

**Orijinal araştırma (Original article)**

***Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın fasulye baklasındaki zarar miktarı üzerine araştırmalar<sup>1</sup>**

Investigations on the amount of damage caused by *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) on bean pod

**Ali Kemal BİRGÜCÜ<sup>2\*</sup>**

**Yusuf KARSAVURAN<sup>3</sup>**

**Summary**

The study aimed to find out correlation between number of individuals and the amount of damage caused by *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) and to determine which stage of *N. viridula* cause the most damage on bean pod. For this purpose, 3 individual groups consisting of 10, 15 and 20 individuals were put to feed for 5 days separately in the observation cages, each of them were placed on bean plants in the manner involving a pod. At the end of the 5<sup>th</sup> day, individuals removed from the observation cages and total sucking-spot areas on the pods were calculated by measuring symptoms in square millimeter (mm<sup>2</sup>). Experiments conducted in a controlled climate room conditions at temperature 25±1°C, relative humidity 45% ± 5% and photoperiod 16:8 h.

By the results of experiments on the amount of damage, the fifth-stage nymphs were on the first rank with 26.11 mm<sup>2</sup> sucking-spot area, followed by preoviposition females with 24.89 mm<sup>2</sup> and oviposition females with 22.89 mm<sup>2</sup>. After those stages, male adults and the second-stage nymphs sorted with 18.95 mm<sup>2</sup> and 16.06 mm<sup>2</sup>, respectively. The fourth-stage nymphs followed the third-stage nymphs with 11.39 mm<sup>2</sup> caused the least sucking-spot area. Also, a correlation was found between number of individuals and the amount of damage caused by them.

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

**Özet**

Çalışmada *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın, fasulye bitkisinin baklaları üzerinde, birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki ilişkisinin ve en çok zararı yapan biyolojik döneminin ortaya konması amaçlanmıştır. Bunun için *N. viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait 10, 15 ve 20 adetten oluşan birey grupları ayrı ayrı, içerisinde yalnızca 1 adet fasulye baklasının bulunduğu gözlem kafeslerine aktararak 5 gün süreyle beslenmeleri sağlanmıştır. Beşinci günün sonunda böcekler kafesten uzaklaştırılarak bakla üzerindeki emgi sonucu oluşan renk değişimleri milimetrekare (mm<sup>2</sup>) cinsinden ölçülerek toplam leke alanları hesaplanmıştır. Denemeler 25±1°C sıcaklık, %45±5 oranlı nem ve aydınlanma süresi 16:8 saat olan koşullara göre hazırlanmış iklim odasında yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre *N. viridula*'nın fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekesi alanı bakımından 26.11 mm<sup>2</sup> ile V. nimf dönemi ilk sırada yer almıştır. Bu biyolojik dönemdeki bireyleri 24.89 mm<sup>2</sup> ile preovipozisyon, 22.89 mm<sup>2</sup> ile ovipozisyon, 18.95 mm<sup>2</sup> ile ergin erkek bireyleri ve 16.06 mm<sup>2</sup> ile II. nimf dönemindeki bireyler takip etmiştir. Oluşturdukları emgi lekesi alanı 13.33 mm<sup>2</sup> olan III. nimf dönemine ait bireylerden sonra 11.39 mm<sup>2</sup> emgi lekesi alanı oluşturan IV. nimf dönemine ait bireyler en az emgi lekesi alanı oluşturan bireyler olmuşlardır. Ayrıca zarar miktarı ile ilgili çalışmalar sonucunda *N. viridula*'nın birey sayısı ile yaptığı zarar miktarı arasında bir korelasyon olduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** *Nezara viridula*, pis kokulu yeşil böcek, zarar miktarı, fasulye

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 32260 Çünür-Isparta, Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-Izmir, Türkiye

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

Alınış (Received): 06.11.2012

Kabul ediliş (Accepted): 30.06.2013

## Giriş

Pentatomidae familyasına bağlı önemli zararlılardan biri olan *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera) (Pis kokulu yeşil böcek), polifag ve kozmopolit bir zararlıdır (Lodos, 1986; Panizzi, 2000; Önder et al., 2006). *Nezara viridula*, değişen iklim koşullarına iyi adapte olması, iyi uğma yeteneğine sahip olması ve antropojenik nedenlerden dolayı hala yeni alanlara yayılmaya devam etmektedir (Todd, 1989).

Türkiye'de yaygın olarak bulunan bu zararlı (Lodos, 1986; Lodos et al., 1998) normal koşullarda doğal düşmanları tarafından baskı altında tutulabilmektedir. Ayrıca 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, turunçgiller, diğer meyve ağaçları ile birçok yabancı ve kültür bitkisinde beslendiği bilinmektedir (Lodos et al., 1978; Lodos, 1986; Önder et al. 2006). Özellikle yanlış tarımsal savaşım uygulamaları sonucu doğal düşmanlarının bulunmadığı alanlarda popülasyonu ekonomik kayıplara neden olacak düzeye yükselebilmekte ve mücadelesi önerilebilmektedir (TAGEM, 2008).

Türkmen (1984), *N. viridula*'nın İzmir ve Manisa illeri sebze alanlarında zararı, biyolojisi ve doğal düşmanları üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada zararlının farklı bitkilerde ki zarar oranlarını belirlemiştir. Özsaydı & Özgür (1993), soyada *N. viridula*'nın bitki ve dane gelişmesine etkisi üzerine yaptığı bir çalışmada, zararlının popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak soya tanelerinde emgi sayısının arttığını belirlemiştir. Emgi sayısındaki artış sonucu tanelerin belli şekillerde buruştuğunu ve renklerinde koyulaşma olduğunu belirtmişlerdir. Tanelerdeki emgi artışı ile yakından ilişkili olarak soya tanelerinin çimlenme gücü ve çimlenme hızının önemli derecede azaldığını ve zararlının vejetatif gelişmeyi etkilediği gibi tanelerin hasat olgunluğuna ulaşma süresini de etkilediğini bildirmişlerdir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan bu zararlının yayılma alanı arttıka zarar derecesi de buna paralel olarak artmakta, hatta gelişmekte olan ülkelerde zarar derecesi artışının gelişmiş ülkelere göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (Todd, 1989). Clarke (1992), *N. viridula*'nın soya ile oldukça çok anılmasının yanı sıra taneli baklagiller, domates ve fasulye gibi diğer kültür bitkileri üzerinde de devamlı bulunduğunu belirtmişir. Passlow & Waite (1971), *N. viridula*'nın uzun yıllardır bazı sebzelerde ekonomik anlamda önemli bir zararlı olarak dikkate alındığını ve domates, fasulye, kabak, kavun, balkabağı ve patates bitkilerinin bu zararlıya karşı kontrol altında bulundurulması gereken ticari bitkiler olduğunu bildirmişlerdir.

