

T.C
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SU VE BESİN KAYNAKLARININ *DOLYCORIS BACCARUM* (L.)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)'UN GELİŞME VE ÜREME GÜCÜNE
ETKİSİ**

KADİR BOZKURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

TEMMUZ 2021

T.C
MALATYA TURGUT ÖZAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FARKLI SU VE BESİN KAYNAKLARININ *DOLYCORIS BACCARUM* (L.)
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)'UN GELİŞME VE ÜREME GÜCÜNE
ETKİSİ

KADİR BOZKURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

TEMMUZ 2021

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Farklı Su ve Besin Kaynaklarının *Dolycoris baccarum* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)’un Gelişme ve Üreme Gücüne Etkisi**” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Kadir BOZKURT



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI SU VE BESİN KAYNAKLARININ *DOLYCORIS BACCARUM* (L.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)'UN GELİŞME VE ÜREME GÜCÜNE ETKİSİ

Kadir BOZKURT

Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

43 + viii sayfa

2021

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KEÇECİ

Dolycoris baccarum (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) özellikle tahıllar, ayçiçeği, mercimek ve tütün gibi bitkilerin tohumlarında emgi yaparak beslenen polifag bir zararlıdır. Bu zararlı aynı zamanda, tahıllarda önemli zararlı olan Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae)'nin yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un ara konukçuları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, *D. baccarum*'un farklı su ve besin kombinasyonları üzerinde biyolojik parametreleri incelenmiştir. Böylece zararlının kitle üretimine katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Çalışmada 3 farklı su kaynağı [su (S), taze fasulye meyvesi (TF) ve buz çiçeği dalları (BÇ)] ve bunların besinle [ayçiçeği (AYÇ), soya fasulyesi (SF) ve yer fıstığı (YF) tohumları] kombinasyonları uygulama konuları olarak ele alınmıştır. Deneme, 25°C sıcaklık, %60 oransal nem ve 14:10 saat aydınlık: karanlık koşullarında, tesadüf parselleri deneme desenine göre 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda, toplam nimf gelişme süreleri en kısa TF+AYÇ ve TF+SF grubunda görülmüş ve sırasıyla 23.0 ve 23.5 gün olarak gerçekleşmiştir. En yüksek toplam yumurta verimi ise TF+AYÇ, TF+YF ve BÇ+YF uygulamalarından sırasıyla, 122.2, 106.0 ve 104.2/dişi olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde, en yüksek kalıtsal üreme yeteneği ve net üreme gücü aynı su ve besin kombinasyonlarından elde edilmiştir. Kalıtsal üreme yeteneği sırasıyla 0.063, 0.066 ve 0.064, net üreme gücü ise 36.65, 26.50 ve 26.05 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, farklı su ve besin uygulamaları arasında, zararlının yumurta verimi, kalıtsal üreme yeteneği ve net üreme gücü üzerine etkisi açısından herhangi bir istatistiksel farklılık saptanmamıştır. Çalışma sonucunda, *D. baccarum*'un kitle üretiminin TF+AYÇ, TF+YF ve BÇ+YF uygulamaları ile başarıyla gerçekleştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: *Dolycoris baccarum*, Üretim, Süne, *Eurygaster* spp., *Trissolcus* spp.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT WATER AND NUTRIENT SOURCES ON THE DEVELOPMENTAL AND REPRODUCTIVE PARAMETERS OF *DOLYCORIS BACCARUM* (L.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Kadir BOZKURT

Malatya Turgut Özal University
Institute of Graduate Studies
Department of Plant Protection

43 + viii pages

2021

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mehmet KEÇECİ

Dolycoris baccarum (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) is a polyphagous pest that feeds by sucking on the seeds of plants such as cereals, sunflower, lentils and tobacco. This pest is also among the alternative hosts of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae) that is the egg parasitoid of an important pest of grains, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae). In this study, biological parameters of *D. baccarum* were investigated on different water and nutrient sources combinations. Thus, it is aimed to contribute to the mass production of the pest.

In the study, 3 different water [water (W), green bean pods (GB) and baby sun rose branches (BSR)] sources and their combinations with nutrient [sunflower (SF), soybean (SB) and peanut (P) seeds] sources were used as application subjects. The experiment was carried out at 25°C temperature, 60% relative humidity and 14:10 hours light: dark conditions, according to a randomized plot design with 20 replications.

As a result of the study, the total nymph development times were the shortest in GB+SF and GB+SB and were 23.0 and 23.5 days, respectively. The highest fecundity was obtained as 122.2, 106.0 and 104.2 eggs/female from GB+SF, GB+P and BSR+P treatments, respectively. Similarly, the highest intrinsic rate of increase and net reproductive rate were obtained from the same water and nutrient combinations. The intrinsic rate of increase was determined as 0.063, 0.066 and 0.064 and net reproductive rate was determined as 36.65, 26.50 and 26.05 offspring/individual, respectively. However, no statistical difference was found between different water and nutrient treatments in terms of the fecundity, intrinsic rate of increase and net reproductive rate. As a result of the study, it was concluded that mass rearing of *D. baccarum* can be successfully achieved with GB+SF, GB+P and BSR+P applications.

KEYWORDS: *Dolycoris baccarum*, rearing, Sunn pest, *Eurygaster* spp., *Trissolcus* spp.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi, birikim ve tecrübeleri ile her türlü konuda desteğini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KEÇECİ'ye teşekkür ederim.

Tezin değerlendirilmesi sırasındaki önerileri ve katkılarından dolayı Jüri Üyeleri Prof. Dr. Serdar SATAR ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KARACAOĞLU'na teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan *Dolycoris baccarum*'un teşhisini yapan Prof. Dr. İnanç ÖZGEN (Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü)'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamı "191421" nolu proje ile destekleyen Malatya Turgut Özal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım boyunca yardımını ve desteğini hiç esirgemeyen aileme, iş arkadaşlarıma ve yüksek lisans arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE METOD	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Metod	14
3.2.1. <i>Dolycoris baccarum</i> üretimi	14
3.2.2. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının <i>Dolycoris baccarum</i> ergin öncesi ve ergin dönemi parametrelerine etkisi	15
3.2.3. İstatistiksel analizler ve yaşam çizelgelerinin oluşturulması.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	22
4.1. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının <i>Dolycoris baccarum</i> gelişme dönemlerine etkisi	22
4.2. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının <i>Dolycoris baccarum</i> yaşam çizelgesi parametreleri üzerine etkisi	29
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	38
6. KAYNAKLAR	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Çalışmada kullanılan kapakları tül ile kaplanmış deneme kapları	14
Şekil 3. 2. <i>Dolycoris baccarum</i> ergin kabı ve ergin birey	15
Şekil 3. 3. Çalışmada kullanılan besin kaynakları	15
Şekil 3. 4. Çalışmada kullanılan su kaynakları	15
Şekil 3. 5. 0-48 saat yaşlı <i>Dolycoris baccarum</i> nimfleri.....	17
Şekil 3. 6. Deneme üniteleri.....	17
Şekil 3. 7. <i>Dolycoris baccarum</i> 'un erkek (a) ve dişi (b) bireyleri	18
Şekil 3. 8. Bir erkek ve bir dişi birey ile kurulan ergin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinin belirlendiği üniteler.....	18
Şekil 3. 9. <i>Dolycoris baccarum</i> yumurta paketi ve yumurta paketlerinin ayrıldığı kaplar.....	19
Şekil 4. 1. Farklı su besin kaynaklarında beslenen <i>Dolycoris baccarum</i> 'un yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}).....	32
Şekil 4. 2. Farklı su besin kaynaklarında beslenen <i>Dolycoris baccarum</i> 'un yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü üreme oranı (m_x), ve doğurganlık ($l_x m_x$).....	33
Şekil 4. 3. Farklı su besin kaynaklarında beslenen <i>Dolycoris baccarum</i> 'un yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}).....	34
Şekil 4. 4. Farklı su besin kaynaklarında beslenen <i>Dolycoris baccarum</i> 'un yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xj}).....	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan su ve besin kaynaklarının kombinasyonları ...	16
Çizelge 4. 1. <i>Dolycoris baccarum</i> 'un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi.....	27
Çizelge 4. 2. <i>Dolycoris baccarum</i> 'un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında dişi ergin ömrü, APOP, TPOP, yumurtlama gün sayısı ve fekundite.....	28
Çizelge 4. 3. <i>Dolycoris baccarum</i> 'un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında yaşam çizelgesi parametreleri.....	29



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

$^{\circ}\text{C}$: Santigrat derece
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
%	: Yüzde
TMO	: Toprak Mahsulleri Ofisi
APOP	: Preovipozisyon süresi (Ergin başlangıcından itibaren)
TPOP	: Toplam preovipozisyon süresi (Yumurta döneminden itibaren)
S	: Su
TF	: Taze fasulye meyvesi
BÇ	: Buz çiçeği dalları
AYÇ	: Ayçiçeği
YF	: Yer fıstığı
SF	: Soya fasulyesi
R_0	: Net üreme gücü
r	: Kalıtsal üreme yeteneği
λ	: Popülasyon artış sınırı
T	: Ortalama döl süresi
s_{xj}	: Yaş ve döneme özgü canlılık oranı
l_x	: Yaşa özgü canlılık oranı
m_x	: Yaşa özgü üreme oranı
$l_x m_x$: Doğurganlık
v_{xj}	: Üreme değeri
e_{xj}	: Beklenen ömür

1. GİRİŞ

Ülkemizde tarımsal üretimde gerek ekiliş alanları gerek üretim miktarları göz önünde bulundurulduğunda hububat üretimi önemli bir yere sahiptir. Hububat üretimi içerisinde ise temel besin kaynağı olarak görülen buğday ülkemizde 6.8 milyon hektar gibi çok geniş bir üretim alanına ve 19 milyon ton gibi oldukça yüksek bir üretim miktarına sahiptir. Dünyadaki 2019/2020 yılı tahmini hububat üretimi verilerine bakıldığında, hububat üretimi 2.176 milyon ton civarındadır. Tüketim verileri göz önüne alındığında ise 2.181 milyon tonluk tüketim değeri göze çarpmaktadır. Aynı şekilde hububat üretimi içerisinde buğday 764 milyon ton ile mısırdan hemen sonra gelmektedir ve buğday ile mısır hububat üretiminin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır (TMO, 2019). Bu veriler dikkate alınarak hububat üretiminde meydana gelen en küçük bir sorunun insan beslenmesi ve tüketim alışkanlıkları üzerinde doğrudan etki gösterebileceği öngörülebilmektedir. Bu sebeple hububat üretiminde, özellikle de buğday üretiminde zararlıların neden olduğu kayıpların önlenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de hububat alanlarında ve özellikle buğday üretim alanlarında önemli kayıplara neden olan Süne [*Eurygaster spp.* (Hemiptera: Pentatomidae)] ana zararlı konumunda bulunmaktadır. Zararlı, bitkinin erken fenolojik döneminde bitkiyi sap kısmından emerek kurumasına neden olmakta ve başak bağlamasını engellemektedir. Bununla birlikte başakta fizyolojik olum döneminde emgi işlemini gerçekleştirebilmek amacıyla salgıladığı enzimlerden dolayı buğday danelerinin bozularak un özelliğini yitirmesine neden olur ve bu durumun sonucu olarak da buğdayın ekmeçlik özelliğini yitirmesine sebep olmaktadır (Yüksel, 1969).

Son yıllarda; aşırı kimyasal kullanımı sonucu ekosistemin ve doğal dengenin bozulması, çevre kirliliği ve sünenin yumurta parazitoitleri için barınak oluşturan alanların azalması gibi nedenlerden dolayı doğal düşmanların popülasyon yoğunluğunun giderek azaldığı görülmektedir. Doğal düşman yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak da mevcut doğal düşmanların zararlıları kontrol altına alması oldukça güçleşmektedir.

Doğal düşmanların yeterli olmadığı zamanlarda biyolojik mücadele çalışmaları kapsamında bu doğal düşmanların kitle halinde üretimleri gerçekleştirilmekte ve destekleyici salımlar yapılmaktadır. Ancak, Süne’nin yumurta parazitoiti olan

Trissolcus spp.'nin kitle üretiminde, sünenin zorunlu diyapozu olması ve yılda 1 döl vermesi nedeniyle zorluklar bulunmaktadır.

Dolycoris baccarum (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), erginlerinin vücut rengi vişne rengi olan ayrıca açık sarı renkte de görülebilen, 10-12 mm boyutlarında, vücudunun üzeri kıllarla kaplı olan ve aynı zamanda vücudunda siyah renkli çukurcuklar bulunan, ilk anten segmenti ve segmentlerin birleştiği bölümlerde açık sarı renge sahip, sonraki anten segmentleri siyah renkte görülen, sokucu-emici ağız yapısına sahip bir zararlı bir böcektir (Karsavuran, 1986).

Kitle üretime yönelik sorunların çözülebilmesi açısından, süne ile biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılan *Trissolcus* türlerinin ara konukçuları arasında yer alan *D. baccarum*'un laboratuvar koşullarında üretimi önem teşkil etmektedir. Bu konu ile ilgili yürütülen bazı çalışmalarda böceğin kitle üretimi gerçekleştirilirken ortamda besin kaynağı ile birlikte kesinlikle bir su kaynağının da bulunması gerektiği (Karsavuran ve Önder, 1987), *D. baccarum*'un biyolojisi ve ekolojisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise dışilerde, ortamda bulundurulmuş besin kaynağına bağlı olarak yumurta veriminin de değiştiği bildirilmektedir (Karsavuran, 1986).

Fitofag böcekler, su ihtiyaçlarını çoğunlukla bitkilerden sağlamaktadır. Kitle üretiminde ise böceğe sunulan su, genellikle pamuk veya filtre kâğıdı gibi yardımcı materyaller aracılığıyla üretim ortamında bulundurulmaktadır. Böceklerin büyüme, gelişme ve üreme için ihtiyaç duyduğu sıcaklık ve oransal nemin yüksek oluşu nedeniyle bu yardımcı materyaller fungal kontaminasyon ve yapılarının bozulması gibi sebeplerden ötürü kullanışsız hale gelebilmektedir. Dolayısıyla böceklerin su ihtiyaçlarını karşılamaları güçleşmekte ve bu materyallerin sürekli olarak yenilenmeleri gerekmektedir. Aynı zamanda gerçekleştirilen bazı çalışmalarda, böcek üretim ortamında bulunan suyun patojenler için transfer kaynağı olabileceği ifade edilmektedir (Harris ve Todd, 1981). *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'un kitle üretimi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada ise, üretim ortamında bulundurulmuş kağıt şeritlerin ve pamuk disklerin dışkı kontaminasyonu nedeniyle düzenli olarak değiştirilmesi gerektiği, ayrıca saksıda üretilen bitkilerin doğrudan su kaynağı olarak kullanılmasının yeterli büyüme ve hayatta kalma açısından gerekli olduğu belirtilmektedir (Binazzi vd., 2015).

