

Orijinal araştırma (Original article)

***Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın fasulye baklasındaki beslenme davranışı¹**

Feeding behavior of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) on bean pod

Ali Kemal BİRGÜCÜ^{2*}

Yusuf KARSAVURAN³

Summary

The study aimed to find out feeding behavior of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) on bean. For this purpose, an individual of the pest put in the observation cage which is placed on a bean plant in the manner involving a pod was observed for a one-hour. Throughout the one-hour observation period, the durations of staying anywhere out of the pod, staying on the pod without feeding and total feeding were determined separately in seconds (sec) by means of a stopwatch. The total feeding duration was investigated in three periods as the phases of initial, probing and active feeding. The experiments conducted in a controlled climate room conditions at temperature $25\pm 1^\circ\text{C}$, relative humidity $45\% \pm 5\%$ and photoperiod 16:8 h.

According to results of the study, the total feeding period completed for the longest time by the fifth-stage nymphs with 2,845.70 sec. The third- and fourth-stage nymphs completed the period in the shortest time with 1,611.40 sec and 1,561.20 sec, respectively. As compared with the third- and fourth-stage nymphs; male adults, preoviposition females, the second-stage nymphs and oviposition females completed the period in the longest time with 2,564.40 sec, 2,470.00 sec, 2,401.40 sec and 2,253.10 sec, respectively.

Key words: *Nezara viridula*, the green stink bug, feeding behavior, bean

Özet

Çalışmada *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın fasulye bitkisinin baklaları üzerinde göstermiş olduğu beslenme davranışının ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, bitki üzerindeki 1 adet fasulye baklası gözlem kafesi içerisine alınmış ve kafese bırakılan *N. viridula*'ya ait bir birey 1 saat boyunca takip edilmiştir. Gözlem süresi boyunca; bireyin bitki dışında kalma süresi, bitki üzerinde kalma süresi ve toplam beslenme süresi ayrı ayrı saniye (sn.) cinsinden kronometre yardımıyla belirlenmiştir. Toplam beslenme süresi başlangıç dönemi, sondalama dönemi ve aktif beslenme dönemi olmak üzere 3 ayrı dönem halinde gözlemlenmiştir. Denemeler $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $45\pm 5\%$ orantılı nem ve aydınlanma süresi 16:8 saat olan koşullara göre hazırlanmış iklim odasında yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre 1 saatlik gözlem süresi içerisinde toplam beslenme aşamasını 2,845.70 sn. ile en uzun sürede tamamlayan bireyler V. nimf dönemindeki bireyler olmuştur. *N. viridula*'nın III. ve IV. nimf dönemindeki bireyler 1,611.40 sn. ve 1,561.20 sn. ile bu aşamayı en kısa sürede tamamlayan bireyler olmuştur. Üçüncü ve IV. nimf dönemindeki bireylere göre 2,564.40 sn. ile ergin erkek, 2,470.00 sn. ile preovipozisyon, 2,401.40 sn. ile II. nimf ve 2,253.10 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler de bu aşamayı daha uzun süre sürdürmüşlerdir.

Anahtar sözcükler: *Nezara viridula*, pis kokulu yeşil böcek, beslenme davranışı, fasulye

¹ Ege Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda hazırlanan ve 22.07.2012 tarihinde kabul edilen Doktora tezinin bir bölümüdür. Ayrıca bu çalışma E.Ü. ÖYP-BAP 05-DPT-03/004 nolu proje kapsamında desteklenmiştir

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260 Çünür-Isparta, Türkiye

³ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-Izmir, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: alibirgucu@sdu.edu.tr

Alınış (Received): 18.10.2012

Kabul ediliş (Accepted):08.06.2012

Giriş

Kozmopolit ve polifag bir zararlı olan *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) (Pis kokulu yeşil böcek) dünyanın birçok yerine yayılmıştır (Lodos, 1986; Todd, 1989; Panizzi, 2000). Değişen iklim koşullarına iyi adapte olması, iyi uçuş yeteneğine sahip olması ve antropojenik nedenlerden dolayı hala yeni alanlara yayılmaya devam etmektedir (Todd, 1989).

Baklagillerde beslendiği bilinen bu zararlının (Lodos, 1986; Lodos et al., 1998) başta domates, biber ve fasulye olmak üzere birçok sebze ile buğdaygiller, kenevir, pamuk, soya, susam yonca, tütün, fındık, turuncgiller, diğer meyve ağaçları ile birçok yabancı ve kültür bitkisinde beslendiği bilinmektedir (Lodos, 1986). Türkiye'de yaygın olarak bulunan bu zararlı (Lodos, 1986; Lodos et al., 1998; Önder et al., 2006) normal koşullarda doğal düşmanları tarafından baskı altında tutulabilmektedir. Ayrıca Özellikle yanlış tarımsal savaşım uygulamaları sonucu doğal düşmanlarının bulunmadığı alanlarda popülasyonu ciddi ekonomik kayıplara neden olacak düzeye yükselebilmektedir. Lodos et al. (1978), Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı böcek faunasının tespiti üzerinde yaptıkları bir çalışmada, pentatomidler içerisinde önemli zararlılardan biri olan bu zararlıya taranan alanlarda rastlandığını ve başta fasulye, domates, keten, pamuk ve susam olmak üzere birçok bitkide ekonomik bir zararlı gibi görüldüğünü belirtmişlerdir.

Zirai mücadele teknik talimatlarında da sebzelerde mücadelesi önerilen (TAGEM, 2008) bu zararlıya karşı, Türkiye'deki sebze yetiştirme alanlarında ortaya çıkması muhtemel sorunları çözebilecek derecede çalışma bulunmamaktadır.

Nezara viridula'nın biyolojisi, ekolojisi ve fizyolojisi üzerine önemli sayıda çalışma yapılmasına rağmen beslenme davranışıyla ilgili çalışmalar çok azdır. Ayrıca, yapılan bu çalışmalarda genellikle beslenme davranışlarına yüzeysel olarak değinilmektedir (Lye & Story, 1988; Lye et al., 1988 a, b; Suzuki et al., 1991). Türkiye'de Çetin & Karsavuran (2000), laboratuvar koşullarında farklı konukçular üzerinde beslenme davranışı üzerine bir çalışma yapmıştır. Ayrıca zararlının beslenme davranışı üzerine yapılan çalışmaların hemen hepsi sadece ergin dönemini kapsamaktadır. Hâlbuki ergin oluncaya kadar 5 nimf dönemi geçirdiği bilinen bu zararlının son nimf döneminde ergin dönemine göre daha fazla besine ihtiyacı olduğu ve bu dönemde daha çok beslendiği bilinmektedir (Todd, 1989).

N. viridula Türkiye'de yaygın olarak bulunabilen ve ekonomik boyutta zarar meydana getirebilecek potansiyele sahip bir türdür. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiği zaman, bu zararlı ile ilgili beslenme davranışı konusundaki bilgi eksiklikleri dikkati çekmektedir. Zararlının ergin öncesi dönemlerini de kapsayan beslenme davranışının belirlendiği bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun doldurulduğu düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma süresince gerçekleştirilen tüm denemelerin ana materyalini *N. viridula*'nın her nimf dönemlerindeki bireyler, ergin erkek bireyler, preovipozisyon ve ovipozisyon dönemlerindeki dişi bireyler ve Magnum çeşidi fasulye bitkisi [*Phaseolus vulgaris* L. (Fabales: Fabaceae)] oluşturmuştur.

Denemede kullanılan farklı dönemlere ait bireyler, İzmir ve çevresindeki değişik konukçu bitkileri üzerinden sonbahar aylarında kışlağa çekilecek ve ilkbahar aylarında kışlağı terk etmiş ergin erkek bireyler ile preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin toplanarak Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait iklim odasında elde edilen bireylerden oluşturulan kültürden sağlanmıştır.

Böcek üretiminin gerçekleştirilmesi için gerekli olan üretim kafesleri, 0.21 mm kalınlığındaki şeffaf asetat kağıtların 7 cm çapında ve 8 cm yüksekliğinde, yan yüzeyinde karşılıklı olarak tülbent ile kapatılmış 1.5 cm çapında iki havalandırma deliği bulunan bir silindir haline getirildikten sonra, bu silindirlerin strafor

bloklar içerisine oturtulması ile hazırlanmıştır (Karsavuran, 1986). *Nezara viridula* bireylerine besin olarak ayçiçeği, datura, domates, soya, tütün ve yerfıstığı tohumları verilmiştir (Karsavuran, 1991; Köymen & Karsavuran, 1995). Bireylerin su ihtiyacının karşılamak için kafeslerin yanına konmuş saf su dolu plastik kapların içerisine yerleştirilen ve bir ucu kafeslerin yan tarafından açılmış ince şerit halindeki bir yarıktan geçirilerek kafes içerisine sokulan filtre kağıdı kullanılmıştır (Karsavuran, 1986).

