



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BÖRÜLCE GENOTİPLERİNDE
BÖRÜLCE TOHUM BÖCEĞİ (*Callosobruchus*
***maculatus* F.)(Coleoptera: Bruchidae)'NİN**
GELİŞME VE ÇOĞALMASI

Mahmut Sami AKMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

HAZİRAN-2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mahmut Sami AKMAZ tarafından hazırlanan "Farklı Brlce Genotiplerinde Brlce Tohum Böceği (*Callosobruchus maculatus* F.) (Coleoptera: Bruchidae)'nin Gelişme ve çoğalması " adlı tez çalışması 16.06.2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

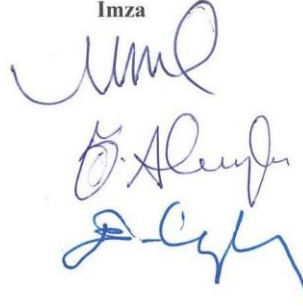
Jüri yeleri

Başkan
Prof. Dr. Meryem UYSAL

Danışman
Prof. Dr. zdemir ALAOğLU

ye
Doç. Dr. Ercan CEYHAN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Mahmut Sami AKMAZ
Tarih: 16/06/2011

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI BÖRÜLCE GENOTİPLERİNDE BÖRÜLCE TOHUM BÖCEĞİ (*Callosobruchus maculatus* F.)(Coleoptera: Bruchidae)'NİN GELİŞME VE ÇOĞALMASI

Mahmut Sami AKMAZ

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU

2011, 36 sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU
Prof. Dr. Meryem UYSAL
Doç. Dr. Ercan CEYHAN**

Bu araştırma 5 farklı börülce(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotipinde(Karagöz, Sarıgöz, Akkız, Samandağı, Sarıkız) börülce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus* F.)'nin gelişme ve çoğalmasını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarında 30°C sıcaklık, %55±5 nispi nem ve karanlık ortamda yürütülmüştür. Her bir börülce tanesine 1, 3 ve 5'er yumurta bırakılmıştır. Çalışmada zararlıya ait gelişen ergin sayısı, ergin gelişme süresi, ergin çıkış periyodu, maksimum ergin çıkışı, eşey oranı, toplam yumurta sayısı, ovipozisyon süresi, ergin ömrü ve tanede yüzde ağırlık kayıpları her genotip için test edilmiştir.

Sonuç olarak, Samandağı ve Sarıkız genotiplerinin en az ergin çıkışına, en düşük yüzde ağırlık kaybına ve daha uzun gelişme süresine sahip oldukları gözlenmiştir. Free-choice testinin sonuçları genotiplerin hassasiyet düzeyleriyle paralel bulunmuş ve daha iri taneli genotipler küçük taneli genotiplerden daha çok tercih edilmiştir. Başlangıçta danelere bırakılan farklı yumurta sayılarının etkilerine bakıldığında, yumurta sayısının artması; gelişme süresinin daha uzun olmasına, maksimum ergin çıkışının daha ileri bir zamanda gerçekleşmesine, ergin çıkış periyodunun daha geniş bir aralığa yayılmasına ve tanede ağırlık kaybının daha fazla olmasına etkili olduğu belirtilebilir.

Anahtar Kelimeler: Börülce genotipleri, *Callosobruchus maculatus*, dayanıklılık, Free-choice testi, gelişme.

ABSTRACT

MS THESIS

DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF THE COWPEA WEEVIL'S (*Callosobruchus maculatus* F.) (Coleoptera:Bruchidae) ON DIFFERENT COWPEA GENOTYPES

Mahmut Sami AKMAZ

**Selcuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection**

**Advisor: Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU
2011, 36 pages**

**Jury
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU
Prof. Dr. Meryem UYSAL
Assoc.Prof. Dr. Ercan CEYHAN**

This study was carried out to determine the development and reproduction of cowpea weevil, (*Callosobruchus maculatus* F.) on five different cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes (Karagöz, Sarıgöz, Akkız, Samandağı, Sarıkız) The experiments were conducted in laboratory of Plant Protection Department of Agricultural Faculty in Selcuk University in the condition of 30°C, 55% ± 5 RH and continuous dark. Before 1, 3 and 5 eggs of the pest were left on each cowpea grain. Then; the number of adult emerged, development duration of adult emergence, the day of maximum adult emergence, male/female ratio, weight loss of grain (%), number of egg laid, duration of oviposition were tested for all genotypes.

The varieties Samandağı and Sarıkız had the lowest value of adult emergence, longer development time and lowest percent of grain weight loss. The results of free-choice tests were parallel with the level of susceptibility. The genotypes Sarıkız and Samandağ which have smaller seed were less preferred than the others. Longer development duration, later occurrence of maximum adult emergence, more weight loss of grain (%) were realised on the grains which were left 5 eggs

Keywords: cowpea genotypes, *Callosobruchus maculatus*, resistance, free-choice, development.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca yakın ilgisini gördüğüm danışmanım Sayın Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU'na ve tecrübelerinden istifade ettiğim ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN, İstatiksel analizlerde yardımını esirgemeyen Araş. Gör. Osman OLGUN hocama teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Osman ÇAĞIRGAN arkadaşşıma teşekkür ediyorum.

Mahmut Sami AKMAZ
KONYA-2011

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| ÖNSÖZ | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI | 3 |
| 2.1. <i>Callosobruchus maculatus</i>(F.)’un Tanımı ve Sistematikteki Yeri | 3 |
| 2.2. <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)’un Biyolojisi | 4 |
| 2.3. <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)’un Zararlar | 5 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 7 |
| 3.1. Materyal | 7 |
| 3.2. Metot | 8 |
| 3.2.1. Deneme koşulları | 8 |
| 3.2.2. <i>Callosobruchus maculatus</i> F. erginlerinin ve yumurtalarının temini | 8 |
| 3.2.3. Çıkan ergin sayısının tespiti | 9 |
| 3.2.4. Gelişme süresinin tespiti | 9 |
| 3.2.5. Ergin çıkış periyodunun tespiti | 9 |
| 3.2.6. Maksimum ergin çıkışı | 9 |
| 3.2.7. Ağırlık kaybının tespiti | 9 |
| 3.2.8. Eşey oranının tespiti | 10 |
| 3.2.9. <i>C. maculatus</i> ’un farklı genotiplerdeki üreme gücünün tespiti | 10 |
| 3.2.9.1. Ovipozisyon süresinin tespiti | 10 |
| 3.2.9.2. Toplam yumurta sayısı | 11 |
| 3.2.9.3. Ergin ömrünün tespiti | 11 |
| 3.2.10. Tercih denemesi | 11 |
| 3.2.11. İstatistiksel analizler | 11 |
| 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA | 12 |
| 4.1. Araştırma Sonuçları | 12 |
| 4.1.1. Daneden çıkış yapan ergin sayısı toplamı bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 12 |
| 4.1.2. Zararlılığın gelişme süresi bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 13 |
| 4.1.3. Maksimum ergin çıkış günü bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 15 |
| 4.1.4. Ergin çıkış periyodu bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.5. Danede ağırlık kaybı bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 18 |
| 4.1.6. Bırakılan yumurtaların toplam sayısı bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 20 |
| 4.1.7. Ovipozisyon süresi bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 21 |
| 4.1.8. Zararlıda eşey oranları bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 23 |
| 4.1.9. Zararlının ergin ömrü bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 24 |
| 4.1.10. Dişinin yumurta bırakma tercihi bakımından genotiplerin karşılaştırılması | 26 |
| 4.2. Tartışma | 28 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 31 |
| 6. LİTERATÜR | 32 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ | 36 |

1. GİRİŞ

Yemeklik tane baklagiller (fasulye, nohut, barbunya, börülce, bakla, bezelye) dünyada insan beslenmesinde kullanılan önemli ürün çeşitleridir. İnsanların protein ihtiyacının %70'i bitkisel kökenli olup, %18,5'u baklagillerden karşılanmaktadır (Tamer, 1996). Bu oran gelişmekte olan ülkeler için çok daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Ülkemizde de insan beslenmesinde tahıllardan sonra en önemli yeri baklagiller tutmaktadır. Baklagil sebzeler yüksek oranda protein ve mineral madde içermeleri nedeniyle bitkisel gıda ürünleri arasında önemli bir yere sahiptirler (Gül, 1996). Taze börülce tanesinde % 24.8 oranında protein bulunmaktadır. Ayrıca, börülce tanelerinin bileşimlerinde; % 1.9 oranında yağ, % 6.3 lif, % 63.6 karbonhidrat, bunun dışında Thiamin, Riboflavin, ve Niacin bulunmaktadır. Börülce tohumlarındaki protein, hayvansal proteinlere göre Methionine ve Cystine yönünden yetersiz olmasına rağmen, tahıl tohumlarına göre, aminoasit, Lysine ve Tryptophan yönünden zengindir (Davis vd., 1991). Ayrıca börülce taneleri Caroten ve Vitamin B1'ce oldukça zengindir (Azkan, 1994).

Börülcenin anavatanı Güney Asya, Hindistan ve Afrika'dır. Ülkemizde börülce daha çok Ege Bölgesi'nde yetiştirilirken bunu sıra ile Akdeniz ve Marmara bölgesi takip etmektedir. Ülkemizde en fazla Uşak, Manisa, Muğla, İzmir, Balıkesir, Aydın, Denizli, Çanakkale ve Hatay illerinde üretilmektedir (Anon., 2010).

Ülkemizde 2010 yılında kuru tane börülce 2.202 ha alanda 2.290 ton üretim ile dekara 104 kg/da verim alınmıştır. Börülcenin 2010 yılında taze üretimi ise 16.591 ton olarak gerçekleşmiştir (Anon., 2010).

