T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YOZGAT İLİNDE EKİN SAPARISI [*Cephus pygmeus* L. (HYMENOPTERA: CEPHİDAE)]'NIN YAYGINLIĞI, YOĞUNLUĞU VE BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDEKİ ZARARININ BELİRLENMESİ

Hazırlayan
Hasan Utku İNCE

Danışmanlar
Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
Doç. Dr. Çetin MUTLU

Yüksek Lisans Tezi

Ağustos 2021
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YOZGAT İLİNDE EKİN SAPARISI [*Cephus pygmeus* L. (HYMENOPTERA: CEPHİDAE)]'NIN YAYGINLIĞI, YOĞUNLUĞU VE BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDEKİ ZARARININ BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Hasan Utku İNCE

Danışmanlar
Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
Doç. Dr. Çetin MUTLU

Ağustos 2021
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Hasan Utku İNCE

İmza

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Yozgat ilinde ekin saparısı [*Cephus pygmeus* L. (*Hymenoptera: Cephidae*)]'nın yaygınlığı, yoğunluğu ve bazı buğday çeşitlerindeki zararının belirlenmesi" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Hasan Utku İNCE	Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
İmza	İmza

Bitki Koruma ABD Başkanı

Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL

İmza

TEŞEKKÜR

Bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, yüksek lisans eğitimi yapmaya başladığım ilk günden itibaren bilgilerinden deneyimlerinden yararlandığım, çalışmam süresince de yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile yol gösteren bana güvenen benden desteğini esirgemeyen, değerli danışman hocam Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL ’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda, topladığım örneklerin incelenmesinde, yapılan ölçümlerde ve tez yazım aşamasında yardımlarından dolayı ikinci danışman hocam Doç. Dr. Çetin MUTLU ’ya (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım boyunca desteklerini benden esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Necati ÇETİN’e, Öğr. Gör. Zeynel Abidin KUŞ’a ve Arş. Gör. İhsan Serkan VAROL’a teşekkür ederim.

Tezime olumlu katkılarda bulunan ve konu ile ilgili desteklerini esirgemeyen çalışmaktan gurur duyduğum Tarım ve Orman Müdürlüğü Teşkilatındaki kıymetli mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Benim hayatımın her anında yanımda olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hasan Utku İNCE

Ağustos 2021, KAYSERİ

YOZGAT İLİNDE EKİN SAPARISI [*Cephus pygmeus* L. (HYMENOPTERA: CEPHİDAE)]'NIN YAYGINLIĞI, YOĞUNLUĞU VE BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDEKİ ZARARININ BELİRLENMESİ

Hasan Utku İNCE

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2020
Danışmanlar: Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
Doç. Dr. Çetin Mutlu

ÖZET

Bu çalışma, Yozgat ili ve bağlı ilçelerinde hububat alanlarında ekin saparısı türleri, yaygınlık ve yoğunlukları, doğadaki yaşam döngüsü, larva bulaşıklık oranları ve bazı buğday çeşitlerinde neden oldukları ürün kayıplarını belirlemek amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Çalışmada ekin saparısı türlerinin belirlememek amacıyla tesadüfi olarak seçilen buğday alanlarında zararlıların ergin uçuş dönemi boyunca 100'er atrap sallanmıştır. Yaşam döngüsü çalışmaları ise doğada yürütülmüş ve ergin öncesi dönemleri belirlenmiştir. Larva bulaşıklığı için buğdayın hasadından önce rastgele seçilen toplam 36 buğday tarlasından 1/4 m²'lik çerçeve ile 2 m^2'lik alan içinde buğday sapları kesilerek bulaşıklık oranları belirlenmiştir.

Çalışmada toplam üç tür, *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767), *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775), *Calameuta idolon* (Rossi, 1794) belirlenmiş ve en yaygın türün ise *C.pygmeus* olduğu belirlenmiştir. Doğadaki ilk saparısı erginleri, nisan ayı sonunda Yozgat ili Boğazlıyan ilçesi buğday alanlarında, zararlıların larvaları mayıs ayı sonunda ve diyapoza girmiş olgun larva ise temmuz ayı ortasında tespit edilmiştir. Larva bulaşıklık oranları ilçelere göre değişmekle beraber, en yüksek bulaşıklık %15 ile Saraykent ilçesinde, en düşük ise Şefaatli ilçesinde %1.2 olarak belirlenmiştir. Çeşitlerde ise bu oran, en yüksek Ekiz çeşidinde (ekmeklik) %25.6, en düşük ise Rumeli (ekmeklik) çeşidinde %1.3 olarak belirlenmiştir. Larva zararından kaynaklanan ürün kayıpları en fazla Ekiz (ekmeklik) çeşidinde %5.9, en düşük Esperia (ekmeklik) çeşidinde % 0.2 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, ekin saparılarının (*C. pygmeus, T. tabidus*) buğdaylarda zararlı oldukları ve ürün kayıplarına sebep oldukları belirlenmiştir. Çiftçilerce bölgede yaygın olarak

bilinçsiz ve tavsiye dışı yapılan kimyasal ilaç uygulamalarının, ekin saparılarının doğal düşmanlarını baskılayarak bu zararlıların yoğunluğunu artıran önemli bir etken olduğu ve bu uygulamaların sona erdirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekin saparıları, *Cephus pygmeus*, bulaşıklık oranı, buğday, Yozgat

DETERMINATION OF DISTRIBUTION AND POPULATION DENSITY OF [*Cephus pygmeus* L. (HYMENOPTERA: CEPHİDAE)] IN THE PROVINCE OF YOZGAT AND ITS DAMAGE ON SOME WHEAT CROP VARIETIES

Hasan Utku İNCE

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, August 2021
Supervisors: Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
Doç. Dr. Çetin MUTLU

ABSTRACT

In 2020, the presence study aimed to reveal species life cycle, densities and distribution, larvae infestation ratios of wheat stem sawflies and yield losses caused by wheat stem sawflies on some wheat cultivars in cereal fields in Yozgat province and its districts. In the study, 100 sweep net sample were taken during the full adult flight period of the pests in randomly selected wheat fields in order not to determine the wheat stem sawfly species. Life cycle studies were also done in nature and immature stages of sawfly were determined. Deterrmining for infestation ratios, total 36 wheat fields were randomly selected and wheat stem samples were taken from each field of 2 m^2 by using 1/4 m^2 frame at the harvest period.

In the study, total 3 species of wheat stem sawflies, *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) and *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775), *Calameuta idolon* (Rossi, 1794), were found and the most common species was recorded as *C.pygmeus*. The first adults emerged at in the wheat fields in Boğazlıyan district of Yozgat province at the end of April. A newly emerged first stage larvae appeared at the end of May, and larvae in diapause were found at the middle of July. The infestation ratios were changed according to district and the highest level of infestation was found in Şefaatli district with a mean 14.90%, while minimum infestation was determined in Şefaaatli district with a mean 1.19%. The highest yield losses caused larvae damage was determined on Ekiz (bread) (25.59%), while the lowest yield loss was recorded Rumeli (bread) (1.27) variety.

As a result, it was concluded that wheat stem sawflies (*C. pygmeus* and *T. tabidus*) damage and cause yield loss on wheat in the region. As unconscious and unrecommended common control method applied by farmers negatively on wheat stem

sawflies parazitoids, this is the important factor that increases the infestation of these pests. Therefore, this control method should be avoided as soon as possible in the region.