Bu alışmada, *Trissolcus* türlerinin alternatif konukçuları arasında yer alan *D. baccarum*'un farklı su ve besin kombinasyonlarında yetiştirme imkânları araştırılmıştır. Söz konusu su ve besin kaynaklarının *D. baccarum*'un biyolojik parametreleri üzerine etkileri belirlenerek, diğer kitle üretim yöntemlerinde kullanılan besin ve su kaynaklarına alternatif olabilecek kaynaklar birlikte ortaya konulmuştur. Bu değerlendirmelerden yola çıkılarak, *D. baccarum*'un kitle üretiminde özellikle alternatif su kaynaklarının yer aldığı bir yöntemin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilerle, Snenin yumurta parazitoidi olan *Trissolcus* türlerinin üretim çalışmalarına yönelik katkılar sağlanması hedeflenmiştir. Çalışma Malatya Turgut zal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarında 2020-2021 yılları arasında yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dolycoris baccarum'un biyolojisini ve ekolojisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, bireylere besin olarak *Verbascum undulatum* L., hardal (*Sinapis arvensis* L.), buğday (*Triticum aestivum* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve yabani yulaf (*Avena barbata* Brot.) bitkileri verilmiş, ömür uzunlukları ve bıraktığı yumurta sayıları araştırılmıştır. Erkek bireylerde en uzun ömür ortalama 39.88 günle hardalda beslenenlerde görülürken, bunu sırasıyla 33.68 gün ile buğday, 30.33 gün ile yulaf, 29.00 gün ile arpa ve 27.57 günle *V. undulatum* takip etmiştir. Dişi bireylerde ise bu sıralamanın, 55.29 gün ile buğday, 49.57 gün ile hardal, 39.67 gün ile yabani yulaf, 34.57 gün ile *V. undulatum* ve 34.33 gün ile arpa şeklinde olduğu ifade edilmiştir. Dişilerin bıraktığı ortalama yumurta sayılarının buğdayda beslenenlerde 46.00, hardalda beslenenlerde 46.00, *V. undulatum*'da beslenenlerde 33.00, arpada beslenenlerde 9.17 ve yabani yulafta beslenenlerde 4.33 olduğu bildirilmiştir (Karsavuran, 1986).

Gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, *D. baccarum*'un farklı su ve besin kombinasyonlarında yetiştirilmesinin canlı kalma eğrileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Böcekler, susuz ve besinsiz, sadece su bulunan, sadece besin bulunan ve besin ile su birlikte bulunan ortamlarda kültüre alınmıştır. Besin kaynağı olarak Yayladağı eşidi tütün tohumu kullanılmış, su ihtiyaçları saf suyla karşılanmıştır. 20°C ve 25°C sıcaklıklarda susuz ve besinsiz bireylerin 6.5 günde, sadece besin verilen bireylerin 20°C'de 8 günde, 25°C'de 7.5 günde öldükleri, sadece su verilen bireylerin ise 20°C'de 18 günde, 25°C'de 13 günde öldükleri tesit edilmiştir. Su ve besinin birlikte verildiği bireylerin ise her iki sıcaklık derecesinde de canlılıklarını normal şekilde sürdürdükleri bildirilmiştir (Karsavuran ve nder, 1987).

Başka bir çalışmada laboratuvar şartlarında *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae)'nın nimf gelişim süreleri ve canlı kalma oranları araştırılmıştır. Besin olarak domates (*Lycopersicon esculentum* Miller), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), datura (*Datura stramonium* L.), susam (*Sesamum indicum* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.) ve soya (*Glycine max* L.) tohumları tek tek ve belirli tohumlar kombine edilerek verilmiş, su ihtiyaçları bir ucu suya batırılmış filtre kâğıdı yardımıyla karşılanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, nimf gelişme süresi en kısa olan grubun 28.03 günle domates + tütün + datura + susam + soya tohumlarıyla

beslenen grup olduğu belirtilmiş, bunu sırasıyla 29.60 günle domates + ayçiçeği + susam + soya tohumlarıyla beslenen grup, 30.70 günle domates tohumuyla beslenen grup, 32.53 günle ayçiçeği tohumuyla beslenen grup, 33.00 günle tütün tohumuyla beslenen grup, 33.60 günle susam tohumuyla beslenen grup ve 33.70 günle datura tohumuyla beslenen grup takip etmiş ve en uzun nimf gelişme süresinin 38.73 günle soya tohumuyla beslenen grup olduğu ifade edilmiştir. Canlı kalma oranları incelendiğinde ise en yüksek canlı kalma oranının %82.03 ile domates + tütün + datura + susam + soya tohumlarıyla beslenen grupta görüldüğü, bundan sonra %73.99 ile domates + ayçiçeği + susam + soya tohumlarıyla beslenen grubun geldiği ve en düşük canlı kalma oranının %31.00 ile soya tohumlarıyla beslenen grupta görüldüğü bildirilmiştir (Karsavuran, 1991).

Diğer bir çalışmada laboratuvar koşullarında *N. viridula*'nın yumurta verimi ve ömrü üzerine bazı besinlerin etkileri araştırılmıştır. Böcekler besin olarak domates + datura + soya fasulyesi + susam + tütün tohumu, domates + soya fasulyesi + susam + ayçiçeği tohumu, domates + ayçiçeği + yerfıstığı tohumu ve sadece yer fıstığı tohumu verilmiştir. Su ihtiyaçları ise saf su içerisine batırılmış filtre kâğıdı aracılığıyla karşılanmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, ortalama yumurta sayısı açısından en yüksek yumurta sayısına sahip grup 132.22 adetle domates + datura + soya fasulyesi + susam + tütün ile beslenen grup olarak belirlenmiş, bunu 79.64 adet ile domates + soya fasulyesi + susam + ayçiçeği tohumu ile beslenen grup takip etmiştir. Domates + ayçiçeği + yerfıstığı tohumu ile beslenen grubun ortalama 43.62 adet yumurta bıraktığı ve sadece yer fıstığı tohumu ile beslenen grubun ortalama 44.47 adet yumurta bıraktığı ifade edilmiştir. Ortalama ömür süreleri incelendiğinde dişi bireylerden en uzun yaşam süresine sahip grubun 75.85 gün ile domates + soya fasulyesi + susam + ayçiçeği tohumuyla beslenen grup olduğu ve en kısa yaşam süresine sahip grubun 58.70 günle sadece yerfıstığı tohumuyla beslenen grup olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise en uzun yaşam süresine sahip grubun 93.16 günle domates + ayçiçeği + yerfıstığı tohumuyla beslenen grup olduğu, en kısa yaşam süresine sahip grubun ise 63.90 günle sadece yerfıstığıyla beslenen grup olduğu belirlenmiştir. Ortalama preovipozisyon süreleri incelendiğinde, tüm gruplarda ortalama 21-22 gün olduğu, ortalama ovipozisyon sürelerinde en uzun ovipozisyon süresinin 34.10 günle domates + soya fasulyesi + susam + ayçiçeğiyle beslenen grupta, en kısa ovipozisyon süresinin 10.83 günle domates + ayçiçeği + yerfıstığıyla beslenen

grupta görüldüğü, en uzun postovipozisyon süresinin 44.33 günle domates + ayçiçeği + yarfıstığıyla beslenen grupta görüldüğü ve diğer gruplarda birbirine yakın postovipozisyon süreleri görüldüğü bildirilmiştir (Köymen ve Karsavuran, 1995).

Ancyrosoma leucogrammes (Gmelin) (Heteroptera: Pentatomidae)'in nimflerinin gelişmesi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada, besin kaynağı olarak anason, havuç, kereviz, maydanoz ve dereotu tohumları ile bunların kombinasyonları verilmiş, böceklerin su ihtiyaçları bir ucu suya batırılmış filtre kâğıdının kafesler içerisine uzatılmasıyla karşılanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, 5 tohumun birlikte verildiği gruptaki bireylerin diğer gruptaki bireylere göre nimf dönemlerini en kısa sürede (21.84 gün) tamamladığı görülmüş, daha sonra maydanoz tohumlarıyla beslenen grubun 21.98 günde, anason tohumlarıyla beslenen grubun 22.03 günde, havuç tohumlarıyla beslenen grubun 22.22 günde ve kereviz tohumlarıyla beslenen grubun 22.36 günde tamamladığı ve nimf dönemlerini en uzun sürede tamamlayanların ise dereotu tohumuyla beslenen bireyler (23.04 gün) olduğu belirtilmiştir. Ergin olma oranları değerlendirildiğinde en yüksek ergin olma oranı %91.1 ile yine 5 tohumun birlikte verildiği grupta görülmüş olup, bu grubu sırasıyla, %76.56 ile anason tohumlarıyla beslenen grup, %68.33 ile havuç tohumlarıyla beslenen grup, %67.74 ile maydanoz tohumlarıyla beslenen grup, %44.62 ile kereviz tohumuyla beslenen grup ve %42.86 ile dereotu tohumuyla beslenen grubun izlediği bildirilmiştir (Karsavuran, 1995).

Farklı besinler ile beslenen *Graphosoma lineatum*'un yumurta verimi ve ömür uzunluğunu araştırmak için gerçekleştirilen bir çalışmada, böceklere besin olarak dereotu, kereviz, havuç, maydanoz ile anason tohumları verilmiş ve ortamda saf su bulundurulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, en çok yumurta bırakan grubun 216.5 adet yumurtayla anason tohumuyla beslenen grup olduğu, en az yumurta bırakan grubun 106.1 adet yumurtayla kereviz tohumuyla beslenen grup olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca preovipozisyon süresi en uzun olan grupların 14.10 gün ile kereviz tohumuyla beslenen grup ve 14.09 gün ile maydanoz tohumuyla beslenen grup olduğu, en kısa preovipozisyon süresinin 10.24 gün ile dereotu tohumuyla beslenen grupta görüldüğü ifade edilmiştir. Ovipozisyon süresinin en uzun olduğu grubun havuç tohumlarıyla beslenen grup (38.09 gün) olduğu, en kısa olduğu grubun ise kereviz tohumuyla beslenen grup (26.53 gün) olduğu belirtilmiştir. Postovipozisyon süreleri açısından en uzun süreye sahip grupların 8.50 gün ile havuç tohumlarıyla beslenen

grup ve 8.32 gün ile anason tohumlarıyla beslenen grup olduğu, en kısa süreye sahip grubun ise 5.50 gün ile maydanoz tohumlarıyla beslenen grup olduğu görülmüştür. Hem erkek hem dişi bireylerin ömür uzunlukları açısından en uzun ömüre sahip bireylerin havuç tohumlarıyla beslenen grupta (erkeklerde 54.44 gün, dişilerde 59.17 gün) olduğu, en kısa ömüre sahip bireylerin ise kereviz tohumuyla beslenen grupta olduğu (erkeklerde 35.29 gün, dişilerde 48.13 gün) bildirilmiştir (Karsavuran, 1996).

Eurydema ornatum (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'un laboratuvar koşullarında farklı tohumlar ile beslenmesi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada, bireyler turp tohumu (*Raphanus sativus*), kırmızı lahana tohumu (*Brassica oleracea convar. capitata var. rubra*), beyaz lahana tohumu (*Brassica oleracea convar. capitata var. alba*), kolza tohumu (*Brassica napus var. oleifera*), suteresi tohumu (*Lepidium sativum*) ve karnabahar tohumu (*Brassica oleracea var. botrytis*) ile $24\pm 3^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $65\pm 10\%$ oransal nem koşullarında beslenmiş ve ortamda su kaynağı olarak filtre kâğıdıyla kaplanmış pamuğa emdirilmiş arıtılmış su bulundurulmuştur. Dişilerin doğurganlık oranları incelendiğinde su teresi tohumu (150.44 yumurta/dişi) ve turp tohumu (142.30 yumurta/dişi) ile beslenen bireylerin doğurganlık oranının diğer gruplarla kıyaslandığında daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ovipozisyon süresi en kısa 27.13 gün ile turp tohumuyla beslenen bireylerde tespit edilirken, en uzun 43.70 gün ile beyaz kabak tohumu ile beslenen bireylerde tespit edilmiş, suteresi tohumu 43 gün ile bu değeri takip etmiş ve bu tohumlarda ovipozisyon süresinin diğer tohumlara oranla daha uzun olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca farklı tohumlarla beslenen bireylerin postovipozisyon süreleri ile dişilerin bıraktığı günlük yumurta sayıları (ortalama 3.25 yumurta) incelendiğinde belirgin bir fark olmadığı bildirilmiştir (Kivan ve Kiliç, 2000).

Halyomorpha halys (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae)'in kitle üretimi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada besin olarak, FC-A (çiğ yerbıstığı ve kuru soya fasulyesi tohumu), FC-B (sadece havuç) ve FC-C (havuç, çiğ yerbıstığı ve kuru soya fasulyesi tohumu) verilmiş ve her ortamda su kaynağı olarak pamuğa emdirilmiş su bulundurulmuştur. Çalışma 23°C , 16A:8K fotoperiyodunda gerçekleştirilmiştir. Ergin çıkış oranının FC-C grubu ile FC-B grubunda hemen hemen aynı derecede olduğu ve bunların FC-A grubundan daha yüksek olduğu, nimf gelişim periyotlarının FC-C ve FC-A grubunda birbirine benzer olduğu, bu sürenin FC-B grubunda daha uzun olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda ergin vücut büyüklükleri incelendiğinde, FC-C

grubundaki bireylerin FC-A grubundaki bireylerden daha büyük olduğu ve FC-B grubundaki bireylerin FC-A grubundaki bireylere göre daha kalitesiz olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte yaşam süreleri ve dişiler tarafından bırakılan yumurta sayıları incelendiğinde FC-C ve FC-A grubunda beslenenler arasında önemli bir farklılık görülmezken, bu gruplarda yaşam süresi ve bırakılan yumurta sayılarının FC-B grubuna göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Funayama, 2006).

