

Yasemin YAĞLIKÇI²
Yusuf KARSAVURAN²

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, 35100 Bornova, İzmir,
e-posta: ysmn_yaglikci@hotmail.com

***Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) Bireylerinin Su ve Kuru Madde Miktarına Bazı Konukçularının Etkileri¹**

The effects of some hosts on the water and dry matter amounts of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae)

¹ İlk yazarın Yüksek Lisans Tezinin özetidir.

Alınış (Received): 25.01.2011 Kabul tarihi (Accepted): 20.04.2011

Anahtar Sözcükler:

Leptinotarsa decemlineata, canlı ağırlık, kuru madde miktarı, su miktarı, Colorado Potato Beetle

Key Words:

live weight, dry matter weight, water weight, Patates böceği

ÖZET

Çalışmada, *Leptinotarsa decemlineata* (Say)'nın gelişme dönemlerine ait bireylerinin kuru madde ve su miktarına, farklı konukçularının etkisi ortaya konulması amaçlanmıştır. Zararlıların konukçularından, patates, domates ve patlıcan bitkileri denemeye alınmıştır. Bu bitkilerde ayrı ayrı beslenen bireylerin, her gelişme dönemindeki canlı ağırlığı, kuru madde miktarı ve su miktarı belirlenmiştir. Denemeler 25±1°C sıcaklık, %55±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşulların sabit tutulduğu laboratuvarda yapılmıştır.

Yapılan değerlendirmelerde, en yüksek canlı ağırlık 155.91 mg olarak, patates bitkisinde beslenen 4. larva dönemindeki bireylerde belirlenmiştir. En düşük canlı ağırlık ise 9.77 mg olarak, domates bitkisinde beslenen 1. larva dönemindeki bireylerde görülmüştür. *L. decemlineata*'nın gelişme dönemlerine ait bireylerinde canlı ağırlık ve kuru madde miktarı, en yüksek patates bitkisiyle beslenenlerde, en düşük ise domates bitkisiyle beslenenlerde bulunmuştur. Patlıcan bitkisiyle beslenen bireylere ait değerlerin, patates bitkisiyle beslenen bireylerden elde edilen değerlere yakın olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this study, it was investigated that the effects of different hosts on the water and dry matter weights of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) individuals according to the development period. Potato, tomato and eggplant which are the hosts of the pest taken to the experiment. The live weight, dry matter weight and water weight of the individuals who are feeding at these plants determined at each development periods. The experiments were conducted at 25±1°C, 55±5 % relative humidity and 16 h light 8 h dark conditions which were kept constant in laboratory.

In the evaluations, the highest live weight determined as 155.91 mg at the fourth stage larvae which were fed on the potato. The lowest live weight determined as 9.77 mg at the first stage larvae which were fed on the tomato. The live weight and dry matter weight of *Leptinotarsa decemlineata* individuals were the highest on the potato and the lowest on the tomato. The values of the individuals which fed on the eggplant were close to the values of the individuals which fed on the potato.

GİRİŞ

Leptinotarsa decemlineata (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Patates böceği), Dünyada ve ülkemizde Solanaceae familyasına ait bazı bitkilerde önemli zararlara neden olmaktadır (Atak, 1973). Patates böceğinin en uygun konukçusu özellikle patates olmakla birlikte zararlı, bu bitkiyi bulamadığı zaman Solanaceae familyasına bağlı olan domates, patlıcan, tütün ve biber bitkilerinde de beslenmektedir (Metcalf and Flint, 1962).

Patates böceğinin bütün biyolojik dönemlerine ait bireyleri, bitki yapraklarıyla oburca beslenmekte ve artan populasyon yoğunluğu ile sürgünleri dahi yok edebilmektedirler. Bu nedenle bitki gelişiminin yavaşlamasına, verimin azalmasına neden olduğu ve kimyasal mücadelesinin zorunlu olduğu kaydedilmektedir (Ünal et al., 1997; Anonymus, 2008).

Mevcut literatür incelendiği zaman **L. decemlineata** ile ilgili yapılmış çeşitli konulardaki araştırmalara rastlanmaktadır. Morfolojisi, biyolojisi, fizyolojisi ve konukçuları üzerine Türkiye’de ve Dünyada çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Bonnemaison, 1962; Metcalf and Flint, 1962; Rivnay, 1962; Atak, 1973; Has, 1992). Literatürde yine **L. decemlineata** zararını minimum seviyeye indirmek amacıyla kullanılan kimyasal savaş yöntemleriyle ilgili bugüne kadar çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bunlardan en önemlileri arasında Atak (1972), Göksu (1971), Atak ve Atak (1977), Çalışkaner (1978), Ünal et al. (1997), Kedici et al. (1998) sayılabilir.

Literatürde **L. decemlineata**’nın gelişmesine besinin, sıcaklığın etkileri ve populasyon dinamikleri ile ilgili de çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Yapılan bu çalışmalara örnek olarak De Wilde et al. (1969), Latheef and Harcount (1973), Gürkan ve Boşgelmez (1984), Has (1992), Harding et al. (2002) verilebilir.

L. decemlineata’da belirtilen ve benzer konularda yapılan çalışmaların yanı sıra, mevcut literatürde farklı besinlerin **L. decemlineata**’nın ağırlık artışına etkileri üzerine yapılan bir ön çalışma dikkati çekmektedir (Cibula et al., 1967). Bunun yanı sıra **L. decemlineata** dışındaki bazı böceklerdeki canlı ağırlıkla ilgili yapılan çalışmalara az da olsa rastlanılmaktadır (Özbaydur, 1987; Lobo, 1993; Legaspi et al., 1996; Ganihar, 1997; Çetin and Karsavuran, 1998; Richmond and Shetlar, 2001; Sak et al., 2006).