Börülce taze olarak tüketilebildiği gibi, ambar ve depolarda kısa veya uzun süreli depolanarak da kullanılabilir. Depolama aşamasında, zararlı böcekler, kemirgenler ve hastalık etmenleri gibi biyolojik veya nem ve sıcaklık gibi fiziksel faktörlerin oluşturduğu nitelik ve nicelik kayıplar görülmektedir. Depolanmış börülceden insanların yararlanmasını engelleyen etkenlerin başında ise böcekler gelmektedir. Börülceye depolama aşamasında zarar veren böceklerin başında *Callosobruchus maculatus* F. ve *Callosobruchus chinensis* L. (Col:Bruchidae) gelmektedir. Özellikle *C. maculatus* uygun koşullarda sürekli döl verebilmesi ve ergin diyapozunun olmaması sebebiyle oldukça önemli zararlar vermektedir. Nitekim yapılan

bir araştırmada 6 aylık depolama sonucu zararın % 99'a çıktığı tespit edilmiştir (Seck 1992).

Oluşabilecek zararların en aza indirilmesi veya önlenebilmesi için boş depo ilaçlaması ve fumigasyon başta olmak üzere çeşitli mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde zararlının mücadelesinde sentetik kimyasallar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak bu durum; insan sağlığı açısından önemli problemler ve sosyo-ekonomik olumsuzluklarının yanı sıra zararlılarda insektisitlere karşı dayanıklılık kazanılmasına da yol açmaktadır. Kimyasallara bağımlılığı azaltmak ve kayıpları en az düzeyde tutabilmek için alternatif kontrol metotları üzerinde durulmaktadır (Seck, 1992). Pestisit kullanılmadan ürünleri korumanın en umut verici yolu ise dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesidir. Zararlıya karşı dayanıklı çeşitlerin üretimde kullanılması mücadelede en etkili yol olmanın yanı sıra, evre sağlığı açısından da en güvenli ve en ekonomik yoldur. Doğal seleksiyonla aktarılan çeşitli morfolojik ve fizyolojik karakterler bitkinin dayanıklılığında esas teşkil etmektedir ve özellikle morfolojik etkiler böcekler için uyarıcı veya engelleyici özellikte olabilmektedir (Shaheen ve ark. 2006).

Dick ve Creadland(1986), brlce eşitleri arasında *Callosobruchus maculatus*'a karşı dayanıklılık bakımından önemli farklılıkların olduğunu bildirmektedirler.

Callosobruchus maculatus (F.) lkemizin hemen her tarafında görülen ve brlcede önemli lde kayıplara neden olan bir zararlıdır. Bu alışmada Türkiye'de araştırma kuruluşlarınca sertifikalandırılmış ve yerel olarak üretilen 5 farklı brlce genotipi üzerinde söz konusu zararlının gelişme ve çoğalma durumu ile genotip tercihi araştırılarak dayanıklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un Tanımı ve Sistematikteki Yeri

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

Familya: Bruchidae

Genus: *Callosobruchus*

Tür: *Callosobruchus maculatus* F.

Sinonim: *C. quadrimaculatus* F., *C. ornatus* Boh

Türkçede börülce tohum böceği olarak bilinmektedir. Ancak Lodos (1974), polifag bir tür olduğunu belirterek bu isimlendirmenin doğru olmadığını savunur ve lekeli tohum böceği olarak isimlendirir.

Uçan ve uçmayan olmak üzere iki formu bulunmaktadır. Uçucu formunun vücudu oval şekillidir ve üzeri kızıl kahve, parlak sarı desenlidir. Uçucu olmayan formunda ise zemin rengi hemen hemen siyahtır ve üzerindeki kıllar gri gibi görünür. Bu formunda ortalama vücut uzunluğu erkekte 2,41mm dişide ise 3,18mm olup uçucu formlarında daha uzundur. Anten halkalarının ilk dördü kızıl, diğerleri siyah renkte, erkeklerde 7. segmenti genişlemiş durumdadır. Yumurta boyu 0,26-0,32 mm., bir ucu daha sivri olmak üzere yuvarlağa yakın kremi beyaz renktedir (Lodos, 1974).



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

2.2. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un Biyolojisi

Booker (1967), zararlının gelişmesinin 24.4°C de 28.6 günde, 25.7°C de 26.9günde ve 28,5°C de 26,4 günde tamamlandığını, ayrıca %70 nem koşulunda gelişmesini tamamlamak için 28°C de 24,1 gün ve 25°C de 35,5 gün gerektiğini belirtmektedir. Sıcaklık ve nem arttıkça gelişmenin hızlandığı görülmektedir. Nem sabit tutularak yapılan bir çalışmada 20°C de ilk ergin çıkışının 60. günde, 25°C de ise 37. günde olduğu görülmüştür (Alfonso, 1983). Tamer(1996), nohut ve börülcede yaptığı çalışmada %70 nemde börülcede ilk ergin çıkışının 25°C de 23. gün ve 32°C de 14.günde benzer şekilde nohutta 25°C de 27. günde ve 32°C de 18. günde olduğunu kaydetmektedir. Aynı çalışmada maksimum ergin çıkışları ise börülcede 25°C de 35. gün, 32°C de 22. gün nohutta ise 25°C de 37. gün ve 32°C de 25.gün olarak gerçekleşmiştir. Her iki sıcaklık dikkate alındığında ise nohutta gelişme eşiğinin 11,18 °C ve termal konstantının 499,3 gün derece olduğu anlaşılmıştır.

Callosobruchus maculatus (F.) sıcak iklime sahip bölgelerde hem depo hem tarlada yaşamını sürdürebilirken daha serin iklimli bölgelerde yalnızca depo, ambar ve benzeri yerlerde hayatını sürdürebilir.

Callosobruchus maculatus (F.)' un diğer bazı bruchid türlerinde görüldüğü gibi ergin diyapozu yoktur ve gelişmesini tamamlayan bireyler hemen çiftleşirler ve yumurta bırakmaya başlarlar. Yumurtalar tarlada tohum kapsüllerine konurken depoda kuru tanelerin üzerine yapıştırılır. Bir dişi yaklaşık 70 ±15 yumurta bırakır (Stolk ve ark. 2001). *C. Maculatus* (F.)' da maksimum yumurta sayısı ise 97 olarak tespit edilmiştir (Yang, 2004). Yumurtaların çoğu tanelerin yanak kısımlarına konulmaktadır (Nwanse ve Horber, 1975).

Yeni konulan yumurtalar sarıya yakın beyaz bir renktedir ve sıcaklıkla neme bağlı olarak birkaç günde açılır. Açılan yumurtaların rengi matlaşır. Yeni çıkan larva uzun bacaklara ve thorax plakasına sahiptir. Larva yumurtadan çıkar çıkmaz taneye girer ve beslendikten birkaç gün sonra deri değiştirerek bacaklarını ve tüylerini kaybeder. Larva gelişmesi boyunca dört defa deri değiştirir ve oburca beslenir. Olgun larva devresinde pupa olmadan önce tohum kabuğuna doğru ilerleyerek kabukta daire şeklinde şeffaf görünüşte bir kapak oluşturur ve kapak arkasında pupa olur. Meydana gelen ergin kapağı itmek suretiyle delerek dışarı çıkar. Bu şekilde hayat devresini tamamlamış olur. Jenerasyonun tamamlanması yaklaşık üç haftalık bir zaman alırsa da

bu süre sıcaklığa, ortam nemine ve tane nemine bağlı olarak değişiklik gösterir (Creadland, 1987).

Çıkan erginler depoda beslenmezken tarlada nektar ve polenle beslense de hiçbir zaman önemli ölçüde zarar oluşturmaz (Zannou ve ark., 2003). Diğer bruchid dişilerinde olduğu gibi üreme için post-embriyonik dönemlerinde hemolimflerinde ve larva dönemlerinde yağ dokularında depoladıkları kaynakları kullanırlar (Lenga ve ark. 1993). Yeni nesillerin devamlı çoğalmaları ile çok bulaşık bir tohumda larva, pupa ve çıkmaya hazırlanan ergin görmek her zaman için mümkündür.

2.3. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un Zararı

Callosobruchus maculatus (F.) dünya genelinde özellikle tropik ve subtropik alanlarda yayılmış kozmopolit bir zararlıdır. Sadece baklagil tohumlarında beslenen oligofag bir tür olup, börülce ve nohut başta olmak üzere bezelye ve mercimek konukçuları olarak sıralanabilir (Lodos 1974). Keyder ve ark.(1973), börülce, bakla, bezelye, mürdümük, mercimek, nohut ve fasulye gibi baklagillerin hemen hepsine yumurta bıraktığını ancak fasulye ve baklada beslenemediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca fasulyeye çok az yumurta bıraktığı, baklaya bırakılan yumurtaların ise çoğunun birinci larva döneminde öldüğü görülmüştür Tamer(1996), fasulye, barbunya ve baklada yumurta bırakmasına rağmen ergin çıkışı olmadığını, nohut ve börülcede ise sıcaklık arttıkça gelişmenin hızlanarak zararın arttığını gözlemlemiştir. Howe ve Currie (1964), zararının en iyi börülcede geliştiğini ve börülcede önemli zarara neden olduğunu (Caswell, 1981) bildirmektedir. El Sawaf (1956) ise en önemli zararının nohutta olduğunu belirtmektedir.

Callosobruchus maculatus (F.)'un oluşturduğu zararları ise ağırlık kaybı ve pazar değeri kaybı (Javaid ve Poswal, 1995; Elhag, 2000), tohum çimlenme gücünün kaybı (Baier ve Webster, 1992), ve besleyici özelliğinde bilhassa protein içeriğinde azalma şeklinde sıralamak mümkündür.

Çeşitli şekillerde depoya taşınan zararlının depoda büyük ölçüde uygun şartları bularak sürekli çoğalmasıyla zarar oranı hızla artmaktadır. Depo şartları zararlının gelişmesi için ihtiyaç duyduğu sıcaklık ve nem ve besini sağlamaktadır. Ayrıca zararlının yumurta bırakmak için depo gibi karanlık ortamları tercih etmesi (Hoba ve Osuji,1986; Khatk, 1991) de yoğun popülasyonların oluşmasında bir faktördür. Nitekim tarladaki %1-2'lik bir bulaşmanın 6 aylık depolama sonucu %80'lik zarara

neden olduğu belirtilmiştir (Youdeowei, 1989). Benzer şekilde depoda zararın 6 ayda %99'a çıktığı (Seck ve ark.,1991) ve sadece Nijerya'da yıllık 2900 ton kuru ağırlık kaybı olduğu kaydedilmiştir (Caswell,1981). Yine kalite ve çimlenme gücünde 4 aylık depo süresince % 20 den fazla kayıp olduğu anlaşılmıştır (Seck, 1992). Alebeck (1996), batı Afrika ülkelerinde %20-90 arasında bulaşma olduğu ve yılda 6-7 döl verdiğini belirtmektedir. Lodos (1974) ise bazı ülkelerdeki zararın %50 olduğunu bildirmektedir.

