

**Değişik fasulye çeşitlerinde fasulye tohumböceği  
[*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae)]'nin gelişme  
ve çoğalması**

Abdullah YILMAZ<sup>1</sup>

Meryem ELMALI<sup>2</sup>

**SUMMARY**

**Fecundity and development of the bean weevil [*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae)] on different bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.)**

In this study, duration of preoviposition, oviposition, postoviposition, number of daily and total laid eggs, longevity of the female and male adults, eggs hatching periods and ratios, larval period and death ratio, adult period in pupae+cocoon and death ratio, sex ratio, weight of female and male individuals and the weight losses of bean seeds *Phaseolus vulgaris* caused by *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae), were studied on some bean registered varieties such as Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirali 90, Karacaşehir 90, Akman 98. Relation between the protein, starch and tanen ratios, seed coat thickness, bigness of bean seeds and the development and reproduction of *A. obtectus* were investigated as well. Studies were carried out in a climatically controlled room which was adjusted to 25±2°C and 50±5 % relative humidity.

The results obtained from the studies carried out on the different bean varieties to determine the larvae period of *A. obtectus*, female and male weights, adult emerging period, longevity of male and female individuals, oviposition period, death ratio of the first instar larvae and the relation between the seed coat thickness and weight losses caused by *A. obtectus* were shown to be statistically different. A linear correlation was found between the protein ratio of the bean varieties and the larvae period duration between the seed bigness and the first larvae death ratio. The protein rate effected on larvae stage period. When protein rate decreased, larvae stage period has been prolonged. It is obtained the longest larvae stage period with 19.45 days when protein rate was at 23.93%. Also when protein rate was at 20.48%, It was determined the shortest at larvae stage period with 15.03 days. Rate mortality of first stage larvae was the highest at small seed on Karacaşehir 90 variety with 76.36%. No relation was determined between the tanen, starch ratios, the seed coat thickness and the other biological periods of *A. obtectus*.

<sup>1</sup> Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle- Ankara

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Selçuklu- Konya  
Makalenin Yayın Kurulu'na geliş tarihi (Received): 18.01.2002

**Key words:** Bean weevil, *Acanthoscelides obtectus*, bean varieties, fecundity, development.

## ÖZET

Bu araştırmada, Türkiye’de tescilli olarak üretilen Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirali 90, Karacaşehir 90, Akman 98 fasulye çeşitlerinde Fasulye tohumböceği [*Acanthoscelides obtectus* (Say)]’nin yumurtlama öncesi, yumurtlama, yumurtlama sonrası süreleri, günlük ve toplam yumurta sayısı, erkek ve dişi bireylerin ömürleri, yumurta açılma süresi ve oranı, larva dönemi süresi ve ölüm oranı, pupa+kokon içindeki ergin süresi ve ölüm oranı, eşey oranı, erkek ve dişi birey ağırlıkları ile fasulye tanelerindeki ağırlık kaybı çalışılmıştır. Fasulye çeşitlerinin protein, nişasta, tanen oranları, tane kabuğu kalınlığı ve tane iriliği ile *A. obtectus*’un büyüme, gelişme ve çoğalması arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmalar  $25\pm 2$  °C sıcaklık ve  $50\pm 5$  orantılı neme ayarlı iklim odasında yürütülmüştür.

Fasulye çeşitlerine göre *A. obtectus*’un larva dönemi süresi, erkek ve dişi ağırlığı, ergin çıkış süresi, erkek ve dişi ömrü, yumurtlama süresi, birinci dönem larva ölüm oranı ve fasulye çeşitlerinin tane kabuğu kalınlığı ve *A. obtectus*’un fasulye çeşitlerinde oluşturduğu ağırlık kaybı istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Fasulye çeşitlerinin protein oranları ile *A. obtectus*’un larva dönemi süresi, tane büyüklükleri ile birinci dönem larva ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Protein oranı en yüksek çeşit olan Karacaşehir 90 çeşidinde larva dönemi 19.45 gün olmasına karşın, protein oranı %20.48 ile en düşük çeşit olan Yunus 90’da larva dönemi süresi 15.03 gün bulunmuştur. Tane büyüklüğü sınıflandırmasına göre; larva dönemi ölüm oranı küçük taneli olan Karacaşehir 90’da %76.36 ile en yüksek bulunmasına karşın iri taneli çeşit olan Göynük 98’de larva ölüm oranı %16.92 ile en düşük bulunmuştur. Fasulye çeşitlerinin tanen, nişasta oranları ve tane kabuğu kalınlığı ile *A. obtectus*’un diğer biyolojik dönemleri arasında bir ilişki tespit edilememiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fasulye tohumböceği, *Acanthoscelides obtectus*, Fasulye çeşitleri, üreme, gelişme.

## GİRİş

Türkiye’de 2000 yılında 174.000 hektar fasulye ekiliş alanından 237.000 ton ürün elde edilmiştir (Anonymous 2001). Kuru fasulyenin depolanması esnasında Fasulye tohumböceği [*Acanthoscelides obtectus* (Say)] çok büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu zararlı fasulyenin besin değerini azaltmakla beraber tohumların çimlenme gücünü de büyük oranda düşürmektedir. Tanenin çimlenmesini bir delikli tanede %25, iki delikli tanede ise %75 oranında azaltmaktadır (Esin 1971). *A. obtectus* oligofag bir zararlı olup fasulye, nohut, bakla, börülce ve soya fasulyesinde zarar yapmaktadır. Ancak gelişme ve çoğalması

değişik baklagillerde aynı olmadığı gibi değişik fasulye çeşitlerinde de farklılık göstermektedir (Elmalı ve Toros, 1990; Tamer, 1996). Besin çeşitliliği ise Kansu (1988)'ya göre; böceklerin gelişme süresini, ergin hale geçen hatta gelişmenin belirli bir bölümünü tamamlayan bireyler sayısını, çoğalma gücünü ve büyüklüğünü etkilemekte, dolayısıyla zararlanma konukçu bitki türüne, hatta çeşidine göre farklı olmaktadır.

Dünya'da baklagiller ve fasulye çeşitlerinde zarar yapan Bruchidae familyasına ait zararlıların gelişme ve çoğalmasında tohumun etkisi, bunu etkileyen faktörler ve Fasulye tohumböceği'ne karşı dayanıklı çeşitlerin tespiti ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır (Cardona ve ark., 1989; Dobie ve ark., 1990; Hartweck ve ark., 1997). Bu çalışmalardan Hartweck ve ark. (1997), *A. obtectus* ile fasulye çeşitlerinin ve bu çeşitlerin kabuk kalınlığı, tane sertliği, tanen, protein içeriği arasında hiçbir korelasyon tespit etmemesine rağmen, Dobie ve ark. (1990) protein oranlarının fasulye çeşitlerinde böceğe dayanıklılığı etkilediğini bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), zararlının gelişmesinin, ortam nemindeki değişikliklere daha az tepki veren Horoz çeşidinde, Dermason çeşidine göre daha yavaş olduğunu belirlemiştir. Türkiye de Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen fasulye tohumlarının, hangi çeşit veya çeşitlerinde zararlının daha hızlı gelişip çoğaldığı ve nedenleri konularında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Son yıllarda yurdumuzda ıslah çalışmalarının hızlanmasıyla fasulye üretiminde yeni tohum çeşitleri kullanılmaktadır. Yeni geliştirilen bu çeşitlerde Fasulye tohumböceği'nin gelişme ve çoğalmasının bilinmesi bu zararı tic mücadelenin başarısı açısından önemlidir.