Keywords: Wheat stem sawflies, *Cephus pygmeus*, infestation rate, wheat, Yozgat

İÇİNDEKİLER

YOZGAT İLİNDE EKİN SAPARISININ (*CEPHUS PYGMEUS* L.) YAYGINLIĞININ, POPÜLASYON YOĞUNLUĞUNUN VE BUĞDAY VERİMİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii

YÖNERGEYE UYGUNLUK iii

KABUL VE ONAY iv

TEŞEKKÜR v

ÖZET vi

ABSTRACT viii

İÇİNDEKİLER x

TABLOLAR LİSTESİ iv

ŞEKİLLER LİSTESİ v

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1.Cephidae Familyası ile İlgili Genel Bilgiler 4

1.2. Literatür Özetleri 5

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1.Materyal 12

2.2.Metot 13

2.2.1.Arazi Çalışmaları 13

2.2.1.1. Ekin Saparısı Türleri, Yayılış ve Yoğunluklarının Belirlenmesi 13

2.2.1.2. Ekin Saparısının Mücadelesine Esas Doğadaki Kısa Biyo-Ekolojik Kriterlerin Belirlenmesi.....15

2.2.1.3. Ekin Saparısının Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi.....17

2.2.1.4. Ekin Saparısının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi 20

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Ekin Saparısı Türleri, Yayılış Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi.....21

3.1.1 Ekin Saparısı türleri 21

3.1.2 Ekin Saparısı Türlerinin Yayılışları ve Yoğunlukları.....23

3.1.3. Ekin Saparılarının Doğadaki Kısa Biyo-Ekolojisi.....26

3.1.4. Ekin Saparılarının Buğday Alanlarındaki Larva Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi 30

3.1.5. Ekin Saparılarının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi 32

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma 38

4.2.Sonuç ve Öneriler.....44

KAYNAKÇA 46

ÖZGEÇMİŞ.....53

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Orta Anadolu bölgesi Yozgat ili hububat alanlarında belirlenen ekin saparısı türleri ve yayılışı 21
Tablo 2. Orta Anadolu Bölgesi Yozgat ili 2020 yılında hububat alanlarındaki ekin saparısı ergin yoğunlukları ve ilçelere göre bulunma oranları 23
Tablo 3. Yozgat ve ilçeleri 2020 yılında buğday alanlarında ilçelere göre ekin saparıları larva bulaşıklık oranları 31
Tablo 4. Ekin saparılarının bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmalarında kullanılan buğday çeşitleri ve özellikleri 33
Tablo 5. Bazı buğday çeşitlerinde larva ile bulaşık ve sağlam saplardaki başak boyları, bir başaktaki ortalama tane sayıları ile tane ağırlıkları 35
Tablo 6. Yozgat ilinde bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerindeki ekin saparıları larvalarından kaynaklanan ürün kayıpları 37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışmalarda kullanılan standart Atrap 12
Şekil 2. Çalışmalarda kullanılan ¼ m²'lik demir çerçeve, plastik kelepçe ve el orağı 12
Şekil 3. Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde örnekleme yapılan buğday tarlası 14
Şekil 4. Şeffaf plastik torba içerisinde araziden toplanan böcekler 14
Şekil 5. Araziden toplanan örneklerin ayırt edilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar 14
Şekil 6. Buğday tarlalarının içerilerinde atrap ile yapılan örneklemeler 15
Şekil 7. Buğday sapları içinde ekin saparılarına ait yumurta ve larvaların belirlenmesi 16
Şekil 8. Anızda kalan ekin saparısı ile bulaşık buğday sapı (tapalı sap) 16
Şekil 9. Araziden alınan sağlam ve saparısı ile bulaşık buğday sapları 18
Şekil 10. Ekin saparılarının tarla kenarlarındaki zararı (devrilen saplar) 18
Şekil 11. Buğday saplarının bisturi yardımıyla dikine doğru kesilerek bulaşık oranlarının belirlenmesi 19
Şekil 12. Ekin saparısı larvasının, buğday sapı içinde beslenmesi sonucu oluşan zararı 19
Şekil 13. Çalışmada kullanılan tek başak harman makinası 20
Şekil 14. Cephus pygmeus ergini (♀) 22
Şekil 15. Trachelus tabidus ergini (♀) 22
Şekil 16. Calameuta idolon ergini (♂) 23
Şekil 17. Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde 2020 yılına ait ergin uçuş dönemi boyunca belirlenen birey sayıları 25
Şekil 18. Yabani hardal (Sinapis arvensis L.) üzerinde çiftleşen ekin saparıları erginleri 27
Şekil 19. Yabani tere (Cardaria draba) üzerinde ekin saparısı ergini 27
Şekil 20. Kokar ot (Bifora radians) üzerinde görülen ekin saparısı ergini 28
Şekil 21. Ekin saparısının buğday sapı içindeki yumurtası 28
Şekil 22. Buğday sapı içinde yumurtadan yeni çıkmış erken dönem ekin saparısı larvası 29
Şekil 23. Buğday sapı içinde beslenen son dönem ekin sap arısı larvası 29

Şekil 24. Diyapoza girmek amacıyla şeffaf kokon örmüş ekin saparısı olgun larvaları 30
Şekil 25. Yozgat ilçeleri buğday alanlarındaki ekin saparıları larva bulaşıklık oranları 32

GİRİŞ

İnsanoğlunun geçmişten bu zamana gelene kadar ana gıda maddelerinin temelini tahıllar oluşturmaktadır. Tahıl terimi ‘‘Poaceae’’ familyasını temsil eden; kuşyemi, darı, yulaf, buğday ve arpa gibi tanelerin tümünü ifade etmektedir (Altan, 1990). Ülkemizde yayılış gösteren 12 bine yakın bitki taksonu arasında, tek yıllık otsu bir bitki olmasıyla beraber, hem bilimsel hem de sosyoekonomik nedenlerle insanın en çok dikkatini çekmiş bitkiler arasında buğday (*Triticum aestivum* L.) yer almaktadır. Anadolu toprakları bugün, 23 yabani buğday türüne ve 400’den fazla kültüre alınmış buğday çeşidine ev sahipliği yapan ‘‘Tahıl ambarı’’ olarak bilinir. Türkiye, buğday üretiminin yanında genetik kaynaklar açısından da dünyada önemli bir yere sahiptir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi; Bereketli Hilal’in parçası olan Yukarı Mezopotamya olarak da bilinen buğdayın yeryüzünde ilk kez evcilleştirilip dünyaya yayıldığı coğrafya olarak uygarlık tarihinde belirleyicidir (Özberk vd., 2016).

Buğday ekmeği, ülkemiz insanlarının temel gıdası olan tahıl ürünleri arasındadır. Ülke çapında yapılan bir araştırma sonucuna göre; günlük kalori tüketimimizin % 53'ü buğday ve diğer tahıl ürünlerinden, protein tüketimimizin ise %66'sı tahıllardan özellikle buğdaydan karşılanmaktadır (Anonim, 1980). Günlük alınan besinlerimizde önemli bir yere sahip olan buğdayın, hayvan yemi olarak kullanılmasının yanında, esas olarak gıda sektöründe (bisküvi, bulgur, irmik, nişasta ve makarna) hammadde olarak da kullanıldığı bilinmektedir.