Özar ve Genç(1993), Uşak'ın Eşme ilçesinde yaptıkları survey çalışmasında depolarda %42,8 lik bir bulaşma olduğunu belirtmektedirler. Aynı çalışmada hasat döneminde %11,2 lik bir bulaşma ve %0,087 lik ağırlık kaybı olduğunu 6 aylık depolama sonucunda bulaşmanın %36,4 ve ağırlık kaybının %0,7 ye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Yine aynı çalışmada zararlı için uygun koşullarda zararın 2 ay gibi kısa bir sürede %100' e çıkabildiği ve sadece tarladaki bulaşmanın bile çimlenmeyi %15 geriletmediği anlaşılmıştır.

Callosobruchus maculatus (F.)'un diğer bazı bruchid türleriyle karışık popülasyonlarının bulunduğu depolarda kısa sürede dominant tür haline geldikleri bildirilmektedir (Bokeer,1967). Amevoin ve ark.(2005), yaptığı bir çalışmada *C.maculatus* ve *C. rhodesianus*'un popülasyonlarının birlikte bulunduğu bir depoda *C. maculatus*'un dominant hale geldiğini gözlemlemiş ve bunun nedenini *C.maculatus*'un ergin diyapozunun olmamasına ve larvalarının yüksek rekabet yeteneğine bağlamıştır.



Şekil 2.2. *Callosobruchus maculatus*'un börülce tanelerindeki zararı

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan *Callosobruchus maculatus* F. bireyleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarında stok kültürden elde edilmiştir.

Araştırmada, 4 tescilli börülce (Karnıkara, Akkız, Sarıgöbek ve Sarıkız) çeşitleri ile 1 adet (Samandağı) yerel populasyon kullanılmıştır. Bazı yörelerde Karnıkara çeşidi Karagöz olarak, Sarıgöbek çeşidi Sarıgöz olarak adlandırılmaktadır. Araştırmada kullanılan çeşit ve populasyona genotip olarak adlandırılmıştır.

Bu çeşitlerden Karnıkara, Akkız, Sarıgöbek çeşitleri Süleyman Demirel Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden, Samandağı populasyonu ve Sarıkız çeşidi Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir.

Çalışmalar Eylül 2010 ile Nisan 2011 tarihleri arasında Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Erginlerin ayrılması ve yeni kültürlerin oluşturulmasında kademeli eleklerden yararlanılmıştır. Yetiştirme kabı olarak plastik petri kapları kullanılmış ve denemeler iklim kabinde gerçekleştirilmiştir. Free-Choice testi için yuvarlak plastik bir kap kullanılmış ve araları eşit açılı olacak şekilde kartonlarla bölünmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Free-choice test düzeneğinin görünüşü

3.2. Metot

3.2.1. Deneme koşulları

Tüm alışmalar $30\pm 0,5$ °C sıcaklık, $\%55\pm 5$ ortam nemi ve sürekli karanlık Şartlardaki iklim kabininde petri kaplarında yürütülmüştür.



Şekil 3.2. Denemelerin yürütüldüğü iklim dolabı

3.2.2. *Callasobruchus maculatus* F. erginlerinin ve yumurtalarının temini

Yapmış olduğumuz n çalışmalarda yeni çıkan erginlerin aynı gün içerisinde çiftleşip yumurta bıraktığı gözlemlenmiş ve böylece tüm çalışmalarda bir günlük erginler kullanılmıştır. Bunun için çalışmaya başlamadan önce yetiştirilen stok kültürdeki erginler elenerek uzaklaştırılmış ve ertesı gün tekrar elenerek bir günlük erginler elde edilmiştir. İçinde 10 ‘ar adet brlce bulunan petri kaplarına 24 saat süreyle erginler bırakılarak çiftleşip yumurta bırakmaları sağlanmış, ertesı gün erginler uzaklaştırılmıştır. Bırakılan yumurtalar denemelerde kullanılmıştır.

3.2.3. Çıkan ergin sayısının tespiti

Çalışmanın ilk aşamasında, başlangıç olarak değişik yumurta popülasyonunda ve farklı genotiplerde toplam gelişen ergin sayısı, gelişme süresi, ergin çıkış periyodu, maksimum ergin çıkışı, eşey oranı ve tanede ağırlık kaybı parametreleri ele alınmıştır.

Denemeler 5'er tekerrürlü olarak yürütülmüş, her petriye 10 adet bürülce tanesi ve her tane üzerinde 1'er, 3'er ve 5'er adet olacak şekilde yumurta bırakılmıştır. Diğer yumurtalar bir toplu iğne yardımıyla hafifçe oyulup embriyoları tahrip edilerek açılmalarına izin verilmemiştir. Bu sayede başlangıç şartları eşitlenmiş ve tane içinde oluşabilecek larva rekabetinin asgari düzeye indirilmesi hedeflenmiştir. Çeşitlerde ergin gelişmesi son ergin çıkışı oluncaya kadar günlük olarak takip edilmiş ve çıkan ergin sayıları kaydedilmiştir.

3.2.4. Gelişme süresinin tespiti

Gelişme süresi, yumurta bırakıldığı günden başlanarak ilk ergin çıkışının olduğu güne kadarki süre olup, erginin gelişebilmesi için gerekli olan süre (gün) olarak hesaplanmıştır.

3.2.5. Ergin çıkış periyodunun tespiti

İlk ergin çıkışının olduğu tarihten başlanarak ergin çıkışının bittiği tarihe kadar olan süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.6. Maksimum ergin çıkışı

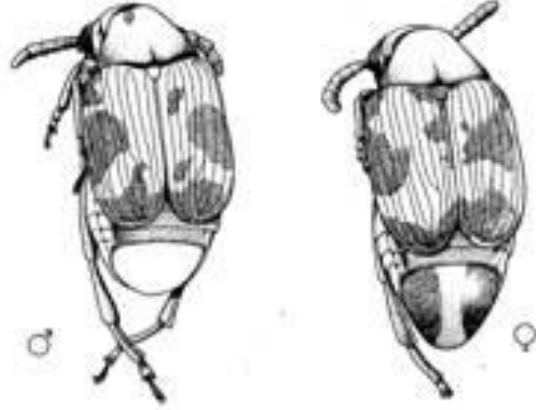
En fazla ergin çıkışının görüldüğü gün olup, ağırlıklı ergin çıkışı yöntemiyle hesaplanmıştır.

3.2.7. Danede ağırlık kaybının tespiti

Ergin çıkışları tamamlandıktan sonra danede kaybolan ağırlığın yüzde olarak ifadesi olup, Shaheen ve ark.(2006),'larının belirttiği şekilde aşağıdaki formülle hesaplanmıştır. % ağırlık kaybı = $[(\text{ilk ağırlık} - \text{son ağırlık}) / \text{ilk ağırlık}] \times 100$

3.2.8. Eşey oranının tespiti

Çıkan erginlerin cinsiyetleri Brown ve Downhower (1988)'in belirttiği ayırım esas alınarak tayin edilmiş ve toplam dişi ve toplam erkek olarak sayılmıştır. Burada erkek bireylerin abdomen sonları tek renk iken dişi bireylerde iki siyah bantın varlığı ayırıcı kriterdir.



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

3.2.9. *C. maculatus*'un farklı bürölce genotiplerindeki üreme gücünün tespiti

Bu çalışmada ovipozisyon süresi, toplam yumurta sayısı, ağırlıklı yumurta koyma süresi ve ergin ömrü parametreleri araştırılmıştır.

Sulehrie ve ark.(2002)'nin yaptığı çalışma esas alınmış ve her çeşitten çıkan bir günlük bir dişi stok kültürde yetişmiş ve aynı şartlardaki bir günlük bir erkekle petri kabına konulmuştur. Dişinin yumurta bırakması için her petri kabına ilgili çeşitten iki adet bürölce tanesi bırakılmış ve dişi ölünceye kadar her gün taneler üzerindeki yumurtalar sayılarak taneler değiştirilmiştir.

3.2.9.1. Ovipozisyon süresinin tespiti

Dişinin günlük yumurta bırakma durumu takip edilerek, kaç gün boyunca yumurta koyduğunun tespit edilmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.9.2. Toplam yumurta sayısı

Dişinin ömrü boyunca koyduğu yumurtaların toplam sayısıdır.

3.2.9.3. Ergin ömrünün tespiti

Ergin dişilerin ilk ergin oldukları gün ile öldükleri gün arasındaki süre (gün) olarak tespit edilmiştir.

3.2.10. Tercih denemesi

Tercih denemesi için plastik bir kaptan dairesel bir düzenek oluşturularak karton mukavvalarla eşit aralıklı bölmeler tesis edilmiştir. Her bir bölmeyle ilgili genotipten 10 adet bürölce danesi bırakılmış ve düzeneğin merkezine bir günlük 10 erkek ve 10 diş ergin konularak üzeri tül bezi ile kapatılmıştır. Bu sayede böceğin tercih ettiği bir genotip ile yetinebilmesi yanında aynı zamanda 10 diş konularak da bütün genotiplerin dolaşılmasının sağlanması hedeflenmiştir. Böcekler ölünceye kadar düzenekte serbest bırakılmıştır.

Her bir genotibe ait taneler üzerindeki toplam yumurta sayılarına bakılarak genotip tercih durumu tespit edilmiştir.

3.2.11. İstatistiksel analizler

Denemelerden elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri MINITAP programı ile yapılmış ve varyans analizleri JMP istatistik paket programı kullanılarak $p < 0,05$ düzeyinde gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Sonuçları

4.1.1. Daneden çıkış yapan ergin sayısı toplamı bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre danelerden çıkış yapan toplam ergin sayıları bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.b). Araştırma sonuçlarına göre toplam ergin sayısı en fazla $27,73 \pm 4,09$ adet ile Karnıkara genotipinden, en düşük toplam ergin sayısı $9,00 \pm 1,11$ adet ile Sarıkız genotipinden elde edilmiştir. Bu sonuca göre Sarıkız, söz konusu zararlıya karşı en dayanıklı genotip olarak görünmektedir. En hassas olarak görülen Karnıkara genotipi tane iriliğiyle de dikkat çekmektedir. Diğer üç genotip arasında daneden çıkan toplam ergin sayısı bakımından fark görülmemektedir.

