestisitlerle Üçlü Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri.....	29
4.6. Abamectinin İnsektisitler ile Dörtlü Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	32
4.7. Spiromesifenin İnsektisitler ile Dörtlü Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri.....	34
4.8. Abamectinin İnsektisit ve Fungusitler ile Beşli Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	36
4.9. Spiromesifenin İnsektisit ve Fungusitler ile Beşli Karışımının <i>Tetranychus urticae</i> Canlılık Oranlarına Etkileri	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan pestisitlere ait genel özellikler.....	12
Çizelge 4.1. Denemeye alınan pestisitlerin Abamectin ile ikili karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri	22
Çizelge 4.2. Denemeye alınan pestisitlerin Spiromesifen ile ikili karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri	26
Çizelge 4.3. Denemeye alınan pestisitlerin Abamectin ile üçlü karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri	29
Çizelge 4.4. Denemeye alınan pestisitlerin Spiromesifen ile üçlü karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri	32



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	<i>Tetranychus urticae</i> popülasyonlarının üretilmesi ve popülasyon devamlılığının sağlanmasında kullanılan fasulye bitkileri	10
Şekil 3.2.	<i>Tetranychus urticae</i> üretimlerinin yapıldığı ve popülasyon devamlılığının sağlandığı kafesler.....	11
Şekil 3.3.	<i>Tetranychus urticae</i> dişilerinin aktarıldığı ve ilaç konsantrasyonlarının uygulandığı deneme ortamı.....	14
Şekil 3.4.	Uygulama sonrası ölü olarak kabul edilen <i>Tetranychus urticae</i> dişi bireyleri ile kontrol ortamından görünüm.....	14
Şekil 4.1.	Uygulamalardan 48 saat sonra denemeye alınan pestisitlerin yalnız kullanımında <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$).....	18
Şekil 4.2.	Uygulamalardan 96 saat sonra denemeye alınan pestisitlerin yalnız kullanımında <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$).....	19
Şekil 4.3.	Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$).....	20
Şekil 4.4.	Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$).....	21

Şekil 4.5.	Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	24
Şekil 4.6.	Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin pestisitler ile ikili karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	25
Şekil 4.7.	Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	27
Şekil 4.8.	Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	28
Şekil 4.9.	Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	30
Şekil 4.10.	Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	31
Şekil 4.11.	Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile dördümlü karışımlarının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	33

Şekil 4.12. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile dörütlü karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	34
Şekil 4.13. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile dörütlü karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	35
Şekil 4.14. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile dörütlü karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	36
Şekil 4.15. Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile beşli karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	37
Şekil 4.16. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile beşli karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	38
Şekil 4.17. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile beşli karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	39
Şekil 4.18. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile beşli karışımının <i>Tetranychus urticae</i> % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P<0.05$)......	40



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
Acetam.	: Acetamiprid
Penco.	: Penconazole
Manco.	: Mancozeb
Abam.	: Abamectin
Spiro.	: Spiromesifen
Spino.	: Spinosad
Em. Benz.	: Emamectin Benzoate
g	: Gram
l	: Litre
cm	: Santimetre
sn	: Saniye
ml	: Mililitre
°C	: Santigrat derece
A:K	: Aydınlık – Karanlık
χ^2	: Khi Kare
KW	: Kruskall Wallis
ME	: Beklenen ölüm oranı
Mi	: 1. ilaçtan elde edilen % etki oranı
Ma	: 2. ilaçtan elde edilen % etki oranı
Mia	: İlaç kombinasyonundan elde edilen ortalama % etki oranı



1. GİRİŞ

İki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) polifag bir zararlı olup, 150'si ekonomik öneme sahip 1200'den fazla konukçu bitki türü üzerinde beslenmektedir (Xie ve ark., 2006; Tehri, 2014). Zararlının erginleri yaprağın hem sünger hem de palisat parankimasında emgi yaparak beslenirken, ergin öncesi dönemler daha çok sünger parankima ile beslenmektedir (Park ve Lee, 2002). Beslenme sonucunda bitkide klorofil kaybı, yapraklarda renk değişimi ve önlem alınmadığında ölüm görülmektedir.

Türkiye'de birçok zararlının mücadelesinde olduğu gibi kültür bitkilerinde de zararlı olan *T. urticae*'nin mücadelesinde de, uygulamasının kolay olması ve kısa zamanda hızlı sonuç alınması nedeniyle kimyasal savaş tercih edilmektedir (Ay ve ark., 2015).

Bitki türüne göre değişmekle birlikte, konukçu bitki üzerinde çoğunlukla aynı zamanda *Frankliniella occidentalis* Pergande, *Aphis gossypii* Glover, *Bemisia tabaci* Genn. vb. gibi Doğu Akdeniz Bölgesi için sıklıkla görülen zararlılar, akar türleri ve hastalık etmenleri zarar oluşturmaktadır. Bu özellik, ilaçlamalarda birden fazla pestisitlerin karışım halinde ve aynı anda kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu sayede uygulama masrafı, zararlılar ile zamanında mücadele ve işgücü açısından kazançlar sağlanmaktadır.

Karışım içindeki pestisitlerin birbirlerini nasıl etkileyebileceği konusunda 2 temel prensip olduğu bildirilmiştir (Hernandez ve ark., 2013). İlkinde, pestisitlerin birbirlerine olumlu veya olumsuz her hangi bir katkılarının olmaması durumu olarak belirtilmiştir. Bu durumda pestisitlerden birinin göstereceği bağımsız etki diğer pestisit tarafından engellenmemekte veya arttırılmamaktadır (additivite etki). Bir diğer etkileşim tipinde ise pestisitlerin birbirleri ile etkileşime girdiği durumdur (interaction). Bu durumda karışımın beklenenden daha fazla etkili olması (sinerjistik etki) veya toplam etkinin azalarak pestisitlerden birinden beklenen

etkinin elde edilememesi (antagonistik etki) durumu olarak tanımlanmıştır (Hernandez ve ark., 2013).

Pestisit karışımlarının hedef organizmada oluşturduğu etki tür ve karışımda kullanılan pestisitlerin tipine göre farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Cloyd (2010), avcı akar *Neoseiulus cucumeris* Oudemans'in ergin öncesi dönemlerinin erginlere göre abamectin, fenhexamid ve/veya thiophanate-methyl içeren bazı pestisit karışımlarına karşı daha duyarlı oldukları saptanmıştır. Bir diğer çalışmada ise fungusitlerden mancozeb veya thiophanate-methyl, chlorpyrifos-ethyl ile karıştırılarak avcı akar *Typhlodromus pyri* Scheuten'ye uygulandığında oluşan toksik etki, ilaçların ayrı ayrı uygulandıklarında saptanan etkiden daha fazla olmuştur. Akarisit hexythiazox ve fungusit triadimefon ayrı ayrı veya birlikte avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'e uygulandığında avcı akara olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Willmott ve ark. (2013), abamectin, acephate, azadirachtin, bifenazate, bifenthrin, fenpropathrin, imidacloprid, novaluron, pymetrozine ve spinosad karışımlarının *Frankliniella occidentalis* Pergande'e karşı etkinliğini araştırmışlardır. Kombinasyon indeksi hesaplamalarına bağlı olarak laboratuvar koşullarında ikili karışımların çoğunun sinerjistik etki gösterdiği; Spinosad ve bifenazate içeren karışımlarda ise antagonistik etki saptanmıştır.

Hernandez ve ark. (2017), pestisitlerin bileşiğin kendisine ve ait olduğu kimyasal gruba, doza ve etki mekanizmasına göre birbirleriyle çeşitli şekillerde etkileşime girebileceğini bildirmiştir. Pestisit karışımlardan ortaya çıkan farklı sonuçlarında (doz katkı etkisi, antagonizm, sinerjizm vb.) pestisit hücresel ve metabolik yol hedef yolunu içeren “toksikokinetik” ve “toksikodinamik” faktörler tarafından belirlendiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, pestisitlerin karışımında toksikolojik olayların karmaşıklığı nedeni ile sonuçlarının nasıl olacağının önceden bilinemediğini bildirmiştir. Vechia ve ark. (2019), spirodiclofen, propargite ve cyflumetofenin diğer ilaçlar ile ikili karışımlarının turuncgillerde leprosis hastalığı vektörü *Brevipalpus yothersi* (Baker)'ye karşı etkinliklerini karşılaştırmışlardır.

İlaçların fizikokimyasal uyumlarında herhangi olumsuzluk olmasa da spirodiclofenin imidacloprid, bifenthrin, cypermethrin ve phosmet ile karıştırıldığında akarisit etkinin ilaç sırasına bağlı olarak %20.9, 18.9, 9.7 ve 21.9 oranlarında düştüğünü saptamışlardır.

Yukarıda bildirilen gerekçelere bağlı olarak bu çalışmada bölgemizde sebze yetiştiriciliğinde sorun olan zararlı ve hastalık etmenlerine karşı sıklıkla karışım olarak kullanılan insektisitler acetamiprid, emamectin benzoate ve spinosad ile fungusitler mancozeb ile penconazole'ün ayrı ayrı abamectin ve spiromesifen ile ikili, üçlü, dördü ve beşli karışımlarının *T. urticae*'ye etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Chapman ve Penman (1980), fenvalerate ve azinphos-methyli 1:1, 1:2, 1:5 ve 2:1 oranlarında karıştırarak iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch'ye uyguladıklarında karışımların zararlıya karşı sinerjistik etki gösterdiğini saptamışlardır.

Rudd, (1986), farklı etki biçimlerine sahip akarisitleri tek tek ve kombinasyon halinde *Tetranychus urticae*'ye uyguladığında zararlının yumurta ve erginlerine karşı bisclofentezin-amitraz karışımının sinerjistik, "amitraz", cyhexatin, flubenzimine ve bifenthrin ile karıştırıldığında ise *T. urticae*'ye karşı etkisinin düşük olduğunu saptamıştır. Yine "amitraz", pyrethrin ve piperonyl butoxide ile karıştırılarak kullanıldığında ise antagonistik bir etki ile karşılaşmıştır.

Salama ve ark. (2002), propoxur'a dirençli *Culex pipiens* L. larvalarına karşı "propoxur'u", permethrin ve diazinon ile karıştırdıklarında sinerjistik etki gösterirken, fenvalerate ve fenitrothion ile karıştırıldığında olumsuz bir etki göstermemiştir. "propoxur", chlorpyrifos-ethyl ile karıştırıldığında ise antagonistik bir etki görülmüştür.

Andersen ve ark. (2006) pestisit karışımlarının farklı test organizmaları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar ışığında sinerjizmin nadir görülen bir etki şekli olduğunu saptamışlardır. Yirmi iki farklı pestisit ve karışım, 6 farklı organizma ve 2 hücre kültürü üzerinde yapılan uygulamalarda yoğunluklu olarak additive etki bulunurken bunu antagonist etki izlemiştir. Sinerjistik etkinin ise nadir olarak görüldüğü sonucunu elde etmişlerdir.

Tsolakis ve Ragusa (2008), kimyon yağı ve yağ asitinin potasyum tuzlarının ticari karışımının *Tetranychus urticae* ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'e etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda pestisit *P. persimilis* yumurtalarına zararsız olduğunu, *T. urticae* yumurtalarına ve larvalarına ise orta derecede zararlı olduğunu belirlemişlerdir.

Cloyd, (2010), avcı akar *Neoseiulus cucumeris* Oudemans'ın ergin öncesi dönemlerinin erginlere göre abamectin, fenhexamid ve/veya thiophanate-methyl içeren bazı pestisit karışımlarına karşı daha duyarlı olduklarını saptamıştır. Bir diğer çalışmada ise fungusitlerden mancozeb veya thiophanate-methyl, chlorpyrifos-ethyl ile karıştırılarak avcı akar *Typhlodromus pyri* Scheuten'ye uygulandığında oluşan toksik etkinin, ilaçların ayrı ayrı uygulandıklarında saptanan etkiden daha fazla olduğunu bildirmiştir. Akarisit hexythiazox ve fungusit triadimefon'un ayrı ayrı veya birlikte avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'e uygulandığında avcı akara olumsuz bir etkinin görülmediğini bildirmiştir.

