

Bazı bitki ekstraktlarının *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)' nin yumurta verimine etkisi¹

Pervin ERDOĞAN²

Seval TOROS³

SUMMARY

Fecundity effects of some plant extracts in the *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)

Neem Azal T/S and Neemix preparations of *Azadirachta indica* A. Juss, and *Melia azedarach* L. extracts obtained with acetone, ethanole and methanole were investigated on reproductive capacity effect *Leptinotarsa decemlineata* Say.

A. indica preparations and of plant extracts were tasted to be alternative to chemical insecticide to control *L. decemlineata*. Bioassays to determine the effect of varying concentrations of extracts were used in two different methods leaf dipping and topical application. In leaf dipping method were used 3-5 days old female adults and in topical application methods were used 1-3 days female adults day. In leaf dipping method, five concentrations of extract and only three concentrations of topical application methods were studied. Experiments were carried out using leaf of *Solanum tuberosum*.

As a result, it was determined that the females applied laid less eggs than the control the individuals to which high concentrations were applied were completely sterile and that the hatching ratio off the eggs have been decreased. It was observed that extracts of *M. azedarach* have no effect on reproductive capacity as *A. indica* preparations, but the females applied laid less eggs than the control.

Key words: *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, *Leptinotarsa decemlineata*, fecundite, extract

ÖZET

Azadirachta indica A. Juss ağacından elde edilmiş Neem Azal T/S ve Neemix preparatları ile *Melia azedarach* L.'in yapraklarından elde edilen asetonlu, etanolü

¹Bu çalışma A.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde 17.01.2002 tarihinde kabul edilen "Bazı Bitki Ekstraktlarının Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.:Chrysomelidae)]'ne Etkileri Üzerinde Araştırmalar" adlı doktora tezinin bir bölümüdür.

² Ziraî Mücadele Merkez araştırma Enstitüsü P.K.49. 06172 Yenimahalle-Ankara

³A.Ü.Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110 Kalaba-Ankara (emekli)
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: pervin_erdogan@hotmail.com
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received): 10.06.2010

ve meyvelerinden elde edilen metanollü ekstraktların *Leptinotarsa decemlineata* Say'nın yumurta verimine etkileri araştırılmıştır.

Ekstraktların etkisini belirlemek için yaprak daldırma ve topikal aplikasyon olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Yaprak daldırma yönteminde 3-5 günlük ve topikal aplikasyon da 1-3 günlük dişi erginler kullanılmıştır. Yaprak daldırma yönteminde 5, topikal aplikasyonda ise 4 farklı konsantrasyon çalışılmıştır. Denemelerde patates yaprakları kullanılmıştır.

Çalışmalar sonucunda, *A. indica* preparatlarının uygulandığı bireylerin kontrolden çok daha az yumurta bıraktığı, yüksek doz uygulanan bazı dişilerin ise tamamen steril olduğu ve hiç yumurta bırakmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bırakılan yumurtaların açılım oranında azalma olduğu belirlenmiştir. *M. azedarach* ekstraktlarının yumurta verimi üzerine *A. indica* preparatları kadar etkili olmadığı, ancak uygulama yapılan bireylerin kontrole göre daha az yumurta bıraktığı ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, *Leptinotarsa decemlineata*, ekstrakt, yumurta verimi

GİRİŞ

Ülkemizde geniş ekiliş alanına sahip olan patates ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Son verilere göre, ekiliş alanı 198.000 ha, üretimi ise 4.196.522 tondur (Anonim 2008).

Patates üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemli zararlılarından biri Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say) (Col:Chrysomelidae)]'dir (Atak 1973).

Ülkemizde Patates böceği mücadelesinde yoğun olarak kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Hatalı ve bilinçsizce yapılan uygulamalar zararlıda direnç oluşturmakta, üründe kalıntı bırakmakta, çevre, insan sağlığı ve doğal denge yönünden risk teşkil etmektedir. Son yıllarda kimyasal pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla bazı bitki ekstraktlarının zararlıların mücadelesinde kullanımı önem kazanmıştır. Bitkilerden elde edilen ve spesifik etki mekanizmalarına sahip olan bitkisel pestisitler doğadan elde edildikleri için doğada ek toksik maddeye neden olmamakta, kısa zamanda dekompoze olarak çevre kirliliğine yol açmamakta ve üründe kalıntı oluşturmamaktadır (Anonymous 2009). Bu konuda üzerinde en çok çalışma yapılan bitkilerden biri *Azadirachta indica* A.Juss (Meliaceae)'dir. Bu bitkiden elde edilen melianone, melianol, 14-epoxyazadiradione, azadiradone, azadirone, gedunin ve meliantriol gibi maddelerin böcekler üzerine beslenme engelleyici, metamorfoz düzenini bozucu, beslenme düzenleyici, yumurtlamayı engelleyici, uzaklaştırıcı, üremede ve yağ tutmada azalma gibi birçok etkileri vardır (Schmutterer 1990). *M. azedarach*, *A. indica* ile benzer maddeler içermekte ve zararlılar üzerine aynı şekilde etki göstermektedir (Oelrichs et al. 1983). Günümüzde neem ağacından elde edilen ve farklı oranlarda