Çizelge 4.1.b incelendiğinde görüldüğü gibi çıkış yapan ergin sayılarının başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek toplam ergin sayısı $29,28 \pm 2,43$ adet ile beş yumurta bırakılan tohumlardan elde edilirken, en düşük sayı $8,20 \pm 0,38$ adet ile bir yumurta bırakılan tohumlardan elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça toplam ergin sayısı da artmaktadır (Çizelge 4.1.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, toplam ergin sayısı bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.b). Araştırmada en yüksek toplam ergin sayısı $46,00 \pm 1,89$ adet ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Karagöz genotipinde belirlenmiştir. En düşük toplam ergin sayısı ise $5,40 \pm 0,98$ adet ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça toplam ergin sayısı da artmıştır. Tüm genotiplerde en yüksek toplam ergin sayısı başlangıçta beş yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.1.a. Farklı börülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.) un çıkış yapan ergin sayısı varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 2770,27 | 692,57 | 58,20** |
| Yoğunluk | 2 | 5744,99 | 2872,49 | 241,39** |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 1617,41 | 202,18 | 16,99** |
| Hata | 60 | 714 | 11,90 | |

Çizelge 4.1.b. Farklı börülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.) un çıkış yapan ergin sayısı

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------------|
| Karagöz | | 8 | 50 | 27,73±4,09A |
| Sarıgöz | | 7 | 33 | 21,47±2,52B |
| Akkız | | 8 | 33 | 21,33±2,43B |
| Samandağı | | 8 | 40 | 19,80±2,85B |
| Sarıkız | | 3 | 17 | 9,00±1,11C |
| | 1 | 3 | 10 | 8,20±0,38C |
| | 3 | 5 | 30 | 22,12±1,56B |
| | 5 | 6 | 50 | 29,28±2,43A |
| Karagöz | 1 | 8 | 10 | 9,00±0,45E |
| Karagöz | 3 | 25 | 30 | 28,20±0,91BC |
| Karagöz | 5 | 40 | 50 | 46,00±1,89A |
| Sarıgöz | 1 | 7 | 10 | 8,80±0,58E |
| Sarıgöz | 3 | 27 | 30 | 28,40±0,60BC |
| Sarıgöz | 5 | 19 | 33 | 27,20±2,41BC |
| Akkız | 1 | 8 | 10 | 9,00±0,45E |
| Akkız | 3 | 24 | 28 | 26,20±0,66C |
| Akkız | 5 | 22 | 33 | 28,80±1,95BC |
| Samandağı | 1 | 8 | 10 | 8,80±0,37E |
| Samandağı | 3 | 13 | 25 | 17,80±1,98D |
| Samandağı | 5 | 27 | 40 | 32,80±2,83B |
| Sarıkız | 1 | 3 | 9 | 5,40±0,98E |
| Sarıkız | 3 | 5 | 14 | 10,00±1,64E |
| Sarıkız | 5 | 6 | 17 | 11,60±2,06E |

4.1.2. Zararlının gelişme süresi bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre gelişme süreleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.b). Araştırma sonuçlarına göre gelişme süresi en uzun Sarıkız (23,20±0,26) ve bunu takiben Samandağı genotipinde elde edilmiştir. En kısa gelişme süresi ise Karagöz (21,00±0,21 gün) genotipinden elde edilmiştir. Sarıgöz ve Akkız genotipleri arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.2.b incelendiğinde görüldüğü gibi gelişme süresi bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. En uzun gelişme süresi $23,12 \pm 0,16$ gün ile beş yumurta bırakılan tohumlardan, en kısa gelişme süresi $21,36 \pm 0,20$ gün ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça gelişme süresi de artmaktadır (Çizelge 4.2.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, gelişme süresi bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.b). Araştırmada en kısa gelişme süresi $20,00 \pm 0,00$ gün ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Karagöz genotipinde belirlenmiştir. En uzun gelişme süresi ise $24,40 \pm 0,24$ gün ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ergin gelişme süresi de uzamıştır. Tüm genotiplerde en uzun gelişme süresi başlangıçta beş yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.a. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.) un gelişme süresi varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 41,12 | 10,28 | 102,80** |
| Yoğunluk | 2 | 46,42 | 23,21 | 232,13** |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 5,44 | 0,68 | 6,80** |
| Hata | 60 | 6,00 | 0,10 | |

Çizelge 4.2.b. Farklı börülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.) un gelişme süresi (gün)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------------|
| Karagöz | | 20 | 22 | 21,00±0,21D |
| Sarıgöz | | 21 | 24 | 21,73±0,28C |
| Akkız | | 21 | 23 | 21,73±0,24C |
| Samandağı | | 22 | 23 | 22,40±0,12B |
| Sarıkız | | 22 | 25 | 23,20±0,26A |
| | 1 | 20 | 23 | 21,36±0,20B |
| | 3 | 21 | 23 | 21,56±0,14B |
| | 5 | 22 | 25 | 23,12±0,16A |
| Karagöz | 1 | 20 | 20 | 20,00±0,00G |
| | 3 | 21 | 21 | 21,00±0,00F |
| | 5 | 22 | 22 | 22,00±0,00E |
| Sarıgöz | 1 | 21 | 21 | 21,00±0,00F |
| | 3 | 21 | 21 | 21,00±0,00F |
| | 5 | 23 | 24 | 23,20±0,19B |
| Akkız | 1 | 21 | 21 | 21,00±0,00F |
| | 3 | 21 | 22 | 21,20±0,19F |
| | 5 | 23 | 23 | 23,00±0,00BC |
| Samandağı | 1 | 22 | 23 | 22,20±0,19DE |
| | 3 | 22 | 22 | 22,00±0,00E |
| | 5 | 23 | 23 | 23,00±0,00BC |
| Sarıkız | 1 | 22 | 23 | 22,60±0,24CD |
| | 3 | 22 | 23 | 22,60±0,24CD |
| | 5 | 24 | 25 | 24,40±0,24A |

4.1.3. Maksimum ergin çıkış günü bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre gelişme süreleri en kısa olan Karagöz, Sarıgöz ve Akkız genotipleri benzer şekilde maksimum ergin çıkışının en erken olduğu genotipler olmuştur (Çizelge 4.3.b). Araştırma sonuçlarına göre maksimum ergin çıkışı en erken 22,93±0,40 gün ile Karagöz genotipinde, en geç maksimum ergin çıkışı ise 25,07±0,42 gün ile Sarıkız genotipinden elde edilmiştir. Sarıkız ve Samandağı genotipleri arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3.b incelendiğinde görüldüğü gibi maksimum ergin çıkışı bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. En geç maksimum ergin çıkışı 25,56±0,23 gün ile beş yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, en erken maksimum ergin çıkışı 22,72±0,25 gün ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça maksimum ergin çıkış süresi de uzamaktadır (Çizelge 4.3.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, gelişme süresi bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3.b). Araştırmada en erken maksimum ergin çıkışı 21,00±0,00 gün ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Karagöz genotipinde belirlenmiştir. En geç maksimum ergin çıkışı ise 27,20±0,19 gün ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça maksimum ergin çıkış süresi de artmıştır.

Çizelge 4.3.a. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un maksimum ergin çıkışının olduğu gün varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 59,28 | 14,82 | 60,08** |
| Yoğunluk | 2 | 109,95 | 54,97 | 222,86** |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 11,12 | 1,39 | 5,64** |
| Hata | 60 | 14,80 | 0,24 | |

Çizelge 4.3.b. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un maksimum ergin çıkışının olduğu gün

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------------|
| Karagöz | | 21 | 25 | 22,93±0,40B |
| Sarıgöz | | 22 | 25 | 23,27±0,31B |
| Akkız | | 22 | 25 | 23,33±0,30B |
| Samandağı | | 23 | 27 | 24,87±0,32A |
| Sarıkız | | 24 | 27 | 25,07±0,42A |
| | 1 | 21 | 25 | 22,72±0,25C |
| | 3 | 22 | 25 | 23,40±0,16B |
| | 5 | 24 | 27 | 25,56±0,23A |
| Karagöz | 1 | 21 | 21 | 21,00±0,00G |
| | 3 | 23 | 24 | 23,20±0,19DE |
| | 5 | 24 | 25 | 24,60±0,24BC |
| Sarıgöz | 1 | 22 | 23 | 22,20±0,19F |
| | 3 | 22 | 23 | 22,80±0,19EF |
| | 5 | 24 | 25 | 24,80±0,19B |
| Akkız | 1 | 22 | 23 | 22,40±0,24EF |
| | 3 | 22 | 23 | 22,80±0,19EF |
| | 5 | 24 | 25 | 24,80±0,19B |
| Samandağı | 1 | 23 | 24 | 23,80±0,19CD |
| | 3 | 24 | 25 | 24,40±0,24BC |
| | 5 | 26 | 27 | 26,40±0,24A |
| Sarıkız | 1 | 24 | 25 | 24,20±0,19BC |
| | 3 | 23 | 25 | 23,80±0,37CD |
| | 5 | 26 | 27 | 27,20±0,19A |