Ülkemiz, geniş bir ürün yelpazesine imkân veren iklim ve ekolojik özellikleri nedeniyle tarımsal üretim açısından avantajlı bir ülkedir. Hububat ürünlerinden temin edilen ürünlerle gerçekleştirilen mamul madde dış ticareti, ülke ekonomisine önemli bir gelir sağlamaktadır. Ülkemiz dünya un ihracatında birinci, makarna ihracatında ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz yüz ölçümünün %29.5’i (23.14 milyon hektar) tarım yapılabilir özelliktedir. Tarım alanlarımızın nadas alanları hariç %67.5’i (15.6 milyon

hektar) tarla ziraatına ayrılmıştır. Bu alanın da yaklaşık %71'inde (11.1 milyon hektar) hububat ekilmektedir. Hububat ekim alanı içerisinde %62'lik payla ilk sırada buğday yer almaktadır (Anonim, 2021a). Ülkemiz buğday üretimi, 20 milyon ton civarındadır. Orta Anadolu Bölgesi'nde 2020 verilerine göre 10.715.150 da alanda buğday ekimi yapılmış ve 2.655.000 ton üretim sağlanmıştır. Orta Anadolu Bölgesinin buğday ekiliş alanındaki payı %15.5, üretimdeki payı ise %12.9'dur. Hububat ekim alanı ve üretimi bakımından Orta Anadolu Bölgesi'nde Yozgat ili önemli bir orana sahiptir. İlin buğday ekim alanı 2.629.558 dekar ve üretim miktarı yaklaşık olarak 600 bin tondur (Anonim, 2020).

Hem dünyada hem de ülkemizde temel besin kaynakları arasında yer alan buğdayın, Bitki Koruma sorunları ve bunların mücadele yöntemleri büyük önem arz etmektedir. Buğdayın günümüze kadar kaydedilmiş önemli birçok zararlısı bulunmaktadır. Bunlar; Süne (*Eurygaster* spp. Hemiptera: Scutelleridae), Kımıl (*Aelia* spp., Hemiptera: Pentatomidae), Ekin saparısı (*Cephus pygmeus* L., Hymenoptera: Cephidae), Hububat hortumluböceği (*Pachytychius hordei* Brulle, Coleoptera: Curculionidae), Buğday tripsi (*Haplothrips tritici* Kurdj. Thysanoptera: Phloeothripidae), Ekin bambulböceği (*Anisoplia* spp., Coleoptera: Scarabaeidae), Ekin kamburböceği (*Zabrus* spp., Coleoptera: Carabidae) ve Ekin güvesi (*Syringopais temperatella* Led., Lepidoptera: Scythridae), 'dir (Anonim, 2008). Yukarıda belirtilen bu zararlılardan en önemlisi süne olup, ülkemizde fiziksel mücadele olarak başlayan süne mücadelesi 1955 yılından itibaren kimyasal mücadeleye dönmüştür (İslamoğlu vd. 2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde üreticilerin %83.1'i bilinçli mücadele yapmamakla birlikte, Zirai Mücadele Teknik Talimat dışında kışlamış süne ergin mücadelesi yapmaktadırlar (Mutlu vd. 2016). Orta Anadolu Bölgesinde ise teknik yönden her türlü uyarılar yapılmasına rağmen doğru zamanda süne mücadelesi açısından kimyasal uygulama yapılmasına karar verilen buğday alanlarının bir kısmı (% 30'lar civarında) ilaçlanmamaktadır (Özkan ve Babaroğlu, 2015: 197). Çiftçilerin bilinçsiz ve aşırı kimyasal ilaç uygulamaları; faydalı-zararlı böcek bakımından kritik dengeye sahip Orta Anadolu Bölgesi buğday ekosistemlerini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Her ne kadar süne ana zararlı olmasına rağmen bölgelerin çoğunda ekin saparılarının kayda değer oranda artış gösterdiği birçok araştırıcı tarafından rapor

edilmektedir (Özberk vd. 2005; Korkmaz vd. 2010b; Karaca vd. 2012; Kılıç vd. 2017; Mutlu, 2019).

Ekin saparıları başta Kuzey Amerika olmak üzere Avrupa, Akdeniz, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde serin iklim tahıl üretim alanlarında görülen en önemli zararlı türler arasındadır. Avrupa ekin saparısı olarak bilinen (*Cephus pygmeus* L. Hymenoptera: Cephidae); Irak, İran, Türkiye, Kıbrıs, Suriye, Lübnan, Cezayir, Mısır, Fas ve Filistin'de tespit edilmiştir (Rashwani, 1981). Ekin saparılarının Türkiye'de ilk defa 1906 yılında bulunduğu kaydedilmiş ve bazı yıllarda hububatta ürün kayıplarına yol açtıkları bildirilmiştir (Altınayar, 1975). Saparıları (Sawflies) isimlerini testere benzeri ovipozitor'e sahip olmalarından almışlardır (Anonim, 2021b). Ekin saparılarının yumurtaları (Şekil 21) parlak renkte ve uzunca oval şekildedir (Altınayar, 1975). Zararı sap içinde beslenen larva (Şekil 23) yapmaktadır. Larvanın sapta beslenmesi sonucu iletim dokuları tahrip olmakta ve bitkideki karbonhidrat ile su iletim sistemi bozulmaktadır. Bunun sonucunda başaktaki taneler az gelişmekte ve tane kaybına neden olmaktadır. Öte yandan bulaşık saplardaki başaklardan elde edilen tanelerin sağlamlara oranla hafif olmaktadır. Ayrıca larvalar tarafından kesilen saplar, hasattan önce kırılarak düşmekte ve ürün kayıplarına neden olmaktadır. Yukarıda sayılan zarar şekillerinden en önemlisi tanelerdeki ağırlık azalmasıdır. Zararlının buğday sapları içinde bulunmasından dolayı kimyasal mücadelesi mümkün olmadığından zararlıya karşı kayıtlı bir insektisit bulunmamaktadır (Anonim, 2008).

Yukarıda değinilen bu olumsuzlukların, zararlının yoğunluğunu ve zararını ne ölçüde etkilediği ve zararlının gelecekte nasıl bir seyir izleyeceği merak konusudur. Yozgat'ta tarafımızca 2019 yılında yapılan arazi gözlemlerinde; mayıs ayında yoğun olarak ekin saparısı ergin uçuşu ve hasat döneminde kırık saplar gözlenmiştir. Ayrıca, Ziraat Odası ve çiftçi görüşmelerinde, ekin saparılarının problem oluşturmaya başladığı duyulmuştur. Bu nedenle, ekin saparılarının bölgedeki mevcut durumunu ortaya koymak için, Yozgat ili ve ilçelerinde Cephidae familyasına ait ekin saparısı türleri, yaygınlık ve yoğunlukları, doğadaki kısa biyo-ekolojileri, larva bulaşma oranları ile bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde meydana getirdiği ürün kayıplarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1.Cephidae Familyası ile İlgili Genel Bilgiler

Dünya'da Cephidae familyasına ait 100 civarında tür tanımlanmıştır. Madagaskar ve Endonezya'da bulunan iki tür ile yakın zamanda Avustralya'dan tanımlanan monotipik bir altfamilyaya ait yeni bir tür (Smith ve Schmidt, 2009) dışında, diğer bütün türler, Kuzey Yarımküre'de yayılış gösterirler (Benson, 1951; Smith ve Shinohara, 2002). Özellikle Amerika'da *Cephus cinctus* (Norton, 1872), Avrupa ve Asya'da *Cephus pygmeus* (Linnaeus, 1767) ve *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) konukçu bitki olarak buğdaygilleri seçtikleri için buğday saparıları olarak adlandırılırlar. *Cephini* (saparıları) türlerinin konukçu bitkileri *Poaceae* (buğdaygiller) familyalarına ait bitki türleridir. Konukçuları genellikle *Secale* spp., *Hordeum* spp., *Triticum* spp., *Avena* spp. ve *Agropyron* spp. (yabani buğday) gibi bitkilerdir (Hartel vd. 2003).

