T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) Erginine ve Ergin Yumurta Bırakma Davranışına Etkisi

Abdirizak Mohamed Yasin

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Kasım 2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FOTOPERİYODUN *Callosobruchus maculatus* (Fabricius)ERGİNİNE VE ERGİN YUMURTA BIRAKMA DAVRANIŞINA ETKİSİ

Abdirizak Mohamed Yasin

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇETİN

2019, 32 Sayfa

Jüri
Dr.öğr. Üyesi Aslı DAĞERİ
Dr.öğr. Üyesi Fatma Nur ELMA
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇETİN

Bu çalışma, fotoperiyodun börülce tohum böceğinin (*Callosobruchus maculatus)* ergin ve yumurta bırakma davranışı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmalar Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Bitki Koruma bölümü laboratuvarında, 30°C sıcaklıkta, %70±10 orantılı nem ve 0L:24D (DD), 12L:12D (LD) ve 24L:0D (LL) olmak üzere farklı fotoperiyotlarda yürütülmüştür. Dişinin bıraktığı yumurta sayısı, ovıpozısyon ve postovıpozısyon süresi, yumurta açılma oranı , çiftleşme performansı ve ergin ömrü farklı fotoperyotlarda test edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en uzun yumurta bırakma süresi sırasıyla LD ve DD periyodunda, en kısa yumurta bırakma süresi ise LL periyodunda tespit edilmiştir. Börülce tohum böceği dişilerinin postovipozisyon süresi, aydınlatma süresinin artması ile birlikte kısalmıştır. Ayrıca, en kısa postovipozisyon süresinin LL fotoperiyodunda tespit edilmiştir. *Callosobruchus maculatus* dişisinin bıraktığı yumurtaların açılma oranları LD ve DD stratejisinde birbirine yakın bulunmuş ve her ikisi de LL fotofazdan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda, börülce tohum böceğinin erkek ve dişisi test edilen bütün fotoperyotlarda neredeyse eşit sürelerde yaşamış, ancak sırasıyla hem LD hem de DD koşullarında erkeklerde ömrün daha uzun olduğu bulunmuştur. Ayrıca, ergin böceğin çiftleşme performansı, yumurta verimliliğini azaltan aydınlıktan (LL) etkilenmiştir. LL koşullarında çiftleşme performansı düşen dişilerin bıraktığı yumurtaların açılma oranları daha düşük bulunmuştur. Bu fotoperiyot koşulları, özellikle sürekli aydınlatmada, böceklerin çiftleşme süresini etkilemiştir.

Anahtar Sözcükler: *Callosobruchus maculatus,* Çiftleşme davranışı, Ergin ömrü, Ovipozisyon, Postovipozisyon, Yumurta acılma oranları, Yumurta bırakma sayısı

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF PHOTOPERIOD ON ADULT AND EGG LAYING BEHAVIOR OF *Callosobruchus maculatus*

Abdirizak Mohamed Yasin

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE / DOCTOR OF PHILOSOPHY IN MECHANICAL ENGINEERING

Advisor: Assist. Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

2019, 32 Pages

Jury
Asst. Prof. Dr. Aslı DAĞERİ
Asst. Prof. Dr. Fatma Nur ELMA
Asst. Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

This study was carried out to determine the effect of photoperiod on adult and egg laying behavior of *Callosobruchus maculatus*. The trails were conducted in the laboratory of Plant Protection Department Faculty of Agriculture in Selcuk University. In conditions of 30°C temperature with %70± 10 of relative humudity and different photoperiods,[0L:24D (DD), 12L:12D(LD), 24L:0D (LL)]. The number of eggs laid per female, egg hatchability, the duration of oviposition, post-oviposition, copulation performance, and adult longevıty start from emergence of the pest were tested under different light/dark regimes.

According to the results of the research longest oviposition duration was found in (LD) and (DD) respectively while shortest value of oviposition period was detected in (LL). As observation revealed also the post-oviposition period of the bean weevil adult females decreased by increasing the photophase regime or continuous illumination system and shortest post-oviposition period was also exposed in (LL) condition. The egg hatchability of *Callosobruchus maculatus* female was more or less similar in LD and DD regimes and both were higher than in LL photophase. As results of this experiment both sexes of the pest insect lived nearly equal periods at any tested light regimes but male was longer in both LD and DD conditions respectively. Furthermore, copulation performance of the adult beetle is affected by light (LL) which reduced egg fertility and less eggs were hatched, these photoperiodic conditions mainly continuous illumination effected on insect copulation time.

Keywords: Adult longevity, *Callosobruchus maculatus*, Egg hatchability, Fecundity, Mating behavior, Oviposition, Post-oviposition

ÖNSÖZ

Bu tezde, Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) erginine ve ergin yumurta bırakma davranışına etkisi hakkında bilgi verilmiştir. Genel olarak, farklı fotoperyotların dişi yumurta sayısı, ovipozisyon,ve postovıpozısyon süreleri, yumurta açılma oranı, ergin ömrü, ve böcek çiftleşme davranışını nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Annem, ailem ve arkadaşlarımın yaşamım boyunca verdikleri maddi ve manevi destek için yürekten ve içten şükranlarımı sunuyorum. Tezimin kritik ve yapıcı yorumundan dolayı danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hüseyn Çetın'e teşekkür ediyorum. Çalışmamın Türkçe olarak yazılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Levent ÜNLÜ'ye teşekkür ediyorum. İstatistiki analiz için yaptığı yardımlardan dolayı Dr. Ahmed Mohammed Yossif'e teşekkür ederim.

Abdirizak Mohamed Yasin

KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERIYAL ve METOT **13**

3.1. Materyal 13
3.2. Metot 13
3.2.1. Deney koşullar 13
3.2.2. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* çiftleşme davranışına etkisi 14
3.2.3. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin bıraktığı yumurta sayısına etkisi 15
3.2.4. Fotoperiyodun yumurta açılma oranına etkisi 16
3.2.5. Veri Analizi 16

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **17**

4.1. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisi tarafından bırakılan yumurta sayısına etkisi 17
4.2. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin ovipozisyon süresine üzerine etkisi 18
4.3. Fotoperiyodun *Callasobruchus maculatus* dişisinin postovipozisyon süresine etkisi 18
4.4. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin ömür uzunluğuna etkisi 19
4.5. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* erkeğinin ömür uzunluğuna etkisi 20
4.6. *Callosobruchus maculatus* yumurtasının açılma oranına fotoperyodun etkisi 21
4.7. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus'un* çiftleşme davranışına etkisi 21

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **24**

5.1 Sonuçlar 24
5.2. Öneriler 25

KAYNAKLAR **26**

ÖZGEÇMİŞ **32**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

LL	24 saat aydınlık
DD	24 saat karanlık
LD	12saat aydınlık ve 12 saat karanlık

1. GİRİŞ

Yemeklik tane baklagiller taneleri insanoğlunun gereksinim duyduğu önemli bir protein kaynağıdır ve hububattan sonra en temel ikinci besin grubunu oluşturmaktadır. Dünyada yaklaşık 22-23 milyon hektarın üzerinde bir alanda ekilmekte olan baklagiller yıllık olarak 18 milyon ton üretim ile insanoğluna protein, demir, kalsiyum, fosfor ve farklı bileşikleri sağlamaktadır. Tükettikleri besinlerden gerektiği kadar protein alamayan vejeteryanların beslenmesinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadırlar (Khanna ve ark., 2003). Baklagiller hem doğrudan hem de işlenmiş şekillerde veya bir tarım sisteminin öğeleri olarak kullanılmaktadılar (Shah ve ark., 2007).

Baklagiller, toprak sağlığını ve toprağın verimliliğini sağlamadaki rollerinden dolayı, tahıllar ile ekim nöbetinde yeralabilmektedir. Bununla birlikte, geçtiğimiz on yıl içinde, baklagillerin üretimi ve verimi gelişmekte olan ülkelerde yavaşlamıştır. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık 7.5 milyar olduğu da göz önünde bulundurulduğunda giderek daha az kaynakla daha fazla tarım ürünü elde etme zorunluluğu ile karşı karşıya kalındığı görülmektedir. Dolayısıyla artan bu talebi karşılamak ve problemleri en aza indirmek için yüksek kaliteli ürünlerin üretilmesi gerekmektedir.

Nohut, baklagillerden biridir ve mineraller, enerji, vitamin ve sağlık açısından faydalı fotokimyasallar bulundurmasından dolayı iyi bir protein kaynağıdır (Carla Nobile, 2013). Bu üründe %16.4 ile %31.12 arasında protein içeriği bulunmaktadır. Ayrıca, çeşitli iklim koşullarında yetişen bezelye, börülce, yeşil fasulye (maş fasulyesi), benekli fasulye ve diğer baklagil çeşitleri de vardır. Hindistan, dünyadaki en büyük bakliyat üreticisi ve tüketicisi olup, dünya üretiminin toplamda %28'ini gerçekleştirmektedir (Anonymous, 2013).

Türkiye'de börülce çoğunlukla Ege Bölgesi'nde yetiştirilmekte, bunu Akdeniz ve Marmara bölgeleri izlemektedir. Türkiye'de 2010 yılında 2202 hektarda yetiştirilerek 2290 ton kuru börülce üretilmiştir (Anonim, 2010).

Börülce, kısa bir süre içerisinde tüketilir veya depolarda uzun süre muhafazu edilebilir. Ancak depolama aşamasında, fiziksel ve biyolojik çeşitli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Fiziksel faktörler nem ve sıcaklığı içerirken, biyolojik faktörler zararlılar, hastalıklar ve diğer etmenleri içermektedir. Hindistan dahil olmak üzere börülce üreticisi ülkelerde her yıl 12.5 milyon ton baklagil üretilmekte ve bu üretimin yaklaşık %18.6'sı depolama sırasında böcekler tarafından zarar görmektedir (Agarwal ve arka., 1988).