Bu çalışmada, Fasulye tohumböceği'nin Türkiye'de tescilli olarak üretilen ve Tarımsal Araştırma Enstitüleri tarafından geliştirilen altı değişik fasulye çeşidindeki her bir döneminin gelişme süresi, erginlerin bıraktığı yumurta sayısı ve yumurta koyma süresi, yumurtaların açılma süresi, ölüm oranı, erkek ve dişi ağırlıkları, eşey oranı, ergin bireylerin taneden çıkış süresi, böceğin fasulye tanesinde bulunduğu dönemde fasulye tanesinde meydana getirdiği ağırlık kayıpları ve fasulye çeşitlerinin tanen, nişasta, protein oranları ile tane kabuğu kalınlığının belirlenerek, konukçu çeşidi ile böceğin gelişme ve çoğalması arasındaki ilişkinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Fasulye tohumböceği ile Orta Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilerek tescilli olarak üretilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinden Yunus 90 (horoz tane tipinde), Önceler 98 (barbunya tane tipinde), Göynük 98 (horoz tane tipinde), Şehirali 90 (horoz tane tipinde), Karacaşehir 90 (küçük şeker tane tipinde) ve Akman 98 (yassı şeker tane tipinde) oluşturmuştur.

Denemeler 2000-2001 yıllarında Ankara Ziraî Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü'nde bulunan  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%50\pm 5$  orantılı neme ayarlı iklim odalarında yürütülmüştür.

### **Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri**

Fasulye tanelerinin tane kabuğu kalınlığı her fasulye çeşidinden 100 adet olmak üzere kabukları soyularak, hassas dijital göstergeli kumpasla stereoskopik mikroskop altında ölçülmüştür. Tane büyüklüğü ise fasulye çeşitleri hassas terazide tartılarak Şehirli (1988)'e göre belirlenmiştir. Bu sınıflandırmada tane büyüklüğü 100 gramdaki tane sayısı ile tespit edilmektedir.

Buna göre çeşitler:

600 den fazla: Çok küçük taneli

400-600 arası: Küçük taneli

250-400 arası: Orta büyüklükte taneli

250 den az: İri taneli olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

Fasulye tanelerinin protein ve nişasta analizleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ankara İl Kontrol Laboratuvarında, tanen oranı ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yaptırılmıştır. Fasulye taneleri denemelere alınmadan önce ortalama bir ağırlık ve neme getirmek için  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve  $\%50\pm 5$  orantılı nemde 15 gün bekletilmiştir (Ofuya ve Credland 1995).

### **Fasulye tohumböceği'nin gelişme ve çoğalmasına ait çalışmalar**

Larva süresini belirlemek amacıyla içerisinde değişik fasulye çeşitlerinden 100 adet bulunan üstü tülbentle kapalı 20 cm çapındaki plastik kaplara 0-2 günlük 20 erkek ve 20 dişi *A.obtectus* bırakılmıştır. Dişilerin 24 saat sonra bıraktığı yumurtalardan bir adet ve değişik fasulye çeşitlerinden bir tane fasulye alınarak 10 ml'lik şişelere bir yumurta ve bir fasulye tanesi konulmuş, bu işlem her bir fasulye çeşidi için 100 tekrarlı olarak yapılmıştır. Yumurta ile bulaşık tanelerden 15 gün içinde larva çıkışı olmayanlar değerlendirmeye alınmamıştır (Ofuya ve Credland 1995). Yumurtadan günde iki defa kontrol edilerek larvanın çıktığı tarih kaydedilmiştir. Daha sonra larva döneminin son bulduğunu belirten yuvarlak yağ lekeleri benzeri pencereler taneler üzerinde görüldüğü tarih kaydedilerek, yumurtadan larva çıkış tarihi ile tane üzerinde yağ lekelerinin görüldüğü tarih arasındaki süre "larva dönemi" süresi olarak kaydedilmiştir (Howe ve Currie 1964).

Pupa+kokon içindeki ergin süresi, Howe ve Currie (1964)'den yararlanarak belirlenmiştir. Tane üzerinde yuvarlak yağ lekelerinin oluşumundan, taneden ergin çıkışına kadar olan süre pupa+kokon içi ergin süresi olarak kaydedilmiştir. Günlük kontroller yapılarak ergin çıkışları izlenmiş ve çıkış tarihleri kaydedilmiştir.

Ölüm oranı, yumurta ile bulaştırılarak larva çıkışı olan tanelerden üzerinde yağ lekesi oluşmayanlar 70 gün bekletilmiş bu süre içerisinde çıkış olmayan taneler açılarak içinde ölü larva, pupa, ergin aranmış ve bulunanlar kaydedilmiştir.

Eşey oranı, tanelerden çıkan erginlerin cinsiyet ayrımı Atak (1975)'den yararlanılarak, abdomenin ventral görünümündeki farklılığa bakılarak (Son sternumun pygidium'la birleşme çizgisi; dişilerde düz erkeklerde ise yarım daire şeklinde yuvarlaklaşmıştır) yapılmıştır. Tanelerden çıkan erginler dijital göstergeli hassas terazide tartılarak numaralandırılmış, ağırlıkları kaydedilmiş ve cinsiyetleri ayrılarak erkek, dişi ağırlıkları belirlenmiştir.

Farklı fasulye çeşitlerinin *A.obtectus*'un yumurtlama öncesi süresine, günlük bıraktığı yumurta sayısına, toplam bıraktığı yumurta sayısına, yumurtlama süresine, yumurta açılma süresine, ergin çıkış süresine, yumurtlama sonrası süresine, erkek ve dişi ömürlerine etkisini belirlemek için, taneyi yeni terk etmiş bir dişi ve iki erkek birey alınarak içerisinde altı adet fasulye tanesi bulunan 250 ml'lik kavanozlara konulmuştur. Fasulye taneleri her gün elenerek, günlük yumurta sayısı kaydedilmiştir. Bu işleme dişi bireyler ölünceye kadar devam edilmiştir. Bu çalışmayla ayrıca erkek ve dişi ömürleri ile yumurtlama sonrası süre elde edilmiştir. Denemeler dört tekrarlı olarak yapılmıştır. Değişik fasulye çeşitlerinden çıkan dişilerin 0-24 saatlik yumurtalarından 30'ar adet alınarak petrilere koyulmuştur. Yumurtalar 20 gün kontrol edilerek yumurta açılma oranları bulunmuştur. Herhangi bir zarara uğramamış 100 adet fasulye tanesi önce tek tek tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Bir adet böceğin gelişmesi sonucu zarar görmüş tane tekrar tartılarak böceğin beslenmesinden meydana gelen ağırlık kaybı bulunmuştur. Denemelerde "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" kullanılmış ve değerlendirmeler Minitab paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Yüzde olarak hesaplanan değerlerde açı değeri çevirmesi, sayılarak elde edilen değerlerde de karekök transformasyonu yapılmıştır. Varyans analizi uygulanan karakterler arasında farklılık görülmüş ise, bu farklılıkların önem derecelerine göre sıralamalarını bulmak için Duncan testinden yararlanılmıştır. Tekerrüsusüz olarak yapılan denemelerin değerlendirilmesinde Khi-kare yöntemi kullanılmıştır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Farklı fasulye çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait değerler Çizelge 1'de görüldüğü gibi; tane kabuğu kalınlığına ait yapılan ölçümler sonucu, fasulye çeşitlerinden Önceler 98 çeşidi; tane kabuğu kalınlığı ortalama 0.13 mm ile en kalın, Akman 98 çeşidi; tane kabuğu kalınlığı 0.08 mm ile en ince olarak tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitlerinin tane kabuğu kalınlığı önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Önceler 98 çeşidinin tane kabuğu kalınlığı birinci grubu (a), Yunus 90 çeşidinin tane kabuğu kalınlığı ikinci grubu (b), Göynük 98 ve Sehirali 90 çeşitlerinin tane kabuğu

kalınlığı üçüncü grubu (c), Karacaşehir 90 ve Akman 98 çeşitlerinin tane kabuğu kalınlığı dördüncü grubu (d) oluşturmuştur.