Yapılan bir çalışma ile *N. viridula*'nın önemli konukçularından olan biber, domates ve fasulye bitkileri içerisinden fasulye bitkisini daha çok tercih ettiği ortaya konmuştur (Birgücü, 2012). Bu nedenle *N. viridula*'nın beslenme davranışı bu bitki üzerinde araştırılmıştır. Ayrıca *N. viridula* her ne kadar fasulye bitkisinin yaprak, çiçek, sürgün ve tomurcuklarında beslense de baklasını daha çok tercih ettiği için (Türkmen, 1984; Todd, 1989; Karsavuran et al., 2012) beslenme davranışı bitkinin baklası üzerinde araştırılmıştır.

Çalışmada kullanılmak üzere fasulye bitkilerinin yetiştirilmesi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne ait kontrolsüz koşullardaki cam serada yapılmıştır. Bu amaçla fasulye tohumları 30x50 cm boyutundaki 24'lük viyollerde her bir göze bir tohum düşecek şekilde torf içerisine ekilmiştir. Daha sonra düzenli bir şekilde sulaması yapılarak tohumların çimlenmesi sağlanmıştır. viyollerde çimlenme gerçekleştiikten sonra elde edilen 2-3 gerçek yapraklı bitkiler 8 l'lik saksılara dikilmiştir.

Nezara viridula'nın birinci nimf dönemindeki bireyler hariç tüm nimf dönemlerine ait bireylerin, ergin erkek bireylerin ve preovipozisyon dönemindeki dişi bireyler ile ovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin fasulye bitkisinin baklası üzerindeki beslenme davranışı ayrı ayrı araştırılmıştır. *Nezara viridula*'nın yumurtaları doğada ergin dişi bireyler tarafından genellikle bitkilerin yapraklarına bırakılırlar (Kiritani et al., 1965). Yumurtadan çıkan bireyler bir süre yumurta kümesi üzerinde ve yanında durduktan sonra yayılmaya ve beslenmeye başlarlar (Todd, 1989). Bu nedenle I. nimf dönemindeki bireylerin beslenme davranışı ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır.

Nezara viridula bireylerinin beslenme davranışı aşamalarının belirlenmesi amacıyla gözlemlerin yapılacağı kafesler, yan yüzeyinde tülbent ile kapatılmış havalandırma delikleri bulunan, 24 cm çapında ve 18 cm yüksekliğindeki 0.21 mm kalınlığındaki silindir şeffaf asetat kağıdından yapılmıştır. Kafes üzerine ışık şiddetinin eşit olarak dağılması ve bireylerin daha rahat bir şekilde hareket etmelerini sağlamak amacıyla, kafes "Y" şekli verilmiş bir tel yardımıyla yere paralel duracak şekilde desteklenmiştir.

Denemeye alınan bireyler 16±2 saat süreyle aç ve susuz bırakıldıktan sonra beslenme davranışının gözleneceği kafeslerin içerisine aktarılmıştır. Daha sonra gözlem kafesi fasulye bitkisinin tek bir baklasını kapsayacak şekilde bitki üzerine yerleştirilmiştir.

Gözlem kafesinin bitki üzerine yerleştirilmesi ile bir saatlik gözlem süresi başlatılmıştır. Gözlem süresi boyunca; bireyin bitki dışında kalma süresi, bitki üzerinde kalma süresi ve toplam beslenme süresi ayrı ayrı saniye (sn.) cinsinden elektronik kronometre yardımıyla belirlenmiştir. Toplam beslenme süresi başlangıç dönemi, sondalama dönemi ve aktif beslenme dönemi olmak üzere 3 ayrı dönem halinde gözlemlenmiştir (Önder et al., 1987; Yiğit, 1988; Çetin & Karsavuran, 2000). Gözlem yapılan süre içerisinde bireylerin göstermiş olduğu davranışa ait dönemler aşağıda belirtildiği gibi tanımlanmıştır.

Bitki dışında kalma süresi: *Nezara viridula* bireylerinin besinin olmadığı kafes kısımlarında bekleme, dinlenme, besin arama gibi faaliyetleri için geçen süre,

Bitki üzerinde kalma süresi: Besini bulduktan sonra besine hortumunu uzatıncaya ya da besin üzerinde beslenmeden kalarak besini terk edinceye kadar geçen süre,

Toplam beslenme süresi: Besine hortumunu sokmak için dik olarak uzatmaya başladığı andan hortumunu besinden çekinceye kadar geçen süre,

Başlangıç dönemi: Hortumun besine dik olarak uzatılmaya başladığı andan stylet'in besine sokulduğu ana kadar geçen süre,

Sondalama dönemi: Stylet'in besine sokulmasıyla başlayan ve daha sonra böceğin antenlerini yukarı aşağı oynatıp vücudunu ve başını hafif sağa sola ve öne arkaya oynatarak bir çabalamanın olduğu ve hortumun da bunlarla birlikte hareket ederek üzerinde hafif bükülmelerin meydana gelmesiyle devam eden ve stylet'in böceğin başı ile birlikte ritmik olarak yukarı aşağı hareket etmeye başladığı ana kadar geçen süre.

Aktif beslenme dönemi: Böceğin başıyla birlikte stylet'ini ritmik olarak yukarı aşağı hareket ettirmesiyle başlayan ve stylet'ini besinden çektiği ana kadar geçen süredir.

Ayrıca *N. viridula*'nın farklı biyolojik dönemdeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklası üzerinde bir saatlik gözlem süresi içerisinde göstermiş oldukları başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerini tekrarlama sıklıkları da gözlemlenmiştir.

Böcek üretimi ve denemeler 25±1°C sıcaklık, %45±5 orantılı nem ve aydınlanma süresi 16:8 saat olan koşullara göre hazırlanmış iklim odasında yapılmıştır. Aydınlatmada 40 watt'lık floresan ampuller kullanılmış olup üretim kafeslerinin üzeri homojen olarak 3500 lüks'lük ışık şiddetiyle aydınlatılmıştır.

Tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenen çalışma 10 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemelerden elde edilen verilere SPSS® Versiyon 16.0 (SPSS Inc., Nisan 2008, Chicago, Illinois, ABD) paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) gerçekleştirildikten sonra Duncan karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Nezara viridula (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklası üzerindeki beslenme davranışı biyolojik dönemlere göre ayrı ayrı ele alındıktan sonra beslenme davranışı üzerine biyolojik dönemlerin etkisi değerlendirilmiştir.

Farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerin beslenme davranışı

Nezara viridula'nın I. nimf dönemi hariç tüm nimf dönemleri ve ergin dönemlere ait bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki bitki dışında kalma, bitki üzerinde kalma ve toplam beslenme süreleri ve oranları ile ilgili bulgular Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki bitki dışında kalma, bitki üzerinde kalma ve toplam beslenme süreleri (sn.)* ve oranları (%)

Biyolojik dönemler	Bitki dışında kalma süresi		Bitki üstünde kalma süresi		Toplam beslenme süresi	
	Ortalama	%	Ortalama	%	Ortalama	%
İkinci nimf dönemi	960.50±132.05 (209.00-1,564.00) bc	26.7	238.10±57.73 (34.00-641.00) ab	6.6	2,401.40±152.07 (1,758.00-3,140.00) a	66.7
Üçüncü nimf dönemi	1.390.10±134.66 (380.00-1,894.00) ab	38.6	598.50±254.84 (7.00-2,688.00) a	16.6	1,611.40±169.77 (532.00-2,310.00) b	44.8
Dördüncü nimf dönemi	1.646.10±199.74 (744.00-2,697.00) a	45.7	392.70±138.18 (11.00-1,208.00) ab	10.9	1,561.20±198.70 (723.00-2,453.00) b	43.4
Beşinci nimf dönemi	694.50±208.61 (26.00-1,880.00) c	19.3	59.80±20.87 (8.00-232.00) b	1.7	2,845.70±203.84 (1,636.00-3,509.00) a	79.0
Ergin erkek	896.50±175.83 (35.00-1,965.00) bc	24.9	139.10±91.02 (14.00-954.00) b	3.9	2,564.40±154.79 (1,527.00-3,328.00) a	71.2
Dişi (Preovipozisyon)	889.50±322.33 (40.00-3,113.00) bc	24.7	240.50±111.00 (30.00-1,151.00) ab	6.7	2,470.00±292.15 (422.00-3,483.00) a	68.6
Dişi (Ovipozisyon)	1,274.80±181.28 (286.00-2,035.00) abc	35.4	72.10±18.12 (3.00-191.00) b	2.0	2,253.10±181.46 (1,497.00-3,282.00) a	62.6

*Duncan testine göre aynı sütunda aynı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ortalamalarla birlikte standart hataları (SH) ve verilerin en düşük ve en yüksek değerleri verilmiştir (p>0.05; n=10).

