

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yusuf DAĞ

**YONCA TARLASINDA YONCA YAPRAKBÖCEĞİ, *Gonioctena
fornicata* (BRUGGEMAN) (COLEOPTERA: Crysomelidae)'NİN
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE ZARARININ ARAŞTIRILMASI**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2019

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YONCA TARLASINDA YONCA YAPRAK BÖCEĞİ, *Gonioctena fornicata*
(BRUGGEMAN) (COLEOPTERA: CRYSEMELIDAE)'NİN
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE ZARARININ ARAŞTIRILMASI**

Yusuf DAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez / /2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Serdar SATAR
ÜYE

.....
Doç. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YONCA TARLASINDA YONCA YAPRAK BÖCEĞİ, *Gonioctena fornicata*
(BRUGGEMAN) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)'NİN
POPÜLASYON DEĞİŞİMİ VE ZARARININ ARAŞTIRILMASI

Yusuf DAĞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
Yıl: 2019, Sayfa:45
Jüri : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
: Prof. Dr. Serdar SATAR
: Doç. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU

Bu çalışma, Adana ilinde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı (1 dekar) alanda 100 m² lik 8 parsel ayrılmış ve çalışma bölünmüş parseller deneme modeline göre 4 tekrarlı olarak yapılmıştır. İlaçlı ve ilaçsız parseller de *Gonioctena fornicata* (Bruggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin popülasyon değişimi, popülasyon değişimde etkili olan faktörler ve ayrıca verim kayıpları araştırılmıştır. *G. fornicata* bulaşmaları mart ayı sonlarında saptanmıştır. Ergin ve larvalar en yüksek popülasyon yoğunluklarına nisan ayı sonlarında ulaşmış olup, mayıs ayının ilk haftalarında ergin ve larva popülasyonları azalmıştır. Yeni nesil erginler mayıs ayında saptanmıştır. Zararının bir döl verdiği bulunmuştur. Yonca yaprakböceği'nin özellikle larvalarının bitkilerin yaprak, sürgün, çiçek ve tohumlarında obur bir şekilde beslenerek bitkileri adeta çalimsı duruma getirdiği görülmüştür. İlaçsız parsellerde 2017 yılında yaş ağırlıkta %14.68, kuru ağırlıkta, %14.57 kayıp meydana gelmiştir. 2018 yılında ise yaş ağırlıkta %26.27, kuru ağırlıkta %27.44 kayıplar saptanmıştır ve *G. fornicata*'nın yonca ekili alanlarda mart-mayıs döneminde ana zararlı duruma geldiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Gonioctena fornicata*, yonca, popülasyon değişimi, zarar, Adana

ABSTRACT

MSc. THESIS

INVESTIGATION OF POPULATION FLUCTUATIONS AND DAMAGE OF LUCERNE BEETLE, *Gonioctena fornicata* (BRUGGEMAN) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) IN LUCERNE FIELD

Yusuf DAĞ

ÇUKUROVA UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
Year: 2019, Pages: 45
Jury : Prof. Dr. Ekrem ATAKAN
: Prof. Dr. Serdar SATAR
: Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU

This study was conducted at Çukurova University Faculty of Agriculture Research and Application Farm in Adana between 2017 and 2018. The field trial (1 decare) was divided into the 8 equal parts of 100 m², and the study followed a split plot design with 4 replications. The study examined the fluctuations of population of Lucerne beetle, *Gonioctena fornicata* (Bruggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae), the factors affecting these fluctuations, and the yield loss. Infestation of *G. fornicata* was detected towards the end of March. Adults and larvae reached the highest population density towards the end of April, while their population declined during the first weeks of May. New generation adults were detected in May. It was found that the pest gave one generation per year. Especially the larvae of *G. fornicata* was found to feed extensively on the leaves, shoots, flowers, and seeds of plants, almost turning them into shrubs. In the untreated plots, there was a % 14.68 and % 14.57 loss in wet weight and dry weight respectively in 2017. There was a loss of % 26.27 and % 27.44 in wet weight and dry weight respectively in 2018. It was found that *G. fornicata* becomes the major pest influencing the plant development in period March - May.

Keywords: *Gonioctena fornicata*, lucerne, population change, damage, Adana, Turkey

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Yem bitkileri üreticiliği tarımda hayvansal protein sağlamak adına çok önemli bir yere sahiptir. Önemli birçok yıllık baklagil yem bitkisi olan yonca, içerdiği yüksek besin değerleri ve özellikle içeriğindeki ham protein ile kaliteli ve yüksek verimli bir bitki olarak ön plana çıkmaktadır. Ülkemiz gerek coğrafi konumu gerek iklim koşullarının uygunluğu ile yonca üretimi için elverişli şartlara sahip olmasına rağmen, ülkemizde yonca üretimi yıldan yıla giderek azalmaktadır. TÜİK verilerine göre 2012 yılında toplam üretim 676.172 ha iken, 2018 yılında 635.105 ha seviyelerine düşmüştür.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek artan kentleşme ve betonlaşma ile tarım alanlarımızı giderek kaybetmekteyiz. Bu nedenle giderek daralmakta olan tarım alanlarında birim alandan en yüksek verimi almak ve kaliteli ürün yetiştirmek zorunluluk haline gelmiştir. Yoncada verimin düşmesindeki en büyük etkenlerden biri de hastalık ve zararlılardır. Bu etmenler her yıl üretim alanlarında büyük ürün kayıplarına ve ekonomik zarara neden olmakla beraber birim alandan alınan verimin de düşmesine sebep olmaktadır.

Yonca ekim alanlarında en önemli zararlılardan biri de Yonca yaprakböceği (*G. fornicata*)'dir. Bu zararlının ergin ve larvaları bitkinin yaprak, sürgün ve çiçeklerinde oburca beslenerek bitkiyi adeta çalmsa hale getirerek zarar yapmaktadır. Bu zararlı üzerine yapılan çalışmalar dünya literatüründe ve ülkemizde mevcuttur, fakat zararlının yaptığı zarar ve meydana getirdiği ekonomik kayıplarla ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Ülkemizde yapılan birkaç çalışmada zararlının sadece atrap örneklemesiyle popülasyon gelişmesi araştırılmıştır (Anay, 2000). Bunun yanında bu çalışmada hem atrap hem de bitki örneklemesiyle popülasyon değişimleri incelenmiştir. Zararlının Adana ili koşullarında zararı ve neden olduğu ekonomik kayıp da bilinmemektedir. Bu amaçla Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ne ait yonca tarlasının 1 dekarlık ilaçlı ve ilaçsız parseller oluşturulmuştur. 2017 ve 2018

yıllarında yonca yaprak böceğinin popülasyon değişimi hem doğrudan bitki örnekleme hem de atrap örneklemeyle incelenmiş olup, neden olduğu verim kayıpları (yaş ve kuru ağırlıkta) ortaya konulmuştur.

Yonca deneme parsellerinde 2017 yılında ilk ergin bulaşmaları nisan ayı sonlarına doğru görülürken, larvalar nisan ayı sonlarında ortaya çıkmışlardır. Oysa atrap örneklemeyle ilk ergin ve larvalar ilk sayım tarihinde saptanmışlardır. Yonca parsellerinde 2018 yılında ilk bulaşmalar daha erken başlamıştır. İlk ergin ve larvalar mart ayı sonlarında kaydedilmişlerdir.

Yonca parselinde erginlerin tepe noktasına ulaşması ilk bulaşmadan 2 hafta sonra mayıs ayı başlarında olurken, larvalar ilk görüldükleri tarihten bir hafta sonra (nisan ayı sonu, 25 Nisan) en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmışlardır. 2018 yılında ise, larva ve erginleri ilk görüldükleri tarihten yaklaşık 3 hafta sonra, nisan ayı ortalarında en yüksek yoğunluklarda kaydedilmişlerdir.

Genel olarak (atrap ve bitki örnekleme dikkate alındığında) ergin ve larvaların nisan ayı ortası ve sonlarında en yüksek popülasyon seviyelerine ulaştıkları söylenebilir. Nisan ayı sonlarından sonra larva ve ergin yoğunlukları azalmaya başlamıştır. Yeni nesil erginleri ise mayıs ayının ilk haftalarında kaydedilmişlerdir. Mayıs ayı ortalarından sonra ergin ve larvalar bulunamamıştır.

Gerek bitki örnekleme ve gerekse atrap örneklemeinde ergin ve larvaların popülasyon değişimlerine göre, bu zararlı türün yılda bir döl verdiği saptanmıştır.

Larvalar 2017 yılında 5 hafta, 2018 yılında ise 6 hafta süreyle yoncannın yaprak sürgün ve çiçek organlarında aktif bir şekilde beslenmişlerdir. Zararlının larva ve erginlerinin günün serin saatlerinde beslendiği, günün sıcak saatlerinde ise toprağa çekildikleri gözlenmiştir.

İlaçlamalar 2017 yılında bitki örneklemeyle zararlı popülasyonunu %26.42, atrap örneklemeyle %57.71 oranında azaltmıştır. 2018 yılında ise bitki örneklemeyle %48.73, atrap örneklemeyle ise %50.76 oranında zararlı popülasyonunu etkilemiştir. 2017 yılında deltamethrin yeterince etkili olamamış,

2018 yılında chlorpyrifos ethyl 480 g/l ile nispeten daha yüksek bir etki görülmüş ve zararlı popülasyonu ilaçlamayla ancak %50 oranında azaltabilmiştir.

İlaçsız parsellerde 2017 yılında yaş ağırlıkta %14.68, kuru ağırlıkta %14.57 kayıp meydana gelmiştir. 2018 yılında ise yaş ağırlıkta %26.27, kuru ağırlıkta %27.44 kayıplar saptanmıştır. *G. fornicata* yaş ve kuru ağırlık verimini olumsuz etkilemiştir. Kullanılan ilaçların yeterince etkili olamaması nedeniyle verim kayıplarının daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir.

ADF (Asit Deterjan Selülozu) ve NDF (Nötral Deterjan Selülozu) değerleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Ham protein değerleri ilaçsız parselde 25.60 ± 0.91 iken, ilaçlı parselde 21.97 ± 0.81 bulunmuştur. Ham protein değeri ilaçsız parselde biraz daha yüksek kaydedilmiş olup, ilaçlı ve ilaçsız parseller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

İlaçlı ve ilaçsız parselerde verim kaybı, ilaçlama masrafları ve yonca maliyeti (1 da alanda) dikkate alındığında, dekara 233.95 TL kararlılık olacağı hesaplanmıştır. Yonca'nın geniş alanlarda yetiştirilmesi durumunda bu karlılığın daha yüksek olacağı tahmin edilebilir. Ayrıca ilaçlamaların yeterince etkili olmaması nedeniyle bu değerler daha yüksek olacağı kanaatine varılmıştır.



TEŞEKKÜR

Bu konuda bana çalışma fırsatı veren, çalıŐmam sırasında yardımlarını esirgemeyen ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ekrem ATAKAN'a teŐekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalıŐmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen Dr. Serkan PEHLİVAN'a, ArŐ.Gör. Őeyda ŐimŐek'e ayrıca çalışmalarda bana yardımcı olan arkadaşım Zir. Yük. Müh. Emine YILDIRIM'a teŐekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca bana her türlü desteği veren ve her koşulda yanımda olan aileme ve manevi desteklerinden ötürü arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.2. Yöntem	8
3.2.1. Zararlının örneklemeesi	8
3.2.1.1. Bitki Örneklemeesi.....	8
3.2.1.2. Atrap Örneklemeesi	9
3.2.2. Verimin saptanması.....	10
3.2.3. İklim Verisi	11
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
4.1. Yonca tarlasında 2017 yılı bitki örneklemeesiyle <i>Gonioctena</i> <i>fornicata</i> 'nın populasyon değişiminin saptanması.....	13
4.2. Yonca tarlasında 2017 yılı atrap örneklemeesiyle <i>Gonioctena</i> <i>fornicata</i> 'nın populasyon değişiminin saptanması.....	18
4.3 Yonca tarlasında 2018 yılında bitki örneklemeesiyle <i>Gonioctena</i> <i>fornicata</i> 'nın populasyon değişiminin saptanması.....	21
4.4. Yonca tarlasında 2018 yılı atrap örneklemeesiyle <i>Gonioctena</i> <i>fornicata</i> 'nın populasyon değişiminin saptanması.....	25

4.5. Yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında <i>Gonioctena fornicata</i> 'nın toplam ortalama populasyon yoğunluklarının saptanması	32
4.6. Verim Kaybı ve Yonca Bitkisinin Yaş-Kuru Ağırlık Değerlerinin Saptanması	35
4.7. Yonca Bitkisinin Ham protein ADF (Asit Deterjan Selülozu) ve NDF (Nötral Deterjan Selülozu) değerlerinin saptanması	38
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Adana ili Balcalı yöresinde 2017 yılında yonca tarlasında <i>Gonioctena fornicata</i> için yapılan yenilemeli istatistik analiz sonuçları.....	14
Çizelge 4.2. Adana ili'ne ait 2017 yılı iklim değerleri.....	17
Çizelge 4.3. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında bitki örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/m ²) <i>Gonioctena fornicata</i> ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH).....	17
Çizelge 4.4. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/atrap) <i>Gonioctena fornicata</i> ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH).....	21
Çizelge 4.5. Adana ili Balcalı yöresinde 2018 yılında yonca tarlasında <i>Gonioctena fornicata</i> için yapılan yenilemeli istatistik analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.6. Adana ilinde 2018 yılına ait iklim değerleri	25
Çizelge 4.7. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında bitki örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/m ²) <i>Gonioctena fornicata</i> ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH).....	25
Çizelge 4.8. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/atrap) <i>Gonioctena fornicata</i> ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH).....	29