Willmott ve ark. (2013), abamectin, acephate, azadirachtin, bifenazate, bifenthrin, fenprothrin, imidacloprid, novaluron, pymetrozine ve spinosad karışımlarının *Frankliniella occidentalis* Pergande'e karşı etkinliğini araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında ikili karışımların çoğunun sinerjistik etki gösterdiğinin; spinosad ve bifenazate içeren karışımlarda ise antagonistik etkinin görüldüğünü bildirmişlerdir.

Abbas ve ark. (2015), karasinek *Musca domestica* L.'nin hassas popülasyonuna karşı lambda-cyhalothrin-emamectin benzoate ve lambda-cyhalothrin-spinosad aktif maddeleri ayrı ayrı ikili karışım olarak kullanıldıklarında antagonistik etkiye neden olduklarını bildirmişlerdir. Lambda-cyhalothrin-nitenpyram ikili karışımlarında ise sinerjistik etki belirlenmiştir. Sinerjistik etkinin 2. karışım ilacı olarak yalnızca profenofos ve nitenpyram kullanıldığında ortaya çıktığını saptamışlardır.

Khalifa ve ark. (2015), *Spodoptera littoralis* (Boisduval) 2. 3. ve 4. dönem larvalarına ilaçların etkilerini tek tek ve ikili karışımlar halinde denemişlerdir. Çalışma sonucunda chlorantraniliprole-imidacloprid, chlorantraniliprole-emamectin benzoate ve chlorantraniliprole-*Bacillus thuringiensis* karışımları antagonistik bir etkiye neden olmuştur. Chlorantraniliprole aktif maddeli

insektisitlerin *S. littoralis*'e karşı mücadelede bu ilaçlar ile karıştırılarak kullanılmamasını önermişlerdir.

Taillebois ve Thany, (2016), ilaçların LC₁₀ değerleri üzerinden yapılan karışımlarda bezelye yaprak biti, *Acyrtosiphon pisum* Scop. larvaları üzerinde acetamiprid-fipronil, deltamethrin-chlorpyrifos-ethyl, acetamiprid-clorpyrifos-ethyl ve acetamiprid-deltamethrin-chlorpyrifos-ethyl karışımlarının sinerjistik bir etkiye sahip olduklarını saptamışlardır. Deltamethrin-chlorpyrifos-ethyl-fipronil karışımı antagonistik bir etki göstermiş ve zararlıya karşı etkisiz bulunmuştur.

Hernandez ve ark. (2017), pestisitlerin bileşiğin kendisine ve ait olduğu kimyasal gruba, doza ve etki mekanizmasına göre birbirleriyle çeşitli şekillerde etkileşime girebileceğini bildirmişlerdir. Pestisit karışımlardan ortaya çıkan farklı sonuçlarında (doz katkı etkisi, antagonizm, sinerjizm vb.) pestisit hücresel ve metabolik yol hedef yolunu içeren “toksikokinetik” ve “toksikodinamik” faktörler tarafından belirlendiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, pestisitlerin karışımında toksikolojik olayların karmaşıklığı nedeni ile sonuçlarının nasıl olacağının önceden bilinemediğini bildirmişlerdir.

Hamza ve Hamza, (2018), malathion, alpha-cypermethrin, lambda-cyhalothrin ve karanfil yağının tekli kullanımlarda *Rhyzopertha dominica* (L.) erginlerine karşı etkili olduğunu, lambda-cyhalothrin'e karanfil yağı karıştırıldığında ise zararlıya karşı etkinin daha fazla arttığını bildirmiştir. Alpha-cypermethrin-malathion ve karanfil yağı ile karıştırıldığında zararlıya karşı etkisinin düştüğü saptanmıştır.

Riaz ve ark. (2019), abamectin-emamectin benzoat ve abamectin-spinosad karışımını farklı oranlarda farklı *Trichoderma granarium* Everts popülasyonlarına uyguladıklarında additive veya sinerjistik etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar genel olarak aynı etki mekanizmasına sahip pestisit karışımlarının additive etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde abamectin-emamectin benzoat karışımı additive etki gösterirken abamectin-spinosad karışımı sinerjistik etki göstermiştir.

Hemalatha ve ark. (2019), spiromesifen ve fungusit bakır oksiklorid karışım uygulamasının pamukta *Thrips tabaci* Lindeman ve *Aphis gossypii* Glover'nin popülasyon yoğunluğunu düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Vechia ve ark. (2019), spirodiclofen, propargite ve cyflumetofenin diğer ilaçlar ile ikili karışımlarının turuncgillerde leprosis hastalığı vektörü *Brevipalpus yothersi* (Baker)'ye karşı etkinliklerini karşılaştırmışlardır. İlaçların fizikokimyasal uyumlarında herhangi olumsuzluk olmasa da spirodiclofenin imidacloprid, bifenthrin, cypermethrin ve phosmet ile karıştırıldığında akarisit etkinin ilaç sırasına bağlı olarak %20.9, 18.9, 9.7 ve 21.9 oranlarında düştüğünü saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Akaroloji Laboratuvarında üretimi devam eden kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* kırmızı form) popülasyonu ile karışımlarda kullanılan abamectin, acetamiprid, emamectin benzoate, penconazole, mancozeb, spinosad ve spiromesifen aktif maddelerine sahip pestisitler oluşturmuştur.

Laboratuvar çalışmalarında 5 cm çaplı plastik Petriler, stereomikroskop, ince uçlu fırça (000 numara), hassas terazi, ilaç konsantrasyonlarını hazırlamak için saf su, Triton X-100, farklı hacimlere sahip mikropipetler, 250 ml'lik beherglas, pens, maske ve eldiven gibi malzemeler kullanılmıştır.

3.2 Konukçu Bitki Üretimi

Tetranychus urticae popülasyonunun üretilmesi ve kültürün devamlılığının sağlanması için fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkileri kullanılmıştır. Bu amaçla denemeler süresince düzenli olarak 15 cm çapında saksılara fasulye ekimi yapılmış ve *T. urticae* üretimi için gerekli bitki ihtiyacı karşılanmıştır. Üretimler 25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem ve 16:8 saat aydınlatma (A: K) düzeneğine sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının üretilmesi ve popülasyon devamlılığının sağlanmasında kullanılan fasulye bitkileri

3.3 *Tetranychus urticae* Üretimi

Denemelerde Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Akaroloji Laboratuvarı'nda üretimi devam eden hassas *T. urticae* popülasyonu kullanılmıştır (Yalçın ve ark. 2018) (Şekil 3.2). Kültürün devamlılığını sağlamak için belirli aralıklarla kafeslere yeni fasulye bitkileri konulmuştur. Bütün üretimler sıcaklık ve nemi ayarlı (25 ± 2 °C sıcaklık, % 60 ± 10 orantılı nem 16:8 saat aydınlatmalı (A: K) iklim odası koşullarında yapılmıştır.



Şekil 3.2. *Tetranychus urticae* üretimlerinin yapıldığı ve popülasyon devamlılığının sağlandığı kafesler

3.4 Denemelerde Kullanılan Pestisitler

Tetranychus urticae'ye etkilerini belirlemek amacı ile laboratuvar çalışmalarında abamectin, acetamiprid, emamectin benzoate, penconazole, mancozeb, spinosad ve spiromesifen etkili maddeye sahip 7 farklı pestisit denemeye alınmıştır. Spiromesifen ve abamectinin zararlının tüm hareketli dönemlerine etkili olmasından dolayı denemelerde ergin dişi kullanılmıştır (Dekeyser, 2005). Denemelerde kullanılan pestisitlere ilişkin bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan pestisitlere ait genel özellikler

Etkili Madde	Ticari İsmi	Önerilen Dozu (100 l/su)	Etki Şekli	Etki Tipi
Spiromesifen	Arabus SC 240	50 ml	Lipid Sentezi	Akarisit
Abamectin	Agrimec EC	25 ml	Sinir Sistemi	Akaririst
Emamectin Benzoate	Hypnose 05 SG	30 g	Sinir Sistemi	İnsektisit
Acetamiprid	Mosetam 20 SP	30 g	Sinir Sistemi	İnsektisit
Spinosad	Laser	30 ml	Sinir Sistemi	İnsektisit
Penconazole	Fullpas 100 EC	50 ml	Fungusit	Fungusit
Mancozeb	Mayceb M-45	200 g	Fungusit	Fungusit

3.5. Yöntem

3.5.1. Denemelerde Kullanılan Pestisit Karışımlarının Hazırlanması

Farklı pestisist karışımlarının *Tetranychus urticae*'ye etkilerinin belirlenmesi için ilaç uygulama dozlarının hazırlanmasında önerilen en yüksek uygulama dozu göz önünde bulundurulmuştur. İlaç konsantrasyonları 500 ml saf su ile hazırlanmış, konsantrasyonlara yayıcı-yapıştırıcı olarak %0.1 oranında Triton X-100 eklenerek bütün konsantrasyonlar manyetik karıştırıcıda 5 dakika süre ile karıştırılmıştır (Ay ve Gürkan 2005). Denemelerde önce tüm pestisitlerin *T. urticae*'ye karşı yalnız kullanımında etkileri belirlenmiştir. Daha sonra abamectin ve spiromesifen aktif maddeli akarisitler esas alınarak ayrı ayrı diğer tüm pestisitlerin bu iki akarisit ile ikili karışımları denemelere alınmıştır. Üçlü pestisit karışımlarında da yine her iki akarisit için ayrı ayrı olmak üzere akarisit-insektisit-fungusit karışımı olacak şekilde kombinasyonlar oluşturulmuştur. Dörtlü ve beşli pestisit karışımlarında ise sırası ile her bir akarisit için yalnızca insektisitler ve tüm pestisitlerin karışımlarından oluşan kombinasyonun *T. urticae*'ye etkileri araştırılmıştır. Ayrıca

denemelerde yalnızca su+Triton X100 uygulanan bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Bölgede sebze yetiştiriciliğinde sorun olan zararlı ve hastalık etmenlerine karşı spinosadın karışım içinde yoğun olarak kullanılmaması nedeni ile bu çalışmada da üçlü karışımlarda kullanılmamıştır.

3.5.2. Pestisit Karışımlarının *Tetranychus urticae* Dişilerine Uygulanması

Pestisit karışımlarının *T. urticae*'ye etkileri yaprak daldırma yöntemi ile belirlenmiştir. Bu amaçla 3 cm çapında fasulye yaprak diskleri hazırlanarak Bölüm 3.2.1.1'de bildirilen özellikteki pestisit karışımlarına 10 sn süre ile daldırılmıştır. Daldırma sonrası yapraklar kurutma kağıdı üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan yaprak diskleri daha sonra pens yardımıyla yaprak üst yüzeyi alta gelecek şekilde tabanında su emdirilmiş pamuk bulunan 5 cm çapındaki plastik petrilere yerleştirilmiştir (Şekil 3.3). Sonrasında her bir yaprak diski üzerine 15 adet aynı yaş ergin dişi *T. urticae* samur fırça yardımıyla aktarılmıştır. Tüm denemeler her pestisit ve pestisit karışımı için 5 tekerrür olacak şekilde kurulmuştur. Hazırlanan Petriler sıcaklığı 25 ± 1 °C, bağıl nemi $\%65\pm10$ olan iklim odası koşullarında bekletilmiştir. Gözlemler 24 saat sonunda stereobinoküler mikroskop altında yapılmış, akarlara ince uçlu fırça yardımı ile dokunulduğunda tepki verenler canlı diğerleri ölü olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.3; 3.4). Yukarıda bildirilen tüm denemeler Bölüm 3.1.3'de üretim yapılan hassas popülasyon ile gerçekleştirilmiştir.

Sayımlar 96 saat sonuna kadar devam ettirilmiş olup sonuçların değerlendirilmesinde 48 ve 96 saat sonunda elde edilen veriler kullanılmıştır.



Şekil 3.3. *Tetranychus urticae* dişilerinin aktarıldığı ve ilaç konsantrasyonlarının uygulandığı deneme ortamı



Şekil 3.4. Uygulama sonrası ölü olarak kabul edilen *Tetranychus urticae* dişi bireyleri ile kontrol ortamından görünüm

3.5.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Elde edilen verilere ArcSin transformasyonu sonrasında parametrik olmayan Kruskal Wallis testi uygulanarak ölüm oranları arasındaki istatistiksel farklar belirlenmiştir ($P < 0.05$) (SPSS 23).