Raina (1971), *Callosobruchus chinesis* (L.), *Callosobruchus analis* ve *C. maculatus* içeren birçok yaygın *Callosobruchus* türünün baklagil tanelerinin önemli zararlıları olduğunu belirtmiştir. Caswell, (1973), 3 ila 4 ay depolarda kalan börülcenin *C. maculatus*'un zararına bağlı olarak yaklaşık %50'sinde kayıp meydana geldiğini bildirmiştir. Börülce tohum böceği, (*C. maculatus*) (Coleoptera: Chrysomelidae) depolama alanlarında baklagil taneciklerinin ağırlık, pazar değeri ve tohum çimlenme kabiliyetini azaltarak nicelik ve nitelik olarak önemli zararlar vermektedir. Baklagil tanelerinin depolarda en önemli zararlısının börülce tohum böceği olduğu ve bunların larvalarının baklagil tanelerinde önemli zarara neden olduğu bilinmektedir. Ergin dişiler tarlada veya ambarlarda depolanan bakla yüzeyine yumurta bırakmaktadır. Yeni ortaya çıkan larva, yumurtanın alt yüzeyinden tohuma girmekte ve yumurta kabuğu tohuma yapışmaktadır. Larvaların gelişme süresi çevresel koşullara göre farklılık göstermektedir. Larvalar tohum içinde yaşamakta ve tohumda bir çıkış deliği oluşturarak, daha sonra bu deliklerden erginlerin çıkışı görülmektedir. Ergin dişiler daneden çıkıştan hemen sonra yumurta bırakmaktadır. (Kergoat ve ark., 2007).

Zarar görmüş baklagil tanelerinde tohum ağırlığını düşmekte (Kergoat ve ark., 2008), çimlenme kabiliyeti azalmakta ve insanlar veya hayvanlar için besin olma ozelliğini kaybetmektedir. *C. maculatus*'un büyümesi ve gelişiminin, tahılların besin içeriğine bağlı olduğu bildirilmiştir. Bu arada böceğin gelişme süresi, yumurta bırakması, konukçu kalitesinden etkilenir. Örneğin; Wijeratne (1998) tarafından nohut, maş fasüliyesi, börülce ve adzuki fasüliyesi üzerinde böceğin yumurta bırakma ve ergin olma özellikleri incelenmiştir. konukçu türlerin larva gelişimini ve yumurta verimini etkilediğini belirlemiştir.

Depolanan ürün zararlıları ile etkin bir biçimde mücadelede genellikle kimyasallara odaklanılmaktadır. Ancak insektisitlerin uygulanması, dirençli böceklerin ortaya çıkması, besinlerdeki kalıntı, ve insanlara olan toksik etkiler ve bu kimyasallarının girdi maliyetlerini arttırması gibi birçok sorunu ortaya çıkarmaktadır (Adedire, 2003).Bu nedenle, çevre dostu böcek kontrol yaklaşımlarında farklı seçeneklerin kullanımı üzerine araştırmaların yapılması hızlanmıştır. Baklagil ürünlerini insektisit kullanmadan korumanın en umut verici yolu dayanıklı türlerin yetiştirilmesidir. Doğal seleksiyonla aktarılan çeşitli morfolojik ve fizyolojik özellikler böcekler için uyarıcı veya önleyici olabilmektedir. (Dick ve ark., 1986), börülce türleri arasında *Callosobruchus maculatus*'a dirençte önemli farklılıklar olduğunu bildirmiştir.

Böceklerin aktiviteleri ve fizyolojik süreçleri fotoperiyot, sıcaklık, besin miktarı ve kalite gibi farklı çevresel faktörlerden etkilenebilmektedir. Fotoperiyottaki değişimler yumurta sayısı, yumurta açılma oranları , doğurganlığı, çiftleşme davranışı, popülasyon devamlılığı gibi faktörleri etkilemekta ve epıdemisini sınırlamaktır El-Sawaf S. K. (1956). Bu nedenle, bu çalışmada fotoperiyodun; böceğin bıraktığı yumurta sayısı, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süresi, ergin çiftleşme davranışları ve yumurta açılma oranları üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Sınıf :Insecta

Takım :Coleoptera

Familya :Chrysomelidae

Cins :*Callosobruchus*

Tür :*Callosobruchus maculatus* F.

Zararlı, Türkiye'de yaygın olarak börülce tohum böceği olarak bilinmektedir ancak Lodos (1974), polifag bir tür olduğu için börülce tohum böceği olarak adlandırmanın doğru olmadığını ve lekeli tohum böceği olarak adlandırmanın daha doğru olacağını savunmuştur. Ergin vücudu 3-4.5 mm uzunluğundadır. Prothorax ve elytra yüzeyinde siyah lekeler vardır ve erginler kırmızımsı kahverengidir. Abdomenin son bölümü de kısa elytraların altından dışarı uzanır. Yumurtalar 0,26-0,32 mm uzunluğundadır. Ergin dişi genellikle erkeklerden daha büyük ve daha koyudur.

Börülce tohum böceğinin uçan ve uçamayan iki formu vardır. Uçan formu, depolama alanı boyunca kolayca dağılabilir. Uçan formlar, böcek popülasyonunun yoğunluğundan ve fasulye depolanan habitatlarda veya laboratuvar kültürlerindeki larva yoğunluğundan kaynaklanır. (Utida, 1972).



Şekil 2.1. *Callosobruchus maculatus* (F.) ergin

Börülce tohum böceği, antarktika hariç dünyanın her yerinde bulunduğu bildirilmiştir. (Credland, 1990).

Southgate ve ark. (1979), börülce tohum böceği türlerinin Hindistan ve Güneydoğu Asya'da bulunduğunu ve daha sonra Afrika'da ortaya çıktığını bildirmiştir.

Zararlı börülceye hasattan önce bulaşırlar ve depolarda tohumların nicelik ve nitelik olarak kayba uğramalarına sebeb olurlar (Shade ve ark. 1996). Ergin dişi, bakla yüzeyine veya tohuma yumurta bırakır ve çıkan larvalar tohumun besleyici içeriğini yemek için baklaları delerek tahıl tanesinin içine girerler. Bu larvalar, depoda ve tarlada tohum içinde yaşamaya devam ederler. Depolama süreci sırasında, kalite ve miktar kayıpları böceğin yeni dölleriyle birlikte artar. Kayıplar, tohumlara galeri açan larvaların sayısıyla doğrudan ilişkilendirilmektedir. Yumurtaların çoğu baklagil tanelerinin yanak kısımlarına bırakılmaktadır (Nwanze ve ark., 1975). Yeni bırakılan yumurtalar beyaz ve sarı arası renktedir ve sıcaklığa, neme ve fotoperiyoda bağlı olarak birkaç gün içinde açılmaktadır. Yumurtalar benekli olmaktadır. Yeni çıkan larvaların

uzun bacakları ve bir thorax plakası vardır. Larva, birkaç gün sonra deris değiştirdikten sonra daneye girmektedir. Larva gelişimi sırasında, dört dönem geçirir oburca beslenir. Larva gelişimi döngüsü sırasında, pupadan önce, tohum kabuğuna şeffaf bir yuvarlak kapak oluşturmak için ilerler ve tohum kabuğundaki ince tabakanın arkasında pencere açar. Sonunda, genç erginler şeffaf tohum kapağını iter ve erginler daneden çıkar. Gelişimin tamamlanması yaklaşık üç hafta sürer ancak sıcaklığa, ortam nemine ve dane nemine bağlı olarak değişebilmektedir (Credland, 1986).

Callosobruchus maculatus'un biyolojisi üzerine yapılan araştırmalar, gelişme sürenin sıcaklık artışıyla negatif ilişkili olduğunu ve ortamın bağıl neminden daha düşük bir derecede de olsa etkilendiğini göstermiştir (Howe ve ark.,1974).

Booker (1967), zararlının gelişiminin 24.4°C'de 28.6 günde, 25.7°C'de 26.9 günde ve 28.5°C sıcaklıkta 26.4 günde tamamlandığını belirtmiştir. Ayrıca %70 bağıl nem koşulunda; 28°C sıcaklıkta 24.1 gün, 25.5°C sıcaklıkta 35.5 gün de gelişimini tamamlamaktadır. Yani sıcaklık ve nem ne kadar yüksek olursa, *C. maculatus*'un gelişimi o kadar hızlı olmaktadır. Nem sabit tutularak yapılan bir çalışmada, 20°C sıcaklıktaki ilk ergin çıkışının 60 günde, 25 °C'de 37. günde olduğu görülmüştür (Aldano Alfonso, 1983).

Tamer (1996) nohut ve börülce tanelerinde yaptığı araştırmada, ilk ergin çıkışı %70 bağıl nemde ve 25° C sıcaklıkta 23 gün sürmüş, 32 ° C'de ise bu süre 14 gün olarak tespit edilmiştir. Bazı araştırmalar, *C. maculatus'*un yumurtadan ergine gelişme ortalamasının 21 ila 27 gün arasında ortalama 22.3 gün sürdüğünü bildirmiştir (Moreno et. al.,2000). Erkeklerin ömrü normal şartlarda 6 ila 11 gün arasında ve ortalama 7.6 gün sürerken, dişilerin ömrü 5 gündür. Ayrıca dişlerin son yumurtalarını bıraktı günleri içinde öldüğü tespit edilmiştir (Raina (1970).