azdirachtin içeren Margosan-0, Neem Azal F, Neem Azal T/S, Neemix ve AZ-VR-K kod adı verilen ticari preparatları bulunmaktadır.

Neem ekstraktı ile birçok böcek türü üzerinde çalışma yapılmıştır. Hindistan'da yapılan ilk ayrıntılı çalışma ile neem yaprak ekstraktının Çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria* F. (Ort.:Acrididae) üzerinde güçlü bir beslenme engelleyici etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Chopra 1928). Patates böceği'nde azadirachtin maddesinin beslenmeyi engellediği ve yumurta verimini azalttığı belirlenmiştir (Schmutterer 1981). *L. decemlineata*'nın 1 günlük dişilerine 100 ppm dozunda (azadirachtin) aktif madde uygulanması ile vitellin sentezinin ve eşeyssel feromon oranının azalmasına bağlı olarak yumurta veriminin yüksek düzeyde düştüğü ortaya konulmuştur (Otto 1996).

Ülkemizde *A.indica* preparatlarının bazı zararlılara etkisi laboratuvar koşullarında araştırılmış olup, *Liriomyza trifolii* B. (Dip.: Agromyzidae)'de yaşam süresinin %50 oranında kısaldığı, *Ceratitis capitata* W. (Dip.:Tephritidae)'da çiftleşme olgunluğuna erişmede %50 oranında azalma olduğu, uçuş yeteneğinin %78.8 oranında azaldığı ve dişilerin erkek bireylerin salgıladığı feromona normal tepki gösteremediği dolayısıyla çiftleşme oranının düştüğü belirlenmiştir (Erkılıç ve ark. 1986). Ayrıca *A. indica* preparatlarının *Spodoptera littoralis* B. (Lep.:Noctuidae)'e uygulanması ile zararlının larva dönemi ağırlığını azalttığı, larva dönemi süresini uzattığı ve larva ölümüne neden olduğu, larva-pupa arası bireylerin oluştuğu, meydana gelen ergin dişilerin daha az yumurta bıraktığı tespit edilmiştir (Ferizli 1997).

Bu araştırma, *A. indica* bitkisinden elde edilen Neem Azal T/S ve Neemix ticari preparatlarının ve *Melia azedarach* L. ekstraktlarının Patates böceği'nin yumurta verimine etkisini belirlemek için ele alınmıştır.

Çalışma 1998-2001 yıllarında Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini, Neem Azal T/S, Neemix preparatları, *M. azedarach* ekstraktları, Patates böceği ve patates bitkisi oluşturmuştur.

Patates böceği'nin üretilmesi

Patates böceği ergin olarak patates yetiştirilen alanlardan toplanarak Enstitü laboratuvarına getirilmiş ve stok kültür elde edilmiştir. Bunun için pupadan yeni çıkmış Patates böceği erginleri, içinde besin bulunan 5 litrelik plastik kavanozlara yerleştirilmiş ve besin günlük olarak değiştirilmiştir. Dişiler yumurtlamaya başladıktan sonra yumurtalar içinde nemlendirilmiş kağıt bulunan 9 cm çapındaki petri kaplarına konulmuştur. Yumurtadan çıkan larvalar besin içeren petri kaplarına alınmış ve daha sonra olgunlaşan larvalar içinde 1/3 oranında steril kum, toprak ve gübre karışımı bulunan 30x20x10 ebatındaki plastik küvetlere alınarak burada pupa

olmaları sağlanmıştır. Elde edilen erginler tekrar 5 litrelik plastik kavanozlara alınmıştır (Wardojo1969).

Patates böceği $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 18 saat gün uzunluğuna ayarlı iklim odasında yetiştirilmiş ve denemeler aynı koşullarda yapılmıştır. Besin olarak yıl boyunca Enstitü bahçesinde ve serada yetiştirilen marfona çeşidi patates bitkisi kullanılmıştır.