Pestisit kombinasyonları arasındaki etkileşim şeklini (Additive, antagonist sinerjistik) belirlemek için tüm karışımlardan elde edilen verilere önce % Abbott analizi uygulanmış sonrasında; $ME = Mi + Ma(1 - Mi/100)$ formülü yardımı ile beklenen ölüm oranı (ME) belirlenmiştir. Formülde $Mi = 1$. ilaçta elde edilen % etki oranını (abamectin veya spiromesifen), $Ma = 2$. ilaçtan elde edilen % etki oranını göstermektedir (Rodriguez ve Wanner 2015; Vechia ve ark., 2019).

İkili ilaç karışımlarında pestisitlerin fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak etkileşim şeklinin belirlenmesi için “Beklenen ölüm oranı”nın (ME) saptanmasından sonra $\chi^2 = (Mia - ME)^2 / ME$ formülü yardımı ile etki şekilleri tanımlanmıştır. Formülde “Mia” ilaç kombinasyonundan elde edilen ortalama % etki oranını göstermektedir.

Elde edilen sonuçlara bağlı olarak eğer $\chi^2 > 3.84$ (χ^2 serbestlik derecesi $n-1$; $= 3.84$) ve $Mia > ME$ ise karışım etkisi “sinerjistik”; $\chi^2 > 3.84$ ve $Mia < ME$ ise karışım etkisi “antagonist”; $\chi^2 < 3.84$ ise $Mia - ME$ oranlarına bakılmaksızın etkileşim “additive” olarak değerlendirilmiştir (Rodriguez ve Wanner 2015; Vechia ve ark., 2019).

Üçlü pestisit karışımlarında etkileşim;

$$ME = (X*Y*Z) - ((X*Y)/100 + (X*Z)/100 + (Y*Z)/100) + ((X*Y*Z)/100^{(n-1)})$$

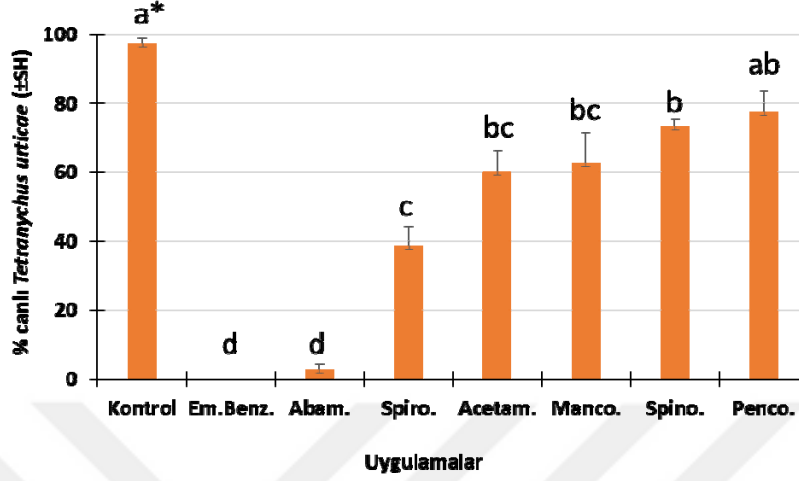
formülü yardımı ile belirlenmiş olup daha sonra yukarıda bildirilen χ^2 analizi aracılığı ile ilaç fizikokimyasal etki tipleri saptanmıştır (Colby, 1967). Formülde “X”, “Y” ve “Z” karışıma giren pestisitleri, “n” ise karışıma giren pestisit sayısını göstermektedir (χ^2 serbestlik derecesi $n-1$; $= 5.99$).

Dörtlü ve beşli karışımların fizikokimyasal etkileşimlerine bağlı olarak değerlendirme yapılabilecek yaygın bir yöntem olmaması nedeni ile fizikokimyasal tepki tipi değerlendirmeleri yapılmamıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**4.1. Pestisitlerin Yalnız Kullanımında *Tetranychus urticae* Canlılık Oranları Etkileri**

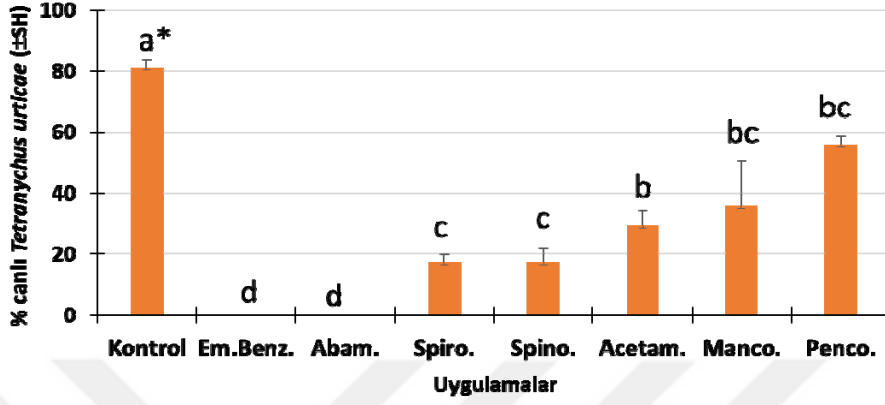
Abamectin, acetamiprid, emamectin benzoate, mancozeb, penconazole, spinosad ve spiromesifen aktif maddeli pestisitler ile kontrol uygulamalarından 48 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.1’de verilmiştir. Bildirilen pestisit sırasına bağlı olarak canlılık oranları sırası ile %0, 2.65, 38.66, 60.00, 62.66, 73.33, 77.33 ve 97.33 olarak saptanmıştır. En yüksek % canlılık oranı kontrol uygulamasında elde edilirken, bunu penconazole, spinosad, mancozeb, acetamiprid, spiromesifen, abamectin ve emamectin benzoat uygulamaları izlemiştir (Şekil 4.1). Kontrol uygulamasında saptanan en yüksek % canlılık oranı, penconazolden elde edilen canlılık oranı dışında diğer tüm uygulamalardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Kruskall Wallis (KW): 33.40; df: 7; $P < 0.001$). En düşük iki % canlılık oranının belirlendiği emamectin benzoat ve abamectin aktif maddeli pestisitler ise istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve diğer tüm pestisit uygulamalarından farklı bulunmuştur.



Şekil 4.1. Uygulamalardan 48 saat sonra denemeye alınan pestisitlerin yalnız kullanımında *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$)

Uygulamalardan 96 saat sonra yukarıda bildirilen pestisitler içinde emamectin benzoat ve abamectin için % canlılık oranları 0 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.2). 48 ve 96 saat sonra belirlenen % canlılık oranları arasında zamana bağlı olarak ikili karşılaştırma yapılmamakla birlikte penconazole aktif maddeli fungusit dışında diğer pestisitlerde canlılık oranları yaklaşık olarak %50 oranında düşmüştür (KW: 33.21; df: 7; $P < 0.001$).

Uygulamalardan 96 saat belirlenen canlılık oranları istatistiki olarak uygulamadan 48 saat elde edilen gruplamaya benzer bulunmuş ve kontrolde elde edilen oran diğer tüm uygulamalardan farklı gerçekleşmiştir. Emamectin benzoat, abamectin, spiromesifen, acetamiprid, mancozeb, spinosad ve penconazole aktif maddeli pestisitler ile kontrol uygulamalarından elde edilen % canlılık oranları sırası ile 0, 0, 17.33, 17.33, 29.33, 36.00, 56.00 ve 81.33 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 48 saat sonra elde edilen sonucun aksine kontrol ve penconazole uygulamaları arasında istatistiki olarak fark saptanmıştır (Şekil 4.2).

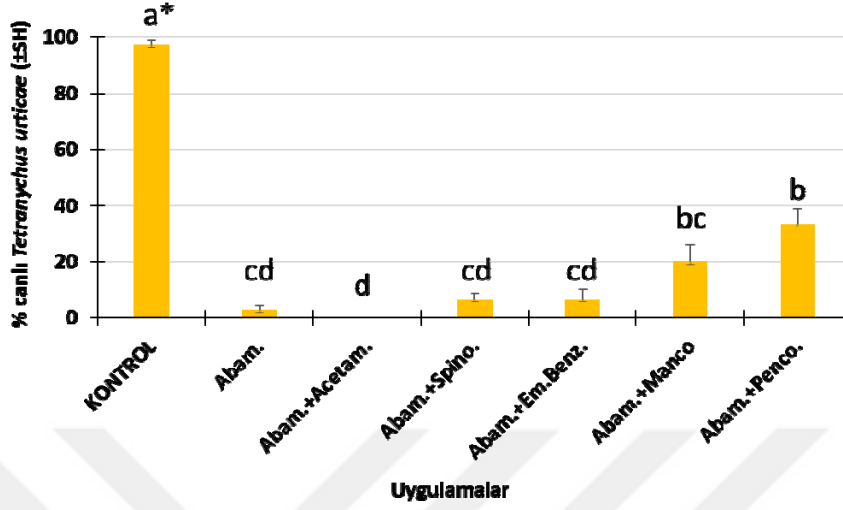


Şekil 4.2. Uygulamalardan 96 saat sonra denemeye alınan pestisitlerin yalnız kullanımında *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Ayrıca, denemeye alınan iki akarisit aktif maddesi olan abamectin ve spiromesifen arasında da % canlılık oranları açısından istatistiki olarak fark belirlenmiştir (KW 48 KW 96).

4.2. Abamectinin Pestisitlerle İkili Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Abamectinin tek, acetamiprid, spinosad, emamectin benzoat, mancozeb, ve penconazole ile ikili karışımları ve kontrol uygulamasından 48 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.3’de verilmiştir. Bildirilen tek ve ikili pestisit karışım sırasına bağlı olarak belirlenen canlılık oranları %2.66, 0.0, 6.66, 6.66, 20.00, 33.33 ve 97.33 olarak saptanmıştır (Şekil 4.3).

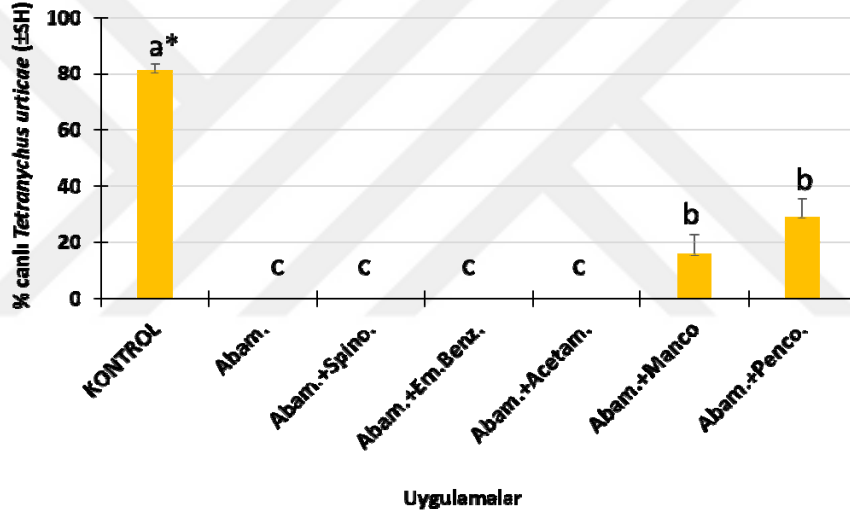


Şekil 4.3. Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

En yüksek % canlılık oranı yine kontrol uygulamasında elde edilirken, bunu sırası ile abamectin ile ikili karıştırılan penconazole, mancozeb, emamectin benzoat, spinosad ve acetamiprid uygulamaları izlemiştir. Kontrol uygulamasında saptanan % canlılık oranı diğer tüm ikili karışımlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 27.97; df: 6; $P < 0.001$). En düşük % canlılık oranı ise abamectin ve acetamiprid karışım uygulamasından elde edilmiş olmasına karşın bu ortalama değer abamectinin tek kullanıldığı ve ayrıca spinosad ve emamectin benzoat ile karışımından elde edilen sonuçlardan istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Penconazole aktif maddeli fungusit ile abamectin karışımından elde edilen % canlılık oranları ise en yüksek değer olarak abamectin-mancozeb karışımı dışında diğerler tüm uygulamalardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

Abamectinin tek, acetamiprid, spinosad, emamectin benzoat, mancozeb, penconazole ile ikili karışımları ve kontrol uygulamasından 96 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.4'de verilmiştir. İkili pestisit karışımları için belirlenen canlılık oranları abamectinin tek, spinosad, emamectin

benzoat ve acetamiprid ile karışımlarında %0 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.4). Abamectinin denemeye alınan insektisit aktif maddeleri ile karışımı sonucunda elde edilen canlılık oranları istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve diğer tüm uygulamalardan farklı bulunmuştur (KW: 31.31; df: 6; $P < 0.001$). Önceki uygulamalara benzer şekilde abamectinin denemeye alınan fungusit aktif maddeli mancozeb ve penconazole karışımlarından elde edilen % canlılık oranları da istatistiki olarak aynı grupta yer almış kontrol dahil diğer tüm uygulamalardan farklı bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Denemeye alınan pestisitlerin ikili karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak abamectin aktif maddeli akarisit spinosad (χ^2 : 104.48, df: 1), acetamiprid (χ^2 : 29.9, df: 1) ve mancozeb (χ^2 : 10.20, df: 1) ile karıştırıldığında elde edilen etki ilaçların tek kullanımda ayrı ayrı beklenen etkiden fazla bulunarak sinerjist etkili olarak değerlendirilmişlerdir (Çizelge 4.1). Abamectinin penconazole (χ^2 : 6.11, df: 1) ve emamectin benzoat (χ^2 : 0, df: 1) ile ikili karışımlarında ise aktif maddeler sırası ile antagonistik ve additive etki göstermişlerdir.

