

Orijinal araştırma (Original article)

***Datura stramonium* L. (Solanaceae) yaprak özütünün avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)'a etkileri¹**

Effects of *Datura stramonium* L. (Solanaceae) leaf extract on predatory mite, *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)

Sultan ÇOBANOĞLU^{2*}

Birtan ARMAĞAN³

Summary

The toxic effects of *Datura stramonium* L. (Solanaceae)'s ethanol leaf extract were investigated on *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) at doses of 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 and 60.000 ppm which were obtained from plants. The studies were carried out at 25±1°C, 60±5 % RH and 16 hours of photoperiod conditions. Different doses of *D. stramonium*'s leaf extracts didn't have any negative effects on the eggs hatching ratio and duration. Moreover, *D. stramonium*'s leaf extracts have effects for the oviposition deterrent activities on the female egg laying capacity. At 15.000, 30.000 and 60.000 ppm doses of *D. stramonium*, females laid no eggs until 48 hours. After 96 hours at 60.000 ppm doses of *D. stramonium* extracts, all of the *N. californicus* females were died. *D. stramonium*'s different doses have a different acaricidal effects against to adult females of *N. californicus*. 7.500, 15.000, 30.000 and 60.000 ppm doses of *D. stramonium* were effective according to the control and the mortality rate of predatory mite adults were 40%, 48%, 68% and 96% after 120 hours after the application and for each concentration level respectively.

Keywords: *Neoseiulus californicus*, *Tetranychus urticae*, Plant extract, toxic, Thorn apple

Özet

Datura stramonium L. (Solanaceae)'un ethanol yaprak özütünün 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozlarının, avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)'a toksik etkileri araştırılmıştır. Çalışmalar, 25±1°C sıcaklık %60±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarına sahip iklim odalarında yürütülmüştür. Farklı dozlardaki *D. stramonium* yaprak özütlerinin *N. californicus* yumurtalarının açılım süresine ve oranına herhangi bir etkisi bulunmamıştır. *D. stramonium* yaprak özütlerinin, *N. californicus* dişilerinin yumurta bırakma kapasitesine etkisi olduğu belirlenmiş ve üç farklı uygulama dozunda (15.000, 30.000 ppm ve 60.000 ppm.) 48 saate kadar yumurta bırakma gerçekleşmediği gözlenmiştir. 60.000 ppm doz uygulamalarında dişi bireylerin tamamında 96 saat sonra ölüm gözlenmiştir. *D. stramonium*'un avcı akar erginlerine karşı 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm.' lik doz uygulamaları kontrole göre etkili bulunmuş ve 120 saat sonunda sırasıyla %40, %48, %68 ve %96 oranında ölüm meydana gelmiştir.

Anahtar sözcükler: *Neoseiulus californicus*, *Tetranychus urticae*, Bitkisel ekstrakt, toksik, Şeytan elması

¹ Bu eser ikinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

³ Tire Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 35900, Tire, İzmir

* Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: coban.sultan@gmail.com

Alınış (Received):25.04.2016

Kabul edilmiş (Accepted):20.06.2016

Çevrimiçi Yayın Tarihi (Published Online):17.04.2017

Giriş

Kırmızı örümcekler, pek çok bitki türüne adapte olmuş ve coğrafik olarak oldukça geniş alanlara yayılmış, ekonomik olarak önemli zararlı akar türlerindedir. Bu türler, uygun ortam koşullarında yüksek üreme gücüne sahiptirler, gelişme sürelerinin kısa ve üreme güçlerinin yüksek olması nedeniyle yoğunlukları çok çabuk artmaktadır. Kırmızı örümcek türlerinden *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), 150'nin üzerinde konukçu bitkisi olan zararlı bir akar türüdür (Jeppson et al., 1975). Akarlar savaşımında kullanılan kimyasal ilaçlara karşı kısa sürede dayanıklılık kazanmaktadırlar (Krips et al., 1998; Nauen et al., 2001; Kim et al., 2004).

Kırmızı örümceklerin savaşımında kullanılabilecek alternatif mücadele yöntemlerinin başında avcı akarlar, özellikle Phytoseiidae familyası ön plana çıkmaktadır. *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae) tetranychid akarlar ile beslenmekte fakat av yokluğunda diğer akar türleri hatta *Quercus* spp. gibi bitki polenleri ile beslenerek yaşamını sürdürmektedir (Gotoh et al., 2004; Alzoubi & Çobanoğlu, 2010 a, b). *N. californicus* ülkemizde yaygın bir avcı akar türü olup ilk kez Aydın ili Kuşadası ilçesinde 2001 yılında tespit edilmiştir (Çakmak & Çobanoğlu, 2006).

Neoseiulus californicus'un kötü koşullara toleranslı ve kırmızı örümceklere karşı savaşta kullanılabilecek bir avcı olduğu belirtilmektedir (Alzoubi & Çobanoğlu, 2007; 2008; Armağan & Çobanoğlu, 2013).