Zalavadia (1971), börülce tohum böceğinin embriyo gelişme süresinin normalde ortalama 22.8 derece sıcaklıkta ve %63.6'lık bağıl nemde, maş fasülyesi, güve fasülyesi, mungo fasülyesi, tur fasülyesi ve soya fasulyesinde 10.65; 11.39; 11.12; 10.62 ve 10.82 gün olduğunu bildirmiştir. 29.85°C'lik sıcaklıkta ve %79 nemde ise maş fasulyesindeki embriyo gelişme süresi 5,0 gün, börülcedeki 4.52 gün olduğu tespit edilmiştir. Sırasıyla bezelye, benekli, maş ve gram fasulyesinde yetiştirilen *C. maculatus* ergin ömrü erkeklerde 11.75, 8.66, 8.0 ve 7,83 gün, dişilerde ise 10.33, 8.0 ve 6 gün olarak rapor edilmiştir.

Srivastav ve Pant (1989), *C. maculatus*'un ergin çıkışı soya fasulyesinde en uzun ve börülcede en kısa olduğunu (28,81 gün) bulmuşlardır. (Singh ve ark., 2000) ise dişi başına yumurta sayısının 70 olduğunu tespit etmişlerdir. Bıraktılan yumurta sayısının en yüksek olduğu dönem yumurta bırakma faaliyetinin başladığı ilk günleri olduğu bildirilmiştir.

(Sharma ve ark., 2007), JS 335 soya fasulyesi türü ve *C. maculatus*'un biyolojisi üzerinde yaptığı araştırmada erkek ömrünü ortalama 10-15 gün (ortalama 13 gün) ve dişi ömrünün ortalama 8 ila 14 gün (11,5 gün) arasında olduğu tespit edilmiştir.

(Bhargava ve ark., 2008), nohut, börülce, bezelye benekli ve maş fasülyesi üzerinde *Callosobruchus chinesis*'in gelişimini incelemişlerdir. Tek bir *C. chinesis* dişisinin, farklı konukcularda 47.40 ila 75.60 arasında yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. Ayrıca ortalama yumurta açılma süresinin en uzun soya fasülyesinde (7,20 ± 0,44 gün), en kısa ise börülcede (4,40 ± 0,54 gün) olduğunu bildirilmiştir.

(Swella ve ark., 2009), börülce ve bahçe bezelye tanelerinde erginlerin çıkış yüzdesinin en yüksek olduğunu ve bunu bezelye, nohut ve yeşil bezelyenin takip ettiğini bildirmiştir.

Callosobruchus maculatus sıcak iklime sahip bölgelerdeki depolarda ve tarlalarda yaşayabildiği gibi aynı zamanda serin iklimlerdeki depolarda yaşayabilmektedir. *Callosobruchus maculatus* (F.), diğer bazı Chrysomelid böcek türlerinde görüldüğü gibi ergin diyapozuna girmez. *C. maculatus* bireyleri, diyapoza girmeden gelişimini tamamlamakta ve yumurta bırakmaya başlamaktadırlar. Yumurtalar, tarladaki ve depolardaki kapsüllere ve baklaların üzerine bırakılmaktadır. Bir dişi yaklaşık 70 adet yumurta bırakmaktadır, (Stolk ve ark., 2001).

Callosobruchus maculatus'un dişileri yumurtalarını larvaların gelişeceği baklagil tanelerinin yüzeyine yapıştırmaktadır. Yeni ortaya çıkan genç larvalar yumurta kabuğunun daneye yapışık olduğu yerde beslenir, yumurtanın altındaki tohuma doğru oyuk açarlar. Pupa dönemini larvaların beslenmesi sırasında açılan delikte geçirmektedirler, (Messina FJ,2004)

*Callosobruchus maculatus'*un genç larvaları, nerede gelişeceklerini seçemez. Beslenme, gelişme ve olgunlaşma ebeveyn tarafından larvalar için seçilen tohumlar arasında gerçekleşmektedir (Wilson ve ark. 1988). Bu nedenle tohumdaki yumurta bırakma davranışı çoğunlukla larva safhalarında meydana gelen rekabeti kontrol etmektedir (Giga ve ark., 1985).

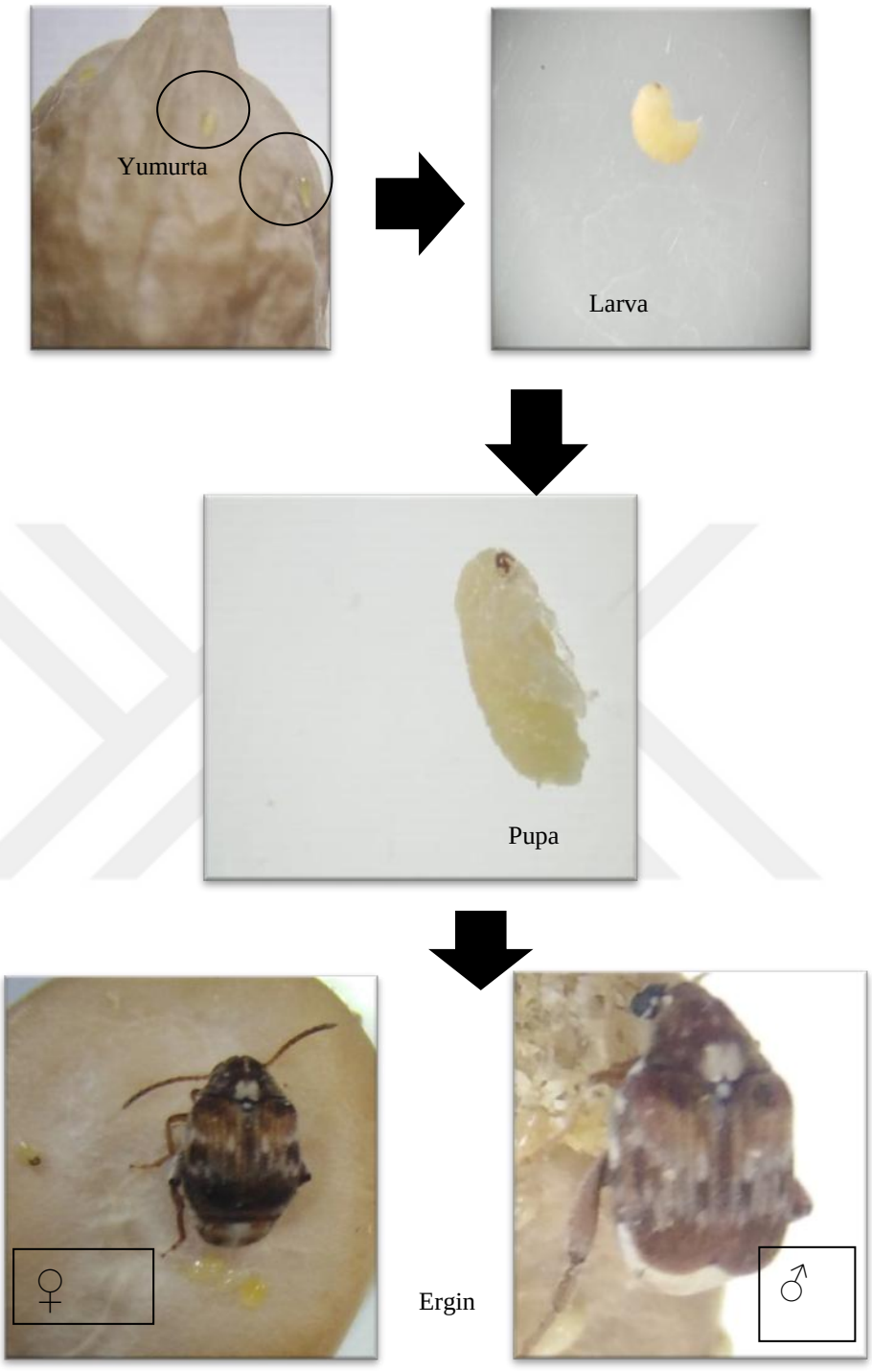
Callasobruchus maculatus ve *C. chinesis*, üzerine yumurta bıraktıkları tohumların cinsi ve miktarında seçicidirler tanınmaktadırlar (Avidov v ark., 1965; Messina ve ark., 1985 ; Mitchell, 1990; Thanthianga ve ark., 1990). *Callosobruchus* dişileri yumurtalarını homojen bir şekilde dağıtmaktadır (Mitchell R et. al., 1989; Mbata, 1992). Çok sayıda araştırmacı *C. maculatus*'un yumurta bırakma davranışını incelemiştir. (Messina ve ark., 1985).

Yumurta bırakma sürecinin ilk aşamasında dişi, tohumun fiziksel yüzeyini antenleriyle kontrol ederek bir veya birkaç tohumu izlemeye alınmaktadır. Bu süre zarfında her bir tohumun yumurta sayısını hem dokunsal uyaranlarla hem de kimyasal maddelere göre belirleyen zararlı tanenin yumurta yükü değerlendirmesini yapmaktadır (Messina ve ark., 1985). Yumurta bırakan dişiler üzerinde yumurta taşıyan tohumları kimyasal feromonlar ile tanımaktadır. Bu bırakılan kimyasal feromonun *Callosobruchus chinensis* ve *Callosobruchus maculatus* arasında çapraz olarak faal olduğu keşfedilmiştir. Oysa *C. rhodesianus*'un yumurta bırakmasının, *C. maculatus*'un kimyasal feromonu ile engellendiği ortaya çıkmıştır (Sakai ve ark., 1986).

Mbata'nın (1992) yaptığı çalışma da göstermiştir ki, *C. subinnotatus*'ta yumurtayı işaretleyen fermonun mevcut olması, ergin dişi böceğin, yumurta bırakılmış veya bırakılmamış olanlar arasında ayrım yapmasının yanı sıra yumurta bulunan tanelerde yumurta sayılarını değerlendirmesine izin vermektedir. Tohumlardan ergin dişilerin çıkması hızlı bir şekilde olur ve erkeği çeken bir feromonu dağıtır. Erkek ve dişi *C. maculatus* bir araya geldikten sonraki bir saat içinde çiftleşir. 3-8 dakikalık bir çiftleşme (Raina, 1970; Qi ve ark., 1982) normalde bir dişinin yumurtalarını döllemek için yeterli olmaktadır. Daha sonra, dişiler tohum başına bir ile beş yumurta bırakarak toplamda 80'den fazla yumurta bırakmaktadırlar. Çiftleşmemiş dişiler genellikle yumurta bırakmazlar (Ouedraogo ve ark., 1981).