Farklı fasulye çeşitlerinin tane büyüklüğüne ait yapılan tartımlar sonucu; fasulye çeşitleri Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirali 90, Karacaşehir 90 ve Akman 98'in ortalama 100 gr daki tane sayıları sırasıyla 217, 285, 176, 218, 523 ve 374 adet bulunmuştur. Şehirali (1988)'in tane büyüklüğü skala değerlerine göre Yunus 90, Göynük 98, Şehirali 90'ın iri taneli, Önceler 98, Akman 98'in orta büyüklükte taneli ve Karacaşehir 90'ın ise küçük taneli yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir.

**ÇİZELGE 1.** Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Fasulye Çeşitleri	Fiziksel Özellikler			Kimyasal Özellikleri		
	Tane kabuğu kalınlığı (mm)	Tane büyüklüğü	Tane sayısı (adet/100g)	Protein oranı (%)	Nişasta oranı(%)	Tanen oranı (%)
Yunus 90	0.11±0 b (0.10-0.12)	İri	217	20.48	37.83	0.130
Önceler 98	0.13 ± 0 a (0.12-0.15)	Orta	285	22.08	37.17	0.826
Göynük 98	0.10 ± 0 c (0.09-0.11)	İri	176	21.06	37.61	0.103
Şehirali 90	0.09 ± 0 c (0.08-0.10)	İri	218	21.07	38.26	0.135
Karacaşehir 90	0.09 ± 0 d (0.07-0.10)	Küçük	523	23.93	38.04	0.134
Akman 98	0.08 ± 0 d (0.07-0.09)	Orta	374	22.08	37.17	0.118

"Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.01, Duncan testi)"

Fasulye çeşitlerinin yapılan protein analizi sonucu; Protein oranı en yüksek Karacaşehir 90, en düşük ise Yunus 90 çeşidinde tespit edilmiştir.

Fasulye çeşitlerinin nişasta analizleri sonucunda ise; nişasta oranı en yüksek Şehirali 90, en düşük ise Önceler 98 ve Akman 98 çeşitlerinde tespit edilmiştir.

Fasulye çeşitlerinin yapılan "ferulik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarı" analizleri sonucunda toplam fenolik madde oranları; fasulye çeşitlerinden Önceler 98 çeşidinin tanen oranı %0.826 ile en yüksek çıkarken, diğer çeşitlerin tanen oranları birbirine yakın çıkmıştır.

**Değişik fasulye çeşitlerinin Fasulye tohumböceği'nin gelişme ve çoğalmasına etkisi**

**Yumurtlama öncesi, yumurtlama ve yumurtlama sonrası süreler**

Değişik fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan dişilerde yumurtlama öncesi süre denemeye alınan tüm fasulye çeşitlerinde iki gün olarak tespit edilmiştir. İlk olarak çiftleşen dişiler 2 gün sonra yumurta koymaya başlamışlardır. Atak (1975), 30±1°C sıcaklık ve %55±5 nemde dişinin yumurta olgunluğuna 1.8

günde, Elmalı ve Toros (1990), 30°C sıcaklık ve %55 nemde Dermason ve Horoz fasulye çeşitlerinde 1.3 günde, Labeyrie (1962), ise 2 günde geldiğini bildirmektedir. Ayrıca Elmalı ve Toros (1990), fasulye çeşitlerinin bu süreyi etkilemediğini bildirmektedir.

Yumurtlama süresi Fasulye çeşitlerinden, Şehirali 90 çeşidi ile beslenen dişilerde 7 gün ile en uzun, Karacaşehir 90 çeşidi ile beslenen dişilerde 3.33gün ile en kısa süre olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). İstatistiksel kontrollerde yumurtlama süreleri arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Şehirali 90 çeşidi ile beslenen dişilerin birinci grubu (a), Önceler 98 çeşidi ile beslenen dişilerin ikinci grubu (ab), Yunus 90 ve Akman 98 çeşitleri ile beslenen dişilerin üçüncü grubu (abc), Göynük 98 ile beslenen dişilerin dördüncü grubu (bc) ve Karacaşehir 90 çeşidi ile beslenen dişilerin beşinci grubu (c) oluşturduğu tespit edilmiştir. *A.obtectus*'un yumurtlama süresi fasulye çeşitlerinden önemli düzeyde etkilenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonuçlarında fasulye çeşitlerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile yumurtlama süreleri arasında bir ilişki kurulamamıştır.

Yumurtlama süresi fasulye çeşitlerinden Karacaşehir 90 çeşidi ile beslenen dişilerde 3.33 gün ile en kısa, Şehirali 90 çeşidi ile beslenen dişilerde 7.00 gün ile en uzun olarak tespit edilmiştir. Atak (1975), dişinin 6.5 gün yumurtlamakta olduğunu ve yumurtlama süresinin değişik baklagil tohumlarında farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), dişinin yumurtlama süresinin 30 °C ve %76 nemde 5 gün olduğunu, yumurtlama süresini Dermason ve Horoz fasulye çeşitlerinin etkilemediğini bildirmektedir. Krnjaic (1971), 29°C ve %75 orantılı nemde yumurtlama süresinin fasulye varyetesine göre değiştiğini Sarı fasulyede bu sürenin 10-13 gün olduğunu bildirmektedir. Denemeye aldığımız Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirali 90 ve Akman 98 çeşitlerindeki böceğin yumurtlama süresi sonuçları ile literatürdeki bulgular birbirlerine yakın olup ; Karacaşehir 90 çeşidinde ise böceğin yumurtlama süresi 3.33 gün ile en düşük bulunmuştur.

Değişik fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerde yumurtlama sonrası süre Karacaşehir 90 çeşidi 5.67 gün ile en uzun ve Akman 98 çeşidi 1.33 gün ile en kısa saptanmıştır (Çizelge 2). Yapılan varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerde yumurtlama sonrası süreler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Önceler 98 ve Karacaşehir 90 çeşitleri ile beslenen dişiler birinci grubu (a), Yunus 90 ve Göynük 98 çeşitleri ile beslenen dişiler ikinci grubu (b), Şehirali 90 ve Akman 98 çeşitleri ile beslenen dişiler üçüncü grubu (ab) oluşturmuşlardır. Ancak, yapılan istatistiksel analiz sonucunda fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile dişilerin yumurtlama sonrası süreleri arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Atak (1975), dişinin yumurtlama bittikten sonra 4.8 gün yaşadığını bildirmektedir. Bu çalışmadaki değerler Atak (1975)'in değerleriyle yakın ve farklı çıkmıştır. Bu

farklılığın; denemeye alınan fasulye çeşitlerinin farklılığından kaynaklandığı, fasulye çeşitlerinin dişinin yumurtlama sonrası ömrünü etkilediği tespit edilmiştir.