Çizelge 4.9. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında bitki ve atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde toplam ortalama <i>Gonioctena fornicata</i> popülasyon yoğunlukları.....	32
Çizelge 4.10. Yonca yaprak böceğinin 1 dekadaki zararı.....	36
Çizelge 4.11. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde yonca ortalama yaş ve kuru ağırlıkları	36
Çizelge 4.12. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılı Ham protein, ADF ve NDF değerleri(Ort.±SH).....	38

- Şekil 3.1. *Gonioctena fornicata*'nın örnekleme ve arazi uygulamaları için kullanılan materyaller; beyaz plastik küvet (a), atrap (b), 1 m² boyutunda çerçeve (c), ilaç uygulamasında kullanılan tarla pülverizatörü (holder) (d). 7
- Şekil 3.2. Örnekleme için tesadüfi olarak çerçeve atılması (a), çerçeve içerisinde kalan bitkilerin incelenmesi (b). 9
- Şekil 3.3. Atrap sallanması (a), atraptaki örneklerin sayılması (b). 10
- Şekil 3.4. Yonca hasadından görünüşler, a (biçilmiş yoncanın toplanması), (b) çuvallanmış yeşil yoncalar 11
- Şekil 4.1. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında bitki örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/m²). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (21.04.2017) göstermektedir. 16
- Şekil 4.2. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında atrap örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/15 atrap). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (21.04.2017) göstermektedir. 20
- Şekil 4.3. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında bitki örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/m²) Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (18.04.2018), kesik çizgili ok yonca biçim tarihlerini (27.03. 2018 ve 10.05.2018) göstermektedir. 24
- Şekil 4.4. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/15 atrap). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (18.04.2018), kesik çizgili ok yonca biçim tarihlerini (27.03.2018 ve 10.05.2018) göstermektedir. 28

- Şekil 4.5. *Gonioctena fornicata* erginleri (a) ve larvaları (b) 31
- Şekil 4.6. Adana ili Balcalı yöresinde 2017 (a) ve 2018 (b) yıllarında yonca tarlasında iki örnekleme yöntemine göre toplam (ergin+larva) ortalama böcek sayıları (adet/15 atrap veya adet/m²). Barlar üzerinde (*) yıldız işareti ile gösterilen ortalama değerler t testine göre istatistiki olarak önemlidir (P<0.05) 34
- Şekil 4.7. Adana ili Balcalı yöresinde yonca tarlasında 2017 (a) ve 2018 (b) yıllarına ait yaş ve kuru verim değerleri. Barlar üzerinde (*)yıldız işareti ile gösterilen ortalama değerler t testine göre istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)..... 37

1. GİRİŞ

Ülke nüfusumuzun önemli bir kısmı tarım ile geçimini sağlamaktadır. Ülkemiz bulunduğu hem coğrafi konum hem iklim özellikleri, hem de sahip olduğu tarıma elverişli verimli topraklar ile günümüzde halen bir tarım ülkesi olma özelliğini korumaktadır. Buna karşın, günümüzde ekili alanların giderek azalması ve 80 milyona ulaşan nüfusun nasıl beslenebileceği önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle yeterli hayvansal protein sağlamak açısından yem bitkileri önemli yere sahiptir ve yem bitkileri üretimine önem vermek gerekmektedir. Bu bağlamda önemli çok yıllık baklagil yem bitkisi olan yonca, kaliteli ve yüksek verimli bir yem bitkisi olarak ön plana çıkmaktadır (Sumberg ve ark. 1983; Abd El-Halim ve ark.1992). Fakat yonca üretimi ülkemizde son yıllarda giderek azalmaktadır. 2012 yılında toplam üretim 676.172 ha, 2016 yılında 652.259 ha, 2017 yılında 659.431 ha, ve 2018 yılında 635.105 ha olarak kaydedilmiştir (TÜİK, 2018).

Yoncanın en önemli özelliği yüksek besin içeriğidir. Yonca % 15 ile 22 arasında ham protein içermesi yanında mükemmel bir mineral ve vitamin kaynağıdır. Özellikle yonca A, D, E, K, U, C, B1, B2, B6, B12, niasin, pantotenik asit, inositol, biotin, ve folik asit vb. gibi birçok vitaminin yanında fosfor, kalsiyum, potasyum, sodyum, klor, sülfür, magnezyum, bakır gibi pek çok mineral maddeyi içermektedir. Yonca, zengin kimyasal kompozisyonu ile hayvan beslemede çok önemli bir yer tutmaktadır (Putnam ve ark, 2001).

Tarım alanlarının çeşitli şekilde daralması ve bilinçsiz şekilde tahrip edilmesi sonucu, diğer ürünlerde olduğu gibi yoncada da birim alandan en yüksek verimin alınması zorunluluk durumuna gelmiştir. Yoncada verimin düşmesinin en büyük etkenlerinden biri de hastalık ve zararlılardır. Bu etmenler yüzünden her yıl azımsanmayacak miktarda ürün kaybı olmakta ve bu etmenler sebebiyle yonca veriminde önemli derecede düşüşler görülmektedir (Yıldırım ve ark. 1996).

Yonca ekim alanlarında önemli zararlılardan biri de Yonca yaprakböceği (*Gonioctena fornicata*) (Coleoptera: Chrysomelidae)'dir. Bu zararlının ergin ve

larvaları; yoncanın yaprak, çiçek ve sürgünlerinde beslenmektedirler, yoğun zararında bitkiler adeta çalı haline gelmektedir. Kovancı (1982), *G. fornicata*'nın morfolojisi ve biyolojisi ile ilgili çalışmada Ankara yöresinde; Merkez, Ayaş, Beypazarı, Nallıhan, Kızılcahamam, Çubuk ve Polatlı ilçelerinde bulunduğunu bildirmektedir. Yıldırım ve ark. (1996), *G. fornicata* 'nın tanımı, biyolojisi ve zararı ile ilgili yaptığı çalışmada Erzurum ve Erzincan illerinde önemli bir yonca zararlısı olduğunu saptamışlardır. Aslan ve Özbek (1999) Artvin, Erzincan ve Erzurum illerinde yaptıkları faunistik ve sistematik çalışmalarda *G. fornicata* 'yı da tespit etmişlerdir. Coşkuncu ve Gençler (2006), *G. fornicata* 'nın biyolojisi, yayılışı ve popülasyon dalgalanması ile ilgili Bursa yöresinde yaptıkları çalışmalarda yonca üzerinde ilk erginleri 2004 yılında nisan ayında, 2005 yılında ise mart ayında tespit etmişlerdir. Keresi ve Sekulic (2005), *G. fornicata*'nın yılda bir döl verdiğini ve kışı ergin dönemde geçirdiğini ve ayrıca *G. fornicata*'nın yoncada yapraklanma başlangıcındaki ekonomik zarar eşliğinin m² başına 5 veya daha fazla ergin ve bitki 10-15 cm yükseklikte iken 20 larva/m² olduğunu bildirmişlerdir.

Adana ilinde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanındaki yonca tarlalarında her yıl düzenli ortaya çıkan ve bitkilerde belirgin zarara neden olan bu böcek türüne karşı her yıl düzenli olarak ilaçlı mücadele yapılmaktadır. Bu zararlı üzerine yapılan çalışmalar dünya literatüründe ve ülkemizde mevcuttur, fakat, zararlının yaptığı zarar ve ekonomik kayıplarla ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Yonca yaprakböceği'nin yonca tarlasında çıkış zamanı, larva ve ergin gelişmesi bir başka deyişle popülasyon dalgalanması bilinmemektedir. Ülkemizde yapılan birkaç çalışmada zararlının atrap örneklemeyle popülasyon gelişmesi araştırılmıştır (Anay, 2000; Coşkuncu ve Gençler, 2006). Bu çalışmada hem atrap hem de bitki örneklemeyle zararlı türün popülasyon değişimleri incelenmiştir. Zararlının Adana ili koşullarda zararı ve neden olduğu ekonomik kayıp bilinmemektedir. Bu amaçla ilaçlı ve ilaçsız parsellerde popülasyon değişimi incelendiği gibi, neden olduğu verim kaybı da ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen veriler zararlının mücadelesinde değerlendirilebilir ve bu tür çalışmaları yönlendirebilir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Heyden ve ark. (1906) Yonca yaprakböceği'nin; Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta doğuda ne derecede yaygınlık kazandığına dair çalışmalar yapmışlardır, zararlının dağılışının yüksek oranda olduğunu saptamışlardır.

Alkan, B. 1946, Türkiye'de *Gonioctena fornicata*'yı ilk kayıt olarak bildirmiştir.

Bodenheimer (1958) Türkiye'de zirai alanlardaki zararlılar ve savaşım yöntemleri ile ilgili yaptığı çalışmada; Yonca yaprakböceği'nin Orta Anadolu'da yoncalara zarar verdiğini belirtmektedir.

Popova (1966) Bulgaristan'da *G. fornicata*'nın önemli bir yonca zararlısı olduğunu bildirmektedir.

Lustun ve Panu (1968) Romanya'nın Brasov Bölgesi'nde *G. fornicata* 'nın önemli bir yonca zararlısı olduğunu, yılda bir döl verdiğini ve kışı ergin dönemde toprakta geçirdiğini, mart sonu veya nisan başlarında topraktan çıkıp temmuz ayına kadar yapraklarda beslendiklerini bildirmektedirler.

Manolache ve ark (1975), 1974-75 yıllarında Romanya'nın Ilfov yöresinde, yonca üzerinde *G. fornicata* (larva ve erginlerine karşı farklı sayıda insektisitlerin biyolojik etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda trichlorophon, malathion, dioxacarb ve pirimiphos- methyl'in uygun formülasyonlarının *G. fornicata*'nın kontrolü için çok düşük hacimli uygulamalarla önerilmesi gerektiğini bulmuşlardır.

Grigorov (1976), 1964-74 yıllarında Bulgaristan'daki Sofya yakınlarında yonca üzerinde en önemli yararlı ve zarar yapan böceklerin populasyon dinamikleri üzerine çalışmıştır. Bu çalışmaya göre yonca'nın ana zararlıları olarak; *Hypera postica* (Gylh.), *Sitona* spp., *Apion* spp. (Coleoptera: Curculionidae), *Gonioctena fornicata* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Subcoccinella vigintiquattuorpunktata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae), *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Hemiptera: Aphididae), yaprakbitleri ve pisilidleri bulmuştur. Çalışmaya göre, *A. pisum* en bol

bulunan yabrabkbiti türü olmuştur, *G. fornicata* ise en zararlı türdür. Yararlı olan böcekler ise, yaprakbitleri ile beslenen Coccinellidae familyasından (Coleoptera) *Coccinella septempunctata* L, *Adalia bipunctata* (L.) ve *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) 'dir.

Brovdi (1976, 1977), *G. fornicata* üzerine yaptığı çalışmada, Avrupa'nın Orta ve Güney kısımları ile Sovyetler Birliği'nin Avrupa kesiminde bulunduğunu ve zararlının giderek yaygınlık kazandığını tespit etmiştir.

Kovancı (1982), Ankara ilinde Yonca yaprakböceği'nin yonca tarlasında önemli bir zararlı olduğunu bildirmiş olup, morfolojisi ve biyolojisi üzerine çalışmalar yapmıştır.

Bronskikh (1987), *G. fornicata*'nın Ukrayna'nın kuzeyinde, Moldova' da, Kafkasya'da bulunduğunu ergin ve larvalarının yoncanın yaprak, çiçek ve yaprak tomurcukları, genç filizleri ve saplarının uç kısımları ile beslendiğini bildirmektedir.

Apostolov (1988), yoncada önemli derecede zarar yapan bir böcek olan, *G. fornicata*'nın yonca, *Trifolium* ve diğer Fabaceae türlerinde zarar oluşturduğunu, bu zararlının çeşitli ülkelerde karantinaya tabi tutulan zararlılar arasına girdiğini belirtmişlerdir.

Naidenova ve Donshev (1995), Bulgaristan'daki yonca alanlarında 1991-1992 yıllarında yaptıkları *Phytonomus variabilis* (*Hypera postica*) ve *Phytodecta fornicata* (*Gonioctena fornicata*)'nın neden olduğu kuru madde ve ham protein kaybı üzerine araştırma yapmışlardır. Bu iki zararlının yonca da ekonomik zarar seviyesinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (1996), *Gonioctena fornicata*'nın Erzurum ve Erzincan illerinde yoncadaki zararını ve biyolojisini incelemişlerdir. Kışı ergin dönemde, ekim alanlarında toprağın 10-25 cm derinliğinde geçirdiğini, ergin ve larvalarının yoncanın yaprak çiçek tomurcukları ve genç filizlerle beslenerek zararlı olduğunu ve yılda 1 döl verdiğini bildirmişlerdir.