Graphosoma lineatum'un biyolojik parametrelerinin belirlenmesi ve besin kaynaklarının uygunluğunun tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, besin olarak *Heracleum platytaenium*, *Conium maculatum* (Baldıran), *Pimpinella anisum* (Anason), *Daucus carota* (Yabani havuç), *Astrodaucus orientalis* ve *Torilis arvensis* tohumları kullanılmış ve su ihtiyaçları ağız kısmı pamukla kapatılan penisilin şişelerinin içine su doldurularak karşılanmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde en kısa preovipozisyon süresi 16.33 gün ile *H. platytaenium*, 16.5 gün ile *P. anisum* ve 21.5 gün ile *D. carota* tohumlarıyla beslenen bireylerin yer aldığı gruplarda görülürken, en uzun preovipozisyon süresi 43.17 gün ile *T. arvensis* tohumlarıyla beslenen bireylerin yer aldığı grupta görülmüştür. En uzun ovipozisyon süresi 68.83 gün ile *C. maculatum* ve 77.5 gün ile *P. anisum* tohumlarıyla beslenen bireylerin yer aldığı gruplarda görülmüştür. En kısa ovipozisyon süresi ise 14.67 günle *T. arvensis*'de ve 17.17 günle *D. carota*'da görülmüştür. Postovipozisyon süresi açısından incelendiğinde en kısa postovipozisyon süresi ortalama 4.33 gün ile *C. maculatum* tohumlarıyla beslenen bireylerin yer aldığı grupta ve en uzun postovipozisyon süresi ise 14.0 gün ile *D. carota* tohumlarıyla beslenen bireylerin yer aldığı grupta görülmüştür. Yumurta sayıları en yüksek olan gruplar sırasıyla, ortalama 357.8 adet yumurta ile *C. maculatum* tohumlarıyla beslenen grup ve 368.0 adet yumurta ile *P. anisum* tohumlarıyla beslenen grup olarak tespit edilmiştir. En düşük yumurta sayıları ise sırasıyla ortalama 59.00 ve 59.17 yumurta ile *D. carota* ve *T. arvensis* ile beslenen bireylerden elde edilmiştir. Ortalama dişi yaşam sürelerine bakıldığında *C. maculatum* tohumuyla beslenen grupta 103.8 gün ve *P. anisum* tohumuyla beslenen grupta 101.5 gün olarak belirlenmiş, diğer bitki tohumlarında ise ortalama dişi yaşam süresi 49.0 gün ile 65.67 gün arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama erkek yaşam süresi ise 67.0 gün ile en uzun *P. anisum*'da görülürken, en kısa 49.42 günle *A. orientalis*'de görüldüğü bildirilmiştir (Koçak ve Barış, 2008).

Halyomorpha halys'in gelişimi ve yaşam tablosu analizi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada, bireyler 15°C ile 30°C arasındaki 8 farklı sıcaklıkta %65-75 oransal nem koşullarında üretilmiştir. Erginlere besin olarak fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) ve mısır (*Zea mays* L.) verilmiş bununla birlikte ortamda su bulundurulmuştur. Ergin bireylerden elde edilen yumurtalardan çıkan nimflerle çalışma gerçekleştirilmiş, nimflere besin olarak yerfıstığı ve fasulye verilmiş, su ihtiyaçları nemlendirilmiş dış fitili aracılığıyla karşılanmıştır. Canlı kalma oranları değerlendirildiğinde en yüksek canlı kalma oranının %62 ile 20°C'de görüldüğü, en kısa nimf gelişim süresinin 33.39 gün ile 30°C'de görüldüğü, bununla birlikte bir diğer sıcaklık olan 25°C'de nimf gelişim süresinin 44.92 gün olduğu ifade edilmiştir. 25°C'de oluşturan yaşam tablosu sonucunda elde edilen verilere göre dişilerin ortalama 159.90 yumurta bıraktığı, yaşam çizelgeleri parametreleri incelendiğinde ise net üreme gücünün (R_0), 60.02 ve ortalama döl süresinin (T), 56.59 gün olduğu bildirilmiştir (Nielsen vd., 2008).

Diğer bir çalışmada *G. lineatum*'un farklı besinlerdeki biyolojik parametreleri araştırılmıştır. Beslenme kaplarına *Daucus carota* (L.) (Yabani havuç), *Astrodaucus orientalis* (L.), *Heracleum platytaenium* (Boiss.), *Torilis arvensis* (Huds.) ve *Conium maculatum* (L.) (Baldıran) bırakılmış, bir ucu su içerisine sarkıtılmış kurutma kâğıtlarıyla ile böceklerin su ihtiyacı karşılanmış, bununla birlikte 27±2°C sıcaklıkta ve %45±5 oransal nemde biyolojik parametreleri takip edilmiştir. Çalışmalar sonucunda en kısa preovipozisyon süresi 11.5 gün ile *C. maculatum* ile beslenen bireylerin yer aldığı grupta ve en uzun 21.66 gün ile *T. arvensis* ile beslenen bireylerin yer aldığı grupta görülmüş, ovipozisyon süresinin en uzun olduğu grup ise ortalama 57.17 gün ile *C. maculatum*'un yer aldığı grup olarak tespit edilmiştir. En kısa ovipozisyon sürelerinin ise 26.83 gün ile *H. platytaenium*, 31.5 gün ile *T. arvensis* ve 33.67 gün *D. carota*'nın yer aldığı grupta görüldüğü belirlenmiştir. Postovipozisyon süreleri tüm bitki gruplarında 2.33 gün ile 9.0 gün arasında değişiklik göstermiştir. Dişilerin bıraktığı ortalama yumurta sayıları; *T. arvensis*'de 178.0, *D. carota*'da 185.2, *H. platytaenium*'da 196.0, *C. maculatum*'da 415.0 ve *A. orientalis*'de 170.2 adet yumurta olarak bulunmuş, en fazla yumurta bırakan dişilerin ortalama 415.0 adet yumurtayla *C. maculatum* ile beslenen grupta yer aldığı belirtilmiştir. Günlük ortalama yumurta sayıları incelendiğinde en yüksek yumurta verimi 5.59 adetle *C. maculatum* ile beslenen grupta tespit edilmiştir. Dişi yaşam süreleri karşılaştırıldığında, en kısa

dişi yaşam süresi *H. platytaenium* ile beslenen grupta 51.5 gün olarak belirlenmiş, en uzun dişi yaşam süresi ise *C. maculatum*'da beslenen grupta 71.0 gün olarak belirlenmiştir. Erkek yaşam süreleri ise en kısa *A. orientalis* ile beslenen grupta 49.17 gün olarak tespit edilirken, en uzun ile *C. maculatum* ile beslenen grupta 88.5 gün olarak bulunmuştur. Nimf gelişim süreleri değerlendirildiğinde, en uzun nimf gelişim süresinin *T. arvensis* ile beslenen grupta 27.7 gün olduğu, bunu sırasıyla *A. orientalis* ile beslenen ve *D. carota* ile beslenen bireylerin 25.51 gün ve 22.2 gün ile izlediği görülmüş, bununla birlikte en kısa nimf gelişim süresi *C. maculatum* ile beslenen grupta 18.87 gün ile gerçekleşmiş ve *H. platytaenium* ile beslenen bireyler 20.75 gün ile takip etmiştir. Ergin olma oranı en yüksek *C. maculatum*'da %85.0 olarak belirlenirken, *D. carota*'da %82.5, *H. platytaenium*'da %82.5 olarak belirlenmiş ve en düşük ergin olma oranı ise %47.5 ile *T. arvensis* ile beslenen bireylerin yer aldığı grupta kaydedilmiştir. Yumurtaların açılma sürelerinin ortalama 5.0 gün olduğu ve *G. lineatum*'un bir dölün tamamlanması için geçen sürenin en kısa *C. maculatum*'da beslenen grupta 35.35 gün olarak belirlendiği ve en uzun ise *T. arvensis*'de beslenen grupta 51.36 gün olduğu bildirilmiştir (Koçak vd., 2009).

Başka bir çalışmada farklı besin gruplarının *D. baccarum*'un biyolojik parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bireyler $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %60-70 oransal nemde, 3500 lüks ışık şiddetinde ve 16:8 saat ışıklı özelliğe sahip ortamda kültüre alınmıştır. Üretim kaplarında besin kaynağı olarak; ayçiçeği, soya fasulyesi, turp ve anason tohumlarının yer aldığı 1. grup, havuç, yer fıstığı, rezene tohumları ve kanarya yeminin yer aldığı 2. grup, haşhaş, kenevir, maydanoz ve buğday tohumlarının yer aldığı 3. grup, kolza, tere, susam ve tütün tohumlarının yer aldığı 4. grup, turp, yer fıstığı, havuç, ayçiçeği, anason, rezene, soya fasulyesi tohumları ve kanarya yeminin yer aldığı 5. grup, soya fasulyesi, yer fıstığı, ayçiçeği tohumları ve kanarya yeminin yer aldığı 6. grup ile suni besin diyetini içeren grup bırakılmış, su kaynağı olarak filtre kâğıdı ile saf su verilmiştir. Birinci nesil bireylerden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek yumurta sayıları 6. besin grubu'nda 123.3 adet/dişi ve 2. besin grubu'nda 93.7 adet/dişi olarak tespit edilirken, en düşük yumurta sayıları 4. besin grubu'nda 0.4 adet/dişi ve suni besin diyetini içeren grupta 6.8 adet/dişi olarak belirlenmiştir. İkinci nesil bireylerden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en düşük yumurta verimi 5. besin grubu'nda 32.6 adet/dişi olarak ve suni besin diyetini içeren grupta 3.6 adet/dişi belirlenmiştir. Üçüncü nesil bireylere ait veriler

incelendiğinde yumurta sayısının en yüksek olduğu grup 98.2 adet yumurtayla 6. besin grubu olarak tespit edilirken, bunu 92.2 adet yumurtayla 1. besin grubu takip etmiştir, yumurta sayısının en düşük olduğu grup ise 13.3 adet yumurtayla 5. besin grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın genel sonucuna bakıldığında ise yumurta sayısının en yüksek olduğu grubun 6. besin grubu olduğu ve bunu 1. besin grubunun takip ettiği bildirilmiştir (Topuz vd., 2011).

Halyomorpha halys'in laboratuvar koşullarında biyolojisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, bireyler 25°C ve %50-55 oransal nemde fasulye taneleri ve havuçla beslenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde bireylerin yumurtadan ergin hale gelmesinin ortalama 43 gün sürdüğü, nimf ölüm oranının ortalama %36 olduğu, yeni nesil bireylerin çiftleşmesi sonucu elde edilen yumurta sayısının ortalama 168 yumurta ve dişilerin ömür uzunluklarının 9-16 hafta, erkeklerin ömür uzunluklarının 8-18 hafta olduğu bildirilmiştir (Medal vd., 2013).

Diğer bir çalışmada kontrollü şartlar altında *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae)'un farklı besinlerdeki biyolojik parametreleri araştırılmıştır. Böceklere besin kaynağı olarak, standart diyet (yeşil fasulye taneleri + çiğ yerfıstığı + kurtbağrı (*Ligustrum lucidam*) meyveleri), soya fasulyesi tohumları, soya fasulyesi taneleri, pamuk tohumları, pamuk kozaları ve pamuk çiçek tomurcukları verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ortalama canlı kalma oranları en yüksek %57.5 ile soya fasulyesi taneleriyle beslenen grupta görülürken, bunu %52.5 ile standart diyetle beslenen grup takip etmiştir, en düşük canlı kalma oranı ise %2.5 ile pamuk tohumlarıyla beslenen grupta görülmüştür. Ortalama ömür uzunluklarına bakıldığında erkek ve dişilerde en uzun ömüre sahip bireylerin erkeklerde 83.2 günle ve dişilerde 72.0 günle standart diyetle beslenen grupta olduğu, yine erkek ve dişilerde en kısa ömüre sahip bireylerin dişilerde 21.6 günle ve erkeklerde 15.5 günle pamuk çiçek tomurcuklarıyla beslenen grupta yer alan bireyler olduğu ifade edilmiştir. Ortalama bırakılan yumurta sayıları açısından en çok yumurta bırakan grubun standart diyetle beslenen grup (453.6 adet/dişi) olduğu ve en az yumurta bırakan grupların pamuk kozalarıyla beslenen (14 adet/dişi) ve pamuk tohumlarıyla beslenen grup (17 adet/dişi) olduğu belirtilmiştir. Preovipozisyon süresi en uzun olan grubun 55 günle pamuk kozalarıyla beslenen grup olduğu, en kısa olan grubun 9.54 günle standart diyetle beslenen grup olduğu; ovipozisyon süresi en uzun olan grubun 77 günle standart diyetle beslenen grup olduğu ve en kısa süren grubun

7.5 günle pamuk tohumlarıyla beslenen grup olduğu bildirilmiştir (Azambuja vd., 2013).

Graphosoma lineatum'un uzun süreli üretimiyle ilgili gerçekleştirilen bir çalışmada, ergin bireylere besin kaynağı olarak *Foeniculum vulgare*, *Anetbum graveolens* ve *Pimpinella anisum* tohumları; nimflere ise *F. vulgare*, *A. graveolens* ve *P. anisum* tohumları ile genç bitkileri bırakılmıştır. Ayrıca ortamlarda otomatik sulama sistemiyle su bulundurulmuştur. Çalışma 27±2°C sıcaklıkta ve %45±5 oransal nemde, her kafeste 100 ergin çift ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, her bir kafeste yer alan kolonilerden haftalık yaklaşık 100 yumurta paketi (yaklaşık 1400 yumurta) elde edildiği, aynı zamanda maksimum kapasiteli odalarda haftalık elde edilen yumurta sayısının 8400 olduğu tespit edilmiştir. Bu yöntemle yıl boyu ekonomik bir şekilde *G. lineatum* retiminin gerçekleştirilebileceği bildirilmiştir (Binazzi vd., 2015).