Bu konuda, mevcut literatürdeki bilgi eksikliği nedeniyle, **L. decemlineata**’nın larvalarının ve pupalarının kuru madde ve su miktarına farklı besinlerin etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Denemeye

besin olarak patates bitkisinin yanı sıra, literatürde **L. decemlineata**’nın alternatif konukçusu olarak bildirilen domates ve patlıcan bitkileri de alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyali, **Leptinotarsa decemlineata** bireylerinin bırakmış olduğu yumurtalardan elde edilen tüm larva dönemlerine ve pupa dönemine ait bireyler, Orla çeşidi patates (*Solanum tuberosum* L.), Aydın Siyahı çeşidi patlıcan (*Solanum melongena* L.) ve Hibrit Vulkan çeşidi domates (*Lycopersicon esculentum* L.) bitkileridir. Ayrıca 0.01 mg hassasiyetle ölçüm yapan hassas terazi, maksimum sıcaklığı 250°C olan etüv, kalsiyum klorür (CaCl₂) içeren desikatör ve 1.5 l’lik plastik kafesler diğer önemli materyali oluşturmaktadır.

Denemede besin olarak kullanılacak olan patlıcan ve domates bitkileri 5-6 yapraklı olduğu döneme kadar ısıtılmayan cam serada yetiştirilmiştir. Daha sonra denemeye alınmak üzere 25±1°C sıcaklık, %55±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşulların sabit tutulduğu iklim odasına getirilmiştir. Ayrıca denemede kullanılan patates bitkisinin yetiştirilmesi, **L. decemlineata** bireylerinin üretilmesi ve denemeler yine aynı koşullardaki iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Bitkiler, bir kısım sterilize edilmiş bahçe toprağı, bir kısım torf ile karıştırılarak hazırlanmış toprakların konulduğu, 17 cm çapında, 14 cm yüksekliğindeki 1.5 litrelik silindirik plastik saksılarda yetiştirilmiştir. Domates ve patlıcan bitkileri fide olarak, patates ise yumru halinde dikilmiştir. Su ihtiyaçları kontrol edilerek iki günde bir su verilmiştir.

L. decemlineata bireylerinin üretiminde, 20 cm çapında, 27 cm yüksekliğindeki silindirik şeklindeki plastik kafesler kullanılmıştır. Kafeslerin yan yüzeylerine, kafes içerisinde hava akımını sağlamak için karşılıklı gelecek şekilde 7 cm çaplı 4 adet delik, kafeslerin kapağına da 12 cm çaplı bir adet delik açılmıştır. Bu delikler tülle kaplanmıştır.

Bu kafeslerin içerisine, böceğin beslenmesi ve yumurta bırakabilmesi için saksıda yetiştirilmekte olan 9-10 cm boyundaki patates bitkisi, daha sonra da **L. decemlineata** bireyleri konulmuştur. Bitkiler besin özelliğini kaybettiği durumlarda, 2-4 günde bir yenilenmiştir. Bu yolla iklim odasında devamlı Patates böceği üretimi sağlanmıştır.

Farklı bitkilerde beslenen **L. decemlineata**’nın larva ve pupa dönemlerindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarının belirlenmesi için oluşturulan böcek kültüründen yeni ergin olmuş 3 dişi 3 erkek birey

alınarak, yetiştirilen patates, patlıcan ve domates bitkilerinin ayrı ayrı bulunduğu plastik kafeslere konulmuştur. Her kafeste elde edilen yumurta kümelerinden çıkan larvaların aynı konukçu bitki üzerinde beslenmeleri sağlanmıştır. Yumurta kümeleri ve yumurtadan yeni çıkmış olan larvalar yetiştirilen genç dönemdeki 5–6 yapraklı bitkiler üzerine yaklaşık olarak eşit sayılarda paylaştırılmıştır. Bu bitkiler kirlenme ve beslenme durumuna göre 2–4 günde bir değiştirilmiştir. Günlük bakım kontrolleri sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez yapılmıştır.

Her bitkide beslenen bireylerden, her dört larva döneminden ve pupa döneminden ayrı ayrı olmak üzere bir tekerrür için 10 adet birey alınmıştır. Seçilen bu larvaların içinde buldukları gelişme dönemi süresinin yarısına geldikleri zaman alınmasına dikkat edilmiştir. Pupa dönemindeki bireylerin de, patates ve patlıcan bitkisinde toprağa girmelerinden 5–6 gün sonra, domates bitkisinde ise gelişmenin daha yavaş olması nedeniyle 10–12 gün sonra alınmalarına dikkat edilmiştir.

Her birey ayrı ayrı hassas terazide tartılarak canlı ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra bu bireyler etil asetat'la öldürülmüşler ve 24 saat 100°C'ye ayarlanmış etüvde tutulmuşlardır. Sonra da alınan bireyler soğuyuncaya kadar yaklaşık 2 saat kalsiyum klorür'lü desikatörde bekletilip daha sonra hassas terazide tartılmıştır. Böylece kuru madde ağırlıkları bulunmuştur. Elde edilen canlı ağırlık değerinden, kuru madde ağırlığı değerinin çıkarılması ile bireylerin içerdiği su ağırlığı bulunmuştur. Tüm larva dönemlerindeki ve pupa dönemindeki bireylerin kuru madde ve su oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Özbaydur, 1987; Çetin and Karsavuran, 1998).

$$\text{Su oranı (\%)} = \frac{\text{Ortalama su ağırlığı (mg)}}{\text{Ortalama canlı ağırlık (mg)}} \times 100$$

$$\text{Kuru madde oranı (\%)} = \frac{\text{Ortalama kuru madde ağırlığı (mg)}}{\text{Ortalama canlı ağırlık (mg)}} \times 100$$