4.1.4. Ergin çıkış periyodu bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre gelişme süreleri en kısa olan Karagöz, Sarıgöz ve Akkız genotipleri benzer şekilde ergin çıkış periyodunun en kısa olduğu genotipler olmuştur (Çizelge 4.4.b). Araştırma sonuçlarına göre ergin çıkış periyodu en kısa $4,80\pm 0,37$ gün ile Karagöz genotipinden, en uzun ergin çıkış periyodu ise $6,00\pm 0,30$ gün ile Sarıkız genotipinden elde edilmiştir. Sarıkız ve Samandağı genotipleri arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.4.b incelendiğinde görüldüğü gibi ergin çıkış periyodu bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. En uzun ergin çıkış periyodu $6,80\pm 0,18$ gün ile beş yumurta bırakılan tohumlarda, en kısa ergin çıkış periyodu $4,12\pm 0,18$ gün ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ergin çıkış periyodu süresi de uzamaktadır (Çizelge 4.4.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, ergin çıkış periyodu bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı etkileşimini istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.b). Araştırmada en kısa ergin çıkış periyodu $3,00\pm 0,00$ gün ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Karagöz genotipinde belirlenmiştir. En uzun ergin çıkış periyodu ise $7,00\pm 0,44$ gün ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ergin çıkış periyodu süresi de artmıştır. Tüm genotiplerde en uzun ergin çıkış periyodu süresi başlangıçta beş yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.4.a. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*(F.) erginlerinin çıkış periyodu varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 17,41 | 4,35 | 10,70** |
| Yoğunluk | 2 | 89,84 | 44,92 | 110,46** |
| Genotip-yoğunluk etkileşimi | 8 | 6,82 | 0,85 | 2,10 |
| Hata | 60 | 24,40 | 0,40 | |

Çizelge 4.4.b. Farklı börülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.) erginlerinin çıkış periyodu (gün)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|-------------|
| Karagöz | | 3 | 7 | 4,80±0,37B |
| Sarıgöz | | 4 | 7 | 5,13±0,28B |
| Akkız | | 3 | 7 | 5,27±0,32B |
| Samandağı | | 4 | 8 | 6,00±0,37A |
| Sarıkız | | 4 | 8 | 6,00±0,30A |
| | 1 | 3 | 6 | 4,12±0,18C |
| | 3 | 4 | 7 | 5,40±0,13B |
| | 5 | 5 | 8 | 6,80±0,18A |
| Karagöz | 1 | 3 | 3 | 3,00±0,00g |
| | 3 | 5 | 5 | 5,00±0,00de |
| | 5 | 6 | 7 | 6,40±0,24bc |
| Sarıgöz | 1 | 4 | 4 | 4,00±0,00f |
| | 3 | 5 | 5 | 5,00±0,00de |
| | 5 | 5 | 7 | 6,40±0,39bc |
| Akkız | 1 | 3 | 4 | 3,80±0,19fg |
| | 3 | 5 | 6 | 5,60±0,24cd |
| | 5 | 5 | 7 | 6,40±,39bc |
| Samandağı | 1 | 4 | 5 | 4,60±0,24ef |
| | 3 | 5 | 6 | 5,60±0,24cd |
| | 5 | 7 | 8 | 7,80±0,19a |
| Sarıkız | 1 | 4 | 6 | 5,20±0,37de |
| | 3 | 4 | 7 | 5,80±0,48cd |
| | 5 | 6 | 8 | 7,00±0,44ab |

4.1.5. Danede ağırlık kaybı bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre danede ağırlık kaybı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.b). Araştırma sonuçlarına göre danede ağırlık kaybı en fazla 34,16±5,70 gram ile Karnıkara genotipinde, en düşük ağırlık kaybı 15,95±3,76 gram ile Sarıkız genotipinden elde edilmiştir. Sarıkız (15,95±3,76) genotipi söz konusu zararlıya karşı en az ağırlık kaybına uğrayan genotip olur iken, bunu Samandağı (23,94±5,22) takip etmiştir. Diğer üç genotip arasında ise danede ağırlık kaybı bakımından fark görülmemektedir.

Çizelge 4.5.b incelendiğinde görüldüğü gibi danede ağırlık kaybı bakımından başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En fazla ağırlık kaybı 52,12±2,47 gram ile beş yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, en az ağırlık kaybı 12,38±1,30 gram ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ağırlık kaybı artmaktadır (Çizelge 4.5.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, ağırlık kaybı bakımından genotip ile tanedeki yumurta sayısı interaksiyonu istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.b). Araştırmada en fazla ağırlık kaybı $63,60 \pm 1,50$ gram ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Karagöz genotipinde belirlenmiştir. En az ağırlık kaybı ise $5,53 \pm 1,76$ gram ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ağırlık kaybı da artmıştır. Tüm genotiplerde en fazla ağırlık kaybı başlangıçta beş yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.5.a. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un danede oluşturduğu yüzde ağırlık kaybı varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 4251,8 | 1063,0 | 46,60** |
| Yoğunluk | 2 | 21795,8 | 10897,9 | 477,73** |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 1648,7 | 206,1 | 9,03** |
| Hata | 60 | 1368,7 | 22,8 | |

Çizelge 4.5.b. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un danede oluşturduğu yüzde ağırlık kaybı(gram)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az(gr) | En Çok(gr) | Ortalama(gr) |
|------------|-----------------------|-----------|------------|----------------------|
| Karagöz | | 11,58 | 68,38 | $34,16 \pm 5,70A$ |
| Sarıgöz | | 8,30 | 73,65 | $35,88 \pm 5,66A$ |
| Akkız | | 11,50 | 54,36 | $32,80 \pm 3,47A$ |
| Samandağı | | 4,50 | 59,87 | $23,94 \pm 5,22B$ |
| Sarıkız | | 2,24 | 40,95 | $15,95 \pm 3,76C$ |
| | 1 | 2,24 | 24,61 | $12,38 \pm 1,30C$ |
| | 3 | 3,26 | 38,74 | $21,14 \pm 2,10B$ |
| | 5 | 27,29 | 73,65 | $52,12 \pm 2,47A$ |
| Karagöz | 1 | 11,58 | 18,72 | $14,94 \pm 1,35FGH$ |
| | 3 | 18,39 | 26,05 | $23,95 \pm 0,81DE$ |
| | 5 | 59,86 | 68,38 | $63,60 \pm 1,50A$ |
| Sarıgöz | 1 | 8,30 | 24,27 | $16,37 \pm 3,15EFG$ |
| | 3 | 23,59 | 30,51 | $26,89 \pm 1,13CD$ |
| | 5 | 57,88 | 73,65 | $64,39 \pm 1,62A$ |
| Akkız | 1 | 11,50 | 24,61 | $17,14 \pm 2,25EF$ |
| | 3 | 31,00 | 38,74 | $34,26 \pm 1,28C$ |
| | 5 | 37,81 | 54,36 | $47,00 \pm 2,72B$ |
| Samandağı | 1 | 4,50 | 13,70 | $7,93 \pm 1,55GHI$ |
| | 3 | 8,58 | 23,15 | $13,38 \pm 2,59FGHI$ |
| | 5 | 40,22 | 59,87 | $50,51 \pm 3,11B$ |
| Sarıkız | 1 | 2,24 | 11,83 | $5,53 \pm 1,76I$ |
| | 3 | 3,26 | 11,55 | $7,22 \pm 1,36HI$ |
| | 5 | 27,29 | 40,95 | $35,10 \pm 2,46C$ |

4.1.6. Bırakılan yumurtaların toplam sayısı bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre taneye bırakılan yumurtaların toplam sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6.b). Araştırma sonuçlarına göre toplam yumurta sayıları en fazla $59,60 \pm 5,76$ adet ile Akkız genotipinden, en az sayı ise $46,33 \pm 1,94$ adet ile Karagöz genotipinden elde edilmiştir. Genotipler arasında toplam yumurta sayıları bakımından fark görülmemektedir.

Çizelge 4.6.b incelendiğinde görüldüğü gibi toplam yumurta sayıları bakımından başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Toplam yumurta sayıları en fazla $61,44 \pm 4,31$ adet ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, toplam yumurta sayıları en az $45,32 \pm 1,54$ adet ile beş yumurta bırakılan tohumlarda gözlenmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça toplam yumurta sayısı azalmaktadır (Çizelge 4.6.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, toplam yumurta sayıları bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.6.b). Araştırmada toplam yumurta sayıları en fazla $78,20 \pm 8,60$ adet ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Akkız genotipinde belirlenmiştir. Toplam yumurta sayıları en az ise $42,80 \pm 5,46$ adet ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıgöz genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça toplam yumurta sayıları azalmıştır. Tüm genotiplerde en fazla toplam yumurta sayıları başlangıçta bir yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.6.a. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un bıraktığı yumurtaların toplam sayısı varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 1728,6 | 432,2 | 2,47* |
| Yoğunluk | 2 | 3291,9 | 1646,0 | 9,42** |
| Genotip-yoğunluk interaksyonu | 8 | 2724,7 | 340,6 | 1,95 |
| Hata | 60 | 10484,8 | 174,7 | |

Çizelge 4.6.b. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un bıraktığı yumurtaların toplam sayısı

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------------|
| Karagöz | | 33 | 57 | 46,33±1,94 |
| Sarıgöz | | 21 | 107 | 56,20±5,74 |
| Akkız | | 35 | 97 | 59,60±5,76 |
| Samandağı | | 33 | 65 | 53,20±2,21 |
| Sarıkız | | 40 | 59 | 48,87±1,89 |
| | 1 | 29 | 107 | 61,44±4,31A |
| | 3 | 33 | 97 | 51,76±2,53AB |
| | 5 | 21 | 59 | 45,32±1,54B |
| Karagöz | 1 | 37 | 57 | 50,20±3,55 |
| | 3 | 33 | 56 | 44,00±4,20 |
| | 5 | 41 | 50 | 44,80±1,95 |
| Sarıgöz | 1 | 29 | 107 | 74,20±12,87 |
| | 3 | 38 | 64 | 51,60±4,47 |
| | 5 | 21 | 50 | 42,80±5,46 |
| Akkız | 1 | 55 | 95 | 78,20±8,60 |
| | 3 | 39 | 97 | 57,00±10,55 |
| | 5 | 35 | 50 | 43,60±3,35 |
| Samandağı | 1 | 33 | 65 | 52,80±6,01 |
| | 3 | 55 | 59 | 57,20±0,66 |
| | 5 | 40 | 56 | 49,60±2,78 |
| Sarıkız | 1 | 43 | 59 | 51,80±3,30 |
| | 3 | 40 | 58 | 49,00±3,30 |
| | 5 | 40 | 59 | 45,80±3,38 |

4.1.7. Ovipozisyon süresi bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ovipozisyon süresi bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7.b). Araştırma sonuçlarına göre ovipozisyon süresi en uzun 5,27±0,15 gün ile Akkız genotipinde elde edilirken ovipozisyon süresi en kısa 5,07±0,24 gün ile Sarıgöz genotipinden elde edilmiştir. Genotipler arasında ise ovipozisyon süresi bakımından fark görülmemektedir.