Diğer bir çalışmada bazı konukçu bitkilerin *H. halys*'in nimf gelişimi ve hayatta kalma durumları üzerine etkileri araştırılmıştır. Bireylere besin olarak elma, şeftali, kokar ağaç ve katalpa ağacının yaprakları ve yapraklarıyla birlikte meyveleri verilmiş, ayrıca bu bitkiler tek tek ve birbirleriyle kombine edilerek verilmiş, mayıs (erken sezon) ve ağustos ortasında (geç sezon) nimf gelişimleri ve canlılık durumları belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde ikinci dönem bireylerden sadece şeftali yapraklarıyla beslenen bireylerin ortalama 86.98 günde, sadece kokar ağaç yapraklarıyla beslenen bireylerin ortalama 76.39 günde ergin olduğu belirlenmiş, katalpa ve elma yapraklarıyla beslenen bireylerde ise nimflerin ergin hale gelmediği grlmştir. Hem yaprak hem de meyve ile beslenen ikinci dönem bireylerde ise elma ile beslenenlerin ortalama 77.06 günde, şeftali ile beslenenlerin ortalama 52.87 günde, katalpa ile beslenenlerin ortalama 72.89 günde, kokar ağaç ile beslenenlerin ise ortalama 36.49 günde ergin olduğu ifade edilmiştir. Erken sezonda ikinci dönem bireylerden, elma ile beslenen bireylerin ortalama 91.79 günde, şeftali ile beslenen bireylerin ortalama 53.45 günde, katalpa ile beslenen bireylerin ortalama 77.48 günde, kokar ağaç ile beslenen bireylerin ortalama 58.68 günde, elma + kokar ağaç ile beslenen bireylerin ortalama 62.59 günde, elma + kokar ağaç + şeftali ile beslenen bireylerin ortalama 49.23 günde, elma + kokar ağaç + şeftali + katalpa ile beslenen bireylerin ortalama 52.85 günde ergin oldukları belirtilmiştir. Geç sezonda ikinci dönem bireylerden, elma ile beslenenlerin ortalama 105.21 günde, şeftali ile

beslenenlerin ortalama 63.58 günde, katalpa ile beslenenlerin ortalama 100.79 günde, kokar ağaç ile beslenenlerin ortalama 62.12 günde, elma + kokar ağaç ile beslenenlerin ortalama 71.58 günde, elma + kokar ağaç + şeftali ile beslenenlerin ortalama 68.03 günde, elma + kokar ağaç + şeftali + katalpa ile beslenenlerin ortalama 65.64 günde ergin oldukları bildirilmiştir (Acebes-doria vd., 2016).

Gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, *D. baccarum* erginleri $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 35 ± 10 oransal nemde, buğday yaprakları ve kabuğu soyulmuş ayçiçek çekirdeği ile beslenmiştir. Erginler üretim kaplarına 2 erkek, 1 dişi olacak şekilde yerleştirilmiş, ortamdaki nem ıslatılmış pamuk ile sağlanmış ve buğday yaprakları su ile doldurulmuş küçük tüplerin içlerine yerleştirilerek ortama bırakılmıştır. Sırasıyla preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri 7.8, 33 ve 2.5 gün olarak belirlenmiştir. Dişilerin bıraktığı ortalama yumurta sayısının 102.6, her bir yumurta paketinde yer alan ortalama yumurta sayılarının ise 7.2 ile 14.4 arasında olduğu, yumurta açılım süresinin ortalama 7.5 gün olduğu ve yumurta açılma oranının %68.41 olduğu ifade edilmiştir. Aynı zamanda ergin öncesi dönemin ortalama 42.5 gün olduğu ve en yüksek ölüm oranının (%40.1) 5.nimf döneminde görüldüğü bildirilmiştir (Mohammed vd., 2017).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini tüm gelişme dönemlerini laboratuvar koşullarında tamamlayan *D. baccarum* ergin ve nimfleri, deneme kapları, kurutma kâğıdı, yerfıstığı tohumu, ayçiçeği tohumu, soya fasulyesi tohumu, taze fasulye meyvesi, buz çiçeği dalları, pamuğa emdirilmiş su oluşturmaktadır.



Şekil 3. 1. Çalışmada kullanılan kapakları tül ile kaplanmış deneme kapları

3.2. Metod

3.2.1. *Dolycoris baccarum* üretimi

Doğadan toplanan *D. baccarum* erginleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%60\pm 5$ oransal nem, 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık koşullarında, içlerinde 3500 lüks ışık şiddetine sahip aydınlatma sistemi bulunan iklim odalarında, zeminine kurutma kâğıdı konulmuş, $14\times 20\times 7$ cm (en \times boy \times yükseklik) ebatlarındaki saklama kapları içerisinde kültüre alınmıştır (Şekil 3.2). Ergin bireylere besin kaynağı olarak yerfıstığı tohumu ile ayçiçeği tohumu verilmiştir ve su ihtiyaçları pamuğa emdirilmiş su ile karşılanmıştır. Stok kültür oluşturmak amacıyla bu ergin kaplarından elde edilen yumurta paketleriyle yeni kaplar oluşturulmuş ve buradaki nimflerin gelişimi de aynı besin ve su kaynağıyla sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan türün teşhisi Prof. Dr. İnanç ÖZGEN (Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü) tarafından yapılmıştır.



Şekil 3. 2. *Dolycoris baccarum* ergin kabı ve ergin birey

3.2.2. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının *Dolycoris baccarum* ergin öncesi ve ergin dönemi parametrelerine etkisi

Denemede, 8.4×12.5×5 cm ebatlarındaki (en×boy×yükseklik) saklama kaplarından oluşturulan ve kapak bölümü havalanmaya olanak sağlayacak şekilde tül ile kaplanmış deneme üniteleri kullanılmıştır (Şekil 3.1).

Çalışmada kullanılan besin kaynakları (Şekil 3.3) ve su kaynakları (Şekil 3.4) ile bunların kombinasyonları Çizelge 3.1’de belirtilmiştir.



Şekil 3. 3. Çalışmada kullanılan besin kaynakları



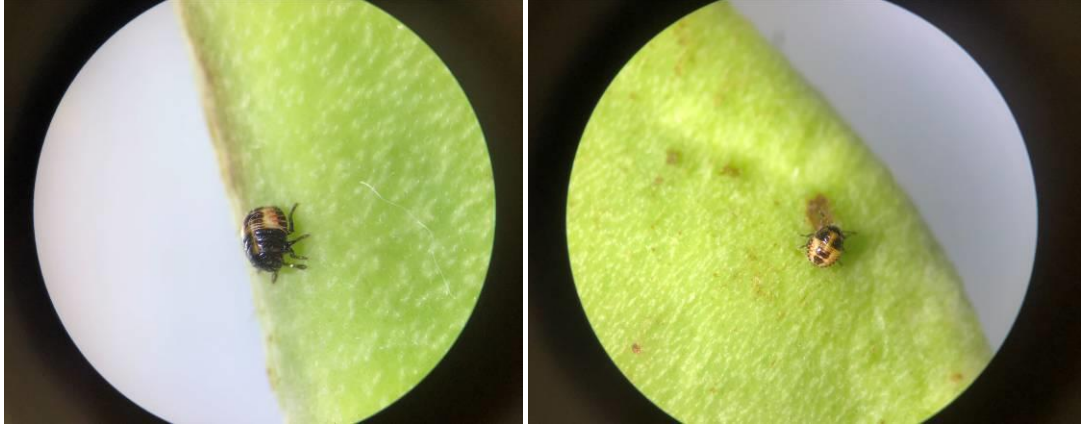
Şekil 3. 4. Çalışmada kullanılan su kaynakları

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan su ve besin kaynaklarının kombinasyonları

1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup	5.Grup	6.Grup
Su (S)	Taze Fasulye Meyvesi (TF)	Buz Çiçeği Dalları (BÇ)	Su (S) + Ayçiçeği Tohumu (AYÇ)	Su (S) + Soya Fasulyesi Tohumu (SF)	Su (S) + Yer Fıstığı Tohumu (YF)
7.Grup	8.Grup	9.Grup	10.Grup	11.Grup	12.Grup
Taze Fasulye Meyvesi (TF) + Ayçiçeği Tohumu (AYÇ)	Taze Fasulye Meyvesi (TF) + Soya Fasulyesi Tohumu (SF)	Taze Fasulye Meyvesi (TF) + Yer Fıstığı Tohumu (YF)	Buz Çiçeği Dalları (BÇ) + Ayçiçeği Tohumu (AYÇ)	Buz Çiçeği Dalları (BÇ) + Soya Fasulyesi Tohumu (SF)	Buz Çiçeği Dalları (BÇ) + Yer Fıstığı Tohumu (YF)

Pamuğa emdirilmiş su, yer fıstığı tohumu ve ayçiçeği tohumu ile kültüre alınan erginlerden yumurta paketleri elde edilmiş ve ayrılmıştır. Yumurtadan çıkan 1. dönem nimflerin genellikle beslenme eğilimi olmadan birarada buldukları gözlenmiştir. Dağılmaya başladıkları dönemde, her bir deneme ünitesine 1 adet birey (Şekil 3.5) ince uçlu fırça yardımıyla bırakılmıştır (Şekil 3.6). Yumurtadan çıktıktan sonra birarada geçirdikleri süre de 1. nimf dönemi süresinde dikkate alınmıştır. Her birey 1 tekerrür kabul edilmiş ve deneme 20 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede tüm dönemlerin takibi, yumurta döneminden başlayarak 24 saatte bir gerçekleştirilmiştir.

Denemede kullanılan besin kaynaklarından kabuğu soyulmuş ayçiçeği tohumu, ıslatılmış yer fıstığı ve ıslatılmış soya fasulyesi tohumu haftada bir kez değiştirilmiş; su kaynaklarından pamuğa emdirilmiş su iki günde bir, fasulye meyvesi ile buz çiçeği ise tazeliğini kaybettiğinde değiştirilmiştir.



Şekil 3. 5. 0-48 saat yaşlık *Dolycoris baccarum* nimfleri



Şekil 3. 6. Deneme üniteleri

Deneme ünitelerindeki bireyler ergin hale geldikten sonra erkek ve dişi bireyler belirlenmiştir (Şekil 3.7).



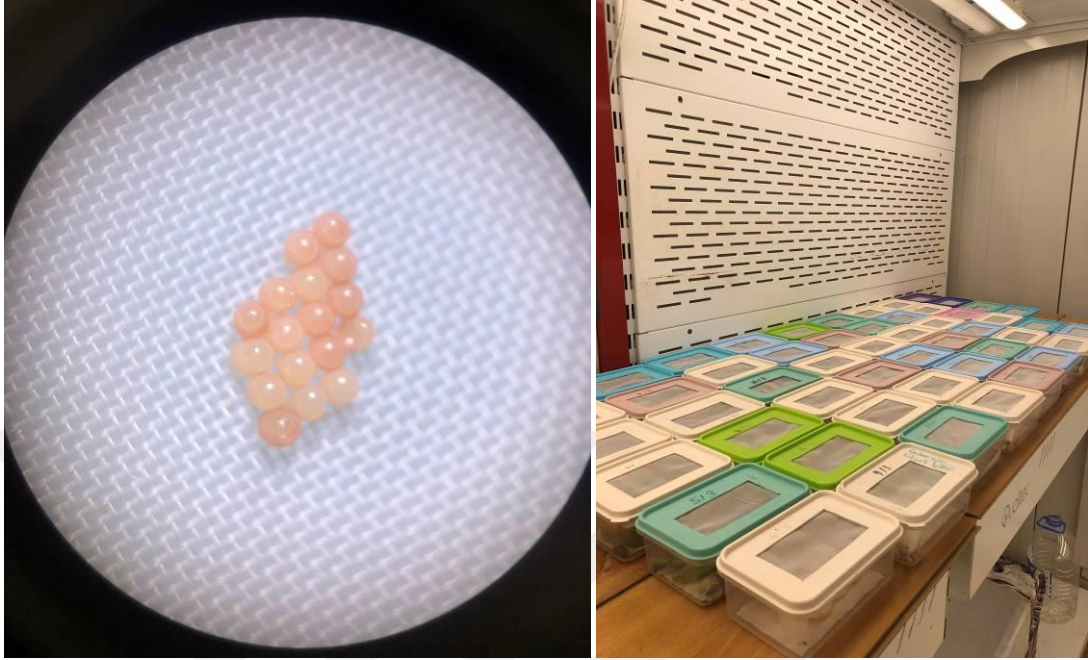
Şekil 3. 7. *Dolycoris baccarum*'un erkek (a) ve dişi (b) bireyleri

Nimf dönemindeyken beslendikleri aynı besin grupları ile her bir üniteye 1 erkek 1 dişi birey gelecek şekilde yeni deneme ünitelerine alınmıştır (Şekil 3.8). Bu bireylerin, günlük olarak bıraktıkları yumurta sayıları (sayı/dişi/gün) ile yumurta verimi (yumurta/dişi), preovipozisyon süreleri (gün), ovipozisyon süreleri (gün) ve postovipozisyon süreleri (gün) parametrelerine bakılmıştır. Bu parametreler dişi bireyler ölene kadar takip edilmiştir.



Şekil 3. 8. Bir erkek ve bir dişi birey ile kurulan ergin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinin belirlendiği üniteler

Bu deneme gruplarından elde edilen yumurta paketleri (Şekil 3.9) ve yumurta sayıları kaydedilmiştir. Deneme, $25.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, $\%60.0\pm 10$ oransal nem ve 14:10 saat aydınlık: karanlık koşullarındaki iklim odalarında yürütülmüştür.



Şekil 3. 9. *Dolycoris baccarum* yumurta paketi ve yumurta paketlerinin ayrıldığı kaplar

3.2.3. İstatistiksel analizler ve yaşam çizelgelerinin oluşturulması

Farklı su ve besin kaynaklarında ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri ile ergine döneme ilişkin, ergin ömür uzunluğu, dişilerin günlük olarak bıraktığı yumurta sayıları (sayı/dişi/gün), yumurta verimleri (yumurta/dişi), preovipozisyon süreleri (gün), ovipozisyon süreleri (gün) ve postovipozisyon süreleri (gün) Bölüm 3.2.'de belirtilen metot ile takip edilmiştir.

Yumurta ve nimf gelişme süreleri ile dişi ömrü, APOP, TPOP, fekundite üzerine uygulama konularındaki farklılık tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak belirlenmiştir ($P=0.05$). Ortalamalar arasındaki farklılık çoklu karşılaştırma testi (Tukey HSD) ile ortaya konmuştur. Tüm istatistik testler, SPSS Ver. 26 (SPSS, 2020) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Elde edilen yaşam çizelgesi parametrelerinin analizleri ise yaş ve döneme bağlı, iki eşeyli yaşam çizelgesi teorisine göre, TWSEX-MSChart programı ile yapılmıştır (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988; Chi, 2012).