Ergin dişi, yumurtalarını beslenmeden bırakmaktadır. Tohumların üzerindeki yumurtalara yapışan yağlı bir kimyasal madde, yumurtadan çıkmayı engeleyici olarak işlev görür, bu da her bir tohum için 1 veya 4 yumurtadan çıkış olacağını doğrulamaktadırlar. Bu yaklaşım tüm büyüyen larvalar için yeterli beslenme olanağını garanti etmektedir. Yumurta bırakma işleminden sonra, larva doğrudan yumurtadan tohumun içine girmektedir, sonra larvalar tohum kabuğunda ortaya çıkan bir delikten beslenmektedir (yumurta bakla üzerine koyulmuşsa, bakla içindeki tohumlar). Bu şekilde pupa haline gelinceye kadar beslenmeye ve gelişmeye devam etmektedir. 25°C -

30°C'de, pupa evresi ve erginin yumurta bırakmadan önce ortaya çıkışı 25-35 gün sonra olmaktadır. Genç tohum böceği erginleri, çıktıktan sonraki 24-36 saat içinde olgunlaşmaktadır. Ayrıca, beslenmeleri gerekmez. Erginler, ortalama 12-14 günlük süre boyunca hayatta kalabilmektedirler. Bu süre zarfında, çiftleşme ve yumurta bırakma işlemi gerçekleşmektedir. Yaygın olarak, yumurtadan ergine ulaşma türlere ve koşullara bağlı olarak 22-30 gün sürmektedir. 30 günlük yaşam döngüsü ve dişi başına 70 yumurta bırakabildiği düşünüldünde, erken bulaşmalar hafif olsa bile, baklagil daneleri birkaç ay boyunca tutulduğunda tohum böceğinin nüfus yoğunluğunun artacağı bilinmektedir (Youdeowei, 1989).



Şekil 2.2. *Callosobruchus maculatus*'un farklı gelişim evreleri

Börülce tohum böceği, *Callosobruchus maculatus*, nohut, börülce, mercimek, maş fasülyesi ve benekli fasülye gibi ekonomik açıdan oldukça önemli olan baklagillerin başlıca zararlısıdır (Okonkwo ve ark., 1996).

Larvalar, tahıl taneleri içine girmektedirler. Larvalar baklagil tohumlarını tamamen tüketir ve büyürler, oysa erginlerin beslenmeye ihtiyacı yoktur ve sınırlı ömrünü (bir-iki hafta) tahılların üzerine yumurta bırakmak ve çoğalmak için kullanmışlardır (Kergoat ve ark., 2007). Baklagil tohum böceklerinin bulaşma tarlada başlayıp zararı ve çoğalması depoda devam eder. dört aylık depolanma sırasında yüzde 50 zarara neden olurlar (Mensah, 1985). Bazen yüksek popülasyonda, kayıplar %100'e kadar çıkabilir. Larvalar taneler arasında hareket edemez ve bu nedenle yaşam alanları ebeveynlerinin kendileri için seçtiği tohumla sınırlıdır. (Messina, ark., 1985).

uygun olmayan şekilde depolanan baklagiller, zararlı bulaşması nedeniyle çok büyük zararlar görmektedirler (Mensah, 1985).

Tohum böceğinin erginleri beslenmezler ancak üzerinde çiftleşip tanelere ve kapsüllere yumurta bırakırlar. Yeni çıkan larva, tanelerin içine girer. *C. maculatus* baklagillerde %93.33 derecesinde ciddi kayıplara neden olmaktadır (Parsai ve ark., 1989). Baklagil üreten bazı ülkelerde nohut, mercimek, maş fasulyesi ve benekli fasulye tohumlarının tohum böceği tarafından sırasıyla %98.04; 73.20; 54.37 ve 64.33 oranında istila edildiği açıklanmıştır (Anonim, 1984).

Baklagil üreten ülkelerin çoğunda, depolardaki baklagil mahsullerini tohum böceklerinin (*Callosobruchus* türleri) istila etmesinden korumak için sentetik organik pestisitler ve kimyasal dezenfektanlardan faydalanılmaktadır. Ancak insektisitlerin kullanımı zararlıkla direnç ve depolanan üründe kalıntılar gibi birçok problemlerle sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, insektisitlerin uygulanması sadece potansiyel sağlık tehlikelerine, ürünlerde kalıntıya artıklara ve kirlenmeye sebep olmakla kalmaz, çiftçilerin ekonomik kayba uğramalarına neden olur (Khaire ve ark., 1993).

Depolanan ürünleri depoda korumak için insektisitlere alternatif olarak kimyasal olmayan mücadele yöntemlerininin belirlenmesi gerekmektedir. Son 20 yılda, bitki özütleri konusunda çok az başarı gösteren araştırmalar yapılmıştır. Son zamanlarda araştırmacılar böceğe karşı dirençli bitki türleri geliştirmeye odaklanmıştır.



Şekil 2.3. *Callosobruchus maculatus*'un nohut tanelerindeki zararı

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Callosobruchus maculatus* bireyleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entamoloji laboratuvarında kültürü devam eden nohut tohumlarından elde edilmiştir. Stok kültürü, 30ºC sıcaklık ve 70±10 orantılı neme sahip karanlık bir inkübatörde üretilmiştir. Böcek kolonileri, Şekil 3.1'de gösterildiği gibi havalandırma için müslin örtü ile kapatılmış cam kavanozlarda tutulmuştur.



Şekil 3.1. *Callosobruchus maculatus*'un stok kültürünün üretildiği inkübatör

3.2. Metot

3.2.1. Deney koşullar

Tüm çalışmalar; 24 saat sürekli karanlık 0L: 24D (DD koşulları), 12 aydınlık, 12 karanlık 12L:12D (LD koşulları) ve 24 aydınlık 24L: 0D (LL koşulları) olmak üzere üç farklı fotoperyotta ve 30°C sıcaklığa ve %70±10 neme sahip iklim kabininde Petri kabında yürütülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Denemelerin yürütüldüğü iklim kabini

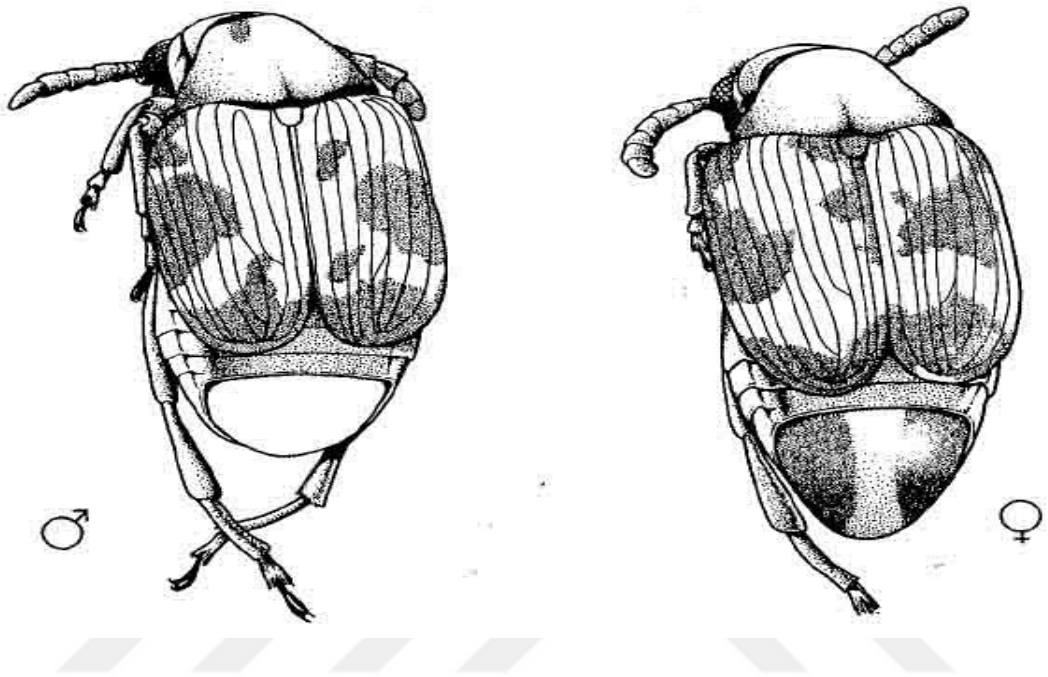
3.2.2. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* çiftleşme davranışına etkisi

Callosobruchus maculatus erginlerinin cinsiyetleri, (Brown ve ark., 1988) tarafından belirtilen ayrımlara göre belirlenmiştir. Dişilerde pygidium yanlarında koyu renkli lekeler görünürken, erkeklerde Şekil 3.3.'de de gösterildiği gibi bu lekeler bulunmamaktadır.

Callosobruchus maculatus'un çiftleşmesini gözlemlemek için erginlerin çıkış yapacağı kapaklara sahip taneler seçilmiş ve bu taneler ergin çıkışı için izole edilmişir. Erginlerin ortaya çıkmasına yardımcı olmak için nohut tanelerindeki çıkış kapakçıkları bistüri yardımıyla kesilerek açılmış, deneyden önce oluşacak çiftleşmeyi en aza indirmek için dişi ve erkekleri ayırılarak ayrı petrilere konmuştur.