*Nezara viridula*'nın biyolojisi, ekolojisi ve fizyolojisi üzerine önemli sayıda çalışma yapılmasına rağmen zarar miktarı ile ilgili çalışmalar çok azdır (Türkmen, 1984; Lye & Story, 1988; Lye et al., 1988 a, b; Suzuki et al., 1991; Özsaydı & Özgür, 1993). Ayrıca bu türün zarar miktarı üzerine yapılan çalışmaların hemen hepsi sadece ergin dönemini kapsamaktadır. Halbuki 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).

Yukarıda açıklananlardan da anlaşılacağı gibi *N. viridula* Türkiye'de yaygın olarak bulunabilen ve ekonomik boyutta zarar meydana getirebilecek potansiyele sahip bir türdür. Bu konuda yapılan çalışmalara bakıldığında, bu türün zarar miktarı ile ilgili konularındaki bilgi eksiklikleri dikkati çekmektedir. 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 de çalışmada *N. viridula*'nın zarar miktarı bu bitki üzerinde araştırılmışir. 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) zarar miktarı bitkinin baklası üzerinde araştırılmışir. Zararlının ergin öncesi dönemlerini de kapsayan zarar miktarının belirlendiği bu çalışma ile literatürdeki bu boşluğun doldurulduğu düşünölmektedir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma süresince gerçekleştirilen tüm denemelerin ana materyalini *Nezara viridula* (L.)'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 ihtiyacını 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).

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 gerçekleştikten sonra elde edilen 2-3 gerçek yapraklı bitkiler 8 l'lik saksılara dikilmiştir.

*Nezara viridula*'nın I. 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 zarar miktarı 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 zarar miktarı ile ilgili çalışmalar yapılmamıştır.

Yapılan ön denemeler sonucunda fasulye bitkisinin ortalama 8-9 cm uzunluğundaki henüz bakla dolum döneminde olan olgunlaşmamış baklası üzerindeki gözle görülebilir emgi lekelerinin *N. viridula*'nın en az 10 bireyi tarafından 5 günlük süreyle beslenme sonucu oluşturduğu gözlemlenmiştir. *Nezara viridula* bireyleri her bir biyolojik dönemini yaklaşık 5 günde tamamladığından ve 5 günlük süreden daha uzun süreli beslenme sonunda baklanın su içeriğini tamamen kaybederek ölmesi nedeniyle zarar miktarı ile ilgili denemelerde *N. viridula*'ya ait 10, 15 ve 20 adet birey kullanılmış ve bu bireylerin 5 gün süreyle beslenmeleri sağlanmıştır. Ayrıca denemede 6'lık ince demir çubuktan yapılmış gözlem kafesleri de kullanılmıştır. Bu amaçla demir çubuk 8x8x15 cm boyutlarında olan dikdörtgen prizma şekline getirilmiştir. Daha sonra bu dikdörtgen prizmanın her tarafı tülbent ile kapatılmış ve içerisine konulan bireylerin rahat hareket etmelerini sağlamak amacıyla zeminine kurutma kağıdı yerleştirilmiştir.

İklim odasında üretilen *N. viridula* bireyleri fasulye bitkilerinin baklaları üzerine bırakılmadan önce 16±2 saat besin ve suyun olmadığı bir kafeste aç ve susuz olarak bekletilmiştir. Daha sonra 10, 15 ve 20 adetten oluşan birey grupları ayrı ayrı olacak şekilde, içerisinde yalnızca yaklaşık 8-9 cm uzunluğundaki olgunlaşmamış fasulye baklasının bulunduğu gözlem kafeslerine aktararak 5 gün süreyle beslenmeleri

sağlanmıştır. Bu süre içerisinde sık yapılan kontrollerde ölen bireylerin yerine yine aynı döneme ait ve 16±2 saat besin ve suyun olmadığı bir kafeste a ve susuz olarak bekletilmiş bireyler ilave edilmiştir.

Beşinci günün sonunda böcekler kafesten uzaklaştırılarak bakla üzerindeki emgi sonucu oluşan renk değişimleri üzerlerine yerleştirilen milimetrik karelerin çizili olduğu şeffaf asetat kağıt yardımıyla milimetrekare (mm<sup>2</sup>) cinsinden ölçülmüştür. Böylelikle bakla üzerindeki toplam leke alanları hesap edilmiştir. Böcek retimi 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'lk ışık şiddetiyle aydınlatılmıştır.

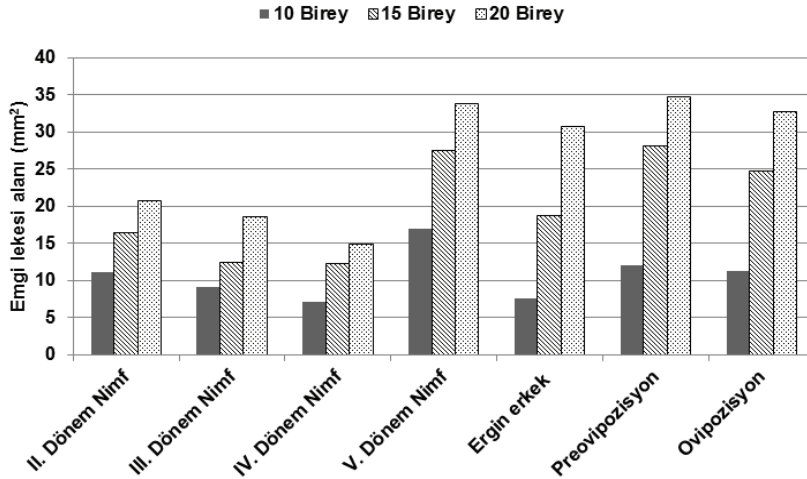
Tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenen çalışma 6 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemelerden elde edilen verilere SPSS® (Versiyon 16.0, Nisan 2008, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) gerçekleştirildikten sonra Duncan karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ayrıca birey sayısı ile yapılan ölçümler sonucu milimetrekare cinsinden elde edilen verilerin arasındaki korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

*Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklası üzerindeki zarar miktarı ele alındıktan sonra biyolojik dönemlerin birey sayısı-zarar miktarı ilişkisi ayrı ayrı regresyon ve korelasyon analizlerinin sonuçları ile incelenmiştir.