Söz konusu yöntemle göre yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}) (x = yaş, j = dönem), yaş ve döneme özgü doğurganlık (f_{xj}), yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü doğurganlık (m_x) ve kümülatif net doğurganlık (R_x) verileri belirlendikten sonra popülasyon parametreleri (R_0 , net üreme gücü; r , kalıtsal üreme yeteneği; λ , popülasyon artış sınırı; T , ortalama döl süresi) hesaplanmıştır.

Net üreme gücü (R_0) Eşitlik 3.1’de belirtilen formül ile hesaplanmıştır.

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x \quad (3.1)$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r) Eşitlik 3.2’de belirtilen Euler–Lotka formülüne göre iteratif biseksiyon metodu ile 0 yaştan başlamak üzere hesaplanmıştır (Goodman, 1982).

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1 \quad (3.2)$$

Popülasyon artış sınırı (λ), Eşitlik 3.3’de belirtilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\lambda = e^{rm} \quad (3.3)$$

Ortalama döl süresi (T), Eşitlik 3.4’te belirtilen formül ile hesaplanmıştır.

$$T = (\ln R_0) / r \quad (3.4)$$

Yukarıda yer alan temel popülasyon parametrelerinin dışında farklı besin ve su kaynakları ile beslenen bireylerin beklenen yaşam süresi, (e_{xj}) ile üreme değeri (v_{xj}) (x = yaş, j = dönem) gibi parametreleri de hesaplanmıştır. Bu parametrelerin hesaplanmasında Chi ve Su (2006) esas alınmıştır.

Üreme değeri (v_{xj}) x yaşında ve j dönemindeki herhangi bir bireyin popülasyona (popülasyon artışına) katkısını ifade eder ve Eşitlik 3.5'e göre hesaplanmıştır.

$$v_{xj} = \frac{e^{r(x+1)}}{s_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^{\beta} s'_{iy} f_{iy} \quad (3.5)$$

Beklenen ömür süresi, (e_{xj}), Eşitlik 3.6'da belirtilen formül ile hesaplanmıştır.

$$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^{\beta} s'_{iy} \quad (3.6)$$

Kalıtsal üreme yeteneği (r), net üreme gücü (R_0), artış oranı sınırı (λ), ortalama döl süresi (T) gibi popülasyon parametrelerinin ortalama ve standart hataları, TWSEX-MSChart programında bootstrap tekniği ile 100000 kez yeniden örneklemeyle hesaplanmıştır ve farklılıklar paired bootstrap testi ile belirlenmiştir (Efron ve Tibshirani 1993; Huang ve Chi, 2012).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının *Dolycoris baccarum* gelişme dönemlerine etkisi

Farklı besin ve su kaynaklarıyla beslenen *D. baccarum*'un ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi belirlenmiş ve Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Sadece su kaynaklarını içeren deneme gruplarında yer alan bireylerin ergin öncesi gelişme dönemlerini tamamlayamadığı, bununla birlikte sadece fasulye içeren grupta 1 bireyin ergin olduğu ve toplam nimf gelişimini 34 günde tamamladığı görülmüştür. Bu nedenle bu gruplar nimf gelişme süreleri vb. parametrelerde istatistiki analizlerin dışında bırakılmıştır.

Su kaynaklarıyla birlikte besin kaynaklarının yer aldığı gruplarda; *D. baccarum*'un birinci dönem nimflerinin gelişme süreleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark görülmemiştir. Birinci dönem nimflerin gelişme süreleri 3.3-3.5 gün arasında değişmiştir ($P>0.05$). İkinci dönem nimflerinin gelişme süreleri istatistiksel olarak farklı sürelerde bulunmuştur. Buna göre en kısa gelişme süresi 4.5 günle S+YF grubunda görülürken bunu, 4.6 günle S+AYÇ ve BÇ+AYÇ izlemiştir, en uzun gelişme süresi ise 5.8 gün ile BÇ+SF grubunda görülmüştür ($P<0.05$). Üçüncü dönem nimflerin gelişme süreleri 4.5-5.8 gün arasında olurken bu değerler arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Dördüncü dönem nimflerinin gelişme süreleri istatistiksel olarak farklı sürelerde tespit edilmiştir. Buna göre en kısa gelişme süresi 4.9 günle TF+AYÇ grubunda görülürken, en uzun gelişme süresi ise 6.2 gün ile BÇ+SF grubunda görülmüştür ($P<0.05$). Beşinci dönem nimflerinin gelişme süreleri istatistiksel olarak farklı sürelerde belirlenmiştir. Buna göre en kısa gelişme süresi 5.5 günle S+AYÇ grubunda görülürken, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan TF+AYÇ, TF+SF, TF+YF sırasıyla 6.0, 6,0 ve 6.1 günde gelişimini tamamlamıştır, en uzun gelişme süresi ise 8.3 gün ile BÇ+AYÇ grubunda görülmüştür ($P<0.05$) (Çizelge 4.1).

Toplam nimf gelişim süreleri değerlendirildiğinde, en kısa nimf gelişim süreleri 23.0 günle TF+AYÇ grubunda, 23.5 gün ile TF+SF grubunda ve 23.8 günle S+AYÇ grubunda görülmüştür ve bu kombinasyonlar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En uzun nimf gelişim süreleri ise 27.4 gün ile BÇ+AYÇ grubunda ve 27.6 gün ile BÇ + SF grubunda görülmüştür ($P<0.05$) (Çizelge 4.1).

Ortalama dişi ömrü, APOP (Preovipozisyon süresi (Ergin başlangıcından itibaren)), TPOP (Toplam preovipozisyon süresi (Yumurta döneminden itibaren)), yumurtlama gün sayısı ve ortalama fekundite (yumurta sayısı/dişi) değerleri belirlenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Farklı besin ve su kaynaklarının *D. baccarum*’un ortalama dişi ömrü, APOP, TPOP, yumurtlama gün sayısı ve ortalama fekundite (yumurta sayısı/dişi) gibi parametreleri üzerine etkileri değerlendirilmiş ve aralarında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.2).

Ortalama dişi ömrünün en kısa olduğu grup, 60.4 gün ile TF+SF içeren grup olarak belirlenmiş, bu grubu 65.4 gün ile S+AYÇ içeren grup ve 66.6 gün ile BÇ+SF içeren grup takip etmiştir. Ortalama dişi ömrünün en uzun olduğu grupların 75.8 gün ile S+YF ve TF+AYÇ ile beslenen gruplar olduğu bulunmuş ve bunları 74.4 gün ile TF+YF içeren grubun izlediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

APOP en uzun 17.0 gün ile TF+AYÇ içeren grupta tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla 12.8 gün ile S+AYÇ içeren grubun ve 12.0 gün ile BÇ+AYÇ içeren grubun takip ettiği; en kısa sürenlerin ise 9.3 gün ile S+YF içeren grup ve 9.2 gün ile S + SF içeren grup olduğu bulunmuştur(Çizelge 4.2).

TPOP en uzun 46.5 gün ile TF+AYÇ içeren grupta görülmüş, bunu 44.2 gün ile BÇ+AYÇ ve BÇ+SF içeren grubun izlediği; en kısa süren grubun 40.0 gün ile S+YF içeren grup olduğu ve 40.4 gün ile bu grubu TF+SF içeren grubun takip ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Dişilerin yumurtlama gün sayıları, en uzun 9.83 gün ile TF+AYÇ grubunda görülmüş olup, bunu 8.20 gün ile TF+YF grubu ve 8.00 gün ile BÇ+YF grubu takip etmiştir. En kısa yumurtlama gün sayıları ise 4.80 gün ile TF+SF grubu ve BÇ+SF grubunda görülmüştür (Çizelge 4.2).

Ortalama fekundite (yumurta sayısı/dişi), en yüksek 122.2 yumurta/dişi ile TF+AYÇ ile beslenen grupta görülmüş, bunu 106.0 yumurta/dişi ile TF+YF ile beslenen grup ve 104.2 yumurta/dişi ile BÇ+YF ile beslenen grup takip etmiştir. En düşük ortalama fekundite ise 50.6 yumurta/dişi ile TF+SF ile beslenen grupta ve 57.2 yumurta/dişi ile BÇ+AYÇ ile beslenen grupta tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Genel olarak değerlendirildiğinde, en kısa nimf gelişim süresinin TF+AYÇ su/besin kaynağı kombinasyonunu içeren grupta, en uzun nimf gelişim süresinin ise BÇ+SF ve BÇ+AYÇ su/besin kaynağı kombinasyonunu içeren grupta olduğu belirlenmiştir. Ortalama dişi ömrü açısından S+YF ve TF+AYÇ su/besin kaynağı

kombinasyonunun en uzun dişi ömrüne sahip kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir. TF+AYÇ su/besin kaynağı kombinasyonu istatistiksel açıdan yumurta veriminin en yüksek olduğu kombinasyon olarak tespit edilmiştir.

Fasulye meyvesinin su kaynağı olarak kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, su ile fasulyenin su kaynağı olarak kullanıldığı tüm gruplar nimf gelişme süreleri açısından benzer sonuçlar üretirken, buz çiçeğinde ise gelişme süresinde uzamalar görülmüştür. Yapılan literatür taramasında, *D. baccarum* üzerinde taze fasulye meyvesinin su kaynağı olarak kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte, Nielsen vd. (2008)'in *H. halys*'in gelişimi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada fasulye ile birlikte yer fıstığının da yer aldığı besin grupları bir arada kullanılmış, ortamda ilaveten su bulundurulmuş üretim yapıldığı bildirilmiştir.

Benzer şekilde, buz çiçeğinin su kaynağı olarak kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte Karsavuran (1986)'ın *D. baccarum* ile gerçekleştirdiği çalışmada, bireylerin hardal, buğday, *V. undulatum*, arpa ve yabancı yulaf bitkileriyle beslendiği ve bırakılan ortalama yumurta sayılarının sırasıyla 46.00, 46.00, 33.00, 9.17 ve 4.33 adet/dişi olduğu belirtilmiştir. Yine Mohammed vd. (2017)'nin *D. baccarum* ile gerçekleştirdiği çalışmada bireyler ayçiçek çekirdeği ve suya konulmuş buğday yapraklarıyla beslenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, dişilerin ortalama 102.6 yumurta bıraktığı ifade edilmiştir. Bununla birlikte Azambuja vd. (2013)'nin gerçekleştirdiği çalışmada *Euschistus heros* bireyleri standart diyet (yeşil fasulye, yer fıstığı, kurtbağrı meyveleri), soya fasulyesi tohumları ve yaprakları, pamuk tohum, koza ve çiçek tomurcuklarıyla beslenmiştir. Ortalama bırakılan yumurta sayıları açısından en çok yumurta bırakan grubun standart diyetle beslenen grup (453.6 adet/dişi) olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada ise su kaynağı olarak kullanılan buz çiçeğiyle birlikte yer fıstığı, ayçiçeği ve soya fasulyesinin yer aldığı gruplarda ortalama yumurta sayısı 104.2, 57.2 ve 60.8 adet/dişi olarak belirlenmiştir. Bu yumurta verimleri arasındaki farkların böcek türlerinin farklılıkları yanı sıra, ortamda su ihtiyacının karşılanacağı bitkisel materyalle birlikte protein ve yağ içeriği açısından zengin tohumların bulundurulmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Acebes-doria vd. (2016)'nin *H. halys* ile gerçekleştirdiği çalışmada bireyler elma, şeftali, kokar ağaç ve katalpa ağacının yaprak ve meyveleri ile beslenmiş, ikinci nimf döneminden ergine kadar geçen sürenin bu besin türlerinde 36.49- 86.98 gün arasında sürdüğü ve besinlerin nimf gelişme süreleri üzerine etkisinin

olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise buz çiçeği ile birlikte ayçiçeği, yerfıstığı ve soya fasulyesini içeren gruplarda nimf gelişim sürelerinin 25.9 gün ile 27.6 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Farklı kombinasyonlardaki nimf gelişme süresi farklılıklarının, böceklerin beslendiği besinlere ek olarak bitkisel materyallerden de faydalanabilmesinin yanı sıra ve ergin hale gelmesi için gerekli protein, yağ, karbonhidrat ve mineraller gibi bazı maddeleri bu bitkisel materyallerden de karşılayabilmesi nedeniyle gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.

Köymen ve Karsavuran (1995)'in *N. viridula*'nın biyolojisi üzerine gerçekleştirdiği çalışmada yer fıstığı tek başına ve diğer besin kaynaklarıyla birlikte kullanılmış, su ihtiyaçları filtre kâğıdına batırılmış su ile karşılanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, domates + ayçiçeği + yerfıstığı tohumu ile beslenen grubun 43.62 adet yumurta ve sadece yer fıstığı tohumu ile beslenen grubun 44.47 adet yumurta ile en az yumurta bırakan gruplar olduğu ifade edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilerde ise yer fıstığı ile suyun birlikte bulunduğu grupta dişilerin 71.00 yumurta bıraktığı, ayrıca yer fıstığı ile fasulye grubunun 106 yumurta ve yer fıstığı buz çiçeği grubunun 104.2 yumurta bıraktığı belirlenmiştir. Bu farklılığa ortamdaki su kaynağının böceklerin ihtiyacı açısından yetersiz olmasının ve aynı zamanda böceklerin fasulye, buz çiçeği gibi diğer su kaynaklarından gerekli bazı besin maddelerini de temin etmesinin neden olabileceği düşünülmektedir. Mohammed vd. (2017)'nin *D. baccarum* ile gerçekleştirdiği çalışmada ayçiçeği tek başına besin kaynağı olarak bulundurulmuş ve su ihtiyacı su içerisine koyulan buğday yapraklarıyla karşılanmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde dişilerin ortalama 102.6 adet yumurta bıraktığı ifade edilmiştir. Yapılan çalışmada ise ayçiçeği içeren grupların yumurta verimleri incelendiğinde ayçiçeği ile birlikte su içeren grubun 63.6 yumurta/dişi, fasulye ile birlikte ayçiçeği içeren grubun 122.2 yumurta/dişi ve buz çiçeği ile birlikte ayçiçeği içeren grubun 57.2 yumurta/dişi olduğu tespit edilmiştir. Mohammed vd. (2017)'nin ayçiçeği tohumu ile birlikte buğday yapraklarını kullanarak elde ettiği sonuç, benzer şekilde, ayçiçeği+ taze fasulye kombinasyonundan elde edilmiştir. Bu durum, böceklerin üretiminde su kaynağı olarak bitkisel materyallerin kullanılmasının yumurta verimini olumlu etkileyebileceği kanısını oluşturmaktadır. Karsavuran (1991)'in *N. viridula* ile gerçekleştirdiği çalışmada böceklerle besin olarak domates, ayçiçeği, tütün, datura, susam ve soya fasulyesi tohumları tek tek ve birbirleriyle kombine edilerek verilmiş, su ihtiyacı ucu suya batırılmış filtre kâğıdı yardımıyla karşılanmıştır. Soya fasulyesi tohumlarıyla beslenen

grubun 38.73 günle en uzun nimf gelişim süresine sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *D. baccarum* bireylerinin nimf gelişim süresinin su ve soya fasulyesi ile beslendiği grupta 25.9 gün, taze fasulye ve soya fasulyesi ile beslenen grupta 23.5 gün, buz çiçeği ve soya fasulyesi ile beslenen grupta 27.6 gün olduğu belirlenmiştir. Böcek türleri farklı olmasına rağmen, her iki çalışma değerlendirildiğinde soya fasulyesi içeren gruplarda diğer gruplara oranla nimf gelişim sürelerinin uzadığı görülmüştür. Bu durumun soya fasulyesinin besin içeriğinin böceklerin ihtiyaç duyduğu besin maddeleri yönünden yetersiz olmasına bağlı olarak gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.