Ülkemizde *C. pygmeus*, *T. tabidus* ve *Trachelus libanensis* (André, 1881) türleri kültürü yapılan buğdaygillerde oluşturdukları zararlar nedeniyle dikkat çekmektedirler (Altınayar, 1975). Yine, *Trachelus judaicus* (Konow, 1907) ülkemizde ekin zararlısı olarak bildirilmesine rağmen (Shanower ve Hoelmer, 2004), bu türün ülkemizde varlığı ve zarar oluşturduğu şüphelidir (Korkmaz vd. 2010b). *Cephus cinctus* ilk kez 1890 yılında Kuzey Amerika'dan buğday zararlısı olarak belirtilmiş ve bu tarihten sonra mücadele yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır (Hartel vd. 2003). Bugün Cephus türleri Avrupa, Orta Doğu ve Amerika'da tahılların önemli zararlıları olarak kabul edilmektedirler (Altınayar, 1975; Gol'berg, 1986; Weiss ve Morril, 1992; Ghadiri, 1994). Türkiye'de Cephini tribusuna ait türlerin Marmara ve İç Anadolu Bölgesi'nde zararlara yol açtıkları zaman zaman kaydedilmiştir (Alkan, 1948; Tayakısı, 1970; Altınayar, 1975).

Cephus cinctus'un İspanya'da arpada %50, buğdayda ise % 56 ürün kaybına yol açtığı, yine Romanya'da %72 bulaşma oranında tane kaybının %3-12 arasında olduğu, Amerika'da Kuzey Dakota eyaletinde 2009 yılında *C. cinctus*'tan kaynaklanan ürün kaybının %10-25 arasında olduğu ve bu kaybın üreticilere olan maliyetinin 25 ile 70 milyon dolar arasında olduğu bildirilmiştir (Baniţa ve Popov, 1976; Botha vd. 2004).

1.2. Literatür Özetleri

Ekin saparıları ile özellikle Amerika ve Avrupa ülkelerinde yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Ülkemizde ekin saparıları ile ilgili geçmiş yıllarda yapılmış bazı çalışmalar olsa da bu konu ile ilgili araştırmalara 2010 yılında itibaren başlanılmış olduğundan konu ilgili yayınların sayısı çok azdır. Bu çalışmalarda gerek saparısı türleri ve gerekse bazı buğday çeşitleri üzerindeki zarar durumu çalışılmıştır. Ekin saparılarının biyo-ekolojilerine ait tek çalışma Konya ilinde 1969-1971 yılında yapılmıştır.

Wilcocks (1925), Ekin saparılarından *T. tabidus*'un mısırda hububatta zararlara yol açtığını, mart ayı ortalarında ergin döneme geçtiğini, dişilerin yumurtalarını sap içine bıraktıklarını, yumurta inkübasyon süresinin bir hafta sürdüğünü, larvanın sap içindeki dokularla beslenip geliştiğini, hasattan önce kök boğazına inip sapı 2 cm yükseklikten kestiğini ve sap içinde ördüğü kokonda kışladığını, ertesi yılın ilkbaharında larvanın pupa ve ergin dönemine geçtiğini belirlemiştir. Araştırıcı ayrıca zararlının başlıca konukçularının buğday ve arpa olduğunu, zararın larva beslenmesi sonucu doğduğunu, tanelerde ağırlık kaybının %9-22 arasında değiştiğini ürün kayıplarının ise %2-7 arasında olduğunu bildirmiştir.

Ries (1926), Zararlı erginlerinin Amerika Birleşik Devletleri'nde haziran ayı başlarında çıkmaya başladığını, 1 ay süre ile arazide ergine rastlanabildiğini, çıkışın çevre şartları ile ilgili olduğunu ve karın erimesinden sonraki orta derece kuru ve ılık şartlarda daha hızlı bir seyir izlediğini, çıkıştan hemen sonra çiftleşmenin görüldüğünü, erginlerin ılık, rüzgârsız ve güneşli günlerde hareketli olduklarını, Cruciferae familyası bitkilerinin çiçekleri ile beslendiklerini bildirmektedir.

Houser (1937), Amerika Birleşik Devletleri'nin Ohio eyaletinde 1936 yılında yapılan sürvey çalışmalarında, *T. tabidus*'un yayılış alanlarının bundan önceki yıllara göre

önemli derece arttığını ve bulaşık sap oranlarının bazı kesimlerde % 68 olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Parks (1941), Amerika Birleşik Devletlerinde (Ohio Eyaleti) buğdayda makinalı hasat sisteminde hasat zamanlarının gecikmesi ve sapların yüksekten kesilmesinden ötürü *T. tabidus* zararının arttığını bildirmiştir.

Udine (1941), Amerika Birleşik Devletlerinde *T. tabidus*'un ilk kez 1889 yılında görüldüğünü bildirmiş ve bu zararlının *C.pygmeus*'tan bir hafta sonra doğaya çıktığını ve buğday saplarını kesiş tarzlarından türlerin teşhisinin mümkün olduğunu belirtmiştir. Ayrıca her iki tür ile bulaşık sap oranlarının %65'e kadar çıkabildiğini ve yüksek bulaşıklılık nedeniyle tanelerde ağırlık azalması ve kalite düşüklüğü meydana gelerek önemli ürün kayıplarının gerçekleştiğini bildirmiştir.

Van den Brande (1942), Belçika'da *Cephus* sp., ile bulaşık sap oranlarının kışlık buğdaylarda %2.6- 3.1, yazlık buğdaylarda %7.5- 7.7, arpada %4.9 olduğunu, bulaşık ve sağlam saplara ait başakların ağırlıkları arasında farklar bulunduğunu, başaklarda tane adedi bakımından fark görülmediğini, kültürel tedbir olarak sapların yakılması ve derin gömülmesini tavsiye etmiştir.

Stapel (1942), *C.pygmeus*'un Danimarka'da hububatta zarar yaptığını, bulaşık sap oranlarının %15, tanelerdeki ağırlık azalmalarının %20 dolaylarında bulunduğunu, tanelerin tam olarak gelişemediğini, ancak zararlı yüzünden doğan ürün kayıplarının fazla olmadığını bildirmektedir.

Alkan (1948), Türkiye'de ekin saparılarından *C. pygmeus, T. tabidus* ve *Pachycephus smyrnensis* (Stein)'in bulunduğunu, *C. pygmeus*'un sarı renkli ve siyah çizgili, *P. Smyrnensis*'in ise siyah renkli ve karın halkalarında sarı renki noktalar bulunan arılar olduğunu, zararlı larvaların sap içinde beslenerek sapın içini besin artıkları ile doldurduğunu, bir sapta bir larva bulunduğunu bildirmiştir.