### Farklı biyolojik dönemlerdeki bireylerin zarar miktarı

*Nezara viridula*'nın birinci nimf dönemi hariç tüm nimf dönemleri ile ergin erkek, preovipozisyon ve ovipozisyon dönemlerine ait farklı sayıdaki bireylerinin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu zarar miktarları şekil 1'de verilmiştir.



şekil 1. *Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait farklı sayıdaki bireylerinin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekesi alanı.

İkinci nimf dönemindeki 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama 11.17 mm<sup>2</sup> emgi zararı oluştururken 15 adet birey 16.33 mm<sup>2</sup> ve 20 adet birey ise 20.67 mm<sup>2</sup> emgi alanı oluşturmuştur. İkinci nimf döneminde ait 10 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı istatistiksel olarak 15 adet ve 20 adet bireyin

oluşturduğu emgi alanı miktarlarından farklıdır fakat 15 ve 20 adet bireylerin oluşturduğu emgi alanları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Şekil 1).

Üçüncü dönem nimflere ait 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $9.17 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $12.33 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $18.50 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. Üçüncü nimf dönemine ait 10 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarı istatistiksel olarak 15 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarından farklı bulunmazken 20 adet birey tarafından oluşturulan emgi alanı miktarı istatistiksel anlamda diğerlerinden farklı bulunmuştur (Şekil 1).

Dördüncü nimf dönemindeki 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $7.17 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $12.17 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $14.83 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. Dördüncü nimf dönemine ait 10 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı istatistiksel olarak 15 adet ve 20 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarlarından farklıdır fakat 15 ve 20 adet bireylerin oluşturduğu emgi alanları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır (Şekil 1).

Beşinci dönem nimflere ait 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $17.00 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $27.50 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $33.83 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. Beşinci nimf dönemindeki 10 adet, 15 adet ve 20 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarları birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Şekil 1).

Ergin dönemine ait 10 adet erkek birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $7.50 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $18.67 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $30.67 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. Ergin dönemindeki 10 adet, 15 adet ve 20 adet erkek bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarları istatistiksel anlamda birbirlerinden farklı bulunmuştur (Şekil 1).

Preovipozisyon dönemindeki 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $12.00 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $28.00 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $34.67 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. İstatistiki anlamda da preovipozisyon dönemindeki 10 adet, 15 adet ve 20 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarları birbirlerinden farklıdır (Şekil 1).

Ovipozisyon dönemindeki 10 adet birey fasulye bitkisinin baklasında ortalama  $11.33 \text{ mm}^2$  emgi zararı oluştururken 15 adet birey  $24.67 \text{ mm}^2$  ve 20 adet birey ise  $32.67 \text{ mm}^2$  emgi alanı oluşturmuştur. Ovipozisyon dönemindeki 10 adet, 15 adet ve 20 adet bireyin oluşturduğu emgi alanı miktarları birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Şekil 1).

*Nezara viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait 10 adet bireyin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekeli alanları içerisinde en yüksek değere  $17.00 \text{ mm}^2$  ile V. nimf dönemine ait bireyler ulaşmıştır. Daha sonra bu döneme ait bireyleri  $12.00 \text{ mm}^2$  ve  $11.33 \text{ mm}^2$  ile preovipozisyon ve ovipozisyon dönemindeki dişi bireyler takip etmiştir. Preovipozisyon ve ovipozisyon dönemindeki 10 adet bireyin yapmış olduğu emgi lekeli alanı miktarları istatistiksel anlamda birbirinden farklı bulunmazken V. nimf dönemine ait 10 adet bireyin yapmış olduğu emgi zararı miktarı istatistiksel anlamda bu iki biyolojik dönemdeki bireylere göre farklı bulunmuştur. En az emgi lekeli oluşturan bireyler  $7.17 \text{ mm}^2$  ile IV. nimf dönemine ait bireyler olmuştur ve bu emgi alanı miktarı ergin erkek bireylerin oluşturmuş olduğu  $7.50 \text{ mm}^2$  emgi alanı miktarı ile istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır. Oluşturdukları emgi alanı miktarları  $11.17 \text{ mm}^2$  ve  $9.17 \text{ mm}^2$  olan II. nimf dönemine ait 10 adet birey ile III. nimf dönemine ait 10 adet birey arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir. Ancak III. nimf dönemine ait bireylerin oluşturmuş oldukları emgi alanı miktarı IV. nimf dönemindeki bireylerininkinden istatistiksel olarak farklı değilken II. nimf dönemine ait bireylerin oluşturmuş oldukları emgi alanı miktarı farklı bulunmuştur (Şekil 1).

*Nezara viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait 15 adet bireyin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekesi alanları içerisinde en yüksek değere 28.00 mm<sup>2</sup> ile preovipozisyon dönemindeki bireyler ulaşmıştır. Preovipozisyon dönemindeki bireylerin yapmış oldukları emgi alanı miktarından istatistiksel olarak farklı bulunmayan V. nimf dönemine ait bireylerin oluşturduğu emgi alanı miktarı 27.50 mm<sup>2</sup>'dir. Daha sonra bu dönemleri 24.67 mm<sup>2</sup> ile ovipozisyon dönemi takip etmiştir. Ovipozisyon döneminden sonra en çok emgi lekesi alanı oluşturan bireyler 18.67 mm<sup>2</sup> ile ergin erkek bireyler olmuştur ve 16.33 mm<sup>2</sup> emgi lekesi alanı oluşturan II. nimf dönemi ile istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır. En az emgi lekesi oluşturan bireyler 12.17 mm<sup>2</sup> ile IV. nimf dönemine ait bireyler olmuştur ve bu emgi alanı miktarı III. nimf dönemine ait bireylerin oluşturmuş olduğu 12.33 mm<sup>2</sup>'lik emgi alanı miktarı ile istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır (Şekil 1).