Çizelge 4.1. Denemeye alınan pestisitlerin Abamectin ile ikili karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri

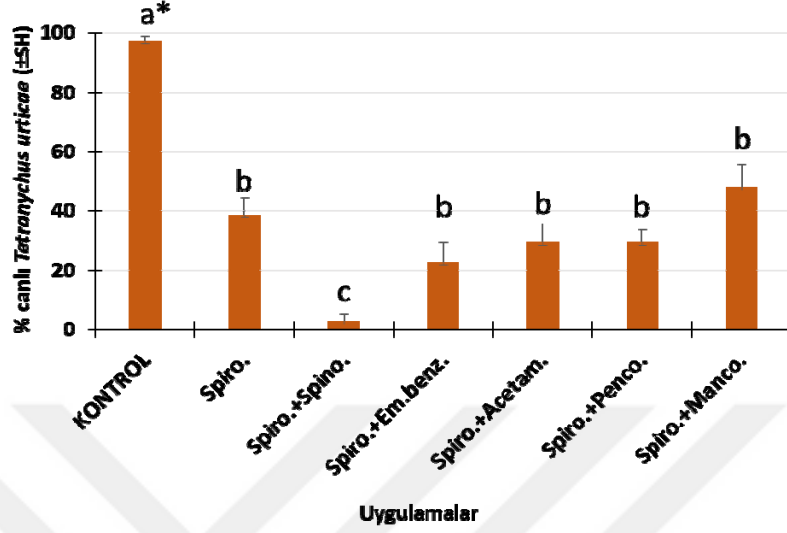
Karışım	Etki	Etki (%)	χ^2	Etki Şekli
Abamectin + Spinosad	Gözlenen (Mia)	100.00	104.48	Sinerjist
	Beklenen (ME)	37.44		
Abamectin + Acetam.	Gözlenen (Mia)	100.00	29.95	Sinerjist
	Beklenen (ME)	58.23		
Abamectin + Manco.	Gözlenen (Mia)	81.00	10.20	Sinerjist
	Beklenen (ME)	56.92		
Abamectin + Penco.	Gözlenen (Mia)	66.93	6.11	Antagonist
	Beklenen (ME)	89.71		
Abamectin + Em. Benz.	Gözlenen (Mia)	100.00	0	Additive
	Beklenen (ME)	0.00		

Elde edilen bulgular penconazole için ilaç karışımlarının toplam etkilerinin tek başlarına kullanımlarından elde edilen etkilerden daha düşük olarak gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Abamectin ve emamectin benzoat karışımında

ise ilaçlar tek kullanımlarına benzer şekilde etki derecelerini korumuş ne sinerjist ne de antagonist etki göstermişlerdir.

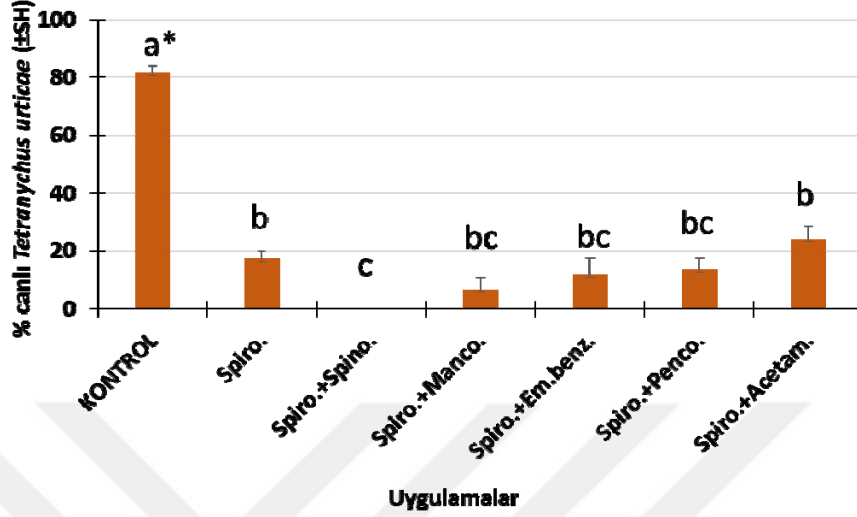
4.3. Spiromesifenin Pestisitlerle İkili Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Spiromesifenin tek, spinosad, emamectin benzoat, acetamiprid, penconazole ve mancozeb ile ikili karışımları ve kontrol uygulamasından 48 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.5’de verilmiştir. Bildirilen sıralamaya bağlı olarak canlılık oranları %38.66, 2.66, 22.66, 29.33, 29.33, 48.00 ve 97.33 olarak saptanmıştır. En yüksek % canlılık oranı kontrol uygulamasında elde edilmiş, bunu sırası ile spiromesifen ile ikili karıştırılan mancozeb, penconazole, acetamiprid, emamectin benzoat ve spinosad uygulamaları izlemiştir. Kontrol uygulamasında saptanan % canlılık oranı diğer tüm ikili karışımlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 25.26; df: 6; $P < 0.001$). En düşük % canlılık oranı ise spiromesifen ve spinosad karışım uygulamasından elde edilmiş ve bu ortalama değer diğer karışımlardan elde edilen sonuçlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile ikili karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Spiromesifenin yine tek, spinosad, mancozeb, emamectin benzoat, penconazole ve acetamiprid ile ikili karışımları ve kontrol uygulamasından 96 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.6'de verilmiştir. İkili pestisit karışımları için belirlenen canlılık oranları spiromesifenin tek ve spinosad, mancozeb, emamectin benzoat, penconazole ve acetamiprid ile ikili karışımlarında sırası ile % 17.33, 0.0, 6.66, 12.00, 13.33 ve 24.00 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.6). Bu uygulamada en düşük canlılık oranı spiromesifen-spinosad karışımında elde edilmiş ve tek spiromesifen uygulaması, spiromesifen-acetamiprid ve kontrol uygulamalarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 23.34; df: 6; P: 0.001) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin pestisitler ile ikili karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P < 0.05$).

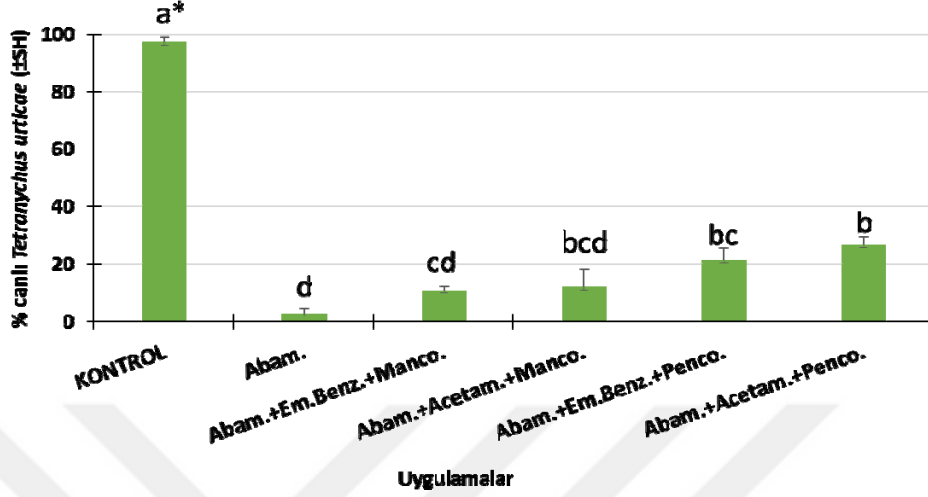
Spiromesifen için uygulamadan 96 saat sonra belirlenen ikili karışım etki tipleri spiromesifen-penconazole karışımı dışında (χ^2 : 1.07, df: 1) diğer tüm karışımlarda sinerjistik etki göstermiştir (Çizelge 4.2). Bu sonuçlar ile spiromesifen aktif maddeli akarisit acetamiprid (χ^2 : 8.20, df: 1), spinosad (χ^2 : 138.08, df: 1), emamectin benzoat (χ^2 : 59.40, df: 1) ve mancozeb (χ^2 : 41.80, df: 1) ile karıştırıldığında ortaya çıkan etki pestisitlerin tek kullanımında elde edilen etki toplamından daha yüksek olmuştur.

Çizelge 4.2. Denemeye alınan pestisitlerin Spiromesifen ile ikili karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri

Karışım	Etki	Etki (%)	χ^2	Etki Şekli
Spiromesifen + Spinosad	Gözlenen (Mia)	100.00	138.08	Sinerjist
	Beklenen (ME)	32.75		
Spiromesifen + Em.Benz.	Gözlenen (Mia)	85.50	59.40	Sinerjist
	Beklenen (ME)	38.00		
Spiromesifen + Acetam.	Gözlenen (Mia)	70.70	8.20	Sinerjist
	Beklenen (ME)	50.36		
Spiromesifen + Manco.	Gözlenen (Mia)	92.10	41.80	Sinerjist
	Beklenen (ME)	47.49		
Spiromesifen + Penco.	Gözlenen (Mia)	83.70	1.07	Additive
	Beklenen (ME)	74.73		

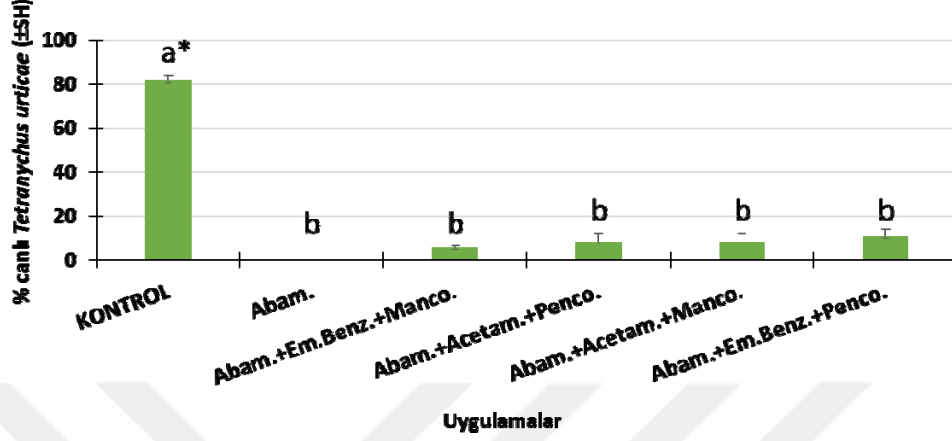
4.4 Abamectinin Pestisitlerle Üçlü Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Abamectinin, emamectin benzoat-mancozeb, acetamiprid-mancozeb, emamectin benzoat-penconazole ve acetamiprid-penconazole ile üçlü karışımlarından 48 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.7’de verilmiştir. Bildirilen karışım sırasına bağlı olarak % canlı *T. urticae* oranları 10.66, 12.00, 21.33 ve 26.66 olarak gerçekleşmiştir. En düşük % canlılık oranı abamectin-emamectin benzoat-mancozeb üçlü karışımında elde edilmiş olup bu oran abamectin-acetamiprid-penconazole, abamectin tek uygulaması ve kontrolde elde edilen oranlardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 22.01; df: 5; P: 0.001) (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P < 0.05$).