Çizelge 4. 1. *Dolycoris baccarum*'un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi

Besin ve su kaynağı kombinasyonu	Ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi (gün±SE)												
	n	Yumurta	n	1. nimf dönemi	n	2. nimf dönemi	n	3. nimf dönemi	n	4. nimf dönemi	n	5. nimf dönemi	Toplam nimf gelişme süresi
Su (Pamuk) (S)	20	6.0±0.0	20	3.3±0.11	2	5.0±1.00	-	-	-	-	-	-	-
Taze Fasulye (TF)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	3	5.0±0.58	2	5.5±0.50	1	7.0	1	13.0	34.0
Buz çiçeği (BÇ)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su (Pamuk)+ Ayçiçeği (S+AYÇ)	20	6.0±0.0	20	3.3±0.11	20	4.6±0.17 b	18	5.4±0.22	12	5.4±0.23 ab	10	5.5±1.67 c	23.8±0.61 b
Su (Pamuk)+ Soya fasulyesi (S+SF)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	20	4.8±0.19 ab	18	5.2±0.22	14	5.3±2.24 ab	10	7.9±0.48 ab	25.9±0.97 ab
Su (Pamuk)+ Yer fıstığı (S+YF)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.13	19	4.5±0.18 b	17	4.9±0.31	15	5.1±0.17 ab	12	7.0±0.35 abc	24.4±0.51 ab
Taze Fasulye+ Ayçiçeği (TF+AYÇ)	20	6.0±0.0	20	3.5±0.12	20	5.0±0.27 ab	18	4.5±0.25	15	4.9±0.15 b	12	6.0±0.30 c	23.0±0.41 b
Taze Fasulye+ Soya fasulyesi (TF+SF)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	20	4.9±0.30 ab	17	4.8±0.29	13	5.3±0.24 ab	10	6.0±0.39 c	23.5±0.48 b
Taze Fasulye+ Yer fıstığı (TF+YF)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	20	5.3±0.21 ab	16	5.6±0.32	14	5.4±0.20 ab	11	6.1±0.37 c	25.3±0.66 ab
Buz çiçeği + Ayçiçeği (BÇ+AYÇ)	20	6.0±0.0	20	3.4±0.11	20	4.6±0.17 b	18	5.4±0.33	15	5.6±0.16 ab	10	8.3±0.54 a	27.4±1.09 a
Buz çiçeği + Soya fasulyesi (BÇ+SF)	20	6.0±0.0	20	3.5±0.12	20	5.8±0.28 a	18	5.8±0.35	13	6.2±0.30 a	11	7.2±0.42 abc	27.6±0.58 a
Buz çiçeği + Yer fıstığı (BÇ+YF)	20	6.0±0.0	20	3.5±0.12	20	5.0±0.26 ab	16	5.4±0.32	13	5.9±0.35 ab	10	6.3±0.42 bc	25.9±1.09 ab
				F ₈ :0.38, P:0.93		F ₈ :3.078, P:0.003		F ₈ :2.000, P:0.050		F ₈ :2.751, P:0.008		F ₈ :5.698, P:0.000	F ₈ :5.227, P:0.000

Çizelge 4. 2. *Dolycoris baccarum*'un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında dişi ergin ömrü, APOP, TPOP, yumurtlama gün sayısı ve fekundite

Besin ve su kaynağı kombinasyonları	n	Ortalama dişi ömrü (gün±SE)	Ortalama APOP (gün±SE)	Ortalama TPOP (gün±SE)	Yumurtlama gün sayısı	Ortalama fekundite (yumurta sayısı/dişi±SE)
Su (Pamuk)+ Ayçiçeği (S+AYÇ)	5	65.4±2.50	12.8±2.35	42.8±2.78	5.00±1.34	63.6±8.81
Su (Pamuk)+ Soya fasulyesi (S+SF)	5	67.6±2.36	9.2±1.20	40.8±2.60	6.00±1.05	72.6±23.41
Su (Pamuk)+ Yer fıstığı (S+YF)	6	75.8±4.47	9.3±0.49	40.0±1.06	7.83±0.83	71.0±8.73
Taze Fasulye+ Ayçiçeği (TF+AYÇ)	6	75.8±2.30	17.0±3.97	46.5±3.7	9.83±1.64	122.2±44.34
Taze Fasulye+ Soya fasulyesi (TF+SF)	5	60.4±4.78	11.6±1.81	40.4±1.40	4.80±0.80	50.6±17.82
Taze Fasulye+ Yer fıstığı (TF+YF)	5	74.4±6.10	10.0±0.95	41.8±1.80	8.20±0.73	106.0±25.54
Buz çiçeği + Ayçiçeği (BÇ+AYÇ)	5	70.0±2.35	12.0±1.10	44.2±2.01	5.80±0.37	57.2±7.36
Buz çiçeği + Soya fasulyesi (BÇ+SF)	5	66.6±3.37	10.4±0.68	44.2±0.97	4.80±1.07	60.8±15.36
Buz çiçeği + Yer fıstığı (BÇ+YF)	5	72.0±1.82	10.0±0.84	42.2±1.98	8.00±2.07	104.2±33.22
		F ₈ :2.153, P:0.054	F ₈ :1.739, P:0.121	F ₈ :0.943, P:0.494	F ₈ :2.304, P:0.040	F ₈ :1.092, P:0.390

APOP: Preovipozisyon süresi (Ergin başlangıcından itibaren)

TPOP: Toplam preovipozisyon süresi (Yumurta döneminden itibaren)

4.2. Farklı besin ve su kaynakları kombinasyonlarının *Dolycoris baccarum* yaşam çizelgesi parametreleri üzerine etkisi

Farklı besin ve su kaynakları ile beslenen *D. baccarum* bireylerinin yaşam çizelgelerine ait kalıtsal üreme yeteneği (r), artış oranı sınırı (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. *Dolycoris baccarum*’un farklı su ve besin kaynağı kombinasyonlarında yaşam çizelgesi parametreleri

Besin ve su kaynağı kombinasyonları	Kalıtsal üreme yeteneği (gün ⁻¹), r	Artış oranı sınırı (gün ⁻¹), λ	Net üreme gücü (döl/birey), R_0	Ortalama döl süresi (gün), T
Su (Pamuk)+ Ayçiçeği (S+AYÇ)	0.055±0.009	1.057±0.010	15.90±6.39	49.58±2.04
Su (Pamuk)+ Soya fasulyesi (S+SF)	0.061±0.013	1.063±0.014	18.15±8.71	47.30±3.04
Su (Pamuk)+ Yer fıstığı (S+YF)	0.060±0.008	1.062±0.008	21.30±7.58	50.17±0.80
Taze Fasulye+ Ayçiçeği (TF+AYÇ)	0.063±0.008	1.065±0.009	36.65±17.40	56.98±3.28
Taze Fasulye+ Soya fasulyesi (TF+SF)	0.053±0.012	1.054±0.012	12.65±6.28	47.42±2.05
Taze Fasulye+ Yer fıstığı (TF+YF)	0.066±0.011	1.067±0.011	26.50±11.67	49.97±1.37
Buz çiçeği + Ayçiçeği (BÇ+AYÇ)	0.053±0.010	1.054±0.010	14.3±5.73	50.07±2.51
Buz çiçeği + Soya fasulyesi (BÇ+SF)	0.053±0.010	1.055±0.011	15.20±6.79	50.46±0.32
Buz çiçeği + Yer fıstığı (BÇ+YF)	0.064±0.012	1.065±0.012	26.05±12.38	51.22±2.36

Farklı su ve besin kombinasyonlarının, kalıtsal üreme yeteneği (r), artış oranı sınırı (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) üzerine etkisi, paired-bootstrap test (%5) ile değerlendirilmiş ve ortalamalar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık saptanmamıştır.

Bununla birlikte, kalıtsal üreme yeteneği (r), en yüksek 0.066 gün⁻¹ ile TF+YF ile beslenen grupta görülürken, bunu 0.064 gün⁻¹ ile BÇ+YF ve 0.063 gün⁻¹ ile TF+AYÇ ile beslenen gruplar takip etmiş; en düşük ise 0.053 gün⁻¹ ile BÇ+SF , BÇ+AYÇ ve TF+SF ile beslenen gruplarda bulunmuştur. Su ve diğer besinlerin

kombine edildiği S+AYÇ, S+SF ve S+YF uygulamalarında ise bu değerler, benzer şekilde sırasıyla, 0.055, 0.061 ve 0.060 gün⁻¹ olarak gerçekleşmiştir.

Artış oranı sınırına (λ) ait veriler incelendiğinde en yüksek artış oranı sınırının 1.067 gün⁻¹ ile TF+YF ile beslenen grupta görüldüğü, bu grubu 1.065 gün⁻¹ ile BÇ+YF ve TF+AYÇ ile beslenen grupların izlediği görülmüştür. En düşük artış oranı sınırı ise 1.054 gün⁻¹ ile TF+SF ve BÇ+AYÇ ile beslenen gruplarda tespit edilmiştir.

Net üreme gücü (R_0), karşılaştırma grubu olarak değerlendirilebilecek, S+AYÇ, S+SF ve S+YF gruplarında sırasıyla, 15.90, 18.15 ve 21.30 döl/birey olarak gerçekleşmiştir. Bununla birlikte en yüksek net üreme gücü 36.65 döl/birey ile TF+AYÇ ile beslenen grupta görülürken, bunu 26.5 ile TF+YF ile beslenen grup ve 26.05 ile BÇ+YF ile beslenen grup takip etmiştir. En düşük net üreme gücü ise 12.65 ile TF+SF ile beslenen grupta belirlenmiştir.

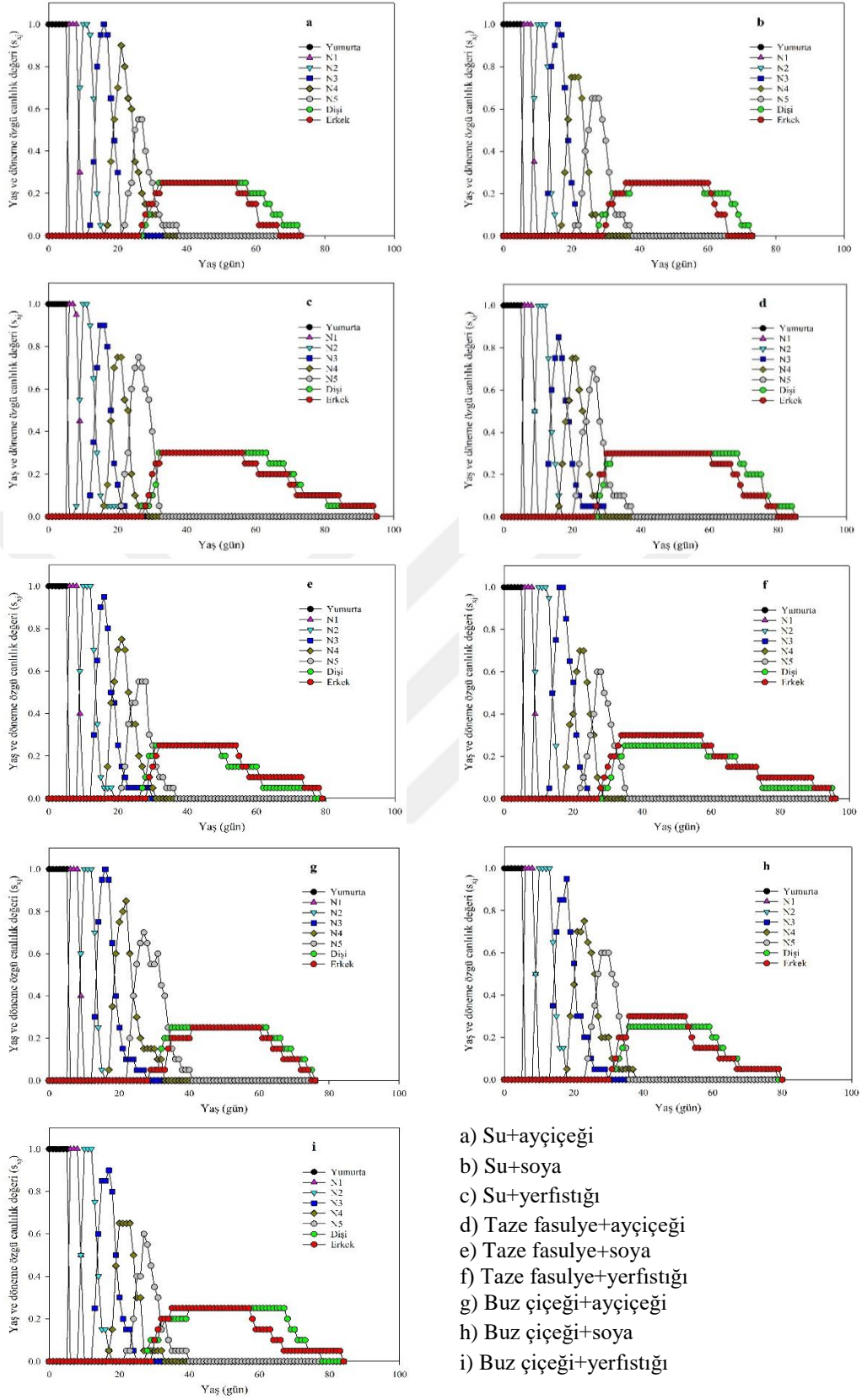
Ortalama döl süresi (T), 47.30 gün ile 56.98 gün arasında değişiklik göstermekle birlikte, en kısa döl süresi S+SF ile beslenen grupta ve en uzun döl süresi TF+AYÇ ile beslenen grupta bulunmuştur.