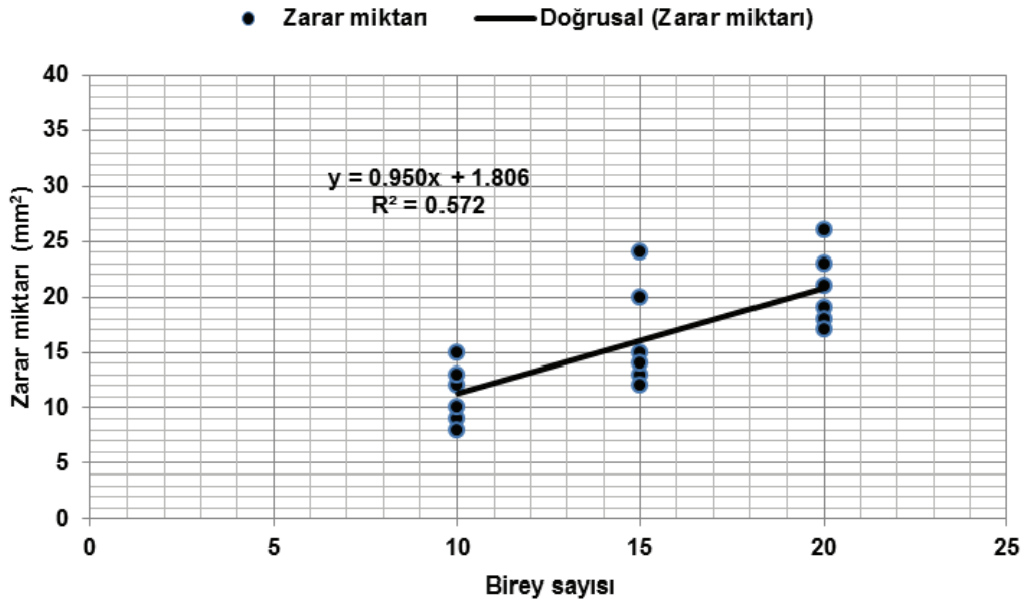
*Nezara viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait 20 adet bireyin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekesi alanları içerisinde en yüksek değere sahip bireyler 34.67 mm<sup>2</sup> ile preovipozisyon dönemine ait bireyler olmuştur. Daha sonra bu döneme ait bireyleri 33.83 mm<sup>2</sup> ile V. nimf dönemine, 32.67 mm<sup>2</sup> ile ovipozisyon dönemine ait dişi bireyler ve 30.67 mm<sup>2</sup> ile ergin dönemine ait erkek bireyler takip etmiştir. Preovipozisyon dönemi, V. nimf dönemi, ergin erkek ve ovipozisyon dönemlerine ait 20 adet bireylerin oluşturmuş oldukları emgi zararları birbirinden istatistiksel anlamda fark olmamıştır. Oluşturdukları emgi alanları miktarları 20.67 mm<sup>2</sup>, 18.50 mm<sup>2</sup> ve 14.83 mm<sup>2</sup> olan II. nimf dönemine, III. nimf dönemine ve IV. nimf dönemine ait bireylerin emgi zararları da istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır (Şekil 1).

*Nezara viridula*'nın farklı biyolojik dönemlerine ait bireylerinin fasulye bitkisinin baklasında oluşturduğu emgi lekesi alanlarının ortalaması alındığında 26.11 mm<sup>2</sup> ile V. nimf dönemi ilk sırada yer almaktadır. Bu biyolojik dönemi 24.89 mm<sup>2</sup> ile preovipozisyon dönemi takip etmiştir. Bu iki biyolojik döneme ait bireylerin yapmış oldukları emgi zararlarının ortalamaları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Daha sonra 22.89 mm<sup>2</sup> ile ovipozisyon dönemine ait bireyler gelmektedir. Bu biyolojik dönemi de 18.95 mm<sup>2</sup> ile ergin erkek bireyler ve 16.06 mm<sup>2</sup> ile II. nimf dönemindeki bireyler takip etmektedir. Bu üç biyolojik döneme ait bireylerin yapmış oldukları emgi zararı miktarları istatistiksel anlamda birbirinden farklı bulunmuştur. En az emgi lekesi oluşturan bireyler 11.39 mm<sup>2</sup> ile IV. nimf dönemine ait bireyler olmuştur ve bu emgi alanı miktarı III. nimf dönemine ait bireylerin oluşturmuş olduğu 13.33 mm<sup>2</sup>'lik emgi alanı miktarı ile istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır (Şekil 1).

### ***Nezara viridula* (L.)'nin farklı biyolojik dönemlerine ait birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon ve korelasyon analizleri**

İkinci nimf dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalarda elde edilen verilerin varyans analizine göre birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin fonksiyonel ifadesi; şeklindedir.

Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki korelasyon katsayısı  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.757$  olarak bulunmuştur. Bu korelasyon katsayısına göre birey sayısı ve zarar miktarı arasındaki ilişki güçlü ve pozitif bir ilişki olarak kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısındaki artışın zarar miktarında da bir artışa neden olabileceği söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına ( $R^2$ ) göre zarar miktarının yaklaşık %57'si birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu elde edilen zarar miktarı ile birey sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemi ( $Y=a+bX$ ); **Zarar miktarı= 1.806+0.950\*Birey sayısı** şeklindedir (Şekil 2).