Nezara viridula'nın farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerinin toplam beslenme aşaması içerisinde yer alan başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerinin süreleri ve oranları ile ilgili bulgular da Çizelge 2'de verilmiştir. Ayrıca bir saatlik gözlem süresi içerisinde göstermiş oldukları bu dönemleri tek bir seferde tamamlayan bireyler oldukları gibi birkaç sefer tekrarlayan bireylerde olmuştur. *Nezara viridula* bireylerinin başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerini tekrarlama sıklıkları ve bu dönemlerin her bir tekrarının ortalama süreleri ile ilgili bulgular Çizelge 3'de verilmiştir.

İkinci nimf dönemindeki bireylerin, bir saatlik gözlem süresinin %26.7'sine karşılık gelen ortalama 960.50 sn. süren bitki dışında kalma süresi en az 209.00 sn. en çok ise 1,564.00 sn. sürmüştür. Bitki üzerinde kalma süresi ise II. nimf dönemindeki bireyler için ortalama 238.10 sn. (34.00-641.00 sn.) sürmüştür ve bu süre gözlem süresinin %6.6'sına karşılık gelmektedir. İkinci nimf dönemindeki bireyler başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerini kapsayan toplam beslenme süresini bir saatlik gözlem süresinin %66.7'sine karşılık gelen 2,401.40 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 2. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerinin süreleri (sn.)* ve oranları (%)

Biyolojik dönemler	Başlangıç dönemi		Sondalama dönemi		Aktif beslenme dönemi	
	Ortalama	%	Ortalama	%	Ortalama	%
İkinci nimf dönemi	24.50±5.18 (3.00-63.00) b	0.7	24.00±2.56 (12.00-36.00) a	0.7	2,352.90±154.40 (1,701.00-3,100.00) a	65.4
Üçüncü nimf dönemi	15.10±2.20 (7.00-31.00) b	0.4	25.60±5.72 (9.00-72.00) a	0.7	1,570.70±173.34 (476.00-2,276.00) b	43.6
Dördüncü nimf dönemi	23.30±3.72 (7.00-43.00) b	0.6	30.40±5.27 (11.00-60.00) a	0.8	1,507.50±198.00 (637.00-2,369.00) b	41.9
Beşinci nimf dönemi	22.90±7.00 (6.00-76.00) b	0.6	40.30±15.67 (7.00-178.00) a	1.1	2,782.50±211.64 (1,535.00-3,461.00) a	77.3
Ergin erkek	61.00±18.08 (12.00-199.00) a	1.7	51.30±13.46 (10.00-126.00) a	1.4	2,452.10±148.65 (1,489.00-3,172.00) a	68.1
Dişi (Preovipozisyon)	28.10±5.00 (12.00-60.00) b	0.8	45.10±11.32 (11.00-117.00) a	1.3	2,396.80±287.57 (379.00-3,391.00) a	66.6
Dişi (Ovipozisyon)	17.70±2.29 (8.00-29.00) b	0.5	33.70±4.52 (15.00-60.00) a	0.9	2,201.70±178.80 (1,457.00-3,212.00) a	61.2

*Duncan testine göre aynı sütunda aynı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Ortalamalarla birlikte ortalamaların standart hataları (SH) ve verilerin en düşük ve en yüksek değerleri verilmiştir (p>0.05; n=10).

İkinci nimf dönemindeki bireylerin başlangıç dönemi, bir saatlik gözlem süresinin %0.7'sine karşılık gelen ortalama 24.50 sn. sürmüştür. Sondalama dönemi bir saatlik gözlem süresinin %0.7'sine karşılık gelen ortalama 24.00 sn. sürmüştür. Aktif beslenme dönemini tek seferde gerçekleştiren II. nimf dönemindeki tüm bireyler bu faaliyetini bir saatlik gözlem süresinin %65.4'üne karşılık gelen ortalama 2,352.90 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 2).

Üçüncü nimf dönemindeki bireylerin bitki dışında kalma süresi bir saatlik gözlem süresinin %38.6'sına karşılık gelen ortalama 1,390.10 sn. sürmüştür. Bitki üzerinde kalma süresi ise bir saatlik gözlem süresinin %16.6'sına karşılık gelen ortalama 598.50 sn. olmuştur. Üçüncü nimf dönemindeki bireyler başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerini kapsayan toplam beslenme süresini bir saatlik gözlem süresinin %44.8'ine karşılık gelen 1,611.40 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 1).

Üçüncü nimf dönemindeki 10 adet bireyin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 2 birey 2'şer kez tekrarlarlarken geriye kalan 8 birey tek seferde gerçekleştirmiştir. Üçüncü nimf dönemindeki 10 adet bireyin bir saatlik gözlem süresi içerisinde toplam 12 defa tekrarlamış olduğu başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 12.58 sn. (3.00-31.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Üçüncü nimf dönemindeki 10 adet bireyden 2 tanesi sondalama dönemini 2 sefer tekrarlarlarken 8 tanesi bu dönemi tek seferde tamamlamıştır. Bir saatlik gözlem süresi içerisinde toplam 12 defa tekrarlanan sondalama dönemi her bir tekrarda ortalama 21.33 sn. (9.00-72.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini ise III. nimf dönemindeki 2 birey 2 sefer tekrarlamış 8 birey tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 12 defa tekrarlanmış olan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda 1,308.92 sn. (78.00-2,198.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Üçüncü nimf dönemindeki bireylerin başlangıç dönemi, bir saatlik gözlem süresinin %0.4'üne karşılık gelen ortalama 15.10 sn. sürmüştür. Sondalama dönemi bir saatlik gözlem süresinin %0.7'sine karşılık gelen ortalama 25.60 sn. sürmüştür. Aktif beslenme dönemi bir saatlik gözlem süresinin %43.6'sına karşılık gelen ortalama 1,570.70 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerdeki 10'ar adet bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki başlangıç, sondalama ve aktif beslenme dönemlerini tekrarlama sıklıkları ve her bir tekrarın ortalamaları ile minimum ve maksimum süreleri (sn.)*

Biyolojik dönemler	Başlangıç dönemi	Sondalama dönemi	Aktif beslenme dönemi
İkinci nimf dönemi	13 kez	11 kez	10 kez
	Ortalama 18.85 sn. (3.00-58.00 sn.)	Ortalama 21.82 sn. (4.00-36.00 sn.)	Ortalama 2,352.90 sn. (1,701.00-3,100.00 sn.)
Üçüncü nimf dönemi	12 kez	12 kez	12 kez
	Ortalama 12.58 sn. (3.00-31.00 sn.)	Ortalama 21.33 sn. (9.00-72.00 sn.)	Ortalama 1,308.92 sn. (78.00-2,198.00 sn.)
Dördüncü nimf dönemi	14 kez	11 kez	11 kez
	Ortalama 16.64 sn. (4.00-35.00 sn.)	Ortalama 27.64 sn. (11.00-60.00 sn.)	Ortalama 1,370.45 sn. (86.00-2,369.00 sn.)
Beşinci nimf dönemi	15 kez	14 kez	11 kez
	Ortalama 15.27 sn. (5.00-54.00 sn.)	Ortalama 28.79 sn. (7.00-178.00 sn.)	Ortalama 2,529.55 sn. (983.00-3,461.00 sn.)
Ergin erkek	13 kez	13 kez	13 kez
	Ortalama 46.92 sn. (12.00-199.00 sn.)	Ortalama 39.46 sn. (9.00-126.00 sn.)	Ortalama 1,886.23 sn. (88.00-2,797.00 sn.)
Dişi (Preovipozisyon)	15 kez	15 kez	14 kez
	Ortalama 18.73 sn. (10.00-42.00 sn.)	Ortalama 30.07 sn. (4.00-97.00 sn.)	Ortalama 1,712.00 sn. (72.00-3,391.00 sn.)
Dişi (Ovipozisyon)	15 kez	12 kez	11 kez
	Ortalama 11.80 sn. (6.00-20.00 sn.)	Ortalama 28.08 sn. (11.00-60.00 sn.)	Ortalama 2,001.55 sn. (314.00-3,312.00 sn.)

Dördüncü nimf dönemindeki bireylerin bitki dışında kalma süresi bir saatlik gözlem süresinin %10.9'una karşılık gelen ortalama 1,646.10 sn. sürmüştür. Bitki üzerinde kalma süresi ise bir saatlik gözlem süresinin %10.9'una karşılık gelen 392.70 sn. sürerken ortalama 1,561.20 sn. süren toplam beslenme süresi %43.4'üne karşılık gelmiştir (Çizelge 1).