Benson (1951), Ekin saparılarının küçük bir familya olan Cephiade familyasına ait olduklarını, bu familyaya bağlı 100 kadar türün olduğunu, familyanın iki alt familya ve 11 cinse ayrıldığını, türlerin 40'tan fazlasının Avrupa ve Akdeniz bölgesine yayıldığını bildirmiştir.

Golembiowska (1955), Polonya'da *C. pygmeus* zararının 1950 yılında fazla olduğunu, 1951 ve 1952 yıllarında azaldığını kışlık buğday ve çavdarların daha çok zarar gördüğünü, 1000 tane ağırlıklarına dayanılarak bulunan ağırlık azalmalarının 1950 yılında %15-17, 1951'de %22-27 ve 1952'de %7-9 olarak bulunduğunu, yüzde ağırlık azalmalarının <<Hasar kat sayısı>> olarak alınıp yüzde bulaşık sap oranları ile çarpmak yolu ile toplam ürün kayıplarının bulunabileceğini, Polonya'daki 3 yıllık çalışmalarda toplam ürün kaybının %0.5-5 arasında değiştiğini, ancak kırılan ve hasat edilemeyen saplar yüzünden ürün kaybının daha fazla olduğunu yazmaktadır.

Bodenheimer (1958), Türkiye'de bulunan ekin saparısı türlerinden *C. pygmeus*'un Batı Anadolu ve Marmara Bölgesinde yaygın olduğunu ve doğuda Konya'ya kadar yayıldığını, Orta Anadolu'da *P. smyrnensis*'in, Akdeniz Bölgesinde ise *T. tabidus*'un bulunduğunu, erginlerin nisan ayından ağustos ayına kadar görüldüğünü bildirmiştir.

Nilsson (1960), İsveç'in güneyindeki 100 kadar çiftlikten 1958 yılı Ağustos ayının ilk yarısında toplanan buğday saplarında %2 oranında *C. pygmeus* enfeksiyonunun görüldüğünü tespit etmiştir.

Bonnemaison (1962), *C. pygmeus*'un bütün Fransa'da bulunduğunu, bulaşık sap oranlarının %5-10 arasında değiştiğini, temmuz ortalarından itibaren sapların kesildiğini, kırılan sap miktarının rüzgâr hızına, aşırı azotlu gübreleme ve hastalıklara bağlı olarak değiştiğini, yazlık ekim ve derin sürüm yapmalarının zararlının kontrolü için faydalı olduğunu rapor etmiştir.

Rivnay (1962), İsrail'de *C. pygmeus* ile bulaşık sap oranının %10 dolaylarında olduğunu, zararının larva tarafından yapıldığını, erken bulaşmalar sonucunda akbaşak meydana geldiği halde, geç bulaşmalarda tane oluştuğunu ancak bu tanelerin de zayıf kaldığını bildirmektedir.

Kriegl (1966), *C. pygmeus*'un Avrupa, Rusya'nın Avrupa kesimi, Fas, İsrail, İran, Suriye ve Türkiye'de bulunduğunu, bulaşık sap oranlarının İsviçre, Güney Batı Almanya, ve Doğu Fransa'da %17-30.3 arasında değiştiğini, bu bölgede bulunan parazitlerden başta *C. calcitrator* olmak üzere farklı türlerin bulunduğunu ve parazitlenme oranlarının %41.5- 68.7 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Wallace ve McNeal (1966), Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da ekin saparıları ile ilgili çalışmaların 1900 yılında başladığını belirtmekte, zararlılara karşı uygulanan başlıca kültürel tedbirlerin, derin sürme, bulaşık sapları toprak yüzeyinde bırakan toprak işlemesi, ekim nöbeti, geç ekim, tuzak bitkilerin yetiştirilmesi, sapların yakılması olduğunu, fakat kültürel tedbirlerin ekin saparılarını yeterli oranda kontrol edemediğini, *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un parazitler yardımı ile kontrol altında tutulabildiğini bildirmektedirler.

Rademacher (1967), Güney Almanya'da aşırı derecede kurak ve sıcak geçen 1964 yılında *C. pygmeus* zararının dikkati çektiğini bulaşık ve kırık saplardaki tanelerde %10.3, bulaşık fakat kırık olmayan saplardaki tanelerde ise %8.7 oranında ağırlık azalması görüldüğünü, bunun yanında ürün kalitesinin de düştüğünü bildirmiştir.

Avidov ve Harpaz (1969), İsrail'de ekin saparıları türlerinden *T. tabidus*'un kışlık hububatta, *Cephus libanensis* (E. Andre) ve *C. pygmeus*'un yazlık buğdaylarda yaşadıklarını, bu zararlılardan meydana gelen kayıpların önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Benson (1968), Ekin saparılarının Cephiade familyası Cephinae alt familyasının Pachycephini ve Cephini tribü'lerine ait zararlılar olduklarını, Türkiye'de Pachycephini tribü'süne ait *P. smyrnensis*, *Pachycephus aeneovarius* (Kohl), *Pachycephus cruentatus* (konowl Kohl). Cephini tribüsüne ait *C. pygmeus*, *Cephus brachycercus* (C. G. Thomson), *Trachelus libanensis* (Andre) ve *Trachelus troglodya* (F), türlerinin bulunduğunu, Cephini tribü'sünün Cephus ve Trachelus cinslerine ait zararlıların yabani ve kültürü yapılan Graminae'de yaşadıklarını kaydetmiştir.

Yürüten (1969), Marmara bölgesinde Bursa ve Kocaeli illerinde ekin saparısı ile bulaşık sap oranlarının çok düşük olduğunu ve %1.8- 2.8 arasında değiştiğini, bulaşık saplara ait başak ağırlıklarının ortalama 3.6 gr, sağlam saplara ait başak ağırlıklarının ise 4.4 olarak bulunduğunu ve bu ikisi arasında ağırlık ve tane sayısı bakımından büyük farkların görülmediğini, zararlıların ekonomik bir zarara neden olmadıkları, parazit ve predatörlerine rastlanmadığını belirtmiştir.

İyriboz (1970), *Cephus pygmeus*'un Ege Bölgesinde nisan ayında ergin dönemine geçtiğini, yabani çiçekler üzerinde çiftleşen zararlıların yumurtalarını hububat sapının

boğumları içine bıraktığını, yumurtadan çıkan larvaların sap içinde beslenerek kök boğazına indiklerini ve burada ördükleri kokonda kışlayıp ertesi yılın mart ayında pupa dönemine geçtiklerini, larvaların akbaşak yaptıklarını belirtmekte, erken ekim, erken hasat ve sapların uzun biçilerek yakılması yolu ile zararlının kontrol edilebileceğini belirtmiştir.