### Toplam ve günlük yumurta sayısı

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerin toplam yumurta sayıları incelendiği zaman; Çizelge 2 de görüldüğü gibi Şehirali 90 çeşidi 55.33 adet ile en fazla, Akman 98 çeşidi 38 adet ile en az olarak saptanmıştır. Varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerin toplam yumurta sayıları arasında fark olmadığı belirlenmiştir. İstatistiksel olarak toplam yumurta sayısı farklı olmasa da toplam yumurta sayısı en fazla Göynük 98 çeşidinde ergin olan dişi bireylere aittir. En az ise Akman 98 çeşidinde gelişen bireyler yumurta bırakmıştır. Atak (1975), değişik baklagil çeşitlerinin tanelerinde dişinin bıraktığı yumurta sayısının farklı olduğunu, fasulye tanelerinde 30 °C ve %55±1 nemde yumurta sayısının 50.1 adet olduğunu bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), 30 °C ve %76 nemde dişinin bıraktığı toplam yumurta sayısının 48.71 adet olduğunu, fasulye çeşitlerinin dişinin bıraktığı yumurta sayısına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmektedir. Carle (1965), 25°C ve %90 orantılı nemde bir dişinin ortalama 67.2 adet yumurta bıraktığını, fasulye çeşitlerinin böceğin bıraktığı yumurta sayısını etkilediğini bildirmektedir. Kırjaic (1971), fasulye çeşitlerinin böceğin yumurtlama isteğini etkilediğini bildirmektedir. Literatürdeki kayıtlara göre fasulye çeşitlerinin yumurta sayısını etkilediği görülmektedir. Fakat bu çalışma ve Elmalı ve Toros (1990)'a göre fasulye çeşitleri yumurta sayısını etkilememektedir. Bunun nedeni denemelerde kullanılan fasulye çeşitlerinin böceğin yumurta koymasını etkileyen özelliklerinin birbirine yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişilere ait günlük yumurta sayıları Çizelge 2 de verilmiştir. Günlük olarak en fazla yumurtanın Karacaşehir 90 ve en az ise Şehirali 90 çeşidi ile beslenen dişiler tarafından bırakıldığı görülmektedir. Varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerin günlük yumurta sayıları arasındaki farklılığın önemli olmadığı anlaşılmıştır.

**ÇİZELGE 2.** Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen *Acanthoscelides obtectus* dişilerinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayıları ile yumurtlama ve yumurtlama sonrası süreleri

Çeşitler	Günlük Yumurta Sayısı (Adet)	Toplam Yumurta Sayısı (Adet)	Yumurtlama Süresi (Gün)	Yumurtlama Sonrası Süre (Gün)
Yunus 90	8.28±0.54 (6.6-9.6)	39.33±7.57 (17-58)	5.00±0.36abc (4-6)	3.00±0.73ab (1-5)
Önceler 98	9.81±1.89 (3.8-18.0)	50.75±6.35 (31-72)	5.50±0.42ab (4-7)	4.00±0.38a (3-5)
Göynük 98	10.47±0.56 (9.5-11.8)	48.50±6.06 (38-59)	4.50±0.29bc (4-5)	2.50±0.29ab (2-3)
Şehirali 90	7.88±0.39 (7.1-9.2)	55.33±2.76 (50-64)	7.00±0.00a (7-7)	1.67±0.76b (0-4)
Karacaşehir 90	13.02±1.67 (8.0-18.0)	49.00±2.85 (40-54)	3.33±0.84c (2-6)	5.67±1.12a (3-9)
Akman 98	7.93±2.09 (3.6-14.5)	38.00±6.69 (22-58)	5.00±0.36abc (4-6)	1.33±0.21b (1-2)

"Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.01, Duncan testi)"



## Yumurta açılma süresi

Değişik fasulye çeşitleri ile beslenen dişilerin bıraktığı yumurtaların açılım süreleri Çizelge 3'te görüldüğü gibi; bütün çeşitlerde birbirine yakın çıkmıştır. Yapılan istatistiksel kontrol sonucunda farklı besinler ile beslenen bireylerin bıraktıkları yumurtaların açılma süreleri arasında fark bulunamamıştır. Atak (1975), 30±1 °C ve %55±5 orantılı nemde yumurta açılışının 5 gün sürdüğünü, yumurta açılışının en çok %51.5 ile üçüncü günde olduğunu, yumurtalarda %20 ölüm olduğunu bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), yumurta açılım süresinin tüm farklı orantılı nemlerde en fazla 6 gün olduğunu, yumurtaların bırakılmasından sonraki 4. günde larva çıkışının başladığını bildirmektedir. Franssen (1962), 25 °C'de yumurta açılışının 8 gün devam ettiğini bildirmektedir. Bu çalışmada yumurta açılışı bütün çeşitlerde ortalama 4. ve 5. günlerde başlamış 9.güne kadar devam etmiştir ve bu durum literatürdeki kayıtlarla paralellik göstermektedir.

**ÇİZELGE 3.** Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen Fasulye tohumböceği bireylerinin yumurta açılma, larva dönemi ve pupa+kokon içi ergin dönem süreleri, ergin çıkış süresi ile dişi ve erkek bireylerinin yaşam süreleri

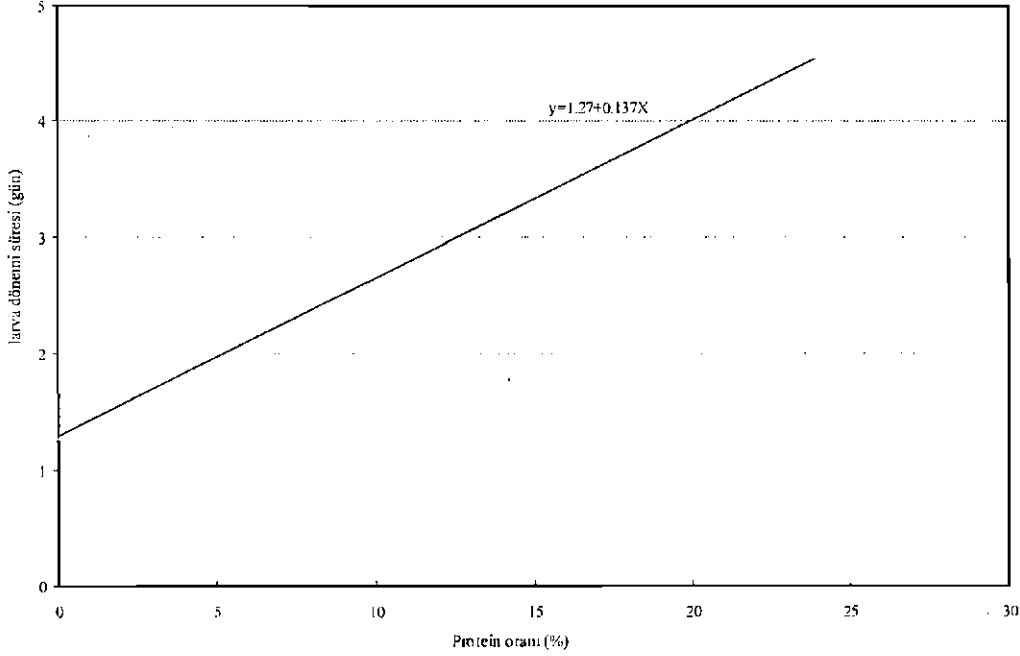
Çeşitler	Yumurta Açılma Süresi (Gün)	Larva Dönemi (Gün)	Pupa+Kokontçi Ergin Süresi (Gün)	Ergin Çıkış Süresi (Gün)	Dişi ömrü (Gün)	Erkek ömrü (Gün)
Yunus 90	6.44±0.21 (5-8)	15.03±0.56 b (10-22)	10.28±0.40 (7-14)	5.55±0.75 cd (1-16)	10.00±0.63 (8-11)	8.87±0.61 (8-13)
Önceler 98	6.27±0.20 (5-8)	19.54±0.77 a 7-34	9.80±0.50 4-16	7.88±0.86 bc 1-20	11.75±0.31 11-13	9.50±0.42 8-11
Göynük 98	6.00±0.30 (4-8)	17.86±0.61 ab 8-26	10.93±0.40 3-17	16.61±0.94 a 1-27	9.00±0.00 9-9	7.25±0.46 5-9
Şehirali 90	6.48±0.23 (5-9)	16.68±0.81 ab 9-29	10.74±0.60 3-22	9.17±0.88 bc 1-26	11.00±0.73 9-13	9.50±1.02 8-14
Karacaşehir90	6.53±0.24 (4-9)	19.45±1.40 a 11-25	9.60±2.00 4-16	3.00±0.70 d 1-5	11.67±1.17 8-14	9.00±0.68 8-12
Akman 98	6.93±0.23 (4-9)	18.53±0.72 a 10-28	10.86±0.40 6-18	11.21±0.66 ab 1-22	8.33±0.42 7-9	8.83±0.65 (7-11)

"Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.01, Duncan testi)"

## Larva dönemi

Farklı fasulye çeşitlerinde beslenen larvalara ait gelişme süreleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi; değişik fasulye çeşitleri ile beslenen larvaların gelişme süreleri en kısa Yunus 90 çeşidinde, 15.02 gün olarak, en uzun Önceler 98 çeşidinde 19.53 gün olarak belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitlerinde beslenen larvalara ait gelişme süreleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.01). Duncan testi sonucunda Önceler 98, Karacaşehir 90 ve Akman 98 çeşitleri ile beslenen larvalar birinci grubu (a), Göynük 98 ve Şehirali 90 çeşitleri ile beslenen larvalar ikinci grubu (ab) Yunus 90 çeşidi ile beslenen larvalar üçüncü grubu (b), oluşturmuşlardır. Fasulye çeşitlerinin

fiziksel ve kimyasal özelliklerinin *A.obtectus*'un larva dönemine etkisini araştırmak amacıyla yapılan istatistik analizi sonucu larva dönemi süresi ile protein oranı arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir  $r=0.81$ ,  $R^2=\% 65.6$  (Şekil 1).



**ŞEKİL 1.** *Acanthoscelides obtectus* (Say) 'un Larva dönemi süresi ile protein oranı arasındaki regresyon doğrusu.

Gatehouse ve ark.(1987), globulin proteinler ve albumin proteinlerle larva dönemi süresi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmektedir. Atak (1975), larva döneminin  $30\pm 1$  °C sıcaklık ve  $\%55\pm 5$  orantılı nemde fasulyede 16-18 gün olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada larva dönemi süresi 15.02 gün ile en düşük 19.54 gün ile en yüksek olarak tespit edilmiştir. Elmalı ve Toros (1990), 30 °C sıcaklık ve  $\%76$  orantılı nemde larva dönemi süresinin 16.85 gün olduğunu, ayrıca Dermason ve Horoz fasulye çeşitlerinde larva dönemi süresinin farklı olduğunu, tane kabuğu daha kalın olan Horoz çeşidinde larva dönemi süresinin daha uzun olduğunu bildirmekte ise de yapılan çalışmada tane kabuğu kalınlığı ile larva dönemi süresi arasında istatistiksel bir ilişki bulunamamıştır. Bunun, ele alınan çeşitlerin tane kabuğu kalınlıklarının birbirine yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Thiery (1984), *A.obtectus*'un gelişmesi için tohumun kimyasal özelliklerinin, sadece fazla miktarda toksik madde içeren yabancı fasulye çeşitlerinde sınırlayıcı bir etken olduğunu belirtmesine karşın çalışmamızda tanen oranı yüksek olan Önceler 98 çeşidinin böceğin gelişmesine etkisi bulunamamıştır. Protein oranı yüksek olan Karacaşehir 90 çeşidinin tane kabuğu daha kalın olan diğer çeşitlere göre larva dönemi süresinin daha uzun olması, larva dönemi süresine fasulye tanelerinin protein oranının daha çok etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

### **Pupa+kokon içindeki ergin süresi**

Değişik fasulye çeşitlerindeki pupa+kokon içindeki erginin çıkış öncesi bekleme süreleri toplamı 10.93 gün ile en uzun Göynük 98 çeşidinde, en kısa 9.60 gün ile Karacaşehir 90 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 3). İstatistiksel kontroller sonucunda farklı fasulye çeşitlerindeki pupa+kokon içindeki ergin süreleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Atak (1975), 25±1 °C ve % 55±5 orantılı nemde fasulye tanesinde pupa süresinin 5-9 gün ve tane içindeki ergin süresinin 1 gün olduğunu bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), pupa+kokon içindeki ergin dönem süresi üzerine fasulye çeşitlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmadaki bulgular literatürdeki bulgularla paralellik göstermektedir.

### **Ergin Ömrü**

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen erkek bireylerin ömrü ile ilgili değerler incelendiğinde Şehirali 90 çeşidi ile beslenen erkek bireylerin ortalama 9.50 gün ile en uzun yaşadığı Göynük 98 çeşidi ile beslenen erkek bireylerin ortalama 7.25 gün ile en kısa süre yaşadığı görülmektedir (Çizelge 3).Yapılan varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen erkek bireylerin ömürleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişi bireylerin ömrü ile ilgili değerler incelendiğinde Önceler 98 çeşidi ile beslenen dişi bireylerin ortalama 11.75 gün ile en uzun, Akman 98 çeşidi ile beslenen dişi bireylerin ortalama 8.33 gün ile en kısa süre yaşadığı görülmüştür (Çizelge 3). Yapılan varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen dişi bireylerin ömrü arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. *A. obtectus* erkek ve dişi bireylerinin yaşam süreleri incelendiğinde; çeşitlerin çoğunda dişi bireylerin daha uzun süre yaşadıkları tespit edilmiştir. Fakat, Akman 98 çeşidinde erkek ve dişi bireylerin yaşam süreleri arasında önemli farklılık olmamasına karşın erkek bireylerin az da olsa daha uzun süre yaşadıkları tespit edilmiştir. Fasulye çeşitlerinin dişi bireylerin yaşam sürelerine etkileri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Atak (1975), erkeklerin daha kısa süre yaşadığını bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990), 30°C ve %52 nemde dişilerin ömrünün Dermason çeşidinde 12.63 gün, erkeklerin ise 8.97 gün olduğunu, Horoz çeşidinde 30°C ve %27 nemde dişilerin 6.43 gün yaşarken, Dermason çeşidinde bu sürenin 9.97 gün olduğunu, orantılı nemin dişi ve erkek yaşam sürelerini önemli düzeyde etkilediğini, yapmış olduğu bütün denemelerde dişi yaşam süresinin daha uzun olduğunu bildirmektedir. Carle (1965), erkeklerin daha hafif ağırlıklı olarak gelişmesiyle daha kısa süre yaşadıklarını, her iki cinsiyetin ağırlıklarının aynı olması halinde ömürlerinin de değişmediklerinin bildirmesine rağmen, bu çalışmada erkek ve dişi ağırlıkları ile erkek ve dişi ömürleri arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Howe ve Currie (1964), erkek bireylerin daha önce öldüğünü, fakat erkek ve dişi birey ömrünün farklı olmadığını bildirmektedir. Bu çalışmada da erkek bireylerin önce öldüğü fakat yaşam süreleri arasında çeşitlere ve cinsiyetlere göre istatistiksel olarak önemli farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

### **Ergin çıkış süresi**

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan bireylerin taneden çıkış süreleri fasulye çeşitlerinden Göynük 98 çeşidi ile beslenenlerde ortalama 16.61 gün ile en uzun, Karacaşehir 90 çeşidi ile beslenenlerde ortalama 3.00 gün ile en kısa süre olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenen bireylerde ergin çıkış süreleri önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda fasulye çeşitleri Göynük 98 çeşidi ile beslenen bireyler birinci grubu (a), Akman 98 çeşidi ile beslenen bireyler ikinci grubu (ab), Önceler 98 ve Şehirali 90 çeşitleri ile beslenen bireyler üçüncü grubu (bc), Yunus 90 çeşidi ile beslenen bireyler dördüncü grubu (cd), Karacaşehir 90 çeşidi ile beslenen bireyler beşinci grubu (d) oluşturmuştur.

Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin *A.obtectus* erginlerinin çıkış süresine etkisini araştırmak amacıyla yapılan istatistiksel analizi sonucu bir ilişki bulunamamıştır. Atak (1975),  $30\pm 1$  °C ve  $\%55\pm 5$  nemde erginin taneyi terk etmesinin 9 (7-11) gün sürdüğünü en çok birey çıkışının 4-6 günlerde olduğunu bildirmektedir. Carle (1965), ergin çıkışının 14 gün devam ettiğini bildirmektedir. Bu çalışmada ise Göynük 98 çeşidinde 27. günde iki adet ergin çıktığı görülmüştür. Çıkan birey sayısı 27.günde iki adet olsa da uzun zaman aralığında çıkışın devam etmesi önemlidir. Elmalı ve Toros (1990), fasulye çeşitleri ile ergin çıkış süresi arasında bir ilişkinin olmadığını bildirmektedir. Bulduğumuz sonuçlara göre sıcaklık ve nemin yanında fasulye çeşitlerinin de ergin çıkış süresini etkilediği görülmektedir. Fakat bu sonuçların fasulyenin hangi özelliklerinden kaynaklandığı tespit edilememiştir.

### **Eşey oranı**

Eşey oranı Yunus 90 çeşidinde 1:1.2, Önceler 98 çeşidinde 1:1.48, Göynük 98 çeşidinde 1:1.25, Şehirali 90 çeşidinde 1:1.05, Karacaşehir 90 çeşidinde 1:1.17, Akman 98 çeşidinde 1:1.15 olarak tespit edilmiştir. *A.obtectus* bireylerinin eşey oranlarına uygulanan istatistiksel analizi sonucunda eşey oranı (erkek:dişi) arasında farklılık belirlenmemiştir. Elmalı ve Toros (1990), 30°C ve  $\%52$  nemde cinsiyetler oranının Dermason çeşidinde 0.84:1, Horoz çeşidinde ise 1.04:1 olduğunu, orantılı nemin cinsiyetler oranına etkisinin önemli olduğunu, fasulye çeşitlerinin ise cinsiyetler oranını etkilemediğinin bildirmektedir. Howe ve Currie (1964), cinsiyetler oranının 1:1'e yakın olduğunu bildirmektedir. Atak (1975), denemeler sonunda taneyi terk eden 574 erginin 295'inin erkek olup popülasyonun  $\%51.39$ 'unu teşkil ettiğini bildirmesine rağmen, yürütülen bu çalışmada popülasyonun çoğunu dişilerin oluşturduğu tespit edilmiştir.

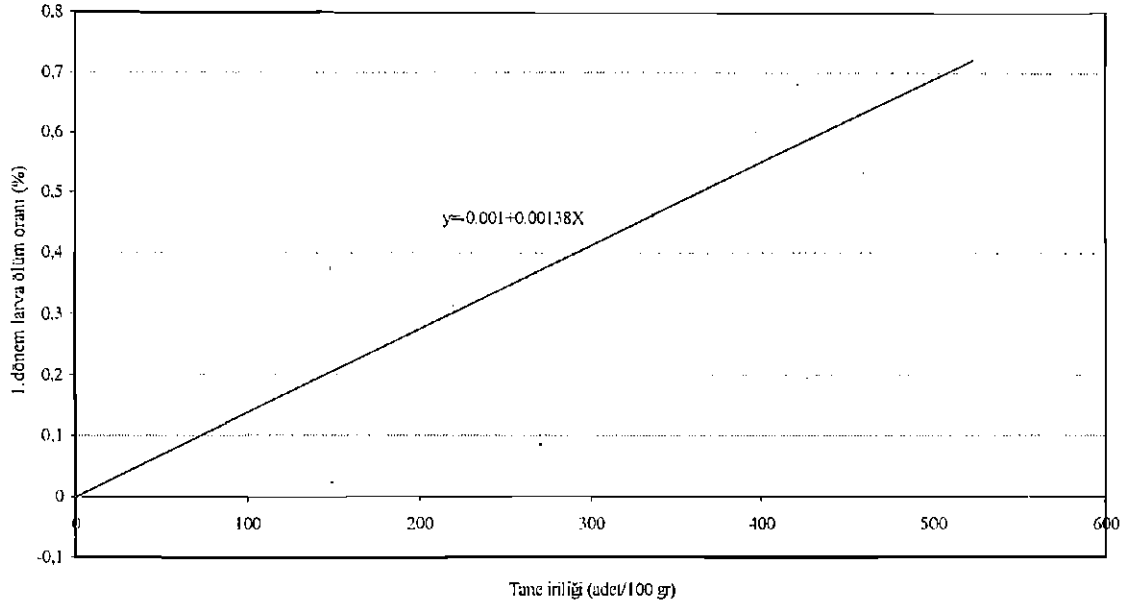
### **Larva ölüm oranı**

Tane içerisinde ölü larva bulunamaması ve ölen larvaların taneye girmeden öldüğünün tespit edilmesi sonucunda, larva ölüm oranı birinci dönem larva ölüm oranı olarak hesaplanmıştır. Fasulye çeşitleri Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirali 90, Karacaşehir 90 ve Akman 98 de larva ölüm oranları sırasıyla  $\%45.71$ ,

36, 16.92, 29.09, 76.36, 42.10 olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel kontroller sonucunda Yumus 90 çeşidi ile Göynük 98, Karacaşehir 90, Şehirali 90 çeşitleri, Önceler 98 çeşidi ile Göynük 98, Karacaşehir 90 çeşitleri, Göynük 98 çeşidi ile Şehirali 90, Karacaşehir 90 ve Akman 98 çeşitleri, Şehirali 90 ile Karacaşehir 90 ve Akman 98 çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin *A. obtectus* larvalarının ölüm oranına etkisi, istatistiksel olarak, tane iriliği ile larva ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur  $r=0.89$ ,  $R^2= \%79.1$ , (Şekil 2). Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin *A. obtectus* larvalarının ölüm oranına etkisini araştırmak için yapılan istatistiksel analizde, tane iriliği ile larva ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir, tane küçüldükçe birinci dönem larva ölüm oranı artmaktadır. Denemeye alınan fasulye çeşitleri içerisinde en küçük taneye sahip olan Karacaşehir 90 çeşidinde birinci dönem larva ölüm oranı en yüksek bulunmuştur. Karacaşehir 90 çeşidine bulaştırılan larvaların bir kısmının fasulye tanesinin karın bölgesinde giriş deliği açtığı fakat tane kabuğunu larvaların tam olarak delemeyen öldüğünün tespit edilmesine karşın, denemeye alınan diğer çeşitlerde ölen larvaların fasulye tanesinin herhangi bir yerinde izine rastlanmamıştır. Brzostek ve Ignatowicz (1992), *A. obtectus* ve fasulye tohumları ile yaptığı testte tohumların bir kısmını tohum böceğinin tercih ettiğini, daha az tercih edilen tohumların ya çok küçük ya da çok büyük tohumlar olduğunu bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990) ise nem oranındaki düşmeye paralel olarak fasulye çeşitlerinde birinci dönem larvaya ait ölüm oranının arttığını, bu artışın tane denge nem oranındaki azalma ile doğrudan ilgili olduğunu, birinci dönem larvaya ait ölüm oranının Horoz çeşidi için daha yüksek olduğunu bunun da horoz çeşidinin tane kabuğunun kalınlığından kaynaklanmış olabileceğini bildirmektedirler.