***Azadirachta indica* A. Juss Preparatları**

Neem Azal T/S, $\%1$ oranında Azadirachtin A içeren ticari preparat Dr. Hubertus Kleeberg tarafından *Azadirachta indica*'dan elde edilmiş ve Trifoli-M firması tarafından Almanya'da tescil edilmiştir. Verim İnşaat Turizm firmasından alınmıştır. Aynı bitkiden elde edilen Neemix Dr. R. O. Larson tarafından elde edilmiş ve Vikwood Ltd. adlı firma adına ABD'de Çevre Koruma Örgütü (EPA) tarafından 1985 yılında tescil edilmiştir. $\%0.25$ oranında Azadirachtin A ve yağ içeren Neemix preparatı ABD Ohio Eyalet Üniversitesi'nden temin edilmiştir.

***Melia azedarach* L. Ekstraktları**

Çalışmada kullanılan *M. azedarach*'ın yaprakları 1998 yılı Ağustos ayında, meyveleri ise aynı yılın Ekim ayında Adana ilinden toplanmıştır. *M.azedarach*'ın yapraklarından asetonlu ve etanollü ekstraktlar, meyvelerinden ise metanollü ekstrakt elde edilmiştir.

M. azedarach'ın yaprak ekstraktları için, yapraklar saplarından ayrılmış ve iyice kurutulduktan sonra değirmende toz haline getirilmiştir. Sonra üzerine aseton ilave edilerek 48 saat çalkalayıcıda karıştırılıp süzölmüştür. Bu karışım Soxhlet cihazında 5-6 saat ekstrakte edildikten sonra Rotary Evaporator'de aseton dan arındırılmıştır. *M. azedarach*'ın etanollü yaprak ekstraktı, asetonlu ekstraktın elde edildiği yöntemle hazırlanmıştır. Meyve ekstraktı; meyveler 80°C sıcaklıkta 3-4 gün kurutulmuş ve çarparak öğüten değirmende küçük parçalara ayrılmış ve metanol ilave edildikten sonra 48 saat çalkalanarak Soxhlet cihazına 5-6 saat ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt Rotary Evaporator'de ($50-60^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta) metanolden arındırılmıştır (Brauer and Devkota 1990).

Bu çalışmada kullanılan bitki ekstraktları Mersin Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden Sayın Prof. Dr. Gamze KÖKDİL tarafından hazırlanmıştır.

Ekstraktların Yumurta Verimi Üzerine Etkisi

Bu amaçla, yaprak daldırma ve topikal aplikasyon yöntemleri çalışılmıştır. Yaprak daldırma yönteminde, Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarından, 20, 30, 40, 50, 60 ppm dozları, *M.azedarach* ekstraktlarından $\%1$, 2.5, 5, 10 ve 20, topikal aplikasyon yönteminde ise, Neem Azal T/S ve Neemix'ten 250, 500, 1000 ppm, *M. azedarach* ekstraktlarından $\%20$ ve 40 konsantrasyonları saf su ile hazırlanmış ve içerisine yayıcı yapıştırıcı olarak $\%0.01$ oranında TritonX100 ilave edilmiştir. Kontroldeki bireylere $\%0.01$ oranında TritonX100 içeren saf su ile uygulama

yapılmıştır. Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının denemede kullanılan dozları uygulamada tavsiye edilen dozları esas alınarak belirlenmiştir.

Yaprak Daldırma Yöntemi

Patates yaprakları, hazırlanan konsantrasyonlara 3-5 sn süre ile daldırılmıştır. Yapraklar 30 dakika kurumaları için bekletilmiş ve sonra içinde besin bulunan bir litrelik cam kavanozlara konulmuştur. Kapların her birine yeni çıkmış ve çiftleşmemiş 5'er adet dişi birey konulmuş ve 24 saat süre ile bireylerin muamele edilmiş besinle beslenmeleri sağlanmıştır. 24 saat sonra besinler muamele edilmemiş besinle değiştirilmiş ve dişiler 5 litrelik plastik kavanozlara alınarak her bir kaba 5'er adet erkek birey ilave edilmiştir. Deneme 6 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Günlük olarak yapılan gözlemlere 2 aylık süre devam edilmiş ve bırakılan toplam yumurta sayısı belirlenmiştir. Sayılan yumurtalar petri kaplarına alınmış ve açılan yumurtalar yapılan günlük sayımlarla kaydedilmiştir (Schmutterer 1986).