Çizelge 4.7.b incelendiğinde görüldüğü gibi ovipozisyon süresi bakımından başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En uzun ovipozisyon süresi 5,36±0,11 gün ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, en kısa ovipozisyon süresi 4,80±0,14 gün ile beş yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ovipozisyon süresi azalmaktadır (Çizelge 4.7.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, ovipozisyon süresi bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7.b). Araştırmada en uzun ovipozisyon süresi $5,60 \pm 0,31$ gün ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde belirlenmiştir. En kısa ovipozisyon süresi ise $5,00 \pm 0,00$ gün ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Samandağı genotipinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7.a. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un ovipozisyon süresi varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 0,45 | 0,11 | 0,29 |
| Yoğunluk | 2 | 5,62 | 2,81 | 7,28** |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 2,10 | 0,26 | 0,68 |
| Hata | 60 | 23,20 | 0,38 | |

Çizelge 4.7.b. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un ovipozisyon süresi (gün)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|------------------|
| Karagöz | | 5,00 | 6,00 | $5,27 \pm 0,11$ |
| Sarıgöz | | 4,00 | 6,00 | $5,07 \pm 0,24$ |
| Akkız | | 4,00 | 6,00 | $5,27 \pm 0,15$ |
| Samandağı | | 4,00 | 6,00 | $5,13 \pm 0,13$ |
| Sarıkız | | 4,00 | 6,00 | $5,20 \pm 0,17$ |
| | 1 | 4,00 | 6,00 | $5,36 \pm 0,11A$ |
| | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,10A$ |
| | 5 | 4,00 | 6,00 | $4,80 \pm 0,14B$ |
| Karagöz | 1 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Karagöz | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Karagöz | 5 | 5,00 | 5,00 | $5,00 \pm 0,00$ |
| Sarıgöz | 1 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Sarıgöz | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Sarıgöz | 5 | 4,00 | 6,00 | $4,40 \pm 0,60$ |
| Akkız | 1 | 4,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Akkız | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Akkız | 5 | 5,00 | 5,00 | $5,00 \pm 0,31$ |
| Samandağı | 1 | 4,00 | 6,00 | $5,00 \pm 0,31$ |
| Samandağı | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,24$ |
| Samandağı | 5 | 5,00 | 5,00 | $5,00 \pm 0,00$ |
| Sarıkız | 1 | 5,00 | 6,00 | $5,60 \pm 0,31$ |
| Sarıkız | 3 | 5,00 | 6,00 | $5,40 \pm 0,31$ |
| Sarıkız | 5 | 4,00 | 5,00 | $4,60 \pm 0,31$ |

4.1.8. Zararlıda eşey oranları bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Genotipler üzerinde gelişen erginler cinsiyetlerine göre ayrılmış ve dişi/erkek olacak şekilde eşey oranları hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre eşey oranı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8.b). Araştırma sonuçlarına göre en yüksek eşey oranı $1,377 \pm 0,24$ ile Sarıkız genotipinde elde edilirken en düşük eşey oranı $1,176 \pm 0,08$ ile Akkız genotipinden elde edilmiştir. Genotipler arasında eşey oranı bakımından istatistiksel fark görülmemektedir.

Çizelge 4.8.b incelendiğinde görüldüğü gibi eşey oranı bakımından başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek eşey oranı $1,326 \pm 0,16$ adet ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, en düşük eşey oranı $1,148 \pm 0,08$ adet ile üç yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir (Çizelge 4.8.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, eşey oranı bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8.b). Araştırmada eşey oranı en yüksek $1,650 \pm 0,66$ adet ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde belirlenmiştir. En düşük eşey oranı ise $0,964 \pm 0,08$ adet ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıgöz genotipinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8.a. Farklı bürölce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un eşey oranları varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 0,33 | 0,08 | 0,24 |
| Yoğunluk | 2 | 0,50 | 0,25 | 0,73 |
| Genotip-yoğunluk interaksyonu | 8 | 2,25 | 0,28 | 0,82 |
| Hata | 60 | 20,61 | 0,34 | |

Çizelge 4.8.b. Farklı börülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un eşey oranları

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Düşük | En Yüksek | Ortalama |
|------------|-----------------------|----------|-----------|------------|
| Karagöz | | 0,73 | 1,73 | 1,229±0,07 |
| Sarıgöz | | 0,66 | 2,33 | 1,259±0,13 |
| Akkız | | 0,60 | 1,81 | 1,176±0,08 |
| Samandağı | | 0,50 | 2,25 | 1,281±0,14 |
| Sarıkız | | 0,25 | 4,00 | 1,377±0,24 |
| | 1 | 0,25 | 4,00 | 1,326±0,16 |
| | 3 | 0,25 | 2,25 | 1,148±0,08 |
| | 5 | 0,50 | 2,00 | 1,318±0,08 |
| Karagöz | 1 | 1,00 | 1,66 | 1,314±0,14 |
| | 3 | 1,00 | 1,33 | 1,110±0,05 |
| | 5 | 0,73 | 1,73 | 1,262±0,15 |
| Sarıgöz | 1 | 0,66 | 2,33 | 1,480±0,33 |
| | 3 | 0,93 | 1,30 | 1,332±0,16 |
| | 5 | 0,73 | 1,21 | 0,964±0,08 |
| Akkız | 1 | 0,60 | 1,66 | 1,102±0,17 |
| | 3 | 0,68 | 1,36 | 1,038±0,10 |
| | 5 | 1,06 | 1,81 | 1,388±0,12 |
| Samandağı | 1 | 0,50 | 2,00 | 1,084±0,30 |
| | 3 | 0,77 | 2,25 | 1,272±0,26 |
| | 5 | 1,10 | 2,00 | 1,486±0,16 |
| Sarıkız | 1 | 0,25 | 4,00 | 1,650±0,66 |
| | 3 | 0,25 | 1,60 | 0,990±0,29 |
| | 5 | 0,50 | 2,00 | 1,492±0,25 |

4.1.9. Zararlıının ergin ömrü bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ergin ömrü bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9.b). Araştırma sonuçlarına göre ergin ömrü en uzun 5,667±0,20 gün ile Karagöz genotipinde, en kısa ergin ömrü 4,933±0,15 gün ile Samandağı genotipinde gözlenmiştir. Sarıgöz ve Sarıkız genotipleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9.b incelendiğinde görüldüğü gibi ergin ömrü bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. En uzun ergin ömrü 5,640±0,126 gün ile üç yumurta bırakılan tohumlarda, en kısa ergin ömrü 4,840±0,12 gün ile beş yumurta bırakılan tohumlarda tespit edilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, ergin ömrü bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9.b). Araştırmada en kısa ergin ömrü 4,400±0,39 gün ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde, en uzun ergin ömrü ise 6,400±0,39 gün ile başlangıçta bir yumurta

birakılan Karagöz genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça ergin ömrü de azalmıştır. Tüm genotiplerde en kısa ergin ömrü başlangıçta beş yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.9.a. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un ergin ömrü varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 0,33 | 0,08 | 0,24 |
| Yoğunluk | 2 | 0,50 | 0,25 | 0,73 |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 2,25 | 0,28 | 0,82 |
| Hata | 60 | 20,61 | 0,34 | |

Çizelge 4.9.b. Farklı bürülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un ergin ömrü (gün)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Kısa (gün) | En Uzun (gün) | Ortalama (gün) |
|------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Karagöz | | 5 | 7 | 5,667±0,20a |
| Sarıgöz | | 4 | 7 | 5,400±0,23ab |
| Akkız | | 4 | 6 | 5,200±0,14b |
| Samandağı | | 4 | 6 | 4,933±0,15b |
| Sarıkız | | 4 | 6 | 5,200±0,22ab |
| | 1 | 4 | 7 | 5,360±0,172A |
| | 3 | 5 | 7 | 5,640±0,126A |
| | 5 | 4 | 6 | 4,840±0,124B |
| Karagöz | 1 | 5 | 7 | 6,400±0,39A |
| Karagöz | 3 | 5 | 6 | 5,600±0,24ABCD |
| Karagöz | 5 | 5 | 5 | 5,000±0,00CDE |
| Sarıgöz | 1 | 5 | 6 | 5,400±0,24ABCDE |
| Sarıgöz | 3 | 5 | 7 | 6,200±0,37AB |
| Sarıgöz | 5 | 4 | 5 | 4,600±0,24DE |
| Akkız | 1 | 5 | 6 | 5,200±0,20BCDE |
| Akkız | 3 | 5 | 6 | 5,200±0,20BCDE |
| Akkız | 5 | 4 | 6 | 5,200±0,37BCDE |
| Samandağı | 1 | 4 | 6 | 4,600±0,39DE |
| Samandağı | 3 | 5 | 6 | 5,200±,19BCDE |
| Samandağı | 5 | 5 | 5 | 5,000±0,00CDE |
| Sarıkız | 1 | 5 | 6 | 5,200±0,19BCDE |
| Sarıkız | 3 | 6 | 6 | 6,000±0,00ABC |
| Sarıkız | 5 | 4 | 6 | 4,400±0,39E |

4.1.10. Dişinin yumurta bırakma tercihi bakımından genotiplerin karşılaştırılması

Yapılan free-choice testi sonuçlarına göre yumurta bırakma tercihi bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.b). Araştırma sonuçlarına göre yumurta bırakma tercihi en çok 141,8±3,04 adet ile Sarıgöz ve 139,3±2,56 adet ile Karagöz genotiplerinde, en az 128,9±3,67 adet ile Akkız genotipinde gözlenmiştir. Diğer iki genotip arasında ise yumurta bırakma tercihi bakımından istatistiksel fark tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.10.b incelendiğinde görüldüğü gibi yumurta bırakma tercihi bakımından başlangıçta bırakılan yumurta sayısına göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yumurta bırakma tercihi en çok 133,2±4,01 adet ile bir yumurta bırakılan tohumlarda elde edilirken, en az 114,2±3,78 adet ile beş yumurta bırakılan tohumlarda elde edilmiştir. Başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça yumurta bırakma tercihi azalmaktadır (4.10.b).