Thiery (1982), tane denge nemi düştükçe tanelerde tohum kabuğunun sertleşmesi sonucu larvaların giriş yapmadıklarını bildirmektedir. Bu çalışmada Karacaşehir 90 çeşidinin tane kabuğunun diğer çeşitlere göre daha ince olması durumunun tane kabuğundan kaynaklanmadığını göstermektedir. Karacaşehir 90 çeşidinin tane küçüklüğünden veya tane sertliğinden larva ölüm oranının arttığı düşünülebilir. Tane sertliği değerlerini ölçen bir aletin olmaması ve tane iriliği ile birinci dönem larva ölüm oranı arasında doğrusal bir ilişkinin oluşması tane iriliğinin larva ölüm oranını etkilediğini göstermektedir. Özdem ve Kovancı (1996), tarla koşullarında yaptıkları çalışmada denemeye aldıkları çeşitler içinde Karacaşehir 90 çeşidinin Fasulye tohumböceği ile en düşük bulaşma yoğunluğuna sahip olduğunu ve zararlının bu çeşidi daha az tercih ettiğini ifade etmektedirler. Schoonhoven (1983) de karışık fasulye tanelerinden *A. obtectus* dişilerinin yumurtlamak için iri taneli olanları seçtiklerini küçük taneli olanların daha az bulaştıklarını bildirmektedir.



**ŞEKİL 2.** *Acanthoscelides obtectus* (Say) 'un Birinci dönem larva ölüm oranı ile tane iriliği arasındaki regresyon doğrusu.

### **Pupa+kokon içindeki ergin ölüm oranı**

Pupa+kokon içindeki ergin ölüm oranı, larva girişi olan tanelerden 70 gün sonra ergin çıkışı olmayanların kesilip kontrol edilmesi ile pupa ve ergin böcek aranmış ancak ölü birey saptanmamıştır. *A. obtectus* larvalarının taneye girebilen her bireyi ergin olmuştur.

### **Yumurta açılma oranı**

Değişik fasulye çeşitlerinde beslenerek ergin olan Fasulye tohumböceği bireylerine ait yumurtaların açılma oranı Yunus 90, Önceler 98, Göynük 98, Şehirli 90, Karacaşehir 90, Akman 98 çeşitlerinde sırasıyla %83.33, 86.66, 80.00, 83.33, 86.66, 90 bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan Fasulye tohumböceği bireylerine ait yumurtaların açılma oranları arasında fark belirlenmemiştir Yumurta açılışı çeşitlerin hepsinde ortalama 5 gün sürmüş ve bırakılan yumurtaların en az %80'i açılmıştır. Atak (1975), 30°C ve %55 nemde yumurta açılışının 5 gün sürdüğünü, yumurta açılış oranının %80 olduğunu bildirmektedir. Elmalı ve Toros (1990) da yumurta açılmasına nemin ve fasulye çeşitlerinin etkisinin önemsiz olduğunu bildirmektedir.

### **Erkek bireylerin ağırlıkları**

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan erkek bireylerin ağırlıkları; fasulye çeşitlerinden Şehirli 90 çeşidinde beslenenlerin ağırlığı ortalama 5.38 mg ile en ağır, Yunus 90 çeşidinde beslenenlerin ağırlığı ortalama 3.67 mg ile en hafif olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Varyans analizi sonucunda farklı fasulye

çeşitleri ile beslenerek ergin olan erkek bireylerin ağırlıkları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Şehirli 90 çeşidi ile beslenen bireyler birinci grubu (a), Göynük 98 ve Karacaşehir 90 çeşitleri ile beslenen bireyler ikinci grubu (ab), Akman 98 çeşidi ile beslenen bireyler üçüncü grubu (b), Yunus 90 ve Önceler 98 çeşitleri ile beslenen bireyler dördüncü grubu (c) oluşturmuştur.

Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erkek *A. obtectus* bireylerinin ağırlığı arasında yapılan istatistiksel analiz sonucu bir ilişki bulunamamıştır. Elmalı ve Toros (1990), erkeklerin ağırlığının bütün denemelerde 2.06 mg'ı geçmediğini, Howe ve Currie (1964) ise erkek bireylerin ağırlıklarının 6.5 mg olduğunu bildirmektedir. Carle (1965), besin çeşidinin ergin ağırlığını etkilediğini bildirmektedir. Bu çalışmada da besin çeşitlerinin erkek ağırlıklarını etkilediği tespit edilmiştir. Gerek literatürdeki gerekse bulduğumuz sonuçlardaki farklılıkların fasulye çeşitlerinden kaynaklandığı görülmekte ise de Elmalı ve Toros (1990), denemeye alınan böceklerin ırk özelliğinden ve deneme ortamının farklılığından kaynaklanabileceğini bildirmektedir.

#### **Dişi bireylerin ağırlıkları**

Farklı fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan dişi bireylerin ağırlıkları bir birine yakın çıkmıştır (Çizelge 4). Varyans analizi sonucunda farklı fasulye çeşitleri ile beslenerek ergin olan dişi bireylerin ağırlıkları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Göynük 98, Şehirli 90, Karacaşehir 90 çeşitleri ile beslenen bireyler birinci grubu (a), Yunus 90, Önceler 98 ve Akman 98 çeşitleri ile beslenen bireyler ikinci grubu (b) oluşturmuştur.

Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile dişi *A. obtectus* bireylerinin ağırlığı arasında yapılan istatistiksel analiz sonucu bir ilişki bulunamamıştır. Elmalı (1990), 30 °C ve %76 nemde ortalama dişi ağırlığını 3.0 mg olarak tespit edildiğini, %27 nemde ise 2.2 mg olduğunu, Howe ve Currie (1964) ise dişilerin ağırlık ortalamasının 8 mg olduğunu, Carle (1965), besin çeşidinin ergin ağırlığını etkilediğini bildirmektedir. Bu çalışmada ise en hafif dişi bireyleri 5.07 mg ile Akman 98 çeşidinde gelişen bireyler oluştururken en ağır dişi bireyleri 6.54 mg ile Karacaşehir 90 çeşidinde gelişen bireyler oluşturmuştur. Aynı çeşitte beslenen erkek bireylerle dişi bireylerin ağırlıkları karşılaştırılmasında, Howe ve Currie (1964), Carle (1965)'nin da bildirdiği gibi dişi bireylerin daha ağır olduğu görülmektedir.