Tayakısı (1970), Antalya'nın Korkuteli, Kahramanmaraş'ın Elbistan ve Afşin ilçelerinde yaptığı surveyler neticesinde ekin saparıları ile bulaşık sap oranlarının %0.3-5,5 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Altınayar (1975), Konya ilinde 1969-1971 yılları arasında yaptığı çalışmada dört ekin saparısı türü belirlemiş ve bunların *C. pygmeus, T. tabidus, T. libanensis* ve *P. smrnensis* olduğunu kayıt etmiştir. Bu türlerden en yaygın ve yoğun olan türün *C. pygmeus* olduğunu, *C. pygmeus* erginlerinin %63.5 dişi %36.5'inin erkek olduğunu ve ekin saparılarının larva bulaşıklık oranlarının yıldan yıla, yerler ve konukçularına göre değişiklik göstererek bu oranın %0.28-26.61 arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırıcı buğday tanelerindeki ağırlık azalmasının %3.11 ile 23.27 arasında değiştiğini, meydana gelen ürün kayıplarının çeşitlere göre değişmekle beraber %0.9-2.52 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Baniţă vd. (1992), *Cephus pygmeus* ve *T. tabidius*'un Romanya'da buğdaydaki en önemli zararlılar olduğunu, kurak geçen estivasyon dönemi, düşük sıcaklık ve aşırı nemin ergin popülasyonu ve larva çıkışını %58-81 oranında azalttığını, zararlı popülasyonu üzerinde münavebenin %14, sulama yapılmayan alanlarda %9, kimyasal uygulamaların ise %12-17 arasında bir etki yarattığını ancak parazit *C. calcitrator*'un zararlının üzerinde çok önemli bir baskısının olduğunu bildirmişlerdir.

Miller vd. (1992), Suriye'nin kuzeyinde sarı renkli su tuzaklarında *C. pygmeus, T. judaicus* ile *T. libanensis*'in yakalandığını, atrap ile *Calameuta idolon* ve *T. libanensis*'in toplandığını, arpa üzerinde bu türlerin düşük yoğunlukta belirlendiğini, en fazla belirlenen türün *C. pygmeus* bunu takiben *T. judaicus* türünün takip ettiğini, parazitoid türler olarakta *C. calcitrator, C. orientator* ve *Bracon terebrella* türlerinin belirlendiğini belirtmişlerdir. Araştırıcılar iki yıl üst üste yaptıkları çalışma sonucunda, buğdayın sapa kalkma döneminde en yüksek zararlı ergin yoğunluğuna ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Ghadiri (1994), İran'da *C. pygmeus*'un yılda bir döl veren bir zararlı olduğunu, bu zararın buğday ve arpada gerçekleştiğini, uygun toprak nemi koşullarında olgun larvaların mart ortası veya sonunda pupa olduklarını ve erginlerin nisan ortasında çıktıklarını ve yabancı otların polenleri ile beslendiklerini ve bu yabancı otların *Descurainia sophia*, *Cardaria draba*, *Euphorbia cf. heteradena* ve *Lisaea heterocarpa* olduğunu belirterek ergin popülasyonunun mayıs ayında en üst seviyeye ulaştığını bildirmiştir.

El Boushssini vd. (1998), Fas'taki buğday üretim alanlarının %40'ını ekin saparıları ile bulaşık olduğunu, tane ağırlığındaki kaybın makarnalık buğdaylarda %24.5, ekmeklik buğdaylarda ise %22.6 oranında olduğunu kaydetmişlerdir.

Özberk vd. (2005), Şanlıurfa ilinde yaptıkları çalışmada *C. pygmeus*'un bulaşma oranının ekmeklik buğdayda %14.2, makarnalık buğdayda ise %8.1 olduğunu, başaklarda meydana getirdiği zararın makarnalık buğdayda %6-12, ekmeklik buğdayda ise %8-12 arasında olduğunu, tanelerde meydana gelen ürün kaybının ise makarnalık buğdayda %2.23, ekmeklik buğdayda ise %3.32 olduğunu, buğdayın kalitesine de zarar verdiğini ve zararlının buğday tanelerinde meydana getirdiği zararın buğday satımı esnasında fiyatını düşürdüğü bildirerek, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde sulu buğday tarıma geçisin olduğunu ve modern tarım ekipmanları ile az toprak işlemeli metotlar ile ekim yapıldığında çok daha yüksek bulaşmanın olabileceğine işaret etmişlerdir.

Korkmaz vd. (2010b), Orta Anadolu Bölgesinde yaptıkları sürvey çalışmasında Cephidae familyasına bağlı 16 tür belirlemişler ve bunlardan en en yoğun olan türün *C. pygmeus* ile *T. tabidius* olduğunu bularak buğday saparısı bulaşık tarla oranının yüksek olduğunu (%74.5) olduğunu buna karşın bulaşık sap oranının düşük olduğunu (%2.78) bildirmişlerdir. Araştırıcılar 9 adet parazitoit türü belirlemişler ve bunlardan en fazla rastlanan türün *C. calcitrator* olduğunu ve bu türün Cephus cinsine bağlı türlerin popülasyon dinamiği üzerinde rolü olduğunu ve özellikle Orta Anadolu'da *C. pygmeus*'un popülasyonunu baskılayan en önemli primer parazitoit olduğu sonucuna varmışlardır.

Tülek vd. (2011, 2013), Trakya Bölgesi hububat üretim alanlarında yaptıkları çalışmada buğday saplarından elde edilen larvaların teşhis ettirilmesinden sonra tüm bireylerin *C. pygmeus* olduğunu bildirmişler ve aynı çalışmada ekin saparısı ile bulaşık bitki oranının

Bezostaya, Bereket, Gelibolu, Kate-A ve Pehlivan çeşitlerinde sırasıyla %18.8, %15.5, %15.4, %11.3, ve %9.6 olarak belirlemişlerdir. Çalışmada her çeşide ilişkin bulaşık ve sağlam bitkilerde, başaktaki tane sayısı ve protein değerlerinde önemli bir fark çıkmazken, başaktaki tane ağırlığında en fazla azalma Gelibolu çeşidinde %13.3, en düşük azalma Kate-A çeşidinde %8.6 ve bin tane ağırlığında en fazla azalma yine Gelibolu çeşidinde %18.8, en düşük azalma %2.5 ile Pehlivan çeşidinde meydana geldiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar Trakya Bölgesinde ekin saparılarının daha kapsamlı sürveylerinin yapılarak varsa diğer türlerin belirlenmesi gerektiğini, bu zararlıdan oluşan ekonomik kayıplar ile çeşit bazında reaksiyon çalışmalarına ağırlık verilerek dayanıklı çeşit ve hatların belirlenmesi ve elde edilecek sonuçların ıslah çalışmalarında genitör ebeveyn olarak kullanılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Kılıç vd. (2017), Diyarbakır ilinde 2007-2009 yılları arasında bazı buğday çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, ekin saparısı ile bulaşık bitki oranının 2007-2008 yılında %0.0-18.62, 2008-2009 yıllarında ise %0.0-8 arasında olduğunu kayıt etmişlerdir. Çalışmada başaktaki tane sayılarındaki azalmanın en çok %36.1 ile Sagittario çeşidinde, en düşük ise %0 ile G6 çeşidinde olduğunu bildirmişlerdir.

Mutlu (2019), Güneydoğu Anadolu bölgesinde üç ekin saparısı türü, *C. pygmeus, T. tabidus* ve *T. libanensis* türü olduğunu ve en yaygın türün *C. pygmeus* (2014 ve 2015 yıllarında sırasıyla %77.1 ve % 63.9) olduğunu bunu *T. tabidus*'un takip ettiğini (2014 ve 2015 yıllarında sırasıyla % 22.9 ve % 36.1) bildirmiştir. Araştırıcı erginlerin doğaya çıkmasından sonra dişilerin beslenme amacıyla çoğunlukla yabani hardal bitkileri (*Sinapis arvensis* L.) ile beslendiklerini, zararlıların yumurtaları ve ilk dönem larvalarını mayıs ayında belirlemiş ve buna karşın diyapoz dönemine giren larva ise haziran ortasında buğday bitkisinin kök boğazına yakın kesilmiş saplar içinde tespit edildiğini bildirmiştir.

Mutlu vd. (2019), Ekin saparıları, *C. pygmeus* ve *T. tabidus* en yüksek larva bulaşıklığı Diyarbakır ili için ortalama %17.4 (%2.1-54.3 aralığında) olarak buna karşın en düşük bulaşıklık ise Adıyaman ilinde ortalama %5.3 (%1.4-17.3 aralığında) bildirmişlerdir. Zarar oranının ekmeklik ve makarnalık çeşitlere göre değiştiği, 1000 tane ağırlığındaki kaybın ekmeklik buğday çeşitlerinde % 8.9 iken, makarnalık buğday çeşitlerinde % 7.9 olarak bildirmişlerdir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.MATERYAL VE METOT

2.1.Materyal

Çalışmanın ana materyalini Yozgat ili buğday ekim alanları, buğday bitkisi, ekin saparısı türleri, standart atrap (Şekil 1) , ¼ m²'lik demir çerçeve, el orağı, plastik kelepçe (Şekil 2), polietilen torba, 100*150 cm harar çuval, derin dondurucu ve diğer laboratuvar araç ve gereçleri oluşturmuştur.



Şekil 1. Çalışmalarda kullanılan standart Atrap



Şekil 2. Çalışmalarda kullanılan ¼ m²'lik demir çerçeve, plastik kelepçe ve el orağı

2.2.Metot

2.2.1.Arazi Çalışmaları

2.2.1.1. Ekin Saparısı Türleri, Yayılış ve Yoğunluklarının Belirlenmesi

Bu çalışma 2020 yılında Orta Anadolu bölgesinde yoğun hububat ekilişi olan Yozgat ili ve Akdağmadeni, Aydıncık, Boğazlıyan, Çandır, Çayıralan, Çekerek, Kadışehri, Saraykent, Sarıkaya, Sorgun, Şefaatli, Yenifakılı ve Yerköy ilçeleri olmak üzere toplam 14 yerden örnek alınarak yürütülmüştür. Ergin saparısı örneklemeleri için 25.04.2020 tarihinde Boğazlıyan ilçesinde hububatın kardeşlenme ve sapa kalkma döneminde yapılmaya başlanmış olup, 10.06.2020 tarihinde hububatın başaklanma (süt olum) evresinde son bulmuştur. Çalışmalara nisan ayı başında başlanmış, ergin uçuşlarının devam ettiği haziran ayı içerisinde tamamlanmıştır (Tablo 1). Ayrıca Boğazlıyan ilçesinde belirlenen 1 araziye tabela konulup günlük ölçümler yapılmıştır (Şekil 3). Boğazlıyan ilçesinde 39.177234 enlem ve 35.279726 boylamında bulunan arazide 24 Nisan 2020 ile 20 Haziran 2020 tarihleri arasında hububatın boylanma döneminden süt olum dönemine kadar olan ergin uçuşlarının ölçümü yapılmıştır (Şekil 17). Örneklemeler için çalışma yapılan ilçeler arasındaki karayolları izlenmiş, ilçeler arasındaki ekiliş alanlarının durumuna göre tesadüfi olarak yolun iki yanındaki hububat alanlarında çalışmalar devam etmiştir. Belirlenen her bir tarlanın 20 farklı noktasında toplam 100 atrap sallanmış, örnek alınan yer, tarih, hububat cinsi ve fenolojisi kaydedilmiştir. Yakalanan bütün böcekler polietilen şeffaf plastik torbalara konularak Boğazlıyan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne getirilmiştir (Şekil 4). Derin dondurucuya konularak öldürülen böcekler içinde morfolojik olarak farklı olan saparısı türleri, büyüteç altında dişi ve erkek olarak ayırt edilerek etiketlenmiştir (Şekil 5). Ayrıca her bir tarladan toplanan bütün saparısı erginlerinin tür ve sayıları ayrı ayrı kaydedilerek yayılış ve yoğunlukları belirlenmiştir (Altınayar, 1975; Korkmaz vd. 2010b).



Şekil 3. Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde örnekleme yapılan buğday tarlası



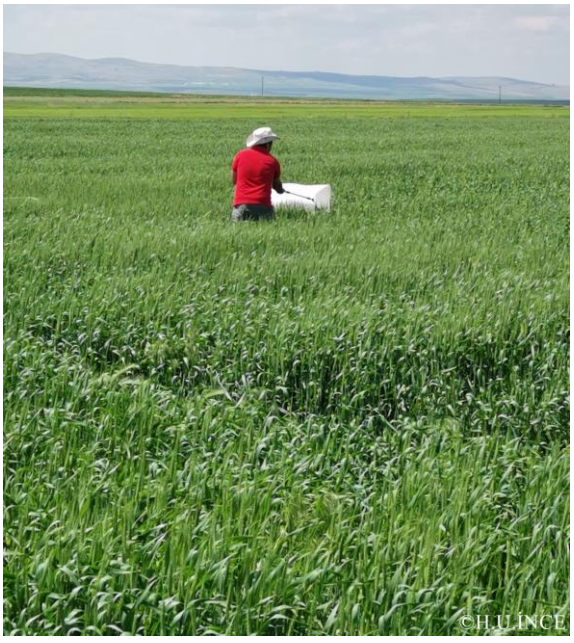
Şekil 4. Şeffaf plastik torba içerisinde araziden toplanan böcekler



Şekil 5. Araziden toplanan örneklerin ayırt edilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar

2.2.1.2. Ekin Saparısının Mücadelesine Esas Doğadaki Kısa Biyo-Ekolojik Kriterlerin Belirlenmesi

Ekin saparılarının mücadelesine esas doğadaki biyo-ekolojik kriterlerin belirlenmesi çalışmaları 2020 yılında Boğazlıyan ilçesinde zararlı ile bulaşık olduğu belirlenen buğday alanlarında yürütülmüştür. Zararlı erginlerin doğaya ilk çıkış tarihini belirlemek için nisan ayı başında çalışmalara başlanmıştır. Buğday ve arpa tarlası içlerinde atrap ile örneklemeler yapılmıştır (Şekil 6). Ayrıca zararlının ilk çıkış zamanını belirlemek amacıyla çalışmanın başında tarla kenarlarındaki yabancı otlar üzerinde atrap ile örnekleme yapılmıştır. Doğaya ilk ergin çıkışı belirlendikten sonra, erginlerin beslendiği yabancı otlar ve diğer biyolojik dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yeterli sayıda buğday sapı alınarak, bisturi yardımıyla ikiye ayrılmış ve saplar içinde saparılarına ait yumurta ve larvaları aranmıştır (Şekil 7). Buğdayın hasat döneminde buğday sapları ve sonrasında ise anızda kalan sap kısımları kökleri ile beraber alınmıştır (Şekil 8). Buğday sapları ve anız sapları bisturi ile kesilerek olgun larvalar belirlenmiştir. Zararlının biyolojik dönemleri ile buğday fenolojisi arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla da buğdayın fenolojik dönemleri örnekleme tarihlerinde kayıt edilmiştir.