Seçilen tüm daneler çıkış için kontrol edilmiştir. Bu nedenle, fotoperiyodun ergin *C. maculatus* çiftleşme davranışı üzerindeki etkisini belirlemek için deney başlangıcında tüm erginler ≤0-24 saat yaşlı olanlardan seçilmiştir. Bir dişi, iki erkek olacak şekilde içerisinde 5 nohut bulanan petri kaplarına konmuştur. Böcekler 24 saat sürekli karanlık (DD koşulları), 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık (LD koşulları), 24 saat aydınlık (LL koşulları) fotoperiyodunda tutulmuştur. Her bir fotoperiyot durumuna, çiftleşmenin

gerçekleşmesi için belirli bir süre (40,30,10 dakika) tayin edilmiş ve bu sürenin tamamlanmasından sonra, bütün erkekler petrilerden çıkarılmıştır. Dişilerin bulunduğu petri kapları günlük olarak kontrol edilmiş, her gün nohut daneleri temiziyle değiştirilerek petriden alınan daneler üzerindeki yumurtalar sayılmıştır. Denemeler 3 tekarrür olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.3. *Callosobruchus maculatus* (F.) erkek ve dişi bireylerinin görünüşü (Brown ve Downhower 1988).

3.2.3. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin bıraktığı yumurta sayısına etkisi

Fotoperiyodun *C. maculatus* dişisi tarafından bırakılan yumurta sayısı üzerindeki etkisini araştırmak için, aynı yaştaki (0-24 saat yaşlı) 10 çift(1 dişi, 2 erkek) çifleşmemiş dişi ve erkekler kullanılmıştır. Erginlerin çıkış yapacağı kapaklara sahip taneler seçilmiş ve bu taneler ergin çıkışı için izole edilmişir. Bu tanelerdeki, genç erginlerin ortaya çıkmasına yardımcı olmak için, izole edilmiş nohut tohumlarındaki kapakçıklara bistüri ile müdahale edilmiştir. Daha sonra, deneyden önce oluşacak çiftleşmeyi en aza indirmek için dişi ve erkek bireyler ayırılmıştır. Oluşturulan çiftler, 24 saat sürekli karanlık (DD koşulları), 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık (LD koşulu) ve 24 saat aydınlık (LL koşulu) olmak üzere 3 farklı fotoperiyot koşullarına maruz bırakılmıştır. Deneyde iki erkek, bir dişi ile eşleştirilmiştir. Daha sonra bu eşleştirilmiş erginler, her biri 10 nohut danesi içeren Petri kabına konmuştur. Deneme 10 tekerrürlü

olarak yürütülmüştür. Gözlemler 24 saat tamamlandıktan sonra sabahları günlük olarak yapılmıştır. Yumurta bırakılan daneler yenileriyle değiştirilmiştir. Dişiler tarafından konan yumurtanın sayılması işlemi, dişi ölene kadar sürdürülmüştür. Bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısının tespıt edildiği denemede ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve ergin dişi ile erkek ömür uzunluğu da tespit edilmiştir.

3.2.4. Fotoperiyodun yumurta açılma oranına etkisi

Callosobruchus maculatus'un yumurta açılma oranına üç farklı fotoperiyodun etkisini incelemek için, yapılan denemelerde henüz çiftleşmemiş 1 dişi ve iki erkekten oluşan çiftler 10 nohut bulunan petri kaplarına konmuştur. Daha sonra bu çiftler 3 fotoperiyot koşulunda yumurta bırakmıştır. Nohutlara bırakılan yumurtalardan her nohut için iki tanesi bırakılıp diğerleri kazınmıştır. 24 saat sonra 3 farklı fotoperiyotta, üzerinde iki yumurta bulunan 10 nohut tanesi petri kabına konmuştur ve bu bir tekerrürü oluşturmuştur. Denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Yedi gün sonra açılan yumurtalardan çıkan larva nohutun içine girmiştir. Larvaların daneye giriş yaptığı yumurtalar opak beyaz ya da dışkı ile dolu olduğundan benekli olur. Bu şekildeki, yumurta kabuğunun altındaki giriş delikleri sayılarak yumurta açılma oranları belirlenmiştir.

3.2.5. Veri Analizi

Veriler, istatistik / MINITAB bilgisayar yazılım programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Muameleleri ayırmak için Duncan'ın çoklu aralık testleri kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, nohutta zararlı olan *C. maculatus* dişi erginlerinde bırakılan yumurta sayısı, ovipozisyon süresi, postovipozisyon süresi, ergin ömrü, çiftleşme davranışı ve yumurta acılma oranları üzerine fotoperiyodun etkisi araştırılmıştır.

4.1. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisi tarafından bırakılan yumurta sayısına etkisi

Varyans analizi sonuçlarına göre, nohut taneleri üzerine *C. maculatus* dişisi tarafından bırakılan yumurta sayısı bakımından fotoperiyotlar arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Araştırma sonuçlarına göre, 12L:12D (LD) fotoperiyottan elde edilen ortalama yumurta sayısı dişi başına 66.5±3.7 adet saptanmıştır (Çizelge 4.2). 0L:24D fotofazından alınan ortalama yumurta sayısı, ergin dişi başına 66.30±5.2 adet iken, 24L: 0D fotofazından elde edilen ortalama yumurta sayısı, ergin dişi başına 63.40±4.5 adet olmuştur. Fotoperiyotlar arasında ortalama yumurta sayısı açısından ise büyük bir fark olmadığı görülmüştür. Varyans analizinde gösterildiği gibi, (Çizelge 4.1) fotoperiyodun bırakılan toplam yumurta sayısına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Farklı fotoperiyotların *Callosobruchus maculatus* dişisinin çoğalması üzerinde bir etkisi yoktur, ancak LD fotoperidunda dişi daha çok yumurta bırakmıştır. Çalışmamızdakı sonuçlara benzer sonuç *Orius insidiosus'*un doğurganlığı üzerinde fotoperiyodun etkisi üzerindeki yapılan çalışmada da rapor edilmiştir. Buna göre farklı fotoperiyodun *Orius insidiosus* doğurganlığı üzerindeki etkisi olmadığı ve dişi yumurta sayasını LD rejiminde LL'den yüksek olduğu bildirilmiştir, (Argolo ve ark., 2002).

Çizelge 4.1. Fotopriyodun *Callasobruchus maculatus* dişisinin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısına etkisine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	68.5	34.2	0.17	0.847
Hata	27	5528.2	204.7		
Genel	29	5596.7			

*P>0.05 seviyesinde önemsiz
SD- Serbestlik derecesi
KT- Kareler toplamı
KO- Kareler ortalaması

Çizelge 4.2. Fotopriyodun *Callasobruchus maculatus* dişisinin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısına Etkisi

	Yumurta sayısı (adet)		
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	44	88	66.50±3.7 a
DD	43	86	66.30±5.2 a
LL	27	73	63.40±4.5 a

4.2. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin ovipozisyon süresine üzerine etkisi

LD ve DD fotoperiyot koşulları, Çizelge 4.4'de belirtildiği gibi, sırasıyla en uzun ovipozisyon süresinin 4.9±0.1 ve 4.8±0.13 olduğu tespit edilmiştir. Sürekli aydınlatma altında (LL) yaşayan dişilerde gözlenen en kısa ortalama süre 4.2±0.13 olmuştur. Farklı fotoperiyodlarda yumurta bırakma süreleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Bu gözlemlenen veriler (El-Shaarawy ve ark., 1978; Salem, 1981) ipekböceği güvelerinin en kısa yumurta bırakma süresinin sürekli aydınlıkta gerçekleştiği yönündeki bulguları ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ancak, laboratuvardaki *Aedes aegypti* dişilerinin yumurta bırakmaya başlamasının karanlık fazın başlangıcında olduğunu bildirilmiştir (Gillett ve ark., 1961; Howe ve ark., 1964).

Çizelge 4.3. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin ovipozisyon süresine etkisine ait varyans analiz tablusu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	2.8667	1.4333	9.44	0.001
Hata	27	4.1000	0.1519		
Genel	29	6.9667			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. Fotoperyidun *Callasobruchus maculatus* dişisinin ovipozisyon süresine etkisi.

	Ovipozisyon süresi (gün)		
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	4	5	4.9±0.1a
DD	4	5	4.8±0.13a
LL	4	5	4.2±0.13b

4.3. Fotoperiyodun *Callasobruchus maculatus* dişisinin postovipozisyon süresi etkisi

Börülce tohum böceği ergin dişilerinin yumurta birakma faalıyetlerinin bitiminden ölümüne kadar geçen süreye fotoperiyodun etkisi incelenmiştir. Sürekli aydınlıkta (LL) bu sürenin ile azalmış olduğu tespit edilmiştir. Sürekli aydınlatma

koşullarında bulanan ergin dişiler, Çizelge 4.6'de görüldüğü gibi 1,2±0,13 gün ile en kısa ortalama postovipozisyon süresine sahipken, LD ve DD fotoperiyotta bu değerleri sırasıyla 1,9±0,1 ve 1,7±0,15 olarak tespit edilmiştir. *Callosobruchus maculatus*'un postovipozisyon süresinin de LD ve DD fotoperiyotta en yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Saunders, DS., 1977), sürekli ışığın, *C. maculatus*'un üreme biyolojisinin ritmini bozduğunu öne sürmektedir

Çizelge 4.5. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin postovipozisyon süresine etkisine ait varyans analiz tablusu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	2.6000	1.3000	7.63	0.002
Hata	27	4.6000	0.1704		
Genel	29	7.2000			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Fotoperiyodun *Callaosobruchus maculatus* dişisinin postovipozisyon süresine etkileri

	Postovipozisyon süresi (gün)		
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	1	2	1.9±0.1a
DD	1	2	1.7±0.15a
LL	1	1	1.2±0.13b

4.4. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* dişisinin ömür uzunluğuna etkisi