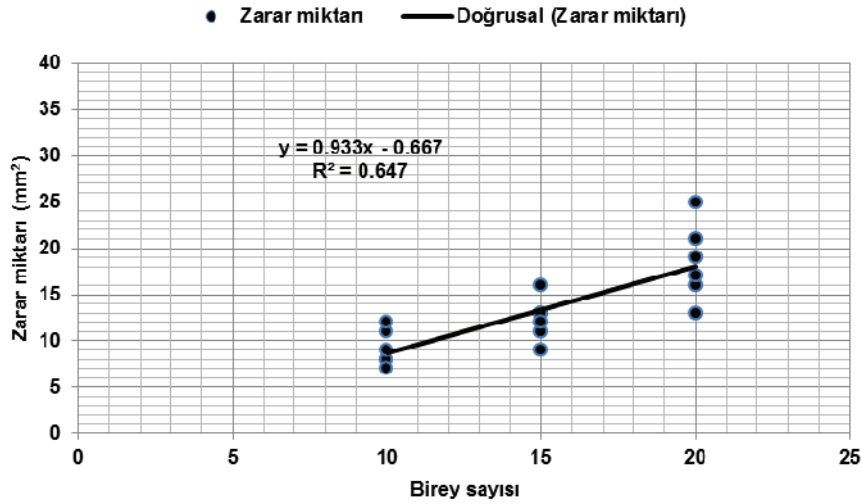
Şekil 2. *Nezara viridula* (L.)'nın II. nimf dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

Üçüncü nimf dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalarda elde edilen verilerin varyans analizine göre birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki ilişkinin  $P < 0.01$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin fonksiyon halindeki ifadesi; şeklidir.

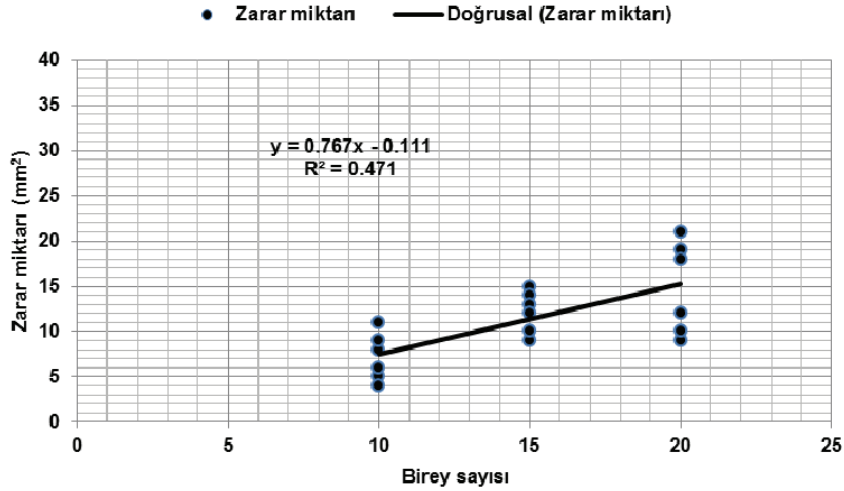
Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki korelasyon katsayısının  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.804$  olduğu anlaşılmıştır. Bu korelasyon katsayısına göre birey sayısı ve zarar miktarı arasındaki ilişki çok güçlü ve pozitif bir ilişki olarak kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısındaki artışın zarar miktarında da önemli bir derecede artışa neden olabileceği söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %65'i birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu elde edilen regresyon denklemi;  $Zarar\ miktarı = -0.667 + 0.933 \cdot Birey\ sayısı$  şeklindedir (Şekil 3).

Dördüncü nimf dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalarda elde edilen verilerin varyans analizine göre birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki ilişkinin  $P < 0.01$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin fonksiyon halindeki ifadesi; şeklindedir.

Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki korelasyon katsayısının  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.686$  olduğu anlaşılmıştır. Bu korelasyon katsayısına göre birey sayısı ile zarar miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Buna bağlı olarak fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısındaki artışın zarar miktarında da bir artış meydana getirebileceği söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %48'i birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu zarar miktarı ile birey sayısı arasında ki elde edilen regresyon denklemi;  $Zarar\ miktarı = -0.111 + 0.767 \cdot Birey\ sayısı$  şeklindedir (Şekil 4).



Şekil 3. *Nezara viridula* (L.)'nin III. nimf dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

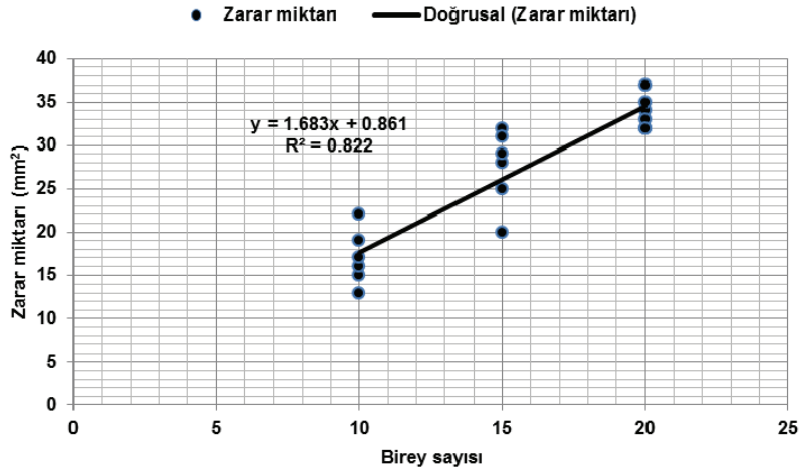


Şekil 4. *Nezara viridula* (L.)'nin IV. nimf dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

Beşinci nimf dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalarında elde edilen verilerin varyans analizine göre birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki ilişkinin  $P < 0.01$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin fonksiyonel halindeki ifadesi; şeklindedir.

Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki korelasyon katsayısının  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktar)} = 0.907$  olduğu anlaşılmıştır. Bu korelasyon katsayısına göre birey sayısı ve zarar miktarı arasındaki ilişki çok güçlü ve pozitif bir ilişkidir. Bunun sonucunda da fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısındaki artışın zarar miktarında da bir artış meydana getirebileceği söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %82'si birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu zarar miktarı ile birey sayısı arasında ki elde edilen regresyon denklemi;  $Zarar\ miktarı = -0.861 + 1.683 * Birey\ sayısı$  şeklindedir (Şekil 5).