Ghavami ve ark. (1998), *G. fornicata*'nın yaşam tablosunu çıkartmışlardır. Bu zararlının ise ergin ve larvalarının yonca bitkilerinde beslenerek, Adana ilindeki yonca ekiliş alanlarında önemli kayıplara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Tabaglio ve ark. (1999), İtalya' da, Emilia-Romagna Bölgesinde özellikle yonca da zarar yapan iki böcek olan *H. postica* ve *G. fornicata*'nın morfolojisi, biyolojisi ve zararını çalışmışlardır. Bu çalışmada zararlılara karşı entegre mücadele teknikleri önerilmiştir.

Lavchieva-Nacheva, ve Shishiniova (2000) Böcek büyüme düzenleyicilerinin Cascade (5% flufenoxuron) ve Nomolt (15% teflubenzuron) *G. fornicata* larvalarına karşı etkilerini ve ayrıca *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae)'nın gelişimi üzerindeki etkisi çalışılmıştır. Çalışma sonucunda ilaçlar *G. fornicata* larvalarına karşı etkili olmasına rağmen, *C. septempunctata*'nın gelişimi üzerinde ciddi bir yan etkiye neden olmamışlardır

Keresi ve Sekulic, (2005) yılında Sırbistan ve Karadağ'da yonca ekiliş alanlarında *G. fornicata* ve *S. vigintiquatuorpunctata*'nın biyolojisini zarar şeklini ve bitkiye zarar yapma dönemleri üzerine çalışmalar yapmışlardır.

Coşkuncu ve Gençer (2006), Bursa ilinde yaptıkları çalışmada, *G. fornicata*'nın, yonca üzerinde görülen ve yararlı bir böcek olan *C. septempunctata* ile karıştırıldığını, ilk erginlerin mart sonunda ortaya çıktığını, zararlının temmuz sonuna kadar tarlada görüldüğünü ve yılda 1 döl verdiğini bildirmişlerdir.

Atanasova ve Andreev (2012). laboratuvar koşulları altında 2008-2009 döneminde *H. postica* ve *G. fornicata* 'ya karşı biyoinsektisitlerin etkilerini araştırmışlardır. Yonca bitkisel kökenli böcek ilacı Pyrethrum (% 0.05 konsantrasyonda) (piretrin + susam yağı + yumuşak potasyum sabunu), *H. postica* ve *G. fornicata*'nın ergin ve larvalarına karşı en etkili olmuştur. Etkinlik larvalara karşı % 100, erginlere karşı %62.5 ve %86.17 düzeyine ulaşmıştır. İlaçlamadan sonra klasik 'knockdown (ani bayıltıcı etki)' etki gözlenmiştir. Bitkisel kökenli böcek ilacı NeemAzal T / S'nin (azadirahatin) %0.5 konsantrasyonu da her iki zararlı böceğin larvalarına karşı çok iyi sonuçlar vermiştir. Etkinlik, *H. postica* için

%98.18 ve *G. fornicata* için %88.89'u bulunmuştur. İnsektisidin erginlere karşı, sırasıyla,%50 ve %75 oranlarıyla etkisi düşük bulunmuştur. *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*' e dayanan mikrobiyolojik insektisit BMP 123 WP. %0.1, larvalara karşı çok etkili sonuçlar vermiştir. *G. fornicata*'nın erginlerine karşı tatmin edici etkisi sırasıyla, %96.33 ve %50 bulunurken, *H. postica* larva ve erginlere karşı etkinlik sırasıyla%75 ve %37.5 olarak düşük bulunmuştur. *G. fornicata*'nın erginleri ve larvaları, *H. postica*'nın daha fazla bu mikrobiyolojik insektisite duyarlı bulunmuştur.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma, Adana ilinde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yonca ekili olan 800 m² alanda yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini yonca tarlası ve Yonca yaprakböceği (*Gonioctena fornicata*) bireyleri oluşturmuştur. Ayrıca çalışmada örnekleme ve arazi uygulamaları için beyaz plastik küvet (Şekil 3.1.a), atrap (Şekil 3.1.b), 1 m² boyutunda çerçeve (Şekil 3.1.c), ilaçlama aleti tarla pülverizatörü (holder) (Şekil 3.1.d) , laboratuvar malzemeleri ve ilaçlama uygulaması için insektisit kullanılmıştır.



Şekil 3.1. *Gonioctena fornicata*'nın örnekleme ve arazi uygulamaları için kullanılan materyaller; beyaz plastik küvet (a), atrap (b), 1 m² boyutunda çerçeve (c), ilaç uygulamasında kullanılan tarla pülverizatörü (holder) (d).

3.2. Yöntem

Adana ili Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 2017 yılında ekimi gerçekleştirilen ve ikinci yılında olan yonca arazisinde 2017 ve-2018 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı 1 dekarlık olup, herbiri 100 m² olan 8 adet parselde ayrılmış olup, çalışma bölünmüş parseller deneme modeline göre oluşturulmuştur. Tekerrürler, bölünmüş ana parseller (ilaçlı ve ilaçsız) içinde oluşturulmuştur. İlaçlama; Araştırma Uygulama Çiftliği'nin programına göre yapılmış olup, zararlanma %10-20 oranlarına ulaştığında Araştırma Uygulama Çiftliğine ait tarla pülverizatörü ile yapılmıştır. İlaçlamada 2017 yılında deltamethrin 20g/l (EC) (30 ml/da), 2018 yılında chlorpyrifos ethyl 480g/l (40 ml/da) etken maddeli insektisitler kullanılmıştır. Çalışma 4 tekrarlı olarak yürütülmüş, bölünmüş parsellerin (10×10m) 4 parseli ilaçsız, 4 parseli ise ilaçlanmıştır. İlaçlı ve ilaçsız parseller de zararlının popülasyon değişimi, popülasyon değişimde etkili olan faktörler (iklim değerleri) ve ayrıca verim kayıpları incelenmiştir.

3.2.1. Zararlının örneklenmesi

3.2.1.1. Bitki Örnekleme

Bu amaçla her alt parselde 1×1 m ebadındaki çerçeve tesadüfi olarak 2 defa atılarak (Şekil 3.2.a) ve 1m²'lik çerçeve içerisinde kalan bitkiler incelenmiştir (Şekil 3.2.b). *G.fornicata*'nın ergin ve larvaları arazide sayılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.2. Örnekleme için tesadüfi olarak çerçeve atılması (a), çerçeve içerisinde kalan bitkilerin incelenmesi (b).

3.2.1.2. Atrap Örneklemesi

Her parselde 15, toplamda her ana parselde 60 atrap (15 adet atrap sallanma \times 4 tekrar) sallanmış (Şekil 3.3.a) ve atrapla toplanan örnekler beyaz küvet içerisinde dökülmüştür (Şekil 3.3.b). Yonca yaprakböceği'nin ergin ve larvaları arazide sayıldıktan sonra böcekler parsellere tekrar salınmıştır.



Şekil 3.3. Atrap sallanması (a), atraptaki örneklerin sayılması (b).

3.2.2. Verimin saptanması

Yonca verim kayıplarını değerlendirmek için 10.05.2017 ve 10.05.2018 tarihlerinde çiçeklenme oranı %80 e ulaşan yonca bitkisi Araştırma Uygulama Çiftlik Yönetimin programına uyularak biçilmiştir. Diskli biçim makinesi kullanılarak her parsel ayrı olarak biçtirilmiştir. Yaş ağırlığın saptanması için parsellerde elde edilen biçilmiş yoncalar ayrı ayrı çuvallanmış (Şekil 3.4.a,b) ve el kantarı yardımıyla yaş ağırlıkları saptanmıştır. Tarlada kurumaya bırakılan yoncalar kuruduktan sonra balya makinesi kullanılarak balyalanmıştır. Balyalar her parselde ayrı olarak yapılmış ve el kantarı yardımıyla kuru ağırlıkları bulunmuştur. Bunun yanında yoncanın kg satış fiyatı, dekara ilaçlama maliyeti ve ilaçsız parseldeki verim kaybı değerlerinden faydalanarak ekonomik zararı değerlendirilmiştir. Kuru yoncalardan ham protein, ADF (Asit Deterjan Selülozu) ve NDF (Nötral Deterjan Selülozu) değerlerinin saptanması için her parselden 500 gr ağırlığında örnekler alınıp kese kâğıdına numaralandırılarak konulmuş olup,

analizler Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılmıştır.



Şekil 3.4. Yonca hasadından görünüşler, a (biçilmiş yoncanın toplanması, b) çuvallanmış yeşil yoncalar

3.2.3. İklim Verisi

Zararlının popülasyon değişimiyle iklim verileri (ortalama sıcaklık yağış, nem) arasında ilişki olup olmadığı belirlenmiştir. Bu amaçla Adana Bölge Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarından ortalama iklim değerleri alınarak zararlının ortalama popülasyon yoğunluğu arasındaki ilişki Kuadratik (Quadratik) Regresyon Analizi ile ($P<0.05$) incelenmiştir.

3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

İlaçlı ve ilaçsız parsellerde larva ve erginlerin popülasyon değişimleri her iki yıl da da grafik haline getirilmiştir. Ayrıca ilaçlı ve ilaçsız parsellerde larva ve erginlerin ortalama sayıları çizelgeler halinde gösterilmiştir. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nin ilaçlama programına göre ilaçlı ve ilaçsız parseller oluşturulmuştur. Haftalık aralıklarla yapılan örneklemelemlerde ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama böcek sayısı karşılaştırılmış olup, böylelikle ilaçlamanın etkisi de ortaya konulmuştur. Bu amaçla yinelemeli istatistiksel analiz yönteminden (Repeated Measure, RM-ANOVA)

yararlanılmıştır. Örnekleme tarihi, ilaçlı ilaçsız parsellerin etkisi ve gün × parsel tipi interaksiyonu ortaya konulmuştur.

İlaçlı ve ilaçsız parsellerde larva ve erginlerin ortalamalarının karşılaştırılması t-testine göre (bağımsız örnekler için) yapılmıştır. Tukey testine göre F ve P (önem seviyesi) değerleri hesaplanmıştır. Parsellerde ortalama verim, ham protein ADF ve NDF değerlerinin hesaplanmasında yine t-testinden ($P < 0.05$) yararlanılmıştır. İlaçsız ve ilaçlı parsellerde verim ve ham protein kayıpları (%) Karman (1971)'e göre hesaplanmıştır.

Tüm istatistiksel analizler SPSS Paket Programı (Versiyon 15)'nde yapılmıştır (SPSS, 2006).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Yonca tarlasında 2017 yılı bitki örneklemeyle *Gonioctena fornicata*'nın populasyon değişiminin saptanması**

Adana ili Balcalı yöresinde 2017 yılında *G. fornicata*'nın populasyon yoğunluğu takip edilmiştir. Bitki örneklemeyle her parselin 2 ayrı bölgesinde tesadüfi olarak çerçeve atılarak 1 m² 'ye düşen bireyler (ergin/larva) sayılarak not edilmiştir. Sayılan bireyler parsellere tekrar bırakılmıştır.

Bitki örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde hem larva ve hem de ergin populasyonları arasındaki farklar yinelemeli istatistik analiz yöntemiyle inceleme olup, analiz sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Örnekleme tarihi, örnekleme tarihi × örnekleme şekli, örnekleme tarihi × parsel tipi ve örnekleme tarihi × örnekleme şekli × parsel tipi *G. fornicata* populasyonunu önemli derecede etkilemiştir. Buna ilave olarak örnekleme şekli, parsel tipi ve örnekleme şekli × parsel tipi arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Adana ili Balcalı yöresinde 2017 yılında yonca tarlasında *Gonioctena fornicata* için yapılan yenilemeli istatistik analiz sonuçları

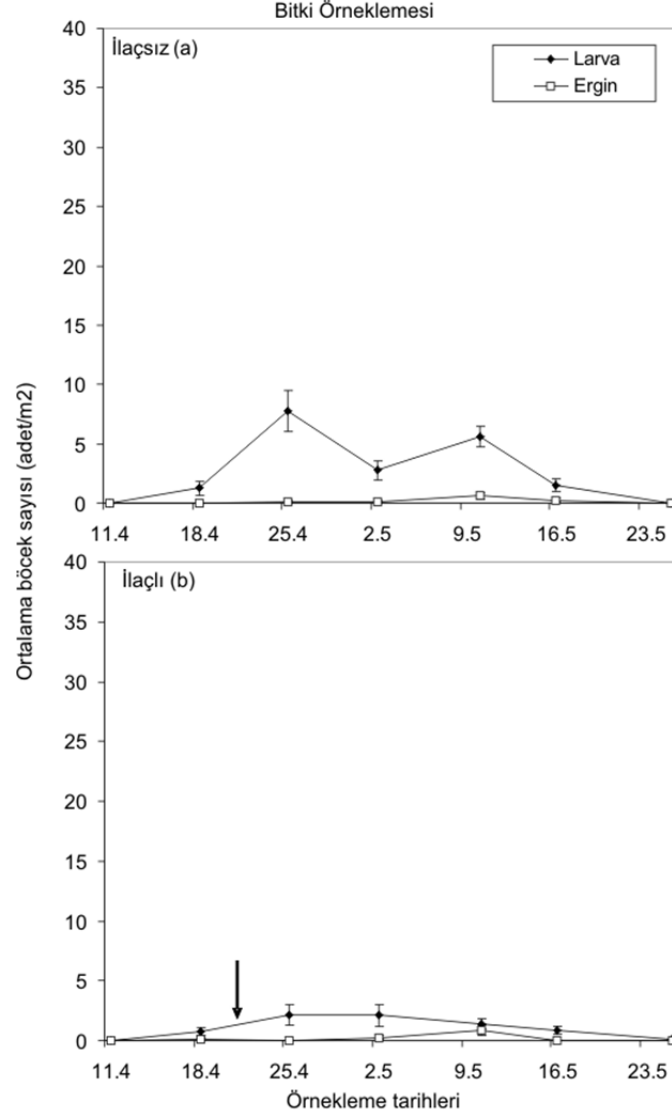
Varyasyon kaynakları	Sd	Kareler ortalaması	F	P
Tarih (örnekleme)	6	2135.330	57.369	<0.0001
Tarih × Örnekleme şekli	6	1366.914	36.724	<0.0001
Tarih × parsel tipi	6	857.497	23.038	<0.0001
Tarih × örnekleme şekli × parsel tipi	6	538.015	14.454	<0.0001
Hata (tarih)	168	37.221		
Örnekleme şekli	1	203.877	273.794	<0.0001
Parsel tipi	1	6226.612	83.621	<0.0001
Örnekleme × parsel tipi	1	4912.504	65.973	<0.0001
Hata	28	74.462		

G. fornicata'nın ergin ve larvalarının yonca tarlasında ilaçlı ve ilaçsız parsellerdeki 2017 yılında populasyon değişimleri Şekil 4.1'de verilmiştir. ilaçsız parsellerde ilk erginler, (0.12 ± 0.12 ergin birey/m²). Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi ortalama sıcaklık 16.80 °C, orantılı nem %76.84 ve ortalama yağış miktarının 10.44 mm/m² olduğu 18 Nisan tarihinde saptanmıştır (Çizelge 4.2) En yüksek ergin yoğunluğu ise ortalama sıcaklık 20.19 °C, orantılı nem %81.08 ve ortalama yağış miktarının 1.62 mm/m² olduğu 9 Mayıs'ta tarihinde 0.62 ± 0.26 ergin birey /m² olarak kaydedilmiştir. İlaçlı parsellerde ilk erginler 18 Nisan tarihinde kaydedilmiş olup, en yüksek ergin yoğunluğu 9 Mayıs'ta (0.87 ± 0.39 ergin birey/m²) bulunmuştur. İlaçlı ve ilaçsız parsellerde ergin birey sayıları, ortalama sıcaklık 20 °C, orantılı nem %68.01 ve ortalama yağış miktarının 2.71 mm/m² olduğu 23

Mayıs tarihinde sıfır düzeyine inmiştir. İlaçlı ve ilaçsız parsellerde ergin populasyon yoğunlukları yönünden önemli farklılıklar bulunamamıştır ($P>0.05$). Bu durum her iki parselde de ergin sayılarının düşük olmasıyla ilgili olabilir.

Gonioctena fornicata larvalarının 2017 yılında yonca tarlasında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde popülasyon değişimleri Şekil 4.1’de gösterilmiştir. İlk larvalar ilaçlı ve ilaçsız parsellerde 18 Nisan tarihinde kaydedilmişlerdir. İlaçsız parsellerde larvalar en yüksek popülasyon yoğunluğuna 25 Nisan tarihinde ulaşmıştır (7.75 ± 1.75 adet larva/m²). Kısa süreli azalan ortalama larva birey sayısı, 9 Mayıs tarihinde yeniden artmıştır (5.62 ± 0.88 adet larva/m²). Erginlere benzer olarak ilaçsız parsellerde larva yoğunluğu 23 Mayıs’ta sıfır düzeyine inmiştir. İlaçlı parsellerde ortalama larva yoğunluğu ilaçlı parsellere göre daha düşük seviyelerde olmuştur. İlaçlı parsellerde larvalar 25 Nisan ve 2 Mayıs tarihlerinde benzer yoğunlukta bulunmuşlardır (2.12 adet larva/m²). Ortalama larva sayısı 2 Mayıs tarihinden sonra düzenli olarak azalmış olup, 25 Mayıs tarihinde 0.12 ± 0.12 larva/m² olarak kaydedilmiştir. İlaçsız ve ilaçlı parsellerde larva yoğunlukları karşılaştırıldığında; 25 Nisan ($F_{1,14} = 8.434$; $t = 2.888$; $P = 0.012$) ve 9 Mayıs ($F_{1,14} = 18.819$; $t = 4.338$; $P = 0.001$) tarihlerinde fark önemli bulunmuş olup, en yüksek larva yoğunluğu ilaçsız parsellerde kaydedilmiştir.

Bitki örneklemesiyle, zararlının larva ve ergin popülasyon yoğunluklarıyla iklim faktörleri arasında önemli ilişki bulunamamıştır ($P>0.05$).



Şekil 4.1. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında bitki örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/m²). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (21.04.2017) göstermektedir.

Çizelge 4.2. Adana ili'ne ait 2017 yılı iklim değerleri

Örnekleme tarihi	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama orantılı nem (%)	Ortalama yağış (mm/m ²)
5-11 Nisan	17.30	55.11	1.42
12-18 Nisan	16.80	76.84	10.44
19-25 Nisan	17.93	64.58	0.00
26 Nisan-2 Mayıs	21.40	48.31	0.02
3-9 Mayıs	20.19	81.08	1.62
10-16 Mayıs	23.23	64.51	0.00
17-23 Mayıs	20.20	68.01	2.71

Çizelge 4.3. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında bitki örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/m²) *Gonioctena fornicata* ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH)

Parsel tipi	11.4	18.4	25.4	2.5	9.5	16.5	23.5
Ergin							
İlaçsız	0.00±0.00	0.00±0.00	0.12±0.12	0.12±0.12	0.62±0.26	0.25±0.60	0.00±0.00
İlaçlı	0.00±0.00	0.12±0.12	0.00±0.00	0.25±0.16	0.87±0.39	0.00±0.00	0.00±0.00
Larva							
İlaçsız	0.00±0.00	1.25±0.55	7.75±1.75 *a	2.75±0.79	5.62±0.88 *	1.50±0.56	0.00±0.00
İlaçlı	0.00±0.00	0.75±0.31	2.12±0.85	2.12±0.91	1.37±0.41	0.87±0.35	0.12±0.12

a) Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (*) yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

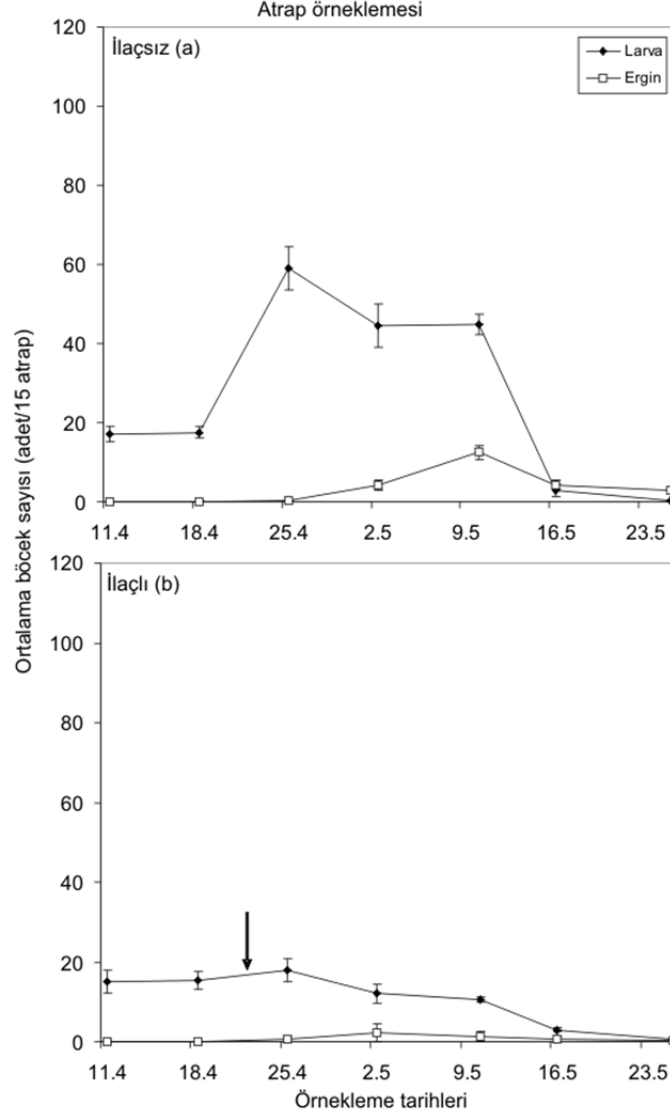
4.2. Yonca tarlasında 2017 yılı atrap örneklemeyle *Gonioctena fornicata*'nın populasyon değişiminin saptanması

Yonca yaprakböceği, *G. fornicata*'nın atrap örneklemeyle populasyon değişimleri, 2017 yılında Adana ili Balcalı yöresinde Çukurova Üniversitesi Araştırma ve Uygulama alanında yonca tarlasında ilaçlı ve ilaçsız deneme parsellerinde incelenmiştir (Şekil 4.2). Atrap örnekleme yöntemiyle her alt parselde 15 ve toplamda tüm parselde 60 atrap sallanmıştır. Toplanan ergin ve larvalar sayılarak kaydedilmişler ve sayımlardan sonra böcekler tekrar parsellere bırakılmışlardır. İlk erginler ilaçsız parselde 11.04. tarihinde 0.08 ± 0.08 adet ergin /15 atrap olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.2). İlaçsız parselde ortalama ergin yoğunluğu düzenli olarak artarak 9 Mayıs tarihinde en yüksek ortalama populasyon seviyesine ulaşmıştır (12.50 ± 1.82 adet ergin/15 atrap). Bu tarihten sonra ilaçsız parsellerde ergin yoğunluğu azalmış olup, 23 Mayıs'ta 2.83 ± 0.47 adet ergin/15 atrap olarak kaydedilmiştir. İlaçlı parsellerde erginler yaklaşık 2 hafta daha geç bir sürede saptanmış olup, 25 Nisan tarihinde kaydedilmiştir. Ergin yoğunluğu 25 Nisan tarihinden sonra hızla yükselmiş olup, 2 Mayıs tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır (6.67 ± 2.19 adet ergin/15 atrap). Bu tarihten sonra atrap örneklemeyle ortalama ergin populasyon yoğunluğu düzenli olarak azalmış olup, 23 Mayıs'ta 0.50 ± 0.33 adet ergin/atrap seviyesine inmiştir. 23 Mayıs tarihinden sonra ergin bireyler yonca parsellerinde bulunamamıştır. Atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ergin yoğunlukları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Yapılan ilaçlama (21 Nisan) yeterli düzeyde etkili olamamış, bununla birlikte, 9 Mayıs ($F_{1,22} = 10.154$; $t = 3.187$; $P = 0.004$) ve 23 Mayıs tarihinde ($F_{1,22} = 16.090$; $t = 4.01$; $P = 0.001$) önemli sayıda daha az birey ilaçlı parsellerde kaydedilmiştir.

Balcalı Yöresinde 2017 yılında yonca tarlasında atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde larvaların populasyon değişimleri Şekil 4.2'de verilmiştir. İlaçsız parsellerde *G. fornicata* larvaları 11 ve 18 Nisan tarihlerinde benzer ve yüksek sayılarda (ortalama 17 adet larva/15 atrap) kaydedilmiş olup, 25 Nisan'da en yüksek ortalama seviyeye (58.91 ± 5.46 adet larva/15 atrap) ulaşmıştır. Bu

tarihten sonra çok belirgin olmasada larva popülasyonu azalmaya başlamıştır. 23 Mayıs tarihinde deneme parselinde çok az sayıda larva kaydedilmiştir (0.25 ± 0.17 adet larva/15 atrap). İlaçlı parsellerde larva yoğunluğu 11 ve 18 Nisan tarihlerinde ilaçsız parseller gibi benzer olmuş ve ortalama larva yoğunluğu 15 adet larva birey/15 atrap olarak saptanmıştır. İlaçlı parsellerde en yüksek larva yoğunluğu 17.91 ± 2.95 adet larva/15 atrap olarak 25 Nisan tarihinde kaydedilmiştir. Bu tarih'den sonra larva yoğunluğu düzenli olarak azalan bir seyir göstermiş olup, 23 Mayıs tarihinde çok az sayıda larva bulunmuştur. İlaçlı ve ilaçsız parsellerde örnekleme tarihlerine göre ortalama larva yoğunlukları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi yapılan ilaçlama, 18 Nisan tarihinden sonra larva popülasyonunu en fazla üçte bir veya biraz daha yüksek oranında azaltmıştır. İlaçlı ve ilaçsız parsellerde larva popülasyonları arasındaki farklılık 18 Nisan tarihinden sonra görülmeye başlamıştır. larva yoğunluğu 25 Nisan ($F_{1,22} = 43.493$; $t = 6.595$; $P < 0.0001$), 2 Mayıs ($F_{1,22} = 28.455$; $t = 5.334$; $P < 0.0001$), 9 Mayıs ($F_{1,22} = 153.643$; $t = 12.635$; $P < 0.0001$) ve 16 Mayıs ($F_{1,22} = 4.37$; $t = 2.176$; $P = 0.041$) ilaçlı parsellerde yüksek ve önemli sayılarda kaydedilmiştir.

Atrap örneklemesiyle, zararlının larva ve ergin popülasyon yoğunluklarıyla iklim faktörleri arasında önemli ilişki bulunamamıştır ($P > 0.05$).



Şekil 4.2. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında atrap örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/15 atrap). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (21.04.2017) göstermektedir.

Çizelge 4.4. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 yılında atrap örnekleme ile ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/15 atrap) *Gonioctena fornicata* ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH)

Parsel tipi	11.4	18.4	25.4	2.5	9.5	16.5	23.5
			Ergin				
ilaçsız	0.08±0.08	0.16±0.11	0.25±0.13	4.25±1.19	12.50±1.82 ^a	4.33±1.11	2.83±0.47*
ilaçlı	0.00±0.00	0.00±0.00	0.16±0.577	0.67±2.19	5.33±1.31	3.91±0.66	0.50±0.33
			Larva				
ilaçsız	17.08±1.99	17.58±1.56	58.91±5.46 ^a	44.58±5.39*	44.83±2.62*	2.83±1.68*	0.25±0.17
ilaçlı	15.08±2.83	15.33±2.36	17.91±0.85	12.08±2.41	10.50±0.69	3.00±0.52	0.50±0.19

^{a)} Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (*) yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

4.3 Yonca tarlasında 2018 yılında bitki örnekleme ile *Gonioctena fornicata*'nın popülasyon değişiminin saptanması

Yapılan yenilemeli istatistik analizi sonucunda tarih (örnekleme), tarih × Örnekleme şekli, tarih × parsel tipi ve tarih × örnekleme şekli × parsel tipi *G. fornicata* popülasyonunu önemli düzeyde etkilemiştir (Çizelge 4.5). Buna ilave olarak; örnekleme şekli, parsel tipi ve örnekleme şekli × parsel tipi arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Balcalı Yöresinde yonca tarlasında 2018 yılında bitki örnekleme ile ergin ve larvaların popülasyon değişimleri Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Gerek ilaçlı ve gerekse ilaçsız parsellerde ergin yoğunlukları bir önceki deneme yılına göre daha yüksek bulunmuştur. İlaçsız ve ilaçlı parsellerde ilk örnekleme tarihiyle birlikte erginler saptanmıştır. İlaçsız parsellerde ergin yoğunluğu ortalama sıcaklık 18.63 °C, orantılı nem %56.1 ve ortalama yağış miktarının 11.46 mm/m² olduğu 10 Nisan tarihinden sonra hızlı bir artış göstererek, ortalama sıcaklık 19,46 °C, orantılı nem %67.14 ve ortalama yağış miktarının 10.1 mm/m² olduğu 17 Nisan tarihinde tepe noktasına ulaşmıştır (26.25±6.72 adet ergin birey/m²). Bu tarihte yapılan ilaçlamalar muhtemelen ilaçsız parselde de ergin yoğunluğunu etkileyerek, ergin

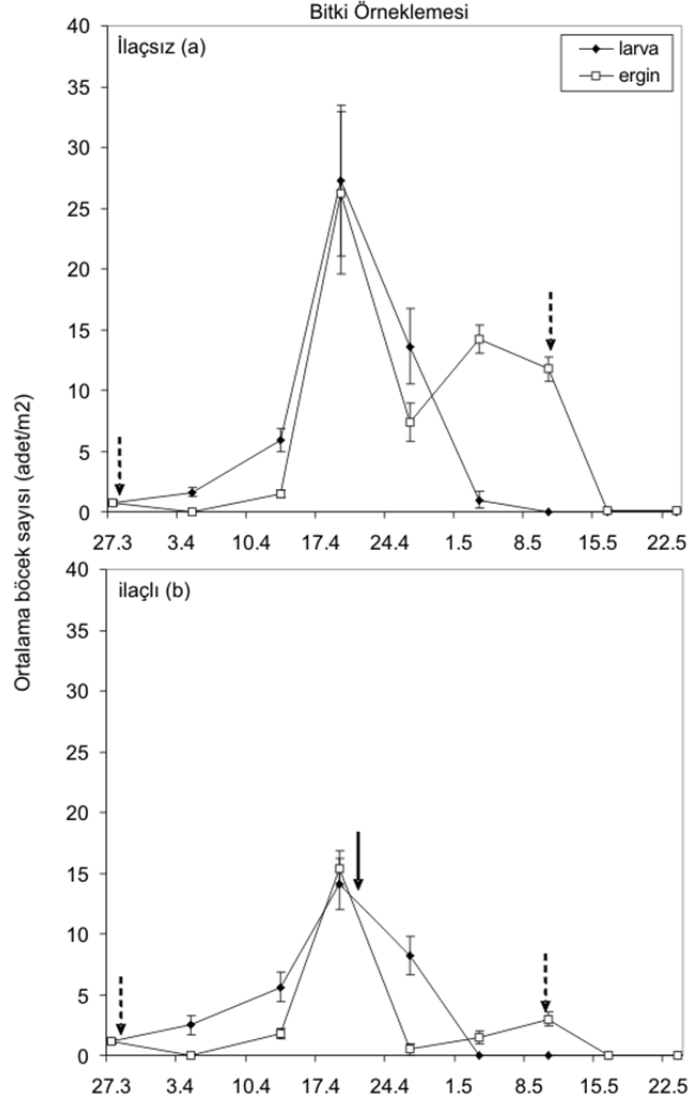
popülasyonunu azaltmıştır. İlaçsız parsellerde ergin yoğunluğu Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi ortalama sıcaklık 23.2 °C, orantılı nem %58.58 ve ortalama yağış miktarının 0 mm/m² olduğu 1 Mayıs tarihinde yeniden artarak, ikinci ancak bir öncekine göre daha düşük tepe noktası oluşturmuştur (14.25±1.16 adet ergin birey/m²). Bu tarihten sonra ortalama popülasyon yoğunluğu azalarak ortalama sıcaklık 26.72 °C, orantılı nem %53.78 ve ortalama yağış miktarının 4.17 mm/m² olduğu 22 Mayıs'ta en düşük seviyeye (0.12±0.12 ergin birey/m²) inmiştir. Erginler ilaçlı parsellerde 17 Nisan tarihinde en yüksek popülasyon seviyesine (15.37±1.49 adet ergin birey/m²) ulaşmıştır. Yapılan ilaçlamanın etkisiyle popülasyon yoğunluğu belirgin olarak azalmıştır. Ergin yoğunluğu ortalama sıcaklık 20.03 °C, orantılı nem %79.93 ve ortalama yağış miktarının 0.03 mm/m² olduğu 15 Mayıs'ta sıfır düzeyine inmiştir. İlaçsız ve ilaçlı parsellerde örnekleme tarihleri boyunca yapılan istatistiksel analiz sonucunda ergin yoğunluğu yönünden önemli farklar bulunmuştur. 24 Nisan (F_{1,14}=18.656; t=4.313 ; P =0.001) , 1 Mayıs (F_{1,14}=53.708; t =7.536 ; P <0.0001) ve 8 Mayıs (F_{1,14}=56.788; t =7.536 ; P <0.0001) tarihlerinde ilaçlı parsellerde ilaçlamanın etkisiyle istatistiksel açıdan önemli olan azalmalar saptanmıştır. İlaçsız ve ilaçlı parsellerde larvaların popülasyon değişimleri Şekil 4.3'de verilmiştir. 27 Mart'ta yapılan ilk biçimin etkisiyle larva yoğunluğu 10 Nisan tarihine kadar düşük seviyede seyretmiştir. 17 Nisan tarihinde larva popülasyonu en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır (27.25±6.24 adet larva bireyi/m²). Bu popülasyon seviyesi ilaçsız parseldeki ergin popülasyon yoğunluğuna benzer olmuştur. Bu tarihten sonra larva yoğunluğu azalmaya başlamıştır. 8 Mayıs tarihinden sonra ilaçsız parsellerde larva bulunamamıştır. İlaçsız parsellere benzer olarak larva yoğunluğu 17 Nisan tarihinde en yüksek seviyede (14.12±2.09 adet larva bireyi/m²) görülmüş olup, 1 Mayıs tarihinden sonra ilaçlı parsellerde larva bulunamamıştır. Larva yoğunluğu 17 Nisan tarihinde ilaçlı parsellerde ilaçsız parsellerin yaklaşık yarısı kadar olmasına karşın önemli bir farklılık saptanamamıştır (Çizelge 4.7). İlaçlı ve ilaçsız parsellerde larva yoğunlukları

arasındaki farklılık 24 Nisan tarihinde saptanmış olup, ilaçlama larva yoğunluğunu önemli ölçüde azaltmıştır ($F_{1,14}=4.882$; $t=2.210$; $P=0.044$; Çizelge 4.7).

Bitki örneklemeyle, zararlının larva ve ergin popülasyon yoğunluklarıyla iklim faktörleri arasında önemli ilişki bulunamamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.5. Adana ili Balcalı yöresinde 2018 yılında yonca tarlasında *Gonioctena fornicata* için yapılan yenilemeli istatistik analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	Sd	Kareler ortalaması	F	P
Tarih (örnekleme)	6	24083.570	96.432	<0.0001
Tarih × Örnekleme şekli	6	6052.796	24.360	<0.0001
Tarih × parsel tipi	6	1582.088	6.368	<0.0001
Tarih × örnekleme şekli × parsel tipi	6	419.588	1.684	>0.05
Hata (tarih)	168	248.458		
Örnekleme şekli	1	27857.161	172.888	<0.0001
Parsel tipi	1	11861.161	73.613	<0.0001
Örnekleme × parsel tipi	1	3301.786	20.492	<0.0001
Hata	28	161.129		



Şekil 4.3. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında bitki örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/m²) Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (18.04.2018), kesik çizgili ok yonca biçim tarihlerini (27.03.2018 ve 10.05.2018) göstermektedir.

Çizelge 4.6. Adana ilinde 2018 yılına ait iklim değerleri

Örnekleme tarihi	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama orantılı nem (%)	Ortalama yağış (mm/m ²)
21-27 Mart	17.84	65.46	0.00
28Mart-4Nisan	17.08	65.90	1.40
5-10 Nisan	18.63	56.10	11.46
11-17 Nisan	19.46	67.14	10.10
18-24 Nisan	19.60	61.04	0.17
25Nisan-1Mayıs	23.20	58.58	0.00
2-8 Mayıs	22.95	61.86	2.40
9-15 Mayıs	20.03	79.93	0.03
16-22 Mayıs	26.72	53.78	4.17

Çizelge 4.7. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında bitki örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/m²) *Gonioctena fornicata* ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH)

Parsel tipi	27.3	3.4	10.4	17.4	24.4	1.5	8.5	15.5	22.5
			Ergin						
ilaçsız	1.75±0.25	0.00±0.00	1.50±0.32	26.25±6.72	7.37±1.54 ^a	14.25±1.16 ^a	11.75±0.30 ^a	0.12±0.12	0.12±0.12
ilaçlı	1.12 ±0.22	0.00±0.00	1.75±0.41	15.37±1.49	0.50±0.37	1.50±0.50	3.00±0.53	0.00±0.00	0.00±0.00
			Larva						
ilaçsız	0.75±0.25	1.62±0.37	5.87±0.93	27.25±6.24	13.62±3.12	1.00±0.68	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
ilaçlı	0.12±0.22	2.50±0.80	5.62±1.23	14.12±2.09	8.25±1.58	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

a) Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (*) yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

4.4. Yonca tarlasında 2018 yılı atrap örneklemeyle *Gonioctena fornicata*'nın populasyon değişiminin saptanması

Balcalı yöresinde yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemeyle ergin populasyon değişimleri Şekil 4.4'de gösterilmiştir. İlaçsız parsellerde ilk erginler ilk örnekleme tarihinde düşük yoğunlukta kaydedilmiştir (0.83±0.29 adet ergin birey/15 atrap). Ergin populasyon yoğunluğu 10 Nisan tarihine kadar düşük seviyede iken, bu tarihten sonra hızlı bir şekilde yükselmiş ve ortalama sıcaklık 19.46 °C, orantılı nem %67.14 ve ortalama yağış miktarının 10.1 mm/m² olduğu 17

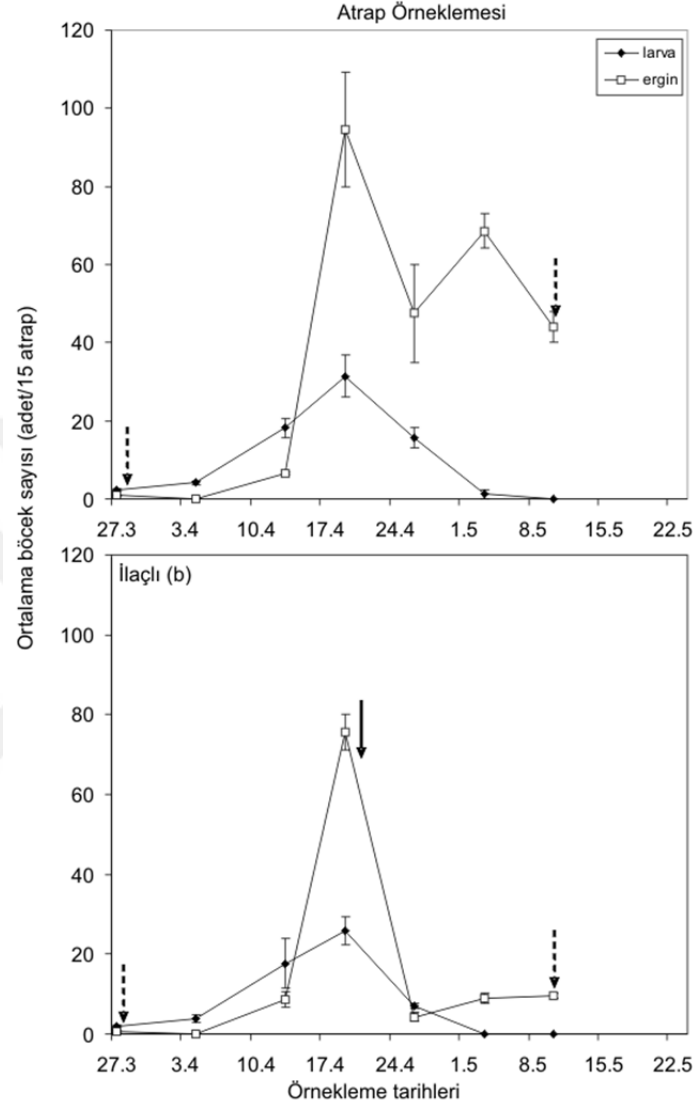
Nisan'da 94.58 ± 14.65 ergin/15 atrap yoğunluğuna ulaşmıştır. 17 Nisan tarihinden sonra ergin popülasyon yoğunluğu kısa süreli azalış göstermiş olup, 1 Mayıs tarihinde yeniden artmıştır. Ergin popülasyonunda 24 Nisan'da azalışın sebebi ilaçlamanın etkisi ile olabileceği düşünülmektedir. Ergin popülasyon yoğunluğu ortalama sıcaklık 22.95 °C, orantılı nem %61.86 ve ortalama yağış miktarının 2.4 mm/m² olduğu 8 Mayıs'ta 44.00 ± 3.99 adet ergin birey/15 atrap olmuştur. Bu tarihten sonra yonca biçimi yapıldığından örnekleme devam edilememiştir ve daha sonraki tarihlerde de erginler bulunamamıştır. İlaçsız parsellere benzer olarak erginler ilk örnekleme tarihinde ilaçlı parselde saptanmıştır (0.58 ± 0.222 adet ergin birey/15 atrap). Ergin popülasyonu 17 Nisan tarihinde tepe noktasına ulaşmıştır (75.95 ± 4.51 adet ergin/15 atrap). İlaçlamanın etkisiyle bu tarihten sonra ergin yoğunluğu belirgin olarak azalmış olup, 8 Mayıs tarihinde 9.50 ± 0.63 adet ergin birey/15 atrap seviyesine inmiştir. İlaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama ergin yoğunlukları Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. İlaçsız parselde 17 Nisan tarihinde ergin yoğunluğu ilaçlı parselde göre yüksek olmasına karşın aradaki farklılık önemli bulunamamıştır. İlaçlı parselde ergin yoğunluğu 24 Nisan ($F_{1,22} = 11.689$; $t = 3.419$; $P = 0.002$), 1 Mayıs ($F_{1,22} = 165.606$; $t = 12.869$; $P < 0.0001$), 8 Mayıs ($F_{1,22} = 72.637$; $t = 8.523$; $P < 0.0001$) tarihlerinde yüksek ve önemli bulunmuştur. İlaçlama ergin popülasyonunu önemli düzeyde azaltmıştır.

Balcalı yöresinde yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemesiyle larvaların popülasyon değişimleri Şekil 4.4'de gösterilmiştir. İlaçsız parsellerde ilk iki hafta larva yoğunluğu düşük düzeyde bulunmuştur (2 veya 4 adet birey/15 atrap). 4 Nisan tarihinden sonra larva yoğunluğu artmaya başlamış olup, 17 Nisan'da en yüksek değere ulaşmıştır (31.41 ± 6.24 adet larva/15 atrap). Larva yoğunluğu bu tarihten sonra hızla azalmaya başlamış olup, 8 Mayıs tarihinde sıfır düzeyine inmiştir. İlaçlı parselde popülasyon yoğunlukları 27 Mart-13 Nisan tarihleri arasında ilaçsız parsellere benzer olmuştur. İlaçsız parselde benzer olarak larva yoğunluğu 17 Nisan'da en yüksek seviyede kaydedilmiştir (25.91 ± 3.51 adet larva/15 atrap). 17 Nisan tarihinde örneklemeden sonra yapılan ilaçlamanın etkisiyle

larva yoğunluğu belirgin olarak azalmış olup, 1 Mayıs ve takip eden haftada sıfır düzeyine inmiştir. İlaçlı ve ilaçsız parseller arasında ortalama larva popülasyonu yönünden farklılık sadece 24 Nisan'da saptanmış olup, larva popülasyonu ilaçlı parselde önemli düzeyde azalmıştır ($F_{1,22} = 10.275$; $t = 3.205$; $P = 0.004$; Çizelge 4.7).

Atrap örneklemesiyle, zararlının larva ve ergin popülasyon yoğunluklarıyla iklim faktörleri arasında önemli ilişki bulunamamıştır ($P > 0.05$).





Şekil 4.4. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemeyle ilaçsız (a) ve ilaçlı (b) parsellerde parsellerde ortalama böcek sayısı (adet/15 atrap). Düz koyu ok işareti ilaçlama tarihini (18.04.2018), kesik çizgili ok yonca biçim tarihlerini (27.03.2018 ve 10.05.2018) göstermektedir.

Çizelge 4.8. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılında atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ortalama (adet/15 atrap) *Gonioctena fornicata* ergin ve larva yoğunlukları (Ort.±SH)

Parsel tipi	27.3	3.4	10.4	17.4	24.4	1.5	8.5	15.5	22.5
			Ergin						
ilaçsız	0.83±0.29	0.00±0.00	6.50±0.22	94.58±14.65	47.50±12.60*	68.58±4.43*	44.00±3.99*	- ^b	-
ilaçlı	0.58 ±0.22	0.08±0.08	8.67±1.86	75.95±4.51	4.25±1.10	9.03±1.28	9.50±0.63	-	-
			Larva						
ilaçsız	2.25±0.37	4.08±0.62	18.25±2.45	31.41±6.24	15.66±2.64*	1.16±0.57	0.00±0.00	-	-
ilaçlı	2.00±0.38	3.91±0.96	17.67±6.18	25.91±3.51	6.91±0.65	0.00±0.00	0.00±0.00	-	-

a) Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (*) yıldız işaretiyle gösterien ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

b) (-) Yonca biçildiğinden dolayı örnekleme yapılamamıştır.

Yonca tarlasında bitki ve atrap örneklemeyle zararlının popülasyon değişiminin incelendiği çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Yonca deneme parsellerinde 2017 yılında ilk ergin bulaşmaları nisan ayı sonlarına doğru görülürken, larvalarda nisan ayı sonlarında ortaya çıkmışlardır. Oysa atrap örneklemeyle ilk ergin ve larvalar ilk sayım tarihinde saptanmışlardır. Yonca parsellerinde 2018 yılında ilk bulaşmalar daha erken başlamıştır. İlk ergin ve yumurtalar parseller oluşturulmadan önce mart ayı ortasında görülmüşlerdir. Yıllara göre ilk ergin ve larvaların görülmesinde ortaya çıkan farklılıklar bitki fenolojisi ve iklim koşulları ile ilişkili olabilir. Zira 2017 yılında yoncannın yeni ekilmiş olması, yonca çıkış zamanının uzun bir periyodu alması ve bitki gelişmesinin larva ve ergin beslenmesi için uygun olmamasıyla ilgili olabilir. Nitekim ilk örnekleme bitki boyları oldukça kısa olduğu için ancak nisan ayının 2.haftasında yapılabilmektedir. Zararlı yoğunluğunun 2018 yılında daha yüksek olması, 2017 yılına göre iklimin zararlının popülasyon gelişmesi için daha elverişli olması ile ilgisi olabilir. Anay (2000) Balcalı (Adana)'da ilk erginleri şubat ayı sonları, larvaları ise mart ayı ortalarında saptamıştır. Çalışmamızda özellikle 2018 yılında ilk ergin ve larvaların biraz daha geç bir sürede mart ayı sonlarında ortaya çıkmış olması örneklemeyle daha geç bir sürede başlanmış olması ile ilgili olabilir. Bununla birlikte, Çoşkuncu ve Gençler (2006) doğa koşullarında ilk erginleri mart

sonu-nisan başında bulmuşlardır. Kovancı (1982), kışlayan erginlerin ilk çıkışının iklim koşullarına göre mart sonu-nisan başında olduğunu bildirmektedir. Plovdiv (Bulgaristan)'da *G. fornicata* ilk erginleri nisan ayında larvaları ise mayıs ayında daha geç bir sürede ortaya çıkmışlardır (Atanasova ve Semerdjieva ,2009). Bu durum Akdeniz iklim kuşağında yer alan Adana ilinin daha sıcak ve nemli bir iklime sahip olması ile ilgili olabilir.

Yonca parselinde erginlerin tepe noktasına ulaşması ilk bulaşmadan 2 hafta sonra mayıs ayı başlarında olurken, larvalar ilk görüldükleri tarihten bir hafta sonra (Nisan ayı sonu, 25 Nisan) en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmışlardır. 2018 yılında ise, larva ve erginleri ilk görüldükleri tarihten yaklaşık 3 hafta sonra, nisan ayı ortalarında en yüksek yoğunluklarda kaydedilmişlerdir. Bu durumun daha önce bahsedildiği şekilde bitki fenolojisi ile ilgili olabilir. Bununla birlikte, genel olarak (atrap ve bitki örneklemeleri dikkate alındığında) ergin ve larvaların nisan ayı ortası ve sonlarında en yüksek popülasyon seviyelerine ulaştıkları söylenebilir. Nisan ayı sonlarından sonra larva ve ergin yoğunlukları azalmaya başlamıştır. Yeni nesil erginleri ise mayıs ayının ilk haftalarında kaydedilmişlerdir. Mayıs ayı ortalarından sonra ergin ve larvalar bulunamamıştır. Çoşkuncu ve Gençer (2006) *G. gornicata* 'nın atrap örneklemeyle Mayıs ayı sonu haziran ayı başlarında en yüksek olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada erginlerin ve larvaların daha geç bir süre ortaya çıkması Bursa ilinde iklimin Adana iline göre daha soğuk olması ile ilgili olabilir. Brovdi (1977), Ukrayna'da *G. fornicata*'nın önemli bir zararlı olduğunu ergin olarak toprağın 20 cm derinliğinde kışladığını, erginlerin Transcarpathian Bölgesi'nde nisan ortası-mayıs ayı başlarında görüldüklerini bildirmiştir. Lustun ve Panu (1968), *G. f ornicata*'nın toprak içinde 10-15 cm derinlikte kışı geçirdiğini, Kovancı (1982), Ankara ili yonca alanlarında yaptığı çalışmada *G. fornicata* erginlerinin toprak içerisinde 1-20 cm derinlikte kışladığını tespit etmiştir. Yıldırım ve ark. (1996) Erzurum ilinde yaptıkları çalışmalarda *G. fornicata*'nın kışı ergin halde yonca ekili alanda 10-25 cm derininde geçirdiğini ve

nisan başlarında yonca boyu 10 cm'e ulaştığında kışlama yerlerinden çıkıp yoncaya geçtiklerini bildirmektedirler.

Gerek bitki örnekleme ve gerekse atrap örneklemelelerinde ergin ve larvaların popülasyon değişimleri incelendiğinde bu zararlı türün yılda bir döl verdiği saptanmıştır. Coşkuncu ve Gençer (2006) *G. fornicata*'nın Bursa koşullarında yılda 1 döl verdiği tespit etmişlerdir. Kovancı (1982), *G. fornicata*'nın mecburi diyapoza sahip olduğunu ve yılda 1 döl veren bir tür olduğunu, Keresi ve Sekulic (2005) *G. fornicata*'nın kışı ergin halde geçirdiğini ve yılda 1 döl verdiğini bildirmişlerdir. Bronskikh (1987), *G. fornicata*'nın Kishinev (Rusya), Moldova ve Ukrayna'da görüldüğünü yılda bir döl verdiğini larva ve ergin zararının önemli olduğunu, yaprak, tomurcuk, genç sürgün uçlarıyla beslendiğini bildirmektedir (Şekil 4.5a).

Larvalar 2017 yılında 5 hafta, 2018 yılında ise 6 hafta süreyle yoncanın yaprak sürgün, çiçek organlarında aktif bir şekilde beslenmişlerdir (Şekil 4.5b). Zararının larva ve erginlerinin günün serin saatlerinde beslendiği, günün sıcak saatlerinde ise toprağa çekildikleri gözlenmiştir. Brovdi (1977), Ukrayna'da yonca tarlasında larvaların 19-27 gün beslendiğini, pupa döneminin 5-9 gün sürdüğünü, genç erginlerin (yeni nesil erginlerinin) haziran ayı sonu ve temmuz ayı yarısı arasındaki dönemde ortaya çıktıklarını rapor etmiştir. Coşkuncu ve Gençer (2006) laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada *G. fornicata*'nın gelişme dönemini ortalama 37.4 ± 4.4 gün olarak kaydetmişlerdir.



Şekil 4.5. *Gonioctena fornicata* erginleri (a) ve larvaları (b)

4.5. Yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında *Gonioctena fornicata*'nın toplam ortalama populasyon yoğunluklarının saptanması

Balcalı yöresinde yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde *G. fornicata*'nın toplam (ergin+larva) ortalama birey sayıları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.6'de gösterilmiştir. Atrap örneklemeyle 2017 yılında ilaçsız parsellerde toplam ortalama populasyon yoğunluğu 214.50 ± 10.52 adet birey/15 atrap iken, ilaçlı parsellerde 91.00 ± 7.40 adet birey/15 atrap bulunmuş olup, aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli olmuştur ($F_{1,22} = 92.079$; $t = 9.596$; $P < 0.0001$). Bitki örneklemeyle 2017 yılında ilaçsız parsellerde toplam ortalama populasyon yoğunluğu 19.87 ± 1.79 birey/m² iken, ilaçlı parsellerde 14.62 ± 1.52 adet birey/m² bulunmuş olup, aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{1,14} = 12.265$; $t = 3.502$; $P = 0.004$).

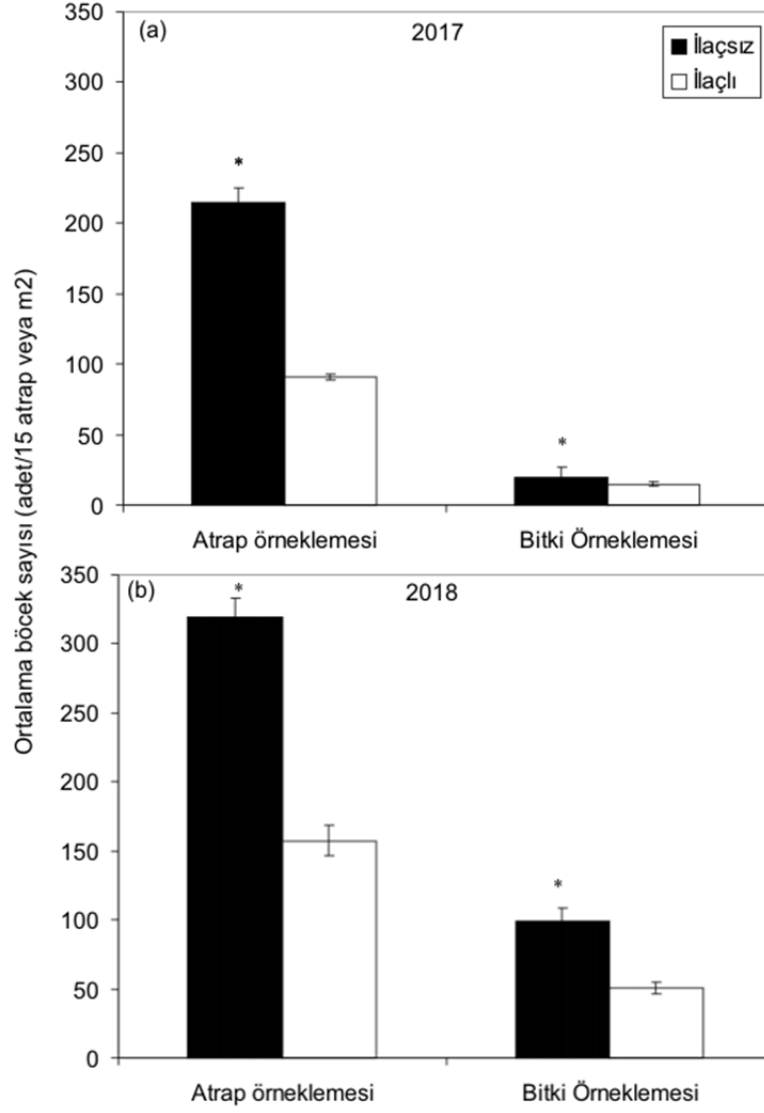
Atrap örneklemeyle 2018 yılında ilaçsız parsellerde toplam ortalama populasyon yoğunluğu 319.91 ± 12.97 adet birey/15 atrap iken, ilaçlı parsellerde 157.50 ± 9.60 birey/15 atrap bulunmuş olup, aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli olmuştur ($F_{1,22} = 101.229$; $t = 10.060$; $P < 0.0001$). Bitki örneklemeyle 2018 yılında ilaçsız parsellerde toplam ortalama populasyon yoğunluğu 98.75 ± 11.08 adet birey/m² iken, ilaçlı parsellerde 50.62 ± 4.02 birey/m² bulunmuş olup, aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli olmuştur ($F_{1,14} = 16.663$; $t = 4.082$; $P = 0.001$).

Çizelge 4.9. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında bitki ve atrap örneklemeyle ilaçlı ve ilaçsız parsellerde toplam ortalama *Gonioctena fornicata* populasyon yoğunlukları

Yıl	Parsel tipi	Ortalama böcek sayısı (Ort.±SH) (adet/m ² veya adet/15 atrap)	
		Atrap örnekleme	Bitki örnekleme
2017	İlaçsız	$214.50 \pm 10.52^*a$	$19.87 \pm 1.79^*$
	İlaçlı	91.00 ± 7.40	14.62 ± 1.52
2018	İlaçsız	$319.91 \pm 12.97^*$	$98.75 \pm 11.08^*$
	İlaçlı	157.50 ± 9.6	50.62 ± 4.02

^{a)} Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

İlaçlamalar 2017 yılında bitki örneklemeyle zararlı popülasyonunu %26.42, atrap örneklemeyle %57.71 oranında azaltmıştır. 2018 yılında ise bitki örneklemeyle %48.73, atrap örneklemeyle ise %50.76 oranında zararlı popülasyonunu etkilemiştir. 2017 yılında deltamethrin etkili maddeli insektisit yeterince etkili olamamış, 2018 yılında chlorpyrifos ethyl 480 g/l ile nispeten daha yüksek bir etki görülmüş ve zararlı popülasyonu ilaçlamayla ancak yaklaşık %50 oranında azaltabilmiştir. Bronskikh (1987) *G. fornicata*'nın Kishinev (Rusya)'da yonca tarlasında önemli bir zararlı olduğunu; endosülfan (2.5 kg/ha) yüksek derecede etkili olduğunu ilaçlamadan sonra 4, 7 ve 13 günlerde sırasıyla %95.5, %98.1 ve %85.1 oranında zararlı popülasyonunu azalttığını bildirmiştir. Atanasova ve Andreev (2012) yaptıkları çalışmada pyrethrum FS EC (piretrin + susam yağı + yumuşak potasyum sabunu), NeemAzal T / S (azadirachtin) bitkisel kökenli insektisitlerin *G. fornicata* ergin ve larvalarına karşı, *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki preparatının ise ergin ve larvalara karşı çok önemli olumlu sonuçlar verdiğini kaydetmişlerdir. Ülkemizde *G. fornicata*'ya karşı ruhsatlı ilaç henüz bulunmamaktadır. Yonca hortumluböceği (*Hypera variabilis* Hebst) (Coleoptera: Curculionidae)'e karşı malathion 25%, malathion 190 g/l ve malathion 650g/l



Şekil 4.6. Adana ili Balcalı yöresinde 2017 (a) ve 2018 (b) yıllarında yonca tarlasında iki örnekleme yöntemine göre toplam (ergin+larva) ortalama böcek sayıları (adet/15 atrap veya adet/m²). Barlar üzerinde (*) yıldız işareti ile gösterilen ortalama değerler t testine göre istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

ruhsatlıdır (Anonim, 2018). Ancak bu ruhsatlı ilaçlar Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği yonca ekiliş alanlarındaki her iki zararlıya karşı önceleri kullanılmış, başarılı sonuçlar elde edilememiştir.

4.6. Verim Kaybı ve Yonca Bitkisinin Yaş-Kuru Ağırlık Değerlerinin Saptanması

Balcalı Yöresinde yonca tarlasında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde yaş ve kuru ağırlık bir başka deyişle verim değerleri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. İlaçsız parselde 2017 yılında yaş ağırlık 117.75 ± 5.63 kg/100 m² iken ilaçlı parselde 138.12 ± 1.66 kg/100 m² olmuştur. Aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{1,6} = 12.035$; $t = -3.469$; $P = 0.013$) İlaçsız parselde 2018 yılında yaş ağırlık 104.87 ± 1.76 kg/100 m² iken, ilaçlı parselde 142.27 ± 5.25 kg/100 m² olmuştur. Aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{1,6} = 45.526$; $t = -6.747$; $P = 0.001$)

İlaçsız parselde 2017 yılında kuru ağırlık 103.15 ± 4.81 kg/100 m² iken, ilaçlı parselde 120.75 ± 1.81 kg/100 m² olmuştur. Aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{1,6} = 11.698$; $t = -3.420$; $P = 0.014$). İlaçsız parselde 2018 yılında kuru ağırlık 92.00 ± 0.36 kg/100 m² iken ilaçlı parselde 126.80 ± 5.83 kg/100 m² olmuştur. Aradaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F_{1,6} = 41.591$; $t = -6.449$; $P = 0.001$).

İlaçsız parsellerde 2017 yılında yaş ağırlıkta %14.68, kuru ağırlıkta %14.57 kayıp meydana gelmiştir. 2018 yılında ise yaş ağırlıkta %26.27, kuru ağırlıkta %27.44 kayıplar saptanmıştır.

G. fornicata yaş ve kuru ağırlık verimini olumsuz etkilemiştir. Kullanılan ilaçların yeterince etkili olamaması nedeniyle verim kayıplarının daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Grigorov (1976), Orta ve Güneybatı Avrupa’da *G. fornicata*’nın ergin ve larvalarının beslenmesi sonucu, yeşil ağırlığın %60’ın üzerinde, tohum veriminin ise %100 dolayında azaldığını bildirmektedir. Naidenova ve Donshev (1995), Pleven (Bulgaristan)’da *H. postica* ve *G.*

fornicata'nın yoncada önemli zararlı olduğunu, kuru ağırlık kaybının %48.0-%66.9 arasında değiştiğini sürgün veriminde %31.7-%45.2 dolayında azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar yapraklarda ham protein kaybının %49.2-%70.3 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Yonca yaprakböceğinin zararının ekonomik açıdan değerlendirilmesi için 1 dekar alanda ilaçlı ve ilaçsız alanda yapılan uygulamalar karşılaştırılarak farklı uygulamaların (insektisit, ekipman ve işçilik) maliyetleri Çizelge 4.10 'da gösterilmiştir. İki parsel arasında verim kaybını bulabilmek için kuru ağırlık farkından yararlanılmıştır (Çizelge 4.11). (Verim kaybı * yonca satış fiyatı) – (ilaçlama masrafı) denkleminde faydalanarak ilaçsız parseldeki ekonomik zarar mali açıdan ortaya konmuştur (Çizelge 4.10).

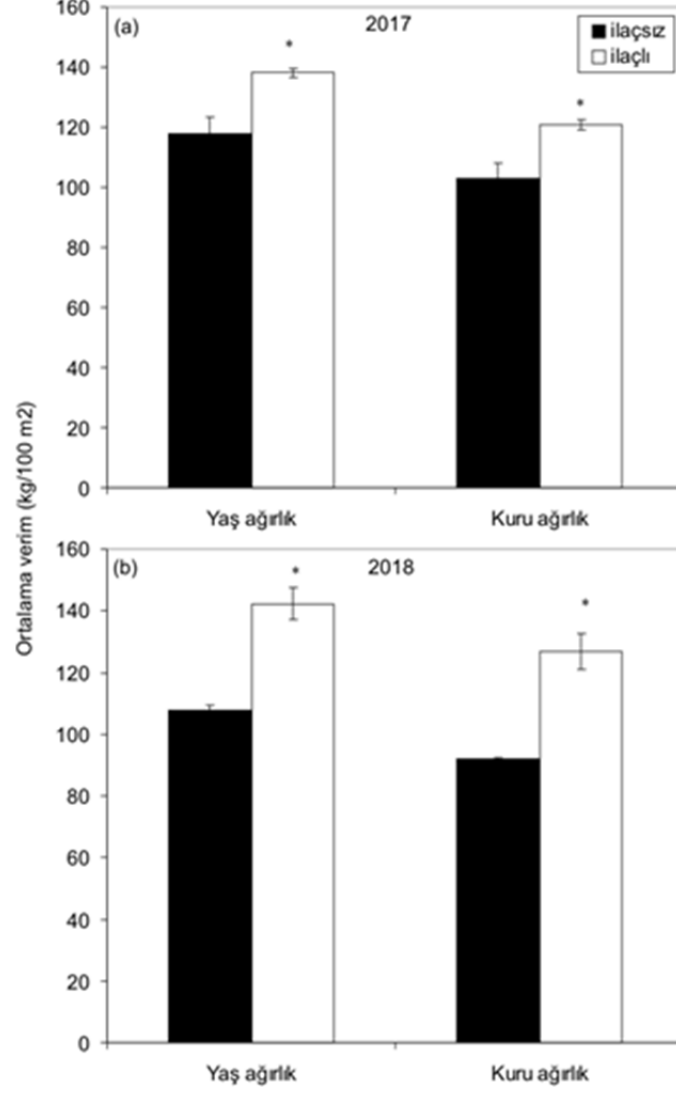
Çizelge 4.10. Yonca yaprak böceğinin 1 dekadaki zararı

İlaçlama masrafı (1 dekar)	9,65 TL
Yonca satış fiyatı (kg)	0,70 TL
İlaçlı ve ilaçsız parsel arasında ortalama verim kaybı (1 dekar alan için)	348 KG
İlaçsız parseldeki ekonomik zarar (1 dekar alan için TL)	233,95 TL

Çizelge 4.11. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2017 ve 2018 yıllarında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde yonca ortalama yaş ve kuru ağırlıkları

Yıl	Parsel tipi	Ortalama yaş veya kuru ağırlık (kg) (Ort.±SH)	
		Yaş ağırlık	Kuru ağırlık
2017	İlaçsız	117.75±5.63	103.15±4.81
	İlaçlı	138.12±1.66 ^a	120.75±1.81*
2018	İlaçsız	104.87±1.76	92.00±0.36
	İlaçlı	142.27±5.25*	126.80±5.83*

^a) Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde ^(*) yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).



Şekil 4.7. Adana ili Balcalı yöresinde yonca tarlasında 2017 (a) ve 2018 (b) yıllarına ait yaş ve kuru verim değerleri. Barlar üzerinde (*)yıldız işareti ile gösterilen ortalama değerler t testine göre istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$)

4.7. Yonca Bitkisinin Ham protein ADF (Asit Deterjan Selülozu) ve NDF (Nötral Deterjan Selülozu) değerlerinin saptanması

Balcalı Yöresinde yonca tarlasında ilaçlı ve ilaçsız parsellerde ham protein, ADF ve NDF değerlerini saptamak için araziden alınan kuru yonca bitki analizleri Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yaptırılmıştır. Ham protein, ADF ve NDF değerleri Çizelge 4.12' de verilmiştir. ADF ve NDF değerleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Ham protein değerleri ilaçsız parselde 25.60 ± 0.91 iken, ilaçlı parselde 21.97 ± 0.81 bulunmuştur. Ham protein değeri ilaçsız parselde biraz daha yüksek kaydedilmiş olup, İlaçlı ve İlaçsız parseller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. ($F_{1,6} = 8.753$; $t = 2.959$; $P = 0.025$).

Çizelge 4. 12. Adana ili Balcalı yöresindeki yonca tarlasında 2018 yılı ham protein, ADF ve NDF değerleri (Ort.±SH)

Parsel tipi	Ham protein	ADF(Asit Deterjan Selülozu)	NDF(Nötral Deterjan Selülozu)
İlaçsız	$25.60 \pm 0,91^{*a}$	$24.23 \pm 1,35$	$38.14 \pm 1,81$
İlaçlı	$21.97 \pm 0,81$	$28.98 \pm 1,66$	$42.82 \pm 2,09$

^{a)} Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (*) yıldız işaretiyle gösterilen ortalamalar t-testine göre istatistiksel olarak önemlidir ($P<0.05$).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Yonca parsellerine ilk *G. fornicata* bulaşmaları mart ayı ortasında saptanmıştır. 2018 yılında marta ayı sonlarında yapılan biçim popülasyon gelişmesini an az iki hafta azaltmıştır.
2. Ergin ve larvalar yoncada en yüksek popülasyon yoğunluklarına nisan ayı ortaları veya sonlarında ulaşmışlardır. Mayıs ayının ilk haftalarında ergin ve larva popülasyonu azalmış olup, yeni nesil erginleri mayıs ayında görülmüşlerdir.
3. Larva ve erginlerin özellikle de larvaların yonca parsellerinde belirgin zararı görülmüş ergin ve larvalar bitkilerin yaprak, sürgün çiçek ve tohumlarında obur bir şekilde beslenerek bitkiye adeta çalimsı duruma getirmişlerdir.
4. Larvalar 2017 yılında 5 hafta, 2018 yılında ise 6 hafta süreyle yoncanın yaprak sürgün, çiçek organlarında aktif bir şekilde beslenmişlerdir. Zararlıların larva ve erginlerinin günün serin saatlerinde beslendiği, günün sıcak saatlerinde ise toprağa çekildikleri gözlenmiştir.
5. Popülasyon değişiminin incelendiği 2017 ve 2018 yıllarında zararlıların bir döl verdiği saptanmıştır.
6. Her iki yılda bir kez yapılan ilaçlamalar; 2017 yılında bitki örneklemeyle zararlı popülasyonunu %26.42, atrap örneklemeyle %57.71 oranında azaltmıştır. 2018 yılında ise bitki örneklemeyle %48.73, atrap örneklemeyle ise %50.76 oranında zararlı popülasyonunu etkilemiştir. Chlorpyrifos ethyl (480 g/l) etkili ilaç 2018 yılında nispeten daha etkili olmuş, ancak zararlı popülasyonunu yaklaşık %50 oranında azaltabilmiştir.
7. Ruhsatlı ilaç olmadığından hem *H. variabilis* ve hem de *G. fornicata* için ilaç denemelerinin yapılmasında fayda vardır. Seçilecek ilaçların doğal

düşmanlara etkisi olmayan bekleme süresi kısa, zararlıya etkili ancak akut toksisitesi düşük olması hayvan yemi olarak değerlendirilen yonca için oldukça önemlidir.

8. Bu çalışmada bitkilerde en az %10 yeme zararı olduğunda ilaçlama yapılmıştır. Ülkemizde *G. fornicata*'nın ekonomik zarar eşiği bilinmemektedir. *G. fornicata* önemli bir zararlı olup, parsel denemeleriyle zararının ekonomik zarar eşiğinin araştırılması gereklidir.
9. İlaçsız parsellerde 2017 yılında yaş ağırlıkta %14.68, kuru ağırlıkta, %14.57 kayıp meydana gelmiştir. 2018 yılında ise yaş ağırlıkta %26.27, kuru ağırlıkta %27.44 kayıplar saptanmıştır. Önceki çalışmalar dikkate alındığında, her iki yılda kullanılan farklı aktif maddelerin yeterince etkili olamaması nedeniyle verim kayıplarının daha fazla olacağı tahmin edilmektedir.
10. Mart 2018'de yapılan biçim zararlı popülasyon gelişmesini yaklaşık iki hafta kadar olumsuz etkilemiş, larva gelişmesi düşük düzeyde kalmıştır. Bu bağlama zararlı popülasyonunu azaltmak için ilkbahar biçimlerinin daha erken bir sürede yapılması (örneğin mart ayı başı veya ortası) önerilir.
11. Yapılan çalışmada Yonca yaprakböceği (*G. fornicata*)'nin yonca bitkisinin ana zararlı duruma geldiği ve Tablo 1'deki veriler göz önünde tutulursa, geniş üretim alanlarında ekonomik zararlanmayı en aza indirmek için ilaçlamanın gerekliliği ortaya konulmuştur.
12. Bu çalışmada zararının predatörleri ve parazitöitleri araştırılmamıştır. Parazitli olup olmadıklarını saptamak için kültüre alınan larvalardan parazitöit çıkışı olmamıştır. Bununla birlikte zararının doğal düşmanlarının araştırılmasında fayda görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abd El-Halim, A. Z., Hana, I. A. and Mahmoud, T. A., 1992. Productivity and forage quality of some alfalfa cultivars on newly reclaimed sandy soils. Egyptian Journal of Applied Science, 7: 407-427.
- Alkan, B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Ders Kitabı. 31.A.Y.Z.E. Basımevi Ankara, 232 s.
- Anay, A., 2000. Çukurova koşullarında yonca (*Medicago sativa* L.)’da zararlı ve yararlı böcek faunasının saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana 57 s.
- Anonim, 2018. Bitki Koruma Ürünleri Rehberi. Harman yayıncılık, 480 s.
- Apostolov, I., 1988. Spatial distribution of the lucerna leaf- betle (*Phytodecta fornicata* Brügge.) and the lucerna weevil (*Phytonomus variabilis* Hrbst.) and schemes for determining their density. Rastenie’ dni Nauki, 25 (4): 93-101.
- Aslan, İ. ve Özbek, H., 1999. Erzurum, Erzincan ve Artvin İlleri Chrysomelinae (Coleoptera, Chrysomelidae) alt familyası üzerine faunistik ve sistematik bir araştırma. Turkish Journal of Zoology, 3 (Ek Sayı 3): 751–767.
- Atanasova, D. and Andreev, R., 2012. Efficacy of bioinsecticides against *Hypera postica* (Gyll.) and *G. fornicata* (Brügge.) under laboratory conditions. Acta Entomologica Bulgarica, 15 (1/2): 57-64 .
- Atanasova, D.Y. and Semerdjieva, I.B., 2009. Population density of *Phytonomus variabilis* hrbst. And *phytodecta fornicata* brugg. On multifoliolate and trifoliolate alfalfa in relation to anatomical characteristics on their leaves. Journal of Central European Agriculture, 10(4): 321-326.
- Bodenheimer, F.S. 1958. Türkiye’de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında bir Etüd Bayur Matbaası, Ankara, 348 s.
- Bronskikh, G. D., 1987. The Lucerna Leaf-Beetle. Zashchita Rastanii Moskova. (9): 35 pp.

- Brovdii, V. M., 1976. The lucerna leaf- beetle *Gonioctena fornicata* (Brüggm.)-a serious pest of lucerna in South western regions of the European part of the Soviet Union. *Dopovidi Akademii Nauk Ukrains'koi RSR*, 5: 457-459.
- Brovdii, V. M., 1977. Ecological faunistic characteristics of leaf- beetles of the genus *Gonioctena Chevrolat* in Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 3: 77-81.
- Coşkuncu, K.S. ve Gençer, N.S., 2006. *Gonioctena fornicata* (Brüggeman) (Coleoptera: Chrysomelidae)'nın Bursa ili yonca ekiliş alanlarında biyolojisi, yayılışı ve populasyon dalgalanması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(21): 15-19.
- Ghavami, M.D., Kersting, U. and Ozgur, A. F., 1998. Life history of *Gonioctena fornicata* (Brügg.) (= *Phytodecta fornicatus* Brüggem) (Coleoptera, Chrysomelidae) on alfalfa in the East Mediterranean Region of Turkey. In Book of Abstracts, proceedings Proceedings of the VIth European Congress of Entomology. (Eds. V. Brunnhofer and T. Soldan), Ceske Budejovice, Czech Republic, August 23-29 1998, pp. 228-229.
- Grigorov, S., 1976. Population dynamics of the most important useful and destructive insects on alfalfa in the Sofia area. *Rastitelnozashchitna Nauka* No. 3, 50-63.
- Heyden, L.V., Reitter E. And Weise, J., 1906. *Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae Rossicae*, 774 pp.
- Keresi, T.; Sekulic, R., 2005. Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia and Montenegro. *Biljni Lekar (Plant Doctor)* 33(5): 509-516.
- Kovancı, B., 1982. Ankara ilinde Yonca yaprakböceği (*Phytodecta fornicata* Brügg., Coleoptera: Chrysomelidae)'nın morfolojisi ve biyolojisi üzerinde araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1):103- 116.
- Lavchieva-Nacheva, G. and Shishiniova, M., 2000. Effect of the insect growth regulators Cascade and Nomolt on larvae of *Phytodecta fornicata* Brug. (Coleoptera, Chrysomelidae) and *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae). *Acta Zoologica Bulgarica*, 52(3): 75-78.

- Lustun, L. and Panu, M., 1968. Contributions to the study of the insects injurious to lucerna fields in Braşov district. *Communicari de Zoologie*, 99-107.
- Manolache, C.; Nadejde, M.; Pasol, P.; Schmidt, E., 1975. Studies on the control of the red lucerne beetle (*Phytodecta fornicata* Bruggm.) with insecticides of the ultra-low-volume type Institutul Agronomic 'Balcescu', Bucharest, Romania. *Probleme de Protectia Plantelor*, 3(4): 407-416 .
- Naidenova, Y. and Donshev, K., 1995. Study on the losses of dry matter and crude protein in lucerne caused by leaf-chewing injurious insects. *Rasteniev"dni Nauki*, 32 (5): 175-177 .
- Popova, V., 1966. Quantitative and Qualitative Studies on insects of order Coleoptera at different seasons of the year and the biocoenosis of lucerne in Plovdiv region *Rast.Vüd.Nauki*, 3(7): 69-78. (Bulgarian with English abstract).
- Putnam, D., Russelle, M., Orloff, S., Kuhn, J., Fitzhugh, L., Godfrey, L., Kiess, A. and Long, R., 2001. Alfalfa wild life and the California Alfalfa and Forage Association 36 Grande Vista, Novato, CA 94947. https://alfalfa.ucdavis.edu/-files/pdf/Alf_Wild_Env_BrochureFINAL.pdf
Erişim tarihi: 11.07.2019
- Sumberg, J. E., Murphy, R.P. and C.C. Lowe, 1983. Selection for Fiber and Protein Concentration in a Diverse Alfalfa Population. *Crop Science*, 23: 11-14
- Tabaglio, V.; Battini, F.; Ruoizzi, F., 1999. *Istituto di agronomia generale e coltivazioni erbacee*, 55(30): 62-66.
- TUIK, 2018: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi: 05.05.2019)

Yıldırım, E., Aslan İ. ve Özbek, H., 1996. Erzurum ve Erzincan İllerinde Önemli Bir Yonca (*Medicago sativa* L.) Zararlısı, *Gonioctena fornicata* (Brüggemann) (Coleoptera, Chrysomelidae)'nın Tanımı, Biyolojisi ve Zararı. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, Erzurum, 816-822 s.



ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2016 yılında Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden lisans derecesini aldı. 2015 yılında mecburi yaz stajını Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde tamamladı. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