LD fotoperiyoduna maruz bırakılan ergin dişiler daha uzun (6,8±0.2), LL koşulları altında bulunan dişiler daha kısa bir süre hayatta kalmıştır (5,2±0,13). Fotofazın LL koşllurından LD koşullarına dönüşmesi dişi erginlerin ortalama ömründe 5,2±0,13'den 6,8±0,2 güne yükselmeye neden olmuştur (Çizelge 4.8). Verilerin istatistiksel analizi fotoperiyodun ergin ömrü üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.7). Bu sonuçlar, sürekli ışığın (LL) *Sitophilus granarius* dişisinin ömrünü kisalttığını ve bunu da erginlerde hiperaktiviteye neden olan sinir sistemi üzerindeki dolaylı bir etkiye bağlandığını belirten (Mai El-Degwi, 1983), sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7. Fotoperiyodun *Callaosobruchus maculatus* ergin dişilerinin ömür uzunluğuna etkisine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	13.8667	6.9333	13.76	0.000
Hata	27	13.600	0.5037		
Genel	29	27.4667			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. Fotoperiyodun *Callaosobruchus maculatus* ergin dişilerinin ömür uzunluğuna etkisi

Ergin dişi ömür uzunluğuna etkisi (gün)			
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	5	7	6.8±o.2a
DD	5	7	6.4±0.3a
LL	5	6	5.2±0.13b

4.5. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* erkeğinin ömür uzunluğuna etkisi

Ergin böceklerin ömrü, erginlerin ortaya çıkmasından ölümlerine kadar olan süre olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi en kısa erkek ömrü ortalama 5,2±0,61 ile LL'de görülürken uzun erkek ömrü ortalama 9.4±0.40 ile LD fotoperiyotunda bulunmuştur. Yapılan deney sonucunda, zararlı böceğin her iki cinsi, test edilen LL koşullarında neredeyse eşit sürelerde yaşamıştır. Bu nedenle, (Hawk ve arka., 1974), foto-negatif böceklerin aydınlıktan ciddi şekilde etkilendiği tespitlerine paralel olarak, dişi zararlıların ergin ömrü üzerinde ışığın olumsuz etkileri nedeniyle bir azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. Özet olarak, mevcut çalışmalar ve halihazırdaki sonuçlar aydınlık ve karanlık döngülerin (fotoperiyot) yumurta bırakma sürelerinin uzunluğunun, ergin ömrünün, farklı böcek türlerinin üreme potansiyelinin ve ergin öncesi dönemlerin gelişme sürelerinde belirgin bir rol oynadığını açıkça göstermiştir. Aydınlık ve karanlık, *Drosophila melanogaster*'ın (Diptera: Drosophilidae) ömrünü de etkilemiştir (Pittendrig CS, 1972). Benzer bir sonuç olarak (Carvalho ve ark., 2006) fotoperyodun *Orius thestestes*'in ömrünü etkilediğini bildirmiştir.

Çizelge 4.9. Fotoperiyodun *Callaosobruchus maculatus* ergin erkeklerinin ömür uzunluğuna etkisine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	88.800	44.400	8.92	0.001
Hata	27	134.400	4.978		
Genel	29	223.200			

*P<0.05 seviyesinde önemli

Çizelge 4.10. Fotoperiyodun *Callaosobruchus maculatus* ergin erkeklerinin ömür uzunluğuna etkisi

Ergin erkek ömür uzunluğuna etkisi (gün)			
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	7	10	9.4±0.40a
DD	4	10	7.6±0.94b
LL	4	8	5.2±0.61c

4.6. *Callosobruchus maculatus* yumurtasının açılma oranına fotoperyodun etkisi

Yumurtada acılma oranları ortalamaları LL'de %50,00±2,8 iken en yüksek yumurta açılma oranı (Çizelge 4.12'da) görüldüğü gibi LD'de %91,67±3,3 olarak bulunmuştur. DD fotoperiyodunda *C. maculatus*'un orta düzeyde yumurta açılma oranına sahip olduğu bulunmuştur. LL rejimlerinin yumurta açılma oranları diğer (LD ve LL) fotoperyot rejimlerden önemli ölçüde farklılık göstermiştir ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Benzer sonuçlar *Alphitobius diaperinus*'ta, çoğalma ve embryo LD rejiminde anlamlı olarak en yüksek ve LL fotoperyodik rejimde en düşük olduğu görülmüştür (Razzak ve ark., 2012). Ayrıca, genel olarak, *Aedes aegypti*'nin yumurta canlılığına ilişkin sonuçlar, aydınlık/karanlık döngüsünün çoğu yumurtaların kuluçkalanmasını sağlamak için kritik olduğunu ve LD'nin en yüksek yumurta açılma yüzdesini sağladığını ortaya koymuştur (Honório Lourenço ve ark., 2001).

Çizelge 4.11. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus*'un yumurta acılma oranlarına etkisine ait varyans analis tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	2605.6	1302.8	33.50	0.001
Hata	6	233.3	38.9		
Genel	8	2838.9			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus*'un yumurta acılma oranlarına etkisi

	Yumurta açılma oranı (%)		
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	85	95	91.67±3.3a
DD	65	80	71.67±4.4b
LL	45	55	50.00±2.8c

4.7. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus'un* çiftleşme davranışına etkisi

Fotoperiyodun *Callasobruchus maculatus* çiftleşme davranışına etkisi çiftleşmemiş erkek ve dişileri, farklı fotoperiyotlarda (40, 30, 10 dakika) bir arada tutulduktan sonra bırakılan yumurtaların açılıp açılmadığına ve açılma oranlarına bakılarak tespit edilmiştir. Buna göre farklı fotoperiyotların üreme parametreleri üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Farklı sürelerde bir arada tutulan erkek ve dişilerin bu işlem sonunda bıraktığı yumurtaların açılma oranlarının LD ve DD'de maksimum olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14.). Yumurta açılma oranı (%) 40

dakikalık çiftleşme süresinde LD ve DD koşullarında sırasayla %89,43±1,94 ve %81,10± 5,97 olarak tespit edilmiştir.

LL koşullarında yumurta açılma oranı daha düşük (%42,83 ± 1,8) olurken ve bu da LD ve DD koşullarındakinden anlamlı derecede düşük iken (Çizelge 4.14.), LD ve DD ortalamalarında anlamlı olarak farklı olmadığı tespit edilmiştir. LL durumunda daha az yumurtanın açıldığı saptanmıştır. Benzer sonuçlar, *C. maculatus*'un yumurtalarının canlılığının nohutta %90 olduğunu belirten (Vyas , 2004) tarafından da kaydedilmiştir.

Çizelge 4.13. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 40 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	1203.7	601.9	1.40	0.317
Hata	6	2577.6	429.6		
Genel	8	3781.3			

*P>0.5 seviyesinde önemsiz

Çizelge 4.14. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 40 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi

	Yumurta açılma oranı (%)		
Fotoperyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	85	93.3	89.43±1.94 a
DD	69.2	87.5	81.10 ± 5.97a
LL	24	54.5	42.83±1.8b

Ayrıca, erginler de 30 dakika süre ile yukarıda belirtilen benzer koşullar altında yumurta bırakma için bir arada tutulduklarında, maksimum yumurta açılma oranları LD ve DD'de sırasıyla yüzde olarak %79,97±10,21, 78,80±1,52 olarak ortaya çıkmıştır. LL rejimi altında daha az sayıda yumurtadan çıkış olurken, bu ortalamalar anlamlı ölçüde farklılık göstermiştir ve bu LD ve DD rejimlerinde olanlardan anlamlı ölçüde daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.16). *Plodia interpunctella* çiftleşme davranışında LD veya DD uyaranı olmadığından aydınlıktaki tüm çiftleşmeler gecikmiştir (Lum ve ark., 1969).

Çizelge 4.15. Fotoperiyotun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 30 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi ait varyans analiz tablusu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	1862.5	931.3	6.61	0.03
Hata	6	845.7	141.0		
Genel	8	2708.3			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. Fotoperiyotun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 30 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi

Yumurta açılma oranı (%)			
Fotoperiyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	66.6	100	79.97±10.21 a
DD	76.9	81.8	78.80±1.52 a
LL	40	46.6	42.20±5.89 b

Erginlerin 10 dakıkalık çiftleşme süresindeki yumurta açılma oranları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Buna göre yumurta açılma oranı LD rejiminde %68.93±4.54 ile yüksek olduğu belirlenmiştir. DD fotofazda embriyo gelişimini tamamlama oranı ortalama olarak %52,37±2,37 ile orta düzeyde kaydedilmiştir. Sürekli aydınlıkta (LL) ise 36,93±1,95 ile en düşük ortalama değer bulunmuştur. Bununla birlikte, farklı fotoperiyot rejimlerinin çiftleşme davranışına ilişkin varyans analizi istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17.).

Erkek ve dişilerin farklı fotoperiyotlarda çiftleşmeleri için farklı sürelerde bir arada tutulmalarının sonucunda çiftleşmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu nedenle farklı fotoperiyotların çiftleşmeyi engellemede bir etkisin olmadığı anlaşılmıştır. LL koşullarında yumurta açılma oranı düşmüştür.

Çizelge 4.17. Fotoperiyotun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 10 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P*
Fotoperiyod	2	1536.64	768.32	25.58	0.001
Hata	6	180.22	30.04		
Genel	8	1716.86			

*P<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Fotoperiyodun *Callosobruchus maculatus* erginlerinde 10 dakikalık çiftleşme süresinde çiftleşme davranışına etkisi

Yumurta açılma oranı (%)			
Fotoperiyod	En az	En çok	Ortalama±SE
LD	62.2	77.7	68.93±4.54 a
DD	50	57	52.37±2.37 b
LL	33.3	40	36.93±1.95 c

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Baklagillerin birçok farklı türü çok farklı iklimlerde ve topraklarda yetişmektedir. Baklagiller, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için önemli bir protein kaynağı olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, baklagil taneleri temel olarak düşük gelirli insanlar için, insanoğlunun beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak zararlı bir tür olan, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae), depolanan baklagil tohumlarının yaygın zararlılarındandır. Bu nedenle, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ndeki laboratuvar koşullarında farklı fotoperiyotların *Callosobruchus maculatus*'un çoğalma, yumurta bırakma, yumurta bırakma sonrası dönemi, ergin ömrü, embriyo gelişme süresi, ve çiftleşme davranışı etkisini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür.