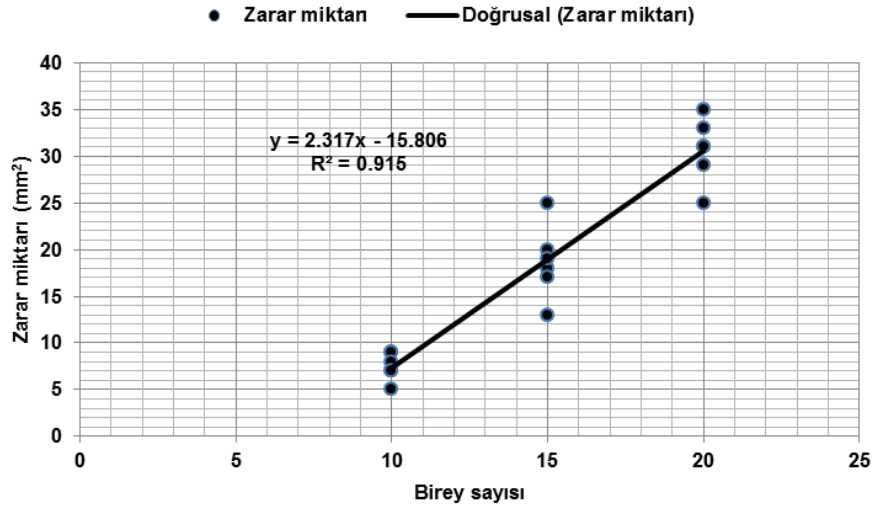




Şekil 5. *Nezara viridula* (L.)'nin V. nimf dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

Ergin erkek bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalarda elde edilen verilerin varyans analizine göre birey sayısı ile zarar miktarı arasında bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin  $P < 0.01$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi tablosundaki ilişkinin fonksiyonel ifadesi; şeklindedir.

Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki ilişkinin çok güçlü doğru orantılı bir ilişki olduğu [ $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.957$ ] anlaşılmıştır. Buna bağlı olarak fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısı arttıkça zarar miktarında da önemli bir artış olacağı söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %92'si birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu zarar miktarı ile birey sayısı arasında ki bu ilişki bir formül ile belirtilirse Zarar miktarı =  $-15.806 + 2.137 \cdot Birey\ sayısı$  şeklinde bir regresyon denklemi elde edilir (Şekil 6).

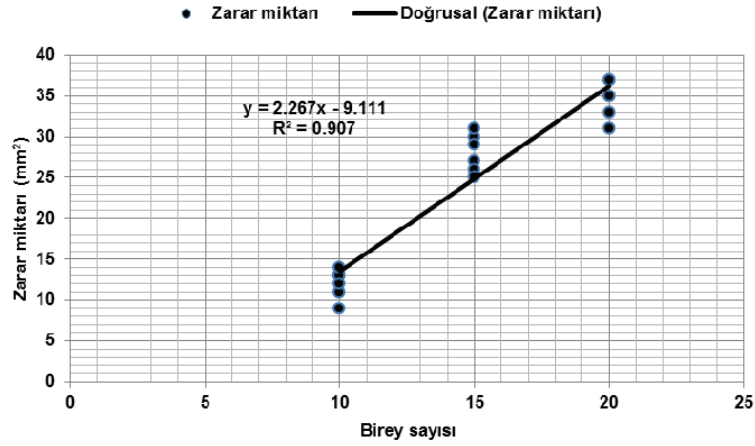


Şekil 6. *Nezara viridula* (L.)'nin ergin erkek bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

Preovipozisyon dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili denemeler sonucunda elde edilen ham verilerin varyans analizine göre bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin

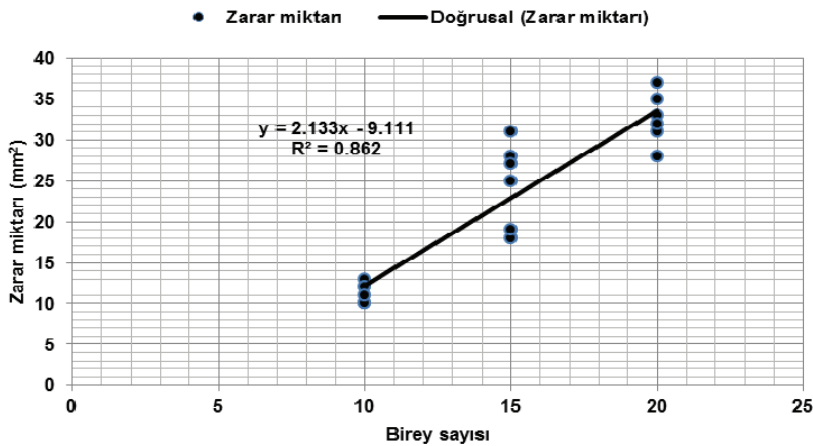
$P < 0.01$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Varyans analizi tablosuna göre değişkenler arasındaki bu ilişkinin fonksiyonel denklemi şeklinde dir.

Veri analizi sonucunda birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı,  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.9527$  olarak bulunmuştur. Bu katsayı düzeyine göre birey sayısı ve zarar miktarı arasında çok güçlü bir pozitif ilişki mevcuttur. Buna bağlı olarak fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısı arttıkça zarar miktarında da önemli bir artış olacağı söylenebilir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %91'i birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucunda elde edilen zarar miktarı ile birey sayısı arasında ki regresyon denklemi;  $Zarar\ miktarı = -9.111 + 2.267 * Birey\ sayısı$  şeklinde dir (şekil 7).



şekil 7. *Nezara viridula* (L.)'nin preovipozisyon dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

*Nezara viridula*'nın ovipozisyon dönemindeki bireylerin zarar miktarı ile ilgili çalışmalar sonucunda fasulye baklalarında oluşan emgi lekelerinin varyans analizine göre birey sayısı ve zarar miktarı değişkenleri arasındaki ilişkinin  $P < 0.01$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu ilişkinin fonksiyon halindeki ifadesi şeklinde dir.



şekil 8. *Nezara viridula* (L.)'nin ovipozisyon dönemindeki bireylerinin fasulye bitkisinin baklaları üzerindeki birey sayısı-zarar miktarı ilişkisinin regresyon grafiği.