Denemeler, her biyolojik dönemde, her biri 10 bireyden oluşmak üzere 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler SPSS paket programında LSD testi ile 0.05 olasılıkta gruplandırılmıştır. İlk olarak üç farklı bitkide ayrı ayrı beslenmiş olan *L. decemlineata* bireylerinin canlı ağırlık, kuru madde ve su miktarı, her bir larva ve pupa dönemi için analize tabi tutulmuştur. Değerlendirmelerde, *L.*

decemlineata'nın üç farklı bitkide beslenen bireylerinin sahip olduğu canlı ağırlık, kuru madde ve su miktarı açısından belirtilen farklı gelişme dönemleri birbiri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca *L. decemlineata*'nın tüm larva ve pupa dönemlerindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı oranlarına göre üç farklı bitkiden elde edilen değerler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Böylece *L. decemlineata*'nın tüm larva ve pupa dönemlerindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı her bir farklı bitki için analiz edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Farklı Bitkilerde Beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın Larva ve Pupa Dönemindeki Bireylerinin Kuru Madde ve Su Miktarı

L. decemlineata'nın, patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucunda her larva dönemindeki ve pupa dönemindeki bireylerinin canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı belirlenmiştir.

Patates bitkisi üzerinde beslenen *L. decemlineata*'nın her larva dönemindeki ve pupa dönemindeki bireylerinin ortalama canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre 1. dönem larvaların canlı ağırlığı 10.50 mg iken gömlek değiştirdikçe ağırlıklarının artarak ve 4. dönem larvalarda canlı ağırlığın 155.91 mg olduğu saptanmıştır. *L. decemlineata* bireylerinin ortalama kuru madde miktarı 1.99 – 33.09 mg ve su miktarı 8.51 – 122.82 mg arasında değişmektedir. En düşük kuru madde ve su miktarı 1. dönem larvalarda saptanırken, 4. larva dönemine ulaşan bireylerde ortalama kuru madde miktarının 33.09 mg'a ve su miktarının 122.82 mg'a kadar arttığı hesaplanmıştır. Ancak bireylerin pupa dönemine girmesiyle canlı ağırlığında azalma görülmüş ve pupaların ortalama canlı ağırlığı 103.20 mg olarak bulunmuştur. Ayrıca bu dönemdeki bireylerin kuru madde miktarının 19.70 mg'a ve su miktarının da 83.50 mg'a düştüğü gözlenmiştir.

Yapılan LSD testi sonuçlarına göre patates bitkisi üzerinde beslenen *L. decemlineata* bireylerinin canlı ağırlığının, kuru madde ve su miktarının, her larva ve pupa döneminde birbirinden farklı gruplar oluşturduğu saptanmıştır.

Patlıcan bitkisinde beslenen *L. decemlineata*'nın her larva ve pupa dönemlerindeki bireylerin ortalama canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 2'de verilmiştir. Patates bitkisinde beslenen bireylerde olduğu gibi canlı ağırlığın gömlek değiştirdikçe arttığı ve pupa dönemindeki bireylerde ise azaldığı gözlenmiştir. Aynı şekilde 1. dönem larvalarda ortalama su miktarı 8.33 mg iken 4.dönem larvalarda

105.09 mg'a kadar artmış ve pupa dönemindeki bireylerde ise bu değer 84.51 mg olmuştur. Yine bireylerin kuru madde miktarı 1. larva ve 2. larva dönemindeki bireylerde daha düşük, ancak bireylerin

gömlek değişimiyle artarak 3. dönem larvalarda ortalama 15.72 mg ve 4. dönem larvalarda 25.71 mg olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Patates bitkisinde beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın larva ve pupa dönemlerindeki bireylerin kuru madde ve su miktarı (mg)*

Dönem	Canlı ağırlık	Kuru madde miktarı	Su miktarı
1. dönem larva	10.50 a (8.99 – 12.97)	1.99 a (1.70 – 2.40)	8.51 a (7.11 – 10.58)
2. dönem larva	27.25 b (25.11 – 29.98)	4.77 b (3.71 – 5.40)	22.48 b (21.26 – 24.78)
3. dönem larva	79.12 c (71.81 – 87.11)	15.94 c (15.47 – 16.76)	63.18 c (56.23 – 71.65)
4. dönem larva	155.91 e (153.35 – 160.23)	33.09 e (31.29 – 35.37)	122.82 e (121.54 – 124.86)
Pupa	103.20 d (96.75 – 108.13)	19.70 d (18.26 – 20.51)	83.50 d (78.49 – 87.62)

*Aynı sütunda farklı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P=0.05).

Çizelge 2. Patlıcan bitkisinde beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın larva ve pupa dönemlerindeki bireylerin kuru madde ve su miktarı (mg)*

Dönem	Canlı ağırlık	Kuru madde miktarı	Su miktarı
1. dönem larva	10.20 a (9.70 – 10.63)	1.87 a (1.78 – 1.93)	8.33 a (7.92 – 8.74)
2. dönem larva	26.40 b (24.81 – 27.22)	4.57 b (4.26 – 4.77)	21.83 b (20.55 – 22.49)
3. dönem larva	80.25 c (76.15 – 85.17)	15.72 c (13.99 – 18.17)	64.53 c (62.117 – 67.01)
4. dönem larva	130.80 e (125.83 – 133.49)	25.71 d (24.63 – 26.84)	105.09 e (101.20 – 107.82)
Pupa	99.20 d (97.28 – 101.10)	14.69 c (14.52 – 14.81)	84.51 d (82.76 – 86.37)

*Aynı sütunda farklı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P=0.05).