Uygulamadan 96 sonra yapılan sayımlarda ise abamectinin yalnız denendiği uygulama ile diğer tüm üçlü karışımlarda dahil olmak üzere % canlılık oranları 0 ile 10.66 arasında değişmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak tüm pestisit uygulamaları istatistiki olarak aynı grupta yer almışlar ve yalnızca kontrolden farklılık göstermiştir (KW: 17.77; df: 5; P: 0.003) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

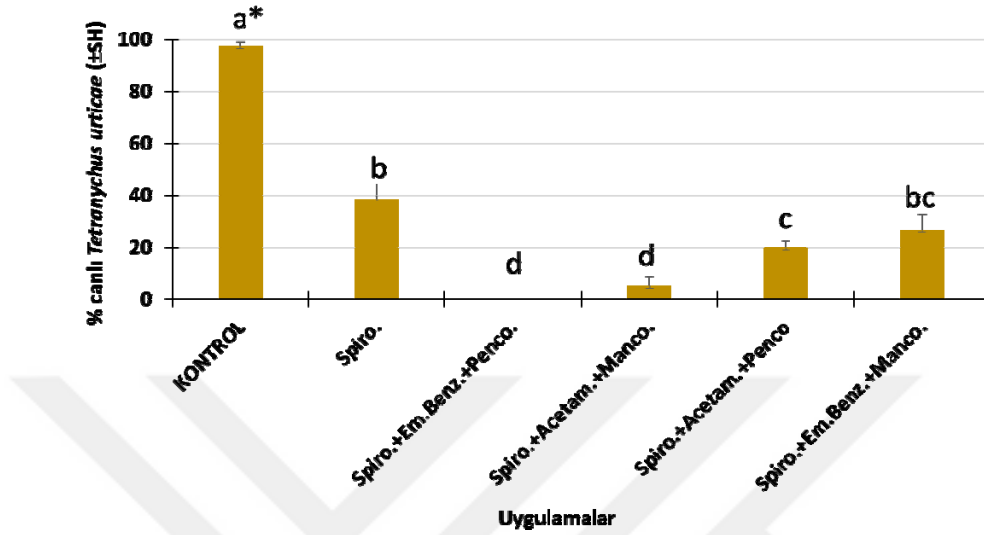
Abamectin için uygulamadan 96 saat sonra belirlenen üçlü karışım etki tipleri tüm karışımlar için additive etkili olarak bulunmuştur (abamectin-acetamiprid-mancozeb (χ^2 : 5.43, df: 2); abamectin-emamectin benzoat-mancozeb (χ^2 : 0.43; df: 2); abamectin-acetamiprid-penconazole (χ^2 : 1.03; df: 2); abamectin-emamectin benzoat-penconazole (χ^2 : 1.78; df: 2)). Bu sonuçlara bağlı olarak abamectin yukarıda bildirilen insektisit ve fungusitlerden biri ile üçlü karışım halinde kullanıldığında pestisitlerin birbirlerine sinerjistik veya antagonist etkileri olmamıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Denemeye alınan pestisitlerin Abamectin ile üçlü karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri

Karışım	Etki	Etki (%)	χ^2	Etki Şekli
Aba. + Acet. + Manco.	Gözlenen (Mia)	76.69	5.43	Additive
	Beklenen (ME)	100.00		
Aba.+ Em.Benz. + Manco.	Gözlenen (Mia)	93.44	0.43	Additive
	Beklenen (ME)	100.00		
Aba. + Acet. + Penco.	Gözlenen (Mia)	89.90	1.03	Additive
	Beklenen (ME)	100.00		
Aba. + Em.Benz. + Penco.	Gözlenen (Mia)	86.62	1.78	Additive
	Beklenen (ME)	100.00		

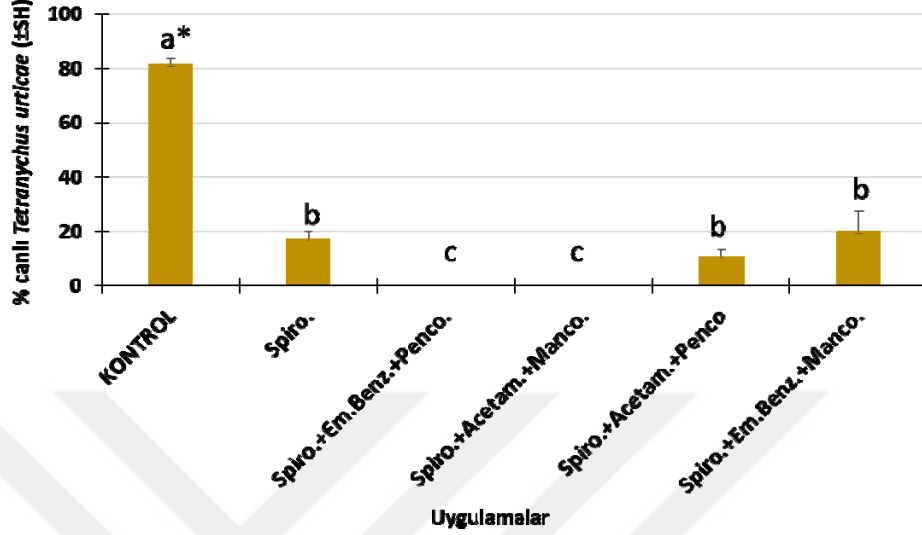
4.5. Spiromesifenin Diğer Pestisitlerle Üçlü Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Spiromesifenin, emamectin benzoat-penconazole, acetamiprid-mancozeb, acetamiprid-penconazole ve emamectin benzoat-mancozeb ile üçlü karışımlarından 48 saat sonra elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.9'da verilmiştir. Bildirilen karışım sırasına bağlı olarak *T. urticae* oranları canlılık oranları %0, 5.33, 20.00 ve 26.66 olarak gerçekleşmiştir. En düşük % canlılık oranı spiromesifen-emamectin benzoat-penconazole üçlü karışımında elde edilmiş olup bu oran spiromesifen-acetamiprid-mancozeb dışında, spiromesifen tek uygulaması da dahil olmak üzere diğer canlılık oranlarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 26.05; df: 5; P<0.001) (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Pestisitlerin üçlü karışım olarak spiromesifen ile uygulanmasından 96 saat sonra belirlenen canlılık oranları Şekil 4.10'da verilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak 48 saat sonunda elde edilen bulgulara benzer şekilde en düşük % canlılık oranları yine spiromesifen-emamectin benzoat-penconazole ve spiromesifen-acetamiprid-mancozeb üçlü karışımlarında 0 olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde bu iki uygulama spiromesifen tek uygulaması da dahil olmak üzere diğer canlılık oranlarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur (KW: 24.99; df: 5; $P < 0.001$) (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Spiromesifen için uygulamadan 96 saat sonra belirlenen üçlü karışım etki tipleri abamectin için elde edilen etki tiplerine benzer bulunmuştur. Spiromesifen-acetamiprid-penconazole (χ^2 : 0.5, df: 2), spiromesifen-emamectin benzoat-penconazole (χ^2 : 0, df: 2) ile spiromesifen-acetamiprid-mancozeb (χ^2 : 0.05, df: 2) için etki tipleri additive olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.4).

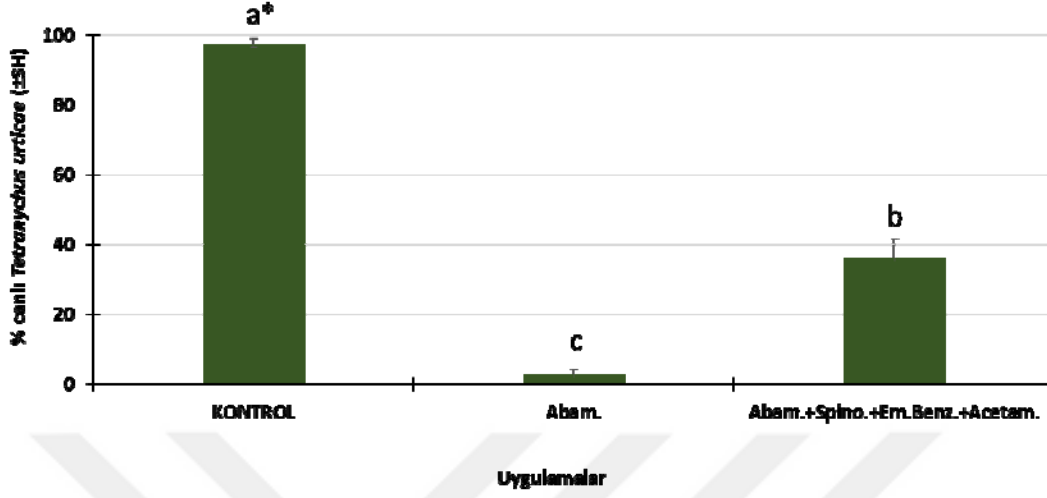
Çizelge 4.4. Denemeye alınan pestisitlerin Spiromesifen ile üçlü karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri

Karışım	Etki	Etki (%)	χ^2	Etki Şekli
Spiro. + Acet. + Penco.	Gözlenen (Mia)	87.18	0.5	Additive
	Beklenen (ME)	94.04		
Spiro. + Em.Benz. + Penco.	Gözlenen (Mia)	100.00	0	Additive
	Beklenen (ME)	100.00		
Spiro. + Acet. + Manco.	Gözlenen (Mia)	100.00	0.05	Additive
	Beklenen (ME)	97.60		
Spiro. + Em.Benz. + Manco.	Gözlenen (Mia)	74.95	6.27	Antagonist
	Beklenen (ME)	100.00		

Elde edilen sonuçlara bağlı olarak spiromesifenin bildirilen üçlü karışım şekillerinde pestisitlerin birbirlerine sinerjist veya antagonist etkileri olmamıştır (Çizelge 4.4). Spiromesifen-emamectin-benzoat-mancozeb etki tipi ise antagonist olarak saptanmış, (χ^2 : 6.27, df: 2) olup karışımlar bir arada kullanıldığında elde edilen etki üç karışımın toplam etkisinden daha düşük gerçekleştiği değerlendirilmiştir.

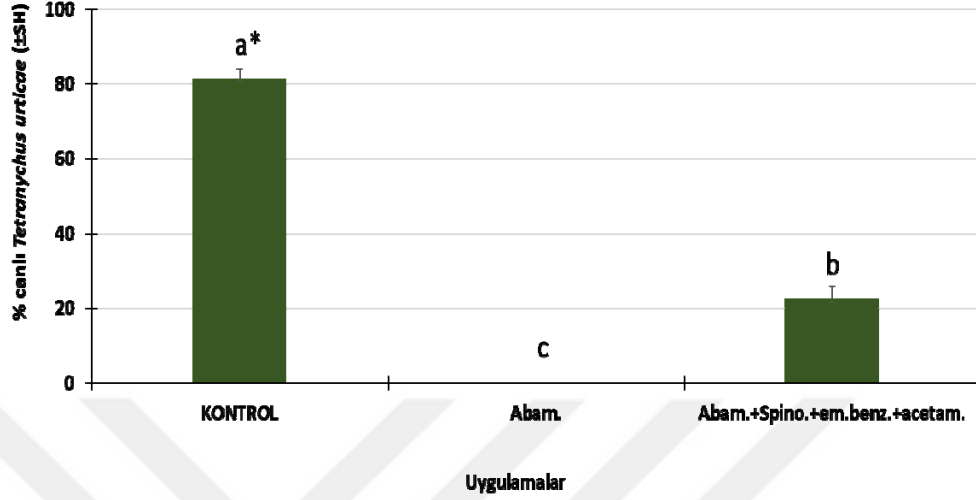
4.6. Abamectinin İnsektisitler ile Dörtlü Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Abamectinin spinosad, emamectin benzoat ve acetamiprid ile karışım halinde uygulanmasından 48 saat sonra kontrol, pestisit karışımı ve yalnızca abamectin uygulamalarından elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları sırası ile 97.33, 36 ve 2.66 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11). Her üç ortalama arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (KW: 12.75; df: 2; P: 0.002).