Topikal Aplikasyon

Topikal aplikasyon denemelerinde yeni çıkmış ve çiftleşmemiş dişi bireyler kullanılmıştır. Hazırlanan konsantrasyonlar 1µl/birey olacak şekilde mikroaplikatör aracılığı ile erginin 3.çift bacağına hizasındaki sternitine verilmiştir. Daha sonra her konsantrasyondan 4 er adet birey belirlenmiş ve her birey ayrı ayrı kaplara konulmuştur. Her bir kabın içine 2'şer adet erkek birey ilave edilmiştir. Günlük olarak yapılan gözlemlere 2 ay süre devam edilmiş ve bırakılan yumurta sayıları kaydedilmiştir.

SONUÇLAR

Yaprak Daldırma Yöntemi

***Azadirachta indica* A.Juss Preparatları**

Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının farklı dozlarına daldırılmış besin ile beslenen bireyler tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'e göre, Neem Azal T/S'de, en az yumurta sayısı 60 ppm dozunda belirlenmiş bu değeri sırasıyla 50 ve 40, 30 ve 20 ppm dozları izlemiş, en fazla yumurta ise kontrolde saptanmıştır. İstatistiki analizlere göre, 20 ve 30 ppm dozları aynı grupta yer almış diğer dozlar ve kontrol farklı grup oluşturmuşlardır ($P<0.05$).

Neemix preparatında en fazla yumurta kontrolde elde edilmiş, bunu sırasıyla 20, 30, 40, 50 ve 60 ppm dozları izlemiştir. En az yumurta sayısı 60 ppm dozunda belirlenmiş ve bu değeri sırasıyla 50 ve 40, 30 ve 20 ppm dozları izlemiştir. Kontrol 20 ppm dozu ile aynı grupta yer almış, diğer dozlar farklı grup oluşturmuşlardır ($P<0.05$).

Çizelge 1. Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının farklı dozlarına daldırılmış besinle beslenen *Leptinotarsa decemlineata* Say'da elde edilen değerler [Ort. S.hata (min-mak)] (*)

Preparat adı	Dozlar (ppm)	Bırakılan yumurta sayısı (adet)	Açılan yumurta sayısı (adet)	Yumurta açılım oranı (%)	Yumurta açılım oranı etki (%)
Neem Azal T/S	Kontrol	1565.16±141.00a (997-1447)	1475.33±57.15 (897-1895)	92.34±0.063 (89.96-94.45)	-
	20	412.80±94.40ab (93-718)	192.30±45.40 (31-275)	44.37±0.535 (21.50-59.24)	52.58±0.565c (36.05-76.51)
	30	329.20±88.60ab (71-633)	116.70±34.90 (22-177)	36.45±0.338 (24.41-43.66)	60.57±0.356bc (52.59-72.86)
	40	173.80±65.30bc (63-481)	56.50±24.10 (9-65)	31.73±0.208 (23.96-36.63)	65.67±64.79b (60.22-73.36)
	50	85.28±28.60cd (25-218)	24.00±8.37 (9-65)	29.55±0.285 (18.68-36.84)	67.89±0.327b (59.04-80.23)
	60	11.75±1.84d (0-21)	2.00±0.33 (0-3)	18.18±0.263 (0-20.43)	100±0.000a (100-100)
Neemix	20	535.00±62.20a (318-776)	242.20±26.70 (174-350)	45.93±0.270 (39.33-54.71)	50.27±0.28c (40.94-57.45)
	30	379.50±75.70ab (145-612)	170.20±29.10 (86-268)	47.52±0.322 (38.92-59.31)	48.52±0.320c (37.23-56.23)
	40	234.70±55.20bc (81-419)	99.70±23.40 (31-198)	43.41±0.351 (34.04-57.36)	52.97±0.379c (38.08-63.97)
	50	124.80±23.60cd (38-201)	33.83±6.42 (11-57)	27.36±0.730 (25.27-29.54)	70.36±0.797b (68.18-73.25)
	60	30.30±16.80d (0-20)	7.00±3.92 (0-26)	19.44±0.415 (0-28.57)	78.93±0.456a (68.24-100)

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Her iki preparatta, açılan yumurta sayısı en fazla kontrolde elde edilmiş, bunu sırasıyla diğer dozlar izlemiştir. En az yumurta ise 60 ppm dozunda açılmıştır.

Yumurta açılım oranı en yüksek olan kontrolde, en düşük oran ise preparatın 60 ppm dozunda belirlenmiştir.

Yumurta açılım oranına etki değerlendirilmesinde, dozlar arasında belirlenen fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek etki 60 ppm dozda, en düşük etki 20 ppm dozda tespit edilmiştir (P<0.05).