Varyans analiz sonuçlarına göre, yumurta bırakma tercihi bakımından genotip ve tanedeki yumurta sayısı interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10.b). Araştırmada yumurta bırakma tercihi en çok 153,0±4,15 adet ile başlangıçta bir yumurta bırakılan Sarıgöz genotipinde, en az 95,00±5,18 adet ile başlangıçta beş yumurta bırakılan Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir. Araştırmada tüm genotiplerde başlangıçta bırakılan yumurta sayısı arttıkça yumurta bırakma tercihi azalmıştır. Tüm genotiplerde en çok yumurta bırakma tercihi başlangıçta bir yumurta bırakılan tanelerde elde edilmiştir.

Çizelge 4.10.a. Farklı bölülce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un farklı genotiplerdeki bölülce tanelerine yumurta bırakma tercihi varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------|
| Genel | 74 | | | |
| Genotip | 4 | 0,33 | 0,08 | 0,24 |
| Yoğunluk | 2 | 0,50 | 0,25 | 0,73 |
| Genotip-yoğunluk interaksiyonu | 8 | 2,25 | 0,28 | 0,82 |
| Hata | 60 | 20,61 | 0,34 | |

Çizelge 4.10.b. Farklı brlce genotiplerinde danede farklı yumurta sayılarına göre *Callosobruchus maculatus*'(F.)un farklı genotiplerdeki brlce tanelerine yumurta bırakma tercihi (adet)

| Genotipler | Danede yumurta sayısı | En Az | En Çok | Ortalama |
|------------|-----------------------|-------|--------|--------------|
| Karagöz | | 122 | 157 | 139,3±2,56A |
| Sarıgöz | | 125 | 166 | 141,8±3,04A |
| Akkız | | 108 | 153 | 128,9±3,67B |
| Samandağı | | 90 | 124 | 106,3±2,78C |
| Sarıkız | | 82 | 120 | 103,3±2,95C |
| | 1 | 96 | 166 | 133,2±4,018A |
| | 3 | 95 | 152 | 124,4±3,314B |
| | 5 | 82 | 152 | 114,2±3,78C |
| Karagöz | 1 | 135 | 157 | 146,0±3,92 |
| | 3 | 124 | 145 | 135,0±3,50 |
| | 5 | 122 | 152 | 137,0±4,90 |
| Sarıgöz | 1 | 140 | 166 | 153,0±4,15 |
| | 3 | 133 | 152 | 142,4±3,20 |
| | 5 | 125 | 136 | 130,0±1,92 |
| Akkız | 1 | 135 | 153 | 144,0±3,11 |
| | 3 | 121 | 139 | 129,6±3,28 |
| | 5 | 108 | 118 | 113,2±3,28 |
| Samandağı | 1 | 106 | 124 | 115,0±3,60 |
| | 3 | 95 | 121 | 108,0±4,29 |
| | 5 | 90 | 102 | 96,00±1,92 |
| Sarıkız | 1 | 96 | 120 | 108,0±4,39 |
| | 3 | 95 | 119 | 107,0±4,39 |
| | 5 | 82 | 108 | 95,00±5,18 |

4. 2. Tartışma

Endophagus böceklerin konukçuyu tanıma ve ayırt etme yeteneklerinin çok iyi olduğu bilinmektedir (Yang et all., 2006). Senegal’de 80 bürölce varyetesi üzerinde *Callosobruchus maculatus* ile yapılan bir çalışmada tanelerden çıkış yapan ergin sayısında önemli farklılıklar bulunmuştur (Seck, 1992). Yine Dick ve Creadland (1986) yaptıkları benzer bir çalışmada gelişen ergin sayısı bakımından oldukça önemli farklılık olduğunu bildirmektedirler. Çalışmamızda da 5 bürölce genotipi arasında tanelerden çıkış yapan *C. maculatus* ergin sayısı bakımından önemli farklılık olduğu gözlemlenmiştir. En az ergin çıkışı Sarıkız (9,00±1,11) genotipinde, en fazla ergin çıkışı ise Karagöz (27,73±4,09) genotipinde görülmüştür. Lin ve ark. (2005), dayanıklı bir bürölce çeşidi olan VC6089A üzerinde yaptıkları çalışmada *C. maculatus* dişileri tarafından tanelere bırakılan yumurtaların ancak %4’ünden ergin gelişebildiğini ve aynı değerin hassas çeşitlerde ise %85 olduğunu belirlemişlerdir. Başlangıçta her bir taneye bırakılan birer, üçer ve beşer yumurta yoğunluklarında, yumurtalardan ergin gelişme oranı bakımından, en düşük oranda ergin çıkışı beşer yumurta bırakılan danelerde, en yüksek oran ise birer yumurta bırakılan danelerde gerçekleşmiştir.

Dayanıklılık çalışmalarında bir genotip ne kadar dayanıklı ise o ölçüde az bireyin gelişmesi, gelişme süresinin daha uzun olması, maksimum ergin çıkışının daha ileri bir zamanda gerçekleşmesi, ergin çıkış periyodunun daha geniş bir aralığa yayılması ve ağırlık kaybının daha az olması beklenmektedir.

Bu açıdan bakıldığında en az erginin geliştiği Sarıkız genotipinin, aynı zamanda tanede en az ağırlık kaybına uğrayan ve zararlının gelişme süresi bakımından da yine en uzun gelişme süresine sahip genotip olduğu görülmektedir. Maksimum ergin çıkışının olduğu gün bakımından karşılaştırıldığında diğerlerine göre yine aynı genotipin en olumlu özellik gösterdiği, Sarıkız ve Samandağı genotiplerinin arasındaki farkın ise önemsiz olduğu anlaşılmaktadır.

Maksimum çıkış olduğu günün erken oluşu ve yumurtadan ergine gelişme süresinin kısalığıyla dikkati çeken Karagöz genotipinin anlaşılır şekilde ergin çıkış periyodu bakımından birinci sırada olması yanında tanede ağırlık kaybı bakımından da ilk sırada yer alması bu genotipin zararlıya karşı hassasiyetine işaret etmektedir.

Yapılan bir araştırmada, tohum böcekleri dişilerinin tane üzerindeki mevcut yumurta miktarını tanıyarak farklı sayılarda yumurta koyduğu (Wilson 1988, Messina et all.1992) ve *C. maculatus*'un endophagus ve kozmopolit bir tür olarak, konukçunun türüne, miktarına, yüzey büyüklüğüne ve üzerindeki yumurta sayısına bakarak yumurta koyma davranışını hızlı bir Şekilde ayarlama yeteneğinde olduğu gözlemlenmiştir (Messina ve Renwick 1985, Mitchell,1975). Zararlının yumurta koyma davranışında konukçu büyüklüğünü ayırt ederek daha iri taneleri tercih ettiği anlaşılmaktadır. Nitekim Yang ve Fushing (2008), yumurta sayısı üzerinde öncelikle konukçu büyüklüğü ve önceden bırakılmış yumurta sayısının etkili olduğunu belirtmektedirler. Credland ve ark (1986), daha ağır tanelerde beslenen erginlerin daha çok yumurta bırakacağını ne sürmüşlerse de, Sulehrie ve ark.(2003), 5 farklı eşitile yaptıkları çalışmada free-choice durumlarda pürüzsüz ve yüzey alanı fazla olan eşitilerin daha fazla tercih edildiğini, no-choice durumlarda ise yumurta sayıları arasında fark olmadığını gözlemlenmişlerdir. Yine Shazali (1990) no-choice durumlarda fark olmadığını belirtmektedir.

Çalışmamızda da benzer durum görülmüş ve free-choice testinde genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca free-choice çalışmamızın sonuçları gelişen ergin sayısı başta olmak üzere diğer parametrelerin sonuçlarıyla büyük lde paralel bulunmuştur. Sarıkız genotipine bazı parametreler açısından (gelişen ergin sayısı, ağırlık kaybı vb.) bakıldığında en az tercih edilen ve dolayısıyla en dayanıklı görünen genotip olduğu söylenbilir. En çok tercih edilen Karagöz'n ise bu zararlı türüne karşı en hassas brlce genotipi olduğu sonucuna varılabilir. Yumurta bırakmak için daha fazla tercih edilen genotiplerin diğer eşitilere göre nispeten daha iri daneli oldukları anlaşılmıştır. Free-choice çalışmalarının en dikkat çeken bir diğer sonucu da en az tercih edilen Sarıkız ve Samandağı genotiplerinin dane renginin diğer genotiplere göre daha koyu renkli ve kızılımsı kahverenkte olmasıdır. Bu durum söz konusu genotiplerin az tercih edilmesinde bir faktör olarak değerlendirilebilir. Nitekim Chavan ve ark.(1997) da tane renginin yumurta bırakmayı etkilediğini sylenmektedirler.

Başlangıçta danelerde gelişmeye bırakılan yumurtaların sayısının etkilerine bakıldığında, yumurta sayısının artması; gelişme süresinin daha uzun olması, maksimum ergin çıkışının daha ileri bir zamanda gerçekleşmesi, ergin çıkış periyodunun daha geniş bir aralığa yayılması ve tanede ağırlık kaybının daha fazla olması gibi parametreler üzerinde etkili olabileceği belirtilebilir.

Öte yandan, genotipler arasında zararlının ovipozisyon süresi, ergin ömrü ve eşey oranı değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Börülce, yüksek besleyicilik özelliği ve lezzeti nedeniyle kimi yörelerimizde çok tüketilen bir gıda maddesidir. Fakat özellikle depolama aşamasında zararlı etmenler tarafından nitelik ve nicelik bakımından kayba uğratılmaktadır. Sözü edilen bu zararları önlemek için çeşitli yollarla mücadele edilmektedir. Özellikle boş depo ilaçlaması eskiden beri en sık kullanılan metot olmuştur. Ancak insektisitlerin neden olduğu insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuzlukları yanında kamuoyunda gelişen bilinçlenme sebebiyle kimyasal olmayan kontrol yöntemleri üzerinde daha fazla durulmaya başlanmıştır. Bu bağlamda zararlılara dayanıklı çeşitlerin üretimde kullanılması en pratik yol olarak gözükmektedir. Nitekim farklı ülkelerden araştırmacılar *Callosobruchus maculatus*'a dayanıklılık bakımından börülce çeşitleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmektedirler.