Yaşam çizelgesi parametreleri incelendiğinde, kalıtsal üreme yeteneğinin (r) en yüksek olduğu grubun TF+YF besin/su kombinasyonu ile beslenen grup olduğu; artış oranı sınırının (λ) en yüksek olduğu grubun TF+YF besin/su kombinasyonu ile beslenen grup olduğu; net üreme gücünün (R_0), en yüksek olduğu grubun TF+AYÇ besin/su kombinasyonu ile beslenen grup olduğu ve ortalama döl süresinin (T) en uzun olduğu grubun TF+AYÇ grubu olduğu belirlenmiştir. Bu parametrelerin tümünde, TF'nin su kaynağı olarak kullanıldığı besin kombinasyonlarında, kontrol grubu olarak kabul edilebilecek S+AYÇ, S+SF ve S+YF gruplarına göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Karsavuran ve Önder (1987)'in *D. baccarum*'un biyolojisini ve ekolojisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, bireyler tütün tohumu + saf suyla yumuşatılmış soya tohumu + dış kabuğu soyulmuş ayçiçeği tohumu ile beslenmiş ve su ihtiyacı saf suyla karşılanmıştır, bu çalışmada üreme eğrileri açısından elde edilen sonuçlara göre, net üreme gücü (R_0) 25°C'de 260.71 döl/birey ve ortalama döl süresi (T) 25°C'de 53.98 gün olarak belirlenmiştir. Farklılığın, yağ, protein ve diğer mineral maddeler açısından zengin Fabaceae familyasında yer alan tohum ve meyveler ile birlikte yüksek oranda yağ içeren Solanaceae ve Asteraceae familyasındaki bitkilerin tohumlarının üretim ortamında bir arada bulundurulması nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Her iki çalışmadaki ortalama döl sürelerinin ise birbirine yakın

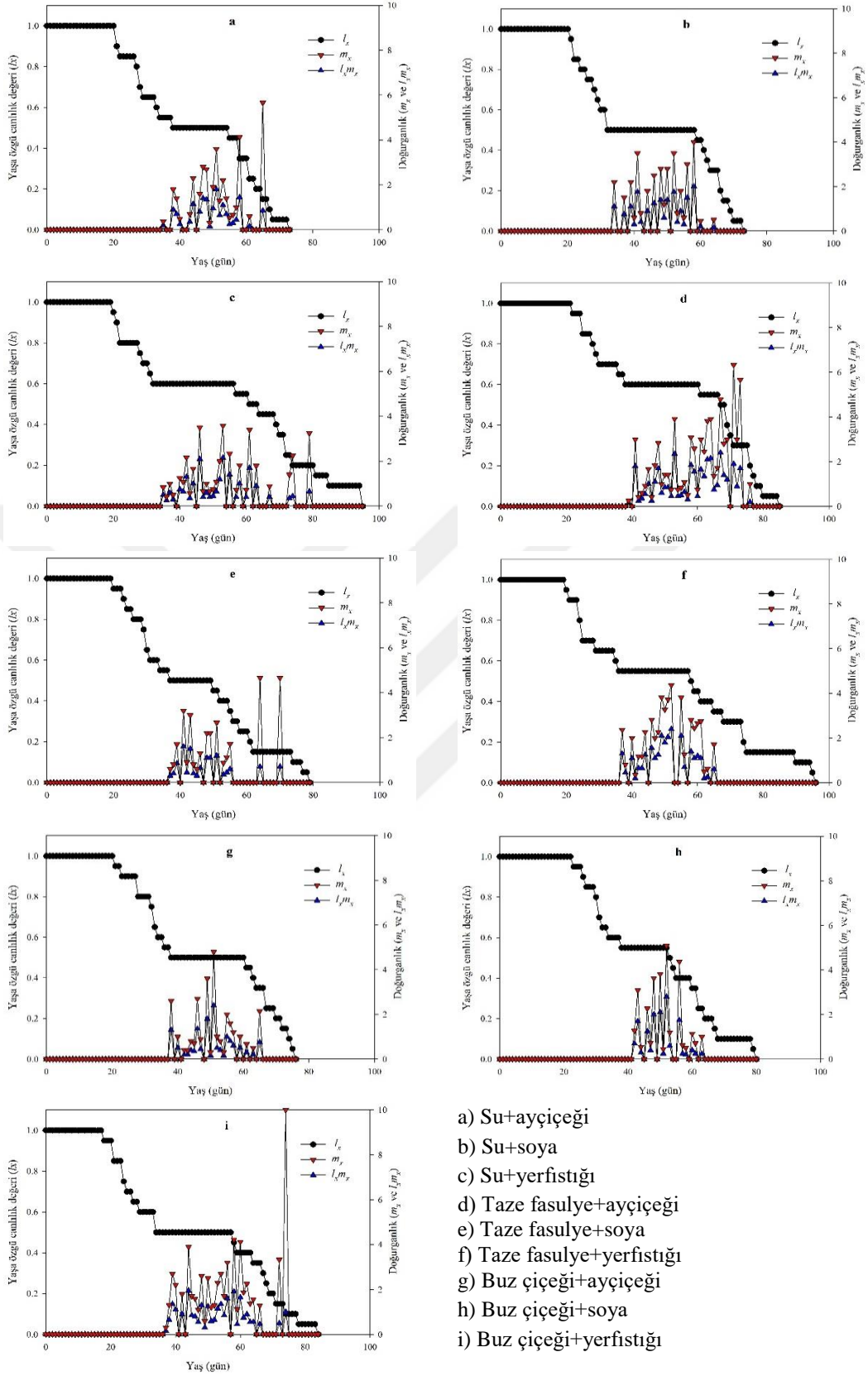
olduğu görülmektedir. Nielsen vd. (2008)'nin yerfıstığı ve fasulye ile birlikte suyla beslenmiş *H. halys* nimflerinin gelişimi ve yaşam tabloları üzerine gerçekleştirdiği çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde, 25°C'de net üreme gücünün (R_0), 60.02 döl/birey ve ortalama döl süresinin (T) 56.59 gün olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmada ise 25°C sıcaklıkta net üreme gücünün (R_0) TF+AYÇ grubunda 36.65 döl/birey ile en yüksek olduğu ve yine ortalama döl süresinin (T) 56.98 gün ile TF+AYÇ grubunda en uzun olduğu tespit edilmiştir. Yürütülen çalışma ile benzer şekilde, bir başka pentatomid olan *H. halys*'te de taze fasulye ve yerfıstığı kullanılarak yeni nesiller elde edilmiştir.

Dolycoris baccarum'un farklı besin ve su kombinasyonlarında yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}) değerleri Şekil 4.1'de verilmiştir.

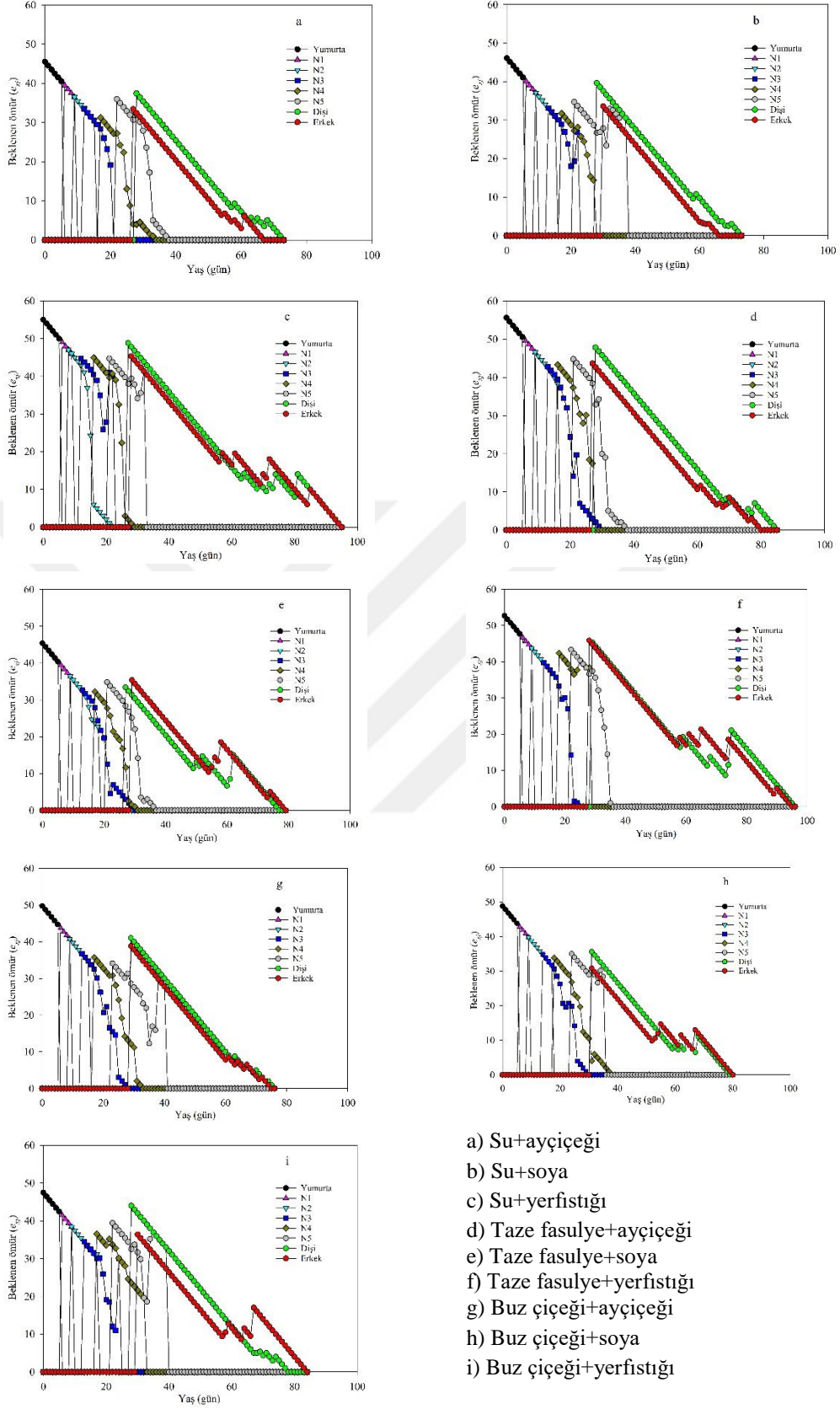
Yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}) toplam birey sayısının belli bir yaş ve dönemde canlı kalan birey sayısına oranıdır. Yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj}) grafikleri incelendiğinde ergin öncesi dönemler arası geçişlerin olduğu ve ergin öncesi dönemde ölümlerin meydana geldiği görülmektedir. TF+AYÇ, TF+SF, S+AYÇ ve S+YF besin/su kombinasyonu ile beslenen bireylerde ergin öncesi gelişme sürelerinin diğer kombinasyonlara göre daha kısa olduğu görülmektedir. Ergin öncesi gelişme sürelerinin diğer kombinasyonlara göre daha uzun olduğu grupların ise BÇ+AYÇ ve BÇ+SF kombinasyonları olduğu görülmüştür (Şekil 4.1). Dişilerde ilk ölümlerin diğerlerine göre daha geç başladığı gruplar ise TF+AYÇ (69. gün) ve BÇ+YF (68. gün) olarak belirlenmiştir. Buna karşılık en erken diş ölümlerinin görüldüğü grup ise TF+SF (50.gün) olarak belirlenmiştir.



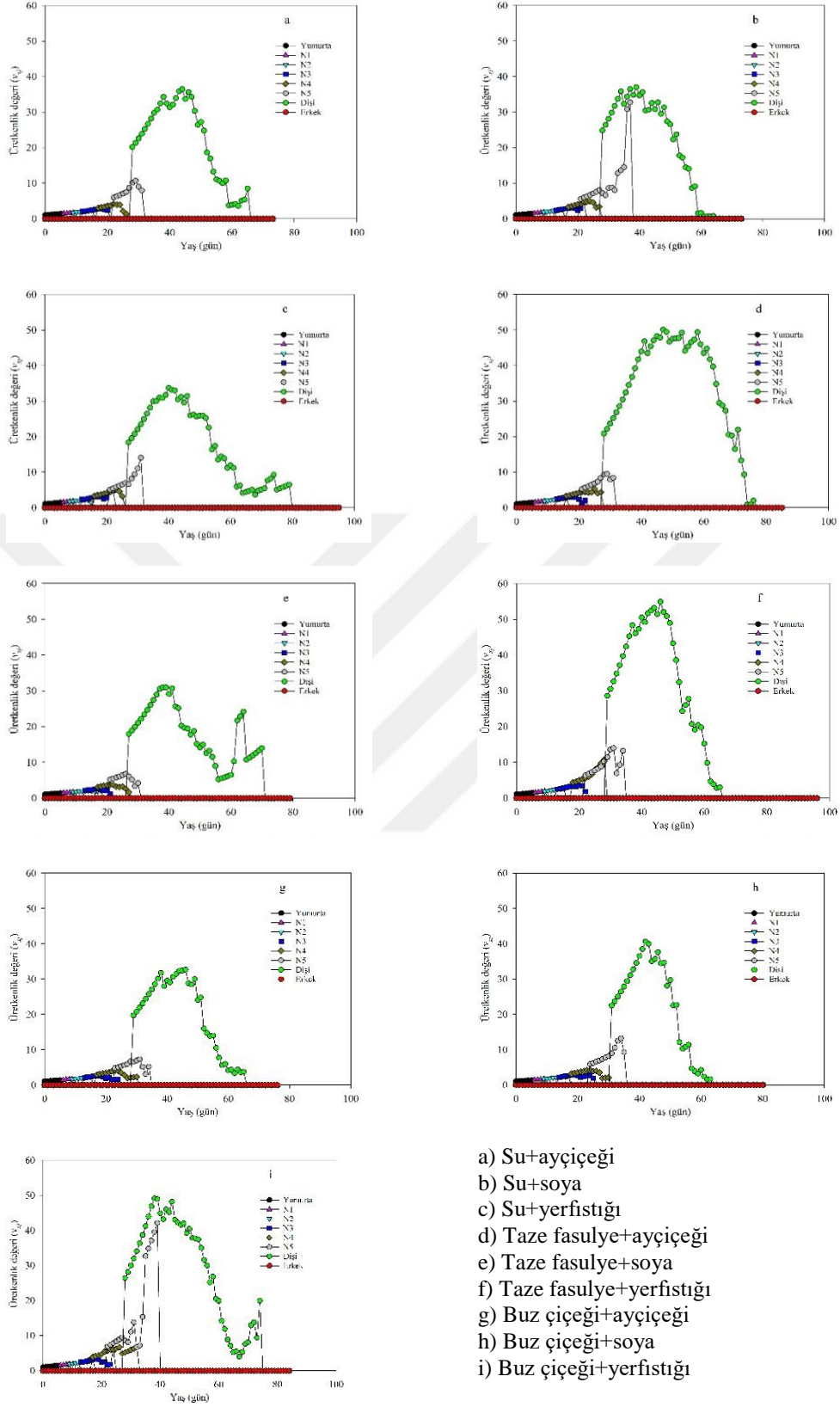
Şekil 4. 1. Farklı su besin kaynaklarında beslenen *Dolycoris baccarum*'un yaş ve döneme özgü canlılık oranı (s_{xj})



Şekil 4. 2. Farklı su besin kaynaklarında beslenen *Dolycoris baccarum*'un yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaşa özgü üreme oranı (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$)



Şekil 4. 3. Farklı su besin kaynaklarında beslenen *Dolycoris baccarum*'un yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj})



Şekil 4. 4. Farklı su besin kaynaklarında beslenen *Dolycoris baccarum*'un yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xj})

Yaşta özgü canlılık oranı (l_x), yaşta özgü üreme oranı (m_x) ve doğurganlık ($l_x m_x$) değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir.