Dördüncü nimf dönemindeki 10 adet bireyin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 2 birey 2 sefer tekrarlarlarken 1 birey 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 7 birey ise başlangıç dönemini tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 14 kez tekrarlanan başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 16.64 sn. (4.00-35.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Dördüncü nimf dönemindeki 10 adet bireyden 1 tanesi sondalama dönemini 2 sefer tekrarlarlarken 9 tanesi bu dönemi tek seferde tamamlamıştır. Böylece sondalama dönemi toplam 11 kez tekrarlanmıştır ve her bir tekrarda ortalama 27.64 sn. (11.00-60.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini ise IV. nimf dönemindeki 1 birey 2 sefer tekrarlamış 9 birey ise tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 11 kez tekrarlanan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda ortalama 1,370.45 sn. (86.00-2,369.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Dördüncü nimf dönemindeki bireylerin başlangıç dönemi, bir saatlik gözlem süresinin %0.6'sına karşılık gelen ortalama 23.30 sn. sürmüştür. Sondalama dönemi bir saatlik gözlem süresinin %0.8'ine karşılık gelen ortalama 30.40 sn. sürmüştür. Aktif beslenme dönemini ise IV. nimf dönemindeki bireyler bir saatlik gözlem süresinin %41.9'una karşılık gelen ortalama 1,507.50 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 2).

Bir saatlik gözlem süresinin %19.3'üne karşılık gelen bitki dışında kalma aşamasını ortalama 694.50 sn.'de tamamlayan V. nimf dönemindeki bireyler bitki üzerinde kalma aşamasını ise ortalama 59.80 sn.'de tamamlamıştır. Bu nimf dönemindeki bireylerin ortalama toplam beslenme süresi 2,845.70 sn. olmuştur. Bitki üzerinde kalma süresi ve toplam beslenme süresi bir saatlik gözlem süresinin sırasıyla %1.7'sine ve %79.0'una karşılık gelmektedir (Çizelge 1).

Beşinci nimf dönemindeki 10 adet bireyin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 3 birey 2 sefer tekrarlarlarken 1 birey 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 7 birey ise başlangıç dönemini tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 15 kez tekrarlanan başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 15.27 sn. (5.00-54.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Beşinci nimf dönemindeki 10 adet bireyden 2 tanesi sondalama dönemini 2 sefer tekrarlarlarken 1 tanesi 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 7 birey ise bu dönemi tek seferde tamamlamıştır. Böylece sondalama dönemi toplam 14 kez tekrarlanmıştır ve her bir tekrarda ortalama 28.79 sn. (7.00-178.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini ise V. nimf dönemindeki 1 birey 2 sefer tekrarlamış 9 birey ise tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 11 kez tekrarlanan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda ortalama 2,529.55 sn. (983.00-3,461.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Beşinci nimf dönemindeki bireylerin başlangıç dönemi, bir saatlik gözlem süresinin %0.6'sına karşılık gelen ortalama 22.90 sn. sürmüştür. Sondalama dönemi bir saatlik gözlem süresinin %1.1'ine karşılık gelen ortalama 40.30 sn. sürmüştür. Aktif beslenme dönemi ise bir saatlik gözlem süresinin %77.3'üne karşılık gelen ortalama 2,782.50 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 2).

Bitki dışında kalma süresini bir saatlik gözlem süresinin %24.9'una karşılık gelen ortalama 896.50 sn.'de tamamlayan ergin erkek bireylerin bitki üstünde kaldıkları aşama ortalama 139.10 sn. sürmüştür ve bu süre bir saatlik gözlem süresinin %3.9'una karşılık gelmektedir. Ergin erkek bireylerin gözlem süresinin %71.2'sine karşılık gelen toplam beslenme süresi ise ortalama 2,564.40 sn. olmuştur (Çizelge 1).

On adet ergin erkek bireyin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 1 birey 2 sefer tekrarlarlarken 1 birey 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 8 birey ise başlangıç dönemini tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 13 kez tekrarlanan başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 46.92 sn. (12.00-199.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

On adet ergin erkek bireyden 1 tanesi sondalama dönemini 2 sefer tekrarlarlarken 1 birey 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 7 birey ise bu dönemi tek seferde tamamlamıştır. Böylece sondalama dönemi toplam 13 kez tekrarlanmıştır ve her bir tekrarda ortalama 39.46 sn. (9.00-126.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini ise ergin erkek bireylerden 1 tanesi 2 sefer tekrarlarlarken diğer bir birey de 3 sefer tekrarlamıştır. Geriye kalan 8 birey ise aktif beslenme dönemini tek seferde gerçekleştirmiştir. Toplam 13 kez tekrarlanan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda ortalama 1,886.23 sn. (88.00-2,797.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Ergin erkek bireylerin başlangıç dönemi gözlem süresinin %1.7'sine karşılık gelen ortalama 61.00 sn. sürmüştür. Sondalama dönemi bir saatlik gözlem süresinin %1.4'üne karşılık gelen ortalama 51.30 sn. sürmüştür. Aktif beslenme dönemini ergin erkek bireyler bir saatlik gözlem süresinin %68.1'ine karşılık gelen ortalama 2,452.10 sn.'de tamamlamıştır (Çizelge 2).

Bitki dışında kalma aşaması ve bitki üzerinde kalma aşaması ortalama süreleri preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerde sırasıyla 889.50 sn. ve 240.50 sn. olmuştur. Bitki dışında kalma aşamasının süresi gözlem süresinin %24.7'sine karşılık gelirken bitki üzerinde kalma süresi ise %6.7'sine karşılık gelmiştir. Ortalama 2,470.00 sn. süren toplam beslenme süresi ise bir saatlik gözlem süresinin %68.6'sına karşılık gelmiştir (Çizelge 1).

Preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 5 birey 2 sefer tekrarlarlarken 5 birey de tek seferde bu dönemi gerçekleştirmiştir. Toplam 15 kez tekrarlanan başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 18.73 sn. (10.00-42.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Sondalama dönemini 4 birey 2 sefer tekrarlarlarken 6 birey de tek seferde bu dönemi gerçekleştirmiştir. Böylece sondalama dönemi toplam 15 kez tekrarlanmıştır ve her bir tekrarda ortalama 30.07 sn. (4.00-97.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini de bir saatlik gözlem süresi içerisinde 4 birey 2 sefer tekrarlarlarken 6 birey tek seferde tamamlamıştır. Toplam 14 kez tekrarlanan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda ortalama 1,712.00 sn. (72.00-3,391.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin başlangıç dönemi bir saatlik gözlem süresi içerisinde %0.8'ine karşılık gelen ortalama 28.10 sn. sürmüştür. Ortalama sondalama dönemi süresi 45.10 sn. olarak gerçekleşmiştir. Bu süre bir saatlik gözlem süresinin %1.3'ünü oluşturmuştur. Aktif beslenme dönemi süresi bir saatlik gözlem süresinin %66.6'sına karşılık gelen 2,396.80 sn. sürmüştür (Çizelge 2).

Ovipozisyon dönemindeki dişi bireyler bitki dışında kalma ve bitki üzerinde kalma aşamalarını sırasıyla ortalama 1,274.80 sn. ve 72.10 sn.'de tamamlamışlardır. Bitki dışında kalma aşamasının süresi bir saatlik gözlem süresinin %35.4'üne karşılık gelirken bitki üzerinde kalma aşamasının süresi ise bir saatlik gözlem süresinin %2.0'sine karşılık gelmiştir. Ortalama 2,253.10 sn. süren toplam beslenme süresi ise bir saatlik gözlem süresinin %68.6'sına karşılık gelmiştir (Çizelge 1).

Ovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin bir kısmı toplam beslenme süresinin bazı dönemlerini tekrarlamışlardır. Başlangıç dönemini 3 birey 2 sefer ve 1 birey 3 sefer tekrarlarlarken 6 birey de tek seferde bu dönemi gerçekleştirmiştir. Toplam 15 kez tekrarlanan başlangıç dönemi her bir tekrarda ortalama 11.80 sn. (6.00-20.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

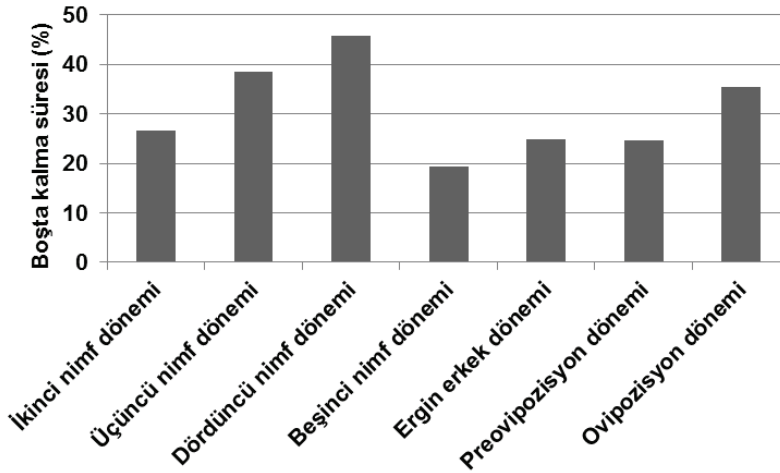
Sondalama dönemini 1 birey 3 sefer tekrarlarlarken 9 birey tek seferde bu dönemi gerçekleştirmiştir. Böylece sondalama dönemi toplam 12 kez tekrarlanmıştır ve her bir tekrarda ortalama 28.08 sn. (11.00-60.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Aktif beslenme dönemini de bir saatlik gözlem süresi içerisinde 1 birey 2 sefer tekrarlarlarken 9 birey tek seferde tamamlamıştır. Toplam 11 kez tekrarlanan aktif beslenme dönemi her bir tekrarda ortalama 2,001.55 sn. (314.00-3,212.00 sn.) sürmüştür (Çizelge 3).

Ovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin başlangıç dönemi bir saatlik gözlem süresi içerisinde %0.5'ine karşılık gelen ortalama 17.70 sn. sürmüştür. Ortalama sondalama dönemi süresi 33.70 sn. olarak gerçekleşmiştir. Bu süre bir saatlik gözlem süresinin %0.9'unu oluşturmuştur. Aktif beslenme dönemi süreleri bir saatlik gözlem süresinin %61.2'sine karşılık gelen ortalama 2,201.70 sn. sürmüştür (Çizelge 2).

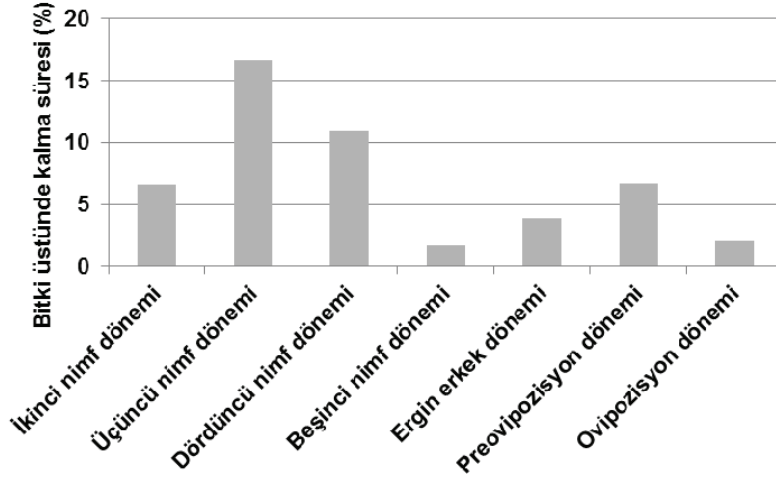
Beslenme davranışına biyolojik dönemlerin etkisi

Fasulye baklasının bulunduğu gözlem kafesi içerisindeki beslenme davranışı gözlenen *N. viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin ilk gösterdiği beslenme aşaması olan bitki dışında kalma aşaması %45.7 orana karşılık gelen ortalama 1,646.10 sn. ile IV. nimf dönemindeki bireylerde en uzun sürmüştür. Bu aşamayı en kısa sürede tamamlayan bireyler ise %19.3 orana karşılık gelen ortalama 649.50 sn. ile V. nimf dönemindeki bireyler olmuştur (Çizelge 1; Şekil 1). Bu aşamayı en uzun sürede tamamlayan IV. nimf dönemindeki bireyleri %38.6 orana karşılık gelen ortalama 1,390.10 sn. ile III. nimf dönemindeki bireyler, daha sonra da %35.4 orana karşılık gelen ortalama 1,274.80 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler ve %24.7 orana karşılık gelen ortalama 889.50 sn. ile preovipozisyon dönemindeki bireyler takip etmiştir (Çizelge 1; Şekil 1).



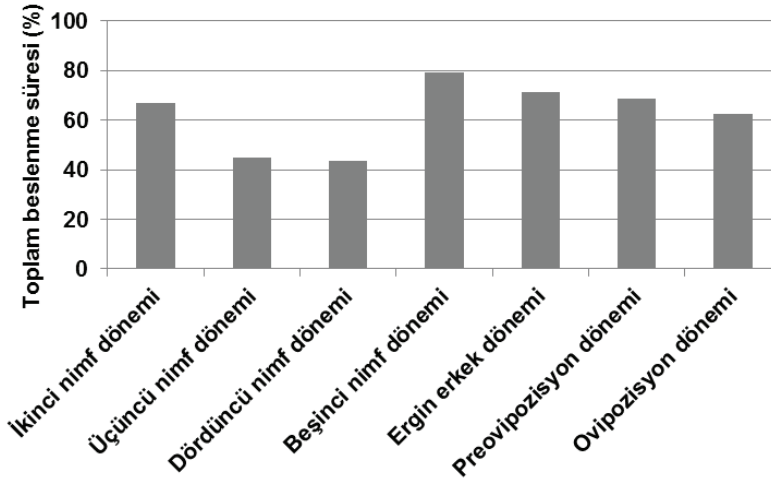
Şekil 1. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin bitki dışında kalma aşaması.

Bitki üzerinde kalma aşaması bakımından *N. viridula*'nın III. nimf dönemine ait bireyler %16.6 orana karşılık gelen ortalama 598.50 sn. ile ilk sırada yer alırken %1.7 orana karşılık gelen ortalama 59.80 sn. ile V. nimf dönemindeki bireyler son sırada yer almıştır (Çizelge 1; Şekil 2). Üçüncü nimf döneminden sonra en uzun bitki üzerinde kalma davranışı gösteren bireyler Çizelge 1 ve Şekil 2'de görüldüğü gibi %10.9 orana karşılık gelen ortalama 392.70 sn. ile IV. nimf dönemine ait bireyler olmuştur. Daha sonra dönemindeki preovipozisyon ve II. nimf dönemindeki bireyler %6.7 ve %6.6 oranlarına karşılık gelen ortalama 240.50 sn. ve 238.10 sn. süreleriyle IV. nimf dönemini takip etmişlerdir (Çizelge 1; Şekil 2).



Şekil 2. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin bitki üzerinde kalma aşaması.

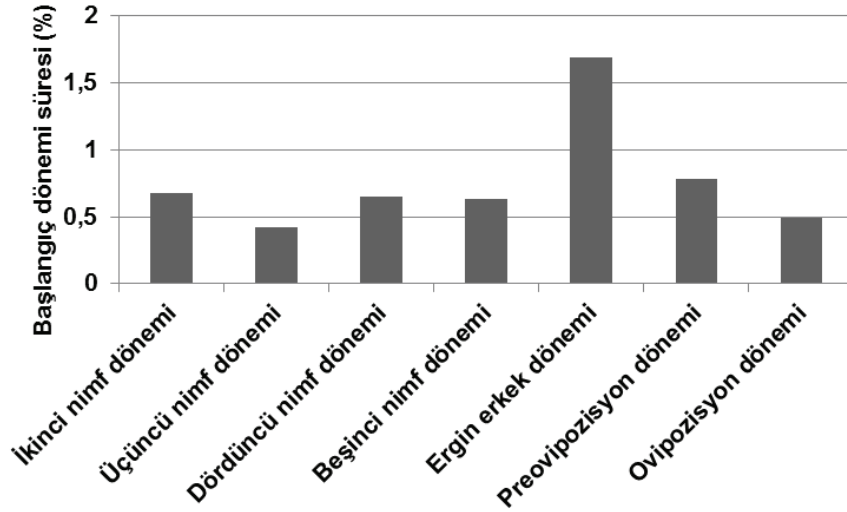
Bir saatlik gözlem içerisinde toplam beslenme aşamasını %79.0 orana karşılık gelen ortalama 2,845.70 sn. ile en uzun sürede tamamlayan bireyler V. nimf dönemindeki bireyler olmuştur. Üçüncü ve IV. nimf dönemindeki bireyler %44.8 ve %43.4 oranlarına karşılık gelen ortalama 1,611.40 sn. ve 1,561.20 sn. ile bu aşamayı en kısa sürede tamamlayan bireyler olmuştur (Çizelge 1; Şekil 3). Üçüncü ve IV. nimf dönemindeki bireylere göre %71.2 orana karşılık gelen ortalama 2,564.40 sn. ile ergin erkek, %68.6 orana karşılık gelen ortalama 2,470.00 sn. ile preovipozisyon, %66.7 orana karşılık gelen ortalama 2,401.40 sn. ile II. nimf ve %62.6 orana karşılık gelen ortalama 2,253.10 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler de bu aşamayı daha uzun süre sürdürmüşlerdir (Çizelge 1; Şekil 3).



Şekil 3. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin toplam beslenme aşaması.