***Melia azedarach* L. Ekstraktları**

M. azedarach ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarına daldırılmış besinle beslenen bireyler tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi asetonlu yaprak ekstraktında, en fazla yumurta kontrolde, en az yumurta ise en yüksek konsantrasyonda elde edilmiştir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısında azalma olmuştur. Bırakılan yumurta sayısı bakımından dozlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Etanollü yaprak ekstraktında, en fazla yumurta %1 konsantrasyonda belirlenmiş olup, bu değeri sırasıyla %2.5 ve %10 konsantrasyonları izlemiştir. En az yumurta ise en yüksek konsantrasyonda elde edilmiştir. Konsantrasyonlar arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Her iki ekstraktta açılan yumurta sayısı en yüksek kontrolde, en düşük ise %20 konsantrasyonda elde edilmiştir. Yumurta açılım oranına en yüksek etki %20 konsantrasyonda, en düşük etki ise %1 konsantrasyonda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Metanollü meyve ekstraktı en az yumurta sayısı en düşük konsantrasyonda belirlenmiştir. İstatistiki analize göre, %1 konsantrasyonu diğer konsantrasyonlar ve kontrolden farklı olarak tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Açılan yumurta sayısı en fazla kontrolde en az ise en düşük konsantrasyonda tespit edilmiştir. En düşük açılım oranı ise %1 konsantrasyonda elde edilmiştir.

Yumurta açılım oranına etki en yüksek %1 konsantrasyonunda saptanmıştır. En düşük etki %20 konsantrasyonda belirlenmiştir. İstatistiki analizde konsantrasyonlar arasında herhangi bir fark belirlenmemiştir ($P<0.05$).

Yumurta açılım oranına etki, en yüksek %20 konsantrasyonda, en düşük etki ise %1 konsantrasyonda tespit edilmiştir.

Çizelge 2. *Melia azedarach* L.'in asetonlu, etanollu yaprak ve metanollü meyve ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarına daldırılmış besinle beslenen *Leptinotarsa decemlineata* Say'da elde edilen değerler [Ort. S.hata (min-mak)] (*)

Ekstraktlar	Kons. (%)	Bırakılan yumurta sayısı (adet)	Açılan yumurta sayısı (adet)	Yumurta açılım oranı (%)	Yumurta açılım oranı etki (%)
Aseton	Kontrol	1565.16±141.00a (997-1447)	1475.33±57.15 (897-1895)	92.34±0.063 (89.96-94.45)	-
	1	1232.83±177.00a (531-1717)	1086.00±161.00 (407-1463)	87.19±0.284 (76.64-98.43)	5.71±0.278c (0.00-18.89)
	2.5	1013.00±177.00a (305-1527)	811.00±150.00 (201-1190)	79.00±0.244 (70.81-87.31)	14.51±0.214b (7.67-23.56)
	5	917.00±184.00ab (232-1381)	693.00±151.00 (157-1082)	74.45±0.281 (65.90-84.86)	19.37±0.298b (7.86-28.86)
	10	573.20±75.80bc (297-714)	351.50±50.30 (199-516)	61.45±0.282 (53.60-72.26)	33.99±0.327a (17.06-33.65)
	20	348.80±97.30c (82-720)	195.20±50.60 (52-365)	57.44±0.218 (50.69-64.24)	38.41±0.247a (40.94-57.45)
Etanol	1	1186.00±183.000a (469-1792))	1090.00±166.00 (417-1604)	90.92±0.119 (87.50-96.41)	2.21±0.070c (0.00-4.44)
	2.5	1130.20±90.90a (837-1386)	853.30±60.1 (617-993)	76.12±0.278 (70.64-89.32)	17.51±0.281b (4.28-22.89)
	5	798.00±144.00ab (382-1221)	544.00±123.00 (141-897)	74.14±0.255 (68.84-84.43)	19.77±0.230b (10.65-25.14)
	10	583.70±95.30bc (197-800)	390.20±56.90 (147-512)	68.36±0.209 (62.00-74.61)	25.91±0.265ab (17.05-33.65)
	20	478.00±210.00c (98-1422)	308.00±141.00 (57-967)	63.94±0.234 (56.26-69.47)	30.78±0.236a (25.24-38.54)
Metanol	1	407.20±99.70b (154-829))	307.20±76.70 (103-618)	74.57±0.290 (65.09-81.79)	20.17±0.361a (12.30-34.35)
	2.5	736.00±112.00a (217-1010)	552.50±83.60 (172-734)	75.62±0.223 (69.35-81.62)	17.68±0.275a (10.54-25.54)
	5	924.00±171.00a (203-1381)	644.00±110.00 (163-986)	77.69±0.148 (71.39-81.18)	15.61±0.221a (8.64-24.44)
	10	1073.00±190.00a (327-1555)	830.00±147.00 (274-1229)	77.65±0.135 (74.58-83.79)	15.51±0.182a (8.46-19.49)
	20	1122.00±221.00a (367-1601)	925.00±195.00 (281-1317)	80.45±0.263 (56.26-69.47)	12.88±0.270a (5.30-23.74)