Çizelge 3. Domates bitkisinde beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın larva ve pupa dönemlerindeki bireylerin kuru madde ve su miktarı (mg)*

Dönem	Canlı ağırlık	Kuru madde miktarı	Su miktarı
1. dönem larva	9.77 a (9.55 – 9.93)	1.85 a (1.79 – 1.89)	7.92 a (7.76 – 8.04)
2. dönem larva	25.69 b (24.54 – 27.63)	3.30 b (3.01 – 3.73)	22.39 b (21.53 – 23.90)
3. dönem larva	62.69 c (60.29 – 65.89)	9.77 c (9.23 – 10.17)	52.92 c (51.06 – 55.73)
4. dönem larva	91.86 e (84.73 – 100.68)	15.76 e (15.06 – 16.19)	76.09 e (68.54 – 85.62)
Pupa	82.56 d (80.49 – 84.819)	11.39 d (10.86 – 11.90)	71.17 d (69.63 – 72.91)

*Aynı sütunda farklı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P=0.05).

Çizelge 4. Üç farklı bitkide beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın 1. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı

Bitki	Canlı ağırlık mg	Su miktarı		Kuru madde miktarı	
		mg	%	mg	%
Patates	10.50 a	8.51 a	80.99	1.99 a	19.01
Patlıcan	10.20 a	8.33 a	81.65	1.87 a	18.35
Domates	9.77 a	7.92 a	81.28	1.85 a	18.72

*Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P=0.05).

Patlıcan bitkisinde beslenen bireylerin canlı ağırlığı ve su miktarı her larva ve pupa döneminde birbirinden farklı gruplarda yer almıştır. Ancak **L. decemlineata** bireylerinin kuru madde miktarları 3. larva dönemindeki ve pupa dönemindeki bireyler için aynı grupta yer aldığı görülmüştür. Diğer larva dönemlerindeki bireylerde kuru madde miktarı yine birbirinden farklı gruplarda yer almıştır.

Domates bitkisi üzerinde beslenen **L. decemlineata**'nın her larva dönemindeki ve pupa dönemindeki bireylerin ortalama canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 3'de verilmiştir. Bu bitkide beslenen bireylerde de canlı ağırlık gelişmeyle beraber artmaktadır. İlk dönem larvalarda 9.77 mg olan ortalama canlı ağırlık, 4. dönem larvalar da ortalama 91.86 mg'a kadar artmış ve pupa dönemindeki bireylerde ortalama olarak ağırlık 82.56 mg'a düşmüştür. Bireylerin su miktarları da bu duruma bağlı olarak, en yüksek 4. dönem larvalarda 76.09 mg ve en düşük 1. dönem larvalarda 7.92 mg olarak bulunmuştur. Aynı şekilde **L. decemlineata** bireylerinin kuru madde miktarı, 1. larva döneminden başlayarak 4. larva dönemine kadar artmıştır. 4. dönem larvalarda 15.76 mg olan kuru madde miktarı pupa dönemindeki bireylerde 11.39 mg bulunmuştur.

L. decemlineata bireylerinin canlı ağırlığı, kuru madde miktarı ve su miktarı her larva ve pupa döneminde istatistiksel olarak birbirinden farklı gruplarda yer almıştır.

Leptinotarsa decemlineata'nın Her Larva ve Pupa Dönemindeki Bireylerinin Kuru Madde ve Su Miktarına Besinin Etkileri

L. decemlineata'nın her larva dönemindeki ve pupa dönemindeki bireylerinin canlı ağırlığına, kuru madde ve su miktarına besin olarak tükettiği patates, patlıcan ve domates bitkilerinin etkileri değerlendirilmiştir. Besinlerin etkisi tartışılırken bireylerin kuru madde ve su miktarını ele almanın yanıltıcı olabileceği düşünülerek, her larva ve pupa dönemindeki bireylerinin içerdiği kuru madde ve su miktarı oranları ele alınmıştır.

L. decemlineata'nın 1. larva dönemindeki bireylerinin patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucundaki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre 1. dönem larvalarda en yüksek ortalama canlı ağırlık 10.50 mg olarak patates bitkisiyle beslenenlerde belirlenmiştir. Bunu çok az bir farkla patlıcanda beslenenlerin ağırlığı izlerken en düşük canlı ağırlık ise domateste beslenen 1. dönem larvalarda saptanmıştır.

Üç farklı bitkideki 1. larva dönemindeki bireyler arasında en fazla su miktarının patlıcan bitkisinde beslenenlerde olduğu gözlenmiştir. Patlıcan bitkisinde beslenen 1. dönem larvaların ortalama su miktarı oranına göre, canlı ağırlığının ortalama % 81.65'i olan 8.33 mg'dır. Bunu sırasıyla, canlı ağırlığının ortalama % 81.28'i su olan domateste beslenen larvalar ve canlı ağırlığının ortalama % 80.99'unu su oluşturan patates üzerinde beslenen larvalar izlemektedir.

Birinci dönem larvalarda, en fazla kuru madde miktarı ise patates bitkisinde beslenenlerde, canlı ağırlığın ortalama % 19.01'ini ifade eden 1.99 mg olarak saptanmıştır. Patlıcanda beslenen larvalarda ise ortalama kuru madde oranı, canlı ağırlığının ortalama %18.35'inin 1.87 mg olduğu ve domateste beslenenlerde de az bir fark ile bu oranın canlı ağırlığının ortalama %18.72'sinin 1.85 mg olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4'te yer alan değerlere ve yapılan LSD testi sonuçlarına bakıldığında, üç farklı bitkide beslenen **L. decemlineata**'nın 1. larva dönemindeki bireylerinden elde edilen bu değerlerin istatistiksel olarak farklı olmadıkları yani canlı ağırlığının aynı grupta, kuru madde ve su miktarının da aynı gruplarda yer aldıkları görülmektedir.