Korelasyon analizi sonucunda ise birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki korelasyon katsayısının  $R_{(Birey\ sayısı, Zarar\ miktarı)} = 0.928$  olduğu anlaşılmıştır. Bu korelasyon katsayısına göre birey sayısı ve zarar

miktarı arasındaki ilişki çok güçlü ve pozitif bir ilişkidir. Buna bağlı olarak da fasulye baklası üzerinde beslenen birey sayısındaki artış zarar miktarında da önemli bir derecede artış meydana getirecektir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen belirleme katsayısına göre zarar miktarının yaklaşık %86'sı birey sayısına bağlı olarak değişmektedir. Regresyon analizi sonucu zarar miktarı ile birey sayısı arasında ki elde edilen regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = -9.111 + 2.133 * Birey\ sayısı$  şeklindedir (Şekil 8).

*Nezara viridula*'nın farklı dönemdeki bireylerinin 10, 15 ve 20 bireyden oluşan gruplarının meydana getirdiği emgi lekeleri alanlarının ortalama değerlerine göre fasulye baklası üzerinde  $26.11\ mm^2$  lik emgi lekeleri alanı oluşturan V. nimf dönemine ait bireylerin en yüksek zarar miktarına neden olan bireyler olduğu saptanmıştır. Fasulye baklası üzerinde  $24.89\ mm^2$  emgi lekeleri alanı oluşturan preovipozisyon dönemindeki dişi bireylerin zarar potansiyellerinin de V. nimf dönemine ait bireylerinki gibi yüksek olduğu saptanmıştır. Bu iki dönemi  $24.89\ mm^2$  ile preovipozisyon dönemi takip etmiştir. Zarar potansiyeli en düşük bireyler III. ve IV. nimf dönemindeki bireyler olmuştur. Atalay & Çağlayan (1990), lahana ve karnabaharda zararlı bir tür olan *Eurydema ornatum* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'ün popülasyon-zarar ilişkileri üzerine yaptıkları bir çalışmada I. nimf dönemindeki bireyler hariç olmak üzere nimf ve ergin dönemdeki bireylerin 5 günlük beslenme sonucunda konukçu bitkinin yapraklarında  $1.06-3.72\ mm$  çaplı ( $3.53-43.45\ mm^2$ ) emgi lekelerine neden olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca zarar miktarının nimf dönemleri arasında da farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre II. ve III. nimf dönemlerin yaptıkları zarar miktarı bakımından aynı istatistiksel grup içerisinde yer aldığını ve aynı şekilde IV., V. nimf dönemleri ile ergin dönemlerin de diğer bir istatistiksel grup içerisinde bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Ayrıca *N. viridula*'nın birey sayısı ile yaptığı zarar miktarının arasında bir korelasyon olduğu ortaya konmuştur. İkinci nimf dönemindeki bireylerin birey sayısı ile yaptıkları zarar miktarı arasında güçlü bir pozitif ilişki bulunmuştur ve regresyon denklemi  $Zarar\ miktarı = 1.806 + 0.950 * Birey\ sayısı$  şeklinde belirlenmiştir. Üçüncü nimf dönemindeki bireylerin birey sayısı ile yaptıkları zarar miktarı arasında çok güçlü ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Aralarındaki regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = -0.667 + 0.933 * Birey\ sayısı$  şeklinde saptanmıştır. Dördüncü nimf dönemindeki bireylerin birey sayısı ile yaptıkları zarar miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ve bu ilişkiyi temsil eden regresyon denklemi  $Zarar\ miktarı = -0.111 + 0.767 * Birey\ sayısı$  şeklinde hesaplanmıştır. Beşinci nimf dönemindeki bireylerin birey sayısı ile zarar miktarı arasında çok güçlü ve pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu ilişkinin regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = 0.861 + 1.683 * Birey\ sayısı$  şeklinde saptanmıştır. Ergin dönemdeki tüm bireylerin birey sayısı ile zarar miktarı arasında çok güçlü ve pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ergin erkek bireylerin sayısı ile zarar miktarı arasındaki ilişkinin regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = -15.806 + 2.137 * Birey\ sayısı$  şeklinde saptanmıştır. Preovipozisyon dönemindeki bireylerin birey sayısı ile zarar miktarı arasındaki ilişkinin regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = -9.111 + 2.267 * Birey\ sayısı$  şeklinde saptanmıştır. Ovipozisyon dönemindeki bireylere ait birey sayısı-zarar miktarı regresyon denklemi ise  $Zarar\ miktarı = -9.111 + 2.133 * Birey\ sayısı$  şeklinde saptanmıştır.

Zarar miktarı ile ilgili çalışmaların sonucuna göre V. nimf dönemindeki ve preovipozisyon dönemindeki bireylerin zarar potansiyeli en yüksek bireyler olduğu saptanırken III. ve IV. nimf dönemindeki bireylerin de zarar potansiyeli en düşük bireyler olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca belli bir düzeye kadar birey sayısı artıkça zarar miktarında da artış olacağı görülmüştür. Kaya (2003), Hemiptera takımına bağlı bir tür olan *Eurygaster integriceps* Put. (Scutelleridae)'in buğday tanelerinde oluşturduğu zarar oranları üzerine yaptığı bir çalışmada birey sayısındaki artış ile tanelerde meydana gelen emgi sayısının III. nimf döneminden itibaren artış gösterdiğini, V. nimf döneminde ise en yüksek düzeye ulaştığını bildirmiştir. Ayrıca beslenmenin V. nimf dönemindeki ve ergin dönemdeki bireylerin yanı sıra II. nimf dönemindeki bireyler içinde önemli olduğu saptanmıştır. Kester & Smith (1984), V. nimf döneminde

beslenmenin, ergin döneminde büyüme, gelişme, üreme gücü ve uçuş kapasitesi üzerine geri donuşuimsuz etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Atalay (1978), *Liorhyssus hyalinus* (F.) (Hemiptera: Rhopalidae)'un nimf dönemindeki bireylerinin marul tohumlarında ergin bireylere göre daha yüksek miktarda zarar yaptıklarını belirtmiştir. Hori (1968), Pentatomidae familyasına bağlı bir tür olan *Eurydema gebleri rugosa* Motschulsky (Hemiptera)'nın ergin bireylerinin lahana bitkisi üzerinde yaptığı emgi lekelerinin maksimum yarıçapının, boceğin hortumunun birinci ve ikinci segmentlerinin toplam uzunluğu ile aynı olduğunu ve lekenin boyutunun asla daha büyük olmadığını, fakat zamanla arttığını belirtmiştir.