#### **Fasulye tanelerindeki ağırlık kaybı**

Fasulye tohumböceğinin farklı fasulye çeşitlerinde beslenerek ergin olması sonucu fasulye çeşitlerinden; Yunus 90 çeşidinde ortalama 21.67 mg ile en çok beslenmesine karşın Şehirli 90 çeşidinde ortalama 15.91 mg ile en az beslendiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Yapılan varyans analizi sonucunda Fasulye tohumböceğinin farklı fasulye çeşitlerinde beslenerek ergin olması sonucu fasulye çeşitlerinde oluşturduğu ağırlık kayıpları arasındaki fark önemli bulunmuştur

( $P<0.01$ ). Duncan testi sonucunda Yunus 90 çeşidinde meydana gelen ağırlık kaybı birinci grubu (a), Önceler 98, Göynük 98, Karacaşehir 90 ve Akman 98 çeşitlerinde meydana gelen ağırlık kaybı ikinci grubu (ab), Şehirali 90 çeşidinde meydana gelen ağırlık kaybı üçüncü grubu (b) oluşturmuştur. Buna göre en fazla ağırlık kaybı Yunus 90 çeşidinde, en az ise Şehirali 90 çeşidinde tespit edilmiştir.

**ÇİZELGE 4.** Farklı fasulye çeşitlerinde *Acanthoscelides obtectus* (Say)' un meydana getirdiği ağırlık kayıpları ile ergin bireylerin ağırlığı

Çeşitler	Fasulye Tanelerindeki Ağırlık Kayıpları (mg)	Erkek Bireylerde Ağırlık (mg)	Dişi Bireylerde Ağırlık (mg)
Yunus 90	21.67±1.05a (13.60-47.20)	3.67±0.16c (2.3-4.8)	5.27±0.09b (4.7-6.0)
Önceler 98	16.37±0.38ab (10.30-20.70)	3.99±0.07c (3.5-4.4)	5.31±0.12b (4.9-6.5)
Göynük 98	18.08±1.11ab (9.50-39.00)	5.06±0.14ab (4.5-5.8)	6.34±0.10a (5.8-6.9)
Şehirali 90	15.92±0.78b (7.30-23.30)	5.38±0.17a (4.7-7.2)	6.28±0.06a (5.9-6.7)
Karacaşehir 90	19.92±5.39ab (11.70-40.70)	5.12±0.14ab (3.8-5.9)	6.54±0.15a (5.7-9.0)
Akman 98	17.52±1.16ab (7.80-38.90)	4.55±0.14b (3.8-5.1)	5.07±0.03b (4.8-5.3)

"Ayrı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ , Duncan testi)"

Fasulye çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile *A. obtectus* bireylerinin fasulye çeşitlerinde beslenmesi sonucu tanelerde oluşan ağırlık kaybı arasında, yapılan istatistiksel analiz sonucu bir ilişki bulunamamıştır. Özdem ve Kovancı (1996) da tarla koşullarında en fazla zarar gören çeşidin Yunus 90 olduğunu bildirmektedir. Guzman ve ark. (1996) ise *Zabrotes subfasticiatus* ve *A. obtectus*'a karşı 17 fasulye çeşidinin dayanıklılık testinde üç çeşidin *Z. subfasticiatus*'a karşı dayımlı olduğunu, hiçbir çeşidin *A. obtectus*'a karşı dayanıklı olmadığını ve fasulye çeşitlerinin kabuk kalınlığı, tane sertliği, tanen ve protein oranı ile *A. obtectus*'un gelişmesi arasında korelasyon bulunmadığını bildirmektedir.

## LİTERATÜR

- Anonymous, 2001. Türkiye İstatistik Yıllığı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 742 s.
- Atak, E.D.,1975. Fasulye tohum böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say)'nin biyo-ekolojisi ve mücadelesi üzerine araştırmalar. T.C.Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi, Teknik Bülten 7, İstanbul, 64s.
- Brzostek, G. ve S. Ignatowicz, 1992. Oviposition preference of the bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera:Bruchidae), for varieties of the common bean. Annals of Warsaw Agricultural University SGGW AR, Horticulture.No:16:65-78.



- Cardona, C., CE. Posso, J. Kornegay, J. Valor and M. Serrano, 1989. Antibiosis effects of wild dry bean accessions on the Mexican bean weevil (Coleoptera:Bruchidae). *Journal of Economic Entomology* **82**:1 310-315.
- Carle, P., 1965. Essai d'analyse experimentale des facteurs conditionnant la fe'condite'chez la bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus* Say). *Ann. Epiphyties*. **16**(3):215-249.
- Dobie, P., J. Dendy, C.Sherman, J. Fadgham, A. Wood and A. M. R. Gatehouse, 1990. New sources of resistance to *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* Boheman (Col.: Bruchidae) in Mature seeds of five species of *Phaseolus*. *Journal of Stored Products Research*, **26**(4):177-186.
- Elmalı, M. ve S. Toros, 1990. Değişik Fasulye Çeşitlerinin Denge Nem Oranları ve Bunun Fasulye Tohum Böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say, Col., Bruchidae)'nin Gelişme ve Çoğalmasına Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1195, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 655 Ankara, 37 s.
- Esin, T., 1971. Hububat ve Ambar Zararlıları Mücadele Talimatı. T.C.Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Mesleki Kitaplar Serisi Ankara, 145s.
- Franssen, C. J. H., 1962. Levenswijze en bestrijding van de Bonekever (*Acanthoscelides obtectus* Say.) Versl. Landbouwk, Onderz. No. 67-13, Wageningen, 88 pp.
- Guzman Maldonado, S.H., A.J. Marin, J.Z. Castellanos, J.A..G. Acosta and F M. Gonzalez, 1996. Relationship between physical and chemical characteristics and susceptibility to *Zabrotes subfasciatus* (Boh) (Col.:Bruchidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. *Journal of Stored Products Research* **32**(1): 53-58.
- Hartweck, L.M., C.Cardonace and T.C. Osborn, 1997. Theoretical and Applied Genetics **95**(56):1018-1023.
- Howe, R.W. and J.E Currie, 1964. Some laboratory observations on the rates of development ,mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. *Bull.Ent.Res.***55**(3): 438-447.
- Kansu, İ.A.,1988. Böcek Çevre Bilimi (Böcek Ökolojisi), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1045 Ankara, 274 s.
- Krnjaic, S., 1971. Influence of diet type on fecundity and life table of *Acanthoscelides obtectus* Say *Zastita Bilja*. **22**(114):205-212.
- Labeyrie, V., 1962. Les *Acanthoscelides* A. S. Balachowsky, *Entomologie appliquée a l'agriculture*, Paris, 1: 469-484 pp.
- Ofuya, T.I. and P.F. Credland, 1995. Differences in the susceptibility of seeds of selected varieties of cowpea to *Bruchidius atrolineatus* (Coleoptera:Bruchidae) *Bulletin of Entomological Research* **85**: 259-265.
- Özdem, A. ve B. Kovancı, 1996. Eskişehir ilinde Fasulye Tohum Böceği *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera, Bruchidae)'nin değişik tarihlerde ekimi yapılan

- fasulye çeşitlerindeki zarar oranı üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 251-258.
- Schoonhoven, A.V., C. Cardona and J. Valor, 1983. Resistance to the Bean Weevil and the Mexican Bean Weevil (Coleoptera: Bruchidae) in Noncultivated Common Bean Accessions. *Journal of Economic Entomology*. **76**(6):1255-1259.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1089, Ankara, 435 s.
- Tamer, A., 1996. Investigations on the effect of food and temperature on development of *Callosobruchus maculatus* F. and *Acanthoscelides obtectus* Say. Proceedings of the 2 nd. International Conference On Insect Pest In The Urban Environment. Heriot-Watt University, Edinburg, Scotlant 639.
- Thiery, D., 1984. Hardness of some fabaceous seed coats in relation to larval penetration by *Acanthoscelides obtectus* Say (Col., Bruchidae ). *J. Stored Products Research* **204** (4):177-181.