Şekil 4.11. Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile dörtlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

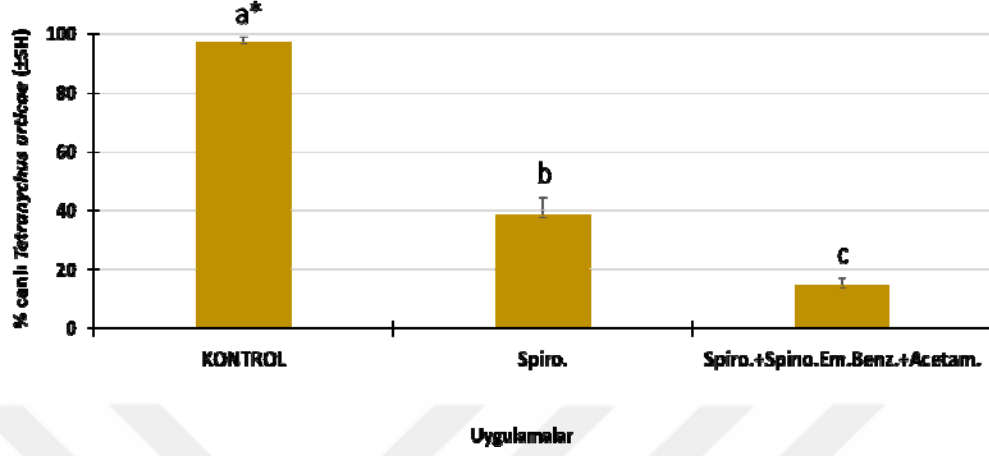
Pestisit karışımlarının uygulamasından 96 saat saptanan % canlılık oranları Şekil 4.12’de verilmiştir. *T. urticae* % canlılık oranları yukarıda bildirilen uygulama sırasına bağlı olarak 81.33, 22.66 ve 0 olarak gerçekleşmiştir. 48 saat sonunda elde edilen sonuca benzer şekilde her üç ortalama arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (KW: 13.03; df: 2; P: 0.001).



Şekil 4.12. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile dörtlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

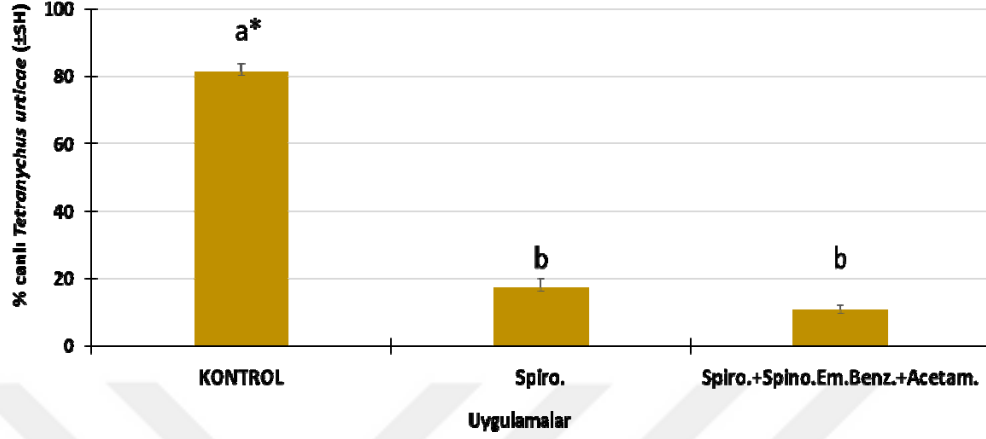
4.7. Spiromesifenin İnsektisitler ile Dörtlü Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Spiromesifenin spinosad, emamectin benzoat ve acetamiprid ile karışım halinde uygulanmasından 48 saat sonra kontrol, pestisit karışımı ve yalnızca spiromesifen uygulamalarından elde edilen *T. urticae* % canlılık oranları Şekil 4.13’de verilmiştir. Bildirilen uygulama sırasına bağlı olarak canlılık oranları %97.33, 38.66 ve 14.66 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.13). Her üç ortalama arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (KW: 12.68; df: 2; P : 0.002).



Şekil 4.13. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile dörtlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

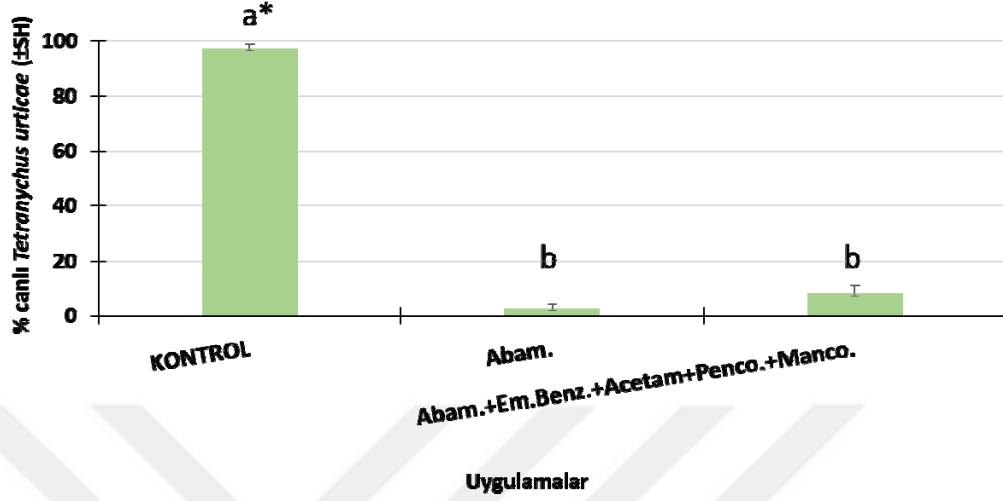
Pestisit karışımlarının uygulamasından 96 saat belirlenen % canlılık oranları da Şekil 4.14’de verilmiştir. *T. urticae* % canlılık oranları yukarıda bildirilen uygulama sırasına bağlı olarak 81.33, 17.33 ve 10.66 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra elde edilen sonucun aksine spiromesifen ve pestisit karışımları arasında istatistiki bir fark oluşmamış olup her iki ortalama birlikte kontrolden farklılık göstermiştir (KW:11.43; df:2; $P: 0.003$).



Şekil 4.14. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile dörtlü karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

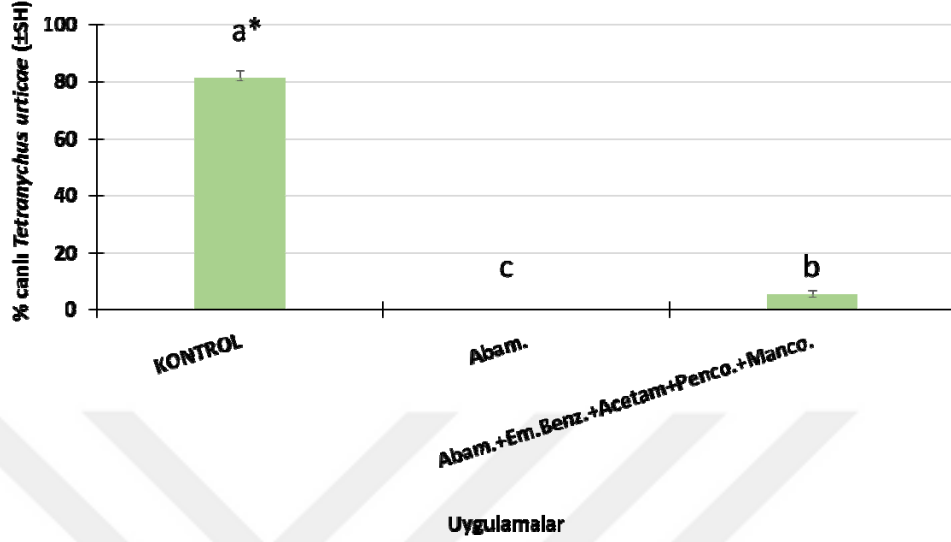
4.8. Abamectinin İnsektisit ve Fungusitler ile Beşli Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Abamectinin emamectin benzoat-acetamiprid-penconazole ve mancozeb aktif maddeli insektisit ve fungusitler ile beşli karışımının *T. urticae*'ye uygulanmasından 48 saat sonra kontrol, pestisit karışımı ve yalnızca abamectin uygulamasından elde edilen canlılık oranları sırası ile %97.33, 8.00 ve 2.66 olarak bulunmuştur (Şekil 4.15). Ortalamalar arasındaki fark kontrol hariç diğer iki uygulama için istatistik olarak benzer gerçekleşmiştir (KW: 10.76; df: 2; $P < 0.01$).



Şekil 4.15. Uygulamalardan 48 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile beşli karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

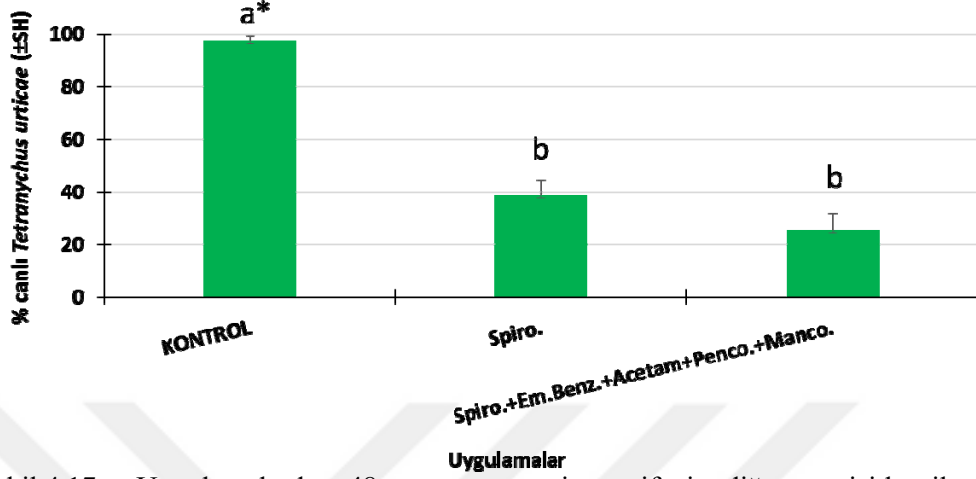
Beşli pestisit karışımının uygulanmasından 96 saat belirlenen % canlılık oranları Şekil 4.16’de verilmiştir. *T. urticae* % canlılık oranları yukarıda bildirilen uygulama sırasına bağlı olarak 81.33, 5.33 ve 0 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra elde edilen sonucun aksine abamectin ile pestisit karışımları ve kontrol arasında istatistiki fark oluşmuştur (KW: 12.41; df: 2; $P < 0.01$). Bu sonuçlar ile *T. urticae*’ye etki açısından 5’li ilaç karışımı, tek abamectin uygulaması sonucunda elde edilen etkiden daha düşük etki göstermiştir (Şekil 4. 16).



Şekil 4.16. Uygulamalardan 96 saat sonra abamectinin diğer pestisitler ile beşli karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P < 0.05$).