Biyolojik savaşım yanında bitki ekstraktlarının yaklaşık olarak 4000 yıldır zararlılara karşı kullanıldığı görülmektedir. En az 700 bitki türü, arthropod zararlıların savaşımında kullanılmıştır (Thacker, 1999). Bitkisel kökenli özütlerin akarlar etkileri ile ilgili yapılan çalışmalarda başarılı sonuçların alınmış olması, söz konusu ekstraktlara olan ilginin son yıllarda daha da artmasına neden olmuştur (Prakash & Rao, 1997; Nauen et al., 2001; Kim et al., 2004; Barış & Çobanoğlu, 2009; Çobanoğlu & Alzoubi, 2013; Kumral et al., 2013).

Dünya pazarındaki bitkisel kaynaklı kimyasal birleşiklerin kullanım oranı artarak % 7,6'ya ulaşmıştır (Yu, 2008). Günümüzde bitkisel kökenli, neem ağacı [*Azadirachta indica* A. Juss, (Meliaceae)] ekstraktının, akar popülasyonlarını önemli ölçüde düşürdüğü belirlenmiştir (Ismann, 2006; Barış & Çobanoğlu, 2009).

Datura stramonium L. (Solanaceae) özütlerinin kırmızı örümcekler ve özellikle *T. urticae*'nin aktif dönemleri üzerinde önemli toksik etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır (Mateeva et al., 2003; Kumral et al., 2010; 2013). *Datura stramonium* özütlerinin *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae)'nin yumurta koyma kapasitesine negatif etki yaptığı ve savaşımında kullanılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca kırmızı örümceklerin önemli avcısı olan *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Coleoptera, Coccinellidae)'e önemli derecede repellent etkili olduğu belirlenmiştir (Kumral et al., 2013).

Datura stramonium yaprak özütlerinin avcı akar *N. californicus*' a karşı etkilerinin araştırıldığı herhangi bir ayrıntılı çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu konudaki eksikliğin giderilmesi ve *D. stramonium*'un *N. californicus*'a etkisinin ortaya konulması ile pestisitlere alternatif olan bitkisel kökenli özütlerden yararlanılma olanaklarının belirlenmesi; özellikle doğal faunamızda bulunun avcı bir akar türü üzerinde araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Neoseiulus californicus üretimi

Neoseiulus californicus, Isparta ili (Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) elma bahçelerinden Aralık 2010'da temin edilmiş ve bu tarihten itibaren Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odasında üretimi gerçekleştirilmiştir. Avcı akar, iklim odasında *Tetranychus urticae* ile bulaşık fasulye bitkileri üzerinde yetiştirilmiştir. *N. californicus* kültürü, 25±1 °C sıcaklık, %60±5 nem ve günlük 16 saat aydınlanma koşullarına sahip iklim odalarında sürdürülmüştür.

Datura stramonium özütünün elde edilmesi

Datura stramonium özütü; Uludağ Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiştir. Çalışmada toplam 140 g kurutulmuş *datura* bitkisi yaprakları kullanılmıştır. Bitki materyali paketler halinde Soxhlet aparatına yerleştirilmiş ve üzerine yavaş yavaş ethanol (%96) ilave edilmiştir. Soxhlet içerisine yerleştirilen kuru bitki paketlerinin tamamen alkol içerisinde kalması sağlanmıştır, Soxhlet, 110 °C'ye ayarlandıktan sonra özütün

elde edilmesi işlemine başlanmış ve sonucunda toplam 800 ml *D. stramonium* özütü elde edilmiştir. Bu özütün içerisindeki saf datura miktarını hesaplayabilmek için belirli basınç altında alkolün uçurulması için Rotary Evaporatör kullanılmıştır. Sonuçta 30 ml 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.

Özetlenecek olursa ekstraksiyon işlemi üç aşamada gerçekleştirilmiştir; 1. ekstrakt konsantrasyonunun hesaplanması, 2. rotary evaporator yardımıyla 110 °C ve 200 mm civa basıncı altında ethanol'ün buharlaştırılması, 3. bitki ekstraktının 96% ethanol de çözülmesi gerçekleştirilmiş ve mg/l (ppm) olarak konsantrasyonu hesaplanmıştır. *D. stramonium* özütlerinin ışıktan etkilenmesini önlemek ve konsantrasyonun değişmesini minimuma indirmek amacıyla ağzlarında tıplar bulunan ve koyu renkli küçük saklama şişelerinden yararlanılmıştır.

Datura stramonium farklı dozdaki özütlerinin avcı akar *N. californicus*'a olan etkilerini gözlemlemek için, hazırlanan stok çözelti seyreltilerek farklı dozlarda özütler elde edilmiştir. Bu dozlar; 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm olarak hazırlanmış olup her bir doz içerisindeki alkol miktarı % 50 olmuştur.

Deneme hücrelerinin hazırlanması

Denemeler Petri kaplarında (9 cm²) gerçekleştirilmiş, uygun şekilde kesilen kurutma kâğıtları ve ıslak pamuk Petri tabanına yerleştirilmiştir. Fasulye yaprakları hazırlanan Petriye yaprağın alt yüzü üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Denemelerde bitkilerin ilk kotiledon yapraklarının kullanılmasına özen gösterilmiştir. Besin olarak, yeterli miktarda *T. urticae* bireyleri av olarak (tüm dönemleri) verilmiştir. *N. californicus* ve *T. urticae* bireylerinin kaçmaması için yaprağın etrafı vazelinli pamuk bariyer ile çevrilmiştir. Hazırlanan Petri 7,5 cm yüksekliğinde 30 cm genişliğinde plastik küvetlere konulmuş ve üzeri tülbent ile kapatılmıştır.

Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütlerinin avcı akar *Neoseiulus californicus*'un farklı dönemlerine etkisinin belirlenmesi

Farklı dozlardaki özütlerin *N. californicus*'a etkilerini araştırmak amacıyla, 1 bar basınçta çalıştırılan ilaçlama kulesi kullanılmıştır. Her bir doz için petri başına 2 ml bitki özütü gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. Tüm denemeler 25±1 °C sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlatma süresine sahip iklim koşullarında yürütülmüştür. Denemeler 5 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Akar hareket edebilmesi veya bacaklarını oynatabilmesi halinde canlı kabul edilmiştir. Dozların seçiminde avcı akarlarda <%10 ölüm meydana getiren (24 saatte) doz belirlenerek katları alınmıştır (Kumral et al., 2010).

***Neoseiulus californicus*'un yumurta açılım süresine etkisinin belirlenmesi**

Farklı dozlarda hazırlanan (60.000, 30.000, 15.000, 7.500, 3.750 ve 1.875 ppm) *D. stramonium* özütleri, ilaçlama kulesi kullanılarak her bir petriye 2 ml ilaçlı sıvı gelecek şekilde uygulanmıştır. Özütün kuruması için 30 dakika beklendikten sonra, ince bir fırça (0 numara samur fırça) yardımıyla bir günlük yumurtalar (aynı yaşta) her bir petride 10 yumurta olacak şekilde hazırlanmıştır. *N. californicus* dişi ve erkek bireyleri 1 gün önceden petrilere alınmış ve ertesi gün elde edilen aynı yaşta yumurtalar denemelerde kullanılmıştır. Denemeler, her bir doz ve kontrol için 5'er tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir doz için toplam 50 yumurta kullanılmıştır. Kontroller, günde 2 kez ve 5 gün süresince binoküler yardımıyla yapılmıştır. Kontrol gruplarında, bitki ekstraktı yerine su uygulaması yapılmıştır.

***Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısına etkisinin belirlenmesi**

Yumurta açılım süresine etki denemelerinde kullanılan yöntemler aynen uygulanarak ergin dişi ve erkek bireyler petrilere aktarılmıştır. 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 kurumasının sağlanması için 30 dakika beklendikten sonra, ince bir fırça (0 numara samur fırça) yardımıyla ergin dişi ve erkek bireyler petrilere aktarılmıştır. Deneme Petrilere 1'er adet yaklaşık 1 günlük ergin dişi ve erkek birey konulmuş (aynı gün bırakılan yumurtalardan elde edilen yaklaşık aynı yaşta bireyler), yaprak üzerine bırakılan yumurta sayıları günlük olarak kontrol edilerek iğne yardımıyla

patlatılmıştır. Denemeler her bir tekerrürde 1 *N. californicus* dişi olacak şekilde 10 tekerrürlü olarak ve toplam 10 birey üzerinden yürütülmüştür. Kontroller günlük olarak 5 gün süresince yapılmıştır. Sayımlar günlük olarak 5. güne kadar yapılmıştır.

***Neoseiulus californicus*'un erginlerine etkisi**

Datura stramonium özütlerinin *N. californicus* erginlerine etkilerini belirlemek için yukarıda belirtilen yöntemler uygulanmıştır. Deneme hücrelerine bitki özütü uygulandıktan sonra kuruması beklenmiş ve aynı gün bırakılan yumurtalardan elde edilen yaklaşık aynı yaştaki ergin dişiler her bir petride 5 adet olacak şekilde yetiştirilen kültürden ince uçlu bir fırça yardımı ile deneme petrilere yerleştirilmiştir. Sayımlar binoküler yardımı ile günlük olarak yapılmış, avcı ergin dişilerinin ömür uzunluğu ölünceye kadar takip edilmiştir. Denemelerde gözlemler 25 dişi birey olacak şekilde (beş tekerrürlü) yürütülmüştür. Akarın hareket edebilmesi veya bacaklarını oynatabilmesi halinde canlı kabul edilmiştir.

İstatistiki Değerlendirme

Denemelerde kullanılan farklı dozlardaki *D. stramonium* özütünün *N. californicus*'a karşı bir etkisinin olup olmadığını araştırmak amacıyla öncelikli olarak yüzde ölüm oranları ve farklı doz uygulamalarının ölüme etkisini tespit etmek için yüzde etki belirlenmiştir.