Sonuc olarak, zararlının yaptığı zarar miktarı ile birey sayısı arasında cok guclu bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin pozitif yönde gerçekleştiği belirlenmiştir. Tüm bu veriler işığında doğal düşmanları tarafından baskı altında tutulabildiği bilenen bu zararlının (Lodos, 1986; Todd, 1989) yüksek bir zarar potansiyeline sahip olduğu ve doğal düşman baskısı altında olmadığı durumlarda önemli ekonomik kayıplara neden olabileceği anlaşılmıştır. Nitekim Passlow & Waite (1971), Todd (1989), Panizzi (1997), Sosa-Gomez et al. (2005) ve Sqtier (2010), *N. viridula*'nın bir cok kültür bitkisinde önemli bir zararlı olduğunu ve baskı altında tutulmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Türkiye'de de bu zararlıya karşı mücadele yapılması onertilmetedir (TAGEM, 2008). Lodos et al. (1978), *N. viridula*'nın pentatomidler içinde en zararlı türlerden biri olduğunu ve son derece polifag olan bir zararlı olduğunu bildirmiştir. Jones & Brewer (1987), Son yirmi yıl esnasında *N. viridula*'nın ekonomik öneminin cok hızlı bir şekilde arttığını bildirmişlerdir. Knight & Gurr (2007), *N. viridula*'nın bir cok kültür bitkisi türünde ekonomik zarara neden olan kozmopolit ve polifag bir tür olduğunu belirtmişlerdir. *Nezara viridula*'nın mücadelesinin coğu ülkede ağırlıklı olarak insektisitlere dayalı bir şekilde yapıldığını ve bunun, coğu yararlı bocekler için entegre zararlı yönetiminde bir tehdit oluşturacak şekilde rahatsız edici olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *N. viridula*'nın mücadelesi için yapılan bir cok araştırmanın kimyasal mücadeleye alternatif yonemler üzerine yürütüldüğünü ifade etmişlerdir. Steril bocek tekniğinin, klasik, boğma ve koruma yonemleri ile yapılan biyolojik mücadelenin ve tuzak bitkilerin potansiyellerinin ve kullanım olanaklarının değerlendirildiği bu calışmada, bu tekniklerin hiçbirinin tek başına kullanıldığında *N. viridula*'nın baskı altında tutulması için uygun olmadığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra literatürde önemli bir bilgi eksikliği bulunan *N. viridula*'nın zarar miktarı ile ilgili calışmaların sonucunda, ileriki dönemlerde aynı takım ve familyaya ait türler ile yapılacak calışmalara işık tutacak önemli sonuclar elde edilmiştir.

## Teşekkür

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

## Yararlanılan Kaynaklar

- Atalay, R., 1978. *Liorhyssus hyalinus* (F.) (Heteroptera: Rhopalidae)'un Biyolojisi, Konukularını, Zararlılık Durumu ve Mevsimsel Faaliyetleri üzerinde Araştırmalar. E.. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 342, Bornova-zmir, 192s.
- Atalay, R. & L. Cağlayan, 1990. Lahana ve karnabahar fidelerinde zararlı *Eurydema ornatum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'un populasyon-zarar ilişkileri üzerinde araştırmalar. Türk. entomol. derg., 14(2): 109-114.
- Birgucu, A. K., 2012. *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın Besin Tercihini, Beslenme Davranışını ve Zarar Miktarını üzerinde Araştırmalar. E.. Fen Bilimleri Enstitusu, (Basılmamış) Doktora tezi, Bornova-zmir, 145s.
- Clarke, A. R., 1992. Current distribution and pest status of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in Australia. J. Aust. ent. Soc., 31: 289-297.
- Hori, K., 1968. Feeding behaviour of the cabbage bug, *Eurydema rugosum* Motschulsky (Hemiptera: Pentatomidae), on cruciferous plants. Appl. Ent. Zool., 3(1): 26-36.

- Jones, Jr., W. A. & F. D. Brewer, 1987. Suitability of various host plant seeds and artificial diets for rearing *Nezara viridula* (L.). J. Agric. Entomol., 4(3): 223-232.
- 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)'nın yaprak ve bakla organları arasındaki tercihi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49(2): 113-118.
- Kaya, E., 2003. *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in Buğday Tanelerinde Oluşturduğu Zarar Oranları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 75s.
- 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.
- Knight, K. M. M. & G. M. Gurr, 2007. Review of *Nezara viridula* (L.) management strategies and potential for IPM in field crops with emphasis on Australia. Crop Protection, 26: 1-10.
- Köymen, H. & Y. Karsavuran, 1995. Laboratuvar koşullarında *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'nın 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-İzmir, 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., Y. Karsavuran, S. Tezcan & M. Fent, 2006. Türkiye Heteroptera (Insecta) Kataloğu. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 164s.
- Özsaydı, N. & A. F. Özgür, 1993. Soya'da *Nezara viridula* (Het.: Pentatomidae)'nın bitki ve dane gelişmesine etkisinin saptanması. Türk. entomol. derg., 17(3): 157-168.
- 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). (Web sayfası: <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. Ziraı M¼cadele Teknik Talimatları III. Tarım ve K¼yiřleri, Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel M¼d¼rl¼ę¼ Yayınları, Ankara, 332s.
- Todd, J. W., 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. Annu. Rev. Entomol., 34: 273-292.
- T¼rkmen, ř., 1984. İzmira ve Manisa İlleri Sebze Alanlarında Zarar Yapan Pis Kokulu Yeşil B¼cek (*Nezara viridula* L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'in Zararı, Biyolojisi ve Doğal D¼řmanları Üzerinde İncelemeler. T.C. Tar. Or. K¼yiřleri Bak., Zir. M¼c. Kar. Gn. Md., İzmira Bölge Zir. M¼c. Ar. Enst. Md., Ar. Es. Ser. No: 46, 93s.