L. decemlineata'nın 2. larva dönemindeki bireylerinin patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucundaki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 5'te verilmiştir. Bu dönemde en yüksek canlı ağırlık 27.25 mg ile patates bitkisinde beslenen larvalarda görülmüştür. Patlıcan ve domates bitkisinde beslenen larvalarda ise aralarında büyük bir fark olmasa da biraz daha düşük olup 25.69 – 26.40 mg arasındadır.

Bu üç farklı bitkideki 2. larva dönemindeki bireylerin ortalama su oranı patates bitkisinde beslenen larvalarda canlı ağırlığının ortalama %82.54'ü ile 22.48 mg, patlıcan bitkisindeki larvalarda bu değer %82.68'i ile 21.83 mg ve domatesteki larvalarda %87.24'ü ile 22.39 mg olarak bulunmuştur. Üç bitkide beslenen 2. dönem larvaların hangisinin en fazla su miktarına sahip olduğunu saptamada daha sağlıklı sonuçlar için su miktarının oranlarına da dikkat edilmiştir. Bu nedenle domates bitkisinde beslenen larvalarda bulunan su miktarı patates bitkisinde beslenenlerden daha düşük gibi görünse de Çizelge 5'in domatesten alınan larvaların ortalama canlı ağırlığının % 87.24'ünün su olduğunu göstermesinden dolayı bu larvaların en yüksek su miktarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. Üç farklı bitkide beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın 2. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı

Bitki	Canlı ağırlık mg	Su miktarı		Kuru madde miktarı	
		mg	%	mg	%
Patates	27.25 a	22.48 a	82.54	4.77 a	17.46
Patlıcan	26.40 a	21.83 a	82.68	4.57 a	17.32
Domates	25.69 a	22.39 a	87.24	3.30 b	12.76

*Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P=0.05).

Çizelge 6. Üç farklı bitkide beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın 3. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı

Bitki	Canlı ağırlık mg	Su miktarı		Kuru madde miktarı	
		mg	%	mg	%
Patates	79.12 a	63.18 a	79.86	15.94 a	20.14
Patlıcan	80.25 a	64.53 a	80.56	15.72 a	19.44
Domates	62.69 c	52.92 b	84.50	9.77 b	15.50

*Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P=0.05).

Çizelge 7. Üç farklı bitkide beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın 4. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı

Bitki	Canlı ağırlık mg	Su miktarı		Kuru madde miktarı	
		mg	%	mg	%
Patates	155.91 a	122.82 a	78.80	33.09 a	21.20
Patlıcan	130.80 b	105.09 b	80.42	25.71 b	19.58
Domates	91.86 c	76.09 c	82.78	15.76 c	17.22

*Aynı sütunda farklı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P=0.05).

Çizelge 8. Üç farklı bitkide beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın pupa dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı

Bitki	Canlı ağırlık mg	Su miktarı		Kuru madde miktarı	
		mg	%	mg	%
Patates	103.20 a	83.50 a	81.01	19.70 a	18.99
Patlıcan	99.19 a	84.51 a	85.17	14.68 b	14.83
Domates	82.56 b	71.17 b	86.24	11.39 c	13.76

*Aynı sütunda farklı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (P=0.05).

İkinci dönem larvaların kuru madde miktarının ve bu miktarın oranı patates ve patlıcan bitkisi için hesaplanan değerlerin birbirine çok yakın olduğu, domates bitkisinde bulunan değerlerin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, üç farklı bitkide beslenen *L. decemlineata*'nın 2. larva dönemindeki bireylerden belirlenen canlı ağırlık değerleri üç bitkide de aynı grup içinde yer almaktadır. Yine üç farklı bitkideki bu bireylerden elde edilen su miktarı aynı grupta yer almaktadır. Ancak *L. decemlineata*'nın 2. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde miktarı, patates ve patlıcan bitkisinde bulunan değerleri aynı gruba girerken domates bitkisi için hesaplanan değerler farklı bir grup içinde yer alır.

L. decemlineata'nın 3. larva dönemindeki bireylerinin patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucundaki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 6'da verilmiştir. Patlıcan bitkisinde beslenen 3. dönem larvaların ortalama canlı ağırlığı 80.25 mg ile en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Patates de beslenen larvalarda bu değer 79.12 mg iken domateste beslenen larvalarda 62.69 mg olarak bulunmuştur.

L. decemlineata bireylerinin kuru madde ve su miktarının karşılaştırılması yapılırken yine yüzde oranlarından faydalanılmıştır. Buna göre en fazla su oranı, domateste beslenen 3. dönem larvaların sahip oldukları ortalama canlı ağırlığın % 84.50'sini kapsayan 52.92 mg'lık değer olarak belirlenmiştir. Bunu patlıcan

bitkisinde beslenen canlı ağırlığının % 80.56'sının 64.53 mg'ı su olan larvalar ve patatestes beslenen canlı ağırlığının % 79.86'sını ifade eden 63.18 mg su miktarına sahip larvalar izlemektedir.

Üç farklı bitkide beslenen *L. decemlineata*'nın 3. larva dönemindeki bireylerinde en yüksek kuru madde miktarı, patates bitkisi üzerinde beslenen bireylerde 15.94 mg olarak bulunmuştur. Bu değer larvaların ortalama canlı ağırlığının % 20.14'üne karşılık gelmekte olduğu gösterilmiştir. Patates bitkisinden sonra ortalama 15.72 mg kuru madde miktarına sahip olan patlıcanda beslenen 3. dönem larvalar gelirken en düşük kuru madde miktarı yine 9.77 mg ile domates bitkisinde beslenen larvalara ait olduğu saptanmıştır.

Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, üç farklı bitkide beslenen 3. larva dönemindeki bireylerin Çizelge 6'daki canlı ağırlık değerleri birbirinden farklı üç istatistiksel grup içinde yer almıştır. Ancak *L. decemlineata*'nın 3. larva dönemindeki bireylerinin kuru madde ve su miktarı, patates ve patlıcan bitkisinde bulunan değerleri aynı gruba girerken domates bitkisi için hesaplanan değerler farklı bir grup içinde yer alır.