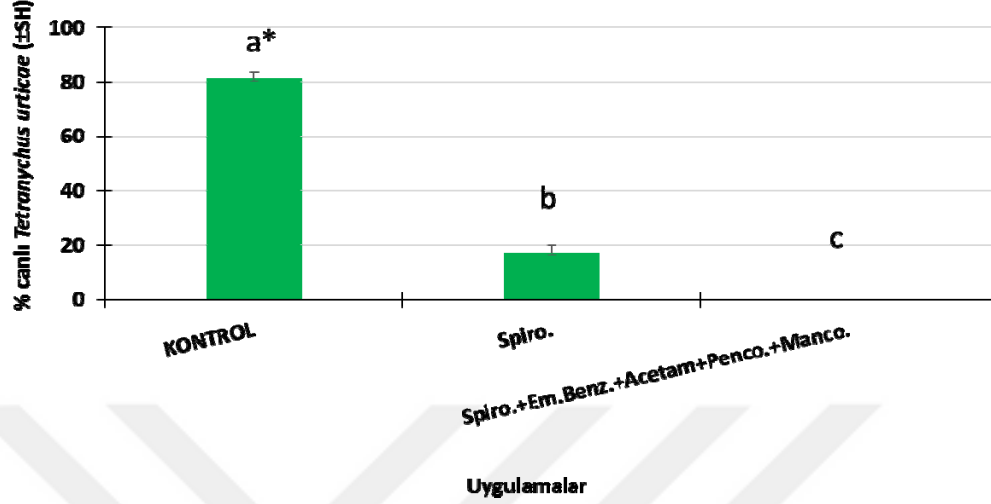
4.9. Spiromesifenin İnsektisit ve Fungusitler ile Beşli Karışımının *Tetranychus urticae* Canlılık Oranlarına Etkileri

Spiromesifenin emamectin benzoat-acetamiprid-penconazole ve mancozeb aktif maddeli insektisit ve fungusitler ile beşli karışımının *T. urticae*'ye uygulanmasından 48 saat sonra kontrol, pestisit karışımı ve yalnızca spiromesifen uygulamasından elde edilen canlılık oranları sırası ile %97.33, 25.33 ve 38.66 olarak bulunmuştur (Şekil 4.17). Ortalamalar arasındaki fark kontrol hariç diğer iki uygulama için istatistiki olarak benzer gerçekleşmiştir (KW: 10.18; df: 2; $P < 0.01$).



Şekil 4.17. Uygulamalardan 48 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile beşli karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskal Wallis test $P < 0.05$).

Beşli pestisit karışımının uygulanmasından 96 saat belirlenen % canlılık oranları da Şekil 4.18’de verilmiştir. *T. urticae* % canlılık oranları yukarıda bildirilen uygulama sırasına bağlı olarak 81.33, 0 ve 17.33 olarak gerçekleşmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra elde edilen sonucun aksine spiromesifen ile pestisit karışımları ve kontrol arasında istatistiki fark oluşmuştur (KW: 13.10; df: 2; $P < 0.01$). Bu sonuçlar ile *T. urticae*’ye etki açısından beşli ilaç karışımı, tek spiromesifen uygulamasından daha yüksek bir etki göstermiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Uygulamalardan 96 saat sonra spiromesifenin diğer pestisitler ile beşli karışımlarının *Tetranychus urticae* % canlı oranına etkileri (*Aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir Kruskall Wallis test $P < 0.05$).

Pestisitler karışım yapılmadan tek olarak *T. urticae* ergin dişilerine uygulandığında en yüksek etkiyi sırası ile abamectin, emamectin benzoat ve spiromesifen göstermiş bunu spinosad ve acetamiprid izlemiştir. Spiromesifen ve spinosad aktif maddeli pestisitler ise etki açısından benzer bulunmuşlardır. Denemeye alınan her iki fungusitin akarisit olarak etkinlikleri ise oldukça düşük gerçekleşmiştir.

Ay ve ark. (2005), Isparta’da sebze yetiştirilen seralardan toplanan farklı *T. urticae* yeşil form popülasyonu dişilerine karşı abamectin uyguladıklarında akarisiti etki açısından başarılı bulmuşlardır. Yine Yalçın ve ark. (2018), *T. urticae* kırmızı form popülasyonu dişilerine karşı abamectin, etaxazole, spiromesifen ve tebufenpyrad uyguladıklarında akarisitlerin LC50 değerlerini sırası ile 0.64, 59.21, 13.97 ve 37.33 mg/l olarak saptamışlar, en düşük LC50 değerini abamectinin gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, abamectin ile birlikte avermectin grubu içinde yer alan emamectin benzoatta *T. urticae*’ye karşı akarisit etki açısından

abamectine benzer bir sonuç vermiştir. İslam (2019) ve Khan ve Ark. (2021), *T. urticae* ve turuncgil kırmızı örümceği *Panonychus citri* (McGregor)'ye karşı emamectin benzoatı laboratuvar koşullarında denedikleri çalışmada oldukça yüksek akarisit etki belirlemişlerdir.

Denemelerde kullanılan bir diğer akarisit olan spiromesifen, abamectin ile karşılaştırıldığında *T. urticae* ergin dişileri üzerinde daha uzun sürede etki göstermiştir. Spiromesifenin *T. urticae* erginlerine karşı kullanımda onaylı olmasına karşın yapılan önceki çalışmalarda da burada elde edilen sonuçlara benzer bildirimlerde bulunulmuştur. Marcic ve ark. (2009), spiromesifenin 0.018 ile 18 mg/l arasında farklı dozlarını *T. urticae* ergin dişilerine uyguladıklarında, uygulamadan 24 saat sonra canlı akar oranlarının % 45 ile 96 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar ile dişilerin sonraki günlerde canlılıklarını korumakla birlikte esas etkinin üreme gücü üzerinde düşüş olarak görüldüğünü belirtmişlerdir. Spinosad'ın *T. urticae*'ye karşı etkinliğine ilişkin çalışmalar incelendiğinde ise insektisit etkisinin uygulamadan 3 gün sonra görülmeye başlandığı bildirilmiştir (Villanueva ve Walgenbach, 2006). Bu çalışmada da benzer şekilde uygulamadan 96 saat sonra *T. urticae* canlılık oranı 48 saate göre %50 oranında düşüş göstermiş ve spiromesifenin gösterdiği etkiye benzer bir sonuç elde edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile yukarıda bildirilen çalışmalar karşılaştırıldığında uyum içinde oldukları belirlenmiştir.

Abamectinin diğer insektisitler ile ikili karışımlarından elde edilen sonuçlar değerlendirilecek olursa, uygulamadan 96 saat sonra %100 oranında bir etki elde edilirken, bu oran fungusit karışımlarında %16 ile 30 arasında değişmiştir. İsmail ve ark. (2007), abamectin ve spinosad karışımının *T. urticae* üzerindeki etkisinin bildirilen pestisitlerin yalnız kullanımında elde edilen sonuçtan daha yüksek olduğunu saptamıştır. Wilmott ve ark. (2013) ile Cloyd ve Raudenbush (2014), *Frankliniella occidentalis* Pergande hassas popülasyonuna karşı farklı pestisitlerin ikili kombinasyonun %80'in üzerinde, abamectin-spinosad ikili kullanımının ise %100'e yakın oranda ölüm sağladığını bildirmiştir. Riaz ve ark. (2019),

abamectin-emamectin benzoat ve abamectin-spinosad karışımını farklı oranlarda farklı *Trichoderma granarium* Everts popülasyonlarına uyguladıklarında additive veya sinerjist etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar genel olarak aynı etki mekanizmasına sahip pestisit karışımlarının additive etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde abamectin-emamectin benzoat karışımı additive etki gösterirken abamectin-spinosad karışımı sinerjist etki göstermiştir. Bailey ve ark. (2000) ve Denton ve ark. (2003), aynı etki mekanizmasına sahip olmayan pestisit ikili karışımlarında ise sinerjistik etki görünümünün çok daha yaygın olduğunu vurgulamışlardır. Andersen ve ark. (2006)'da yaptıkları çalışmada ikili pestisit karışımlarında, genel olarak aynı etki mekanizmasına sahip olanlar, aynı etki mekanizması fakat etki yeri farklı olanlar ile farklı etki mekanizmasına sahip pestisitler içinde en fazla sinerjist etkinin farklı etki mekanizmasına sahip ilaç kombinasyonlarında görüldüğünü bildirmiştir. Abamectin ve emamectin benzoat karışım etkisinde bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Pestisit karışımlarında kullanılan bir diğer akarisit olan spiromesifen diğer pestisitler ile karıştırıldığında yine en yüksek etkiyi spiromesifen-spinosad karışımı göstermiştir. Aynı akarisit, emamectin benzoat, mancozeb ve penconazole ile karışım halinde uygulandığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Abhijit ve ark. (2018), neonicotinoid gruba ait bir insektisit olan imidacloprid ile spiromesifen kombinasyonunu tarla koşullarında *B. tabaci*'ye karşı uyguladıklarında %85 oranında etki sağladıklarını bildirmiştir. Vechia ve ark. (2019), spiromesifen ile aynı grup içinde yer alan spiroadiclofenin, imidocloprid ile karışım halinde *Diophorina citri* Kuwayama'ye uygulandığında akarisit etkisinin düşük olduğu ve karışımın antogonistik etki gösterdiğini bildirmiştir. Hemalatha ve ark. (2019), spiromesifen ve fungusit bakır oksiklorid karışım uygulamasının pamukta *Thrips tabaci* Lindeman ve *Aphis gossypii* Glover'nin popülasyon yoğunluğunu düşürmede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıda bildirildiği gibi bu çalışmada da genel olarak her iki akarisitinin farklı etki mekanizmasına sahip pestisitler ile karışımı sinerjistik etki göstermiştir. Yalnız her iki akarisitinin penconazole ile etkileşimi abamectin ve spiromesifen için sırası ile antagonist ve additive etki olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda akarisitlerin bildirilen fungusit ile karışımlarında toplam etkini artışı yönünde bir etkileşim olmamıştır.

Abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarından elde edilen sonuçlar görece olarak aynı akarisitinin ikili karışımında 96 saat sonra elde edilen sonuçlara benzer bulunmuştur. Bu sonuçlara ek olarak abamectin, emamectin-benzoat veya acetamiprid aktif maddelerinin girdiği ve aynı zamanda fungusitlerinde yer aldığı karışımlarda etki oranında artış görülmüştür. Spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımında elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise en iyi etki spiromesifen-emamectin benzoat-penconazole ile spiromesifen-abamectin-mancozeb karışımlarında elde edilirken diğer tüm uygulamalarda etki bu iki uygulamadan daha düşük bulunmuştur.

Denemeye alınan pestisitlerin üçlü karışımlarının aktif madde fizikokimyasal özelliklerine bağlı olarak belirlenen etki şekilleri değerlendirildiğinde ise spiromesifen-emamectin benzoat ve mancozeb karışımı dışında abamectin ve spiromesifen için diğer tüm üçlü karışımlar additive etki göstermiştir. Wang ve ark. (2020) bu çalışmada da denemelere alınan pestisitler olan abamectin, acetamiprid ve emamectin benzoatı, acetamiprid-abamectin-bifenthrin, acetamiprid-abamectin-cypermethrin ve acetamiprid-diclotophos-emamectin benzoat olarak 3'lü karışım şeklinde *Apis mellifera* L. erginlerine uyguladıklarında karışımların additive etki gösterdiğini belirlemişlerdir.

Genel olarak ikili pestisit karışımlarında etki mekanizmaları farklı kimyasallar için sinerjistik etki beklense de, bu çalışmada her iki akarisitinin diğer pestisitler ile karışımlarından çoğunlukla additive etki sonucu ortaya çıkmıştır (Bailey ve ark. 2000; Denton ve ark. 2003). Andersen ve ark. (2006), 20 ayrı üçlü pestisit karışımları ile yaptıkları çalışma sonucunda yalnızca 4 karışımın sinerjistik

etki gösterirken diğerkarışım ların çoğunlukla additive veya antagonist etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Abamectin için pestisitlerin insektisit ağırlıklı dör t lü ve fungusit içeren beşli karışım larından elde edilen % etki, abamectinin tek kullanım ında elde edilen etkiden düşük bulunmuştur. Spiromesifen için ise dör t lü karışım lar da spiromesifen ve karışım aynı etkiyi gösterirken, beşli pestisit karışım da karışım ın etkisi spiromesifenin yalnız etkisinden daha yüksek bulunmuştur. Dör t lü ve beşli karışım ların fizikokimyasal etkileşimlerine bağılı olarak değ erlendirme yapılabilecek yaygın bir yöntem olmaması nedeni ile değ erlendirme yapılmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Akdeniz Bölgesi'nde sebze yetiştiriciliğinde zararlı böcek, akar ve hastalık etmenlerine karşı kimyasal mücadelede kullanılan pestisit karışımları örnek alınarak; akarisit-insektisit abamectin ve spiromesifen ile insektisitler acetamiprid, emamectin benzoate, spinosad ile mancozeb ve penconazole aktif maddeli fungusitlerin, tek, ikili, üçlü, dördü ve beşli karışımlarının laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae*'ye karşı etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda aşağıda bildirilen sonuçlar elde edilmiştir.