Bütün besin ve su kaynağı kombinasyonlarında yaşta özgü canlılık oranı (l_x) eğrisi hemen hemen benzer bir seyir göstermiştir. Bu kombinasyonlarda yaşta özgü canlılık oranı (l_x) ortalama 0-20 gün aralığında sabit bir seyir izlemiş, bu noktadan itibaren gerçekleşen ölümlere bağlı olarak kırılmalar meydana gelmiştir. *D. baccarum*’un üreme eğrileri incelendiğinde ilk üremenin S+AYÇ, S+SF ve S+YF besin/su kombinasyonlarında yaklaşık 35. günde, diğer kombinasyonlarda ise 37. ve 38. günden itibaren başladığı görülmüştür. Yaşta özgü üreme oranı (m_x) BÇ+YF kombinasyonunda 74. günde (10 yumurta/dişi) en yüksek seviyeye çıkmıştır. TF+AYÇ kombinasyonunda 71. günde (6.3 yumurta/dişi) ve S+AYÇ kombinasyonunda 65. günde (5.7 yumurta/dişi) en yüksek değerlere ulaştığı gözlenmektedir. Yaşta özgü üreme oranı incelendiğinde S+YF uygulamasında eğrinin en uzun süreçte devam ettiği (46 gün boyunca) ve değerlerin 0-3.58 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamayı, 38 günlük süreçte ve 0-6.33 ve 0-10.0 m_x değerleri ile sırasıyla TF+AYÇ ve BÇ+YF uygulamaları takip etmiştir. Doğurganlık oranı eğrisi ($l_x m_x$)’nin ise genellikle tüm uygulamalarda üreme eğrisi (m_x) ile benzer seyir izlediği ve yaş ilerledikçe azaldığı görülmektedir.

Dolycoris baccarum’un farklı besin ve su kombinasyonlarında yaş ve döneme özgü beklenen yaşam süresi (e_{xj}), Şekil 4.3’de belirtilmiştir.

Beklenen yaşam süresi (e_{xj}) belirli bir yaşta ve dönemde bulunan canlının yaşaması beklenen süreyi ifade eder. Beklenen yaşam süresi (e_{xj}) grafiklerinden yola çıkarak, yeni bırakılmış yumurtadan itibaren beklenen ömür uzunlukları sırasıyla S+AYÇ, S+SF, S+YF kombinasyonlarında 45.5, 46.1 ve 55.0 gün olarak, TF+AYÇ, TF+YF, TF+SF kombinasyonlarında 55.6, 52.7 ve 45.4 gün olarak ve BÇ+AYÇ, BÇ+SF, BÇ+YF kombinasyonlarında 49.8, 48.8 ve 47. 5 gün olarak hesaplanmıştır.

Dolycoris baccarum’un farklı ve besin kombinasyonlarında yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xj}) Şekil 4.4’de verilmiştir.

Yaş ve döneme özgü üreme değeri (v_{xj}) herhangi bir yaş ve dönemdeki bir bireyin gelecek popülasyonuna sağladığı katkıdır. S+AYÇ, S+SF, S+YF su/besin kombinasyonlarının sırasıyla ergin öncesinde 29., 37. ve 31. günlerde, ergin sonrasında ise 44., 39. ve 40. günlerde popülasyona katkısı en yüksek olmuştur. TF+AYÇ, TF+SF, TF+YF gruplarında ise ergin öncesinde 29. gün, 26. gün ve 31.

günde, ergin sonrasında ise 47. gün, 39. gün ve 46. günde popülasyona katkısı en yüksek olmuştur. BÇ+AYÇ ve BÇ+SF gruplarının ise sırasıyla ergin öncesinde 31. ve 34. günlerde, ergin sonrasında 46. ve 42. günlerde popülasyona katkısı en yüksek olmuştur. BÇ+YF grubunda ise hem ergin öncesi hem de ergin sonrası en yüksek katkı 39. günde sağlanmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı besin ve su kaynaklarının *D. baccarum*'un biyolojik parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, toplam nimf gelişim süreleri dikkate alındığında nimf gelişimini en kısa sürede tamamlayan grubun 23 gün ile TF+AYÇ ile beslenen grup olduğu, bu grubu 23.5 günle TF+SF ve 23.8 günle S+AYÇ ile beslenen grupların takip ettiği belirlenmiştir. En uzun ortalama dişi ömrü, 75.8 günle S+YF ve TF+AYÇ ile beslenen gruplarda görülmüştür. Toplam preovipozisyon süresi en kısa S+YF ve TF+SF uygulamalarında sırasıyla, 40.0 ve 40.4 gün olarak belirlenirken, en uzun 46.5 günle TF+AYÇ ile beslenen grupta görülmüştür. Ergin dönem başlangıcından itibaren preovipozisyon süresi ise en kısa S+SF ve S+YF uygulamalarında sırasıyla, 9.2 ve 9.3 gün olarak belirlenirken, en uzun 17.0 günle TF+AYÇ ile beslenen grupta görülmüştür. Toplam fekundite ise en düşük 50.6 yumurta/dişi ile TF+SF kombinasyonunda, en yüksek ise 122.2 yumurta/dişi ile TF+AYÇ ile beslenen grupta görülmüştür.

Yaşam çizelgelerine ait parametreler incelendiğinde, kalıtsal üreme yeteneğinin (r) en yüksek olduğu grubun 0.066 gün^{-1} ile TF+YF ile beslenen grup olduğu; artış oranı sınırının en yüksek olduğu grubun (λ) 1.067 gün^{-1} ile TF+YF ile beslenen grup olduğu; net üreme gücünün (R_0) en yüksek olduğu grubun 36.65 ile TF+AYÇ ile beslenen grup olduğu ve ortalama döl süresinin (T) en uzun olduğu grubun 56.98 gün ile TF + AYÇ beslenen grup olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak,

1. Taze fasulye meyvesi ve buz çiçeği dallarının *D. baccarum*'un gelişimi ve yumurta verimi açısından önemli katkı sağladığı belirlenmiştir. Pamuğa ve/veya filtre kağıdına emdirilmiş su kullanımının getirdiği bazı olumsuz özellikler de dikkate alındığında, bu bitkilerin zararlının kitle üretiminde su kaynağı olarak kullanılması tavsiye edilebilir.
2. Çeşitli besin gruplarının birlikte kullanımı yerine, tek besin kaynağı olarak ayçiçeği ve/veya yer fıstığı tohumları ile de *D. baccarum*'un kitle üretiminin başarıyla yapılabileceği düşünülmektedir.

3. *Dolycoris baccarum* üretiminde besin kaynağı olarak tek başına soya fasulyesi tohumu kullanılmasının kitle üretime önemli bir katkı sağlamadığı düşünülmektedir.

Dolycoris baccarum'un kitle üretim metodunun geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışmada 3 farklı su kaynağı ve 3 farklı besin kaynağı kullanılmış olup, gelişme süresi, fekundite ve yaşam çizelgesi verilerine göre *D. baccarum* için en uygun kitle üretimin TF+AYÇ, TF+YF ve BÇ+YF su kaynağı/besin kombinasyonu ile gerçekleştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte önerilen su ve besin kaynakları kullanılarak yapılacak üretim ile elde edilecek zararlıların yumurtaları üzerinde, yumurta parazitoidi *Trissolcus* türlerinin üretilme olanaklarının araştırılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Acebes-doria, A.L., Leske, T.C., Bergh, J.C. (2016). Host plant effects on *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) nymphal development and survivorship. *Environmental Entomology*, 45(3): 663–670.
- Azambuja, R., Degrande, P.E., Pereira, F.F. (2013). Comparative biology of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) feeding on cotton and soybean reproductive structures. *Neotropical Entomology*, 42: 359–365.
- Binazzi, F., Peverieri, G.S., Simoni, S., Frosinini, R., Fabbriatore, T., Roversi, P.F. (2015). An effective method for *Graphosoma lineatum* (L.) long-term rearing. *Journal of Zoology*, pp. 155-160.
- Chi, H., Liu, H. (1985). Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 24: 225-240.
- Chi, H. (1988). Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17: 26-34.
- Chi, H., Su, H., Y. (2006). Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology*, 35(1): 10-21.
- Chi, H. (2012). CONSUME-MSChart: computer program for consumption rate analysis based on the Age Stage, Two-sex life table. <http://140.120.197.173/ecology/>. (Erişim tarihi: 01/03/2021).
- Funayama, K. (2006). A new rearing method using carrots as food for the brown-marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Applied Entomology and Zoology*, 41(3): 415–418.
- Efron, B., Tibshirani, R. J. (1993). An Introduction to the Bootstrap. Chapman & Hall, New York, USA.
- Goodman, D. 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. *The American Naturalist*, 119: 803-823.
- Harris, V.E., Todd, J.W. (1981). Rearing the southern green stink bug, *Nezara viridula*, with relevant aspects of its biology. *Journal of the Georgia Entomological Society*, 16: 203-210.
- Karsavuran, Y. (1986) Bornova (İzmir) koşullarında çeşitli kùltür bitkilerinde zarar yapan *Dolycoris baccarum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'un biyolojisi ve ekolojisi üzerine araştırmalar. *Tùrkiye Bitki Koruma Dergisi*, 10(4): 213-230.

- Karsavuran, Y., Önder, F. (1987). Laboratuvar koşullarında farklı su ve besin kombinasyonlarında yetiştirilen *Dolycoris baccarum* (L.) (Het.: Pentatomidae)'un canlı kalma eğrileri üzerinde bir araştırma. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 11: 185-189.
- Karsavuran, Y. (1991). Laboratuvarda bazı bitkilerin tohumları ile beslenen *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae) nimflerinin gelişme süreleri ve canlı kalma oranları üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 15(1): 43-50.
- Karsavuran, Y. (1995). Bazı bitkilerin tohumlarıyla beslenen *Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin) (Heteroptera: Pentatomidae) nimflerinin gelişmesi üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(3): 207-213.
- Karsavuran, Y. (1996). *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'un farklı besinlerdeki yumurta verimi ve ömrü üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(3): 229-240.
- Kivan, M., Kiliç, N. (2000). Fecundity of *Eurydema ornatum* feeding on a variety of seeds under laboratory conditions. *Phytoparasitica*, 28: 3.
- Koçak, E., Barış, A. (2008). Apiaceae familyasından bitkilerin tohumlarında beslenen *Graphosoma lineatum* L. (Heteroptera, Pentatomidae)'un biyolojik parametreleri ve uygun besin seçimi. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(2): 33-40.
- Koçak, E., Barış, A., Emre, H.T., Gökdoğan, A., Şahin, A.K., Başaran M.S. (2009). *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'un farklı besinlerdeki biyolojik parametrelerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1): 47-52.
- Köymen, H., Karsavuran, Y. (1995). Laboratuvar koşullarında *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'nın yumurta verimine ve ömrüne bazı besinlerin etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2): 151-160.
- Medal, J., Smith, T., Cruz, A.S. (2013). Biology of the Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in the laboratory. *Florida Entomologist*, 96(3): 1209-1212.
- Mohammed, A.M.A, Abdulla, B.S., Abdurrahman, N.M. (2017). The biological study on *Dolycoris baccarum* (Linnaeus) (Heteroptera: Pentatomidae) in Erbil–Kurdistan Region-Iraq. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 48: (Special Issue): 111-111.
- Nielsen, A.L., Hamilton, G.C., Matadha, D. (2008). Developmental rate estimation and life table analysis for *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 37: 348–355.
- SPSS, (2020). IBM SPSS Statistics for Windows, Versiyon 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

TMO, (2019). 2019 Yılı Hububat Sektör Raporu. <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2019.pdf>. (Erişim tarihi: 25/03/2021).

Topuz, E., Tekşam, İ., Keçeci, M., Karataş, A., Öztop, A. (2011). Farklı besin gruplarının *Dolycoris baccarum* L. (Het.: Pentatomidae)'un bazı biyolojik parametrelerine ve parazitoit *Trissolcus semistriatus* (Hym: Scelionidae)'un parazitlenme parametrelerine etkilerinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 51(2): 147-15.

Yüksel, M. (1969). Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) Zararı ve Kımlı (*Aelia rostrata* Boh.) Zararıyla Mukayesesi Üzerinde Araştırmalar. Yeni desen matbaası, Ankara,s. 64.