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Kons. Konsantrasyonlar

Topikal Aplikasyon

Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının farklı dozları ve *M. azedarach*'ın asetonlu, etanollü ve metanollü ekstraktlarının farklı konsantrasyonları ile topikal aplikasyon yapılan bireyler tarafından bırakılan yumurta sayıları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının farklı dozları ve *Melia azedarach* L.'in asetonlu, etanollü yaprak ve metanollü meyve ekstraktlarının farklı konsantrasyonları ile topikal aplikasyon yapılan *Leptinotarsa decemlineata* Say'da elde edilen değerler(*)

Ekstrakt adı	Dozlar (ppm)	Bırakılan yumurta sayısı (adet)
	Kontrol	1316.75±81.53a (906-1645)
Neem Azal T/S (µl/birey)	250	734.50±89.45b (568-1132)
	500	454.00±62.37b (182-765)
	1000	251.75±37.77b (148-474)
Neemix (µl/birey)	250	850.25±85.15b (371-1143)
	500	741.75±77.46b (547-1015)
	1000	430.50±36.96b (298-603)
	Konsantrasyonlar (%)	
Asetonlu yaprak ekstraktı (µl/birey)	20	1031.00±69.60a (672-1293)
	40	922.00±71.20a (678-1332)
Etanollü yaprak ekstraktı (µl/birey)	20	1110.00±43.61a (957-1347)
	40	1109.00±25.55a (804-1363)
Metanollü meyve ekstraktı (µl/birey)	20	996.00±60.54a (745-1256)
	40	957.55±93.88a (518-1287)

*Aynı sütun içerisinde ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, önemli bulunmuştur (P<0.05, Duncan testi).

Çizelge 3' ten anlaşıldığı gibi Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarında en fazla yumurta kontrolde saptanmış olup doz artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı

da azalmıştır. İstatistiki analizde kontrol dozlardan farklı bir grup oluşturmuştur ($P>0.05$).

M. azedarach'ın asetonlu ve etanollü yaprak ve metanollü meyve ekstraktlarında, en fazla yumurta kontrolde belirlenmiştir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısı azalmıştır. İstatistiki analizlerde kontrol ile konsantrasyonlar arasında bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

TARTIŞMA VE KANI

Bu çalışmada *A.indica*'nın ticari preparatları ve *M. azedarach* ekstraktlarının besine uygulama ve topikal aplikasyon uygulamaları ile *L. decemlineata*'nın yumurta verimine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen değerlere göre, *A.indica* preparatlarının uygulandığı besin ile beslenen erginlerin kontrole göre çok daha az sayıda yumurta koyduğu tespit edilmiştir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak bırakılan yumurta sayısında kontrole göre önemli oranda azalma olmuştur. *M. azedarach* yaprak ekstraktlarında bırakılan yumurta sayısında yüksek konsantrasyonlarda kontrole göre bir azalma olmuş, metanollü meyve ekstraktının beslenme engelleyici etkiye (Erdoğan ve Toros 2006) sahip olması nedeniyle yüksek konsantrasyonlarda erginler ekstrakt uygulanan besinle beslenmemişlerdir. Toksik madde almayan bu erginler kontrole yakın sayıda yumurta bırakmışlardır. Oysa düşük konsantrasyonlarda erginlerin ekstrakt uygulanmış besinle beslenmesi sonucu bırakılan yumurta sayısı düşük olmuştur.

Topikal uygulama yapılan bireylerde ise *A.indica* preparatlarının yumurta verimini düşürdüğü belirlenmiştir. *M. azedarach* ekstraktlarının ise bırakılan yumurta sayısında kontrole göre bir fark olmadığı ortaya konulmuştur.