Türkiye'de sertifikalı ve yerel olarak yetiştirilen 5 farklı börülce genotipi arasında *Callosobruchus maculatus*'a karşı dayanıklılık bakımından önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle Samandağı ve Sarıkız genotipleri, en az ergin çıkışının olması, en az ağırlık kaybına uğramaları ve en önemlisi yumurta bırakmak için en az tercih edilmeleri nedeniyle diğer genotiplere nazaran bu zararlıya karşı daha dayanıklı görünmektedir. Söz konusu genotiplerin üretimlerinin özellikle zararlı populasyonlarının yoğun olduğu yerlerde teşvik edilmesi, oluşan depolama kayıplarını azaltması nedeniyle insan beslenmesi ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Ayrıca dayanıklı genotip ıslah çalışmaları açısından da bu sonuçlar katkı sağlayacaktır.

6. LİTERATÜR

- Alebeek, F.A.N . 1996, Natural suppression of bruchid pests in stored cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) in west africa, International Journal of Pest Management 42: 55-60.
- 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.
- Amevoin, K., Glitho, I. A., Monge, J. P., Huignard, J. 2005, Why *Callosobruchus rhodesianus* causes limited damage during storage of cowpea seeds in a tropical humid zone in Togo, Entomologia Experimentalis et Applicata 116: 175-182, 2005.
- Anonim, 2010. Türkiye istatistik kurumu (TÜİK) 2010 yılı tarımsal üretim verileri.
- Anonymous, 2008. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2008 yılı tarımsal üretim verileri.
- Baier, H., Webster, B. D. 1992, Control of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in *Phaseolus vulgaris* L. seed stored on small farms: II. Germination and cooking time, J. Stored Prod. 25: 1-8.
- Boeke, S. J., Loon, J. A., Huis, A., Dicke, M. 2002, Host preference of *Callosobruchus maculatus* : A comparison of life history characteristics for three strains of beetles on two varieties of cowpea, Journal of Entomology 1439:390-396.
- Booker, R. H. 1967, Observations on three bruchids associated with cowpea in Northern Nigeria, Journal of Stored Product Research 3: 1-15
- Brown, L., and Downhower, J. F. 1988, Analyses in behavioral ecology: A manual for lab, and field, Sinaver Associates Publishers, Sunderland, MA.
- Brower, J. H., Vail, P. V., Flinn, P. W. 1996, Biological control, In: B. Subramanyam, D.W. Hagstrum(eds), Integrated Management of Insect in Stored Products. Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 223-286.
- Caswell, G. H. 1981, Damage to stored cowpea in the northern part of Nigeria, Samaru Journal of Agricultural Research 11: 11-19.
- 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.

- Credland, P. F. 1987, Effects of host change on the fecundity and development of an unusual strain of *Callosobruchus maculatus* (F.)(Coleoptera: Bruchidae), J. Stored Prod. Res. 23: 91-98.
- Credland, P. F., Wright, A. W. 1990, Oviposition deterrents of *Callosobruchus maculatus*(Coleoptera: Bruchidae), Physiological Entomology 15:285-298.
- Chavan, P. D., Singh, Y., Singh, S. P. 1997, Ovipositional preference of *Callosobruchus chinensis* for cowpea lines, Indian J. Entomol. 59: 295-303.
- Elhag, E. A., 2000, Deterrent effects of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). International Journal Pest Management 46: 109-113.
- El Sawaf, S.T. 1956, Some factors affecting the longevity, oviposition and rate of development in cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* F.(Col: Bruchidae) Bull. Sec. Ent. Egyptc. 40:29-95.
- Giga, D. P., Canhao, J.1997, Interspecies interference of oviposition behaviour in the cowpea weevils *Callosobruchus rhodesianus* and *Callosobruchus maculatus*(F.). Insect Science and its Application 17: 251-255.
- Hoba, B. N., Osuji, F.N.C. 1986, Light and oviposition in *Callosobruchus maculatus*, Nigerian Journal of Entomology 7: 14-17.
- Howe, R.W., Currie, J. E. 1964, Some laboratory observations on the bates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses, Bull. Ent.Res. 55(3): 437-477.
- Javaid, I., Poswal, M. A. T. 1995, Evaluation of certain spices for the control of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea seeds, African Entomol., 87-89.
- Keyder, S., Baycioğlu, E., Mene, C. 1973, Marmara bölgesinde börülce tohumböceği *Callosobruchus maculatus* F.(Col:Bruchidae)'nin yayılışı, biyolojisi ve mücadelesi, Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina genel Müdürlüğü Araştırma Şubesi Zir. Müc. Araşt. Yıllı. 7, 58-59.
- Khattak, A. S. 1991, Effect of continuous light and complete darkness on longevity and reproductive potential of *Callosobruchus maculatus* (F.), Pakistan Journal of Zoology 23, 367-368.
- Lenga, A., Glitho, I., Huignard J. 1993, Intractions between photoperiod, relative humidity and host plant cues on the reproductive diapause termination of *Bruchidius atrolineatus*, Invertebrate Reproduction and Development 24, 87-96.

- Lodos, N. 1974, Türkiye Entomolojisi, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir 1998.
- Messina F. J., Renwick J. A. 1985, Ability of ovipositing seed beetles to discriminate between seeds with differing egg loads, *Ecological Entomology* 10, 225-230.
- Messina F. J., Kemp J. L., Dickinson J. A. 1992, Plasticity in the eggspacing behaviour of the seed beetle: effects of host deprivation and seed patchiness(Coleoptera: Bruchidae), *Journal of Insect Behaviour* 5, 609-621.
- Mitchell R. 1975, The evolution of oviposition tactics in the bean weevil *Callosobruchus maculatus* (F.), *Ecology* 56, 696-702.
- Mitchell R. 1990, Behavioral ecology of *Callosobruchus maculatus*, *Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coevolution*(ed. by K. Fujii, M. R. Gatehouse, CD Johnson, R. Mitchell, T. Yoshida), pp.317-330, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Nwanze, K. F., Horber, E. 1975, Laboratory techniques for screening cowpeas for resistance to *Callosobruchus maculatus* F. *Environ, Entomol.* 4, 415-419
- Özar, A. İ., Genç, H. 1993, Ege bölgesinde tarla döneminde börülce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus* F.)(Coleoptera, bruchidae)'nin kimyasal savaşım yöntemi üzerine araştırmalar, *Türk Entomol. Derg.* 1993, 17(2), 95-98.
- Padem H., Ünlü H. 2004, Börülce çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının sulu ve kurak koşullarda verim ve kalite üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, 2004, Isparta.
- Seck, D. 1992, Resistance to *Callosobruchus maculatus* F.(Col., Bruchidae) in some cowpea varieties from Senegal, *J. Stored Prod*, 29, 49-52.
- Schoeller, M. 1998, Integration of biological and non- biological methods to control arthropods infesting stored products, In: C. Adler, M. Schoeller (eds.), *Integrated Protection of Stored Products*, IOBC WPRS Bulletin 21, 13-25.
- Shazali, M. E. H. 1990, *Faba bean* (*Vicia Faba* L.) seed coat colour, tanin content and susceptibility to bruchids, *Insect Sci. Appl.* 11, 855-859.
- Shaheen, F. A., Khaliq, A., Alsam, M. 2006, Resistance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars against pulse beetle, *Pak. J. Bot.*, 38(4), 1237-1244.
- Stolk, C., Stein, A., Slumpa, S. B., Tiase, S. K., Huis, A. 2001, Exploring the foraging environment of a natural enemy of *Callosobruchus maculatus* : Spatial egg distribution in stored cowpea. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 101, 167-181.

- Sulehrie, M. A. Q., Golob, P., Tran, B. D. M., Farrell, G. 2003, The effect of attributes of *Vigna* spp. on the bionomics of *Callosobruchus maculatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 106, 159-168.
- Tamer, A. 1996, *Acanthoscelides obtectus*(Say) ve *Callosobruchus maculatus* F.'un gelişme süresi üzerine sıcaklığın ve besinin etkilerinin araştırılması, Türkiye 3. Entomoloji Kongresi 24-28 Eylül 1996, Ankara.
- Uysal M. ve Çağırğan O. 2010, Farklı Nohut çeşitlerinin Börülce Tohum Böceği (*Callosobruchus maculatus* F.)' ne karşı dayanıklılığının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, 2010, Konya.
- Yang R. L. 2004, Egg laying decisions by the bean weevil *Callosobruchus maculatus*. *Ecological Entomology* 13, 107-118.
- Yang R. L., Fushing H., Horng S. B. 2006, Effect of search experience in a resource-heterogeneous environment on the oviposition decisions of the seed beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.), *Ecological Entomology* 31, 285-293.
- Yang, R. L., Fushing H. 2008, Quantifying the effect of host discrimination on egg-laying decision of the cowpea seed beetle, *Callosobruchus maculatus*, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 129, 325-331, 2008
- 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, pp. 31-50.
- Wilson K. 1988, Egg laying decisions by the bean weevil *Callosobruchus maculatus*. *Ecological Entomology* 13, 107-118.
- Zannou, E. T., Glitho, J. A., Huignard, J., Monge, J. P. 2003, Life history of flight morph females of *Callosobruchus maculatus* F. Evidence of a reproductive diapause, *Journal of Insect Physiology* 49, 575-582.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mahmut Sami AKMAZ
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Çumra- 03.11.1984
Telefon : 05547004190
Faks : 03324181018
e-mail : msakmaz42@hotmail.com

EĞİTİM

| Derece | Adı, İlçe, İl | Bitirme Yılı |
|-----------------|--|--------------|
| Lise | : Konya Lisesi, Meram, Konya | 2002 |
| Üniversite | : Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya | 2007 |
| Yüksek Lisans : | | |
| Doktora : | | |

İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görevi |
|-----------|--|----------|
| 2007-2008 | Antel A.Ş. | Mühendis |
| 2009-2010 | Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği | Mühendis |
| 2010 | Tarım ve Köyişleri Bakanlığı | Mühendis |

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR*