



## Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

### Sıcaklık, Popülasyon Yoğunluğu ve Cinsiyet Oranının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae)'un gelişmesi ve çoğalmasına etkileri

Fatma Nur ELMA<sup>1,\*</sup>, Hüseyin ÇETİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 14.03.2017

Kabul tarihi: 07.04.2017

Anahtar Kelimeler:

*Callosobruchus maculatus*

Sıcaklık

Popülasyon Yoğunluğu

Cinsiyet Oranı

Gelişme

#### ÖZET

*Callosobruchus maculatus* (F.) yaygın olarak görülen ve baklagillerde beslenmesi sonucu ekonomik kayıplara yol açan önemli bir depo zararlısıdır. Bu çalışmada farklı sıcaklıkların *C. maculatus*'un gelişme süresine, cinsiyet ve ölüm oranına etkisi araştırılmıştır. Denemelerde üç farklı sıcaklık (25, 30 ve 35°C) test edilmiş ve bu çalışmalar %55±5 nispi nem ve karanlık ortamda yürütülmüştür. *C. maculatus*'un ergin çıkışı %74 oranla en yüksek 30°C' de gerçekleşmiştir. Böceğin gelişme süresi 21.5 gün olarak en kısa 30°C sıcaklıkta saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, farklı ergin popülasyon yoğunluğu (2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22 ve 24 ergin/petri; cinsiyet oranı 1/1 dişi/erkek) ve cinsiyet oranının (4/1,4/2,4/3,4/4,4/5,4/6,4/7 ve 4/8 dişi/erkek/petri) dişinin bıraktığı yumurta sayısına etkisi (30 °C sıcaklık, %55±5 nispi nem ve karanlık ortamda) araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, dişinin bıraktığı yumurta sayısının popülasyon yoğunluğu 16 ergin/petri (8 dişi/8 erkek) olduğunda en fazla olduğu (73 yumurta/dişi) tespit edilmiştir. Cinsiyet oranı 4/1 dişi/erkek/petri olduğunda bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı 42 adet 4/4 dişi/erkek/petri olduğunda ise bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı 70 adet olmuştur.

### Effect of Temperature, Population Density and Sexual Index on the Development and Reproduction of *Callosobruchus maculatus* (F.)(Coleoptera: Bruchidae)

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 14.03.2017

Accepted date: 07.04.2017

Keywords:

*Callosobruchus maculatus*

Temperature

Population density

Sexual index

Development

#### ABSTRACT

*Callosobruchus maculatus* (F.), a ubiquitously distributed pest, is of great economic significance owing to its capacity of feeding on various legumes. In this study, effects of temperature, population density and sexual index to *C. maculatus* were investigated. The temperature experiments were carried out at three different temperatures (25, 30 and 35°C), 55±5% relative humidity and dark conditions. Adult emergence of *C. maculatus* was maximum at 30°C (74%). The developmental time from egg hatching to adult emergence of *C. maculatus* was the shortest at 30°C and was found as 21.5 days. Moreover, effects of population density and sexual index on the number of egg laid per female were investigated in the study. When the population density was 16 adults/petri dishes (8 females/8 males), the number of laid per female was the highest (73 eggs). Sexual index was maximum at 1/1 (female/male) ratio as 70 eggs.

#### 1. Giriş

Mercimek, nohut, fasulye, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan baklagiller, insanlar için önemli bir protein kaynağıdır.

Yağ oranı düşük, karbonhidrat oranı yüksek ve besleyicidir. İnsanların protein ihtiyacının %70'i bitkisel kökenli olup, %18,5'i baklagillerce karşılanmaktadır (Tamer, 1996).

\*Sorumlu yazar e-mail: [fdundar@selcuk.edu.tr](mailto:fdundar@selcuk.edu.tr)

Gelişmekte olan ülkelerde baklagillerden karşılanan protein oranı çok daha yüksek olmaktadır. Ülkemizde de insan beslenmesinde tahıllardan sonra en önemli yeri baklagiller tutmaktadır (Gülümser, 2016). Baklagillerin bu yüksek besleyici özelliklerinin yanı sıra toprak verimliliğini düzenlemesi nedeniyle özellikle kurak alanlarda sıkça ekimi yapılmaktadır.

Türkiye dünya nohut üretiminde üçüncü, mercimek üretiminde dördüncü, yeşil fasulyede üçüncü, kuru fasulye üretiminde ise yirminci sırada gelmektedir (Fao, 2017). Ülkemizde 2014 yılı itibarıyla baklagiller içerisinde 3 595 289 dekar alanda 455 000 ton üretim ile en fazla nohut üretimi, bu ürünü 2 522 360 dekar alanda 365 000 ton üretimle mercimek, 898 197 dekar alanda 235 000 ton üretimle kuru fasulye takip etmektedir. Ülkemizde kişi başına yıllık ortalama 3-4 kg fasulye, 4-5 kg mercimek ve 5-6 kg nohut tüketildiği dikkate alındığında, yemeklik tane baklagillerin ülkemiz insanlarının beslenmesi açısından önemi büyüktür (Tüik, 2017).

Yemeklik baklagiller taze olarak tüketildiği gibi çeşitli tiplerdeki ambar ve depolarda saklanarak kuru gıda olarak ta tüketilmektedir. Depolama süresince bu ürünlerde özellikle böcekler zararlanmalara sebep olup kalite kantite kaybına sebep olmakta ve sonuçta ihracatta düşük fiyata alıcı bulabildiğinden üreticiler önemli kayıplar yaşamaktadır. Baklagil tohum böceklerinden biri olan bürülce tohum böceği *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) tropik ve subtropik bölgelerde bürülce, (*Vigna unguiculata* L. (Walp.), nohut (*Cicer arietinum* L.), mercimek (*Lens culinaris* Medik.) soya fasülyesi (*Glycine max* Mer.) ve kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris*)'nin en önemli zararlılarından (Mahfuz ve Khalequzzaman, 2007; Ofuya ve ark., 2010.). *C. maculatus* hasattan önce taneye bulaşmakta ve depoda ayda bir nesil vererek çok hızlı bir şekilde çoğalmaktadır. Zararlı ile bulaşıklık oranı 3-4 ay içinde %50'nin üzerine çıkmaktadır (Baidoo ve ark., 2010). Depolama süresi 6 ay kadar devam ettiği takdirde bulaşma oranı %100 lere ulaşabilmektedir (Ofuya ve ark., 2010).

Depolanmış baklagillerin en önemli zararlılarından biri olan *C. maculatus* ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmekte üretici, toptancı ve toplu tüketim merkezlerinde şikayetlere neden olmaktadır. Bu zararlı ile yapılan önceki çalışmalarda, Booker (1967), zararlıın 24.4, 25.7 ve 28,5°C sıcaklıkta gelişmesini sırasıyla 28.6, 26.9 ve 26.4 günde tamamlandığını, bununla birlikte aynı zararlıın 28 ve 25°C sıcaklık ve %70 nem oranının sağlandığı koşullarda gelişmesini tamamlamak için sırasıyla 24.1 ve 35.5 gün gerektiğini bildirmektedir. Tamer (1996), nohut ve bürülcede ortam sıcaklığı arttıkça zararlıın gelişmesinin hızlandığını ve bunun sonucu oluşan zararın arttığını gözlemlemiştir. Mahmood ve Salih (2006) dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 35°C) yürüttükleri çalışmada sıcaklık

ğın artmasıyla *C. maculatus*'un yaşam süresinin önemli düzeyde azaldığını tespit etmişlerdir. Aynı sıcaklıklarda yumurta açılma oranlarının sırasıyla %59, 97,51 ve 80 olduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada ortalama ergin yaşam süresi aynı sıcaklıklarda erkek bireylerde sırasıyla 14.4, 10.3, 7.2 ve 3.5 gün iken dişilerde ise 12.7, 8.0, 6.0 ve 4.2 gün olarak bulunmuştur. Diğer taraftan, Mahfuz ve Khalequzzaman (2007), *C. maculatus*'un %75±3 nem ve 30±1 °C sıcaklık şartlarında 45-90 gün içerisinde 2-5 kg bürülce tohumlarında maksimum zarara neden olduğunu bildirmektedir.

*Callosobruchus maculatus* ülkemizin hemen her tarafında görülen ve nohutlarda önemli ölçüde zarar yapan bir türdür. Bu çalışmada, canlı ve cansız çevresel etkenlerin zararlıın yaşayışına ve çoğalmasına etkilerinin tespit edilmesi ve laboratuvarında kitle üretimi ile ilgili bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmamızda üç farklı sıcaklığın (25, 30 ve 35 °C) *C. maculatus*'un gelişme süresine, cinsiyet oranına (dişi/erkek) ve ergin çıkış oranına etkileri araştırılmıştır. Ayrıca mevcut çalışmada popülasyon yoğunluğu ve cinsiyet oranının dişinin bıraktığı yumurta sayısına etkileri de araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. *Callosobruchus maculatus* erginlerinin ve yumurtalarının elde edilmesi

Mevcut çalışmada kullanılan *C. maculatus* bireyleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji laboratuvarındaki 28±2°C sıcaklık, %55±5 nemde ve karanlık koşullarda çalışan iklim kabininde (Nüve Klimatik Test Kabini TK 120) bulunan stok kültürden az sayıda ergin alınarak temin edilmiştir. Daha sonra bu popülasyondan 1-2 günlük erginler alınarak, içerisinde nohut bulunan (250 g) 1 litrelik cam kavanozlara bırakılmıştır. Ergin bireylerin bırakıldığı kavanozların ağızları tülbentle kapatılmıştır. Bu bireylerin çiftleşip yumurta bırakmalarını sağlamak amacıyla yedi gün boyunca kavanozlar içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlardaki nohutlar elenmek suretiyle ergin bireyler ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Kavanozlarda sadece nohutlar kalmıştır. Üzerinde yumurta bulunan nohutlardan ergin bireyler çıkıncaya kadar daneler (yaklaşık 24-26 gün) kavanozlarda bekletilmiştir. Tüm çalışmalarda bir günlük erginler kullanılmıştır. Kavanozlardan elde edilen bir günlük erginlerden beş erkek ve beş dişi böcek alınarak, içinde 10 adet nohut bulunan petriyelerde 24 saat süreyle çiftleşerek yumurta bırakmalarına izin verilmiştir. Ertesi gün erginler uzaklaştırılmıştır. Bırakılan yumurtalar mümkün mertebe tane üzerinde homojen dağılacak bir şekilde ve sıcaklık çalışmaları için her tane üzerinde 5'er adet olacak şekilde bırakılmış (her petri kabında 50 adet yumurta bırakılmıştır) fazla olan yumurtalar bir

toplu iğne yardımıyla embriyoları tahrip edilerek açılmalarına izin verilmemiştir.

## 2.2. Değişik Sıcaklıkların *C. maculatus*'a Etkileri

Sıcaklık çalışmalarında her petri bir tekerrürü oluşturmuş, denemeler dört tekerrürlü olarak 25, 30 ve 35 °C sıcaklıklarda, %55±5 orantılı nem ve karanlık şartlardaki iklim kabininde yürütülmüştür. Çalışmanın ilk aşamasını oluşturan bu kısımda, ergin çıkış oranı, ölüm oranı (yumurta+larva+pupa), gelişme süresi ve dişi/erkek oranı tespit edilmiştir.

### 2.2.1. Çıkan ergin sayısının tespiti

Yukarıda belirtildiği şekilde her petriye 10 adet nohut (her tanede beş adet yumurta bulunan) bırakılmıştır. Son ergin çıkışı oluncaya kadar günlük olarak takip edilmiş ve günlük çıkan ergin sayısı kaydedilmiştir.

### 2.2.2. Gelişme süresinin tespiti

Gelişme süreleri, yumurtanın bırakıldığı günden başlanarak ilk ergin çıkışının olduğu güne kadar olan süre olup, petri kaplarının günlük kontrollerinde ergin çıkış tarihleri kaydedilmiştir. Yumurtanın bırakıldığı ve erginin çıktığı tarihler arasındaki süre gelişme süresi olarak tespit edilmiştir.

### 2.2.3. Cinsiyet oranına etkisi

Nohut tanelerinden çıkan erginlerin cinsiyetleri Brown ve Downhower (1988)'in belirttiği ayırım karakteri esas alınarak tayin edilmiş ve her farklı sıcaklık için petrilere dişi ve erkekler sayılarak cinsiyet oranı (dişi/erkek) belirlenmiştir.

## 2.3. Popülasyon Yoğunluğu ve Cinsiyet Oranının Dişinin Bıraktığı Yumurta Sayısına Etkisi

### Çizelge 1

Değişik sıcaklıkların *Callosobruchus maculatus*'un ergin çıkış oranı, ölüm oranı, cinsiyet oranı ve gelişme sürelerine etkileri

Sıcaklık(°C)	Ergin Çıkış Oranı (%)	Ölüm Oranı (%)	Cinsiyet Oranı (D/E)	Gelişme Süresi(Gün)
25	58±9.3	42±9.3	1/0.89	34.75±0.95
30	74±4.7	26±4.7	1/0.92	21.50±1.20
35	10±7.8	90±7.8	1/1.69	24.75±1.70

Çizelge 1'de görüldüğü gibi 30°C sıcaklıkta ergin çıkış oranı %74'le en yüksek bulunmuştur. Yine aynı sıcaklıkta gelişme süresi en kısa (21.5 gün) tespit edilmiştir. Diğer iki sıcaklıkta gelişme süresi daha uzun, ergin çıkış oranı daha düşük olmuştur. Ölüm oranı 35°C'de en yüksek düzeye ulaşmıştır. Poulami ve Anandamay (2012), *C. maculatus*'u dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 35°C) %70 orantılı nemde dört farklı

### 2.3.1. Popülasyon Yoğunluğunun Dişinin Bıraktığı Yumurta Sayısına Etkisi

Çıkışı gözlenen bir günlük erginlerden tesadüfi olarak 1 dişi 1 erkekten 12 dişi 12 erkeğe kadar (2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22 ve24 ergin/petri; cinsiyet oranı 1/1 dişi/erkek) bireyler alınıp içerisinde 20 nohut tanesi bulunan petrilere konulmuştur. Erginler yumurta bırakmaları için ölene kadar bekletilmiş ve ölen erginler elenip nohut üzerine bırakılan yumurtalar sayılarak her petri için toplam yumurta sayıları kaydedilmiştir. Her petrideki yumurta sayısı petri içinde bulunan dişi sayısına bölünerek bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı belirlenmiştir.

### 2.3.2. Cinsiyet Oranının Dişinin Bıraktığı Yumurta Sayısına Etkisi

Çıkışı gözlenen bir günlük erginlerden tesadüfi olarak her bir petri için 4 dişi alınmış ve erkek sayısı 1'den 8'e kadar değiştirilerek bu dişilerin yanına bırakılmıştır. Her petriye 20 nohut bırakılmıştır. Erginler yumurta bırakmaları için ölene kadar bekletilmiş ve ölen erginler elenip nohut üzerine bırakılan yumurta sayılarak kaydedilmiştir. Her petri için kaydedilen yumurta sayıları dörde bölünerek bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı tespit edilmiştir.

Tüm denemelerde her petri bir tekerrürü oluşturmuş, denemeler 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### 3.1. Değişik Sıcaklıkların *C. maculatus*'a Etkileri

*Callosobruchus maculatus*'un ergin çıkış oranı, ölüm oranı, gelişme süresi ve cinsiyet (dişi/erkek) oranı üzerine sıcaklığın etkisi Çizelge 1'de verilmiştir.

khesari varyetesinin (Bio L 212 Ratan, Nirmal B-1, WBK-14-7 ve WBK-13-1) tohumları üzerinde kültüre almışlardır. *C. maculatus*'un 20°C'de gelişmesini tamamlamadığını ve gelişme süresinin (WBK-14-7 tohumu hariç) en kısa 30°C'de, en uzun 25°C'de olduğunu belirtmekte olup, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Diğer taraftan, Mahmood ve Salih (2006) yürüttükleri çalışmada *C.*

*maculatus*'u dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 35°C) ve sabit orantılı nemde bürülce tohumları üzerinde kültüre almışlardır. Sıcaklığın artmasıyla birlikte zararlının gelişme süresinin de ciddi anlamda kısaldığını ve gelişme süresini belirtilen sıcaklıklarda sırasıyla 62.80, 30.5, 21.34 ve 21.23 gün olarak tespit etmişlerdir.

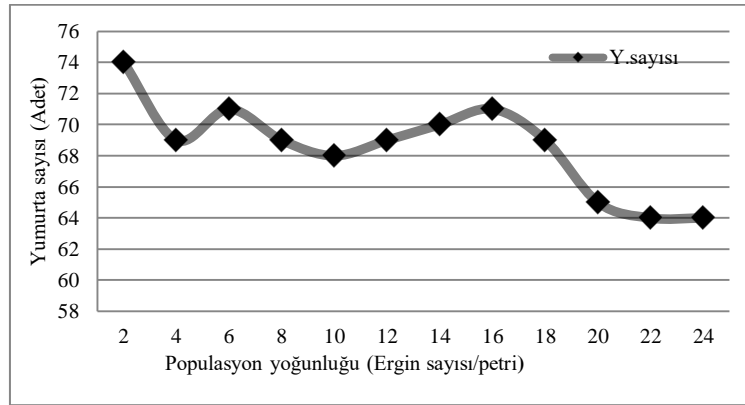
Çalışmada 35°C'de tane içerisinde pupaların birçoğunun çıkış yapamadan öldükleri görülmüştür. Bu sıcaklıkta çıkış yapan erginlerin ise çıkıştan kısa bir süre sonra öldükleri gözlemlenmiştir.

### 3.2. Popülasyon Yoğunluğu ve Cinsiyet Oranının Dişinin Bıraktığı Yumurta Sayısına Etkisi

Popülasyon yoğunluğunun dişi yumurta sayısına etkisi Şekil 1'de görülmektedir. Popülasyon yoğunluğu 2'den 16 ergin/petri (8 dişi 8 erkek) arasında arttırıldığında bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı 68 ve 74 adet

yumurta arasında dalgalanmış, popülasyon yoğunluğu 18 ve 20 ergin/petri olduğunda bırakılan yumurta sayısı düşmeye başlamıştır. Yoğunluk 22 ve 24 olduğunda bırakılan yumurta sayısı sabit bir seyir izlemiştir.

*Drosophila melanogaster* ve *Drosophila simulans*' in ergin popülasyon yoğunluğu ve doğurganlığı üzerine yapılan bir çalışmada, her iki tür için de, popülasyon yoğunluğu arttıkça, önce toplam yavru sayısının hızla arttığı daha sonra azalışa geçtiği belirlenmiştir. Ancak dişi başına düşen ortalama yavru sayısının, en düşük yoğunluktan itibaren popülasyon yoğunluğu arttıkça hızla azaldığı rapor edilmiştir (Barker, 1973). Diğer bir çalışmada da benzer şekilde *D.melanogaster*' in ergin yoğunluğu arttıkça dişi başına düşen yumurta sayısının düştüğü bildirilmiştir (Rodriguez, 1989).



Şekil 1

*Callosabruclus maculatus*'un farklı popülasyon yoğunluklarında dişilerinin bıraktığı yumurta sayısı

Bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı cinsiyet oranı 1/0,25 den başlayarak, 1/0,50, 1/0,75 ve 1/1 (dişi/erkek) oranına kadar artış göstererek yumurta sayısı 70 adede ulaşmıştır. Cinsiyet oranı 1/1,25,1/1,50,1/1,75 ve 1/2 (dişi/erkek) olduğunda bir dişinin bıraktığı yumurta sayısında önemli bir artış olmamış, bir dişi en fazla 71 adet yumurta bırakmıştır (Çizelge 2).

Sonuç olarak *Callosabruclus maculatus*'un laboratuvarında kitle üretimi için; optimum sıcaklığın 30 °C, popülasyon yoğunluğunun 16 ergin/petri (8 dişi/erkek) ve cinsiyet oranının 1/1 olduğu tespit edilmiştir.

### Çizelge 2

Farklı cinsiyet oranının *Callosabruclus maculatus*'un dişi yumurta sayısı üzerine etkisi

	Eşey Oranı (Dişi/Erkek)							
	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8
Yumurta Sayısı(Adet)	42 ± 1	53 ± 1.3	63 ± 0.8	70 ± 0.5	70 ± 1.7	70 ± 1	71 ± 0.6	71 ± 1.4

#### 4.Kaynaklar

- Baidoo PK, Mochiah MB, Owusu-Akyaw M (2010). The effect of time of harvest on the damage caused by the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products and Postharvest Research* 1(3): 24-28.
- Barker JSF (1973). Adult population density, fecundity and productivity in *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. *Oecologia* 11 (2): 83-92.
- Booker RH (1967). Observations on three bruchids associated with cowpea in Northern Nigeria. *Journal of Stored Product Research* 3: 1-15.
- Brown L and Downhower JF (1988). *Analyses in behavioral ecology: A manual for lab. and field.* Sinauer Associates Publishers, Sunderland, MA.
- FAO(2017).<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Erişim tarihi:13.03.2017).
- Gülümser A (2016). Dünya’da ve Türkiye’de yemeklik dane baklagillerin durumu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 25 (1): 292-298.
- Ofuya TI, Olotah OF, Ogunsolo OJ (2010). Fumigant toxicity of crushed bulbs of two *Allium* species to *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). *Chilean J. Agric. Res.* 70: 510-514.
- Mahfuz I, Khalequzzaman M (2007). Contact and fumigant toxicity of essential oils against *Callosobruchus maculatus*. *Univ. J. Zool. Rajshahi Univ.* 26: 63-66.
- Mahmood KS, Salih TM (2006). The effect of temperature on some biological traits of the Southern Cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* (F.). Ninth Arab Congress of Plant Protection, 19-23 November, Damascus, Syria.
- Poulami A, Anandamay B (2012). Effect of temperature on biology of *Callosobruchus maculatus* (F.), *Indian Journal Entomology* 74(3): 261-266.
- Rodriguez, DJ (1989). A Model of Population Dynamics for the Fruit Fly with Density Dependence in More than One Life Stage and Delayed Density Effects. *Journal of Animal Ecology* 58(2): 349-365.
- 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, Ankara.
- Tük (2017). Bitkisel üretim istatistikleri, [tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul](http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul). (Erişim tarihi: 13.03.2017).