

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neoseiulus californicus (MCGREGOR, 1954) (Acari: Phytoseiidae)'UN
LABORATUAR KOŞULLARINDA *Tetranychus urticae* (KOCH) (Acari:
Tetranychidae) ÜZERİNDE GELİŞİMİ, TÜKETİM KAPASİTESİ VE *Datura*
stramonium L. (Solanaceae) ÖZÜTÜNÜN AVCI AKARA ETKİLERİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR

Birtan ARMAGAN

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA

2011

Her Hakkı Hakkıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Neoseiulus californicus (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)'UN LABORATUAR KOŞULLARINDA *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) ÜZERİNDE GELİŞİMİ, TÜKETİM KAPASİTESİ VE *Datura stramonium* L. (Solanaceae) ÖZÜTÜNÜN AVCI AKARA ETKİLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Birtan ARMAGAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU

Bu çalışmada, avcı akar *Neoseiulus californicus*'un (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) üzerinde 25 ± 1 °C sıcaklık, 70 ± 5 orantılı nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında gelişimi, tüketim kapasitesi ve biyolojisi incelenmiştir. Ayrıca aynı koşullar altında bitkisel kökenli ekstrakt *Datura stramonium* L. (Solanaceae) özütünün avcı akara etkileri belirlenmiştir. Bu çalışmalar 2010 ve 2011 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Avcı akarın günlük av tüketim kapasitesi; 16,33 adet yumurta, 11,49 adet larva, 9,15 adet nimf ve 6,97 adet ergin olarak tespit edilmiştir. Avcı akarın *T. urticae* üzerinde gelişme süresi ortalama 4,5 gün, ergin ömür uzunluğu (dişi) ortalama 35,85 gün sürmüştür. *N. californicus* dışısının ortalama günlük bıraktığı yumurta sayısı 3,49 adet ve ovipozisyon süresince toplam bıraktığı yumurta sayısı ortalama 52,7 adettir. Elde edilen sonuçlardan yararlanılarak düzenlenen yaşam çizelgesine dayanılarak yapılan hesaplamalardan kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,335 dişi/dişi/gün, net üreme gücü (R_0) 42,78 dişi/dişi/ömür ve döl süresi (T) 11,22 gün olarak bulunmuştur. *D. stramonium*'un *N. californicus*' a karşı uygulanan dozlarında yumurta açılımına etkisi olmamıştır. *D. stramonium*'un *N. californicus*'a karşı yumurta bırakmaya etkisi olmuştur. 60.000 ppm, 30.000 ppm ve 15.000 ppm dozlarında 48 saate kadar yumurta bırakılmamıştır. 60.000 ppm'deki dişi bireylerin tamamı 96 saat sonra ölmüştür. *D. stramonium*'un *N. californicus*'a karşı uygulanan dozlarında erginlere etkisi olmuştur. 60.000, 30.000, 15.000 ve 7.500 ppm'lik dozları kontrole göre erginlere etkisinin olduğu ve 120 saat sonunda sırasıyla %96, %68, %48 ve %40 oranında ölüm olduğu belirlenmiştir.

Aralık 2011, 112 sayfa

Anahtar kelimeler: *Neoseiulus californicus*, *Tetranychus urticae*, Tüketim kapasitesi, Biyoloji, *Datura stramonium*

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION ON THE BIOLOGY AND CONSUMPTION CAPACITY OF
Neoseiulus californicus (Mc Gregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) ON *Tetranychus*
urticae (Koch) (Acari: Tetranychidae) UNDER LABORATORY CONDITIONS AND
EFFECTS OF *Datura stramonium* L. (Solanaceae) EXTRACT ON THIS SPECIES

Birtan ARMAGAN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU

In this study, development, prey consumption capacity and biology of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) that feeding on two spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) were investigated under laboratory conditions. In addition, also effects of plant extract *Datura stramonium* L. (Solanaceae) on this species were investigated. This studies made in 2010 and 2011. The studies were carried out at 25 ± 1 °C, 70 ± 5 to 60 ± 10 % RH and 16 hours of photoperiod. Predatory mite's daily consumption capacity is 16,33 eggs, 11,49 larvae, 9,15 nymph and 6,97 adult. The duration of immature stage of predatory mite that feeding on *T. urticae* was 4,5 days, female adult longevity was 35,85 days long. The average egg laying capacity of female *N. californicus* was 52,7 eggs and 3,49 eggs per a day. According to the life tables data, the intrinsic rate of increase (r_m) was 0,335 female/female/day, the net reproduction (R_0) was 42,78 female/female and generation period was (T) 11,22 days. *D. stramonium*'s different doses has no effect determined against the egg hatching ratio of *N. californicus*. Moreover, *D. stramonium*'s different doses has a different effects against female egg laying. At 60.000 ppm, 30.000 ppm and 15.000 ppm doses of *D. stramonium*, females laid no eggs until 48 hours. After 96 hours at 60.000 ppm doses of *D. stramonium*, all of the *N. californicus* were died. *D. stramonium*'s different doses has a different effects against adult females of *N. californicus*. 60.000, 30.000, 15.000 ve 7.500 ppm doses of *D. stramonium* was effective according to the kontrol and also after 120 hours the death rate of that doses were 96%, 68%, 48% and 40% for each concentration.

December 2011, 112 pages

Key Words: *Neoseiulus californicus*, *Tetranychus urticae*, Consumption capacity, Biology, *Datura stramonium*

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca öğrencisi olmaktan onur duyduğum, yetişmemde değerli katkıları olan ve çalışmalarım süresinde daimi ilgi ve desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma A.B.D.), bu tez çalışmasının yapılmasında yardımını esirgemeyen, bilgi ve deneyimi ile beni yönlendiren Sayın Yrd. Doç. Dr. N. Alper KUMRAL'a (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma A.B.D.) ve Sayın Doç. Dr. Fikret DEMİRCİ'ye (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma A.B.D.), ayrıca bana laboratuvarında çalışma imkanı sağlayan Sayın Prof. Dr. Oktay GÜRKAN'a (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma A.B.D.), çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan ve daimi desteğini gördüğüm Sayın Zir. Yük. Müh. Ayhan ÖĞRETEN'e ve Sayın Zir. Yük. Müh. H. Didem SAĞLAM'a, tez çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Sayın Zir. Yük. Müh. Tuğba ERDOĞAN'a, burs vererek çalışmama imkan sağlayan TÜBİTAK'a ve özellikle beni bugüne kadar büyük bir özveriyle yetiştiren, maddi ve manevi desteğini her zaman gösteren aileme çok teşekkür ederim.

Birtan ARMAGAN

Ankara, Aralık 2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1 Materyal.....	22
3.1.1 Kültürü oluşturulan zararlı (<i>Tetranychus urticae</i>) ve faydalı akar (<i>Neoseiulus californicus</i>) türleri.....	22
3.1.1.1 <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae).....	22
3.1.1.2 <i>Neoseiulus californicus</i> McGregor (Acari: Phytoseiidae).....	23
3.1.2 <i>Datura stramonium</i> denemeleri.....	31
3.1.3 Denemelerde kullanılan ekipman.....	31
3.2 Yöntem.....	32
3.2.1 Zararlı akar kültürünün oluşturulmasında kullanılan fasulyelerin yetiştirilmesi ve <i>Tetranychus urticae</i> kültürü.....	32
3.2.2 <i>Neoseiulus californicus</i> stok kültürü.....	33
3.2.3 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> üzerindeki gelişimi.....	34
3.2.3.1 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> yumurtaları ile beslenme verilerinin belirlenmesi.....	34
3.2.3.2 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> 'nin larva dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi.....	34
3.2.3.3 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> 'nin nimf dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi.....	35
3.2.3.4 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> 'nin ergin dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi.....	35
3.2.4 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un biyolojisine ilişkin gözlemler.....	35

3.2.5 <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> 'a etkileri ile ilgili çalışmalar.....	37
3.2.5.1 <i>Datura stramonium</i> özütünün elde edilmesi.....	37
3.2.5.2 Petrilerdeki deneme hücrelerinin hazırlanması.....	40
3.3 Farklı Dozlardaki <i>Datura stramonium</i> Özütlerinin Avcı Akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'a etkileri.....	41
3.3.1 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta dönemine etkisi	41
3.3.1.1 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta açılım süresine etkisi	41
3.3.1.2 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un bıraktığı yumurta sayısına etkisi	42
3.3.2 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un ergin dönemine etkisi	43
3.4 Değerlendirme Yöntemleri.....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	44
4.1 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Av (<i>Tetranychus urticae</i>) Tüketim Değerleri.....	44
4.2 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Biyolojisi.....	45
4.2.1 Yumurta gelişim süresi.....	46
4.2.2 Yumurta açılım oranı.....	47
4.2.3 Larva gelişim süresi.....	47
4.2.4 Protonimf gelişim süresi.....	47
4.2.5 Deutonomf gelişim süresi.....	48
4.2.6 Ergin oluş süresi.....	48
4.2.7 Preovipozisyon süresi.....	50
4.2.8 Ovipozisyon süresi.....	50
4.2.9 Postovipozisyon süresi.....	50
4.2.10 Ergin ömür uzunluğu.....	51
4.2.11 Yumurta verimi.....	52
4.2.12 Cinsiyet oranı.....	54
4.2.13 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yaşam çizelgesi.....	54
4.2.14 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Net Üreme Gücü (R_0), Kalıtsal Üreme Yeteneği (r_m), Ortalama Döl Süresi (T) ve Artış oranı sınırı (λ).....	57
4.3 Farklı Dozlardaki <i>Datura stramonium</i> Özütlerinin Avcı Akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'a Etkileri.....	57

4.3.1 Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütlerinin avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta dönemine etkisi.....	58
4.3.1.1 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta açılım süresine etkisi	58
4.3.1.2 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un bıraktığı yumurta sayısına etkisi	63
4.3.2 Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütlerinin avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un ergin dönemine etkisi.....	77
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	85
KAYNAKLAR.....	93
EKLER.....	103
EK 1 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> 'nin farklı dönemlerine ait tüketim değerleri.....	104
EK 2 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Yumurta, Larva, Protonimf, Deutonimf ve Ergin oluş süreleri.....	105
EK 3 <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Preovipozisyon, Ovipozisyon, Postovipozisyon süreleri ve Yaşam süresi.....	106
EK 4 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> dışisinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayıları.....	107
EK 5 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> 'nin yumurta, larva, nimf ve ergin dönemlerine ilişkin tüm tüketim değerleri.....	108
EK 6 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un Yumurta, Larva, Protonimf, Deutonimf ve Ergin oluş sürelerine ilişkin tüm değerler.....	109
EK 7 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> dışisinin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve yaşam süresine ilişkin tüm değerler...	110
EK 8 Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> dışisinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayılarına ilişkin tüm değerler.....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	112

SİMGELER DİZİNİ

$^{\circ}\text{C}$	Celcius
g	Gram
l	Litre
LD ₁₀	Letal doz 10
LD ₅₀	Letal doz 50
LD ₉₀	Letal doz 90
mg	Miligram
ml	Mililitre
Max.	Maksimum
Min.	Minimum
N	Birey sayısı
ppm	Milyonda bir kısım (ppm= 0.001 mg a.i. l ⁻¹)
μm	Mikro-metre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Çalışmalar sırasında görülen yoğun <i>Tetranychus urticae</i> popülasyonunun fasulye bitkisinde oluşturduğu ağlar.....	23
Şekil 3.2	<i>Neoseiulus californicus</i> yumurtası ve ergini.....	24
Şekil 3.3	<i>Tetranychus urticae</i> ergin ve <i>Neoseiulus californicus</i> ergin.....	24
Şekil 3.4	<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor, 1954), <i>Tetranychus urticae</i> (ergin dişi) ile beslenirken.....	25
Şekil 3.5	<i>Neoseiulus californicus</i> 'un morfolojik karakterleri.....	28
Şekil 3.6	<i>Neoseiulus californicus</i> dişisinin genel görünüşü.....	29
Şekil 3.7	<i>Neoseiulus californicus</i> erkeğinin genel görünüşü.....	29
Şekil 3.8	<i>Neoseiulus californicus</i> dişisinin gnathosoma yapısı.....	29
Şekil 3.9	<i>Neoseiulus californicus</i> erkeğinin gnathosoma yapısı.....	29
Şekil 3.10	<i>Neoseiulus californicus</i> 'un tarsus ve pretarsus yapısı.....	30
Şekil 3.11	<i>Neoseiulus californicus</i> dişisinin genital ve anal levhaları.....	30
Şekil 3.12	<i>Neoseiulus californicus</i> erkeğinin genital ve anal levhaları.....	30
Şekil 3.13	<i>Neoseiulus californicus</i> dişisinde genital açıklık ve anal levhanın yapısı.....	31
Şekil 3.14	<i>Neoseiulus californicus</i> erkeğindeki spermatodactil'in yapısı.....	31
Şekil 3.15	Denemelerin yürütüldüğü iklimlendirme odası.....	32
Şekil 3.16	Denemelerde kullanılan fasulye tohumlarının çimlenmesi.....	33
Şekil 3.17	Denemelerde kullanılan <i>Tetranychus urticae</i> ile bulaşık fasulye bitkileri.....	33
Şekil 3.18	Kurutulmuş <i>Datura stramonium</i> bitkisi.....	38
Şekil 3.19	Kurutulmuş <i>Datura stramonium</i> bitkisinin paketlenmesi.....	38
Şekil 3.20	Hazırlanan paketlerin Soxlet aparatına yerleştirilmesi.....	39
Şekil 3.21	Hazırlanan aparatın içerisine %99'luk etil alkolün ilave edilmesi.....	39
Şekil 3.22	Rotary Evaporatör.....	39
Şekil 3.23	Stok <i>Datura stramonium</i> özütü.....	40
Şekil 3.24	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütleri.....	40

Şekil 3.25	Petrilerdeki deneme hücreleri.....	40
Şekil 3.26	Uygulamaların yapıldığı ilaçlama kulesi.....	42
Şekil 4.1	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un, <i>Tetranychus urticae</i> 'nin yumurta, larva, nimf ve ergin dönemlerine ilişkin tüketim değerlerinin ortalamalarının kıyaslanması.....	45
Şekil 4.2	<i>Neoseiulus californicus</i> yumurtası ve ergini.....	46
Şekil 4.3	Avcı akar <i>N. californicus</i> 'un yumurta açılımı, larva, protonimf, deutonimf ve ergin oluş süreleri ortalamalarının kıyaslanması.....	49
Şekil 4.4	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ergin yaşam süresi (dişi) ortalamalarının kıyaslanması.....	52
Şekil 4.5	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> ergin dişisinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısı ortalamalarının kıyaslanması.....	53
Şekil 4.6	25±1°C sıcaklık, %70±5 nem koşullarında <i>Neoseiulus californicus</i> 'un canlılık oranı (lx), doğurganlık (mx) ve üreme (Vx) değerleri.....	56
Şekil 4.7	<i>Datura stramonium</i> özütünün farklı dozlarının <i>Neoseiulus californicus</i> yumurtalarının açılım oranlarına (%) etkilerinin kıyaslanması.....	62
Şekil 4.8	<i>Datura stramonium</i> farklı dozlarının, avcı akar dişisinin 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayısına etkilerinin kıyaslanması.....	75
Şekil 4.9	<i>Datura stramonium</i> özütünün farklı dozlarının <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayısına etkilerinin kıyaslanması.....	76
Şekil 4.10	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranları (%) ortalamalarının kıyaslanması.....	82
Şekil 4.11	Probit analiz sonucuna göre <i>Datura stramonium</i> özütünün uygulandığı <i>Neoseiulus californicus</i> ergin dişilerinin 72 saat sonraki ölüm yüzdeleri grafiği.....	83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un <i>Tetranychus urticae</i> 'nin yumurta, larva, nimf ve ergin dönemleri ile ortalama beslenme değerleri.....	44
Çizelge 4.2	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta açılım, larva, protonimf, deutonimf gelişim ve ergin oluş sürelerinin ortalamaları.....	49
Çizelge 4.3	<i>Neoseiulus californicus</i> 'un yumurta açılım oranları.....	47
Çizelge 4.4	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> ergin dişisinin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve yaşam süreleri ortalama değerleri.....	51
Çizelge 4.5	Avcı akar <i>Neoseiulus californicus</i> ergin dişisinin günlük ve toplam yumurta sayısı ortalama değerleri.....	53
Çizelge 4.6	25±1°C sıcaklık, %70±5 nem koşullarında <i>Neoseiulus californicus</i> 'un yaşam çizelgesi.....	55
Çizelge 4.7	<i>Neoseiulus californicus</i> 'un 25±1°C sıcaklık ve %70±5 nem koşullarında net üreme gücü R_0 , kalıtsal üreme yeteneği r_m , döl süresi T ve artış oranı sınırı (λ).....	57
Çizelge 4.8	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına 12 saat sonraki etkisi.....	58
Çizelge 4.9	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına 24 saat sonraki etkisi.....	59
Çizelge 4.10	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına 36 saat sonraki etkisi.....	59
Çizelge 4.11	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına 48 saat sonraki etkisi.....	60

Çizelge 4.12	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına 60 saat sonraki etkisi.....	61
Çizelge 4.13	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> yumurta açılım oranlarına etkilerinin ortalaması.....	62
Çizelge 4.14	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 24 saat sonraki etkisi.....	64
Çizelge 4.15	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 48 saat sonraki etkisi.....	66
Çizelge 4.16	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 72 saat sonraki etkisi.....	68
Çizelge 4.17	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 96 saat sonraki etkisi.....	70
Çizelge 4.18	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 120 saat sonraki etkisi.....	72
Çizelge 4.19	<i>Datura stramonium</i> farklı dozlarının, avcı akar dişisinin 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayısına etkisi.....	74
Çizelge 4.20	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> dişisinin bıraktığı yumurta sayılarına etkilerinin ortalaması.....	76
Çizelge 4.21	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranlarına 24 saat sonraki etkisi....	78
Çizelge 4.22	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranlarına 48 saat sonraki etkisi....	78
Çizelge 4.23	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranlarına 72 saat sonraki etkisi....	79

Çizelge 4.24	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranlarına 24 saat sonraki etkisi....	80
Çizelge 4.25	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranlarına 24 saat sonraki etkisi....	80
Çizelge 4.26	Farklı dozlardaki <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> erginlerindeki ölüm oranları ortalaması.....	81
Çizelge 4.27	Probit analizi sonucunda <i>Datura stramonium</i> özütünün <i>Neoseiulus californicus</i> ergin dişileri üzerindeki LD ₁₀ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri.....	84

1. GİRİŞ

Ekolojik zenginlik yönünden dünyada önde gelen ülkeler arasında bulunan ülkemizde, ılıman iklim türlerinden tropik iklim türlerine kadar uzanan yazlık ve kışlık 50 civarında sebze türü yetiştirilmektedir (Abak vd. 2000).

Türkiye’de sebzecilik hem açık alanda hem örtü altında gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz ekonomisinde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin önemli bir yeri vardır. Kırmızı örümcek türleri seralardaki uygun ortam koşullarında yüksek üreme gücüne sahiptir ve bu nedenle önemli zararlıların başında gelmektedir. Gelişme süresinin kısa ve üreme gücünün yüksek olması nedeniyle kısa sürede yoğunlukları artmakta, mücadelelerinde kullanılan ilaçlara karşı kısa sürede dayanıklılık kazanmakta ve ilaçlamadan hemen sonra popülasyonlarında önemli artışlar gözlenmektedir (Shih vd. 1976, Sabelis 1981, Krips vd. 1998).

Sera tarımı ile uğraşan tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemiz seralarında da akarlar önemli zararlılardır. Akarların daha az zarar yapması ve zarar oranını düşürmek için yoğun ilaç kullanılmaktadır. Can (2004), Antalya ili Kumluca yöresinde sebze üretimi yapılan plastik ve cam seralarda bulunan akar (Acarina) türlerinin tanımı, konukçuları ve yoğunluklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar yapmıştır. Çalışmada seralarda yetiştirilen biber, domates, patlıcan, kavun, kabak, bamya ve fasulye bitkilerinden toplam 250 örnekleme yapılmıştır. Bu seraların tümünde sebzelerin akarla bulaşık olduğu tespit edilmiştir. İncelenen seralarda üçü fitofag olmak üzere toplam sekiz tür saptanmıştır. Araştırmada bölgede yıllık ilaçlama sayısının 12’nin üzerine çıktığı ve çok yoğun olduğu vurgulanmıştır.

Tetranychus urticae Koch (Acarina: Tetranychidae) pek çok bitki türüne adapte olmuş ve coğrafik olarak oldukça geniş alanlara yayılmış, ekonomik olarak oldukça önemli bir zararlı akar türüdür. Tarımsal ekosistemlerde özellikle de seralarda sıcaklık ve besin kalitesinin optimum olduğu koşullarda popülasyon çok yüksek seviyelere çıkmakta ve büyük ekonomik kayıplar meydana getirmektedir (Tsagkaraou vd. 1999). *T. urticae*,

özellikle belirli kültür bitkilerinde (domates, patates, biber, hıyar vb.) kritik bir zararlı konumundadır (Jeppson vd. 1975, Helle ve Sabelis 1985).

Kimyasal ilaçların ihraç ürünlerimizde kalıntı sorunu olarak karşımıza çıkması yanında, yoğun ilaçlama nedeniyle kimyasalların soframıza kadar gelmesi iç tüketimde de önemli problemler oluşturmakta ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Ayrıca yoğun ilaçlama çevreyi olumsuz etkilemekte, kullanılan ilaçlara karşı zararlılarda direnç problemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ekosistemde daha önce sorun olmayan yeni zararlılar ortaya çıkabilmekte ve doğal düşmanları yok edilmektedir. Kısaca yoğun ilaçlama çevre sorunu olarak adlandırabileceğimiz ekosistemlerin ve doğal dengenin bozulması olarak görülmektedir. Tüm bu yan etkilerden kurtulmak amacıyla kimyasal ilaçlamaya alternatif ya da daha az ilaç kullanımına olanak sağlayacak gerekli önlemler araştırılmaktadır. Bu önlemlerin başında dayanıklı çeşit yetiştirmek ve etkili doğal düşmanlardan yararlanmak önde gelen yöntemler arasındadır (Ay 2005). Kırmızı örümcek türlerinin kontrol altına alınmasında en önemli etken avcı akarlardır. Kırmızı örümceklerin kontrolünde en etkili avcılar olarak Phytoseiidae bireyleri ön plana çıkmaktadır. Bu Phytoseiidlerden biri de *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)'tur. Bu tür, ilk defa 1954 yılında McGregor tarafından Kaliforniya'da *Typhlodromus californicus* olarak tanımlanmış fakat daha sonra *Neoseiulus* cinsine dahil edilmiştir. Türkiye'de ilk olarak Aydın'ın Kuşadası ilçesinde 2001 yılında tespit edilmiştir (Çakmak ve Çobanoğlu 2006).

N. californicus genellikle tetranychid akarlar ile beslenmekte fakat av yokluğunda bile yaşamını devam ettirebilmektedir. Öncelikli tercihi olan tetranychidlerin ortamda bulunmaması durumunda *Polyphagotarsonemus latus* Banks ya da *Tarsonemus pallidus* Banks (Acari: Tarsonemidae) gibi diğer akar türleri hatta *Quercus spp.* gibi bitki polenleri ile beslenerek yaşamını sürdürmektedir (Castagnoli ve Liguori 1994, McMurtry ve Croft 1997). Bu durum *N. californicus*'u etkin bir avcı konumuna sokmaktadır.

Son yıllarda kimyasal maddeler içeren pestisitlerin yaygın kullanımına bağlı olarak doğrudan ve dolaylı birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Bu sorunların bazıları çabucak su

yüzeyine çıkarken bazılarının etkisini göstermesi uzun bir zamana yayılmaktadır. İşte çevre kirliliği, insan sağlığını tehdit eden durumların oluşması ve doğal dengenin bozulması gibi birçok etken sebebiyle bitki koruma çalışmalarında çeşitli alternatif yöntem ve doğal pestisitlerin kullanımını zorunlu hale gelmeye başlamıştır. Günümüzde özellikle entegre savaşım uygulamaları ve organik tarımda bazı bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlıların mücadelesinde kullanımı önem kazanmıştır.

Geçmişe dönüp baktığımızda aslında bitki ekstraktlarının kullanımının yeni bir durum olmadığı görülmektedir. Bitki ekstraktları yaklaşık olarak 4000 yıldır zararlılara karşı insektisit olarak kullanılmaktadır. Bitki ekstraktlarının kullanımına ait ilk belgeler Hindistan'da yazılmış klasik Hinduizm kitabında yer almaktadır. O zamandan bu yana en az 700 bitki türü arthropod zararlıların savaşımında kullanılmıştır (Thacker 1999).

T. urticae populasyonunu kontrol altında tutma yollarından bir diğeri de bitkisel ekstraktların kullanılmasıdır. Birçok bitki ekstraktının beslenmeyi azaltıcı ve gelişime olumsuz etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Örneğin Çobanoğlu vd. (2009) yaptığı çalışmada, Solanaceae familyası bitkileri içerisinde, *T. urticae*'nin populasyon düzeyinin en düşük olduğu bitkinin *Datura stramonium* L. olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra *D. stramonium*'un, *T. urticae*'nin yumurta koymasına negatif etki yaptığını da ortaya koymuşlardır. Ayrıca Kumral vd. (2010), *D. stramonium* özütlerinin *T. urticae* erginlerine karşı akarisit, kaçıracı ve yumurtlama engelleyici aktivitesi üzerine çalışmış ve mücadelede kullanılabilme potansiyeli gösterdiğini belirtmişlerdir. Fakat *T. urticae*'nin önemli bir avcısı olan *N. californicus*'a karşı *D. stramonium*'un herhangi bir etkisinin olup olmadığı bilinmemektedir.

Bitkisel kökenli maddelerle yapılan çalışmalarda başarılı sonuçların alınmış olması, söz konusu ekstraktlara olan ilginin son yıllarda daha da artmasına neden olmuştur (Schmutterer 1990, Priyono ve Hassan 1993). Son yıllarda, dünya pazarındaki bitkisel kaynaklı kimyasal bileşiklerin kullanımı artarak %7,6'ya ulaşmıştır (FAO 2001, Yu 2008).

T. urticae populasyonlarının, sentetik pestisitlere ve diğer kimyasallara karşı dayanıklılığının giderek artması, bu kimyasalların hedef alınmayan organizmalara ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle bitkisel ekstraktlar gelecekte daha değerli hale geleceklerdir (Prakash ve Rao 1997, Nauen vd. 2001, Kim vd. 2004).

Yapılan tez çalışmasını iki bölümde toplayabiliriz. Avcı akar *N. californicus*'un iki noktalı kırmızıörümcek *T. urticae* üzerinde gelişimi ve biyolojisi tezin ilk bölümünü, bitkisel kökenli ekstraktlardan *D. stramonium*'un avcı akar *N. californicus*'a etkileri ise ikinci bölümü oluşturmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar arasında avcı akar *N. californicus*'un *T. urticae* üzerinde gelişimi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bitkisel kökenli ekstrakt *D. stramonium*'un *T. urticae*'ye etkileri üzerine çalışmalar yapılmış olmasına rağmen aynı bitki özütünün *T. urticae*'nin avcısı *N. californicus*'a karşı etkilerinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu yüzden bu çalışmada hem avcı akar *N. californicus*'un *T. urticae* üzerinde gelişimi ve biyolojisi hem de *D. stramonium*'un *N. californicus*'a etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ma ve Laing (1973), besin olarak *T. urticae* yumurtalarını kullanarak avcı akar *N. californicus*'un farklı sıcaklıklardaki (16,4, 25 ve 30°C) gelişim süresini, av tüketim kapasitesini ve ovipozisyon süresini araştırmışlardır. Yaptıkları denemelerde kalıtsal üreme yeteneğinin sıcaklığa bağlı olarak artış gösterdiğini, toplam gelişim süresinin ise sıcaklığa bağlı olarak azaldığını tespit etmişlerdir. *N. californicus*'un kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 16,4°C'de 0,112 olduğunu, 25°C'de 0,287 ve 30°C'de 0,307 dişi/dişi/gün olduğunu hesaplamışlardır. *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 16,4°C'de 12,73 olarak, 25°C'de 29,09 ve 30°C'de 17,82 dişi/dişi olarak tespit etmişlerdir. *N. californicus*'un ortalama döl süresini (T) 16,4°C'de 22,72 olarak, 25°C'de 11,74 ve 30°C'de 9,38 gün olarak belirlemişlerdir. Dişi bireylerdeki toplam gelişim süresi; 16,4°C'de 11,9 gün iken 30°C'de 3.9 güne gerilediğini gözlemlemişlerdir. 25°C'de dişilerin günlük ortalama yumurta sayısı 3,1 adet, ovipozisyon süresince toplam yumurta sayısı 43,3 adet olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, ovipozisyon dönemi süresince diğer dönemlere kıyasla avcı akarın daha fazla av tükettiğini kaydetmişlerdir.

Sabelis (1985), *Datura stramonium* L. (Solanaceae) yaprakları üzerindeki *T. urticae* bireylerinin, sıcaklığın artması ile beslenme oranının yükseldiği ve buna bağlı olarak da yumurtlamanın hızlı bir şekilde arttığını gözlemlemiştir.

Mansour vd. (1987), *T. cinnabarinus* ve predatörü *Phytoseilus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) ile predatör örümcek *Chiracanthium mildei* L. Koch (Araneae: Clubionidae)'e karşı neem formülasyonu olan Neemquard'ın etkilerini laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler neticesinde, Neemquard'ın *P. persimilis* ve *C. mildei*'e karşı toksik etki göstermediğini saptamışlardır. Farklı bir neem formülasyonu olan Neemix 4,5'in *T. cinnabarinus*'a karşı repellent etki göstermesine karşın ölüm oranında farklılık oluşturmadığını ortaya koymuşlardır.

Mesa vd. (1990), 5 farklı Phytoseiid türünün (*N. californicus*, *Amblyseius idaeus* Denmark and Muma, *Typhlodromus annectens* De Leon, *Euseius concordis* Evans ve *Phytoseiulus macropilis* Banks) 2 farklı besin (*Mononychellus progresivus* Doreste ve

T. urticae) ile beslendiğinde biyolojilerinde meydana gelen değişimleri gözlemlemişlerdir. *N. californicus*'un *T. urticae* ile beslendiğinde diğer besine göre, ortalama günlük yumurta sayısında artışın meydana geldiğini belirlemişlerdir. Diğer türler ile kıyaslandığında, her iki besin ile beslenme durumunda da, hem *N. californicus*'un hem de *P. macropilis*'in yaşam sürelerinin, net üreme güçlerinin ve üreme kabiliyetlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Castagnoli ve Simoni (1991), *N. californicus*'un, *T. urticae* ile beslendiği %75 nem ve 6 farklı sıcaklık değerinde (13°C'den 33°C'ye kadar), avcı akarın gelişme süresindeki, ömür uzunluğundaki ve üreme gücündeki değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Yapılan denemelerde, *N. californicus* sıcaklık artışı ile birlikte ergin döneme ulaşmaya kadar geçirdiği sürenin azaldığını (13°C'de 22,11 iken 33°C'de 3,79 gün) belirlemişlerdir. Sıcaklığın artması ile birlikte; r_m (kalıtsal üreme yeteneği) değerinin arttığını ve T_0 (ortalama döl süresi) değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğini 13°C'de 0,056 ve 33°C'de 0,337 dişi/dişi/gün olarak bulmuşlardır. Ortalama döl süresinin 33°C'de 9,25 gün değeri ile en düşük değere ulaştığını tespit etmişlerdir. Net üreme gücünün (R_0) ise 23°C'de 37,34 dişi/dişi değeri ile en yüksek seviyeye ulaştığını belirlemişlerdir.

Castagnoli ve Falchini (1993), *N. californicus*'un, $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık 90 ± 10 nemde günlük 16 saat aydınlanma süresinin sağlandığı koşullardaki gelişim süresini ve üreme gücünü araştırmışlardır. Tüm denemelerde besin olarak *Polyphagotarsonemus latus*'u vermişlerdir. Tüm şartların aynı olduğu durumda *P. latus* ile beslenen bireylerde, *T. urticae* ile beslenenler ile kıyaslandığında gelişimini (yumurtadan yumurtaya olan) 2 gün daha uzun sürede tamamladığı tespit edilmiştir. Her bir dişinin günde ortalama 2'den daha fazla yumurta bıraktığı kaydedilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda, *N. californicus*'un *P. latus* ile beslendiğinde popülasyonunun giderek arttığını ve *P. latus*'un mücadelesinde önemli bir avcı olabileceğini bildirmişlerdir.

Castagnoli vd. (1995), 1992 ve 1993 yıllarında (Temmuz'dan Ekim'e kadar) tarla koşullarında avcı akar *N. californicus*'a iki farklı besin (*T. urticae* ve *Quercus spp.* poleni) vererek izlemişler ve daha sonra sabit sıcaklıkta bulunan laboratuvar ortamına aktarmışlardır. Laboratuvar ortamında biyolojik özelliklerini belirlemişler ve yaşam çizelgelerini oluşturmuşlardır. Toplam gelişme süresinin 28°C'de 7,44 gün ve 20,8°C'de 10,89 gün değiştiğini saptamışlardır. 1992 ve 1993 yılındaki veriler birbiri ile karşılaştırıldığında 1993 yılına ait verilerin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 20,8°C'de 0,169 ve 27,3°C'de 0,287 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır.

Spollan ve Isaman (1996), *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *Amblyseius cucumeris* Qudemans (Acarina: Phytoseiidae) üzerinde neem'in akut ve subletal etkileri üzerine incelemelerde bulunmuşlardır. Yapılan denemeler neticesinde, uygulama yapıldıktan 24 saat sonra, 60 ppm neem uygulanan disklerde kontrole göre daha az sayıda *P. persimilis* ve *A. cucumeris* dişisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

El-Laithy ve El-Sawi (1998), *N. californicus*' un, laboratuvar koşulları altında 2 farklı av (*Eriophyes dioscoridis* Soliman and Abou-Awad ve *T. urticae*) ile beslendiği durumdaki gelişme, üreme ve av tüketim kapasitesini araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda *N. californicus* dişi bireylerinin, *E. dioscoridis* ile beslendikleri durumda *T. urticae* ile beslendikleri duruma kıyasla gelişim sürelerinin kısaldığını tespit etmişlerdir. Gelişim süresinin; *E. dioscoridis* ile beslendiklerinde 7,35 günde tamamlanırken, *T.urticae* yumurtaları ile beslendiklerinde 9,76 günde ve *T.urticae* nimfleri ile beslendiklerinde 8,05 günde tamamlandığını gözlemlemişlerdir. *N. californicus* dişi ömür uzunluğu ise; *E. dioscoridis* ile beslendiklerinde 39,2 gün iken *T.urticae* yumurtaları ve nimfleri ile beslendiklerinde bu süre sırasıyla 31,8 ve 35,7 gün değerine düştüğü belirlenmiştir. *N. californicus* dişilerinin, *T.urticae* nimfleri ile beslendiği durumda *E. dioscoridis* ile beslendiği duruma kıyasla daha yüksek üreme gücü ortaya koyduğu kaydedilmiştir.

Rencken ve Pringle (1998), *N. californicus*'un, *T. urticae*'nin av olarak verildiği 3 farklı sıcaklık değerindeki (20, 25 ve 30°C) gelişme süresini, canlılık oranını ve üreme gücünü

araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda, sıcaklığın artması ile birlikte r_m (kalıtsal üreme yeteneği) değerinin arttığını, T_0 (ortalama döl süresi) değerinin ise azaldığını belirlemişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğini, 20°C’de 1,22 ve 30°C’de 0,251 dişi/dişi/gün olarak saptamışlardır. Net üreme gücünü, 20°C’de 9,71 olarak, 25°C’de 11,18 ve 30°C’de 10,54 dişi/dişi olarak tespit etmişlerdir. Ortalama döl süresi, 20°C’de 20,11 gün iken 30°C’de 10,20 güne gerilediğini belirlemişlerdir. *N. californicus*’un 30°C değerinin altında *T. urticae*’yi kontrol altında tutma konusunda başarılı olabileceğine dikkati çekmişlerdir.

Bancroft ve Margolies (1999), *D. stramonium* yaprakları üzerindeki *T. urticae* dişilerinin döl verme kabiliyetlerinin, populasyon yoğunluğunun artması ve populasyonun yaş ortalamasının yükselmesi ile birlikte düştüğünü tespit etmişlerdir.

Castagnoli vd. (2000), Neem ve bazı bitki ekstraktlarının (derris, equisetum, ryania, wormwood, garlic, chrysanthemum ve bitter wood) laboratuvar koşullarında *T. urticae*’ye ve predatörü *N. californicus*’a karşı etkilerini araştırmışlardır. Dişiler için ölüm oranının sadece %5’lik Rotenon’da %50’ye ulaştığını tespit etmişlerdir. Neem ve neem yağlarının yumurta açılım oranını düşürdüğünü, predatöründe ise herhangi bir olumsuz etki görülmediğini belirlemişlerdir.

Madanlar vd. (2000), 1999 yılında bazı doğal pestisitlerin seralarda önemli zararlılar olan yaprakbitleri, beyazsinekler ve kırmızıörümceklere karşı insektisit etkisini laboratuvar ortamında incelemişlerdir. Bunlardan neem yağı, neem Azal T/S, sabun, arap sabunu, tütün ve sodyum bikorbonat’ın ümit var olduğunu belirlemişlerdir.

Blaeser vd. (2002), laboratuvar koşullarında 4 avcı akarın (*Neoseiulus californicus*, *Amblyseius andersoni* Chant, *A. cucumeris*, *A. degenerans* Berlese) 2 farklı besin (*T. urticae* ve *Frankliniella occidentalis* Pergande) ile beslendiği durumdaki gelişimini, ömür uzunluğunu ve üremeye etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda *N. californicus*’un *T. urticae*’nin besin olarak verildiği denemede gelişimini sorunsuz bir şekilde tamamlamıştır. Fakat besin olarak *F. occidentalis*’in verildiği durumda *N. californicus* gelişimini tamamlayamamıştır. Ayrıca, *N. californicus*, *F.*

occidentalis ile beslendiğinde *T. urticae*'nin besin olarak verildiği denemeye kıyasla bırakılan günlük yumurta sayısında düşme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çakmak (2002), doğal pestisitler veya alternatif maddelerin laboratuvar koşullarında *T. cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) üzerinde toksik etkisini araştırmıştır. Chlorfenapyr uygulaması dışında doğal pestisitler ve alternatif maddelerden *T. cinnabarinus*' un yumurtasına en yüksek toksik etkiyi *Melia azedarach*'ın L. alkol ekstraktının (%89,58) gösterdiğini, onu *M. azedarach*'ın su ekstraktı (%54,16) ve Neem Azal T/S (%25) izlediğini arap sabununun ise (%0,0) herhangi bir toksik etki göstermediğini saptamıştır. *T. cinnabarinus*'un larva dönemine en yüksek etkiyi *M.azedarach* su ve alkol ekstraktları (%100) gösterdiğini ve bunu Neem Azal T/S (%30,6) ve Arap sabununun (%14,28) izlediğini belirlemiştir. Ergin döneme en yüksek toksik etkiyi *M. azedarach*'ın su ekstaktının (%95,91) gösterdiği, bunu *M. azedarach*'ın alkol ekstraktı (%93,87), Arap sabunu (%75,51) ve Neem Azal T/S'nin (%55,1) takip ettiği yapılan denemeler sonucunda ortaya konmuştur.

Van den Boom vd. (2002), bazı Solanaceae türlerinin (tatlı biber ve *D. stramonium*) yapraklarında bulunan alkoloidler sebebiyle *T. urticae*'ye karşı, diğer türlere nazaran daha iyi bir tolerans gösterdiğini ve akar popülasyonun daha yavaş geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Barber vd. (2003), iki noktalı kırmızı örümcek *T. urticae*'ye karşı avcı akarlar *P. persimilis* ve *A. californicus* salınarak biyolojik mücadelede kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında yaprak diskleri üzerindeki *P. persimilis* dişisinin av tüketim kapasitesinin *A. californicus*'a göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat arazi çalışmalarında avcı akar salım parsellerinde her iki avcının yumurta tüketim değerleri arasında önemli sayılabilecek bir farklılığın olmadığını gözlemlemişlerdir.

Mateeva vd. (2003), laboratuvar koşullarında *D. stramonium* ekstratlarının *T. urticae* üzerindeki akarisit etkilerini test etmişler ve zararlının aktif dönemlerine %100 toksik etki gösterdiğini saptamışlardır.

Bulut ve Madanlar (2004), labaratuvar koşullarında *P. persimilis*'e karşı bazı doğal pestisitleri denemişlerdir. Yaptıkları denemeler neticesinde, doğal pestisitlerden Herba vetyl'in az zararlı, tütünün orta derecede zararlı, Organica neem oil ve Neem Azal T/S'nin az zararlı, Hot pepper vax, arap sabunu ve sodyum bikarbonatın zararsız olduğunu saptamışlardır.

De Courcy Williams vd. (2004), besin ve nem durumunun, *Iphiseius (Amblyseius) degenerans*, *N. cucumeris*, *N. californicus* ve *P. persimilis*' in (Acari: Phytoseiidae) yumurta çıkış ve yaşam sürelerine etkilerini araştırmışlardır. *N. californicus*'un diğer türlere göre çok daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ergin dişilerin kullanıldığı denemelerde, suyun bulunduğu besinin bulunmadığı durumda *N. californicus*'un yaşamına 18 gün devam ettiğini gözlemlemişlerdir. Bu diğer türler ile kıyaslandığında en dayanıklı türün *N. californicus* olduğunu göstermektedir. Diğer türlerin; *I. degenerans*'ın 4 gün, *N. cucumeris*'in 10 gün ve *P. persimilis*'in 6 gün hayatta kaldığı kaydedilmiştir. Ayrıca, aynı ortamda fungal hiflerin bulunması, *N. californicus*'un hayatta kalma süresini 20-22 güne çıkarmıştır.

Gotoh vd. (2004a), *N. californicus*'a (Japon ırkı) besin olarak *T. urticae* yumurtalarının verildiği durumda avcı akarın gelişme süresini, canlılık oranını araştırmışlar ve yaşam çizelgesini oluşturmuşlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda *N. californicus* dişilerinin 15°C ile 35°C arasında bıraktığı yumurtaların %97,3'den fazlasının açıldığını kaydetmişlerdir. Yumurtalardan çıkan bireylerin %81,6'dan fazlasının ise ergin döneme ulaşabildiğini tespit etmişlerdir. *N. californicus* dişilerinin 37,5°C'de de yumurta bıraktığını fakat bu yumurtalardan çıkış olmadığını, 40°C'de ise yumurta bırakmadıklarını bildirmişlerdir. 25°C'de *N. californicus* dişilerinin 19,4 günlük bir ovipozisyon süresine sahip olduklarını ve ortalama 41,6 adet yumurta bıraktığını belirlemişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) sıcaklık artışı ile birlikte artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğini, 20°C'de 0,173 olarak, 25°C'de 0,274 ve 30°C'de 0,340 dişi/dişi/gün olarak bulmuşlardır.

Greco vd. (2004), çilek bahçelerinde yaptıkları örneklemelemler ile bu iki türün birbirlerine göre yoğunluk durumlarını araştırmışlardır. Sonuç olarak, *N. californicus*'un *T. urticae*'ye karşı ilaçlı mücadeleyi azaltmada yardımcı olacağını ve entegre mücadelede kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Toyoshima ve Hinomoto (2004), tarla koşullarında *N. californicus*'un ticari ve Japon ırkının kırmızıörümcek mücadelesindeki üreme durumlarını araştırmışlardır. Yaptıkları denemelerin sonucunda ticari ırkın gelişim süresinin kısa, dişilerin bıraktıkları günlük yumurta sayısının daha yüksek, postovipozisyon süresinin daha uzun ve kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca ticari ırkın daha hızlı üremesi sonucunda kırmızıörümcek mücadelesinde başarılı olduğunu vurgulamışlardır.

Ali ve El-Laithy (2005), 2 avcı akarın (*N. californicus* ve *P. persimilis*) 2 farklı besin [*T. urticae* ve *T. cucurbitacearum* Sayed (Acari: Tetranychidae)] ile beslendiği durumdaki biyolojisini araştırmışlardır. İki avcının da her iki besinin tüm dönemleri ile beslendiğini bildirmişlerdir. *T. urticae*'nin besin olarak kullanıldığı durumda, her iki avcının da üreme gücü diğer besine göre daha yüksek bulunmuştur.

Barış (2005), *Melia azedarach* ve Neem Azal T/S'nin laboratuvar koşullarında *T. urticae*'ye etkisi üzerinde araştırmalar yapmıştır. *Azadirachta indica* A. Juss'dan elde edilen ve azadirachtin içeren Neem Azal T/S preparatı (%1) ve *M. azedarach*'ın meyve metanol ekstratının *T. urticae*'nin biyolojik dönemlerine etkisini incelemiştir. Neem Azal T/S ve *M. azedarach*'ın *T. urticae*'ye karşı uygulanan konsantrasyonlarının yumurta açılımına etkisinin olmadığını tespit etmiştir. *M. azedarach*'ın %5, 10 ve 15'lik konsantrasyonlarının *T. urticae*'nin ergin öncesi dönemine karşı etkisi sırasıyla %4.74, 15.74 ve 16.68 olarak belirlenmiştir. Ergin dişilere ise sırasıyla %10,38, 14,2 ve 15,9 olarak bulunmuştur. Neem Azal T/S'nin *T. urticae*'nin ergin öncesi dönemine karşı (larva ve nimf) 20, 40, 60 ve 80 ppm dozlarının etkisi sırası ile %40,47, 100, 94 ve 100 olarak belirlenmiştir. Ergin dişilere ise sırasıyla %20,57, 96,67, 100 ve 100 olarak tespit edilmiştir.

Catagnoli vd. (2005), 6 adet insektisit (Pyrethrins, Imidacloprid, Azadirachtin, Pymetrozine, *Beauveria bassiana* Balsamo ve Rotenone) *T. urticae*, *N. californicus* ve *Tydeus californicus*'a Banks (Acari: Tydeidae) karşı toksisitesini araştırmışlardır. *N. californicus*'a karşı; Rotenone'un yüksek toksisite gösterdiğini, Pyretrin ve Imidacloprid'in yumurta verimini düşürdüğünü, *B. bassiana*'nın uygulandığı *N. californicus* dişilerinde yüksek ölüm yüzdelerinin olduğunu, Azadirachtin ve Pymetrozine'in ise hem *N. californicus*'a hem de *T. urticae*'ye en az toksisiteyi gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Escudero ve Ferragut (2005), 3 avcı akarın (*N. californicus*, *N. idaeus* ve *P. persimilis*) 4 farklı besin [*T. urticae*, *Tetranychus turkestanii* Ugarov and Nikolskii, *Tetranychus ludeni* Zacher ve *Tetranychus evansi* Baker and Pritchard (Acari: Tetranychidae)] ile beslendiği durumdaki hayat tablolarını belirlemişlerdir. 3 avcı akar da her bir besin ile beslendiğinde gelişimlerini tamamlamışlardır. Fakat *T. evansi* dışındaki besinlerin tümünde daha yüksek bir popülasyon artışı göstermişlerdir. Besin olarak *T. evansi*'nin kullanıldığı denemelerde; gelişme sürelerinin ve preovipozisyon sürelerinin daha uzun sürdüğü, ovipozisyon süresinin daha kısa sürdüğü ve üreme gücünün azaldığı tespit edilmiştir.

Lebdi-Grissa vd. (2005), 3 farklı sıcaklığın (24, 30 ve 35°C) *T. urticae* ile beslenen avcı akar *N. californicus*'un gelişme sürelerine olan etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda; Toplam gelişme süresini 35°C'de 3,9 gün 24°C'de ise 5,9 gün olarak bulmuşlardır. Ergin öncesi canlılık oranlarını 24°C'de %84, 30°C'de %90 ve 35°C'de %72 olarak belirlemişlerdir. Kalıtsal üreme yeteneğini (r_m), 24°C'de 0,203 olarak, 30°C'de 0,326 ve 35°C'de 0,268 dişi/dişi/gün olarak tespit etmişlerdir. Net üreme gücünün (R_0), 35°C'de 10 dişi/dişi değeri ile en düşük değerini ve 30°C'de 23 dişi/dişi değeri ile en yüksek değeri elde etmişlerdir. Ortalama döl süresini (T_0), 24°C'de 13,04 olarak 30°C'de 9,06 ve 35°C'de 8,06 gün olarak saptanmış ve sıcaklık artışı ile birlikte azaldığını belirlemişlerdir.

Canlas vd. (2006), 15-35°C arasındaki 5 farklı sıcaklık değerinde, günlük 16 saat aydınlanma ve %60-70 nem koşulları altında *T. urticae* ile beslenen *N. californicus*'un

(Japon ırkı) hayat tablolarını ve avcılık yeteneğini araştırmışlardır. Yaptıkları denemeler neticesinde toplam gelişme süresinin en uzun 15°C’de, en kısa olduğu sıcaklığın ise 35°C’de olduğunu tespit etmişlerdir. *N. californicus* dişi bireylerinin 25°C’de ovipozisyon süresinin 17,91 gün sürdüğünü ve toplam 34,73 adet yumurta bıraktığını belirlemişlerdir. Dişi *N. californicus* bireylerinin yumurta ve ergin öncesi dönemler ile, ergin erkek ve dişilere göre daha fazla beslendiğini gözlemlemişlerdir. Av popülasyonunun artması beslenmenin artmasını sağlamış fakat bırakılan yumurta sayısında herhangi bir değişikliğe yol açmamıştır sonucuna varmışlardır. Net üreme gücünün (R_0), 25°C’de 22,92 dişi/dişi değeri ile en yüksek ve 30°C’de ise 16,74 dişi/dişi değeri ile en düşük değeri elde edilmiştir. Ortalama döl süresi (T_0), sıcaklık artışı ile düşmüş, 20,61 ile 16,79 gün değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Kalıtsal üreme yeteneği (r_m), 0,162 ile 0,285 dişi/dişi/gün değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Kalıtsal üreme yeteneğinin en yüksek değeri, 30°C’de 0,285 dişi/dişi/gün değeri ile belirlenmiştir.

Cloyd vd. (2006), laboratuvar koşullarında 3 farklı akarisit (Chlorfenapyr, Spiromesifen ve Bifenazate) *P. persimilis* ve *A. californicus*’a karşı sublethal etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları denemelerde; söz konusu akarisitler *A. californicus* ile birlikte uygulandığında başarılı bir mücadelenin ortaya çıktığı, fakat söz konusu akarisitler *P. persimilis* ile birlikte uygulandığında ise başarısız bir sonucun ortaya çıktığını belirlemişlerdir.

Çakmak vd. (2006), avcı akarlar *N. californicus* ile *P. persimilis*’in, besin varlığında ve yokluğunda birbirleriyle giriştikleri rekabeti ve intraguild avcılık durumlarını araştırmışlardır. Y tüp olfaktometre kullanarak yaptıkları denemelerde, hem söz konusu avcılarının farklı dönemlerinin ve besinin bulunduğu hem de herhangi bir besinin bulunmadığı fasulye yapraklarını kullanmışlardır. Yaptıkları denemeler sonucunda; *N. californicus*’un, *P. persimilis* için potansiyel avcı olma durumu gösterdiğini fakat ortamda besin olduğunda *P. persimilis*’in bu durumdan zarar görmeyeceği kanısına varmışlardır. Çünkü *N. californicus*, *P. persimilis* ile beslenmek yerine *T. urticae* ile beslenmeyi tercih etmektedir.

Gotoh vd. (2006), laboratuvar ortamındaki bitkiler ve kiraz üzerinde bulunan, 5 farklı kırmızıörümcek türü ile beslenen avcı akar *N. californicus*'un ticari ırkının (Spical) gelişme, üreme ve av tüketim kapasitesini araştırmışlardır. *N. californicus*'un gelişim süreleri av çeşidine göre farklılık göstermesine rağmen bitki çeşidinin gelişim süresine herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Gelişme süresi; *Tetranychus* yumurtaları ile beslendiğinde *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) yumurtaları ile beslendiği duruma kıyasla daha kısa sürmüştür.

Rhodes vd. (2006), çilek bahçelerindeki iki noktalı kırmızıörümcek *T. urticae*'nin kontrolünde; *P. persimilis* ve *N. californicus*'un hem tek tek hem de bu iki avcı akarın kombinasyonunun, bir insektisit olan Acramite'in (Bifenazate) bu iki avcı akar ile kombinasyonunun etkisini araştırmışlardır. Tarla denemelerinde *P. persimilis*+*N. californicus* kombinasyonunun *T. urticae* popülasyonunu ciddi anlamda düşürdüğü fakat yalnızca *N. californicus*'un uygulandığı deneme kadar başarılı olamadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Acramite+*N. californicus* ve Acramite+*P. persimilis* kombinasyonlarının *T. urticae* popülasyonunu oldukça fazla bir şekilde azalttığını tespit etmişlerdir.

Alzoubi ve Çobanoğlu (2007), sera koşullarında salatalıkta *T. urticae*'nin entegre mücadele imkanlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada *T. urticae*'nin kontrolü için 3 pestisit (hexythiazox, bifenthrin, dimethoate) ve 2 predatör akarı (*P. persimilis*, *N. californicus*) kombine olarak kullanmışlar ve entegre mücadelenin başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada, özellikle *N. californicus*'un *P. persimilis*'den daha dayanıklı ve zararlı akarların kontrolünde potansiyel oluşturduğu vurgulanmaktadır.

Kumral ve Susurluk (2007), laboratuvar koşullarında sentetik piretroidlere dirençli bir iki noktalı kırmızıörümcek, *T. urticae* popülasyonlarına azadirachtin etkili bir formülasyonun (Fortune AZA %3 EC) etkilerini araştırmışlardır. Popülasyon üzerinde yaptıkları biyodemografik çalışmalar sonucunda; 64 ppm'lik azadirachtin dozunun ergin öncesi dönemlerin canlı kalma oranını, dişilerin ömürlerini ve yumurta miktarını azalttığını saptamışlardır. Ayrıca azadirachtin uygulamalarının popülasyonun net üreme oranını (R_0), kalıtsal üreme yeteneği (r_m) ve sınırlanma oranını (λ) düşürdüğünü tespit

etmişlerdir. Bu sonuçlar neticesinde, Fortune AZA %3 EC'nin sentetik piretroitli ilaçlara karşı kırmızı örümcek direncinin görüldüğü elma bahçelerinde kullanılabileceği yorumunu yapmışlardır. Fakat elde edilen bu bulguların arazi çalışmaları ile desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Liburd vd. (2007), çilek bitkilerinde iki noktalı kırmızı örümcek *T. urticae* ve iki avcı akar (*P. Persimilis*, *N. californicus*) üzerinde birkaç ilaç (fenbutatin-oxide, acramite, binfenazate) ve bazı ekstraktların (sarımsak ekstraktı, susam yağı) etkilerini sera ve laboratuvar koşullarında değerlendirmişlerdir. Acramite, *T. urticae*'ye karşı etkili bulunmuş, fenbutatin-oxide ve sarımsak ekstraktının laboratuvar koşullarında etkili fakat sera koşullarında etkisiz olduğu tespit edilmiştir.

Sato vd. (2007), sera koşullarındaki çilek bahçelerinde *N. californicus*'un *T. urticae*'yi kontrol altında tutma performansını araştırmışlardır. Gerçekleştirilen denemelerde bazı akarisitler ile birlikte avcı akar salımı ve yalnızca avcı akarın salımı uygulamaları yapılmıştır. Denemenin birinde 2 defa Propargite uygulaması yapılmış (1. Gün ve 14. Gün) ve her bir uygulamadan 2 saat sonra *N. californicus* salımı gerçekleştirilmiştir. Bu deneme sonucunda *T. urticae* popülasyonunun, ilk üç hafta içinde birey sayısını yaprak başına 87,1'den 2,8'e düştüğü ve 10 hafta boyunca oldukça düşük düzeyde ($\leq 1,5$ birey) kaldığı gözlemlenmiştir. Propargite ve Dimethoate'ın birlikte uygulandığı denemelerde bu akarisitlerin avcı akar popülasyonu üzerinde ciddi bir değişikliğe sebep olmadığı belirlenmiştir. Yapılan diğer bir denemede, akarisit olarak Chlorfenapyr uygulanmış ve uygulamadan 2 hafta sonra *N. californicus* salımı yapılmıştır. Uygulama başlangıcında yaprak başına canlı birey sayısı 29,1 iken, uygulamadan sonra oldukça düşmüştür ($\leq 2,8$ birey) ve 8 hafta boyunca bu şekilde kalmıştır. Sonuç olarak bu çalışma, avcı akar *N. californicus*'un *T. urticae*'yi kontrol altında tutma konusunda bazı akarisitler ile birlikte iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Boulfekhar ve Saheb (2008), *T. urticae*'ye karşı temel yağları içeren 4 farklı bitki çeşidinin (Laurel, Rosemary, Nane, Thyme) akarisit etkilerini araştırmışlar ve bu bitkilerin özellikle kapalı alanlarda akarisit etkilerinin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ferrero vd. (2008), *Phytoseiulus longipes*'in Evans (Şili ırkı) (Acari: Phytoseiidae), sera koşullarında domateslerde bulunan iki kırmızı örümcek türü olan *T. urticae* ve *T. evansi* üzerindeki etkinliğini incelemişlerdir. Avcı akarın, 25°C'de %80±10 nem ve 16 saat günlük aydınlanmanın sağlandığı koşullardaki hayat tabloları çizilmiştir. Avcı akarın, domates üzerindeki *T. evansi*, domates üzerindeki *T. urticae* ve fasulye üzerindeki *T. urticae* ile beslenme durumlarına göre ayrı ayrı hayat tabloları hesaplanmıştır. *T. evansi* ile beslenen *P. langipes*'in ergin öncesi evrelerinin %88,9'unun gelişimini tamamlayamadığı tespit edilmiş ve bu sebeple hayat tablosu hesaplanamamıştır. Domates ve fasulye üzerindeki *T. urticae* ile beslenen *P. langipes*'in ergin öncesi evrelerinin sırasıyla %90 ve %99,8'inin yaşamlarına devam ettiği gözlemlenmiştir. Yapılan denemeler sonucunda, *P. langipes*'in Şili ırkının domates üzerinde bulunan her iki türü de (*T. urticae* ve *T. evansi*) kontrol altında tutamadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında fasulye üzerindeki *T. urticae* ile beslenen avcı akar grubunun diğer gruplara göre daha iyi gelişebildiği vurgulanmıştır.

Fraulo vd. (2008), Kuzey Florida'daki çilek bahçelerinde yaptıkları çalışmada, *N. californicus*'un diğer artropod populasyonlarına zarar vermeden iki noktalı kırmızı örümcek *T. urticae* populasyonunu düşürdüğünü tespit etmişlerdir ve bu avcıyı önemli bir biyolojik kontrol ajanı olarak tanımlamışlardır.

Kim vd. (2008), *N. californicus*'un ergin öncesi dönemlerinin 9 farklı sıcaklık değerindeki (12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 38, 40°C) gelişim sürelerini ve ömür uzunluklarını araştırmışlardır. %60-70 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarının sağlandığı çalışmada; ölüm oranlarının en düşük olduğu sıcaklık 12°C (%4,5), en yüksek olduğu sıcaklık ise 38°C (%15,2) olarak tespit edilmiştir. Ergin öncesi dönemlerde gelişim sürelerinin, 12°C'den (18,38 gün) 32°C'ye (2,98 gün) doğru giderek azaldığını belirlemişlerdir.

Cobanoğlu vd. (2009), Solanaceae familyası bitkiler içerisinde, *T. urticae*'nin populasyon düzeyinin en düşük olduğu bitkinin *D. stramonium* olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanısıra, *D. stramonium*'un, *T. urticae*'nin yumurta koymasına negatif etki yaptığını da ortaya koymuşlardır.

Kuşutan ve Çakmak (2009), avcı akar *N. californicus*'un *T. cinnabarinus* üzerinde gelişme, üreme ve av tüketim kapasitesini araştırmışlardır. *T. cinnabarinus* yumurtalarının, larvalarının ve nimflerinin artması, avcı popülasyonunun ciddi bir şekilde artmasına sebep olduğunu, ergin bireylerin fazla olduğu bir popülasyonda ise avcı akarın daha az arttığını tespit etmişlerdir.

Kumral vd. (2010), laboratuvar koşullarında *D. stramonium*'un tohum ve yapraklarından ekstrakte edilen özütü *T. urticae* erginlerine karşı uygulamışlardır. Bu özütün akarisit etkisi, kaçırıcı (repellent) ve yumurta koymayı engelleyen etkilerini araştırmışlardır. *D. stramonium* yaprak ve tohumlarından elde edilen 167,250 ve 145,750 mg/l konsantrasyonlarında *T. urticae* erginlerine uygulananan (ilaçlama kulesi ile yaprak disklerine uygulanmıştır) özütler 48 saat sonra %98 ve %25 oranında ölümlere sebep olmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda, *D. stramonium* yapraklarından elde edilen özütün dozu arttıkça *T. urticae* erginlerinin ölüm oranının da önemli bir ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Buna karşılık *D. stramonium* tohumlarından elde edilen özütün dozu arttıkça *T. urticae* erginlerinin ölüm oranında önemli bir değişikliğin olmadığını belirlemişlerdir. Yapılan denemeler ve analizler ışığında, *D. stramonium* özütünün *T. urticae* ile savaşta kullanılabilecek bir materyal olduğu kanısına varmışlardır.

Boztürk ve Ay (2011), bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin ve biyoinsektisitlerin avcı akarlar *P. persimilis* ve *N. californicus* 'a olan etkilerini araştırmışlardır. Böcek büyüme düzenleyicilerinden diflubenzuron ve pyriproxyfen, biyoinsektisitlerden *Cydia pomonella* granüloz virüsü (CpGV) ve azadirachtin etkili ilaçlar kullanılmıştır. Akut ve kronik etkiler ilaçlama kulesi-yaprak disk methodu ile belirlenmiştir. İlaçların tarla uygulama dozları ilaçlama kulesi ile doğrudan avcı akarların 0-24 saatlik larvaları üzerine uygulanmıştır. Diflubenzuron, pyriproxyfen, CpGV ve azadirachtin'in *N. californicus*'a akut etkileri sırası ile %7,16, %16,84, %11,62 ve %0,00 olarak bulunmuştur. Aynı sıraya göre *P. Persimilis*'e %15,70, %19,01, %3,28 ve % 16,20 olarak bulunmuştur. Bu maddelerin kronik etkilerine bakıldığında ise; kontrol, diflubenzuron, pyriproxyfen, CpGV ve azadirachtin uygulanmış, *N. californicus* dişilerinde sırasıyla ortalama 22,10, 16,40, 16,50, 17,20 ve 18,30 gün yaşadıklarını ve ovipozisyon süreleri boyunca aynı sırayla ortalama toplam 48,6, 27,9, 23,2, 32,60 ve

37,10 yumurta/dişi bıraktıklarını tespit etmişlerdir. *P. persimilis* için ise; aynı uygulamaların yapıldığı dişiler sırasıyla ortalama 23,20, 9,60, 7,90, 10,30 ve 8,30 gün yaşadıklarını ve ovipozisyon süreleri boyunca aynı sırayla ortalama toplam 63,40, 17,80, 11,80, 18,30 ve 16,00 yumurta/dişi bıraktıklarını belirlemişlerdir.

Çakmak vd. (2011), Sera ve tarladaki kültür bitkilerinde zararlı olan kırmızıörümceklere karşı yaygın olarak kullanılan iki avcı akar *N. californicus* ve *P. persimilis* arasındaki intraguild avcılık ilişkileri araştırılmıştır. *N. californicus* ve *P. persimilis*'in farklı gelişme dönemlerinin intraguild avcılık oranını belirlemek için, çilek yaprakları üzerinde av varlığında ve yokluğunda küçük petri kutularını kullanmışlardır. Heterospesifik türün ergin ve ergin öncesi dönemleriyle birlikteken hem *N. californicus* hem de *P. persimilis*, av yumurtalarını yalnız olma durumlarına göre daha fazla tüketmişlerdir. Diğer avcıya kıyasla *N. californicus*'un ergin öncesi dönemleri ve erginleri av yumurtalarını en az oranda tüketmişlerdir. İstatistiksel olarak *N. californicus* ve *P. persimilis*'in yumurta bırakma oranlarının uygulamalardan etkilenmediğini belirlemişlerdir. Yaptıkları deneyler sonucunda; *N. californicus* ve *P. persimilis*'in intraguild avcılık açısından olumsuz bir durumun olmadığına karar vermişlerdir.

Çobanoğlu vd. (2011), Çalışmalar, Bursa ve Ankara illerindeki farklı ekolojideki ilçelerde Solanaceae'ye ait domates, patlıcan ve biber gibi 3 sebze ve ayrıca şeytan elması (*D. stramonium*) ve köpek üzümü (*S. nigrum*) gibi 2 yabancıot üzerindeki akarların çeşitliliğini ve yoğunluğunu saptamak amacıyla 2009 ve 2010 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, toplamda 15 farklı familyaya ait 41 adet bitki zararlısı, avcı ve nötral faunaya dahil akar türü bulunmuştur. Tüm familyalar arasında en zengin tür çeşitliliği Phytoseiidae familyasında bulunmasına rağmen, tüm bitki türlerinde görülen en bol akar familyası Tetranychidae olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda; bitki zararlısı türlerden *T. urticae* ve *Aculops lycopersici* Mass. (Acari: Eriophyidae), avcı türlerden *Pronematus ubiquitus* McGregor (Acari: Tydeidae), *N. californicus* ve *T. (A.) recki* Wain. (Acari: Phytoseiidae) ve nötral türlerden *T. kochi*'yi en baskın türler olarak tespit etmişlerdir.

Döker vd. (2011), Avcı akar *N. californicus*'un 16 saat günlük aydınlanma, sabit sıcaklık ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$) ve dört farklı nem düzeyinde (% 30 $\pm$ 2, 50 $\pm$ 2, 70 $\pm$ 2, 90 $\pm$ 2) *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. yumurtaları üzerindeki işlevsel ve sayısal tepkilerini incelemişlerdir. Yapılan denemelerde avcı akara 5 farklı yoğunlukta 5, 10, 20, 40 ve 80 adet *T. cinnabarinus* yumurtası verilmiştir. Bütün denemeler 4,9 cm² büyüklüğündeki yaprak diskleri üzerinde 24 saat süre ile gerçekleştirilmiştir. *N. californicus*'un günlük bıraktığı en düşük ve en yüksek ortalama yumurta sayıları; avcıya 5 ve 80 adet *T. cinnabarinus* yumurtası verildiğinde %30 ve 70 nem değerlerinde sırası ile 0,3 ve 3,1 adet olarak bulunmuştur.

Kaplan ve Ay (2011), Elma bahçelerinde yaygın olarak kullanılan bazı pestisitlerin (spirodiclofen, cyhexatin, hexythiazox, clofentezine, indoxacarb, chlorantraniliprole, diflubenzuron, pyriproxyfen ve abamectin) avcı akar *N. californicus*'a yan etkilerini belirlemişlerdir. Yan etkinin belirlenmesinde ilaçlama kulesi-yaprak disk yöntemini kullanmışlardır. İlaçlar, tarla uygulama dozu (T), tarla uygulama dozunun yarısı (T/2) ve tarla uygulama dozunun 2 katı (2T) olarak 3 farklı dozda kullanılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda hexythiazox dışındaki pestisitler avcı akarın yumurtaları üzerine etki göstermediği saptanmıştır. Hexythiazox'un ise 2T ve T dozlarında çok düşük bir etki gösterdiği belirlenmiştir. *N. californicus* nimflerine karşı 2T dozunda chlorantraniliprole<indoxacarb<diflubenzuron<spirodiclofen<hexythiazox ilaçlarının zararsız, clofentezine<cyhexatin<pyriproxyfen ise az zararlı olarak bulunmuştur. T ve T/2 dozlarında ise abamectin dışındaki ilaçlar zararsız bulunmuştur. Abamectin bütün dozlarında zararlı olarak tespit edilmiştir. Erginlerde 2T dozunda chlorantraniliprole<clofentezine<hexythiazox ilaçları zararsız, cyhexatin<indoxacarb <diflubenzuron<pyriproxyfen<spirodiclofen ilaçları az zararlı, abamectin'in ise zararlı bulunmuştur. T dozunda hexythiazox<indoxacarb<diflubenzuron ilaçları zararsız, clofentezine<cyhexatin<spirodiclofen<pyriproxyfen ilaçları az zararlı, abamectin ise zararlıdır. T/2 dozunda ise chlorantraniliprole<cyhexatin<diflubenzuron<indoxacarb <clofentezine ilaçları zararsız, hexythiazox<pyriproxyfen<spirodiclofen ilaçları az zararlı, abamectin ise orta derecede zararlı olarak tespit edilmiştir.

Kasap ve Atlıhan (2011), Avcı akar *Typhlodromus athiasae*'nin Porath and Swirski (Acari: Phytoseiidae) iki noktalı kırmızıörümcek (*T. urticae*) üzerindeki işlevsel tepkisini araştırmışlardır. $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm10$ orantılı nem ve 16 saat günlük aydınlanma koşullarında avcı akarın dişisinin farklı yumurta ve larva yoğunluklarındaki (2, 4, 8, 16, 32) işlevsel tepki tipi ve parametreleri incelenmiştir. Avcı dişisinin işlevsel tepkisinin *T. urticae*'nin yumurtaları üzerinde tip III, larvaları üzerinde ise tip II'ye uyduğunu belirlemişlerdir. Aynı av türü üzerinde bu iki farklı işlevsel tepki tipini göstermesi nedeniyle avcının *T. urticae*'nin hem düşük hem de yüksek yoğunluklarında etkili olabileceği ancak kesin yargılar için doğa koşullarında çeşitli çalışmaların yapılması gerektiği kanısına varmışlardır.

Kumral vd. (2011), Domateslerde ve ekim alanlarında saptanan şeytan elması (*D. stramonium*) ve köpek üzümü (*S. nigrum*) gibi Solanaceae yabancıotlarındaki avcı ve zararlı akarların popülasyon dalgalanması ve arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışmaları, Bursa ve Ankara'daki farklı ekolojilerdeki üçer adet domates tarlasında 2009 ve 2010 yıllarında Mayıs ve Ekim ayları arasında haftalık gözlemlerle yürütmüşlerdir. Bursa'da baskın zararlı tür olarak *T. urticae* ve avcı türler olarak *P. ubiquitus*, *N. californicus* ve *T. (A.) recki* olarak bulunmuştur. Sorenson'un katsayısına göre Bursa ilinde Temmuz başından Eylül sonuna kadar *T. urticae* ve Phytoseiidler (*N. californicus* ve *T. (A.) recki*) arasındaki av-avcı ilişkileri önemli bulunmuştur.

Yorulmaz ve Ay (2011), Isparta ili elma bahçelerinden toplanan avcı akar *N. californicus* popülasyonlarının spiromesifen'e karşı duyarlılık düzeylerini ve sinerjistlerini belirlemişlerdir. Bioassay yöntemi ile avcı akar popülasyonlarının LC_{50} değerleri ve bazı sinerjistlerin sinerjistik etkileri yaprak disk methodu ile belirlenmiştir. Spiromesifen'e duyarlılık düzeylerini tarla popülasyonlarının LC_{50} değerini hassas popülasyonun LC_{50} değerine oranlayarak bulmuşlardır. Spiromesifen'e karşı G-1, G-2, G-3, GD, SA, E-1, E-2 ve EB popülasyonlarında 4,87, 7,61, 6,87, 4,35, 5,86, 5,44, 7,09 ve 5,87 kat direnç olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca sinerjistlerin spiromesifen üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla monoksijenaz enzim inhibitörü piperonyl butoxide (PBO), esterase enzim inhibitörü S-Benzyl-O, O-diisopropyl phosphorothioate (IBP) ve GST enzim inhibitörü diethylmaleate (DEM) ile sinerjist çalışmaları

yapmışlardır. E-2 popülasyonunda spiromesifen+IBP sinerjistinde 3,75 kat ile en yüksek sinerjist oranını bulurlarken, G-1 popülasyonunda spiromesifen+PBO sinerjistinde 1,43 kat ile en düşük sinerjist oranını belirlemişlerdir.

Ayrıca *D. stramonium* ekstraktlarının bazı zararlılara karşı kaçırıcı (repellent) ve beslenmeyi engelleyici (antifeedant) etkilerinin olduğu bulunmuştur. *Corcyra cephalonica* St. (Lepidoptera: Pyralidae), *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae), *Dystergus cingulatus* Fabricius (Hemiptera: Pyrrhocoridae), *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) ve *Pericallia ricini*'ye Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) karşı bu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir (Devaraj vd. 1993, Pascual-Villalobos ve Robledo 1997, Prakash ve Rao 1997).

Ülkemizde bitkisel kökenli bileşik *D. stramonium*'un *T. urticae*'ye karşı etkileri incelenmiş fakat avcı akarlar üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemektedir. Çalışmada, biyolojik mücadele kullanılan bu avcı akarın ve organik tarımda kullanılan bitkisel kökenli bileşiklerin birbirlerine olan etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca *N. californicus*'un *T. urticae* üzerinde gelişimi ile ilgili ülkemizde yapılmış çalışmanın olmaması dolayısıyla bu çalışmanın yapılması hedeflenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Kültürü oluşturulan zararlı (*Tetranychus urticae*) ve faydalı akar (*Neoseiulus californicus*) türleri

3.1.1.1 *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yetiştirilen popülasyondan temin edilmiştir.

T. urticae dişisi çok değişik renklerde olup yeşilimsi sarı veya kahverengi yeşil olabilir. Örneğin kışlayan *T. urticae* dişisi portakal renklidir. Kolayca tanınmasını sağlayan özelliği; vücudunun sonuna doğru opisthosoma'nın her iki tarafında bulunan bir çift siyah lekedir. Dişiler erkeklerden daha büyüktür ve boyu 0,37-0,52 mm'dir. Erkeklerin vücudunun ön tarafı geniş, arkaya doğru ince uzundur. Yumurtası çok açık sarı, şeffaf, yuvarlak ve oldukça küçüktür.

Biyolojik dönemleri; yumurta, larva, protonimf, deutonimf ve ergindir. Her bir aktif dönem arasında sakın dönemler bulunur.

T. urticae'nin biyolojik gelişme süresi; bırakılan yumurtaların ekolojik koşullara bağlı olarak 3-5 gün içinde açılması ile başlar. Yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süre ekolojik koşullara bağlı olarak 10-15 gündür. Ergin olan dişiler 1 gün sonra yumurta bırakmaya başlarlar. Bir dişi toplam 100-200 adet yumurta bırakır. Yılda 10-21 döl verir. Faaliyetini 13-35°C sıcaklıklarda devam ettirir (Zhang 2003).

T. urticae'nin tespit edilmiş 180'in üzerinde konukçusu bulunmaktadır. Pamuk, meyve ağaçları, yem bitkileri, sebzeler, süs bitkileri ve bazı yabancıotlar konukçuları arasındadır (Jeppson vd. 1975).

T. urticae, stiletleri ile bitki dokusunu deler ve hücrelerin özsuynunu emerek zarar meydana getirir. Başlangıçta küçük ve açık renkli olan lekeler zamanla büyür ve grimsi gümüş renkli lekeler haline dönüşür. Yapraklarda sararmalar, kıvrılmalar ve kurumalar görülür. Ürün verimi ve kalitesi düşer. Popülasyonun çok yoğun olduğu durumlarda yaprak ve sürgünler ağ ile kaplı hale gelir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Çalışmalar sırasında görülen yoğun *Tetranychus urticae* popülasyonunun fasulye bitkisinde oluşturduğu ağlar

3.1.1.2 *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)

Çalışmanın ana materyalini *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) oluşturmaktadır. Popülasyon, Ankara Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiştir. Bu tür, diğer akarlarla ve bitki polenleri ile de beslendiği halde öncelikli olarak Tetranychidae türlerini tercih etmektedir. Açık sarı renkli ve oldukça hareketli bir Phytoseiidae türüdür. 0.35 mm (350 mikron) büyüklüğündedir, yumurtası ovaldir ve tetranychidlerin yumurtası ile kıyaslandığında daha büyüktür (Şekil 3.2-3.3). Bu tür kurak ve yarı-kurak iklimlere, düşük orantılı neme ve düşük av popülasyonuna dayanıklıdır. Genellikle meyve ağaçları, sebzeler ve çalılık alanlarda görülürler. Bu türün 10-40°C ve %40-80 orantılı nem koşullarında yaşamını devam ettirebildiği bildirilmektedir (Zhang 2003).



Şekil 3.2 *Neoseiulus californicus* yumurtası ve ergini (x6)



Şekil 3.3 *Tetranychus urticae* ergin ve *Neoseiulus californicus* ergin (x4.4)

***Neoseiulus californicus*'un sistematikteki yeri ve morfolojik karakterleri**

Çalışmaların ana materyalini oluşturan *N. californicus* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümünde bulunan kültürden temin edilmiş ve denemeler süresince iklim odalarında kültürün devamlılığı sağlanmıştır. Akarın tür teşhisi Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU tarafından yapılmıştır.

Sistematikteki yeri

Şube: *Arthropoda* Latreille, 1829 – *arthropods*

Altşube : *Chelicerata*

Sınıf : *Arachnida* Cuvier, 1812

Takım : *Acarina* Leach, 1817

Familya : *Phytoseiidae* Berlese, 1916

Cins : *Neoseiulus* Hughes, 1948

Tür : *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954)

Sinonimleri: *Amblyseius californicus* Berlese

Neoseiulus chilenensis Dosse

Typhlodromus californicus McGregor

Cynodromus californicus McGregor

Typhlodromus (Iphidulus) mungeri McGregor

Typhlodromus chilenensis Dosse



Şekil 3.4 *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954), *Tetranychus urticae* (ergin dişi) ile beslenirken (x6)

Morfolojik Karakterleri

N. californicus, 2001 yılında Türkiye’de ilk defa Kuşadası ve Aydın’da çilek, fasulye, şeftali ve biber üzerinde bulunmuştur (Çakmak ve Çobanoğlu 2006). Çakmak ve Çobanoğlu’na göre avcı akarın morfolojik karakterleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Dişi

Dorsal: Dorsal plaka 391.43 ± 2.94 (375-405) μm uzunluğunda ve 180.71 ± 4.28 (165-200) μm genişliğindedir (Şekil 3.5a). Dorsal plaka ağ şeklindedir ve 4 çift por taşır. Yine bu plaka üzerinde 4 çift prolateral seta ile 5 çift postlateral seta bulunur. 1 çift dikey, 4 çift dorsocentral, 9 çift dorsolateral, 2 çift mediolateral ve 1 çift de clunal seta dorsal plaka üzerinde yerini almıştır. Bu setaların sırasıyla uzunlukları; dikey seta 23.66 ± 0.87 (17.5-30), I. Dorsocentral 23.66 ± 1.11 (17.5-30), II. Dorsocentral 23.65 ± 0.78 (20-27.5), III. Dorsocentral 31.04 ± 0.84 (25-35), IV. Dorsocentral 34.23 ± 0.86 (30-40), I. Dorsolateral 33.75 ± 0.91 (27.5-40), II. Dorsolateral 30.16 ± 0.86 (22.5-36), III. Dorsolateral 31.07 ± 0.50 (27.5-35), IV. Dorsolateral 37.85 ± 1.07 (30-42.5), V. Dorsolateral 35.71 ± 0.76 (30-40), VI. Dorsolateral 42.69 ± 1.28 (32.5-47.5), VII. Dorsolateral 36.69 ± 0.68 (32-40), VIII. Dorsolateral 29.80 ± 1.11 (22.5-35), IX. Dorsolateral 67.19 ± 1.83 (55-75) μm ’dir. Promediolateraller 22.5 ± 2.77 (17.5-27.5), Postmediolateraller ise 53.33 ± 0.64 (50-57.5) μm ’dir. Postlateraller ve postmediolateraller testere gibi dişli bir yapıya sahiptirler. İnterscutal membran üzerinde 2 çift scapular seta bulunur. Bu setaların ölçüleri; I. Scapular 23.33 ± 1.66 (15-30), II. Scapular 26.07 ± 0.92 (22.5-30) μm ’dir. Chelicera’daki ilk kısım sabit ikinci kısım ise hareketli bir yapıdadır (Şekil 3.5c). 4. çift bacakların basitarsus’unda 49.79 ± 1.17 (42.5-52.5) μm uzunluğunda bir makroseta bulunur.

Ventral: Peritrem dikey olarak uzanmaktadır. Ventralde; sternal, genital ve ventrianal levhalar bulunmaktadır (Şekil 3.5b). Sternal levha 3 çift sternal seta taşır. 2 çift olan küçük ve belirgin metapodal levhalar IV. coxa’nın arka kısmında yer alırlar. Metasternal levhalar küçüktür, spermatheca’nın uç kısmı uzundur ve kupa şeklindedir (Şekil 3.5d). Ventrianal plaka, 136.17 ± 1.16 (130-145 μm uzunluğunda ve $110.67 \pm$

1.98 (100-125) μm genişliğindedir (Şekil 3.5e). Bu plakanın ön kısmında 3 çift preanal seta mevcuttur ve 1 çift birbirine yakın olarak konumlanmış belirgin bir hilal şeklinde porlar bulunur. Ventrianal plakanın yakınında 3 çift ventrolateral seta vardır ve son kısımdaki ventrocaudal seta'nın uzunluğu 52.27 ± 0.62 (50-55) μm 'dir.

Erkek

N. californicus erkeği dişi bireye göre daha küçük görünümündedir.

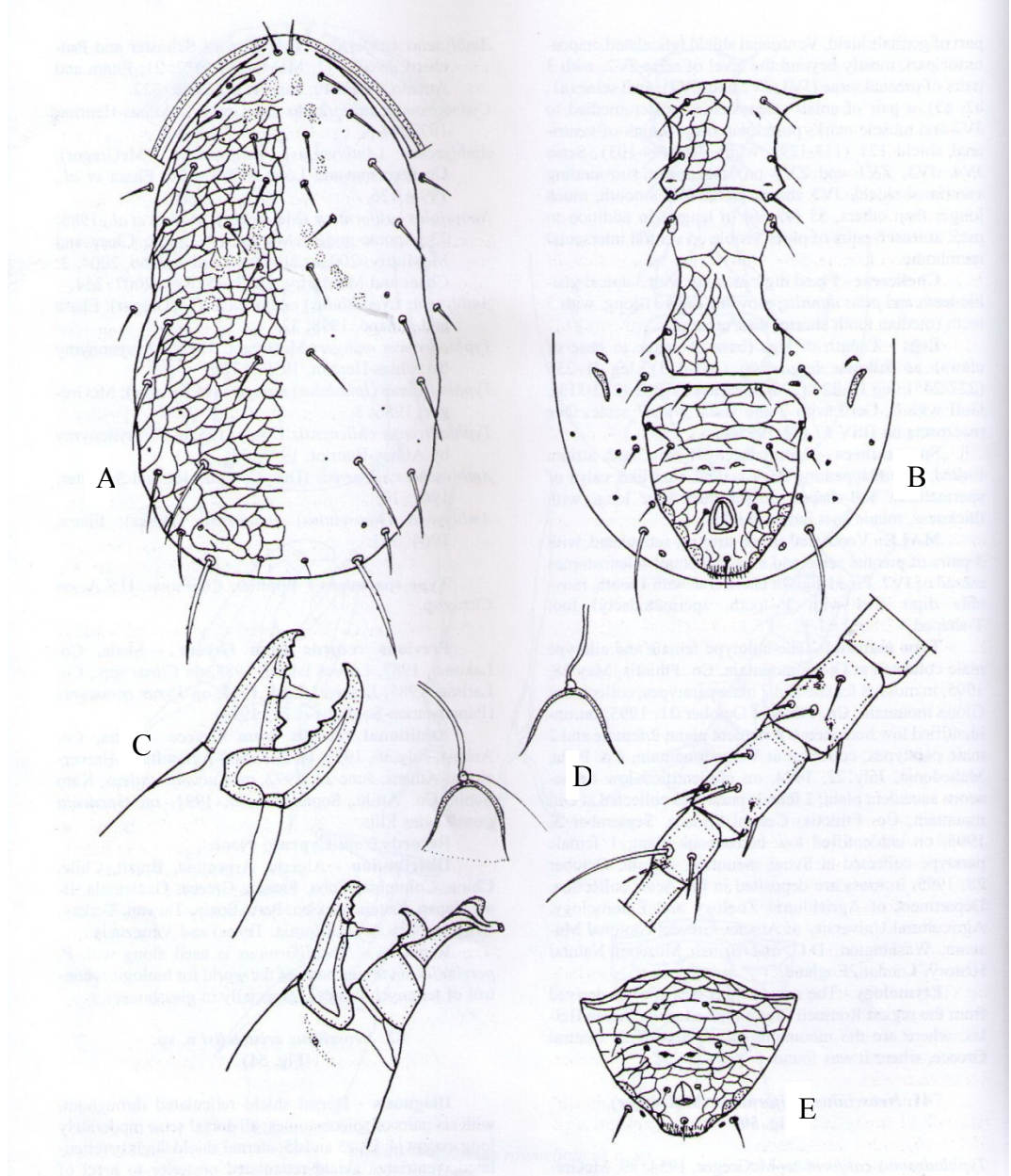
Dorsal: Erkek bireyin dorsal ketotaksi'si dişi bireyinkine benzemektedir. Dorsal plaka 300 μm uzunluğunda ve 192.5 ± 12.53 (180-205) μm genişliğindedir.

Ventral: Erkek bireyde bulunan ve spermlerin aktarılmasını sağlayan spermatodactil r şeklinde bir yapı göstermektedir (Şekil 3.14). Spermatodactil erkek bireyin chelicera'sında yer almaktadır. Ventrianal plakada 3 çift ventrianal seta ve 1 çift hilal şeklinde por bulunur. Ventrianal plaka, 121.25 ± 3.76 (117.5-125) μm uzunluğunda ve 156.25 ± 16.29 (140-172.5) μm genişliğindedir.

Dağılım alanları

Cezayir (Athias-Henriot 1959), California (Schuster and Pritchard 1963), Fransa (Raworth vd. 1994), İtalya (Castagnoli and Simoni 1999), Rusya (Beglyarov 1981), İspanya (McMurtry 1977), Arjantin, Brezilya, Şili, Guatemala, Japonya, Peru, Uruguay ve Amerika (Moraes ve Mesa 1988).

Avcı akar *N. californicus*, avcı akarlar *Amblyseius barkeri* (Hughes) ve *Amblyseius bicaudus*'a (Wainstein) benzemektedir fakat spermatecha'nın şekli ve ventrianal plakada yer alan hilal şeklindeki birbirine yakın porların bulunması diğer iki avcı akardan bu türü ayırmaktadır (Beglyarov 1981).



Şekil 3.5 *Neoseiulus californicus*'un morfolojik karakterleri (Papadoulis vd. 2009)
a) Dorsal görünüm, b) Ventral görünüm (sternal, genital ve ventrianal levhalar),
c) Chelicera'nın yapısı, d) Spermatheca, e) Anal (Ventrianal) levha



Şekil 3.6 *Neoseiulus californicus* dişisinin genel görünüşü (x10)



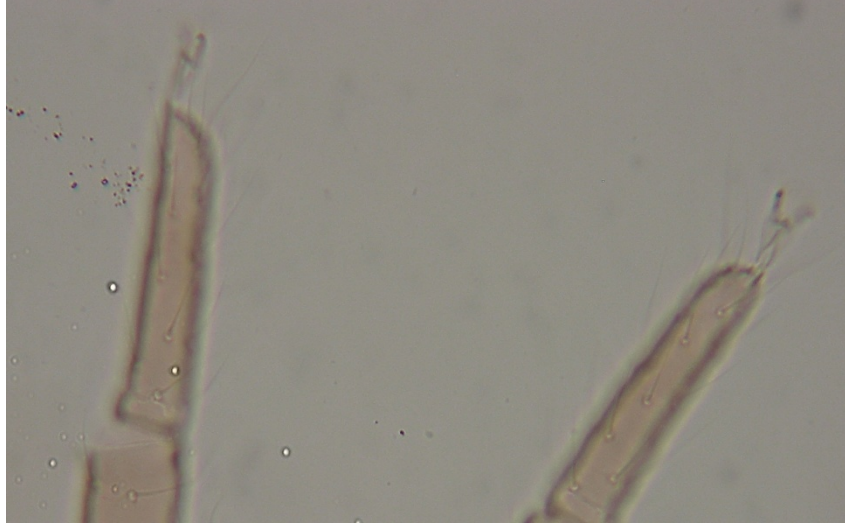
Şekil 3.7 *Neoseiulus californicus* erkeğinin genel görünüşü (x10)



Şekil 3.8 *Neoseiulus californicus* dişisinin gnathosoma yapısı (x24)



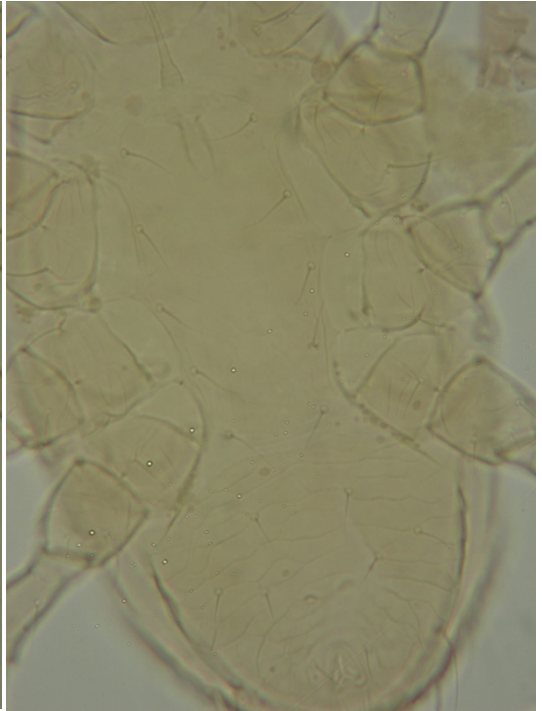
Şekil 3.9 *Neoseiulus californicus* erkeğinin gnathosoma yapısı (x24)



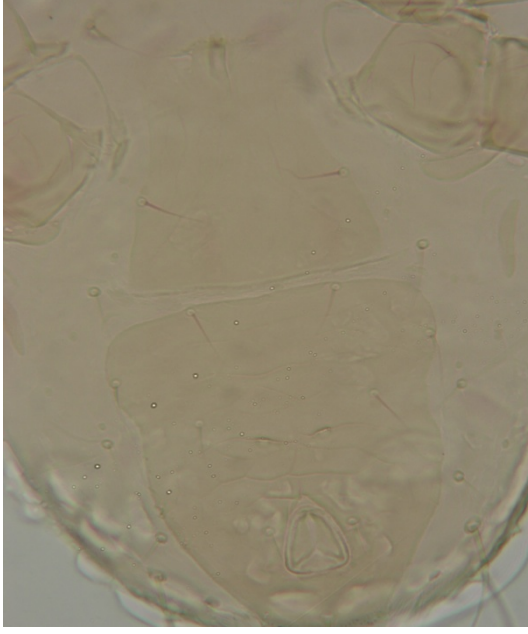
Şekil 3.10 *Neoseiulus californicus*'un tarsus ve pretarsus yapısı (x30)



Şekil 3.11 *Neoseiulus californicus* dişisinin genital ve anal levhaları (x20)



Şekil 3.12 *Neoseiulus californicus* erkeğinin genital ve anal levhaları (x20)



Şekil 3.13 *Neoseiulus californicus* dışısında genital açıklık ve anal levhanın yapısı (x24)



Şekil 3.14 *Neoseiulus californicus* erkekindeki spermatodactyl'in yapısı (x24)

3.1.2 *Datura stramonium* denemeleri

Avcı akar *N. californicus*'a etkilerinin araştırılması için biyoassay çalışmaları yapılmış, bu çalışmalarda bitkisel kökenli ekstrakt *Datura stramonium* özütü kullanılmıştır. *D. stramonium* özütü datura bitkisinin yapraklarından elde edilmiştir.

3.1.3 Denemelerde kullanılan ekipman

Bu çalışmada 25°C sıcaklık ve %70 orantılı nem koşullarının sağlanmasında Digitech marka iklimlendirme odası kullanılmıştır (Şekil 3.15). *D. stramonium* özüt uygulamaları ilaçlama kulesi kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 3.15 Denemelerin yürütüldüğü iklimlendirme odası

3.2 Yöntem

3.2.1 Zararlı akar kültürünün oluşturulmasında kullanılan fasulyelerin yetiştirilmesi ve *Tetranychus urticae* kültürü

Çalışmanın ana materyalini oluşturan *N. californicus*'un yetiştirilebilmesi için av olarak *T. urticae* bireyleri kullanılmıştır. *T. urticae*'nin yetiştirilebilmesi için ise Balıkesir'de bulunan özel bir tohum firması olan Asgen'in fasulye (*Phaseolus vulgaris* var. Barbunia) tohumları kullanılmıştır.

Fasulye tohumları çimlenmeleri için küçük saksılarda çimlenmeye bırakılmıştır (Şekil 3.16). Fasulye bitkileri 3-4 yapraklı dönemde iken alınarak üzerlerine *T. urticae* bulaştırılmış ve kültürü oluşturulmuştur (Düzgüneş ve Çobanoğlu 1983, Kazak vd. 1992, Kılınçer vd. 1994, Yoldaş vd. 1999, Joseph vd. 2003).

Fasulye ve iki noktalı kırmızıörümcek (*T. urticae*) üretim çalışmalarında $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $60\pm5\%$ nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma koşulları sağlanmıştır (Kazak vd. 1992, Öztürk vd. 1999, Çölkesen vd. 2004, Alzoubi ve Çobanoğlu 2007) (Şekil 3.17).



Şekil 3.16 Denemelerde kullanılan fasulye tohumlarının çimlenmesi



Şekil 3.17 Denemelerde kullanılan *Tetranychus urticae* Koch ile bulaşık fasulye bitkileri

3.2.2 *Neoseiulus californicus* stok kültürü

Predatör akarın üretimi için, kırmızı örümcekli bitkiler üzerine *N. californicus* salınmıştır. Bitki ve kırmızı örümcek üretim çalışmaları $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma koşullarında gerçekleştirilmiştir (Kazak vd. 1992, Öztürk vd. 1999, Çölkesen vd. 2004, Alzoubi ve Çobanoğlu 2007). Predatörlerin

yetiştiriciliği için ise $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşulları sağlanmıştır.

3.2.3 *Neoseiulus californicus*'un *Tetranychus urticae* üzerindeki gelişimi

Avcı akar *N. californicus*'un *T. urticae*'nin tüm biyolojik dönemleri (Yumurta, larva, nimf ve ergin) ile beslenme durumu belirlenmiştir. Yapılan tüm çalışmalar $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma koşullarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm denemelerde av yoğunluğu 20 canlı bireydir. Denemeler öncesi yapılan gözlemlerde av yoğunluğunun 20'nin üzerine çıktığında önemli bir artış göstermemesi, denemelerin uygulanabilirliği ve optimum av sayısının 20 canlı birey (Alzoubi ve Çobanoğlu 2007) olmasından dolayı denemelerde av yoğunluğu 20 canlı birey olarak belirlenmiştir.

3.2.3.1 *Neoseiulus californicus*'un, *Tetranychus urticae* yumurtaları ile beslenme verilerinin belirlenmesi

Denemelerin yapılacağı petrilere, uygun şekilde kesilen kurutma kağıtları onun üzerine de ıslak pamuk yerleştirilmiştir. Fasulye yaprakları hazırlanan petriye yaprağın alt yüzü üste gelecek şekilde konulmuştur. Fasulye yaprağının nem ihtiyacını karşılamak için yaprak sapı pamuk ile sarılmış ve petrinin sürekli olarak nemli olması sağlanmıştır. Belirtilen adetteki yumurtalar, petrilere ince uçlu fırça yardımı ile dikkatli bir şekilde aktarılmıştır. Verilen yumurtaların gün boyunca ne kadar tüketildiği binoküler yardımı ile kontrol edilmiş, elde edilen veriler kaydedilerek yumurta tüketim değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.2 *Neoseiulus californicus*'un, *Tetranychus urticae*'nin larva dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi

N. californicus'un *T. urticae* yumurtaları ile beslenme verilerinin belirlenmesi kısmında izlenen yöntemler ile aynı yöntemler izlenerek veriler kaydedilmiş ve larva tüketim değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.3 *Neoseiulus californicus*'un, *Tetranychus urticae*'nin nimf dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi

N. californicus'un *T. urticae* yumurtaları ile beslenme verilerinin belirlenmesi kısmında izlenen yöntemler ile aynı yöntemler izlenerek veriler kaydedilmiş ve nimf tüketim değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.4 *Neoseiulus californicus*'un, *Tetranychus urticae*'nin ergin dönemi ile beslenme verilerinin belirlenmesi

N. californicus'un *T. urticae* yumurtaları ile beslenme verilerinin belirlenmesi kısmında izlenen yöntemler ile aynı yöntemler izlenerek veriler kaydedilmiş ve ergin tüketim değerleri belirlenmiştir.

3.2.4 *Neoseiulus californicus*'un biyolojisine ilişkin gözlemler

Yumurta açılım süresi ve oranı;

Denemeler $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında 100'er adet 1 günlük yumurtalarla yapılmıştır. Bu amaçla petrilere yeterli miktarda besinle birlikte konulan bireylerden 24 saat sonra avcı akar yumurtaları elde edilmiştir. Petrilere 100 adet avcı akar yumurtasının bulunması sağlanmıştır. Yumurtalardan çıkışlar sona erdiğinde yumurta açılım süreleri ve oranları saptanmıştır. *N. californicus*'un yumurta açılım oranı toplam 300 adet yumurta üzerinden, yumurta açılım süresi ise toplam 20 adet yumurta üzerinden belirlenmiştir.

Ergin öncesi gelişme süresi;

Yumurtalardan çıkan larvaların gelişim süreleri her gün ve günde 2 defa olmak üzere gözlem altında tutularak tespit edilmiştir. Bu gözlemlere göre larva, protonimf, deutonimf süreleri saptanmıştır. Tüm dönemler toplam 20 adet avcı akar bireyi üzerinden belirlenmiştir.

Ergin ömrü, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süresi;

Ergin döneme ulaşan bireylerin cinsiyetleri belirlenmiş ve daha sonra erkek bireyler teker teker dişi bireylerin bulunduğu petrilere aktararak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Daha sonra preovipozisyon süresi; dişi bireylerin ergin oldukları tarihten itibaren yumurta koymaya başladıkları tarihe kadar geçen süre olarak saptanmıştır.

Ovipozisyon süresi; dişi bireylerin ilk yumurta koymaya başladıkları tarih ile en son yumurtayı koydukları devre boyunca geçen süre olarak saptanmıştır. Bir dişinin koyduğu yumurta miktarı, yumurtlama süresince meydana getirdiği toplam yumurta sayısıdır. Bunu bulmak için her gün ve günde 2 defa olma üzere, bırakılan yumurtalar sayılarak kaydedilmiş böylece ovipozisyon süresi içerisinde akarın günlük yumurtlama deseni belirlenmiş, sonuçta elde edilen değerler toplanarak toplam yumurta sayısı bulunmuştur. Postovipozisyon süresi, dişi bireylerin en son yumurtayı koydukları tarihten itibaren ölünceye kadar geçen süre olarak belirlenmiştir. Ergin ömrü, akarın ergin olduğu tarihten ölünceye kadar geçen süre olarak hesaplanmıştır. Tüm veriler 20 adet ergin *N. californicus* dişisi üzerinden belirlenmiştir.

Günlük ve toplam bırakılan yumurta sayısı

Ergin dişiler ovipozisyon süresi boyunca takip edilmiş, bıraktıkları günlük yumurta sayısı ve dişilerin ömürleri boyunca bıraktıkları toplam yumurta sayıları tespit edilmiştir. 20 adet ergin *N. californicus* dişisi üzerinden veriler belirlenmiştir.

Bu şekilde $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında *N. californicus*'a ait yumurta açılım süresi ve oranı; genç dönemlerin ayrı ayrı gelişme süreleri; cinsiyetler oranı; ömür uzunluğu ile preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, günlük ve toplam bırakılan yumurta sayıları belirlenmiştir.

Yaşam çizelgeleri

N. californicus'un yaşam çizelgeleri gerekli parametreler kullanılarak oluşturulmuştur. Yaşam çizelgesinin oluşturulmasında, $l = \sum e^{(-r_m \cdot x)} l_x \cdot m_x$ (Birch 1948) formülünden yararlanarak, kalıtsal üreme yeteneği (r_m), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T_0) hesaplanmıştır. $R_0 = \sum l_x \cdot m_x$ ve $T_0 = \text{Log } R_0 / r_m$ formülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Formülde;

(e) doğal logaritma tabanını;

(l_x) x yaşındaki bireylerin 1'e göre canlılık oranını;

(m_x) günlük olarak dişi başına bırakılan yumurta sayısını;

(x) dişi bireylerin gün olarak yaşını göstermektedir (Laing 1968).

Ayrıca bu değerlere ek olarak, artış oranı sınırı (λ) ve üreme değeri (V_x) de hesaplanmıştır. $\lambda = e^{r_m}$ ve $V_x = (\sum y = x \cdot e^{(-r_m \cdot y)} \cdot l_y \cdot m_y) / l_x \cdot e^{(-r_m \cdot x)}$ (Birch 1948) formüllerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

3.2.5 *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus*'a etkileri ile ilgili çalışmalar

3.2.5.1 *Datura stramonium* özütünün elde edilmesi

Uludağ Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilen ve datura bitkisinin yapraklarından elde edilen kurutulmuş *D. stramonium* bitkisi, paketler halinde kurutma kağıtlarının içerisine konarak sıkıca paketlenmiştir. 4 adet 25 gr'lık ve 2 adet 20 gr'lık paketler olarak toplam 140 gr kurutulmuş datura bitkisi kullanılmıştır (Şekil 3.18-3.19). Hazırlanan bu paketler Soxlet aparatına yerleştirilmiş ve üzerine yavaş yavaş %99'luk etil alkol ilave edilmiştir (Şekil 3.20-3.21). Soxlet içerisine yerleştirilen paketlerin tamamen alkol içerisinde kalması sağlanmıştır. Soxlet, 110°C'ye ayarlandıktan sonra özütün elde edilmesi işlemine başlanmış ve bu işlem sonucunda toplam 800 ml *D. stramonium* özütü elde edilmiştir. Bu özütün içerisindeki saf datura miktarını hesaplayabilmek için 55°C ve 200mm Hg değerindeki Rotary Evaporatör kullanılmıştır

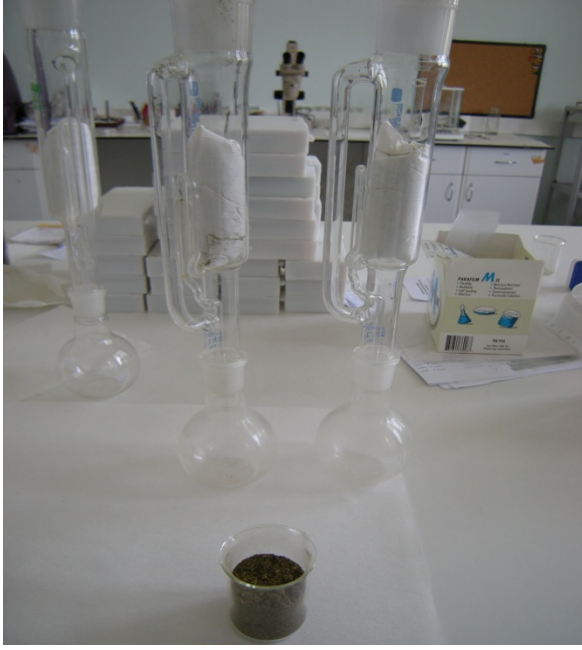
(Şekil 3.22). Bu cihazın kullanılması sonucunda; 30ml çözelti içerisinde 7,26 gr saf datura özütü olduğu tespit edilmiştir. Bu değer ppm'e çevrilerek stok bir özüt elde edilmiştir. Stok özütün yaklaşık olarak 240.000 ppm olduğu hesaplanmıştır (Şekil 3.23). *D. stramonium* farklı dozdaki özütlerinin avcı akar *N. californicus*'a olan etkilerini gözlemlemek için, bu stok özüt seyreltilerek farklı dozlar elde edilmiştir. Bu dozlar; 60.000, 30.000, 15.000, 7.500, 3.750 ve 1.875 ppm'dir (Şekil 3.24). Hazırlanan her bir dozun içerisindeki alkol miktarı %50'dir. Her bir doz ayrı ayrı saklama şişelerine alınmıştır. *D. stramonium* özütlerinin ışıktan etkilenmesini önlemek ve konsantrasyonun değişmesini minimuma indirmek amacıyla ağzlarında tıplar bulunan ve koyu renkli küçük saklama şişelerine konulmuştur.



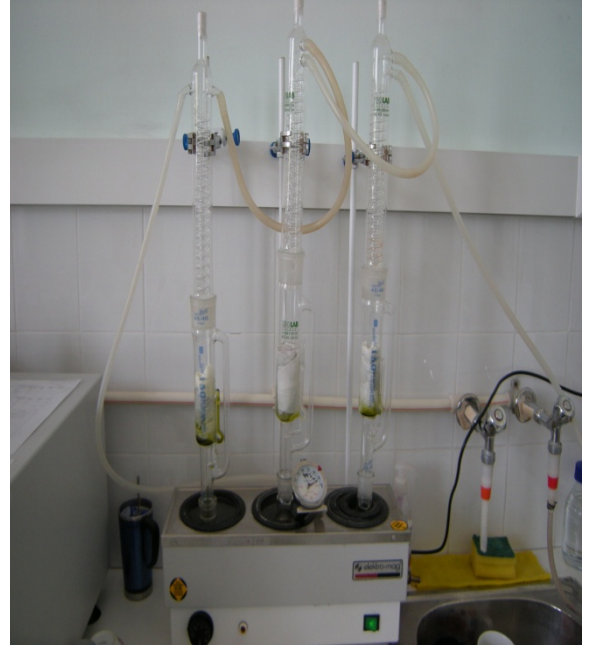
Şekil 3.18 Kurutulmuş *Datura stramonium* bitkisi



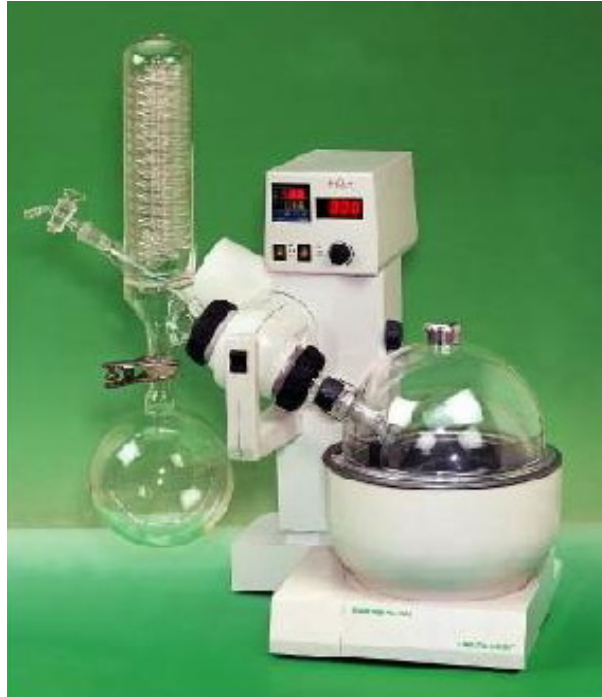
Şekil 3.19 Kurutulmuş *Datura stramonium* bitkisinin paketlenmesi



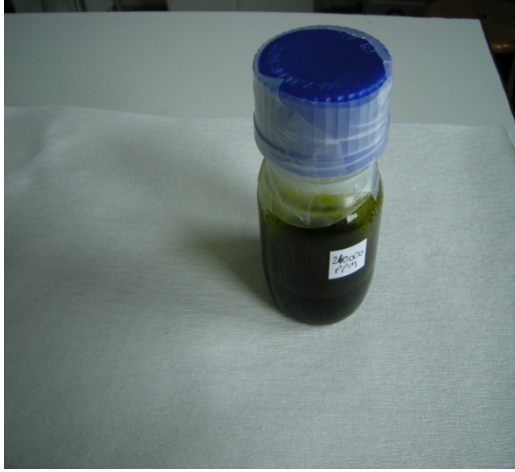
Şekil 3.20 Hazırlanan paketlerin Soxlet aparatına yerleştirilmesi



Şekil 3.21 Hazırlanan aparatın içerisine %99'luk etil alkolün ilave edilmesi



Şekil 3.22 Rotary Evaporatör



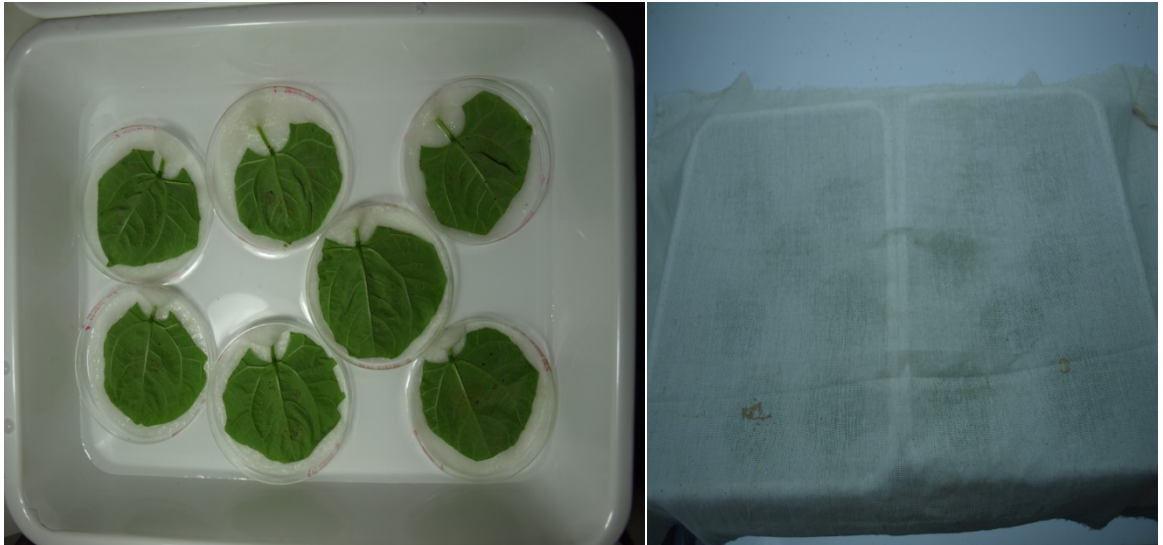
Şekil 3.23 Stok *Datura stramonium* özütü



Şekil 3.24 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütleri

3.2.5.2 Petrilerdeki deneme hücrelerinin hazırlanması

Denemelerin yapılacağı petrilere, uygun şekilde kesilen kurutma kağıtları onun üzerine de ıslak pamuk yerleştirilmiştir. Fasulye yaprakları hazırlanan petriye yaprağın alt yüzü üste gelecek şekilde konulmuştur. Besin olarak yeterli miktarda *T. urticae* verilmiştir. *N. californicus* ve *T. urticae* bireylerinin kaçmaması için yaprağın etrafı vazelinli pamuk bariyer ile çevrilmiştir. Petrilerin üzeri açık bırakılmıştır. Hazırlanan petriler 7,5 cm yüksekliğinde 30 cm genişliğinde plastik küvetlere konulmuş ve üzeri tülbent ile kapatılmıştır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25 Petrilerdeki deneme hücreleri

3.3 Farklı Dozlardaki *Datura stramonium* Özütlerinin Avcı Akar *Neoseiulus californicus*'a Etkileri

Farklı dozlardaki (60.000, 30.000, 15.000, 7500, 3750 ve 1875 ppm) *D. stramonium* özütleri *N. californicus*'a karşı uygulanmıştır. Bunun için 1 bar basınçta çalıştırılan ilaçlama kulesi kullanılmıştır (Şekil 3.23). Her bir doz için petri başına 2 ml bitki özütü gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. Tüm denemeler 25 ± 1 °C sıcaklık, 70 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlatma süresine sahip iklim dolaplarında yapılmıştır. Tüm denemeler 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.3.1 *Neoseiulus californicus*'un yumurta dönemine etkisi

3.3.1.1 *Neoseiulus californicus*'un yumurta açılım süresine etkisi

Denemelerin yapılacağı petrilere, uygun şekilde kesilen kurutma kağıtları onun üzerine de ıslak pamuk yerleştirilmiştir. Fasulye yaprakları hazırlanan petriye yaprağın alt yüzü üste gelecek şekilde konulmuştur. Farklı dozlarda hazırlanan (60.000, 30.000, 15.000, 7500, 3750 ve 1875 ppm) *D. stramonium* özütleri, ilaçlama kulesi kullanılarak petrilere uygulanmıştır. Her bir petriye 2 ml ilaç gelecek şekilde yapılan uygulamanın ardından özütün uçmasının sağlanması için 30 dakika beklendikten sonra, ince bir fırça (0 numara samur fırça) yardımıyla yumurtalar petrilere aktarılmıştır. Her bir petride 10 yumurta olacak şekilde uygulama yapılmıştır. 1 gün önceden farklı petrilere *N. californicus* dişi ve erkek bireyleri bırakılmış ve ertesi gün elde edilen yumurtalar başka petrilere aktararak uygulama yapılmıştır, dolayısıyla uygulamalarda 1 günlük yumurtalar kullanılmıştır. Denemeler, her bir doz ve kontrol için 5'er tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir, her bir doz için toplam 50 yumurta kullanılmıştır. Sayımlar, günde 2 defa olmak üzere 5 gün boyunca binoküler kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 3.26 Uygulamaların yapıldığı ilaçlama kulesi

3.3.1.2 *Neoseiulus californicus*'un bıraktığı yumurta sayısına etkisi

Yumurta açılım süresine etki denemelerinde kullanılan yöntemler aynen kullanılarak ergin dişi ve erkek bireyler petrilere aktarılmıştır. Deneme petrilere 2'şer adet 1 günlük ergin dişi ve erkek birey konulmuş, yaprak üzerine bırakılan yumurta sayıları günlük olarak kontrol edilmiş ve iğne yardımıyla öldürülmüştür. Denemeler her bir tekerrürde 1 *N. californicus* dişisi olacak şekilde 10 tekerrürlü olarak ve toplam 10 birey üzerinden yürütülmüştür. Sayımlar binoküler yardımı ile günlük olarak 5 gün boyunca yapılmıştır.

3.3.2 *Neoseiulus californicus*'un ergin dönemine etkisi

Yumurta açılım süresine etki denemelerinde kullanılan yöntemler aynen kullanılarak ergin dişi bireyler petrilere aktarılmıştır. Aynı dönemdeki (1-5 günlük) ergin dişiler her bir petride 5 adet olacak şekilde yetiştirilen kültürden ince uçlu bir fırça yardımı ile alınmış ve deneme petrilerine konulmuştur. Sayımlar binoküler yardımı ile günlük olarak yapılmış, avcının ergin dişileri ölünceye kadar takip edilmiştir. Sayımlar binoküler yardımı ile günlük olarak 5 gün boyunca yapılmıştır. Denemeler her bir denemede 25 birey olacak şekilde yürütülmüştür.

3.4 Değerlendirme Yöntemleri

Elde edilen tüm verilerin analizleri yapılmıştır. Yüzde olarak hesaplanan değerlerde açıcı değeri transformasyonu yapılmıştır. Abott formülü ile varyans analizi uygulanan karakterler arasında farklılık görülmüş ise, bu farklılıkların önem derecelerine göre sıralamalarını bulmak için Duncan testinden yararlanılmıştır.

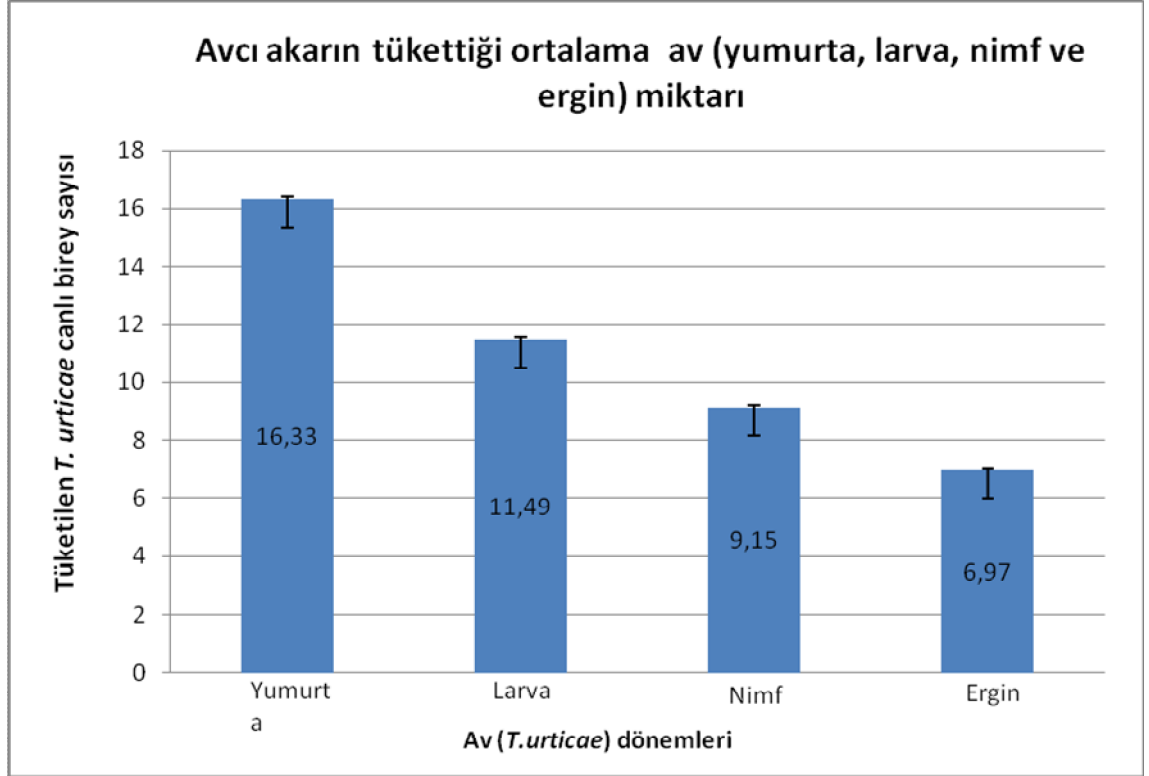
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 *Neoseiulus californicus*'un Av (*Tetranychus urticae*) Tüketim Değerleri

Avcı akar *N. californicus*'un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında *T. urticae*'nin tüm biyolojik dönemleri (Yumurta, larva, nimf ve ergin) ile beslenme değerleri avcı akarın ömür uzunluğu boyunca takip edilmiş ve ayrı ayrı belirlenmiştir. Elde edilen bu değerlere ilişkin tüm veriler EK 1 ve EK 5'de verilmiştir. *T. urticae*'nin tüm biyolojik dönemleri (Yumurta, larva, nimf ve ergin) ile beslenme değerlerinin ortalamaları çizelge 4.1 ve şekil 4.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1 Avcı akar *Neoseiulus californicus* dışisinin, *Tetranychus urticae*'nin yumurta, larva, nimf ve ergin dönemleri ile ortalama beslenme değerleri (n=20)

Av dönemleri	Avcı akarın ortalama tüketim değerleri+Std hata	Av yoğunluğu	Min.-Max. tüketim değerleri
Yumurta	$16,33 \pm 0,07$	20	16-17
Larva	$11,49 \pm 0,06$	20	11-11,9
Nimf	$9,15 \pm 0,07$	20	8,41-9,63
Ergin	$6,97 \pm 0,06$	20	6,29-7,38



Şekil 4.1 Avcı akar *Neoseiulus californicus* dişisinin, *Tetranychus urticae*'nin yumurta, larva, nimf ve ergin dönemlerine ilişkin tüketim değerlerinin ortalamalarının kıyaslanması

4.2 *Neoseiulus californicus*'un Biyolojisi

N. californicus'un genel olarak ergin oluncaya kadar yumurta, larva, protonimf ve deutonimf dönemleri geçirir. Sakin dönemleri bulunmamaktadır. Yumurta renksiz, saydam ve oval şekildedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 *Neoseiulus californicus* yumurtası ve ergini (x6)

Larva oldukça küçük ve şeffaf görünümündedir. Larva evresinden sonra protonimf dönemi başlar. Protonimf evresinde akar larva evresine göre daha da büyümüştür ve şeffaf olan renginden yavaş yavaş kurtulmaya başlamıştır. Protonimf evresinden sonra deutonymf evresi başlar. Deutonymf evresinde akar hemen hemen ergin boyutlarına ulaşmıştır. Deutonymf evresinden sonra akar ergin olur. Erkek ve dişi bireyler oluşur. Çiftleşme olayları görülmeye başlar. Denemelerde çiftleşmeden sonra yumurtlama öncesi dişi akarın bir preovipozisyon süresi geçirdiği gözlemlenmiştir. Bu dönemden sonra ovipozisyon süresi başlar. Ovipozisyon dönemi süresince bazı dişilerin 42-45, bazılarının ise 55-60 yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Denemelerde gözlemlenen bir başka önemli bulgu ise dişilerin yumurtalarını koymak için yaprak ana damarının yakın kısımlarını tercih etmeleridir. Bu durum, dişilerin yumurtalarını daha korunaklı yerlere koymak istemelerinden kaynaklanmaktadır. Ovipozisyon süresi sona erdikten sonra, bireyler ölümlerine kadar bir postovipozisyon dönemi geçirirler.

4.2.1 Yumurta gelişim süresi

N. californicus'un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında yumurta gelişim süresine ilişkin elde edilen değerler diğer dönemler ile birlikte EK 2'de ve EK 6'da verilmiştir. *N. californicus*'un yumurta açılım süresi

ortalaması ve diğer tüm gelişim sürelerine ait ortalamalar çizelge 4.2 ve şekil 4.3’de özetlenmiştir.

4.2.2 Yumurta açılım oranı

N. californicus’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında yumurta açılım oranları belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 *Neoseiulus californicus*’un yumurta açılım oranları

Toplam avcı akar yumurtası	Açılan Yumurta	Açılım Oranı (%)
100	99	99
100	100	100
100	98	98

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *N. californicus*’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında yumurta açılım oranı ortalaması $\%99$ olarak bulunmuştur.

4.2.3 Larva gelişim süresi

N. californicus’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında larva gelişim süresi belirlenmiştir. Yumurtadan 3 bacaklı larva olarak çıkan bireyler şeffaf bir yapıda ve diğer dönemlere göre daha az hareketlidirler. Larva gelişim sürelerine ilişkin değerler diğer dönemler ile birlikte EK 2’de ve EK 6’da verilmiştir. *N. californicus*’un larva gelişim süresi ortalaması ve diğer tüm gelişim sürelerine ait ortalamalar çizelge 4.2 ve şekil 4.3’de özetlenmiştir.

4.2.4 Protonimf gelişim süresi

N. californicus’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında protonimf gelişim süresi belirlenmiştir. Larva döneminden sonra 4 bacaklı

bir dönem olan pronimf dönemi gelmektedir. Protonimf gelişim sürelerine ilişkin değerler diğer dönemler ile birlikte EK 2’de ve EK 6’da verilmiştir. *N. californicus*’un protonimf gelişim süresi ortalaması ve diğer tüm gelişim sürelerine ait ortalamalar çizelge 4.2 ve şekil 4.3’de özetlenmiştir.

4.2.5 Deutonymf gelişim süresi

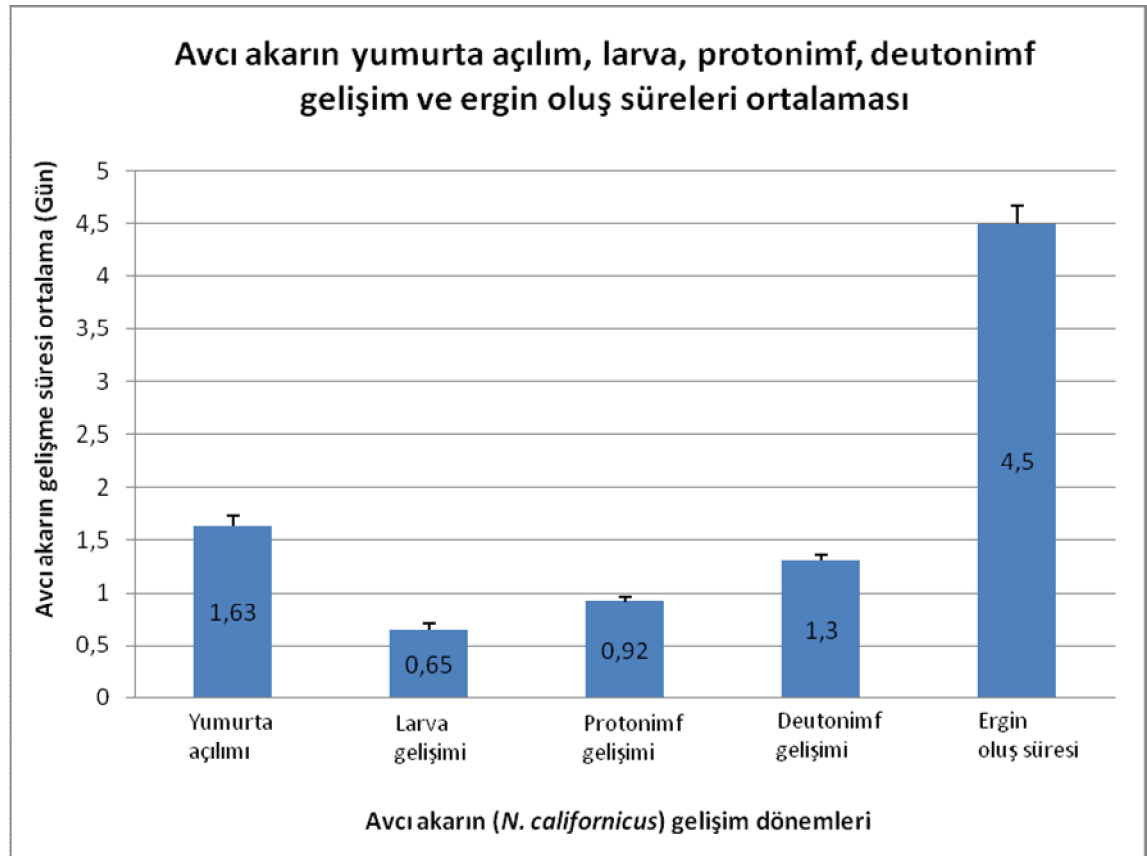
N. californicus’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında deutonymf gelişim süresi belirlenmiştir. Protonimf döneminden sonra fiziksel olarak ergine en yakın olduğu dönem olan deutonymf dönemi gelmektedir. Deutonymf gelişim sürelerine ilişkin değerler diğer dönemler ile birlikte EK 2’de ve EK 6’da verilmiştir. *N. californicus*’un deutonymf gelişim süresi ortalaması ve diğer tüm gelişim sürelerine ait ortalamalar çizelge 4.2 ve şekil 4.3’de özetlenmiştir.

4.2.6 Ergin oluş süresi

N. californicus’un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında ergin oluş süresi belirlenmiştir. Ergin oluş sürelerine ilişkin değerler diğer dönemler ile birlikte EK 2’de ve EK 6’da verilmiştir. *N. californicus*’un ergin oluş süresi ortalaması ve diğer tüm gelişim sürelerine ait ortalamalar çizelge 4.2 ve şekil 4.3’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2 Avcı akar *Neoseiulus californicus*'un yumurta açılım, larva, protonimf, deutonimf gelişim ve ergin oluş sürelerinin ortalamaları

Avcı akarın dönemleri	Avcı akarın ortalama gelişim süresi (Gün)+Std hata	Tekerrür sayısı (n)	Min.-Max. gelişim süresi (Gün)
Yumurta	1,63 ± 0,10	20	1-2,5
Larva	0,65 ± 0,05	20	0,5-1
Protonimf	0,92 ± 0,04	20	0,5-1
Deutonimf	1,30 ± 0,07	20	1-2
Toplam (Ergin oluş)	4,50 ± 1,66	20	3-5,5



Şekil 4.3 Avcı akar *Neoseiulus californicus*'un yumurta açılımı, larva, protonimf, deutonimf ve ergin oluş süreleri ortalamalarının kıyaslanması

Avcı akar *N. californicus*'un gelişim dönemleri içerisinde en uzun süre 1,63 gün ortalaması ile yumurta açılım süresi olmuştur. Bu dönemi 1,30 gün ortalaması ile deutonimf gelişim dönemi izlemektedir. Gelişim süreleri içerisinde en kısa dönem ise ortalama 0,65 gün ile larva süresidir. Avcı akarın toplam gelişim süresi yani ergin oluş süresi ortalama 4,5 gün sürmektedir. Bu durum söz konusu avcı akarın ergin oluş süresinin avına göre oldukça kısa olduğunu ve biyolojik mücadelede kullanılabilecek bir avcı olduğunu göstermektedir.

4.2.7 Preovipozisyon süresi

Akarlarda dişiler yumurtlama dönemine girmeden önce yumurtlama dönemine hazırlık olarak isimlendirebileceğimiz bir dönem olan preovipozisyon dönemi geçirirler. *N. californicus* dişilerinin $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında belirlenen preovipozisyon süreleri diğer süreler ile birlikte EK 3 ve EK 7'de verilmiştir. *N. californicus*'un preovipozisyon süresi ortalaması ve diğer sürelerle ait ortalamalar çizelge 4.4 ve şekil 4.4'de özetlenmiştir.

4.2.8 Ovipozisyon süresi

N. californicus dişilerinin $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında belirlenen ovipozisyon süresi diğer süreler ile birlikte EK 3 ve EK 7'de verilmiştir. *N. californicus*'un ovipozisyon süresi ortalaması ve diğer sürelerle ait ortalamalar çizelge 4.4 ve şekil 4.4'de özetlenmiştir.

4.2.9 Postovipozisyon süresi

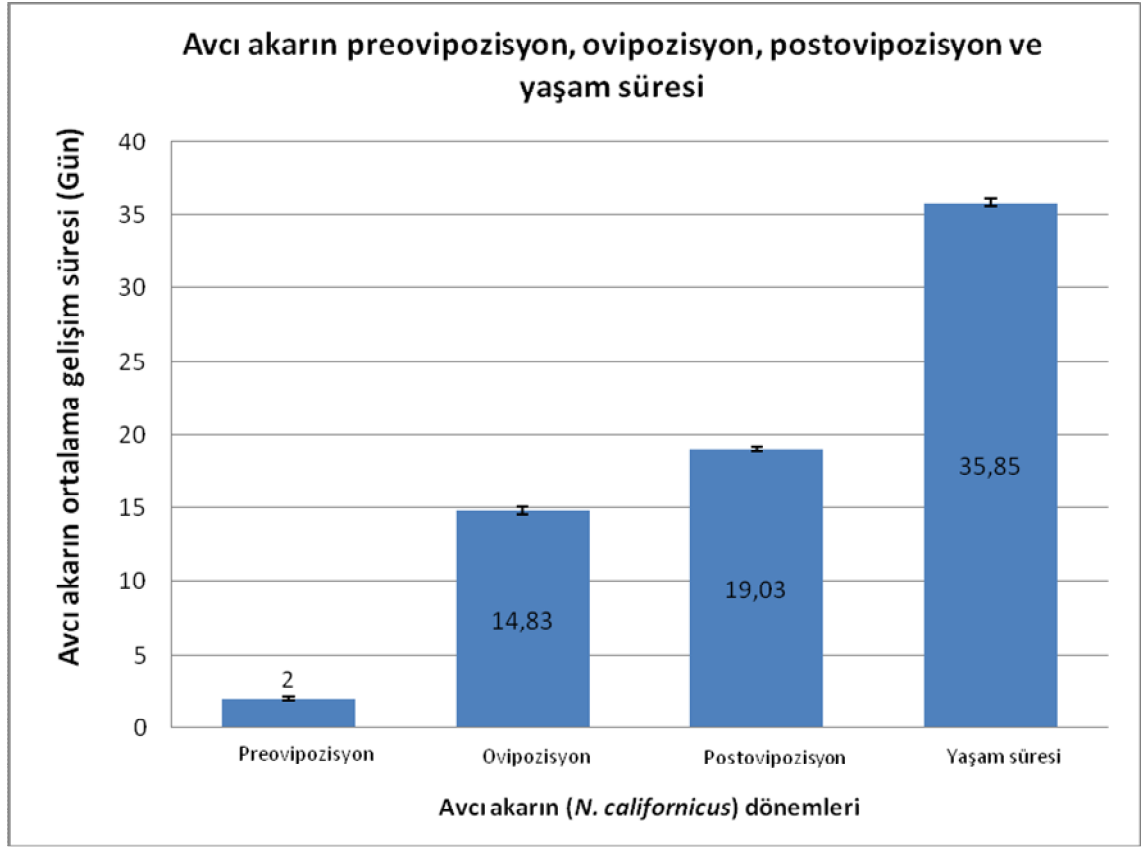
Ovipozisyon döneminin bitişinden akarın ölümüne kadar geçen süre postovipozisyon dönemi olarak isimlendirilir. *N. californicus* dişilerinin $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında belirlenen postovipozisyon süresi diğer süreler ile birlikte EK 3 ve EK 7'de verilmiştir. *N. californicus*'un postovipozisyon süresi ortalaması ve diğer sürelerle ait ortalamalar çizelge 4.4 ve şekil 4.4'de özetlenmiştir.

4.2.10 Ergin ömür uzunluğu

25±1°C sıcaklık, %70±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında *N. californicus*'un ergin ömrüne ait bulgular dişi bireyler ele alınarak belirlenmiştir. Ergin dişilere ait ömür uzunluğu diğer süreler ile birlikte EK 3 ve EK 7'de verilmiştir. *N. californicus*'un ergin ömür uzunluğu ortalaması ve diğer sürelerle ait ortalamalar çizelge 4.4 ve şekil 4.4'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.4 Avcı akar *Neoseiulus californicus* ergin dişisinin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve yaşam süreleri ortalama değerleri

Avcı akarın dönemleri	Avcı akarın ortalama süresi (Gün)+Std hata	Tekerrür sayısı (n)	Min.-Max. dönem süresi (Gün)
Preovipozisyon	2 ± 0,13	20	1-3
Ovipozisyon	14,83 ± 0,26	20	13-18,5
Postovipozisyon	19,03 ± 0,19	20	17,5-21
Ergin ömür uzunluğu (Dişi)	35,85 ± 0,25	20	34-38



Şekil 4.4 Avcı akar *Neoseiulus californicus*'un preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ergin yaşam süresi (dişi) ortalamalarının kıyaslanması

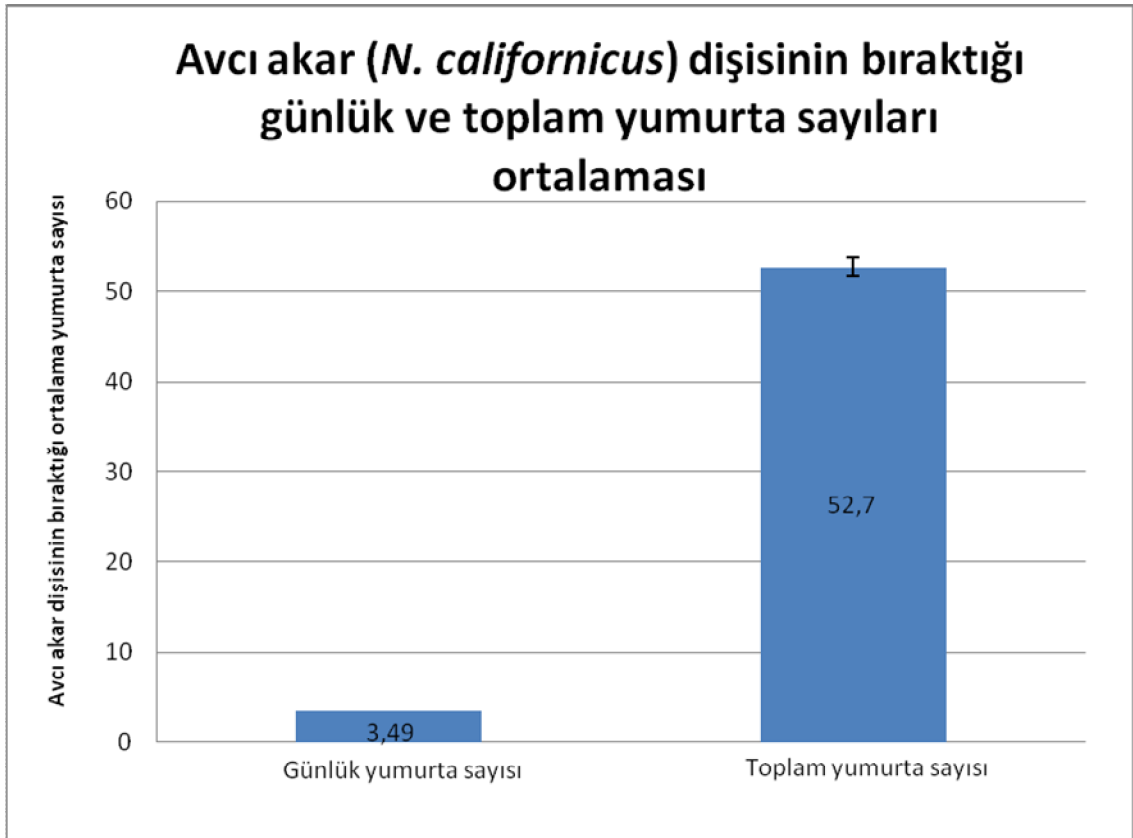
Avcı akar *N. californicus*'un preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon dönemleri içerisinde en uzun dönem olarak ortalama 19,03 gün ile postovipozisyon dönemi dikkat çekmektedir. En kısa süren dönem ise ortalama 2 gün ile preovipozisyon dönemi olmuştur. Avcı akarın ergin dişi ömür uzunluğu ortalama 35,85 gün olarak tespit edilmiştir.

4.2.11 Yumurta verimi

N. californicus dişilerinin $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm 5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında, ovipozisyon dönemi boyunca yumurta verimi belirlenmiştir. *N. californicus* dişilerinin günlük ve ovipozisyon süresi boyunca toplam bırakılan yumurta sayıları belirlenmiş ve EK 4 ve EK 8'de verilmiştir. *N. californicus* dişisinin bıraktığı günlük yumurta ve toplam yumurta sayılarına ait ortalamalar çizelge 4.5 ve şekil 4.5'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.5 Avcı akar *Neoseiulus californicus* ergin dişisinin günlük ve toplam yumurta sayısı ortalama değerleri

Avcı akarın yumurta sayıları	Ortalama yumurta sayısı±Std hata	Tekerrür sayısı (n)	Min.-Max.
Günlük yumurta sayısı	3,49 ± 0,04	20	3,16-3,87
Toplam yumurta sayısı	52,70 ± 1,02	20	42-60



Şekil 4.5 Avcı akar *Neoseiulus californicus* ergin dişisinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısı ortalamalarının kıyaslanması

Avcı akar *N. californicus*'un günlük bıraktığı yumurta sayısının ortalama 3,49 adet olduğu belirlenmiştir. Avcı akarın ergin dişisinin toplam bıraktığı yumurta sayısının ise oldukça değişken olduğu göze çarpmıştır. Dişi bireyin bıraktığı yumurta sayısı 42 adet ile 60 adet arasında değişiklik göstermiştir. Ergin dişinin bıraktığı toplam yumurta

sayısı ortalama 52,7 olarak hesaplanmıştır. Bu durum, avcının günlük ve toplam bıraktığı yumurta sayısının yüksek olduğunu ve ergin oluş süresinin de göz önüne alındığında ne kadar etkili bir avcı olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.12 Cinsiyet oranı

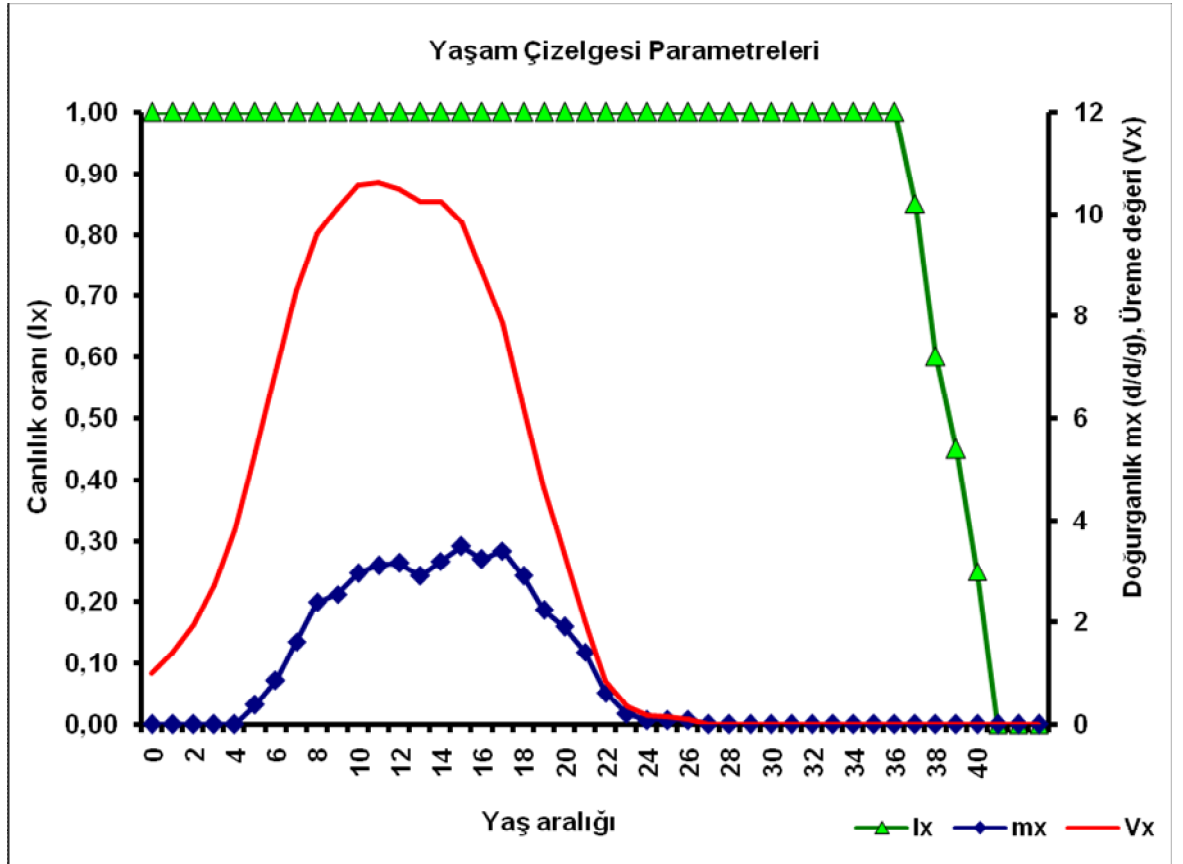
25±1°C sıcaklık, %70±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında *N. californicus*'un cinsiyet oranları belirlenmiştir. Bu oranın belirlenmesinde şu yöntem kullanılmıştır; rastgele olarak seçilen 100 adet bireyin preparatları yapılmış, erkek ve dişi oranları tespit edilmiştir. İncelenen 100 preparattan 19 adeti erkek, 81 adeti ise dişi olarak bulunmuştur. $\frac{\text{♀}}{(\text{♀}+\text{♂})}$ oranı %81 olarak belirlenmiştir. Preparat teşhisleri Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU tarafından yapılmıştır.

4.2.13 *Neoseiulus californicus*' un yaşam çizelgesi

25±1°C sıcaklık, %70±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında *N. californicus*'un ergin öncesi dönemlerinin gelişimi, dişi bireyin ömrü, günlük olarak bıraktığı yumurta sayısı vb. verilerden yararlanılarak yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Yaşam çizelgelerinden faydalanılarak 25±1°C sıcaklık, %70±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında avcı akarın net üreme gücü R_0 , kalıtsal üreme yeteneği r_m , döl süresi T ve üreme değeri V_x hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler ve oluşturulan yaşam çizelgesi çizelge 4.6 ve şekil 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 25±1°C sıcaklık, %70±5 nem koşullarında *Neoseiulus californicus*'un yaşam çizelgesi

x	l_x	m_x	$l_x \cdot m_x$	$\Sigma l_x \cdot m_x \cdot e^{(-r_m \cdot x)}$	V_x
0	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
1	1,00	0,00	0,00	0,00	1,40
2	1,00	0,00	0,00	0,00	1,95
3	1,00	0,00	0,00	0,00	2,73
4	1,00	0,00	0,00	0,00	3,82
5	1,00	0,38	0,38	0,07	5,34
6	1,00	0,85	0,85	0,11	6,93
7	1,00	1,62	1,62	0,16	8,50
8	1,00	2,39	2,39	0,16	9,61
9	1,00	2,55	2,55	0,13	10,10
10	1,00	2,96	2,96	0,10	10,55
11	1,00	3,12	3,12	0,08	10,62
12	1,00	3,16	3,16	0,06	10,48
13	1,00	2,92	2,92	0,04	10,23
14	1,00	3,20	3,20	0,03	10,23
15	1,00	3,48	3,48	0,02	9,82
16	1,00	3,24	3,24	0,02	8,86
17	1,00	3,40	3,40	0,01	7,85
18	1,00	2,92	2,92	0,01	6,22
19	1,00	2,23	2,23	0,00	4,62
20	1,00	1,90	1,90	0,00	3,35
21	1,00	1,42	1,42	0,00	2,02
22	1,00	0,61	0,61	0,00	0,84
23	1,00	0,20	0,20	0,00	0,33
24	1,00	0,08	0,08	0,00	0,18
25	1,00	0,08	0,08	0,00	0,14
26	1,00	0,08	0,08	0,00	0,08
27	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00



Şekil 4.6 25±1°C sıcaklık, %70±5 nem koşullarında *Neoseiulus californicus*' un canlılık oranı (lx), doğurganlık (mx) ve üreme (Vx) değerleri

Çizelge (4.6) ve şekil (4.6) kısaca özetlenecek olursa; 25°C sıcaklık, %70 nem koşullarında *N. californicus*'un dişi bireyleri yumurta döneminden itibaren 5. günde yumurta bırakmaya başlamışlar ve 26. günde yumurtlama tamamen sona ermiştir. mx'in tepe değeri 15. günde 3.48 adet ile gerçekleşmiştir. mx değerleri ovipozisyon dönemi boyunca genel olarak düzgün bir artış göstermiştir fakat 18. günden itibaren azalarak devam etmiştir. *N. californicus*'un dişi bireylerinde meydana gelen doğal ölüm 38. günde başlamış ve canlı birey oranı lx 43. güne kadar azalarak devam etmiştir. Üreme değeri Vx ise tepe değerine 11. günde 10.62 değeri ile ulaşmış ve 26. güne kadar azalarak devam etmiştir.

4.2.14 *Neoseiulus californicus*'un Net Üreme Gücü (R_0), Kalıtsal Üreme Yeteneği (r_m), Ortalama Döl Süresi (T) ve Artış oranı sınırı (λ)

N. californicus'un $25\pm1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%70\pm5$ nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarında net üreme gücü R_0 , kalıtsal üreme yeteneği r_m , döl süresi T ve artış oranı sınırı (λ) hesaplanmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 *Neoseiulus californicus*'un $25\pm1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%70\pm5$ nem koşullarında net üreme gücü R_0 , kalıtsal üreme yeteneği r_m , döl süresi T ve artış oranı sınırı (λ)

Yaşam çizelgesi parametreleri	Değerler
Net üreme gücü (R_0)	42,782
Kalıtsal üreme yeteneği (r_m)	0,335
Döl süresi (T)	11,216
Artış oranı sınırı (λ)	1,398

Çizelgede (4.7) görüldüğü gibi yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Özellikle, hesaplanan Net üreme gücü (R_0) ve Kalıtsal üreme yeteneği (r_m) değerlerinin yüksek olması, bu avcının avı ile uyumlu bir avcı olduğunu ve avlanma kapasitesinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

4.3 Farklı Dozlardaki *Datura stramonium* Özütlерinin Avcı Akar *Neoseiulus californicus*'a Etkileri

Denemelerde kullanılan *D. stramonium* özütünün *N. californicus*'a karşı bir etkisinin olup olmadığını araştırmak amacıyla öncelikli olarak yüzde ölüm oranları hesaplanmıştır. Daha sonra ölüme etkisini tespit etmek için yüzde etki belirlenmiştir.

4.3.1 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütlerinin avcı akar *Neoseiulus californicus*'un yumurta dönemine etkisi

4.3.1.1 *Neoseiulus californicus*'un yumurta açılım süresine etkisi

Farklı dozlardaki tüm *D. stramonium* (60.000, 30.000, 15.000, 7.500, 3.750 ve 1.875 ppm) özütleri hazırlanan deneme hücrelerindeki bitkilere uygulanmış, uygulanan bitkiler üzerine 30 dk sonra aktarılan 10'ar adet *N. californicus* yumurtaları günde 2 defa olmak üzere izlenmiş ve tüm yumurta açılım oranları çizelge (4.8-4.12)'de verilmiştir. Gözlemler 12, 24, 36, 48, 60 saat sonra değerlendirilmiştir. Elde edilen yumurta açılım oranları çizelge 4.13 ve şekil 4.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına 12 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	30	40	20	20	60	34 $\pm$ 16,73	20-60	A
1.875 ppm	30	10	20	20	40	24 $\pm$ 11,40	10-40	A
3.750 ppm	20	30	20	40	20	26 $\pm$ 8,94	20-40	A
7.500 ppm	30	60	20	40	10	32 $\pm$ 8,60	10-60	A
15.000 ppm	40	60	60	40	50	50 $\pm$ 4,47	40-60	A
30.000 ppm	60	70	40	50	30	50 $\pm$ 7,07	30-60	A
60.000 ppm	30	30	40	20	30	30 $\pm$ 3,16	20-40	A

P>0.05

12 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta açılım oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda fark görülmemiştir. Bu durumda *D. stramonium* dozları uygulandıktan 12 saat sonra yapılan gözlemlerde, *N. californicus* 'un yumurta açılım oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına 24 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	50	60	50	60	70	58 $\pm$ 8,37	50-70	A
1.875 ppm	40	20	40	50	80	46 $\pm$ 21,91	20-80	A
3.750 ppm	30	40	40	60	40	42 $\pm$ 10,95	30-60	A
7.500 ppm	70	80	40	50	40	56 $\pm$ 8,12	40-80	A
15.000 ppm	60	70	80	50	70	66 $\pm$ 5,10	50-80	A
30.000 ppm	70	80	50	70	50	64 $\pm$ 6,00	50-80	A
60.000 ppm	40	70	60	40	50	52 $\pm$ 5,83	40-70	A

P>0.05

24 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta açılım oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda fark görülmemiştir. Bu durumda *D. stramonium* dozları uygulandıktan 24 saat sonra yapılan gözlemlerde, *N. californicus*' un yumurta açılım oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına 36 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
1.875 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
3.750 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
7.500 ppm	100	100	80	100	80	92 $\pm$ 4,90	80-100	A
15.000 ppm	100	100	90	70	100	92 $\pm$ 5,83	70-100	A
30.000 ppm	100	100	100	100	90	98 $\pm$ 2,00	90-100	A
60.000 ppm	70	100	100	70	80	84 $\pm$ 6,78	70-100	A

P>0.05

36 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta açılım oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda fark görülmemiştir. Bu durumda *D. stramonium* dozları uygulandıktan 36 saat sonra yapılan gözlemlerde, *N. californicus*' un yumurta açılım oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kontrol, *D. stramonium* 1.875 ve 3.750 ppm dozları uygulanan petrillerdeki yumurtaların tamamı (%100'ü) açılmıştır. *D. stramonium* 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozları uygulanan petrilerde ise hala açılmayan yumurtaların bulunduğu gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.11 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına 48 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) ± Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	100	100	100	100	100	100 ± 0,00	100-100	A
1.875 ppm	100	100	100	100	100	100 ± 0,00	100-100	A
3.750 ppm	100	100	100	100	100	100 ± 0,00	100-100	A
7.500 ppm	100	100	90	90	100	96 ± 2,45	90-100	A
15.000 ppm	100	100	100	100	100	100 ± 0,00	100-100	A
30.000 ppm	100	100	100	100	100	100 ± 0,00	100-100	A
60.000 ppm	90	100	100	90	100	96 ± 2,45	90-100	A

P>0.05

48 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta açılım oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda fark görülmemiştir. Bu durumda *D. stramonium* dozları uygulandıktan 48 saat sonra yapılan gözlemlerde, *N. californicus*' un yumurta açılım oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Kontrol, *D. stramonium* 1.875, 3.750, 15.000 ve 30.000 ppm dozları uygulanan petrillerdeki yumurtaların tamamı (%100'ü) açılmıştır. Kontrol, 1.875 ve 3.750 ppm dozları uygulanan petrillerdeki yumurtaların tamamı 36 saat sonra açılmıştır fakat bu tabloda genel durumu göstermesi açısından %100 açılmış olarak tekrar verilmiştir. *D. stramonium* 7.500 ve 60.000 ppm dozları uygulanan petrilerde ise hala açılmayan yumurtaların bulunduğu gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.12 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına 60 saat sonraki etkisi (%)

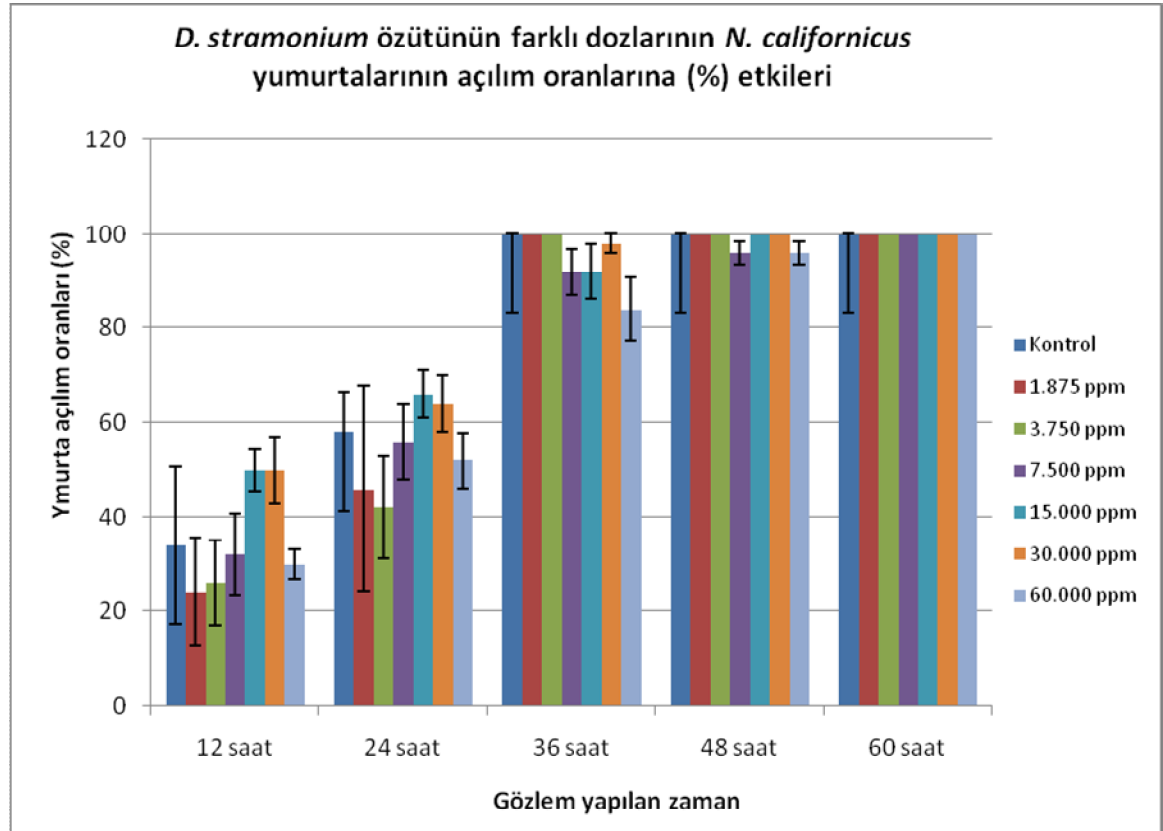
Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
1.875 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
3.750 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
7.500 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
15.000 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
30.000 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A
60.000 ppm	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0,00	100-100	A

P>0.05

60 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta açılım oranı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda fark görülmemiştir. Bu durumda *D. stramonium* dozları uygulandıktan 60 saat sonra yapılan gözlemlerde, *N. californicus*' un yumurta açılım oranlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Daha önce %100 açılmış olarak verilen petrilerdeki yumurta açılım oranları, bu tabloda genel durumu göstermesi açısından %100 açılmış olarak tekrar verilmiştir. Kontrol ve *D. stramonium* dozları uygulanan tüm petrilerdeki yumurtaların tamamı (%100'ü) 60 saat sonra açılmıştır.

Çizelge 4.13 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* yumurta açılım oranlarına etkilerinin ortalaması (%)

<i>N. californicus</i> yumurta açılım oranı (%) Ort. $\pm$ Sdt. hata					
Doz	12 saat	24 saat	36 saat	48 saat	60 saat
Kontrol	34 $\pm$ 16,73	58 $\pm$ 8,37	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
1.875 ppm	24 $\pm$ 11,40	46 $\pm$ 21,91	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
3.750 ppm	26 $\pm$ 8,94	42 $\pm$ 10,95	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
7.500 ppm	32 $\pm$ 8,60	56 $\pm$ 8,12	92 $\pm$ 4,90	96 $\pm$ 2,45	100 $\pm$ 0,00
15.000 ppm	50 $\pm$ 4,47	66 $\pm$ 5,10	92 $\pm$ 5,83	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
30.000 ppm	50 $\pm$ 7,07	64 $\pm$ 6,00	98 $\pm$ 2,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
60.000 ppm	30 $\pm$ 3,16	52 $\pm$ 5,83	84 $\pm$ 6,78	96 $\pm$ 2,45	100 $\pm$ 0,00



Şekil 4.7 *Datura stramonium* özütünün farklı dozlarının *Neoseiulus californicus* yumurtalarının açılım oranlarına (%) etkilerinin kıyaslanması

Çizelge (4.13) ve şekilde (4.7) görüldüğü gibi 36 saat, 48 saat ve 60 saat sonra tüm yumurtalar açılmıştır. Kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm gruplarında tüm yumurtalar 36 saat sonra açılmıştır. 15.000 ppm ve 30.000 ppm dozlarında yumurtaların tamamı 48 saat sonra açılmıştır. 7.500 ppm ve 60.000 ppm dozlarında yumurtaların tamamının açılması için 60 saat geçmiştir. Saatlere ve bu saatlerin ortalamalarına göre yapılan varyans analizi sonucunda *D. stramonium* özütünün uygulanan farklı dozlarının arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. Uygulanan farklı dozların tümü ve kontrol aynı grupta yer almıştır. Sonuç olarak *D. stramonium* özütünün uygulanan dozlarda *N. californicus* yumurtalarının açılım süresine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

4.3.1.2 *Neoseiulus californicus*'un bıraktığı yumurta sayısına etkisi

Farklı dozlardaki tüm *D. stramonium* (60.000, 30.000, 15.000, 7.500, 3.750 ve 1.875 ppm) özütleri hazırlanan deneme hücrelerindeki bitkilere uygulanmış, uygulanan bitkiler üzerine 30dk sonra aktarılan *N. californicus* dişileri günlük olarak izlenmiş ve bıraktıkları yumurta sayıları çizelge (4.14-4.18)'de verilmiştir. Gözlem yapılan deneme hücrelerindeki dişilerin 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayıları belirlenmiş ve çizelge 4.19 ve şekil 4.8'de verilmiştir. Elde edilen yumurta açılım oranları çizelge 4.20'de ve şekil 4.9'da özetlenmiştir. Yapılan denemelerde 10 petri ele alınmış ve deneme toplam 10 *N. californicus* ergini üzerinden yapılmıştır.

Çizelge 4.14 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 24 saat sonraki etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2,6 $\pm$ 0,16	2-3	A
1.875 ppm	1	1	0	1	2	2	1	2	2	3	1,5 $\pm$ 0,27	0-3	B
3.750 ppm	0	1	0	0	1	0	0	2	2	1	0,7 $\pm$ 0,26	0-2	C
7.500 ppm	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0,5 $\pm$ 0,17	0-1	CD
15.000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 $\pm$ 0,00	0	D
30.000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 $\pm$ 0,00	0	D
60.000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 $\pm$ 0,00	0	D

P<0.05

24 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel açıdan önemli farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan her bir *D. stramonium* dozu kontrole göre farklı bir etki göstermiş ve her bir doz kontrolden farklı grupta yer almıştır. Uygulanan *D. stramonium* dozları arasında bırakılan yumurta sayısının en yüksek doz 1.875 ppm olarak bulunmuştur. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 24 saat sonraki etkide *D. stramonium* 60.000, 30.000 ve 15.000 ppm dozları aynı grupta yer almış ve petrilerdeki *N. californicus* dişlerinden hiçbirinin yumurta bırakmadığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.15 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 48 saat sonraki etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	2,9 $\pm$ 0,18	2-4	A
1.875 ppm	2	1	2	3	2	2	3	2	1	2	2,2 $\pm$ 0,20	1-3	B
3.750 ppm	2	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1,1 $\pm$ 0,23	0-2	C
7.500 ppm	1	0	1	0	2	1	2	0	0	1	0,8 $\pm$ 0,25	0-2	CD
15.000 ppm	1	1	1	0	0	öldü	0	0	0	0	0,3 $\pm$ 0,16	0-1	DE
30.000 ppm	0	0	öldü	0	0	öldü	öldü	0	0	öldü	0,0 $\pm$ 0,00	0	E
60.000 ppm	öldü	0	öldü	0	öldü	0	öldü	0	öldü	öldü	0,0 $\pm$ 0,00	0	E

P<0.05

48 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda istatistiksel açıdan önemli farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan her bir *D. stramonium* dozu kontrole göre farklı bir etki göstermiş ve her bir doz kontrolden farklı grupta yer almıştır. Uygulanan *D. stramonium* dozları arasında bırakılan yumurta sayısının en yüksek doz 1.875 ppm olarak bulunmuştur. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 48 saat sonraki etkide *D. stramonium* 60.000, 30.000 ve 15.000 ppm dozlarında ölümler gözlemlenmiştir. 30.000 ppm’de gözlemlenen 10 *N. californicus* ergininden 4’ü ölerken, 60.000 ppm dozunda 10 *N. californicus* ergininden 6’sının öldüğü belirlenmiştir. 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında ölüm olmayan petrilerdeki *N. californicus* dişlerinin hiçbirinin yumurta bırakmadığı gözlemlenmiştir. 48 saat sonraki etki, 24 saat sonraki etki ile kıyaslandığında 15.000 ve 30.000 ppm dozlarında bırakılan yumurta sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulanan *D. stramonium* özütünün zaman geçtikçe etkisinin zayıfladığı ve avcı akarın bu özütten daha az etkilenecek bıraktığı yumurta sayısını arttırabildiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.16 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 72 saat sonraki etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	3	2	3	4	3	4	4	3	3	2	3,1 $\pm$ 0,23	2-4	A
1.875 ppm	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2,7 $\pm$ 0,15	2-3	A
3.750 ppm	2	2	2	3	2	öldü	1	1	2	2	1,9 $\pm$ 0,19	1-3	B
7.500 ppm	2	0	1	0	1	2	2	öldü	0	1	1,0 $\pm$ 0,27	0-2	C
15.000 ppm	2	1	1	0	2	öldü	öldü	1	öldü	0	1,0 $\pm$ 0,26	0-2	CD
30.000 ppm	öldü	0	öldü	öldü	1	öldü	öldü	1	0	öldü	0,1 $\pm$ 0,18	0-1	DE
60.000 ppm	öldü	öldü	öldü	0	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	0,0 $\pm$ 0,00	0	E

P<0.05

72 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan 1.875 ppm dozu ile kontrol aynı grupta yer almıştır. Uygulanan *D. stramonium* dozları arasında bırakılan yumurta sayısının en yüksek doz 1.875 ppm olarak bulunmuştur. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 72 saat sonraki etkide *D. stramonium* 7.500 ve 3.750 ppm dozlarında ölümler gözlemlenmiştir. 30.000 ppm'de gözlemlenen 10 *N. californicus* ergininden 5'i ölürken, 60.000 ppm dozunda 10 *N. californicus* ergininden 9'unun öldüğü belirlenmiştir. 72 saat sonraki etki; 24 saat ve 48 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında 15.000 ve 30.000 ppm dozlarında bırakılan yumurta sayısının artığı gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulanan *D. stramonium* özütünün zaman geçtikçe etkisinin zayıfladığı ve avcı akarın bu özütten daha az etkilenecek bıraktığı yumurta sayısını arttırabildiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.17 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 96 saat sonraki etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	$3,5 \pm 0,17$	3-4	A
1.875 ppm	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	$3,2 \pm 0,20$	2-4	A
3.750 ppm	3	3	2	3	3	öldü	1	3	3	2	$2,4 \pm 0,23$	1-3	B
7.500 ppm	1	0	2	öldü	2	3	2	öldü	öldü	2	$1,7 \pm 0,30$	0-3	C
15.000 ppm	1	2	2	öldü	2	öldü	öldü	1	öldü	öldü	$1,6 \pm 0,17$	1-2	CD
30.000 ppm	öldü	öldü	öldü	öldü	1	öldü	öldü	0	1	öldü	$0,7 \pm 0,18$	0-1	DE
60.000 ppm	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	$0,0 \pm 0,00$	0	E

P<0.05

96 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan 1.875 ppm dozu ile kontrol aynı grupta yer almıştır. Uygulanan *D. stramonium* dozları arasında bırakılan yumurta sayısının en yüksek doz 1.875 ppm olarak bulunmuştur. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 7.500 ppm’de gözlemlenen 10 adet *N. californicus* ergininden 3’ü ölürken, 15.000 ppm’de gözlemlenen 10 adet *N. californicus* ergininden 5’inin öldüğü, 30.000 ppm dozunda 10 adet *N. californicus* ergininden 7’sinin öldüğü saptanmıştır. 60.000 ppm dozunda, kalan son bireyin de öldüğü dolayısıyla 60.000 ppm dozunda tüm petrilerdeki bireylerin öldüğü belirlenmiştir. 96 saat sonraki etki; 24 saat, 48 saat ve 72 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında 7.500 ve 15.000 ppm dozlarında bırakılan yumurta sayısının artığı gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulanan *D. stramonium* özütünün zaman geçtikçe etkisinin zayıfladığı ve avcı akarın bu özütten daha az etkilenecek bıraktığı yumurta sayısını arttırabildiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.18 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayılarına 120 saat sonraki etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	4	4	3	4	4	3	3	3	4	2	3,4 $\pm$ 0,22	2-4	A
1.875 ppm	3	4	4	4	3	3	2	3	3	2	3,1 $\pm$ 0,23	2-4	A
3.750 ppm	4	3	3	4	3	öldü	2	2	3	3	3,0 $\pm$ 0,22	2-3	A
7.500 ppm	2	öldü	2	öldü	2	2	3	öldü	öldü	2	2,2 $\pm$ 0,13	2-3	B
15.000 ppm	2	1	2	öldü	2	öldü	öldü	2	öldü	öldü	1,8 $\pm$ 0,14	1-2	BC
30.000 ppm	öldü	öldü	öldü	öldü	2	öldü	öldü	öldü	1	öldü	1,5 $\pm$ 0,22	1-2	CD
60.000 ppm	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	öldü	0,0 $\pm$ 0,00	0	D

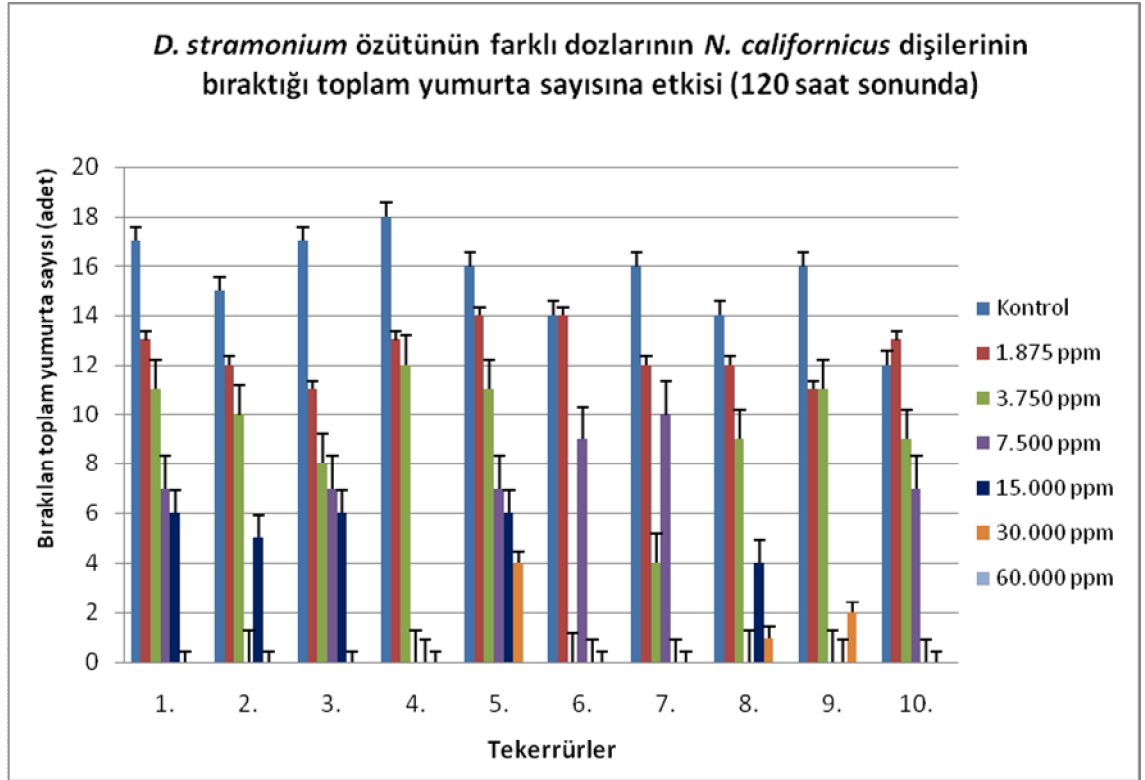
P<0.05

120 saat sonraki etki çizelgesinde görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan 1.875 ve 3.750 ppm dozları, kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. Gözlemlenen 10 adet *N. californicus* ergininden 7.500 ppm’de 4’ü ölürken, 15.000 ppm’de 5’inin öldüğü, 30.000 ppm dozunda 8’inin öldüğü saptanmıştır. 120 saat sonraki etki; 24 saat, 48 saat ve 72 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında tüm dozlarda bırakılan yumurta sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulanan *D. stramonium* özütünün zaman geçtikçe etkisinin zayıfladığı ve avcı akarın bu özütten daha az etkilenecek bıraktığı yumurta sayısını arttırabildiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.19 *Datura stramonium* farklı dozlarının, avcı akar dışısının 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayısına etkisi

Dozlar	Tekerrürler										Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Kontrol	17	15	17	18	16	14	16	14	16	12	15,5 $\pm$ 0,56	12-18	A
1.875 ppm	13	12	11	13	14	14	12	12	11	13	12,5 $\pm$ 0,34	11-14	B
3.750 ppm	11	10	8	12	11	0	4	9	11	9	8,5 $\pm$ 1,19	0-12	C
7.500 ppm	7	0	7	0	7	9	10	0	0	7	4,7 $\pm$ 1,32	0-10	D
15.000 ppm	6	5	6	0	6	0	0	4	0	0	2,7 $\pm$ 0,92	0-6	DE
30.000 ppm	0	0	0	0	4	0	0	1	2	0	0,7 $\pm$ 0,42	0-4	EF
60.000 ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0 $\pm$ 0,00	0	F

P<0.05

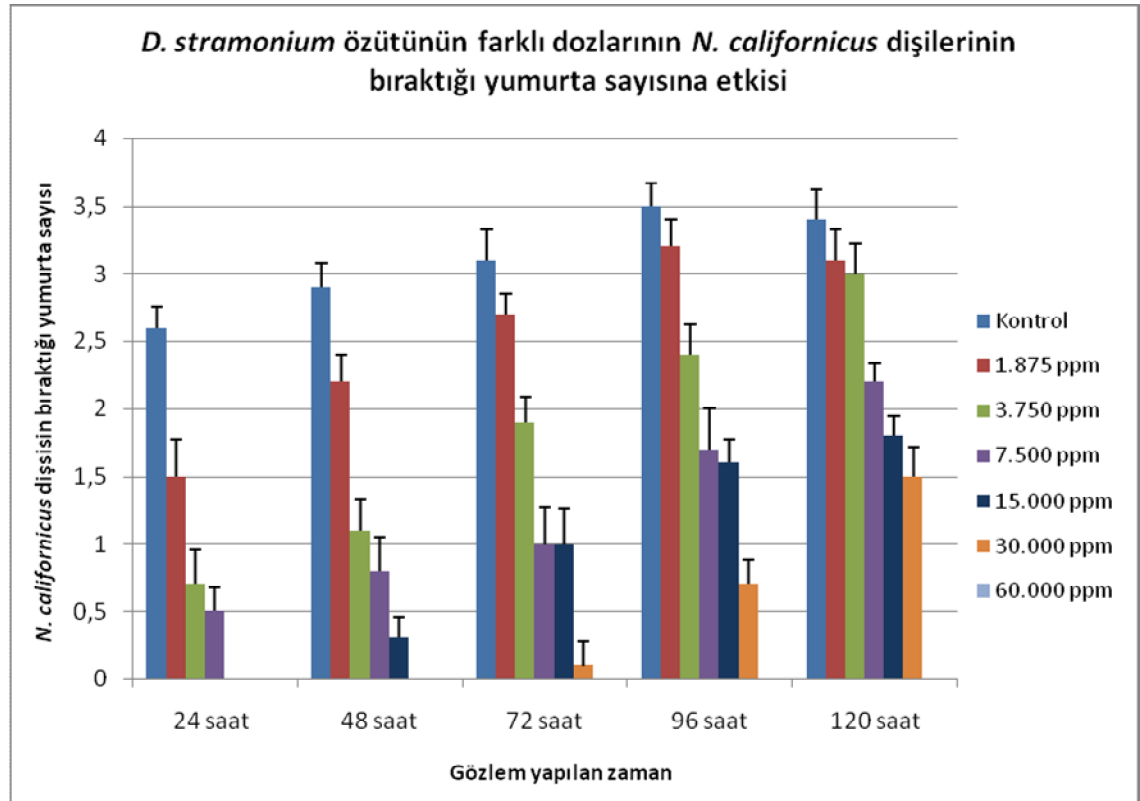


Şekil 4.8 *Datura stramonium* farklı dozlarının, avcı akar dişisinin 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayısına etkilerinin kıyaslanması

Çizelgede (4.19) ve şekilde (4.8) görüldüğü gibi uygulanan *D. stramonium* dozları arasında yumurta bırakmaya etkisi bakımından yapılan varyans analizi sonucunda farkların bulunduğu belirlenmiştir. Uygulanan tüm *D. stramonium* dozları, kontrolden farklı gruplarda yer almıştır. Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan toplam yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol, 1.875, 3.750 ve 7.500 ppm dozları birbirinden farklı gruplarda yer almışlardır. 60.000 ppm dozu uygulanan petrilerin hiçbirinde yumurta gözlemlenmemiştir. Sonuç olarak, uygulanan *D. stramonium* dozları avcı akar dişisinin bıraktığı toplam yumurta sayıları üzerinde farklı etkiler göstermiştir.

Çizelge 4.20 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişisinin bıraktığı yumurta sayılarına etkilerinin ortalaması

<i>N. californicus</i> dişisinin bıraktığı yumurta sayısı ort. $\pm$ Sdt. hata					
Uygulanan Doz	Gözlem yapılan zaman dilimi				
	24 saat	48 saat	72 saat	96 saat	120 saat
Kontrol	2,6 $\pm$ 0,16	2,9 $\pm$ 0,18	3,1 $\pm$ 0,23	3,5 $\pm$ 0,17	3,4 $\pm$ 0,22
1.875 ppm	1,5 $\pm$ 0,27	2,2 $\pm$ 0,20	2,7 $\pm$ 0,15	3,2 $\pm$ 0,20	3,1 $\pm$ 0,23
3.750 ppm	0,7 $\pm$ 0,26	1,1 $\pm$ 0,23	1,9 $\pm$ 0,19	2,4 $\pm$ 0,23	3,0 $\pm$ 0,22
7.500 ppm	0,5 $\pm$ 0,17	0,8 $\pm$ 0,25	1,0 $\pm$ 0,27	1,7 $\pm$ 0,30	2,2 $\pm$ 0,13
15.000 ppm	0,0 $\pm$ 0,00	0,3 $\pm$ 0,16	1,0 $\pm$ 0,26	1,6 $\pm$ 0,17	1,8 $\pm$ 0,14
30.000 ppm	0,0 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00	0,1 $\pm$ 0,18	0,7 $\pm$ 0,18	1,5 $\pm$ 0,22
60.000 ppm	0,0 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00	0,0 $\pm$ 0,00



Şekil 4.9 *Datura stramonium* özütünün farklı dozlarının *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı yumurta sayısına etkilerinin kıyaslanması

Çizelge (4.20) ve şekilde (4.9) görüldüğü gibi, uygulanan *D. stramonium* 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında 24 saat sonra yapılan gözlemlerde yumurtaya rastlanmamıştır. Yine 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında 48 saat sonra yapılan gözlemlerde dişilerin yumurta bırakmadığı belirlenmiştir. Uygulanan *D. stramonium* 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozunda 48 saat sonra, gözlemlenen *N. californicus* dişii bireylerinde ölümlerin başladığı tespit edilmiştir. Uygulanan *D. stramonium* 3.750 ve 7.500 ppm dozlarında 72 saat sonra, gözlemlenen *N. californicus* dişilerinde ölümlerin başladığı belirlenmiştir. 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında 72 saat sonra gözlemlenen bireylerin sırasıyla %60'ı ve %90'ı ölmüştür. 60.000 ppm dozunda, 96 saat sonra gözlemlenen bireylerin tümü ölmüştür. 60.000 ppm dozunda gözlemlenen bireylerden hiçbirisi yumurta bırakmamıştır. Uygulanan *D. stramonium* özütünün dozu arttıkça yumurta bırakma sayısının gittikçe düştüğü ve en yüksek doz olan 60.000 ppm'de tamamen sıfıra düştüğü gözlemlenmiştir. Her bir zaman dilimi için yapılan varyans analizleri sonucunda *D. stramonium* özütünün uygulanan farklı dozları *N. californicus* ergin dişilerinin yumurta bırakmasına etki gösterdiği belirlenmiştir. Uygulanan farklı dozlar geçen zamana bağlı olarak değişken etkiler göstermişlerdir. Sonuç olarak *D. stramonium* özütünün uygulanan farklı dozlarının *N. californicus* ergin dişisinin yumurta bırakmasına farklı şekilde etki gösterdiği belirlenmiştir.

4.3.2 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütlerinin avcı akar *Neoseiulus californicus*'un ergin dönemine etkisi

Farklı dozlardaki tüm *D. stramonium* (60.000, 30.000, 15.000, 7.500, 3.750 ve 1.875 ppm) özütleri hazırlanan deneme hücrelerindeki bitkilere uygulanmış, uygulanan bitkiler üzerine 30dk sonra aktarılan *N. californicus* erginleri günlük olarak izlenmiş ve canlı-ölü oranları belirlenmiştir. Elde edilen veriler çizelge (4.21-4. 25)'de gösterilmiştir. Elde edilen ergin ölüm oranları çizelge 4.26'da ve şekil 4.10'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.21 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranlarına 24 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
1.875 ppm	0	0	0	20	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
3.750 ppm	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
7.500 ppm	0	20	20	0	20	$12 \pm 0,05$	0-20	AB
15.000 ppm	40	0	40	20	20	$24 \pm 0,07$	0-40	BC
30.000 ppm	80	20	20	40	40	$40 \pm 0,11$	20-80	C
60.000 ppm	80	60	40	60	40	$56 \pm 0,07$	40-80	C

P<0.05

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 24 saat sonraki ölüm oranları belirlenmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda Kontrol, 1.875 ppm, 3.750 ppm ve 7.500 ppm dozları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. En yüksek ölüm oranı 60.000 ppm ve 30.000 ppm dozlarında tespit edilmiş ve 24 saat sonraki etkide bu iki doz arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir.

Çizelge 4.22 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranlarına 48 saat sonraki etki (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
1.875 ppm	0	0	0	20	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
3.750 ppm	0	0	20	0	20	$8 \pm 0,05$	0-20	A
7.500 ppm	20	40	40	20	40	$32 \pm 0,05$	20-40	B
15.000 ppm	40	20	40	40	40	$36 \pm 0,04$	20-40	BC
30.000 ppm	80	40	40	40	60	$52 \pm 0,08$	40-80	C
60.000 ppm	100	60	60	100	60	$76 \pm 0,10$	60-100	D

P<0.05

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 48 saat sonraki ölüm oranları belirlenmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda Kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm dozları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. 24 saat sonraki etkide kontrol ile aynı grupta yer alan 7.500 ppm dozu, 48 saat sonra farklı bir etki yapmış ve farklı bir grupta yer almıştır. En yüksek ölüm oranı 60.000 ppm dozunda tespit edilmiş ve diğer dozlardan farklı bir grupta yer almıştır. 24 saat sonraki etkide 60.000 ppm ve 30.000 ppm aynı grupta yer alırken, 48 saat sonraki etkide bu iki doz birbirinden farklı grupta yer almıştır. Dolayısıyla 60.000 ppm ve 30.000 ppm 48 saat sonra birbirinden farklı ölüm oranına sebep olmuşlardır. 48 saat sonra 60.000 ppm dozunda bazı tekerrürlerde %100 ölümler görülmüştür.

Çizelge 4.23 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranlarına 72 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
1.875 ppm	0	0	0	20	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
3.750 ppm	0	0	20	20	20	$12 \pm 0,05$	0-20	A
7.500 ppm	20	40	40	20	40	$32 \pm 0,05$	20-40	B
15.000 ppm	40	20	40	40	40	$36 \pm 0,04$	20-40	B
30.000 ppm	100	60	40	40	60	$60 \pm 0,11$	40-100	C
60.000 ppm	100	80	80	100	100	$92 \pm 0,05$	80-100	D

P<0.05

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 72 saat sonraki ölüm oranları belirlenmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm dozları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. En yüksek ölüm oranı 60.000 ppm dozunda tespit edilmiş ve diğer dozlardan farklı bir grupta yer almıştır. *D. stramonium* özütünün uygulanmasından 72 saat sonra 30.000 ppm dozunda %100 ölüm görülmüştür.

Çizelge 4.24 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranlarına 96 saat sonraki etkisi (%)

Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
1.875 ppm	0	0	0	20	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
3.750 ppm	0	0	20	20	20	$12 \pm 0,05$	0-20	A
7.500 ppm	20	40	40	20	40	$32 \pm 0,05$	20-40	B
15.000 ppm	40	20	40	40	40	$36 \pm 0,04$	20-40	B
30.000 ppm	100	60	40	40	60	$60 \pm 0,11$	40-100	C
60.000 ppm	100	80	80	100	100	$92 \pm 0,05$	80-100	D

P<0.05

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 96 saat sonraki ölüm oranların 72 saat sonraki ölüm oranları ile aynıdır. *D. stramonium* özütü uygulandıktan 72 saat sonraki etki ile 96 saat sonraki etki arasında herhangi bir fark oluşmamıştır.

Çizelge 4.25 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranlarına 120 saat sonraki etkisi (%)

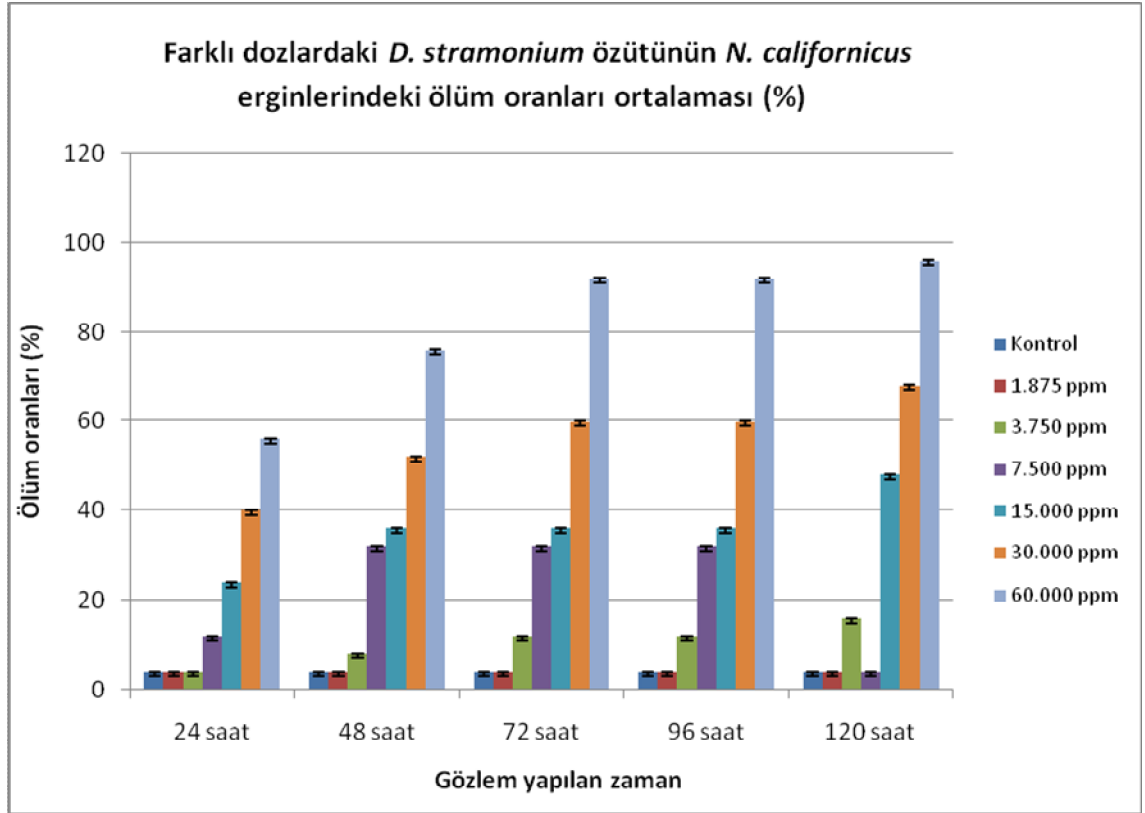
Doz	Tekerrürler					Ort. (%) $\pm$ Std. hata	Min.-Max.	Grup
	1	2	3	4	5			
Kontrol	0	0	20	0	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
1.875 ppm	0	0	0	20	0	$4 \pm 0,04$	0-20	A
3.750 ppm	0	0	20	20	40	$16 \pm 0,07$	0-40	A
7.500 ppm	20	40	40	40	60	$40 \pm 0,06$	20-60	B
15.000 ppm	40	40	40	60	60	$48 \pm 0,05$	40-60	B
30.000 ppm	100	60	40	60	80	$68 \pm 0,10$	40-100	C
60.000 ppm	100	80	100	100	100	$96 \pm 0,04$	80-100	D

P<0.05

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 72 saat, 96 saat ve 120 saat sonraki ölüm oranları belirlenmiş ve yapılan varyans analizi sonucunda bu saatlerin aynı ortalamaya ve aynı gruplandırmaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm dozları aynı grupta yer almış ve aralarında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı belirlenmiştir. En yüksek ölüm oranı 60.000 ppm dozunda tespit edilmiş ve diğer dozlardan farklı bir grupta yer almıştır. *D. stramonium* özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 120 saat sonra 60.000 ppm dozunda 5 tekerrüden 4'ünde %100 ölüm olduğu belirlenmiştir. *D. stramonium* özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 120 saat sonra; Kontrol ve 1.875 ppm'de %4, 3.750 ppm'de %16, 7.500 ppm'de % 40, 15.000 ppm'de %48, 30.000 ppm'de %68 ve 60.000 ppm'de %96 oranında ölüm tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranları ortalaması (%)

<i>N. californicus</i> Ergin Ölüm Oranı (%) Ort. $\pm$ Sdt. hata					
Doz	Gözlem yapılan zaman dilimi				
	24 saat	48 saat	72 saat	96 saat	120 saat
Kontrol	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04
1.875 ppm	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04	4 $\pm$ 0,04
3.750 ppm	4 $\pm$ 0,04	8 $\pm$ 0,05	12 $\pm$ 0,05	12 $\pm$ 0,05	16 $\pm$ 0,07
7.500 ppm	12 $\pm$ 0,05	32 $\pm$ 0,05	32 $\pm$ 0,05	32 $\pm$ 0,05	40 $\pm$ 0,06
15.000 ppm	24 $\pm$ 0,07	36 $\pm$ 0,04	36 $\pm$ 0,04	36 $\pm$ 0,04	48 $\pm$ 0,05
30.000 ppm	40 $\pm$ 0,11	52 $\pm$ 0,08	60 $\pm$ 0,11	60 $\pm$ 0,11	68 $\pm$ 0,10
60.000 ppm	56 $\pm$ 0,07	76 $\pm$ 0,10	92 $\pm$ 0,05	92 $\pm$ 0,05	96 $\pm$ 0,04

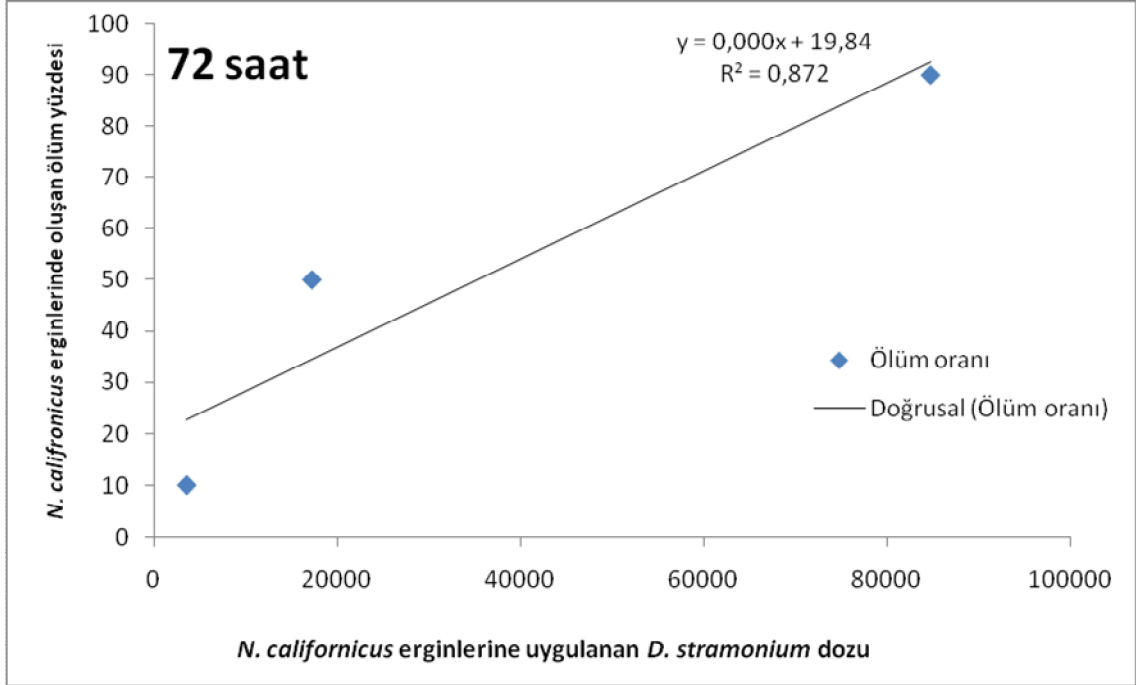


Şekil 4.10 Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki ölüm oranları (%) ortalamalarının kıyaslanması

Çizelge (4.26) ve şekilde (4.10) görüldüğü gibi en yüksek ölüm oranı ortalaması %96 değeri ile 120 saat sonra 60.000 ppm dozunda görülmüştür. Kontrol ve 1.875 ppm dozunda en düşük değer olan % 4 ölüm oranı tespit edilmiştir. Uygulanan *D. stramonium* dozu arttıkça *N. californicus* ergin dişlerinde görülen ölüm yüzdelerinin de arttığı saptanmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda *D. stramonium* özütünün uygulanan farklı dozları *N. californicus* ergin dişisine etkili bulunmuştur. Uygulanan farklı dozlar geçen zamana bağlı olarak değişken etkiler göstermişlerdir. Sonuç olarak *D. stramonium* özütünün uygulanan farklı dozlarının *N. californicus* ergin dişisine farklı şekilde etki gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde uygulanan *D. stramonium* özütünün 24 saat ve 48 saat sonraki *N. californicus* ölüm yüzdelerinin probit analizi için yeterli düzeyde olmadığı fakat 72 saat, 96 saat ve 120 saat sonraki ölüm yüzdelerinin probit analizi için uygun olduğu görülmüştür. 72 saat, 96 saat ve 120 saat sonraki ölüm yüzdelerinin probit analizi birbirine benzer şekilde çıkmıştır. Dolayısıyla bu veriler arasından en uygun

olarak *N. californicus*'un 72 saat sonraki ölüm yüzdeleri seçilmiş ve elde edilen grafik Şekil 4.11' de verilmiştir.



Şekil 4.11 Probit analiz sonucuna göre *Datura stramonium* özütünün uygulandığı *Neoseiulus californicus* ergin dişilerinin 72 saat sonraki ölüm yüzdeleri grafiği

Şekilde (4.11) görüldüğü gibi *N. californicus* erginlerine uygulanan *D. stramonium* dozu arttıkça, 72 saat sonra erginlerde oluşan ölüm yüzdelerinin de doğrusal (lineer) olarak arttığı gözlemlenmiştir. Artan *D. stramonium* dozu ile *N. californicus* erginlerinde oluşan ölüm yüzdeleri arasında sıkı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca yapılan probit analizi sonucunda *D. stramonium* özütünün *N. californicus* ergin dişileri üzerindeki LD₁₀, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri belirlenmiş ve Çizelge 4.15' de verilmiştir.

Çizelge 4.27 Probit analizi sonucunda *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* ergin dişileri üzerindeki LD₁₀, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

72. saat	LD 10	LD 50	LD 90
	3473,37 mg/l	17153,75 mg/l	84716,23 mg/l

Çizelgede (4.27) görüldüğü gibi 3473,37 mg/l (yaklaşık 3.480 ppm) *D. stramonium* dozunun *N. californicus* ergin dişi popülasyonunun %10'unu öldürdüğü, 17153,75 mg/l (yaklaşık 17.150 ppm) dozunun popülasyonun %50'sini ve 84716,23 mg/l (yaklaşık 84.720 ppm) dozunun ise popülasyonun %90'ını öldürdüğü belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

- Avcı akar *N. californicus*'un av tüketim değerleri ve biyolojisi

Neoseiulus californicus, polifag bir zararlı türü olan ve kültür bitkilerinde büyük zararlar meydana getiren iki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae*'nin önemli bir avcısıdır. Bu çalışmada *N. californicus*'un 25⁰C ve %70 nem koşullarındaki av tüketim kapasitesi ve tüm biyolojik özellikleri çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında avcı akar *N. californicus*'un yaşam çizelgesi oluşturulmuş ve bu çizelgeden kalıtsal üreme yeteneği (r_m), net üreme gücü (R_0), döl süresi (T_0) ve üreme değeri (V_x) hesaplanmıştır.

Yapılan denemeler sonucunda 25⁰C ve %70 nem koşullarında avcı akar *N. californicus*'un *T. urticae*'nin farklı dönemleri ile beslenme değerleri şu şekilde bulunmuştur; *T. urticae* yumurtasını ortalama 16,33 adet, larvasını 11,49 adet, nimf dönemini 9,15 adet ve erginini 6,97 adet tükettiği belirlenmiştir. Bu verilerden yola çıkarak avcı akarın en fazla *T. urticae* yumurtalarıyla, en az ise ergin dönemi ile beslendiği belirlenmiştir. Kuştutan ve Çakmak (2009), *N. californicus*'un 25⁰C ve %65 nem koşullarında *T. cinnabarinus*'un av olarak verildiği durumda, av yumurtasını ortalama 16,45 adet, larvasını 11,80 adet, nimf dönemini 9,30 adet ve erginini ise 7.00 adet tükettiğini belirlemişlerdir. Yapılan tez çalışmasında, Kuştutan ve Çakmak'ın (2009) çalışması ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Avcı akarın beslendiği avlar farklı olmasına rağmen bu iki çalışmada elde edilen değerlerin benzer olmasının, çalışılan nem değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu tez çalışmasında, *N. californicus*'un belirtilen koşullardaki yumurta açılım oranı %99, yumurta açılım süresi ortalama 1,63 gün, larva süresi 0,65 gün, protonimf süresi 0,92 gün, deotonimf süresi 1,30 gün ve ergin oluş süresi 4,5 gün olarak bulunmuştur. *N. californicus*'un 25⁰C'de *T. urticae*'nin av olarak verildiği durumdaki ergin oluş süresini; Ma ve Laing (1973), 5.0 gün, Castagnoli ve Simoni (1991), %75 nemde 5,8 gün, Rencken ve Pringle (1998), 5,7 gün, Gotoh vd. (2004a), 4,3 gün, Canlas vd. (2006), %70 nemde 4,8 gün olarak belirtmişlerdir. Ayrıca *N. californicus*'un

24⁰C’de *T. urticae*’nin av olarak verildiği durumdaki ergin oluş süresini Lebdi-Grissa vd. (2005), 5,9 gün olarak bulmuşlardır. Kuştutan ve Çakmak (2009), *N. californicus*’un 25⁰C %65 nemde *T. cinnabarinus*’un av olarak verildiği durumdaki yumurta açılım süresi ortalama 1,57 gün, larva süresi 0,65 gün, protonimf süresi 0,97 gün, deutonimf süresi 1,07 gün ve ergin oluş süresini 4,27 gün olarak belirlemiştir. Yapılan bu tez çalışmasında elde edilen değerlerin, Gotoh vd. (2004a), Canlas vd. (2006) ve Kuştutan ve Çakmak (2009) çalışmalarında bulunan değerler ile aynı doğrultuda olduğu belirlenmiştir. Yine bu tez çalışmasında elde edilen değerler ile, Ma ve Laing (1973), Castagnoli ve Simoni (1991), Rencken ve Pringle (1998) ve Lebdi-Grissa vd. (2005) çalışmalarında elde edilen değerlerin farklılık göstermesinin sebebinin farklı nem değerlerinde çalışılmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu tez çalışmasında *N. californicus*’un belirtilen koşullarda; ortalama 2 gün preovipozisyon, 14,83 gün ovipozisyon, 19,03 gün postovipozisyon ve 35,85 günlük ergin ömür uzunluğunun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca avcı akarın günlük ve toplam yumurta sayıları sırasıyla 3,49 ve 52,7 adet olarak bulunmuştur. 25⁰C’de *T. urticae*’nin av olarak verildiği durumdaki *N. californicus* dışısının günlük ve toplam bıraktığı yumurta sayısını; Ma ve Laing (1973), günlük ortalama yumurta sayısı 3,1 adet ve ovipozisyon süresince toplam yumurta sayısını 43,3 adet olarak tespit etmişlerdir. Gotoh vd. (2004a), 25⁰C’de *N. californicus* dişilerinin 19,4 günlük bir ovipozisyon süresine sahip olduklarını ve ortalama 41,6 adet yumurta bıraktığını belirlemişlerdir. Canlas vd. (2006), *N. californicus* dişi bireylerinin 25⁰C’de %70 nemde ovipozisyon süresinin 17,91 gün sürdüğünü ve toplam 34,73 adet yumurta bıraktığını tespit etmişlerdir. Döker vd. (2011), avcı akar *N. californicus*’un 16 saat günlük aydınlanma, sabit sıcaklık (25±1⁰C) ve %70 nem koşullarında 80 adet *T. cinnabarinus* yumurtası verildiğinde günlük 3,1 adet yumurta bıraktığını gözlemlemişlerdir. Kuştutan (2008), 25⁰C’de %65 nem koşullarında *T. cinnabarinus*’un av olarak verildiği durumda *N. californicus* dışısının ortalama bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısını sırasıyla 3,74 ve 54,33 adet olarak belirlemiştir. Yapılan bu tez çalışmasında elde edilen değerler ile, Ma ve Laing (1973), Gotoh vd. (2004a) ve Canlas vd. (2006) çalışmalarında elde edilen değerlerin farklılık göstermesinin sebebinin hem farklı nem değerlerinde

alışılmış olması hem de aynı türün farklı ırklarının kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu tez çalışmasında *N. californicus*'un belirtilen koşullardaki net üreme gücü (R_0) 42,78 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,335 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 11,22 gün olarak belirlenmiştir. *N. californicus*'un, *T. urticae*'nin av olarak verildiği durumdaki net üreme gücünü (R_0), kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) ve dl süresini (T_0); Ma ve Laing (1973), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 29,09 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,287 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 11,74 gün olarak hesaplamışlardır. Mesa vd. (1990), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 29,9 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,190 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 17,4 gün olarak belirlemişlerdir. Castagnoli ve Simoni (1991), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 36,6 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,259 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 13,9 gün olarak bulmuşlardır. Castagnoli vd. (1995), *N. californicus*'un 27,3°C'de kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,287 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Rencken ve Pringle (1998), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 11,2 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,227 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 11,6 gün olarak tespit etmişlerdir. Gotoh vd. (2004a), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 28,6 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,274 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 15,3 gün olarak belirlemişlerdir. 24°C'de Lebdi-Grissa vd. (2005), kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,203 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 13,04 gün olarak bildirmişlerdir. Canlas vd. (2006), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 22,9 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,209 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 17,5 gün olarak tespit etmişlerdir. Gotoh vd. (2006), 25°C'de *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 32,9 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,306 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 11,5 gün olarak hesaplamışlardır. Kuştutan (2008), 25°C'de *T. cinnabarinus*'un av olarak verildiği durumda *N. californicus*'un net üreme gücünü (R_0) 42,9 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0,337 dişi/dişi/gün ve ortalama dl süresini (T_0) 11,1 gün olarak bulmuştur. Yapılan bu tez çalışmasında elde edilen değerler ile, diğer çalışmalarda elde edilen değerlerin farklılık göstermesinin sebebinin

hem farklı nem değerlerinde çalışılmış olması hem de aynı türün farklı ırklarının kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

- ***D. stramonium* özütünün avcı akar *N. californicus*'a etkileri**

D. stramonium uygulamalarının *N. californicus*'un yumurta açılımını etkilemediği, gerek söz konusu bitki özütünün uygulandığı ve gerekse kontroldeki yumurtaların tamamının açıldığı tespit edilmiştir. Ancak *D. stramonium* özütünün *N. californicus* dişilerinin bıraktığı günlük yumurta sayılarını etkilediği ve doz artışına bağlı olarak yumurta sayılarının giderek azaldığı gözlemlenmiştir. *D. stramonium*'un 1.875 ppm dozu ilk 48 saatlik süreçte kontrolden farklı bir etki göstermiş ve farklı bir grupta yer almıştır. Fakat 1.875 ppm 72 saat sonraki sürede kontrol ile aynı grupta yer aldığı ve bu dozun kontrol ile istatistiksel olarak bir farkının olmadığı tespit edilmiştir. 120 saat sonraki etkide ise 1.875 ve 3.750 ppm dozları kontrol ile aynı grupta yer aldığı ve istatistiksel olarak kontrol grubu ile farklarının olmadığı saptanmıştır. Özellikle 30.000 ve 60.000 ppm dozlarının *N. californicus*'un yumurta bırakması üzerinde oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan sonraki ilk 48 saatlik sürede 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında hiç yumurta gözlemlenmemiştir. 60.000 ppm'de 96 saat sonra gözlemlenen tüm bireyler ölmüş ve denemenin başından itibaren yumurta görülmemiştir.

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine etkisinin olduğu ve doz artışına bağlı olarak avcı akara erginlerindeki ölüm yüzdelerinin giderek arttığı tespit edilmiştir. 1.875 ve 3.750 ppm dozları tüm zaman dilimlerinde (120 saat sonuna kadar) aynı grupta yer aldığı ve istatistiksel olarak kontrol grubundan farklarının olmadığı saptanmıştır. İlk 24 saatlik sürede 30.000 ve 60.000 ppm dozları aynı grupta yer almış fakat daha sonraki zaman dilimlerinde (120 saat sonuna kadar) birbirinden farklı etki göstererek farklı grupta yer almışlardır. 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozları 24 saat diliminden başlayıp 120 saat sonuna kadar kontrolden farklı etkiler göstermişlerdir. 120 saat sonunda kontrol, 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında oluşan ölüm yüzdeleri sırasıyla; %4, %4, %16, %40, %48, %68 ve %96 olarak bulunmuştur. 120 saat sonunda *D. stramonium* 1.875 ppm dozu %4 ile en düşük etkiyi,

60.000 ppm dozu ise %96 ile *N. californicus* dişilerinde en yüksek ölüm yüzdesini oluşturduğu belirlenmiştir.

D. stramonium özütünün *N. californicus*'a uygulandığı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Fakat *D. stramonium* özütünün *N. californicus*'un avı olan *T. urticae*'ye uygulandığı çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca farklı bitkisel kökenli ekstraktların *N. californicus*'a ve bazı avcı akarlar karşı uygulandığı çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalar:

Bancroft ve Margolies (1999), *D. stramonium* yaprakları üzerindeki *T. urticae* dişilerinin döl verme kabiliyetlerinin, populasyon yoğunluğunun artması ve populasyonun yaş ortalamasının yükselmesi ile birlikte düştüğünü tespit etmişlerdir.

Castagnoli vd. (2000), Neem ve bazı bitki ekstraktlarının (derris, equisetum, ryania, wormwood, garlic, chrysanthemum ve bitter wood) laboratuvar koşullarında *T. urticae*'ye ve predatörü *N. californicus*'a karşı dişiler için ölüm oranının sadece %5'lik Rotenon'da %50'ye ulaştığını tespit etmişlerdir. Neem ve neem yağlarının yumurta açılım oranını düşürdüğünü, predatöründe ise herhangi bir olumsuz etki görülmediğini belirlemişlerdir.

Madanlar vd. (2000), 1999 yılında bazı doğal pestisitlerin seralarda önemli zararlılar olan yaprakbitleri, beyazsinekler ve kırmızıörümceklere karşı insektisit etkisini laboratuvar ortamında incelemişlerdir. Bunlardan neem yağı, neem Azal T/S, sabun, arap sabunu, tütün ve sodyum bikorbonat'ın ümit var olduğunu belirlemişlerdir.

Van den Boom vd. (2002), bazı Solanaceae türlerinin (tatlı biber ve *D. stramonium*) yapraklarında bulunan alkaloidler sebebiyle *T. urticae*'ye karşı, diğer türlere nazaran daha iyi bir tolerans gösterdiğini ve akar populasyonun daha yavaş geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Mateeva vd. (2003), laboratuvar koşullarında *D. stramonium* ekstratlarının *T. urticae* üzerindeki akarisit etkilerini test etmişler ve zararlının aktif dönemlerine %100 toksik etki gösterdiğini saptamışlardır.

Bulut ve Madanlar (2004), laboratuvar koşullarında *P. persimilis*'e karşı bazı doğal pestisitleri denemişlerdir. Doğal pestisitlerden Herba vetyl'in az zararlı, tütünün orta derecede zararlı, Organica neem oil ve Neem Azal T/S'nin az zararlı, Hot pepper vax, arap sabunu ve sodyum bikarbonatın zararsız olduğunu saptamışlardır.

Alzoubi ve Çobanoğlu (2007), sera koşullarında salatalıkta *T. urticae*'nin entegre mücadele imkanlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada *T. urticae*'nin kontrolü için 3 pestisit (hexythiazox, bifenthrin, dimethoate) ve 2 predatör akarı (*P. persimilis*, *N. californicus*) kombine olarak kullanmışlar ve entegre mücadelenin başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Entegre mücadele programlarında *T. urticae*'nin mücadelesinde, biyolojik mücadele ile selektif ilaçların ve uzun kalıntı süresine sahip olmayan ilaçların birlikte kombine olarak kullanılması durumunda etkilerinin birbirlerini tamamlayabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmada, özellikle *N. californicus*'un *P. persimilis*'den daha dayanıklı ve zararlı akarların kontrolünde potansiyel oluşturduğu vurgulanmaktadır.

Cobanoğlu vd. (2009), Solanaceae familyası bitkiler içerisinde, *T. urticae*'nin populasyon düzeyinin en düşük olduğu bitkinin *D. stramonium* olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanısıra, *D. stramonium*'un, *T. urticae*'nin yumurta koymasına negatif etki yaptığını da ortaya koymuşlardır.

Kumral vd. (2010), laboratuvar koşullarında *D. stramonium*'un tohum ve yapraklarından ekstrakte edilen özütü *T. urticae* erginlerine karşı uygulamışlardır. Bu özütün akarisit etkisi, kaçırıcı (repellent) ve yumurta koymayı engelleyen etkilerini araştırmışlardır. *D. stramonium* yaprak ve tohumlarından elde edilen 167,250 (yaklaşık 167.000 ppm) ve 145,750 mg/l (yaklaşık 146.000 ppm) konsantrasyonlarında *T. urticae* erginlerine uygulananan (ilaçlama kulesi ile yaprak disklerine uygulanmıştır) özütler 48 saat sonra %98 ve %25 oranında ölümlere sebep olmuşlardır. Uygulamadan 48 saat sonra *D.*

stramonium yapraklarında elde edilen yaklaşık 56.000 ppm dozunda *T. urticae* dişilerinde %36,5 oranında ölüm gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Yapılan bu tez çalışmasında ise *D. stramonium* yapraklarından elde edilen 60.000 ppm dozu avcı akar *N. californicus* erginlerinde %76 oranında ölüme sebep olmuştur. Elde edilen veriler kıyaslandığında avcı akarın *D. stramonium* özütüne karşı avından daha hassas olduğu ortaya çıkmaktadır.

Boztürk ve Ay (2011), bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin ve biyoinsektisitlerin avcı akarlar *P. persimilis* ve *N. californicus*'a yan etkilerini araştırmışlardır. Böcek büyüme düzenleyicilerinden diflubenzuron ve pyriproxyfen, biyoinsektisitlerden *Cydia pomonella* granüloz virüsü (CpGV) ve azadirachtin etkili ilaçlar kullanılmıştır. Diflubenzuron, pyriproxyfen, CpGV ve azadirachtin'in *N. californicus*'a akut etkileri sırası ile %7,16, %16,84, %11,62 ve %0,00 olarak bulunmuştur. Aynı sıraya göre *P. persimilis*'e %15,70, %19,01, %3,28 ve % 16,20 olarak bulunmuştur. Bu maddelerin kronik etkilerine bakıldığında ise; kontrol, diflubenzuron, pyriproxyfen, CpGV ve azadirachtin uygulanmış *N. californicus* dişilerinde sırasıyla ortalama 22,10, 16,40, 16,50, 17,20 ve 18,30 gün yaşadıklarını ve ovipozisyon süreleri boyunca aynı sırayla ortalama toplam 48,6, 27,9, 23,2, 32,60 ve 37,10 yumurta/dişi bıraktıklarını tespit etmişlerdir. *P. persimilis* için ise; aynı uygulamaların yapıldığı dişiler sırasıyla ortalama 23,20, 9,60, 7,90, 10,30 ve 8,30 gün yaşadıklarını ve ovipozisyon süreleri boyunca aynı sırayla ortalama toplam 63,40, 17,80, 11,80, 18,30 ve 16,00 yumurta/dişi bıraktıklarını belirlemişlerdir.

Bancroft ve Margolies (1999), Van den Boom vd. (2002), Mateeva vd. (2003) ve Cobanoğlu vd. (2009) çalışmalarında görüldüğü gibi *D. stramonium* bıkısının *N. californicus*'un avı olan *T. urticae*'nin gelişmesini yavaşlattığı ve toksik etki gösterdiği bildirilmiştir.

Sonuç olarak laboratuvar koşullarında yapılan denemeler neticesinde avcı akar *N. californicus*'un gelişme süresinin kısa (4,5 gün), *T. urticae* tüketim değerleri yüksek ve kalıtsal üreme yeteneği (0,335 dişi/dişi/gün) yüksek bir avcı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu avcı akarın biyolojik mücadelede iki noktalı kırmızıörümcek *T.*

urticae'ye karşı etkin bir avcı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. *D. stramonium* özütünün ise *N. californicus*'a karşı özellikle yüksek dozlarının (60.000 ve 30.000 ppm) toksik etki gösterdiği ve bu bitkisel ekstrakta karşı avı *T. urticae*'ye göre daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada, 60.000 ppm 'lik *D. stramonium* dozu *T. urticae*'ye uygulamadan 48 saat sonra %36,5 oranında etkili bulunurken (Kumral vd., 2010), *N. californicus*'a %76 oranında etkili bulunmuştur. Bu durum zararlılarla savaşında entegre savaşım programları oluşturulurken çok dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Zararlıya düşük etkili olan bitkisel kökenli insektisitler sisteme alınırken mutlak olarak faydalılara yan etkileri belirlenmeli ve özellikle faydalılara etkileri yüksek olan bitkisel kökenliler sisteme dahil edilirken çok dikkatli olunmalıdır.

Sonuç olarak belirtmek gerekirse:

1. Avcı akar *N. californicus* 4,5 günde gelişimini tamamlamaktadır.
2. Günlük yumurta bırakma kapasitesi ortalama 3,49 adettir.
3. *N. californicus* dişisi toplam 52,7 adet yumurta bırakmaktadır.
4. Avcı akarın tüketim kapasitesi, 16,33 adet yumurta, 11,49 adet larva, 9,15 adet nimf ve 6,97 adet ergin *T. urticae* olduğu belirlenmiştir.
5. Bu avcının avlanma kapasitesin yüksek olması, yumurtlama kapasitesinin yüksek olması, avı ile uyumlu yani senkronize olması iyi bir avcıda bulunması gereken özellikte olduğunu ve biyolojik savaşım programlarında başarıyla uygulanabileceğini ortaya koymaktadır.
6. Bu avcı ile özellikle sera ve arazi koşullarında çalışılması gerekmektedir.
7. Ayrıca datura uygulamalarımızdan avcı akar *N. californicus*'un *Datura stramonium*'a karşı avına göre daha hassas olduğu ortaya konulmuştur.
8. *Datura stramonium* özütü ile muamele edilmiş *T. urticae* ile beslenen avcıda oluşan etkilerin ortaya konması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Erkan, O., Eser, B., Halloran, N., Yanmaz, R. Sarı, N. ve Ekiz, H. 2000. Sebze tarımında 2000'lerdeki üretim hedefleri. Ziraat Mühendisleri Odası, Bildiri metinleri, 617-644. <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/5tk00.php/>
- Ali, F.S. and El-Laithy, A.Y.M. 2005. Biology of the predatory mites *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari: Phytoseiidae) *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus cucurbitacearum* (Sayed). Egyptian Journal of Biological Pest Control, vol 15: pp 85-88.
- Alzoubi, S. 2008. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) ve *Amblyseius californicus*'un (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae) ve bazı insektisit-akarisitler ile ilişkileri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniv, pp 124.
- Alzoubi, S. and Çobanoğlu, S. 2007. Effects of sublethal dose of different pesticides on the Two-spotted Spider Mite ''*Tetranychus urticae* Koch'' and its predatory mites under greenhouse conditions. World Journal of Agricultural Sciences. 3(6): 764-770.
- Athias-Henriot, C. 1959. Acariens planticoles d'Algérie. I. 5e contribution au genre *Amblyseius* Berlese (Phytoseiidae). II. Première liste d'Actinochitinosi (Cheyletidae, Caligonellidae, Hemisarcopidae). Acad. R. Sci. Lett. B. Arts Belg. Ser. 5, 45, 150-153.
- Ay, R. 2005. Determination of susceptibility and resistance of some greenhouse populations of *Tetranychus urticae* Koch to chlorpyrifos (Dursban 4) by the Petri dish-Potter tower method. J. Pest Sci., 78: 139-143.
- Bancroft, J.S. and Margolies, D.C. 1999. An individual-based model of an acarine tritrophic system: lima bean, *Phaseolus lunatus* L., twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Ecol. Model 123: 161-181.
- Barber, A. Campbell, C.A.M., Crane, H., Lilley, R. and Tregidga, E. 2003. Biocontrol of Two-spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* on Dwarf Hops by the Phytoseiid Mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. [Biocont. Sci. Tech](#), 13, 275-284.

- Barış, A. 2005. *Melia azedarach* (L.) ve neem azal T/S'nin laboratuvar koşullarında iki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)] etkisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv, pp 88.
- Beglyarov, G. A. 1981. Key to Predaceous mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) of the USSR Fauna. Leningrad, Russia.
- Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J. Anim. Ecol., 17: 15-26.
- Blaeser, P., Lieonart i Sitjar, M. and Sengonca, C. 2002. Laboratory studies on the development, longevity and reproduction of four *Amblyseius* predatory mite fed with *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae) and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 54: 307-311.
- Boulfekhar, H. and Saheb, D. 2008. Chemical composition and acaricidal activity of 4 essential oils against *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae). Integrative Acarology, Proceedings of the 6th European Congress, 21-25 Temmuz 2008, Montpellier, 435-442.
- Boztürk, D. ve Ay, R. 2011. Bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin ve biyoinsektisitlerin avcı akarlar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ve *N. californicus*'a (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) yan etkileri. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 127.
- Bulut, H.S. ve Madanlar, N. 2004. Bazı doğal pestisitlerin laboratuvarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e yan etkileri. Türk Entomol. Derg., 2004, 28 (2): 115-121.
- Can, M. 2004. Antalya ili Kumluca yöresinde sebze üretimi yapılan plastik ve cam seralarda bulunan akar (acarina) türlerinin tanımı, konukçuları ve yoğunluklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv, pp 109.
- Canlas, L. J., Amano, H., Ochiai, N. and Takeda, M. 2006. Biology and predation of Japanese strain of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Syst. Appl. Acarol., 11: 141-157.
- Castagnoli, M. and Simoni, S. 1991. Influenza della temperatura sull'incremento della popolazioni di *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia, 74: 621-640.

- Castagnoli, M. and Falchini, L. 1993. Suitability of *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) as prey for *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia, 76: 273-279.
- Castagnoli, M. and Liguori, M. 1994. Utilizzazione del polline per l'allevamento massale di *Amblyseius californicus* (McGregor) e *Typhlodromus exilaratus* Ragusa (Acari: Phytoseiidae). In Convegno 'Lotto biologica', Acireale 1991. G. Viggiani (ed.), pp. 139-144. Ist. Sper. Pat. Veg. Roma.
- Castagnoli, M., Simoni, S. and Pintucci, M. 1995. Response of a laboratory strain of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) to semi-natural outdoor conditions. Redia, 78: 273-279.
- Castagnoli, M. and Simoni, S. 1999. Effects of long-term feeding history on functional and numerical response of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol., 23: 217-234.
- Castagnoli, M., Simoni, S. and Goggioli, D. 2000. Biological activity of plant extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari Phytoseiidae). Redia. 2000, 83: 141-150; 19 ref.
- Castagnoli, M., Liguori, M., Simoni, S. and Duso, C. 2005. Toxicity of some insecticides to *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus* and *Tydeus californicus*. Biocontrol, 50: 611-622.
- Cobanoğlu, S., Kumral, N.A., Yalcın, C., Sağlam, D. 2009. Determined mites on vegetables and weeds of Solanaceae in Bursa. (Unpublished data).
- Cloyd, R.A., Galle, C.L. and Keith, S.R. 2006. Compatibility of three miticides with predatory mites *Neoseiulus californicus* McGregor and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). Hort. Sci., 41: 707-710.
- Çakmak, İ. 2002. Aydın ili örtü altı çilek alanlarında zararlı akar türleri ile doğal düşmanlarının belirlenmesi, popülasyon yoğunluklarının saptanması ve zararlı akar türleri ile mücadele olanakları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, AYDIN: 2002.
- Çakmak, İ. and Çobanoğlu, S. 2006. *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), a new record for Turkish fauna. Turk. J. Zool., 30: 55-58.

- Çakmak, İ., Janssen, A. and Sabelis, M.W. 2006. Intraguild interactions between the predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis*. *Experimental and Applied Acarology*, 38: 33-46.
- Çakmak, İ., Janssen, A. and Sabelis, M.W. 2011. Avcı akarlar, *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) arasındaki intraguild avcılık ilişkileri. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 26.
- Çobanoğlu, S. 2009. Stored Mite Population Density Analysis. *International Journal of Acarology*, 35(1): 67-75.
- Çobanoğlu, S., Kumral, N.A., Hephızlı, P. ve Öğreten, A. 2011. Bursa ve Ankara'daki solanaceae sebze ve yabancıotları üzerindeki akar çeşitliliği ve yoğunluğu. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 25.
- Çölkesen, T., Özışli, T. ve Şekeroğlu, E. 2004. Tarla koşullarında farklı avcı: av yoğunluklarında pamuk bitkisi üzerinde *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae)'un *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acarina: Tetranychidae) üzerine etkisi. *J. Sci. Engin.*, 7(2), 108-113.
- De Courcy Williams, M.E., Kravar-Garde, L., Fenlon, J.S. and Sunderland K.D. 2004. Phytoseiid mites in protected crops: the effect of humidity and food availability on egg hatch and adult life span of *Iphiseius degenerans*, *Neoseiulus cucumeris*, *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 32: 1-13.
- Devaraj, K.C. and Srilantha G.M. 1993. Antifeedant and repellent properties of certain plant extracts against the rice moth, *Corcyra cephalonica* St. In: *Proceedings of Bot Pest Integr Pest Manag*, Bangalore, India 159-165.
- Döker, İ., Kazak, C. ve Karut, K. 2011. Avcı akar *Neoseiulus californicus* McGregor'un sabit sıcaklık ve farklı nem düzeylerinde *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. yumurtaları üzerinde işlevsel ve sayısal tepkileri. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 126.
- Düzgüneş, Z. ve Çobanoğlu, S. 1983. *Tetranychus urticae* Koch ve *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae)'un değişik sıcaklık ve nem koşullarında biyolojileri ve hayat tabloları. *Bit. Kor. Bült.*, 23(4), 171-187.

- El-Laithy, A.Y.M. and El-Sawi, S.A. 1998. Biology and life table parameters of the predatory mite *Neoseiulus californicus* fed on different diet. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 105: 532-537.
- Escudero, L.A. and Ferragut, F. 2005. Life-history of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). Biological Control, 32: 378-384.
- FAO, 2001. Food and agricultural organization of the United States. <http://faostat.fao.org/site/424/default.aspx#ancor>.
- Ferrero, M., Kreiter, S. and Tixier, M.S. 2008. Ability of *Phytoseiulus longipes* to control spider mite pests on tomato in European greenhouses. Integrative Acarology, Proceedings of the 6th European Congress, 21-25 Temmuz 2008, Montpellier, France, 461-468.
- Fraulo, A.B., McSorley, R. and Liburd, O.E. 2008. Effects of biological control agent *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) on arthropod community structure in North Florida strawberry fields. Florida Entomologist, 91(3), 436-445.
- Gotoh, T., Yamaguchi, K. and Mori, K. 2004a. Effect of temperature on life history of the predatory mite *Amblyseius californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol., 32: 15-30.
- Gotoh, T., Tsuchiya, A. and Kitashima, Y. 2006. Influence of prey on developmental performance, reproduction and prey consumption of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Exp. Appl. Acarol., 40: 189-204.
- Greco, M.N., Tetzlaff, G.T. and Liljesthröm, G.G. 2004. Presence-absence sampling for *Tetranychus urticae* and its predator *Neoseiulus californicus* (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) on strawberries. International Journal of Pest Management, 50(1), 23-27.
- Helle, W. and Sabelis, M. W. 1985. Spider Mites. Their biology, Natural enemies and control b. world crop pests 1B. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- Jeppson, L.R., Keifer H.H. and Baker E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, 614p.

- Joseph, J.B.S., Bloem, K., Reitz, S. and Mizell, R. 2003. Use of radiation to sterilize two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) eggs used as a food source for predatory mites. *Flo. Entomol.*, 86(4), 389-394.
- Kaplan, P. ve Ay, R. 2011. Elma bahçelerinde yaygın olarak kullanılan bazı pestistlerin avcı akar *N. californicus*'a (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) yan etkilerinin belirlenmesi. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 128.
- Kasap, İ. ve Atlıhan, R. 2011. Avcı akar *Typhlodromus athiasae*'nin iki noktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae*) üzerinde işlevsel tepkisi. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 125.
- Kazak, C., Çölkesen, T. ve Şekeroğlu, E. 1992. Bromopropylate uygulanmış serada domates (*Lycopersicon esculentum*) üzerinde *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae)'a karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A-H ve *Amblyseius longispinosus* Blommers (Acarina: Phytoseiidae)' un etkinliği ve *Bemisia tabaci* Genne.'in populasyon gelişimi. Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Simpozyumu, İzmir, pp. 137-144.
- Kılınçer, N., Çobanoğlu, S. ve Has, A. 1994. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* A-H (Acarina: Phytoseiidae)'in biyolojik özellikleri ve tüketim kapasitesi üzerinde araştırmalar. *Turk. J. Agri. Forest.*, 20, 107-115.
- Kim, Y.J., Lee, S.H., Lee, S.W. and Ahn, Y.J. 2004. Fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): cross-resistance and biochemical resistance mechanisms. *Pest. Manage. Sci.*, 60: 1001-1006.
- Kim, T., Ahn, J. and Lee, J.H. 2008. Temperature-dependent developmental model of *N. californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *J. Appl. Entomol.*, 133 (2009), 284-291.
- Krips, O.E., Witul, A. Willems, P.E.L. and Dicke, M. 1998. Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop garbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 89: 159-168.

- Kumral, N. A. ve Susurluk, H. 2007. Sentetik piretroitli pestisitlere dirençli bir *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) popülasyonunun hayat tablosu parametrelerine azadirachtin'in etkisi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 1, 23-30.
- Kumral, N.A., Çobanoğlu, S. ve Yalcin, C. 2010. Acaricidal, repellent and oviposition deterrent activities of *Datura stramonium* L. against adult *Tetranychus urticae* (Koch). J. Pest. Sci., 83: 173-180.
- Kumral, N. A., Çobanoğlu, S., Hepözlı, P., Öğreten, A. ve Armağan, B. 2011. Domates bahçelerindeki Solanaceae bitkileri üzerinde akarların popülasyon dalgalanması ve ilişkileri. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 27.
- Kuşutan, O. 2008. Avcı akar *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniv., pp 36.
- Kuşutan, O. and Çakmak, İ. 2009. Development, Fecundity, and Prey Consumption of *Neoseiulus californicus* (McGregor) Fed *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). Turk. J. Agric. For., 33: 19-28.
- Laing, J. E. 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Acarologia, 10: 578-588.
- Lebdi-Grissa, K., Van Impe, G. and Lebrun, P. 2005. Biological parameters and demography *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) under different temperature conditions. Acarologia, 45: 13-22.
- Liburd, O.E., White, J.C., Rhodes, E.M. and Browdy, A. 2007. The residual and direct effects of reduced-risk and conventional miticides on twospotted spider mites, *Tetranychus urticae* (Acari: tetranychidae) and predatory mites (Acari: Phytoseiidae). Flo. Entomol., 90, 249–257.
- Ma, W.L. and Laing, J.E. 1973. Biology, potential for increase and prey consumption of *Amblyseius chilenensis* (Dosse) (Acarina: Phytoseiidae). Entomophaga, 18: 47-60.
- Madanlar, N., Yoldaş, Z. and Durmuşoğlu, E. 2000. Laboratory investigations on some natural pesticides for use against pests in vegetables greenhouses. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC/WPRS Bull., 23, 589-592.

- Mansour, F., Ascher, K.R.S. and Omari, N. 1987. "Effect of neem seed kernel extracts from different solvents on the predacious mite, *Phytoseilus persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus cinnabarinus* as well as on the predatory spider *Chiracanthium mildei*: 577-587." Natural pesticides from the neem tree and other tropical plants. In Proc. 3rd Int. Neem Conf. Nairobi, 1986. Editors: Schmuterer, H. And K.R.S. Ascher. Eschborn: GTZ: 703.
- Mateeva, A.A., Christow, C., Stratieva, S. and Palagatscheva, N. 2003. Alternative plant protection means against *Tetranychus urticae* Koch. II. In: International symposium on plant health in urban horticulture, Berlin, Germany.
- McMurtry, J.A. 1977. Some pradaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean Region. Entomophaga, 22: 19-30.
- McMurtry, J. A. and Croft, B. A. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- Mesa, N.C., Braun, A.R. and Belotti, A.C. 1990. Comporison of *Mononychellus progresivus* and *Tetranychus urticae* as prey for five species of phytoseiid mites. Exp. Appl. Acarol., 9: 149-158.
- Moraes, de G. J. and Mesa, N. C. 1988. Mites of the family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of three new species. Internat. J. Acarol., 14: 71-88.
- Nauen, J., Stumpf, N., Elbert, A., Zebitz, C.P.W. and Kraus, W. 2001. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pest. Manag. Sci., 57: 253-261.
- Öztürk, S. 1999. Tarım ilaçları, (2. Baskı), İstanbul, (1997), pp. 533.
- Papadoulis, G.T., Emmanouel, N.G. and Kapaxidi, E.V. 2009. Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indira publishing house, West Bloomfield, Michigan, USA, 60pp.
- Pascual-Villalobos, M.J. and Robledo, A. 1997. Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. Ind. Crops Protect., 8: 183-194.
- Prakash, A. and Rao, J. 1997. Botanical pesticides in agriculture. CRC Lewis Publishers, Boca Raton.

- Prijono, D. and Hassan, E. 1993. Laboratory and field efficacy of neem (*Azadirachta indica* A.Juss) extracts against two broccoli pest. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection. 100 (4): 354-370.
- Raworth, D. A., Fauvel, G. and Auger, P. 1994. Location, reproduction and movement of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) during the autumn, winter and spring in orchards in the south of France. Exp. Appl. Acarol., 18: 593-602.
- Rencken, C. and Pringle, K.L. 1998. Developmental biology of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of tetranychid mites, at three temperatures. African Entomology, 6: 41-45.
- Rhodes, E.M., Liburd, O.E., Kelts, C., Rondon, S.I. and Francis, R.R. 2006. Comparison of single and combination treatments of *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, and Acramite (Bifenazate) for control of twospotted spider mites in strawberries. Exp. Appl. Acarol., 39: 213-225.
- Sabelis, M.W. 1981. Biological control of two spotted spider mites using phytoseiid predators. Part I, Modelling the predator-prey interaction at the individual level. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 243.
- Sabelis, M.W. 1985. Reproductive strategies. In: Hele W., Sabelis MW. (eds) Spider Mites. Their biology, natural enemies and control B. World Crop Pests 1B. Elsevier, Amsterdam, pp 265-278.
- Sato, M.E., Da Silva, M.Z., Filho, M.F.D.S., Matioli, A.L. and Raga A. 2007. Management of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in strawberry fields with *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) and acaricides. Exp. Appl. Acarol., 42: 107-120.
- Schuster, R.O. and Pritchard, A.E. 1963. Phytoseiid mites of California. Hilgardia, 34: 271-274.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and Potential of Natural Pesticides from the neem tree *Azadirachta indica*. Annu. Rev., Entomol.1990. 35:2 71-97.
- Shih, C.T. Poe, S.L. and Cromroy, H.L. 1976. Biology, life table and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. Annals of the Entomological Society of America, 69: 362-364.

- Spollen, K.M. and Isman, M.B. 1996. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology*, 89 (6): 1379-1386.
- Thacker, J.R.M. 1999. Identification of a Plant Phytosterol with Toxicity against Arthropod Pests. *Agricultural Sciences*, 4(2);13-17.
- Tsagkaraou, A., Navajas, M., Rousset, F. and Pasteur, N. 1999. Genetic Differentiation in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) from greenhouses in France. *Exp. Appl. Acarol.*, 23,365-378.
- Toyoshima, S. and Hinomoto, N., 2004. Intraspecific variation of reproductive characteristics of *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39: 351-355.
- Van den Boom, C.E.M., Van Beek, T.A. and Dicke, M. 2002. Differences among plant species in acceptance by the spider mites *Tetranychus urticae* Koch. *J. Appl. Entomol.* 127: 177-183.
- Yoldas, Z., Madanlar, N. ve Gül, A. 1996. İzmir’de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 206-213.
- Yorulmaz, S. ve Ay, R. 2011. Isparta ili elma bahçelerinden toplanan avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) popülasyonlarının spiromesifen’e karşı duyarlılık düzeylerinin ve sinerjistlerinin belirlenmesi. 4. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 129.
- Yu, S.J. 2008. The toxicology and biochemistry of insecticides. CRC pres., London, 276p.
- Zhang, Z.Q. 2003. Mites of greenhouse identification, Biology and Control. Cabi Publishing, USA, pp 245.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Birtan ARMAGAN

Doğum Yeri: Tire

Doğum Tarihi: 27.04.1984

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce, İtalyanca

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Tire Kutsan Anadolu Lisesi /2002

Lisans: Uludağ Üniversitesi /Ziraat Fakültesi/Bitki Koruma Bölümü /2009

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi /Fen Bilimleri Enstitüsü/Bitki Koruma
Anabilim Dalı / Eylül 2009 – Aralık 2011