Toplam beslenme aşamasının ilk basamağı olan başlangıç dönemi *N. viridula*'nın ergin erkek bireylerinde %1.7 orana karşılık gelen ortalama 61.00 sn. ile en uzun sürede tamamlanırken %0.4 orana karşılık gelen ortalama 15.10 sn. ile III. dönem nimflerinde en kısa sürede tamamlanmıştır (Çizelge 2; Şekil 4). Daha sonra sırasıyla %0.8 oranına karşılık gelen 28.10 sn. ile preovipozisyon dönemindeki

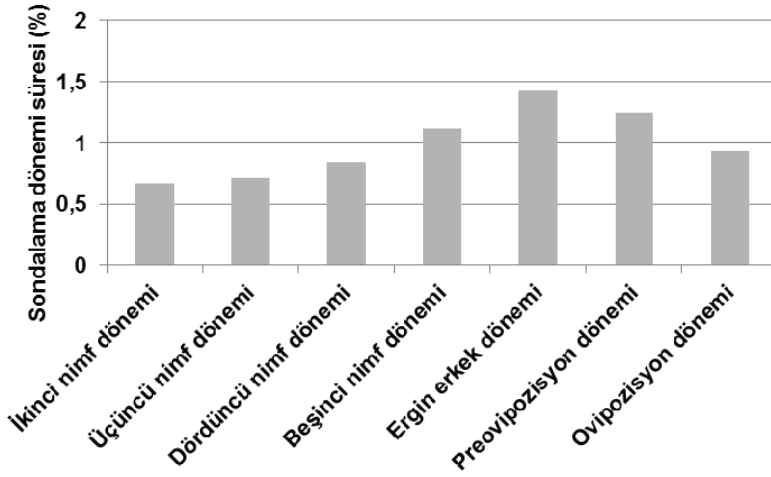
bireyler, %0.7 oranına karşılık gelen 24.50 sn. ile II. dönem nimfler, %0.6 oranına karşılık gelen 23.30 sn. ile IV. nimf dönemindeki bireyler, %0.6 oranına karşılık gelen 22.90 sn. ile V. nimf dönemindeki bireyler ve %0.5 oranına karşılık gelen 17.70 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler gelmektedir (Çizelge 2; Şekil 4). Ergin erkek bireyler hariç diğer tüm biyolojik dönemlerdeki bireylerin başlangıç dönemi süresi istatistiksel olarak birbirinden farklı olmamıştır (Çizelge 2).



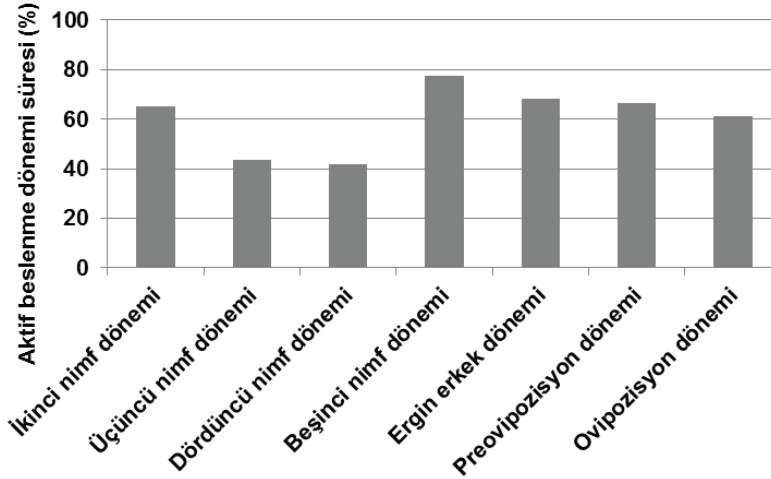
Şekil 4. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki başlangıç dönemi.

Başlangıç döneminin ardından başın aşağı ve yukarı ritmik hareketleri ile birlikte styletin bitki dokusu içerisine batırıldığı dönem olan sondalama döneminin süresi biyolojik dönemler arasında istatistiksel olarak farklı olmamıştır (Çizelge 2). Sondalama dönemi en uzun süren bireyler %1.4 orana karşılık gelen 51.30 sn. ile ergin erkek bireyler olmuştur. Ergin erkek bireylerden sonra %1.3 orana karşılık gelen 45.10 sn. ile preovipozisyon dönemindeki bireyler ve %1.1 orana karşılık gelen 40.30 sn. ile V. nimf dönemindeki bireyler gelmiştir. Daha sonra bu dönemdeki bireyleri %0.9 orana karşılık gelen 33.70 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler ve %0.8 orana karşılık gelen 30.40 sn. ile IV. nimf dönemindeki bireyler takip etmiştir. Her ikisi de %0.7 orana karşılık gelen 25.60 sn. ve 24.00 sn. ile III. ve II. Nimf dönemindeki bireyler en az sondalama dönemi gösteren bireyler olmuşlardır (Çizelge 2; Şekil 5).

Sondalama dönemi sonrasında bireyin styletini sabit tuttuğu noktadaki beslenme dönemi olan aktif beslenme dönemi III. dönem (1,611.40 sn.) ve IV. dönem (1,561.20 sn.) nimfler istatistiksel olarak farklı bir grup oluştururken diğer dönemler de istatistiksel olarak diğer bir farklı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 2). Aktif beslenme süresi bakımından III. ve IV. dönemdeki nimflere göre diğer dönemlerin daha uzun sürede beslendiği görülmüştür (Çizelge 2). En uzun aktif beslenme süresini %77.3 orana karşılık gelen 2,782.50 sn. ile V. nimf dönemindeki bireyler göstermiştir (Çizelge 2; Şekil 6). Daha sonra sırasıyla bu dönemdeki bireyleri %68.1 orana karşılık gelen 2,452.10 sn. ile ergin erkek bireyler, %66.6 orana karşılık gelen 2,396.80 sn. ile preovipozisyon dönemindeki bireyler, %65.4 orana karşılık gelen 2,352.90 sn. ile II. nimf dönemindeki bireyler, %61.2 orana karşılık gelen 2,201.70 sn. ile ovipozisyon dönemindeki bireyler, %43.6 orana karşılık gelen 1,570.70 sn. ile III. nimf dönemindeki bireyler ve %41.9 orana karşılık gelen 1,507.70 sn. ile IV. nimf dönemindeki bireyler takip etmiştir (Çizelge 2; Şekil 6).



Şekil 5. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki sondalama dönemi.



Şekil 6. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki aktif beslenme dönemi.

Beslenme davranışı ile ilgili çalışmaların sonucunda, II. ve V. nimf dönemleri ile ergin erkek, preovipozisyon ve ovipozisyon dönemlerinde III. ve IV. döneme göre beslenmenin daha önemli olabileceği düşünülmektedir. Sonuçlara göre, *N. viridula* bireylerinin I. nimf dönemi süresi içerisinde büyük çoğunlukla beslenmemesinin II. nimf döneminde beslenmenin daha önemli olmasına neden olduğu, V. nimf dönemindeki bireylerde son gömlek değiştirme, uçuş ve üreme açısından, ergin dönemdeki bireylerde ise üreme ve yayılma nedeniyle beslenmenin arttığı düşünülmektedir. Çetin & Karsavuran (2000), taze fasulye, yerbıstığı ve domates tohumlarındaki beslenme davranışını incelediği *N. viridula*'nın V. nimf dönemindeki bireylerinin taze fasulye üzerinde en uzun süreli beslenen bireyler olduğunu bildirmişlerdir. Beşinci nimf dönemini domates tohumu üzerinde beslenen preovipozisyon dönemindeki bireylerin takip ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca en çok suya yönelim gösteren bireylerin II. nimf dönemindeki bireyler olduğunu ve üzerinde en çok beslenen besinlerin sırasıyla taze fasulye baklası, yerbıstığı tohumu ve domates tohumu olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre toplam beslenme ve aktif beslenme süreleri bir saatlik gözlem süresinin II. nimf dönemindeki bireylerde sırasıyla