L. decemlineata'nın 4. larva dönemindeki bireylerinin patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucundaki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 7'de verilmiştir. Bu üç farklı bitkideki en fazla canlı ağırlık 155.91 mg ile patates bitkisinde beslenen larvalarda, sonra 130.80 mg ağırlıktaki patlıcan bitkisinde beslenen larvalarda ve 91.86 mg ile en düşük canlı ağırlık domates bitkisinde beslenen larvalarda görülmüştür.

L. decemlineata larvalarında en yüksek su oranı, canlı ağırlığın ortalama % 91.86'sını oluşturan 76.09 mg ile domateste beslenen larvalarda belirlenmiştir. Bunu canlı ağırlığın ortalama % 80.42'sini oluşturan 105.09 mg ile patlıcan bitkisinde beslenen larvalar ve canlı ağırlığın ortalama % 78.80'ini oluşturan 122.82 mg ile patates bitkisinde beslenen larvalar izlemektedir.

Buna karşın *L. decemlineata* 4. dönem larvalarında en yüksek kuru madde oranı canlı ağırlığın ortalama %21.20'sini oluşturan 33.09 mg ile patates bitkisinde beslenen larvaların sahip olduğu belirlenmiştir. Ardından canlı ağırlığın ortalama % 19.58'i 25.71 mg olan patlıcan bitkisinde beslenen larvalar ve de canlı ağırlığın ortalama % 17.22'si 15.76 mg olan domates bitkisinde beslenen larvalar gelmiştir.

Yapılan LDS testi sonuçlarında, her 3 bitkideki 4. larva dönemindeki bireylerin canlı ağırlığı, kuru madde

ve su miktarı istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu ve 9 farklı grup olduğu gözlenmiştir.

L. decemlineata'nın pupa dönemindeki bireylerinin patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenmesi sonucundaki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı Çizelge 8'de verilmiştir. Bu bitkilerde beslenmiş bireylerin pupa dönemindeki canlı ağırlığı en fazla patates bitkisinde 103.20 mg, patlıcanda 99.19 mg ve en az domateste 82.56 mg olduğu belirtilmiştir.

Buna göre en yüksek su miktarı canlı ağırlığın ortalama % 86.24'ünü ifade eden 71.17 mg ile domateste beslenmiş bireylerde bulunmuştur. Patlıcan bitkisinde de canlı ağırlığın ortalama %85.17'si 84.51 mg olan su miktarına sahip bireylerin ve patates de ise canlı ağırlığın ortalama % 81.01'i 83.50 mg olan su miktarına sahip bireylerin olduğu gösterilmiştir.

L. decemlineata'nın bu dönemdeki kuru madde oranı karşılaştırıldığı zaman en yüksek patates bitkisinde beslenmiş bireylerin ortalama canlı ağırlığın %18.99'u ile 19.70 mg olduğu saptanmıştır. Patlıcan da bireylerin canlı ağırlığının ortalama %14.83' ü 14.68 mg olan ve domates de bireylerin canlı ağırlığının ortalama % 13.76'sını oluşturan 11.39 mg kuru madde miktarı belirtilmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü gibi yapılan istatistiksel analiz sonucunda patates ve patlıcan bitkisindeki pupa dönemindeki bireylere ait canlı ağırlığı ve su miktarı istatistiksel olarak fark olmaması nedeniyle aynı grupta yer alırken domatesteki bireylerin canlı ağırlığı ve su miktarı diğerlerinden farklı istatistiksel grup içinde yer almıştır. Her 3 bitkideki pupa dönemindeki bireylerin kuru madde miktarı birbirinden farklı istatistiksel gruplar oluşturduğu gözlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile patates, patlıcan ve domates bitkilerinde beslenen *Leptinotarsa decemlineata*'nın her larva ve pupa dönemlerine ait bireylerinin kuru madde ve su miktarı bulunmuştur. *L. decemlineata*'nın canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarları birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü larva ve pupa dönemlerinde tek tek istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin yardımıyla, zararlıının bu bitkilerin hangilerinden daha çok yararlandığı ortaya konmaya çalışılmıştır. *L. decemlineata*'nın bu gelişme dönemleri arasında besin farklılığı gözetmeksizin larva dönemlerinde vücut ağırlığı devamlı olarak artmış ve en yüksek canlı ağırlık 4. larva dönemindeki bireylerde görülmüştür. Ancak bireylerin pupa dönemine

girmesiyle bu artış durmuş ve canlı ağırlığında azalma olmuştur. Atalay (1994), bu azalmanın sebebinin bazı araştırmacılara göre büyük ölçüdeki su kaybından dolayı olduğunu bildirmektedir.

Her larva ve pupa dönemindeki en yüksek canlı ağırlık patates bitkisinde beslenen bireylerde saptanmıştır. Ancak her üç bitkide beslenen 1. larva dönemindeki ve 2. larva dönemindeki bireylerin canlı ağırlığının arasında yapılan istatistiksel analizler sonucunda önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Yine her gelişme dönemindeki en fazla su miktarı domates bitkisinde beslenmiş bireylerde saptanmış olmasına rağmen 1. larva ve 2. larva dönemindeki bu farklı bitkilerdeki bireyler arasında yapılan istatistiksel analizler sonucunda önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Yapılan analizlerde bu bitkilerdeki 1. larva dönemindeki bireylerin kuru madde miktarı arasında önemli bir fark olmadığı bulunmuştur. Çizelge 4 ve Çizelge 5'te görüldüğü gibi 1. larva ve 2. larva döneminde saptanan bu değerler arasında çarpıcı farklar olmaması nedeniyle konukçu bitkiyi seçme ve konukçu bitkilerden yararlanma anlayışına önemli bir katkısı yoktur.

L. decemlineata'nın üç bitkideki 3. larva dönemindeki bireylerin kuru madde ve su miktarı incelendiği zaman domates bitkisinde beslenen larvaların en yüksek su miktarına ve en düşük kuru madde miktarına sahip olduğu bulunmuştur. Patates ve patlıcan bitkisinde beslenmiş larvalar arasında kuru madde ve su miktarı için hesaplanan değerlerinde ve yapılan istatistiksel analizlerinde önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu nedenle 3. larva dönemindeki **L. decemlineata** bireylerine patates ve patlıcan bitkisinin etkisinin benzer olduğu söylenebilir.

Üç farklı bitkide de 4. larva dönemine ulaşan bireylerde en yüksek canlı ağırlık görülmekte ve sırayla patatesteki bireylerde ortalama 155.91 mg, patlıcanda 130.80 mg, domateste 91.86 mg olarak hesaplanmıştır. Bu bitkilerdeki bireylerin kuru madde miktarı karşılaştırıldığı zaman en yüksek kuru madde miktarı ortalama 33.09 mg ile patates bitkisinde beslenenlerde ve en düşük ise 15.76 mg ile domates bitkisinde beslenenlerde bulunmuştur. Buna karşın en yüksek su miktarı domateste beslenen bireylerde ve en düşük su miktarı ise patateste beslenenlerde bulunmuştur. Patlıcanda beslenen bireylerdeki kuru madde ve su miktarı patateste beslenen bireylerde hesaplanan değerlere yaklaşık olarak bulunmuş olmasına rağmen yapılan istatistiksel analizler sonucunda bu dönemdeki bireylerin her 3 bitkideki canlı ağırlığı, kuru madde ve su miktarı arasında önemli derecede farklılık olduğu saptanmıştır.

Ayrıca, Çizelge 8 incelendiği zaman **L. decemlineata**'nın pupa dönemindeki bireylerinin patates ve patlıcandaki canlı ağırlığı ve su miktarında farklılıklar görülüyorsa da yapılan istatistiksel analizlerde önemli bir fark göstermediği bulunmuştur. Bu sonuç, Has (1992)'in yaptığı çalışmasında saptanmış olduğu pupa ağırlığı ile uygunluk göstermektedir. Bu dönemde de yine en yüksek su miktarının domateste beslenen bireylerde olduğu bulunmuştur. En yüksek kuru madde miktarının ise patates bitkisinde beslenmiş pupa dönemindeki bireylerde olduğu saptanmıştır.

Bu değerlendirmeler, Hitchner et al. (2008)'nin yaptığı **L. decemlineata** için uygun konukçu çalışmasının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bu çalışmada **L. decemlineata** bireylerinin populasyon artışı patates ve patlıcanda genellikle benzer sonuçların alınmasının yanında patatesten çıkan uçucu kokuların **L. decemlineata** bireyleri için daha çekici olduğunu ve patlıcan yapraklarındaki mekanik zararın domatesteki mekanik zarardan daha öncelikli olduğu belirtilmektedir. Yine birçok araştırmacı **L. decemlineata** bireylerinin görme ve koklama duyusunun etkisinden dolayı en uygun konukçusunun patates bitkisi olduğunu belirtmektedir. Bunlardan bazıları ise Çakıllar (1960), Metcalf and Flint (1962), De Wilde et al. (1969), Gürkan ve Boşgelmez (1984), Kansu ve Has (1987), Harding et al. (2002) şeklinde verilebilir.

Yapılan analizlerin sonuçlarına ve çizelgelere bakılırsa, **L. decemlineata**'nın her gelişme döneminde en yüksek canlı ağırlık ve kuru madde miktarı patates bitkisiyle beslenmiş bireylerinde bulunuşu bu bitkiden daha fazla yarar sağladığını göstermiştir. Ayrıca patlıcan bitkisinde de beslenen bireylerden elde edilen değerlerinde patates bitkisindeki değerlere çok yakın olmasından dolayı bu bitkilerden yararlanmaları bakımından benzerlik olduğu söylenebilir. Domates bitkisinde beslenen bireylerde ise su miktarının yüksek ve canlı ağırlıklarının düşük olması bu bitkiden daha az yarar sağladığının bir göstergesi olmuştur. Shalk and Stoner (1979)'a atfen Has (1992) **L. decemlineata**'nın domates bitkisinde su içeriği daha zengin olan gövde ve meyveyi yaprağa tercih ettiğini, bunun da yaprakta daha yüksek konsantrasyonda toksik bir alkaloid olan tomatinden ileri gelebileceğini açıklamıştır. Bu nedenle domates bitkisindeki alkaloidlerin etkisi ile **L. decemlineata** bireylerine daha az yarar sağlamakta olduğu düşünülmüştür.

Sonuç olarak, domates bitkisine göre **L. decemlineata** bireylerinin patates ve patlıcan bitkisinden kendisine daha fazla yarar sağladığı için

besin olarak daha çok tüketerek meydana getireceği zararın daha fazla olacağı beklenmektedir.

Bu gibi bilgilerin ışığı altında bu bitkilerin hangilerinden daha çok yararlandığı ve sonrasında meydana getireceği zararın hangi bitkilerde daha çok olduğunun saptanması, ileride yapılacak olan **L.**

decemlineata bireylerinin konukçu bitkiyi seçme ve konukçu bitkinin dayanıklılığı gibi alternatif kontrol yöntemlerini geliştirme çalışmalarına basamak oluşturabileceği söylenebilir. Ayrıca yapılan bu çalışma ile literatürde açık olan kısmın giderileceği ve literatüre ek bilgi kazandırılacağı düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2008. "Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), s. 243-246" Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 3, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. Ltd. Şti, Ankara, 332 s.
- Atak, E. D. ve U. Atak, 1977. Marmara Bölgesinde Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin insektisitlere karşı direnci üzerine çalışmalar. **Bit. Kor. Bült.**, 17 (1): 29-40.
- Atak, U., 1972. Patates böceğinin (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) tanınması ve mücadelesi. T. C. Tar. Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md. Mesleki Neş. Ser. Ç. B., No: 16, 11 s.
- Atak, U., 1973. Trakya Bölgesinde Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin morfolojisi, biyokolojisi ve savaş metotları üzerinde araştırmalar. T.C. Tar. Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md., Teknik Bülten, No: 6, 63 s.
- Atalay, R., 1994. Böceklerde Beslenme Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış).
- Bonnemaison, L., 1962. Les ennemis animaux des plantes cultivees et des forets Volume 2. Editions sep Paris-1^{er}, 504 pp.
- Cibula, A. B., R. H. Davidson, F. W. Fisk and J. B. Lapidus, 1967. Relationshp of free amino acids of some Solanaceaus plants to growth and development of *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae). **Ann. Ent. Soc. Amer.**, 60: 626-631.
- Çakıllar, M., 1960. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). **Bit. Kor. Bült.**, 1 (3): 37-40.
- Çalışkaner, S., 1978. Ankara bölgesinde patateslerde zarar yapan Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne karşı ilaç denemeleri. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, No: 12, 15-16.
- Çetin, M. and Y. Karsavuran, 1998. Water and dry substance content of various stages of laboratory reared *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae). In: Book of Abstracts, VIth Eur. Congr. Entomol. (Eds. V. Brunnhofer and T. Soldan), Ceske Budejovice, August 23-29, 1998, p. 75.
- De Wilde, J., W. Bongers and H. Schooneveld, 1969. Effect of hostplant age on phytophagous insects. **Ent. Exp. Appl.**, 12: 714-720.
- Ganihar S. R., 1997. Biomass estimates of terrestrial arthropods based on body length. **J. Biosci.**, 22 (2): 219-224.
- Göksu, E., 1971. Trakya Bölgesinde Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne karşı ilaç denemeleri. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, s. 7.
- Gürkan, B. ve A. Boşgelmez, 1984. *Solanum tuberosum* L. varyetelerinin *Leptinotarsa decemlineata* (Say.)'nın larva evreleri ve besin tercihi üzerindeki etkileri. **Bit. Kor. Bült.**, 24 (1): 1-14.
- Harding, C. L., S. J. Fleischer and P. E. Blom, 2002. Population dynamics of the Colorado Potato Beetle in an agroecosystem with tomatoes and potatoes with management implications to processing tomatoes. **Environ. Entomol.**, 31 (6): 1110-1118.
- Has, A., 1992. Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata*)'nin Biyo Ökolojisi Ve Özellikle Konukçu Bitki İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Zirai Mücadele Araşt. Enst., İstanbul, 194 s.
- Hitchner, E. M., T. P. Kuhar, J. C. Dickens, R. R. Youngman, P. B. Schultz and D. G. Pfeiffer, 2008. Host plant choice experiments of Colorado Potato Beetle (Col.: Chrysomelidae) in Virginia. **J. Econ. Entomol.**, 101 (3): 859-865.1
- Kansu İ. A. ve A. Has, 1987. Fitofag böceklerde konukçu seçimi. **Türk. Entomol. Derg.**, 11 (3): 169-183.
- Kedici R., K. Melan, H. Bulut ve A. Has, 1998. *Bacillus thuringiensis*'li preparatların tarla ve laboratuvar şartlarında *Leptinotarsa decemlineata* Say. larvalarına etkileri üzerinde araştırmalar. **Bit. Kor. Bült.**, 38 (3-4): 135-153.
- Latheef, M. A. and D. G. Harcourt, 1973. A sampling plan for studies on the population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* on tomato. **Ent. Exp. Appl.**, 16 (3): 365-372.
- Legaspi, C. J., J. R. O'neil and C. B. Legaspi, 1996. Trade-offs in body weights, egg loads and fat reserves of field-collected *Podius maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). **Environ. Entomol.**, 25 (1): 155-164.
- Lobo M. J. 1993., Estimation of dung beetle biomass (Coleoptera: Scarabaeoidea). **Eur. J. Entomol.**, 90: 235-238.
- Metcalf, C. L. and W. P. Flint, 1962. Destructive and Useful Insects, their Habits and Control. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 640-642 pp.
- Özbaydur, C. S., 1987. *Liorhyssus hyalinus* (F.) (Heteroptera: Rhopalidae)'un Kimyasal Yapısı Üzerinde Bazı Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 21 s.
- Richmond, S. D. and J. D. Shetlar, 2001. Black Cutworm (Lep.: Noctuidae) larval emigration and biomass in mixtures of Endophytic Perennial Ryegrass and Kentucky Bluegrass. **Ann. Ent. Soc. America**, 94 (5): 1183- 1186.
- Rivnay, E., 1962. Field Crop Pests in the Near East (Monographiae Biologicae, Vol. 10, Ed. W. W. Weisbach). Uitgeverij Dr. W. Junk, Den Haag, 450 pp.
- Sak, O., F. Uçkan and E. Ergin, 2006. Effects of Cypermethrin on Total Body Weight, Glycogen, Protein and Lipid Contents of *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Belg. J. Zool.**, 136 (1): 53-58.
- Ünal, G., K. Benlioğlu ve B. Kılıç, 1997. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin mücadelesinde yaygın olarak kullanılan insektisitler ile *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*'in entegrasyon olanakları üzerinde toksikolojik çalışmalar. **Bit. Kor. Bült.**, 37 (1-2): 67-78.