Elde edilen tüm veriler için (yüzde olarak hesaplanan değerlerde dâhil) açı değeri transformasyonu yapılmıştır. Ölüm yüzdelerinin hesaplanmasında Abott formülünden yararlanılmıştır (Abott, 1925). Uygulanan karakterler arasında farklı grupların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve farklı grupların belirlenmesinde Duncan testinden yararlanılmıştır ($P < 0.05$) ve önem düzeylerine göre gruplandırılmıştır (SPSS polo programı). Bitki ekstraktının etkili dozları probit analizinden yararlanarak ortaya konulmuştur. Bunun için LC50 değerleri belirlenmiştir (Finney, 1971).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütlerinin avcı akar *Neoseiulus californicus*'un yumurta açılım oranına etkisi

Datura stramonium yaprak özütlerinin farklı konsantrasyon uygulamalarının *N. californicus*'un yumurta açılım oranını etkilemediği ve kontrol ile uygulamalar arasında yumurta açılım oranları yönüyle istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütü uygulamalarında *Neoseiulus californicus* yumurtalarının açılım oranları (%)

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

$P > 0.05$

Kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm gruplarında tüm yumurtalar 36 saat sonra açılırken 15.000 ppm ve 30.000 ppm dozlarında 48 saat sonra yumurtaların tamamı açılmıştır. Tüm dozlarda 60 saat sonunda tüm yumurtalar açılmıştır (Çizelge 1).

Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütlerinin avcı akar *Neoseiulus californicus* dişisinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısına etkisi

Günlük yumurta sayısına etki

Datura stramonium yaprak özütünün *N. californicus* dişilerinin bıraktığı günlük yumurta sayıları üzerine istatistiki anlamda etkili olduğu ve doz artışına bağlı olarak günlük bırakılan yumurta sayılarının azaldığı gözlenmiştir ($P<0.05$).

24 saat sonra yapılan gözlemlerde, yüksek doz uygulamalarında (15.000, 30.000 ve 60.000 ppm) yumurtaya rastlanmamıştır ($P<0.05$). Düşük dozlarda ise doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı giderek azalmış ve farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 2).

48 saat sonra; *D. stramonium* dozlarının günlük bırakılan yumurta sayısına etkisi bakımından uygulama grupları arasında istatistiksel açıdan önemli farkların bulunduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Her bir *D. stramonium* dozu kontrole göre farklı grupta yer almıştır. Doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı, 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında *N. californicus* dişilerinin yumurta bırakmadığı gözlemlenmiştir.

72 saat sonra; *D. stramonium* dozlarının günlük bırakılan yumurta sayısı bakımından gruplar arasında farkların bulunduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 72 saat sonraki etki; 24 ve 48 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında 15.000 ve 30.000 ppm dozlarında bırakılan yumurta sayısında artış gözlemlenmiştir.

96 saat sonra, *D. stramonium* dozlarının günlük bırakılan yumurta sayısına etkisi bakımından istatistiki farkların bulunduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Uygulanan doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısının giderek azaldığı tespit edilmiştir. 96 saat sonraki etki; 24, 48 ve 72 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında 7.500 ve 15.000 ppm dozlarında bırakılan yumurta sayısının arttığı gözlemlenmiştir.

120 saat sonra; *D. stramonium* dozlarının günlük bırakılan yumurta sayısına etkisi istatistiki olarak farklı olmuştur ($P<0.05$). 1.875 ve 3.750 ppm dozları, kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. 7.500, 15.000 ve 30.000 ppm dozlarında günlük bırakılan yumurta sayılarında kısmen artışlar olmuş, avcının 60.000 ppm de yumurta bırakılmadığı gözlenmiştir.

72, 96 ve 120 saat sonraki etki; 24, 48 saat sonraki etkiler ile kıyaslandığında bırakılan yumurta sayısının giderek arttığı gözlenmiştir. Bu durum, uygulanan *D. stramonium* yaprak özütünün zaman geçtikçe etkisinin zayıfladığı ve avcı akarın uygulamadan daha az etkilenecek bırakılan yumurta sayısında artışların olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerinin günlük bıraktıkları yumurta sayısına etkisi(*)

| <i>Neoseiulus californicus</i> günlük yumurta sayısı Ort. (adet) \pm Sdt. Hata (n=50) | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Uygulanan Doz | 24 saat | 48 saat | 72 saat | 96 saat | 120 saat |
| Kontrol | 2,6 \pm 0,16 A | 2,9 \pm 0,18 A | 3,1 \pm 0,23 A | 3,5 \pm 0,17 A | 3,4 \pm 0,22 A |
| 1.875 ppm | 1,5 \pm 0,27 B | 2,2 \pm 0,20 B | 2,7 \pm 0,15 A | 3,2 \pm 0,20 A | 3,1 \pm 0,23 A |
| 3.750 ppm | 0,7 \pm 0,26 C | 1,1 \pm 0,23 C | 1,9 \pm 0,19 B | 2,4 \pm 0,23 B | 3,0 \pm 0,22 A |
| 7.500 ppm | 0,5 \pm 0,17 CD | 0,8 \pm 0,25 CD | 1,0 \pm 0,27 C | 1,7 \pm 0,30 C | 2,2 \pm 0,13 B |
| 15.000 ppm | 0,0 \pm 0,00 D | 0,3 \pm 0,16 DE | 1,0 \pm 0,26 CD | 1,6 \pm 0,17 CD | 1,8 \pm 0,14 BC |
| 30.000 ppm | 0,0 \pm 0,00 D | 0,0 \pm 0,00 E | 0,1 \pm 0,18 DE | 0,7 \pm 0,18 DE | 1,5 \pm 0,22 CD |
| 60.000 ppm | 0,0 \pm 0,00 D | 0,0 \pm 0,00 E | 0,0 \pm 0,00 E | 0,0 \pm 0,00 E | 0,0 \pm 0,00 D |

$P<0.05$; *: Farklı gruplar farklı harfler ile ifade edilmiştir. Sütunlar kendi içinde değerlendirilmiştir.