%21.0'ini ve %20.0'sini, bu çalışmanın sonuçlarına göre II. nimf dönemindeki bireyler %66.7 ve %65.4 olmak üzere çok daha yüksek oranda toplam beslenme ve aktif beslenme faaliyeti göstermişlerdir. Yine aynı çalışmada *N. viridula*'nın III. nimf dönemindeki bireylerinin toplam beslenme ve aktif beslenme süreleri bir saatlik gözlem süresinin %28.4'ünü ve %27.5'ini oluştururken bu çalışmanın sonuçlarına göre III. nimf dönemindeki bireylerde toplam beslenme ve aktif beslenme sürelerinin payı sırasıyla %44.8 ve %43.9 olmuştur. Dördüncü nimf dönemindeki bireylerde Çetin & Karsavuran (2000)'a göre bu oranlar %31.8 ve %30.6 olarak gerçekleşirken bu çalışmada %43.4 ve %41.9 olarak görülmüştür. Beşinci nimf dönemindeki bireylerde bu oranlar her iki çalışmada da en yüksek oranlara sahip olmuştur. Çetin & Karsavuran (2000)'in yaptığı çalışmada V. nimf dönemindeki bireylerde %56.0'sını ve %54.3'ünü, bu çalışmada ise V. nimf dönemindeki bireylerde toplam beslenme ve aktif beslenme sürelerinin bir saatlik gözlem süresi içerisindeki payı %79.0 ve %77.3 olmuştur. Çetin & Karsavuran (2000) toplam beslenme ve aktif beslenme sürelerinin bir saatlik gözlem süresinin ergin erkek bireylerde %26.3'ünü ve %24.5'ini, preovipozisyon dönemindeki bireylerde %26.3'ünü ve %24.2'sini ve ovipozisyon dönemindeki bireylerde %31.2'sini ve %29.2'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise ergin erkek bireylerde %71.2 ve %68.1 iken preovipozisyon dönemindeki bireylerin toplam beslenme ve aktif beslenme sürelerinin bir saatlik gözlem süresi içerisindeki payı %68.6 ve %66.6 olmuştur. Ovipozisyon dönemindeki bireylerin toplam beslenme ve aktif beslenme sürelerinin bir saatlik gözlem süresi içerisindeki payı ise %62.6 ve %61.2 olarak gerçekleşmiştir. Bu iki çalışma arasındaki toplam beslenme ve aktif beslenme oranlarının farklılığının Çetin & Karsavuran (2000)'in taze fasulye baklasını bitkiden koparıktan sonra besin olarak kullanması dolayısıyla bitkinin biyokimyasal yapısındaki olası değişimden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kester & Smith (1984), V. nimf döneminde beslenmenin, ergin dönemde büyüme, gelişme, üreme gücü ve uçuş kapasitesi üzerine geri dönüşümsüz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Nezara viridula'nın beslenme davranışı ile ilgili çalışmaların sonuçlarına göre ergin erkek bireylerin boştaki kalma sürelerinin ovipozisyon dönemindeki dişilere göre daha düşük, bitki üzerinde kalma sürelerinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplam beslenme süresinin tüm biyolojik dönemlerde boştaki kalma süresi ve bitki üzerinde kalma süresinden daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Yiğit (1988), *Liorhyssus hyalinus* erginlerinin başlıca beslenme karakteristikleri üzerine yaptığı bir çalışmada ebegümeci bitkisi üzerinde erkek bireylerde aktif beslenme süresinin gözlem süresinin %19.39'unu, dişi bireyler ise %18.97'sini oluşturduğunu bildirmiştir. Ayrıca aynı çalışmada yabancı marul bitkisi üzerinde erkek ve dişi bireylerin aktif beslenme süreleri gözlem süresinin sırasıyla %14.98'ini ve %22.13'ünü oluşturduğunu belirtmiştir.

Yine beslenme davranışı ile ilgili çalışmanın sonuçlarına göre *N. viridula* bireylerinin hayatının yarısından fazlasını bitki üzerinde geçirdiği anlaşılmaktadır. İkinci ve V. nimf dönemindeki bireyler ve ergin erkek bireyler ile preovipozisyon ve ovipozisyon dönemindeki bireyler bir günün yarısından fazlasını, III. ve IV. nimf dönemindeki bireyler ise günün yarısına yakın bir zamanını beslenme faaliyetleri ile geçirdikleri belirlenmiştir. Bu durum *N. viridula*'nın sebze bitkilerinde önemli bir zararlı olduğunu destekleyen bir beslenme davranışı olarak görülmektedir. Nitekim Passlow & Waite (1971), Todd (1989), Panizzi (1997), Sosa-Gómez et al. (2005) ve Sqtier (2010), *N. viridula*'nın birçok kültür bitkisinde önemli bir zararlı olduğunu ve baskı altında tutulmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Türkiye'de de bu zararlıya karşı mücadele yapılması önerilmektedir (TAGEM, 2008).

Ayrıca bir saatlik gözlem süresi içerisinde en yüksek beslenme sıklığının preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerde, en az beslenme sıklığının ise II. nimf dönemindeki bireylerde olduğu görülmüştür. Ancak II. nimf dönemindeki bireylerin V. nimf dönemindeki bireyler ile ergin erkek bireyler ve

preovipozisyon dönemindeki bireylerden sonra hem toplam beslenme hem de aktif beslenme açısından en çok beslenen bireyler olduğu görülmüştür. İkinci nimf dönemindeki 10 adet birey 11 sondalama ve 10 aktif beslenme olmak üzere fasulye baklası üzerinde yaklaşık 21 stilet yarası meydana getirmişlerdir. Üçüncü nimf dönemindeki 10 adet birey 12'şer kez sondalama ve aktif beslenme faaliyetini sergilemişlerdir. Bu şekilde fasulye baklası üzerinde yaklaşık 24 stilet yarası açmışlardır. Ancak 11'er kez sondalama ve aktif beslenme olmak üzere yaklaşık 22 stilet yarası oluşturan IV. nimf dönemindeki 10 adet birey ile beraber en az beslenen bireyler olmuşlardır. Beşinci nimf dönemindeki 10 adet birey 14 sondalama ve 11 aktif beslenme olmak üzere fasulye baklası üzerinde yaklaşık 25 stilet yarası açmışlardır ve aynı zamanda toplam aktif beslenmede olduğu gibi tek bir seferde de en çok beslenen bireyler konumunda olmuşlardır. Bu sonuca göre V. nimf dönemi *N. viridula*'nın zarar potansiyeli en yüksek biyolojik dönemi olarak saptanmıştır. On adet ergin erkek birey 13'er kez sondalama ve aktif beslenme faaliyetlerini sergilemişlerdir. Fasulye baklası üzerinde yaklaşık 26 stilet yarası açmışlardır. Preovipozisyon dönemindeki 10 adet dişi birey 15 sondalama ve 14 aktif beslenme olarak fasulye baklası üzerinde yaklaşık 29 stilet yarası açmışlardır. Bu durum, beslenmenin bu dönemdeki dişi bireyler için önemli olduğunu göstermesi yanı sıra zarar potansiyellerinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Ovipozisyon dönemindeki 10 adet dişi birey ise 12 sondalama ve 11 aktif beslenme olmak üzere yaklaşık 23 stilet yarası açmışlardır. Ancak ovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin de tek bir seferdeki beslenme süresi II. nimf dönemindeki bireyler gibi uzundur. Bu nedenle bu dönemdeki dişi bireylerin de zarar potansiyellerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Yapılan gözlemlerin beslenme sıklığı bakımından incelenmesi sonucunda ergin dönemdeki bireylerin ve II. nimf dönemindeki bireyler ile V. nimf dönemindeki bireylerin zarar potansiyellerinin III. ve IV. nimf dönemindeki bireylere göre yüksek olduğu saptanmıştır. Hori (1971 a, b) ise *Lygus rugulipennis* Poppius (Hemiptera: Miridae)'in kolza bitkisinin baklasında beslenme sıklığı, süresi ve miktarı üzerine yaptığı bir çalışmada sondalama sıklığının nimf dönemleri arasında yalnızca biraz farklı olduğunu belirtmiştir.

Ayrıca *N. viridula*'nın ergin erkek ve dişi bireylerinin beslenme davranışları arasında önemli bir farklılık olmadığı ortaya konmuştur. Önder et al. (1987), *Dionconotus cruentatus* (Br.) (Hemiptera: Miridae)'un ergin erkek ve dişi bireylerinin iris bitkisi üzerindeki beslenme davranışları arasında fark bulunmadığını belirtmiştir. Yine aynı çalışmada *D. cruentatus*'un bireylerinin, yaşamlarının %57.0'sini bitki üzerinde geçirdiklerini ve bu sürenin %46.0'sını da toplam beslenme faaliyeti için harcadıkları belirtilmiştir.

Kawamoto et al. (1987), laboratuvarında Hemiptera takımına bağlı *Halyomorpha halys* (Pentatomidae), *Riptortus clavatus* (Alydidae), *Nezara antennata* (Pentatomidae) ve *Piezodorus hybneri* (Pentatomidae)'nin ergin bireylerinin soya baklaları üzerinde beslenme davranışını gözlemlediği çalışmada günlük beslenme süresini ve sıklığını her tür için ayrı ayrı araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre *H. halys*'in ergin dişi bireyleri günde 3.65 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 1.70 sa. süreyle beslenmektedir. Dişi bireylerin günlük toplam beslenme süresi ise 6.20 saattir. Erkek bireyleri ise günde 2.71 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 1.99 sa. süreyle beslenmektedir. Erkek bireylerin günlük toplam beslenme süresi ise 5.39 saattir. *R. clavatus*'un ergin dişi bireyleri günde 2.65 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 2.02 sa. süreyle beslenmektedir. Günlük toplam beslenme süresi ise 5.36 saattir. Erkek bireyleri ise günde 4.00 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 2.13 sa. süreyle beslenmektedir. Erkek bireylerin günlük toplam beslenme süresi ise 8.50 saattir. *Nezara antennata*'nın ergin dişi bireyleri günde 3.80 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 2.97 sa. süreyle beslenmektedir. Günlük toplam beslenme süresi ise 11.29 saattir. Erkek bireyleri ise günde 4.00

defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 4.04 sa. süreyle beslenmektedir. Erkek bireylerin günlük toplam beslenme süresi ise 16.17 saattir. *P. hybneri*'nin ergin dişi bireyleri günde 2.67 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 3.94 sa. süreyle beslenmektedir. Günlük toplam beslenme süresi ise 10.52 saattir. Erkek bireyleri ise günde 4.50 defa beslenme faaliyeti yapmakta, her bir beslenme faaliyetinde 2.89 sa. süreyle beslenmektedir. Erkek bireylerin günlük toplam beslenme süresi ise 13.00 saattir.