Ovipozisyon LD ve DD ışıklama şartlarında en yüksek, sürekli aydınlatmada (LL) ise en düşük olarak tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar (Fornal ve ark., 2007) tarafından buğday biti S *Sitophilus granarius*'da da tespit edilmiş ve zararlının yumurta bırakma süreleri sürekli aydınlıkla belirgin şekilde azalmıştır. Ayrıca ipekböceği erginlerinin en kısa yumurta bırakma süresinin LL durumunda meydana geldiğini kaydetmiş olan (El-Shaarawy ve ark., 1978; Salem, 1981) sonuçları ile de uyumlu olduğu görülmüştür. (Macedo ve ark., 2003), *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) ile birlikte, dişi başına ortalama yumurta sayısının daha uzun gün ışığı süreleri ile azaldığını göstermiştir.

Erginlerin her iki cinsi de LD ve DD koşulları altında LL rejiminden daha uzun ömürlü olduğu görülmüştür. *C. maculatus*'un biyolojik hayat ritminin LD koşulu ile etkili bir şekilde çalıştığı ve sürekli ışığın, zararlı ömrünü azaltan fizyolojik stres uyguladığı görülmüştür. Benzer kanıtlar *Dermestes maculatus*'da (Osuji, 1974) tarafından da gözlenmiştir.

LD rejiminde yumurta açılma oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. DD rejiminde orta duzeyde yumurta canlılığı bulunurken, ışığın olgunlaşmamış spermlerin üretilmesine ve erkek üreme bezlerinin olgunlaşması üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle LL durumunda daha az sayıda yumurta döllenmiştir. Benzer sonuçlar, sürekli ışığın *S. granarius*'un koyduğu yumurtaların kuluçka süresini artırdığını belirten (Mai El-Degwi, 1983) tarafından bildirilmiştir. foto-negatif böceklerin aydınlıktan olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir, (Hawk ve ark.,1974).

Işığın, *C. maculatus'*un tüm üreme parametreleri üzerinde önemli etkilerinin var olduğu tespit edilmiştir. LL rejiminde, çiftleşme süresinin azalması nedeniyle yumurta açılma oranını düşürürken, LD koşulunda yumurta canlılığı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca çiftleşme süresine etkisi nedeniyle yumurta açılma oranını anlamlı ölçüde azaltmıştır.

5.2. Öneriler

Börülce, yüksek besinsel özellikleri ve lezzeti nedeniyle dünyada ve Türkiye'de yoğun olarak tüketilen bir besindir. Ancak, özellikle depolama aşamasında, *Callosobruchus maculatus* dahil, bazı zararlı faktörler nedeniyle, nitelik ve nicelik bakımından zarara uğramaktadır. *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera: Chrysomelidae), nohut, börülce, mercimek ve yeşil fasulye gibi ekonomik açıdan önemli olan temel baklagil tanelerinin başlıca zararlısıdır.

Bu zararlıyla Kimyasal mücadele, son yıllarda en sık kullanılan yöntem olmuştur. Ancak, böcek ilaçlarının neden olduğu insan sağlığı ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler ve kamuoyu farkındalığı nedeniyle kimyasal olmayan kontrol yöntemleri daha fazla vurgulanmaya başlanmıştır. Zararlılara karsı dayanıklı çeşitlerin üretimi kullanımı en pratik yol gibi görünmektedir. Gerçekten de farklı ülkelerden araştırmacılar, *Callosobruchus maculatus*'a direnç açısından farklı börülce türleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmektedirler. Bu bağlamda, entegre zararlı yönetiminde faydalı olabilecek ekolojik yaklaşımlar da vardır. Bu çalışmayla elde edilen, ovipozisyon süresi, çiftleşme davranışı ve yumurta açılma oranı gibi bulgular göstermiştir ki depolardaki aydınlık ve karanlık sistemi gibi fiziksel depolama ortamına etki eden basit değişikliklerin veya yaklaşımların geliştirilmesi *C. maculatus*'un biyolojik parametrelerinde meydana getireceği olumsuzluklardan dolayı zararlı popülasyonunun hızlı artışı önleyecektir.

KAYNAKLAR

Agarwal, A.; Lal, S. and Gupta, K. C. 1988. Natural products as protectants of pulse against pulse beetles. *Bulletin of grain technology.* 26 (0) , 154-164.

Aldona Alfonso, H. M. 1983, Effect of temperature on the development and mortality of the immature stages of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) in chick peas, Revista Colombiana de Entomologia, 9 (14), 27-30.

Anonymous. 2013. Directorate of Economics and statistics, Department of Agriculture

and cooperation (Fourth advance estimates of production of foodgrains). 204-210.

Anonim, 2010. Türkiye istatistik kurumu (TÜĠK) 2010 Yılı Tarımsal üretim verileri.

Anonymous, 1984, Pulse beetle incidence in stored pulses and control measures.

Annual Report, Legumes Post-harvest Technology, Bangladesh. Bangladesh Agril Res Inst, Joydebpur, Gazipur, Bangladesh, 6-13.

Argolo, V.M., V.H.P. Bueno & L.C.P. Silveira, 2002. Influência do fotoperíodo na

reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). Neotrop. Entomol. 31, 257-261.

Avidov, Z., S. W. Applebaum, and M. J. Berlinger, 1965, Physiological aspects of hosts specificity in the Bruchidae: II-ovipositional preference behavior *Callosobruchus chinensis* L. Entomologia experimentalist et applicata 8(2) 96-106.

Booker, R. H., 1967, Observations on three bruchids associated with cowpea in Northern Nigeria, Journal of Stored Product Research 3(1)1-15

Brown, L. and J.F. Downhower, 1988, Analyses in Behavioral Ecology: A Manual for Lab a Field. Sinauer Associates, 125-194.

Bhargava, M. C.; Choudhary, R. K. and Yadav, S. R. ,2008. Biology and host preference of pulse Beetle (Callosobruchus chinesis L.) on different pulses. Journal of Maharashtra Agriculture University. 33(1), 44-46.

Carla G. Marioli Nobile, 2013, Proximate composition and seed lipid components of. Agricultural Sciences . 75-89.

Carvalho, A. R., V.H.P. Bueno, E. C. Pedroso, L. I. Kon, A.J.F. Diniz, and A. J. Silva. 2006, Inßuence of photoperiod on *Orius thyestes Herring* (Hemiptera: Anthocoridae) reproduction and longevity. Neotrop. Entomol. 35: 489-492.

Caswell, G. H. 1973, The storage of cowpea. samaru agric. newsletter. 23 45.

Credland, P. F., Wright, A. W., 1990, Oviposition deterrents of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae), Physiological Entomology 15(0)285-298.

Credland, P. F., Dick, K. M., Wright, A. W., 1986, Relationship between larval density, adult size and egg production in the cowpea seed beetle, *Callosobruchus maculatus*, Ecological Entomology 11: 41-50.

Dick, Kenneth M., and Peter F. Credland 1986. Changes in the response of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) to a resistant variety of cowpea. Journal of Stored Products Research 22 (4) 227-233.

El-Sawaf S. K.,1956, Some factors affecting the longevity, oviposition and rate of development in the southern cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Bull. Soc. Ent. Egypt* 40(4), 29–95.

El-Shaarawy, M. F.; A. A. Gomaa and A. H. Megalla, 1978, Reaction of photoperiodism on the silkworm, *Bombyx mori* L. to biology. Z. Ang. Zool., 65(0) , 415- 423.

Fornal, J.; T. Jelinski; J. Sadowska; S. Grunda; J. Nawrot; A. Niewiada; J. R. Waechalenski and W. Blaszczak, 2007, Detection of granary weevil, *Sitophilus granarius* L. eggs and internal stage analysis. J. Stored Prod. Res. 142-14

Giga, D. P., and R. H. Smith, 1985. Oviposition markers *in Callosobruchus maculatus* F. and *Callosobruchus rhodesianus* (coleoptera, bruchidae): Assymmetry of interspecific responses. Agriculture, ecosystems & environment. 229-233.

Gillett J, Corbet PS, Haddow A., 1961, Observations on the oviposition-cycle of Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus), VI. Ann Trop Med Parasitol. 55(4), 427-31.

Hawk, J. A.; J. J. Colaianne and A. E. Bell, 1974, Genetic, photic and temperature effects on the fecundity of *Tribolium castaneum* (Herbst). Ecol., 55 (2), 910-912.

Honório NA, Lourenço-de-Oliveira R., 2001, Frequency of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae and pupae in traps, Brazil. Rev Saude Publica. 35(4), 385-91.

Howe, R. W. &. Currie, J. E., 1964, Some laboratory observations on the rates of development, mortality, and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bull. Entomol. Res., 55(3), 437- 477.

Kergoat, Gaël Joseph, Pierre Delobel, and Alex Delobel, 2007, Phylogenetic relationships of a new species of seed-beetle infesting *Cercis siliquastrum* L. in China and in Europe (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae: Bruchini).In Annales de la Société entomologique de France,. 43 (3), 265-271.

Kergoat, G.J., Álvarez, N., 2008. Assessing the phylogenetic usefulness of a previously neglected morphological structure through elliptic Fourier analyses: a case study in Bruchus seed beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Syst. Entomol. 33, 1–12.