Bulgularımıza paralel olarak Keathner (1992) *L. decemlineata*'nın dişilerinde yumurta veriminin juvenil hormon ve ecdysteroid miktarına bağlı olduğunu ve bu iki hormonun azadirachtin tarafından etkilendiğini, 100-1000 ppm %90 saf azadirachtin uygulamalarından sonra yumurta veriminin düştüğünü, yüksek konsantrasyon ile muamele edilen bireylerin tamamen steril olduğunu, yumurta yerine sarı renkli lekeler bıraktığını, yumurta açılımının düşmesine neden olan 100-500 ppm konsantrasyonla uygulama yapılan gruptaki yumurtaların kısmen kurduğunu bildirmektedir. Schmutterer (1981) *A. indica*'dan elde edilen azadirachtin ve diğer maddelerin birçok böcek türünde büyüme düzenini bozucu etki gösterdiğini, ecdysteroid seviyesini etkileyerek yumurta verimi üzerinde güçlü olumsuz etki gösterdiğini belirtmektedir. Schmutterer (1986)'in başka bir çalışmasında, *A. indica* tohum özü ekstraktlarının *L. decemlineata*'nın yaklaşık 3 aylık üreme periyodu süresince yumurta verimini önemli düzeyde azalttığını, AZT-VR-K (2.5 g/1 su) ve su (30 g tohumözü/1) ekstraktları ile muamele edilen patates yapraklarında beslenen dişilerin sadece birkaç yumurta koyduğunu ve bazı bireylerin tamamen steril olduğunu, beslenme engelleyici özelliği gösteren dozlarda bireylerin kontrol ile aynı seviyede yumurta bıraktığını, ayrıca bırakılan

yumurtaların açılımında ekstraktların etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığını açıklamaktadır. Rembold et al. (1983) *Locusta migratoria* L. (Ort.: Acrididae)'nin dişilerine azadirachtin enjeksiyonundan sonra juvenil hormon düzeyinin azaldığı ve bunun sonucunda yumurta gelişiminin engellendiği, Pathak and Krishna (1985), *Corycra cephalonica* S. (Lep.:Pyralidae)'nin erginlerine *A. indica* tohum yağı buharı uygulanan bireylerin bıraktıkları yumurta sayısında azalma olduğu ve bunların canlılıkları üzerinde etkili olduğu, en yüksek doz olan 160µl'de hem yumurta sayısı hem de bunların canlılıklarının önemli derecede azaldığı belirtilmektedir. Dorn (1986) *Oplegnatus fasciatus* K. (Perciformes: Oplegnatidae) 'un yeni çıkmış erginlerine azadirachtin enjeksiyonunun ergin ömrü, yumurta verimi ve yumurta açılımını etkilediğini, yüksek doz uygulanan bireylerin tamamen steril olduğunu, Dimetry et al. (1993) neem tohum özü ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch. (Arachnida:Tetranychidae) üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ekstraktın dişilerde güçlü uzaklaştırıcı etki gösterdiği, bırakılan yumurta sayısında ve yumurta açılımında önemli bir düşüş olduğunu, Steets and Schmutterer (1975) *Epilachna varivestis* M. (Col.: Coccinellidae)'in azadirachtin ile muamele edilen fasulye yapraklarında 5 gün süre ile beslenen 20 adet ergin dişilerin 39. güne kadar sadece 704 adet yumurta koyduklarını bu sayının kontrolde 8759 adet olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca Ascher et al. (1983), çalışmalarımıza uyumlu bulgular elde etmiştir. Wawryzniak and Lamparski (2006), Umbellifera familyasına ait bitkilerden elde edilen sulu ekstraktların Patates böceği'ne etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, ekstrakt uygulanan bitkilerle beslenen erginlerde yumurta veriminin önemli derecede azaldığını ortaya koymuşlardır. *Artemisia absintium* L., *Taraxacum officinale* L. ve *Tagetes erecta* L. bitki ekstraktlarının Patates böceği'ne karşı güçlü uzaklaştırıcı etki gösterdiği ve ekstraktların uygulandığı bitkilere erginlerin yumurta koymadığı belirlenmiştir (Morar et al. 2008).

Yumurta verimine etki, besine uygulama ve topikal aplikasyon yapılan bütün uygulamalarda erginlerin kontrolden daha az yumurta bıraktığı, yüksek doz uygulanan bazı bireylerin tamamen steril olduğu ortaya konulmuştur. Bunun nedeninin, ekstraktların içerdiği maddelerin ve özellikle azadirachtin maddesinin dişilerde vitellin sentezini ve eşeyssel feromon üretimini engellemesinden ileri geldiği belirtilmektedir (Otto 1996, Schmutterer 1986).