Toplam yumurta sayısına etki

N. californicus dişilerinin 120 saat sonunda (5 günlük) bıraktığı toplam yumurta sayılarına, *D. stramonium* yaprak özütlerinin etkileri doza bağlı olarak kontrol ile farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.05$) (Çizelge 3).

Kontrol, 1.875, 3.750 ve 7.500 ppm dozlarda bırakılan toplam yumurta sayıları birbirinden farklı bulunmuş ve sırasıyla (15,5; 12,5; 8,5) en fazla yumurta görülen üç grup olmuştur. Bunları 7.500 (D); 15.000 (DE) ve 30.000 ppm dozları (EF) takip etmiştir. 60.000 (F) ppm dozunda ise yumurta gözlenmemiştir. Sonuç olarak, her bir zaman dilimi için özütün farklı dozlarının *N. californicus* ergin dişilerinin bıraktığı toplam yumurta sayıları üzerinde önemli etkisi gözlenmiştir ($P<0.05$) (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* dişilerinin bıraktığı toplam yumurta sayısına etkisi (*)

| | Dozlar (ppm) | | | | | | |
|----------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | Kontrol | 1.875 | 3.750 | 7.500 | 15.000 | 30.000 | 60.000 |
| Ort.±Std. hata | 15,5±0,56 A* | 12,5±0,34 B | 8,5±1,19 C | 4,7±1,32 D | 2,7±0,92 DE | 0,7±0,42 EF | 0,0±0,00 F |
| Min.-Maks. | 12-18 | 11-14 | 0-12 | 0-10 | 0-6 | 0-4 | 0 |

$P<0.05$; *: Farklı gruplar farklı harfler ile ifade edilmiştir.

Datura stramonium'ün farklı doz uygulamalarının avcı akarın bıraktığı toplam yumurta sayısına doz artışına bağlı olarak olumsuz etkisi olmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda ortalamalar arasında istatistiki olarak farklılık bulunduğu belirlenmiştir. Tüm *D. stramonium* dozları, kontrol ile karşılaştırıldığında farklı gruplarda yer almış ve doz artışına bağlı olarak bırakılan toplam yumurta sayısının giderek azaldığı saptanmıştır.

Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özüt uygulamalarının avcı akar *Neoseiulus californicus*'ün dişi ömür uzunluğuna etkisi

Datura stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine olumsuz etkisinin olduğu ve doz artışına bağlı olarak ölüm yüzdelerinin arttığı tespit edilmiştir.

D. stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine etkileri değerlendirildiğinde; 24 saat sonraki ölüm oranları; kontrol, 1.875 ve 3.750 ppm dozları istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve %4 ölüm saptanmıştır. 7.500 ve 15.000 ppm dozları kontrolle farklı grupta yer almış %12 ve 24 etki saptanmıştır. 30.000 ve 60.000 ppm uygulamaları diğer doz uygulama gruplarından farklı etkiler göstermişler ve %40 ve %56 ölüm gözlenmiştir. ($P<0.05$) (Çizelge 4).

48 saat sonraki ölüm oranları bakımından kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm dozları arasında ölüm oranları yönüyle istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($P<0.05$). 7.500 ve 15.000 ppm aynı grupta yer alırken 30.000 ppm 'de %52 etki görülürken, en yüksek ölüm oranı ise 60.000 ppm dozunda (%76) tespit edilmiş ve farklı grupta yer almıştır.

72 saat sonraki ölüm oranları 48 saatte alınan sonuçlar ile benzer olmuştur. Kontrol, 1.875 ppm ve 3.750 ppm dozları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($P<0.05$). 7.500 ve 15.000 ppm dozlarında ölüm oranları %32 ve %36; 30.000 ppm'de etki %60 olmuştur. En yüksek ölüm oranı 60.000 ppm dozunda (%92) tespit edilmiş ve diğer dozlardan farklı bir grupta yer almıştır.

Datura stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 120 saat sonra; Kontrol 1.875, 3.750, 7.500, 15.000, 30.000 ve 60.000 ppm dozlarında sırasıyla % 4, 16, 40, 48, 68 ve 96 ölüm oranı tespit edilmiştir. *D. stramonium* dozları arasında en yüksek ölüm oranı %96 değeri ile 120 saat sonra 60.000 ppm dozunda görülmüş ve diğer uygulamalardan farklı grupta yer almıştır ($P<0.05$) (Çizelge 4).

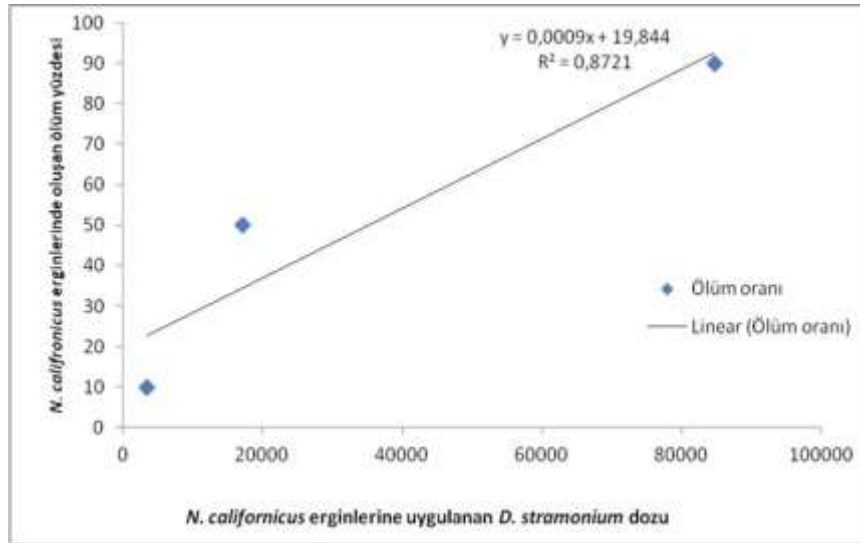
Datura stramonium özütünün *N. californicus* erginlerine uygulandıktan 96 ve 120 saat sonraki ölüm oranları; istatistiki olarak 72 saat sonraki ölüm oranları ile benzer olmuş ve aynı grupta isimlendirilmiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4. Farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün *Neoseiulus californicus* erginlerindeki (dişi) ölüm oranları (*)

| <i>N. californicus</i> ergin ölüm oranı (%) Ort. ± Sdt. Hata | | | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| Uygulanan Doz | 24 saat | 48 saat | 72 saat | 96 saat | 120 saat |
| Kontrol | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04A | 4 ± 0,04A |
| 1.875 ppm | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04 A | 4 ± 0,04A | 4 ± 0,04A |
| 3.750 ppm | 4 ± 0,04 A | 8 ± 0,05 A | 12 ± 0,05 A | 12 ± 0,05A | 16 ± 0,07A |
| 7.500 ppm | 12 ± 0,05 AB | 32 ± 0,05 B | 32 ± 0,05 B | 32 ± 0,05B | 40 ± 0,06B |
| 15.000 ppm | 24 ± 0,07 BC | 36 ± 0,04 BC | 36 ± 0,04 B | 36 ± 0,04B | 48 ± 0,05B |
| 30.000 ppm | 40 ± 0,11 C | 52 ± 0,08 C | 60 ± 0,11 C | 60 ± 0,11 C | 68 ± 0,10C |
| 60.000 ppm | 56 ± 0,07 C | 76 ± 0,10 D | 92 ± 0,05 D | 92 ± 0,05 D | 96 ± 0,04D |

P<0.05; *: Farklı gruplar farklı harfler ile ifade edilmiştir. Sütunlar kendi içinde değerlendirilmiştir.

Datura stramonium yaprak özütünün farklı dozlarının 24 ve 48 saat sonraki *N. californicus*' un 72, 96 ve 120 saat sonraki ölüm yüzdelerine probit analizi uygulanmış sonuçlar Şekil (1)' de verilmiştir.



Şekil 1. Probit analiz sonucuna göre farklı dozlardaki *Datura stramonium* özütünün uygulandığı *Neoseiulus californicus* ergin dişilerinin 72 saat sonraki ölüm oranları (%).

Neoseiulus californicus erginlerine uygulanan *D. stramonium* yaprak özütü dozu arttıkça, 72 saat sonra erginlerde oluşan ölüm yüzdelerinin de doğrusal (lineer) olarak arttığı gözlenmiştir. *D. stramonium* artan dozu ile *N. californicus* erginlerinde oluşan ölüm yüzdeleri arasında sıkı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (R^2 : 0.87).

Probit analizi sonucunda *D. stramonium* özütünün *N. californicus* ergin dişileri üzerindeki LC_{10} , LC_{50} ve LC_{90} değerleri belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. *Datura stramonium* özütünün uygulamadan 72 saat sonra *Neoseiulus californicus* ergin dişileri üzerindeki LC₁₀, LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri (mg/l)

| n* | LC ₁₀ (mg/l) | LC ₅₀ (mg/l) | LC ₅₀ (mg/l) (0.95 güven aralığı) | LC ₉₀ (mg/l) | LC ₉₀ (mg/l) (0.95 güven aralığı) | Eğim± SH |
|-----|-------------------------|-------------------------|---|-------------------------|---|-------------|
| 225 | 3473,37 | 17153,75 | 22.078 (14.341 - 46.271)- | 84716,23 | 128.872 (56.666 - 1170.609) | 1.673±0.413 |

n*: denemede kullanılan birey sayısı.

Probit analizleri sonuçlarından; uygulamadan 72 saat sonra; 3473,37 mg/l (yaklaşık 3,48 ppm) *D. stramonium* yaprak özütü konsantrasyonunun *N. californicus* ergin dişi popülasyonunun %10'unu öldürdüğü, 17153,75 mg/l (yaklaşık 17.150 ppm) konsantrasyonunun popülasyonunun %50'sini ve 84716,23 mg/l (yaklaşık 84,72 ppm) konsantrasyonunun ise popülasyonunun %90'ını öldürdüğü belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Castagnoli et al. (2000), Rotenon bitki ekstraktlarının *T. urticae* predatörü olan *N. californicus* dişilerinde %50 ölüm meydana getirdiğini buna karşılık, neem ekstraktlarının kırmızı örümceklerin yumurta açılım oranını düşürdüğünü ve predatör akara karşı herhangi bir negatif etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Ülkemizde seralarda kırmızı örümceklerin ekonomik zararlara neden olmakta ve popülasyonlarının düşürülmesi amacıyla çok yoğun kimyasal uygulanmaktadır. İlaçların olumsuz etkilerinin azaltılması kapsamında seralarda entegre zararlı yönetimi ve organik ürün yetiştiriciliğinde akar mücadelesinde doğal insektisit uygulamaları ile klasik pestisit uygulamaları arasında hıyar üretiminde farklılık olmadığı belirtilmiştir (Madanlar et al., 2002). Bitkisel kökenli [*Azadirachta indica* A. Juss, (Meliaceae)] ekstraktının *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae)'un larvalarında %100'e varan yüksek ölüme neden olduğunu belirlenmiştir (Başpınar et al., 2000).

Datura stramonium özütünün, *N. californicus*'a etkisinin belirlendiği çalışma bulunmamasına rağmen avı olan *T. urticae*'nin gelişmesini yavaşlattığı ve toksik etki gösterdiği bildirilmiştir (Van den Boom et al., 2002; Mateeva et al., 2003).

Kumral et al. (2010), Solanaceae familyası bitkileri içerisinde, *T. urticae*'nin popülasyon düzeyinin en düşük olduğu bitkinin *D. stramonium* olduğunu; yaprak ve tohum ekstraktının *T. urticae* erginlerine akarisit, repellent ve yumurtlamayı önleyici etkisi olduğunu ve bunun nedenin de *Datura* sp. bitkisinin bazı alkaloidlere (scopolamine, hyoscyamine, meteloidine ve apotropine) sahip olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. *D. stramonium*'un yaprak ve tohumlarından elde edilen 167.000 ve 146.000 ppm konsantrasyonların *T. urticae* erginlerinde 48 saat sonra %98 ve %25 oranında ölümlere sebep olduğu belirlenmiştir (Kumral et al., 2013). Özellikle terpenoids ve flavonoidleri içeren *Datura* sp. gibi bitkilerin intekstisid etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Pavela, 2004; Berkov et al., 2006).

Neoseiulus californicus'un *D. stramonium* özütüne karşı avından daha hassas olduğu görülmektedir. *Datura* yaprak özütünün yüksek dozlarının avcı akar *N. californicus*'a toksik etkili olduğu ancak düşük dozlarının kontrollü olarak kullanılabilceği belirlenmiştir. *D. stramonium* yaprak özütlerinin avcı akarın bıraktığı toplam yumurta miktarı ve ergin ölüm yüzdelerine olumsuz etkileri olduğu ve doz artışı ile ölüm yüzdeleri arasında sıkı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle de bitkisel ekstrakt uygulamalarının faydalılara karşı yan etkilerinin belirlenmesinin önemli olduğu ve doğal dengenin korunması açısından faydalılara yan etki çalışmaları yapıldıktan sonra elde edilen sonuçların değerlendirilerek bitkisel ekstrakt alternatiflerinin dikkate alınması ve uygulamaların ona göre yapılmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak *D. stramonium* yaprak özütünün avcı akar *N. californicus*'a karşı özellikle yüksek dozlarının (60.000 ve 30.000 ppm) toksik etki gösterdiği tespit edilmiş ve bu bitkisel ekstrakta karşı avı *T. urticae*'ye göre daha hassas olduğu belirlenmiştir. Kumral et al., (2010), *D. stramonium*'un biyolojik mücadelede kullanılabilir bir materyal olduğu kanısına varmışlardır. Ancak çalışmamızda söz konusu bitki özütünün *T. urticae*'nin avcısı olan *N. californicus*'a uygulandığı durumda 48 saat sonra 60.000 ppm dozunda ergin dişilere karşı ortalama %76'lık bir ölüm oranı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında *D. stramonium* yaprak özütünün *N. californicus*'a olumsuz etkisinin olduğu özellikle yüksek dozlarının (30.000 ve 60.000 ppm) toksik etki gösterdiği ve avcının bu bitkisel ekstrakta karşı avı *T. urticae*'den daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Bu durum zararlılarla savaşmada entegre savaşım programları oluşturulurken çok dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Dünya'da *D. stramonium* yaprak özütlerinin faydalılara yan etkilerinin araştırıldığı çalışma sayısı yok denecek düzeydedir. Bu nedenle de elde edilen çalışma sonuçlarına göre zararlıya etkili olan bitkisel kökenli insektisitler sisteme alınırken mutlak olarak faydalılara yan etkileri belirlenmeli ve özellikle faydalılara etkileri yüksek olan bitkisel kökenli alternatif maddeler sisteme dâhil edilmemelidir. Ayrıca *D. stramonium*'un avcı akar *N. californicus*'a etkilerinin araştırıldığı laboratuvar çalışmalarının, sera ve doğa çalışmaları ile de desteklenmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Avcı akar *Neoseiulus californicus* (McGregor) kültürünü yapmamıza olanak sağlayan sayın Prof.Dr. Recep AY'a (Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Isparta) ve çalışmada yardımcı olan Sayın Doç. Dr. N. Alper KUMRAL'a (Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bursa) teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışmayı 118O363 nolu proje olarak destekleyen TÜBİTAK- TOVAG'a teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Abott, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265–267.
- Alzoubi, S. & S. Çobanoğlu, 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.
- Alzoubi, S. & S. Çobanoğlu, 2008. Toxicity of some pesticide against *Tetranychus urticae* and its predatory mites under laboratory conditions. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 3 (1): 30-37.
- Alzoubi, S. & S. Çobanoğlu, 2010 a. Integrated control possibilities for two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on greenhouse cucumber. *International Journal of Acarology*, 36: 3, 259 - 266.
- Alzoubi, S. & S. Çobanoğlu, 2010 b. Bioassay of some pesticides on two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A-H. *International Journal of Acarology*, 36: 3, 267— 272.
- Armağan, B. & S. Çobanoğlu, 2013. Development, consumption capacity and life table parameters of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acarina: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae) under laboratory conditions. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3 (1): 33-43.
- Bariş, A. & S. Çobanoğlu, 2009. Investigations on the effect of fruit methanol extract of *Melia azedarach* L. and NeemAzal T/S by leaf dipping method on *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). *Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (49): 10-17.
- Başpınar, H., İ. Çakmak & C. Öncüer, 2000. *Melia azedarach* L. su ekstraktlarının bazı zararlılara etkisi, Türkiye 4. Entomoloji Kongresi Bildirileri (12-15 Eylül) Entomoloji Derneği Yayın. No: 10, Aydın, 295-304.
- Berkov, S., R. Zayed & T. Doncheva, 2006. Alkaloid patterns in some varieties of *Datura stramonium*. *Fitoterapia* 77: 179-182.