Khaire, V.M., Kachare, B.V. and Mote, U.N., 1993, Effect of different vegetable oils on ovipositional preference and egg hatching of *Callosobruchus chinensis* Linn. on pigeonpea seeds. Seed Research, 21(2),128-130.

Khanna, S. C.; Jha, A. N.; Trimohan and Siddiqui, K. H., 2003. Susceptibility of promising soybean cultivars to Callosobruchus analis infestation during storage. Indian Journal of Entomology. 65(4), 529-531.

Lodos, N., 1974, Türkiye Entomolojisi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova, izmir 1998.

Lum, P. T. M., and B. R. Flaherty, 1969, Effect of mating with males reared in continuous light or In light-dark cycles on fecundity in *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Phycitidae). J. Stored Prod.Res. 5 (2): 89-94.

Macedo, L.P.M., B. Souza, C. F. Carvalho, and C. C. Ecole., 2003, Inßueˆ ncia do fotoperõ´odo no desenvolvimento e na reproduc¸a˜o de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Neotrop. Entomol. 32: 91-96.

Mai El-Degwi, M. S., 1983, Ecological and biological studies on the granary weevil *Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae) M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ. 74-85.

Mbata, G.N., 1992, Interaction between influences of seed types and the oviposition marker on egg distribution by *Callosobruchus maculatus*. Journal of Applied Entomology 228–232.

Mensah, G.W.K., 1986, Infestation potential of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) on cowpea cultivars stored under subtropical conditions. International Journal of Tropical Insect Science, *7*(6), 781-784.

Messina FJ, 2004, How labile are the egg-laying preferences of seed beetles? Ecol Entomol 291, 318–326.

Messina FJ, Mitchell R, 1989, Intraspecific variation in the egg-spacing behavior of the seed beetle *Callosobruchus maculatus*. J Insect Behavior 2(1)727–742

Messina, F.J. and Renwick, J.A.A., 1985. Mechanism of egg recognition by the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus*. Entomologia experimentalist applicata, *37*(3), 241-245.

Messina, Frank J., and J. A. A. Renwick, 1985, Ability of ovipositing seed beetles to discriminate between seeds with differing egg loads. Ecological Entomology 10 (2), 225-230.

Mitchell R., 1990, Behavioral ecology of *Callosobruchus maculatus*. In Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coeuolution (Edited by Fujii K., Gatehouse A. M. R., 45-56.

Mitchell R., 1989, The evolution of oviposition tactics in the bean weevil *Callosobruchus maculatus* (F.), Ecology 56, 696-702.

Nwanze, K. F., Horber, E. 1975, Laboratory techniques for screening cowpeas for resistance to *Callosobruchus maculatus* F. Environ, Entomol. 4, 415-419.

Okonkwo, E. and Okoye, W., 1996, The efficacy of four seed powders and the Essential oils as protectants of cowpea and maize grains against infestation by *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) in Nigeria. International Journal of Pest Management. 42 (3),143-146.

Ouedraogo, A. P., and J. Huignard. 1981. Polymorphism and ecological reactions in *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera, Bruchidae) in Upper Volta. In the Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses), Springer, Dordrecht, 175-184.

Osuji FNC., 1974, Beetle infestation of dried fish purchased from a Nigerian market, with special reference to Dermestes maculates DeGeer. Nigeria J. Entomol. 1(1):69-79.

Parsai SK, Rawat RR, Choudhary RK (1989) Ovipositional behavior and preference of *Callosobruchus phaseoli* (Gyllehal.): its extent of damage in storage seeds of different varieties of field bean. Bulletin of Grain Technology 27(2), 103-106.

Pittendrig CS, Minis DH., 1972, Circadian systems: longevity a function of circadian resonance in Drosophila melanogaster. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 69,537-539.

Qi, Y.T. and Burkholder, W.E., 1982. Sex pheromone biology and behavior of the cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Chemical Ecology, 8(2), 527-534.

Raina, A. K., 1970. *Callosobruchus* spp. infesting stored pulses (grain legumes) in India and comparative study of their biology. Indian Journal of Entomology. 32(4), 303-310.

Raina, A. K. ,1971, Comparative resistance to three species of *Callosobruchus* in a strain of chickpea (Cicer arietinum L.). Journal of Stored Products Research 7(3), 213-216.

Razzak MA, Islam ATMF, Islam MH, Saifullah ASM., 2012, Evaluation of the effects of photoperiod on some aspects of biology of lesser meal worm *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). Jahangirnagar Univ. J. Biol. Sci. 1(2),1-7.

Roitberg, Bernard D., and Ronald J. Prokopy., 1987, Insects that mark host plants. *Bioscience* 37(6) 400-406.

Sakai, A., Honda, H., Oshima, K. & Yarnamoto, I. , 1986 Oviposition marking pheromone of two bean weevils, Callosobruchus chinensis and Callosobruchus maculatus. Journal of Pesticide Science, 11, 163-168.

Salem, A. A., 1981, Effect of light spectrum on the mulberry silkworm moths Bombyx mori (L.). Res. Bull. Ain Shams Univ. Fac. of Agric., Egypt, 1581, 1-17.

Saunders DS., 1977, an introduction to biological rhythms. Blackie Glasgow 15(3) 4-13.

Shade, Re, kitch, L.W., Menstzer, P., Murdock, L.L., 1996, Selection of a cowpea weevil (Coleoptera: Bruchidae) biotype virulent to cowpea weevil resistant Landrace TVu 2027. Journal of Economic Entomology, v. 89, 1325-1331.

Shah, N. A. Aujla, K. M. Mazher Abbas Khalid Mahmood, 2007, Economics of chickpea production Pakistan Journal of Life and Social Sciences. 5: (1) 6-10.

Sharma, M.; Pareek, B. L. and Sharma, K. P., 2007, Studies on the biology of pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: bruchidae). Soybean Research. 5, 38-42.

Singh, S. C. and Rina Kumari, 2000, a study of the biology of *Callosobruchus chinensis* (L.) infesting stored pulses (grain legumes) in India. Indian Journal of Entomology. 62(4), 319-322.

Stolk, C., Stein, A., Slumpa, S. B., Tiase, S. K., Huis, A. , 2001, Exploring the environment of a natural enemy of *Callosobruchus maculatus:* Spatial egg distribution in stored cowpea. Entomologia Experimentalis et Applicata 101, 167-181.

Southgate, B.J. , 1979, Biology of the Bruchidae. Annual Review of Entomology, 24449-473.

Southgate, B.J., 1978, The importance of Bruchidae as pests of grain legumes, their distribution and control: Ecology and control Academic press. 219-229.\

Srivastava, K. M. and Pant, J. C., 1989, Growth and development response of *C. maculatus* (F.) to different pulses. Indian Journal of Entomology. 51(3): 269-272.

Swella, G. B. and Mushobozy, M. K. D., 2009, Comparative susceptibility of different legume seeds to infestation by cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.). Plant Protection Science. 45(1), 19-24.

Tamer, A., 1996, *Acanthoscelides obtectus* (Say) ve *Callosobruchus maculatus* F.'un gelişme süresi üzerine sıcaklığın ve besinin etkilerinin ara getirilmesi, Türkiye 3. Entomoloji Kongresi 24-28 Eylül 1996, Ankara.

Thanthianga C. and Mitchell R., 1990, The fecundity and oviposition behavior of a South Indian strain of *Callosobruchus maculatus.* Ent. exp. appl. 57, 133-142.

Tuda, Midori, L-Y. Chou, C. Niyomdham, S. Buranapanichpan, and Y. Tateishi, 2005, Ecological factors associated with pest status in *Callosobruchus* (Coleoptera: Bruchidae): high host specificity of non-pests to Cajaninae (Fabaceae). Journal of Stored Products Research 41(1), 31-45.

Utida, S., 1972, Density dependent polymorphism in the adult of *Callosobruchus* maculatus (Coleoptera, Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 8(2), 111-125.

Vyas, H. H., 2004, Biology, varietal screening and management of C. chinensis (Linneus) in stored cowpea. M. Sc. Thesis (Unpublished). Junagadh Agricultural University, Junagadh. 33-41.

Wijeratne PM, 1998, Variation in egg and adult production of *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus chinensis* (L.) and effect of egg density and oviposition site limitation. Tropical Agricultural research and Extension, 1(2): 136-142.

Wilson, Kenneth, 1988, Egg laying decisions by the bean weevil *Callosobruchus maculatus.* Ecological Entomology 13 (1), 107-118.

Youdeowei, A., 1989, Major arthropod pest of food and industrial crops in Africa and their economic importance, In: J.S. Yaninek, H.R. Herren (eds.), Biological Control, a sustainable solution to crop pest problems in Africa, IITA, Abidjan, 31-50.

Zalavadia, R. V., 1971, Some studies on bionomics and control of pulse beetle *(C. maculatus* (F.) under storage condition of Saurashtra area. M. Sc. thesis (Unpublished). Gujarat Agricultural University, Junagadh Campus, Junagadh. 30-47.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Abdirizak Mohamed Yasin

Uyruğu: : Somalia

Doğum Yeri ve Tarihi : Gabiley-1988

Telefon : 05531568045

Faks :

e-mail : abdirizak0553@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Farah Omer Lisesi Hargeisa	2007
Üniversite	: Amoud Üniversitesi	2012

Yüksek Lisans: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Konya

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012 Somalia	Nugaal Üniversitesi	Tarım Sekreter

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Abdirizak Mohamed Yasin, Hüseyin Çetin,2019, Defense mechanisms of plants against insect herbivores. İnternational congress (INSAC). 9(1), 1-13.

Abdirizak Mohamed Yasin, Hüseyin Çetin,2019, Effect of photoperiod of adult and egg laying behavior of *Callosobruchus maculatus.* 6th International Conference on Sustainable Agriculture and Environment in press,Türkey,Konya.