Yapılan beslenme davranışı denemelerinin sonuçlarına göre *N. viridula*'nın ergin erkek bireylerinin bir saatlik gözlem süresi içerisindeki toplam beslenme süresinden bir günlük beslenme süresi hesaplandığında 16.97 sa. bulunmuştur. Preovipozisyon ve ovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin ise günlük beslenme süreleri sırasıyla 16.46 sa. ve 15.02 sa. olarak hesaplanmıştır. Bu durumda *N. viridula*'nın ergin erkek ve dişi bireylerinin Kawamoto et al. (1987)'in yaptığı çalışmadaki zararlılara göre bir gün içerisinde daha fazla beslendiğini ve *N. viridula*'nın ergin bireylerinin bir gün içerisinde daha sık beslenme faaliyeti gösterdiğini söylemek mümkündür. Ayrıca *N. viridula*'nın ergin bireyleri tek bir tekrarda 25.82 sn. (0.007 sa.) başlangıç dönemi süresi, 32.54 sn. (0.009 sa.) sondalama süresi ve 1,866.59 sn. (0.51 sa.) aktif beslenme süresi olmak üzere 1,924.92 sn. (0.53 sa.) toplam beslenme süresi göstermişlerdir. Buna bağlı olarak *N. viridula*'nın ergin bireylerinin Kawamoto et al. (1987)'in yaptığı çalışmadaki zararlılara göre tek bir seferde daha az süreyle beslendiği söylenebilir. Tüm bu sonuçlar *N. viridula*'nın pentatomidler içinde en zararlı türlerden biri olduğu kanısını (Lodos et al., 1978) desteklemektedir.

Sonuç olarak, beslenmenin V. nimf dönemindeki ve ergin dönemdeki bireylerin yanı sıra II. nimf dönemindeki bireyler içinde önemli olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte zararlının yaşamının yarısından fazlasını beslenme faaliyetleri için harcadığı belirlenmiştir. Bunun büyük bir kısmını da aktif beslenme ile geçirdiği ortaya konmuştur. Ayrıca sondalama ve aktif beslenme amacı ile fasulye üzerinde açtığı stylet yaraları ile de mekaniksel olarak da bakla üzerinde önemli zararlara neden olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra *N. viridula*'nın besin tercihi ve literatürde önemli bir bilgi eksikliği bulunan beslenme davranışı ilgili çalışmaların sonucunda, ileriki dönemlerde aynı takım ve familyaya ait türlerin beslenme davranışı ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacak önemli sonuçlar elde edilmiştir.

Teşekkür

Çalışmaya yapmış olduğu finansal desteğinden dolayı Ege Üniveristesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na (ÖYP-BAP 05-DPT-03/004 nolu proje) teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Birgücü, A. K., 2012. *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın Besin Tercihi, Beslenme Davranışı ve Zarar Miktarı Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora tezi, Bornova-İzmir, 145s.
- Çetin, M. & Y. Karsavuran, 2000. Laboratuvar koşullarında yetiştirilen *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'nın farklı konukçularındaki beslenme davranışları. Türk. entomol. derg., 24(1): 41-54.
- Hori, K., 1971a. Studies on the feeding habits of *Lygus disponsi* Linnavuori (Hemiptera: Miridae) and the injury to its host plants, I. histological observations of the injury. Appl. Ent. Zool., 6(2): 84-90.
- Hori, K., 1971b. Studies on the feeding habits of *Lygus disponsi* Linnavuori (Hemiptera: Miridae) and the injury to its host plants, II. frequency, duration and quantity of the feeding. Appl. Ent. Zool., 6(3): 119-125.
- Karsavuran, Y., 1986. Bornova (İzmir) koşullarında çeşitli kültür bitkilerinde zarar yapan *Dolycoris baccarum* (L.) (Het.: Pentatomidae)'un biyolojisi ve ekolojisi üzerinde araştırmalar. Türk. Bit. Kor. Derg., 10(4): 213-230.
- Karsavuran, Y., 1991. Laboratuvarda bazı bitkilerin tohumları ile beslenen *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) nimflerinin gelişme süreleri ve canlı kalma oranları üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg., 15(1): 43-50.

- Karsavuran, Y., A. K. Birgücü & A. Almadık, 2012. Fasulyede beslenen *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nin yaprak ve bakla organları arasındaki tercihi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49(2): 113-118.
- Kawamoto, H., N. Ohkubo & K. Kiritani, 1987. Modeling of soybean pod feeding behavior of stink bugs. Appl. Ent. Zool., 22(4): 482-492.
- Kester, K. M. & C. M. Smith, 1984. Effects of diet on growth, fecundity and duration of tethered flight of *Nezara viridula*. Entomol. Exp. Appl., 35(1): 75-81.
- Kiritani, K., N. Hokyo, K. Kimura & F. Nakasuji, 1965. Imaginal dispersal of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L., in relation to feeding and oviposition. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool., 9(4): 291-297.
- Köymen, H. & Y. Karsavuran, 1995. Laboratuvar koşullarında *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'nin yumurta verimine ve ömrüne bazı besinlerin etkileri üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg., 19(2): 151-160.
- Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi II (Genel, Uygulama ve Faunistik). E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 429, Bornova-İzmir, 580s.
- Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan & R. Atalay, 1978. Ege ve Marmara Bölgesinin Zararlı Böcek Faunasının Tespiti Üzerinde Çalışmalar. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bak., Zir. Müc. Kar. Gn. Md., Ankara, 301s.
- Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan, R. Atalay, E. Erkin, Y. Karsavuran, S. Tezcan & S. Aksoy, 1998. Faunistic Studies on Pentatomoidea (Plataspidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae), of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey. Ege University Press, Bornova-Izmir, 75pp.
- Lye, B. H. & R. N. Story, 1988. Feeding preference of the southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on tomato fruit. Journal of Economic Entomology, 81: 522-526.
- Lye, B. H., R. N. Story & V. L. Wright, 1988a. Southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) damage to fresh market tomatoes. J. Econ. Entomol., 81(1): 189-194.
- Lye, B.H., R.N. Story & V.L. Wright, 1988b. Damage threshold of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) on fresh market tomatoes. J. Entomol. Sci., 23 (4): 366-373.
- Önder, F., R. Atalay & Y. Karsavuran, 1987. "*Dionconotus cruentatus* (Br.) (Heteroptera: Miridae)'un yeni saptanan konukçusu ve beslenme davranışları üzerinde bazı araştırmalar, 277-285". Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3, 754s.
- Önder, F., Y. Karsavuran, S. Tezcan & M. Fent, 2006. Türkiye Heteroptera (Insecta) Kataloğu. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 164s.
- Panizzi, A. R., 1997. Wild hosts of Pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. Annu. Rev. Entomol., 42: 99-122.
- Panizzi, A. R., 2000. Suboptimal nutrition and feeding behavior of Hemipterans on less preferred plant food sources. An. Soc. Entomol. Brasil, 29(1): 1-12.
- Passlow, T. & G. K. Waite, 1971. Green vegetable bug as a soybean pest. Qld. Agric. J., 97(9): 491-493.
- Sosa-Gómez, D. R., J. J. da Silva, F. Costa, E. Binneck, S. R. R. Marin & A. L. Nepomuceno, 2005. Population structure of the Brazilian southern green stink bug, *Nezara viridula*. J. Insect Sci., 5: 23-23.
- Squitier, J.M., 2010. Southern Green Stink Bug, *Nezara viridula* (Linnaeus) (Insecta: Hemiptera: Pentatomidae), <http://edis.ifas.ufl.edu/in142> (Erişim tarihi: 10 Nisan 2012).
- Suzuki, N., N. Hokyo & K. Kiritani, 1991. Analysis of injury timing and compensatory reaction of soybean to feeding of the southern green stink bug and bean bug. Appl. Ent. Zool., 26(3): 279-287.
- TAGEM, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları III. Tarım ve Köyişleri, Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 332s.
- Todd, J. W., 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. Annu. Rev. Entomol., 34: 273-292.
- Türkmen, Ş., 1984. İzmir ve Manisa İlleri Sebze Alanlarında Zarar Yapan Pis Kokulu Yeşil Böcek (*Nezara viridula* L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'in Zararı, Biyolojisi ve Doğal Düşmanları Üzerinde İncelemeler. T.C. Tar. Or. Köyişleri Bak., Zir. Müc. Kar. Gn. Md., İzmir Bölge Zir. Müc. Ar. Enst. Md., Ar. Es. Ser. No: 46, 93s.
- Yiğit, E., 1988. Laboratuvar Koşullarında, *Liorhyssus hyalinus* (F.) (Heteroptera: Rhopalidae) Erginlerinin Başlıca Beslenme Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 16s.