A. indica'dan elde edilen Neem Azal T/S, Neemix preparatlarının ve *M. azedarach* ekstraktlarının *L. decemlineata*'nın yumurta verimi üzerine etkileri iki farklı yöntemle laboratuvar koşullarında belirlenmiştir. Tarla koşullarında etkilerinin araştırılması sonucunda edilecek bulgulara göre söz konusu preparatların ve ekstraktların *L. decemlineata*'ya karşı özellikle organik tarım, iyi tarım uygulamaları ve entegre mücadelede kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonymous 2009. <http://www.epa.gov>. (Erişim tarihi 20.10.2009)
- Ascher K.R.S., Eliyahum, M., Nemny, N.E. and Meisner, J. 1983. Neem seed kernel extracts as an inhibitor of growth and fecundity in *Spodoptera littoralis*. Proc. 2nd. Int. Neem Conf.(Raiuishholzhausen, 1983),pp 331-344.
- Atak U. 1973. Trakya Bölgesinde Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* (Say))'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve savaş metotları üzerinde araştırmalar. T.C Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları , Teknik Bülten 6, 63 s.
- Brauer M. and Devkota B. 1990.Control of *Thaumtopoea piyocampa* (Den.&Schiff),by ekstraks of *Melia azedarach* L. (Meliaceae). J.Appl. Ent.110. 128-135.
- Chopra R. L. 1928. Ann. Rep. of the Entomologist to the Govt.of Punjab, Lyallpur, for the year 1925-26. Rep.Dept. Agric. Puncab. 1(pt.2):67-125.
- Dimetry N.Z., Amer S.A.A., and Reda A.S. 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. J.Appl.Ent.116 (1993) 308-312.
- Dorn A. 1986.Effects of azadirachtin on reproduction and egg development of the heteropteran *Oncepaltus fasciatus* Dallas. J.Appl.Ent.102(1986),313-319.
- Erdoğan P.ve Toros. S. 2006. Patates böceği [(*Leptinotarsa decemlineata* Say Col.:Chrysomelidae)'ne *Melia azedarach* L. (Meliaceae) Ekstraktlarının Beslenme Engelleyici Etkisi. 2006. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildirileri. 06-08 Eylül Niğde, 2006, 276-279.
- Erkılıç L., Yumruktepe R., Ulubilir A. ve Aytaş. M. 1986. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı II. Ulusal Zirai Mücadele Simpozyumu. Ankara 156-167.
- Ferizli A. G.1997. *Azadirachta indica* A. Juss ve *Melia azedarach* L. (Meliaceae) süzütlerinin *Spodoptera littoralis* Boisd(Lep: Noctuidae)'e Bazı Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Yayımlanmamış doktora tezi).
- Kaethner M. 1992. Fitness reduction and mortality effects of neem-based pesticides on the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col: Chrysomelidae). J.Appl. Ent.113 (1992), 456-465.
- Morar G., Sirbu C. and Oltean, I. 2008. Effect of The hydroalcoholic Extracts From plants on Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Note II. ProEnvironment 2 (2008) 46-49.
- Oelrichs B.P., M. Hill, P.J. Valley, M. K. John and M. F.Tadeusz.1983. Toxic Tetranortriterpenes of the fruit of *Melia azedarach* L. Phytochemistry. Vol. 22, No. 2, pp 531-534.
- Otto D. 1996. Inhibition of Vitellogenin and sex Pheromone Production in Females of the Colorado Potato Beetle, Sterilized by Neem Ingredients (Azadirachtions). Proceedings of the 5th Workshop, Wetzlar, Germany, Jan,22-25,1996.

- Pathak P.H. and Krishna S.S. 1985. Neem seed oil a capable ingredient to check rice moth reproduction (Lep., Galleridae). *J.Appl.Ent.* 100 (1985),33-35.
- Rembold H., Forster H., Czoppelt CH., Rao R.J. and Sieber K.P. 1983. The azadirachtin, a group of insect growth regulators from the neem tree. *Proc.2nd.Int. Neem Conf.* (Rauischholzhausen, 1983), 153-162.
- Schmutterer H.1981.Some properties of components of the neem tree (*Azadirachta indica*) and their use in pest control in developing countries.*Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv.Gent*, 46/1,39-47.
- Schmutterer H.1986. Fecundity reducing and sterilizing effects of neem seed kernel extracts in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. *Proc.3rd.Int Neem Conf.* (Nairobi, 1986), 351-360.
- Schmutterer H. 1990. Properties and Potential of Natural Pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu.Rev.Entomol.*1990. 35:271-97.
- Steets R. and Schmutterer H. 1975. The effect of azadirachtin on the longevity and reproduction of *Epilachna varivestis* Mulls. (Coleoptera: Coccinellidae). *Z.pfl krank.* 3/75 176-179.
- Anonim 2008. www.tuik.gov.tr
- Wardojo S. 1969. Some factors relating to the larval growth of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), on artificial diets. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageneningen, Nederland, Mededeling No.* 166,71 s.
- Wawryzyniak M. and Lamparski R. 2006. Effect of Umbelliferae (Apiceae) Plant Water Extracts on Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) Feeding and Development. *EJPAU* 9 (4), 23.