1. Pestisitler tek olarak % etki açısından değerlendirildiğinde *T. urticae* ergin dişilerine karşı en yüksek etkiyi sırası ile abamectin, emamectin benzoat ve spiromesifen göstermiş bunu spinosad ve acetamiprid izlemiştir.
2. Pestisitlerin ikili karışımlarında abamectin insektisit özelliğe sahip spinosad, emamectin benzoat ve acetamiprid ile karıştırıldığında *T. urticae* ölüm oranı %100 olarak belirlenmiştir.
3. Abamectinin spinosad, acetamiprid ve mancozeb ile ikili karışımı sinerjist, emamectin benzoat ile karışımı additive, penconazole ile karışımı antagonist etki göstermiştir.
4. Spiromesifenin ikili karışımlarında en yüksek % ölüm değerleri yine sırası ile spinosad, mancozeb, emamectin benzoat ve penconazole karışımlarından elde edilmiştir.
5. Spiromesifen için uygulamalardan 96 saat sonra belirlenen ikili karışım etki tipleri penconazole ile karışım dışında diğer karışımlarda sinerjist etki göstermiştir.
6. Abamectinin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında tüm uygulamalar *T. urticae*'ye % etki açısından aynı sonucu vermiş ve etki tipleri tamamında additive olarak değerlendirilmiştir.

7. Spiromesifenin diğer pestisitler ile üçlü karışımlarında; spiromesifen-emamectin benzoat-mancozeb (antagonist) karışımı dışında diğer karışımlarda yine additive olarak değerlendirilmiştir.
8. Bu sonuçlar ile abamectin ve spiromesifenin insektisitler ile ikili karışımlarının sinerjist, fungusit penconazole ile karışımı ise antagonist veya additive etki göstermiştir.
9. Abamectin ve spiromesifenin üçlü karışımlarında ise genel olarak ilaçların birbirlerine antagonist ya da sinerjist etkileri olmamıştır.
10. Abamectin için pestisitlerin insektisit ağırlıklı dördü ve fungusit içeren beşli karışımlarından elde edilen % etki, abamectinin tek kullanımında elde edilen etkiden düşük bulunmuştur.
11. Spiromesifen için ise dördü karışımlarda spiromesifen ve karışım aynı etkiyi gösterirken, beşli pestisit karışımında karışımın etkisi spiromesifenin yalnız etkisinden daha yüksek bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar ışığında yalnızca insektisitlerin yer aldığı karışımlar için olmasa bile fungusit içeren ikili ve üçlü karışımlarda antagonist bir fizyokimyasal etkinin görülme olasılığının olabileceği göz önüne alınmalıdır. Genel olarak akarisit, insektisit ve fungusit içeren uygulamalarda antagonist etki görülmesi bile spiromesifen-emamectin benzoat-mancozeb içeren karışımlarda hedef zararlı *T. urticae* açısından etkinlik kaybının olup olmadığının arazi koşullarında değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu uygulama dışında bölge koşullarında sıklıkla kullanılan üçlü pestisit karışımları için antagonist etkinin görülmemesi olumlu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ikiden farklı karışımlar için akarisitler dışındaki diğer pestisitlerin hedef zararlıya karşı ikili ve üçlü karışımlarının etkileri çalışılmamıştır. Diğer pestisitlerin *T. urticae*'ye karşı ikili ve üçlü karışım halinde uygulanması sonrası elde edilecek sonuçların, diğer pestisit gruplarının akarisitler ile karışımı sonrasında elde edilen toplam etkiyi daha iyi yorumlama açısından faydası olacağı düşünülmektedir.

Yukarıda da bildirildiği gibi pestisit karışımları arasında ki etkileşimi tam olarak ortaya koymak için yukarıda bildirilen çalışmaların arazi koşullarında hassas olmayan popülasyonlar ile de gerçekleştirilmesi yerinde olacaktır.





KAYNAKLAR

- Abbas, N., Crickmore, N. and Shad, S. A., 2015. Efficacy of insecticide mixtures against a resistant strain of house fly (Diptera: Muscidae) collected from a poultry farm. *International Journal of Tropical Insect Science*, 35(1): 48–53.
- Abhijit, G., Chatterjee M. L. and Anjan, B., 2018. Field bio-efficacy of some new insecticides and tank mixtures against whitefly on cotton in new alluvial zone of West Bengal. *Pesticide Research Journal*, 30 (1):31-36.
- Andersen, H. R., Cedergreen, N., Streibig, J. C., Mathiassen, S., Mohlenberg, F. and Vinggaard. A. M., 2006. Combination effects of pesticides. *Plantekongres*, (DK version 1.5.4)
- Ay, R., and Gürkan, M. O., 2005. *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'nin değişik popülasyonlarının iki selektif akariste karşı duyarlılıkları ve duyarlılık mekanizmaları üzerine araştırmalar. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 11(2), 217-223
- Ay, R., Sökeli, E., Karaca, İ. and Gürken. O., 2005. Response to some acaricides of the Two-spotted spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch) from protected vegetables in Isparta. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29: 165-171
- Bailey, H., Deanovic, L., Reyes, E., Kimball, T., Larson, K., Cortright, K., V. and Hinton, D., 2000. Diazinon and chlorpyrifos in urban waterways in Northern California, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 19: 82-87.
- Chapman, R.B. and Penman, D.R., 1980. The toxicity of mixtures of a pyrethroid with organophosphorus insecticides to *Tetranychus urticae* Koch. *Pestic. Sci.* 11:600-604.

- Cloyd, R.A., 2010. Impact of pesticide mixtures on natural enemies. Greenhouse Management. <https://www.greenhousemag.com/article/greenhouse-1110-impact-pesticides-mixtures-natural-enemies/> (Erişim tarihi: 29 Aralık 2018)
- Cloyd, R. A. and Raudenbush, A. L., 2014. Efficacy of binary pesticide mixtures against western flower thrips. HortTechnology, 24:449-456.
- Colby, S.R., 1967. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. Weeds, 15: 20-22.
- Dekeyser, M. A., 2005. Acaricide mode of action. Pest Management Science 61:103-110.
- Denton, D., Wheelock, C., Murray, S., Deanovic, L., Hammock, B. and Hinton, D., 2003. Joint acute toxicity of esfenvalerate and diazinon to larval fathead minnows (*Pimephales promelas*). Environmental Toxicology and Chemistry, 22: 336-341.
- Hamza, A. and Hamza A., 2018. Toxicity and combined action of some insecticides and clove oil against *Rhyzopertha dominica* in wheat grain. Journal of Plant Protection Research. 58(2): 192–201.
- Hemalatha, D., Bhalkare, S., Satpute, N. and Undirwade, D., 2019. Compatibility of different pesticides against aphids and thrips on cotton. Journal of Entomology and Zoology Studies; 7(4): 1053-1055.
- Hernandez, A.F., Parron, T., Tsatsakis, A.M., Requena, M., Alarcon, R., and Lopez-Guarnido, O., 2013. Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: their relevance to human health. Toxicology 307:136–145
- Hernandez, A.F., Gill, F. and Lacasana, M., 2017. Toxicological interactions of pesticide mixtures: an update. Archive Toxicology, 91:3211-3223.
- Islam, T., 2019. Host plant-induced susceptibility of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) to some reduced-risk acaricides. American Journal of Agriculture and Biological Sciences, 14:11-15.

- Ismail, M. S., Soliman, M. F., El Nagggar, M.H. and Ghallab, M. M., 2007. Acaricidal activity of spinosad and abamectin against two-spotted spider mites. *Experimental and Applied Acarology*, 43: 129-135.
- Khalifa, M. H., El-Shahawi, F. I., Mansour, N. A., 2015. Joint toxic action of Chlorantraniliprole with certain insecticides against Cotton leafworm larvae. *Alexandria Science Exchange Journal*. 36(2): 122-130.
- Khan, M.M., Ali, M. W., Hafeez, M., Fan, Z. Y., Ali, S. and Qiu, B. L., 2021. Lethal and sublethal effects of emamectin benzoate on life-table and physiological parameters of citrus red mite, *Panonychus citri*. *Experimental and Applied Acarology*, 85: 173–190.
- Marcic, D., Ogurlic, I., Mutavdzic, S., and Peric, P., 2009. The effect of spiromesifen on the reproductive potential of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) *Pesticide Phytomedicine*, 24(3): 203-209.
- Park, Y. L., and Lee, J. H. 2002. Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 95: 952–957.
- Riaz, T., Shakoori, F. R., Mansoor, H., Khan, S. and Saleem, M. A. 2019. Efficacy of mixture of pesticides on the mortality and energy reserves of a stored grain pest *Trogoderma granarium* Everts. *Pakistan Journal of Zoology*, 51(6): 2297-2309.
- Rodriguez, A. M. and Wanner, K. M., 2015. Efficacy of thiamethoxam and fipronil, applied alone and in combination, to control *Limonius californicus* and *Hypnoidus bicolor* (Coleoptera: Elateridae), *Pest Management Science*, 71 (4): 584-591.
- Rudd, J. A., 1986. Effects of acaricides and acaricidal mixtures on the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Phd. Thesis, University of London, 274 pp.

- Salama, E. M., Hamed, M. S., El-Hosary, S. M., 2002. Joint action of insecticide mixtures on resistant strain of *Culex pipiens* larvae. Journal of Faculty Science Menufiya University, 15:15-26.
- Taillebois, E. and Thany, S. H., 2016. The differential effect of low-dose mixtures of four pesticides on the Pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. Insects, 7(4): 53-60.
- Tehri, K., 2014. A review on reproductive strategies in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae). Journal of Entomology and Zoology Studies, 2 (5): 48-52.
- Tsolakis, H. and Ragusa, S., 2008. Effects of a mixture of vegetable and essential oils and fatty acid potassium salts on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 70: 276-282.
- Vechia, J. F. D., Andrade, D. J., Azevedo, R. G., Ferreira, M. C., 2019. Effects of insecticide and acaricide mixtures on *Diaphorina citri* control. Revista Brasileira de Fruticultura, 41(1):e-076.
- Villanueva, R.T. and Walgenbach, J. F., 2006. Acaricidal properties of spinosad against *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology 99(3):843-849.
- Yalçın, K., Döker, İ. and Kazak, C., 2018. Acaricide resistance in *Tetranychus urticae* red form (Acari: Tetranychidae) collected from strawberry in southern Turkey: Bioassay and biochemical studies. Systematic & Applied Acarology 23(12): 2279–2287.
- Willmott, A. L., Cloyd, R. A. and Zhu, K. Y., 2013. Efficacy of pesticide mixtures against the Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) under laboratory and greenhouse conditions. Journal of Economic Entomology, 106(1):247-256.

- Wang, Y., Zhu, Y. C. and Wenhong, L., 2020. Interaction patterns and combined toxic effects of acetamiprid in combination with seven pesticides on honey bee (*Apis mellifera* L.). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 190 (1) 100-110.
- Xie, L., Miao. H., Xiao-Yue, J. and Hong, X.Y., 2006. The two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) in China mixed in their Wolbachia phylogenetic tree. *Zootaxa*; 1166:33.



ÖZGEÇMİŞ

Nazım DÖNMEZ, İlk, orta ve lise eğitimini sırasıyla Kasım Ekenler ve Hasan Ali Yücel ilköğretim okullarında tamamladı ve 2011 yılında Tarsus Lisesi (Mersin)'nden mezun oldu.

İki bin onbir yılında Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nü kazandı ve 2015 yılında aynı bölümden mezun oldu.

Mezuniyet sonrası stajyer olarak Syngenta Tarım İlaçları firmasında çalıştı. Daha sonra Plantas Crop., firmasında 2 yıl boyunca İç Anadolu Bölge Müdürlüğü yaptı. 2017 yılında askerlik görevini tamamladı. Askerlik sonrası iş hayatına geri döndü ve Fumigasyon Operatörlüğü eğitimi alarak Operatör oldu. Çeşitli firmalarda bu konuda çalışarak yöneticilik yaptı. 2017 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı ve bu eğitimi 2022 yılında tamamladı.