- Castagnoli, M., S. Simoni & D. Goggioli, 2000. Biological activity of plant extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari Phytoseiidae). Redia, 83: 141-150.
- Çakmak, İ. & S. Çobanoğlu, 2006. *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae), a new record for Turkish fauna. Turkish Journal of Zoology, 30: 55-58.
- Çobanoğlu, S. & S. Alzoubi, 2013. Effects of soft soap and abamectin on the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A-H (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Turkish Journal of Entomology, 37 (1): 31-38.
- Finney, D.J., 1971. Probit analysis, 3rd edn. Cambridge University Press, London. 333 pp.
- Gotoh, T., K. Yamaguchi & K. Mori, 2004. Effect of temperature on life history of the predatory mite *Amblyseius californicus* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology, 40: 189-204.
- Ismann, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agricultural and an increasingly regulated world. Annual Review Entomology, 51: 45–56.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer & E.W. Baker, 1975. Mites injurious to economic plants. University of California, Berkeley, CA, USA. 614 ppp.
- Kim, Y.J., S.H. Lee, S.W. Lee & Y.J. Ahn, 2004. Fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): cross-resistance and biochemical resistance mechanisms. Pest Management Science, 60: 1001-1006.
- Krips, O.E., A. Witul, P.E.L. Willems & M. Dicke, 1998. Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop gerbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 159-168.
- Kumral, N.A., S. Çobanoğlu & C. Yalcin, 2010. Acaricidal, repellent and oviposition deterrent activities of *Datura stramonium* L. against adult *Tetranychus urticae* (Koch). Journal of Pest Science, (83): 173-180.
- Kumral, N.A., S. Çobanoğlu & C. Yalcin, 2013. Sub-lethal and lethal effects of *Datura stramonium* L. leaf extracts on European red mite, *Panonychus ulmi* (Koch)(Acari: Tetranychidae), and its predator *Stethorus gilvifrons* (Muls.) (Col. Coccinellidae). International Journal of Acarology, (39): 494-501.
- Madanlar, N., Z. Yoldaş, E. Durmuşoğlu & A. Gül, 2002. Investigations on the natural pesticides against pests in vegetable greenhouses in Izmir (Turkey). Turkish Journal of Entomology, 26 (3): 181-195.
- Mateeva, A., A. C. Christow, S. Stratieva & N. Palagatscheva, 2003. Alternative plant protection means against *Tetranychus urticae* Koch. In: 2nd. International symposium on plant health in urban horticulture, (Eds. H. Balder, KH Strauch, GF Backhaus). Berlin, Germany, pp. 259–261.
- Nauen, J., N. Stumpf, A. Elbert, C.P.W. Zebitz & W. Kraus, 2001. Acaricide toxicity and resistance in larvae of different strains of *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pest Management Science, 57: 253-261.
- Pavela, R., 2004. Insecticidal activity of certain medicinal plants. Fitoterapia, 75: 745-749.
- Prakash, A. & J. Rao, 1997. Botanical pesticides in agriculture. CRC Lewis Publishers, Boca Raton, FL, 461 pp.
- Thacker, J.R.M., 1999. Identification of a Plant Phytosterol with Toxicity against Arthropod Pests. Agricultural Sciences, 4 (2): 13-17.
- Van den Boom, C.E.M., T.A. Van Beek & M. Dicke, 2002. Differences among plant species in acceptance by the spider mites *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Applied Entomology, 127: 177-183.
- Yu, S.J., 2008. The toxicology and biochemistry of insecticides. CRC press. London, 276 pp.