Şekil 6. Buğday tarlalarının içerilerinde atrap ile yapılan örneklemeler



Şekil 7. Buğday sapları içinde ekin saparılarına ait yumurta ve larvaların belirlenmesi



Şekil 8. Anızda kalan ekin saparısı ile bulaşık buğday sapı (tapalı sap)

2.2.1.3. Ekin Saparısının Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi

Bulaşık sap oranlarının belirlenmesi çalışmaları 2020 yılında Yozgat (Merkez) ili ve Akdağmadeni, Aydıncık, Boğazlıyan, Çandır, Çayıralan, Çekerek, Kadışehri, Saraykent, Sarıkaya, Sorgun, Şefaatli, Yenifakılı ve Yerköy ilçelerinde larvaların sap içlerinde daha kolay belirlenebildiği buğdayın başaklanma (sarı olum) döneminden itibaren yürütülmüştür. Çalışmalar, zararlının bulaşık olduğu 36 tarlada yaygın olarak ekilen 16 farklı buğday çeşidinde (3 makarnalık, 13 ekmeklik çeşit) yapılmıştır. Örneklemelere haziran ortasında başlanarak hasada kadar devam edilmiştir. Her bir lokaliteyi temsil edecek sayıda tarladan köşegenler doğrultusunda hareket edilerek en az 10 metre içeriden 50 m aralıklar ile dört ayrı noktada ¼ m²'lik demir çerçeve ile toplam 8 çerçeve atılarak 2 m² içine giren buğday sapları dip kısmından el orağı ile kesilip plastik kelepçe ile bağlanmıştır (Şekil 9). Ekin saparılarının larva bulaşıklığında tarla kenarının etkisinin önemli olduğu ve larva bulaşıklığının tarla kenarlarında tarla içine göre oldukça yüksek bir oranda olduğu belirlenmiş, larva örneklemelerinde doğru tahminlerin yapılabilmesi için tarla içlerinde örnekleme yapılmasının daha doğru sonuçlar verdiğini bildirilmişlerdir (Goosey, 1999; McCullough, 2016). Tarla kenarında bulunan yatık saplar (Şekil 10) örneklemeler için alınmamıştır. Kesilen buğday sapları çuvalların içine konup üzerlerine alınan koordinat bilgileri yazılarak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü binasına getirilmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığının kullandığı Tarım Bilgi Sistemine kayıtlı çiftçiler aranmak suretiyle örnekleme yapılan araziye ekilen buğday çeşidi öğrenilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Buğday sapları bisturi yardımıyla dikine doğru kesilerek ikiye yarılmış (Şekil 11), sapın içinde larva bulunan veya sapın öz kısmı larva dışkısı ile dolu bulunan saplar (Şekil 12) zararlı ile bulaşık kabul edilerek kaydedilmiştir.



Şekil 9. Araziden alınan sağlam ve saparısı ile bulaşık buğday sapları



Şekil 10. Ekin saparılarının tarla kenarlarındaki zararı (devrilen saplar)



Şekil 11. Buğday saplarının bisturi yardımıyla dikine doğru kesilerek bulaşık oranlarının belirlenmesi



Şekil 12. Ekin saparısı larvasının, buğday sapı içinde beslenmesi sonucu oluşan zararı

Bulaşıklılık oranı: **Bulaşık Sap x 100 / Toplam Sap (Bulaşık+Sağlam)** formülüne göre hesaplanmıştır.

2.2.1.4. Ekin Saparısının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi

Çalışmalar 2020 yılında Yozgat (Merkez), Aydıncık, Boğazlıyan, Çandır, Çayıralan, Çekerek, Kadışehri, Saraykent, Sorgun, Şefaatli ve Yenifakılı ilçelerindeki çiftçi tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmalar Yozgat bölgesinde yaygın ve yoğun ekimi yapılan 2 ekmeklik (Ekiz, Esperia) 2 makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91) buğday çeşidinde yürütülmüştür. Ancak farklı bulaşık oranları ile ürün kaybının daha sağlıklı belirlenebilmesi amacıyla Esperia çeşidi 2 farklı tarlada Ekiz çeşidi 3 farklı tarlada Eminbey çeşidi 2 farklı tarlada Kızıltan-91 çeşidi 6 farklı tarlada yürütülmüştür. Larva bulaşıklığının belirlenmesi için her bir tarlaya 8 adet çerçeve atılarak 2 m² içine giren buğday sapları kesilmiştir. Her bir çeşitteki larva bulaşıklık oranları belirlendikten sonra bunlar içinde tesadüfi olarak alınan belirli sayıda sağlam ve larva ile bulaşık saplardaki başakların boyları ve her bir başaktaki tane sayıları ve ağırlıkları belirlenmiştir. Sağlam ve bulaşık başaklar ayrı ayrı tek başak harman makinasına konularak başaklardaki taneler elde edilmiştir (Şekil 13). Sağlam ve bulaşık tanelerin 1.000 tane ağırlıkları hassas terazide tartılarak ağırlıklar ayrı ayrı belirlenmiştir. Çeşitler üzerindeki ürün kayıpları (Altınayar, 1975) göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ürün kaybı oranı (\%)} = \frac{\text{Bulaşık sap oranı (\%)} \times \text{Tanelerdeki ağırlık azalması oranı (\%)}}{100}$$



Şekil 13. Çalışmada kullanılan tek başak harman makinası

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Ekin Saparısı Türleri, Yayılış Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi

3.1.1 Ekin Saparısı türleri

Orta Anadolu Bölgesi Yozgat ili hububat alanlarında örnekleme yapılan ilçeler ve bu ilçelerde belirlenen ekin saparısı türleri tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Orta Anadolu bölgesi Yozgat ili hububat alanlarında belirlenen ekin saparısı türleri ve yayılışı

İl	**İlçe**	**Tarih**	**Türler**		
			Cephus pygmeus	***Trachelus tabidus***	***Calameuta idolon***
YOZGAT	Akdağmadeni	30.5.2020	X		
	Aydıncık	14.5.2020	X		
	Boğazlıyan	27.4.2020	X	X	
	Çandır	10.5.2020	X		
	Çayıralan	10.5.2020	X		
	Çekerek	14.5.2020	X		X
	Kadışehri	30.5.2020	X	X	
	Merkez	17.5.2020	X		
	Saraykent	10.05.2020	X		
	Sarıkaya	10.5.2020	X		
	Sorgun	10.5.2020	X		
	Şefaatli	9.5.2020	X		
	Yenifakılı	6.5.2020	X		
	Yerköy	9.5.2020	X		

Tablo 1'de görüldüğü üzere örnekleme yapılan Yozgat ili merkezi ve 13 ilçeden elde edilen türlerin teşhisi sonucunda Orta Anadolu bölgesinde bulunan Yozgat ili hububat alanlarında Cephidae familyasına bağlı toplam 3 tür belirlenmiştir. Bu türlerin *Cephus pygmeus* L. (Şekil 14), *Trachelus tabidus* (F.) (Şekil 15), *Calameuta idolon* (Rossi, 1794) (Şekil 16) olduğu kayıt edilmiştir. *Cephus pygmeus* çalışma yapılan bütün alanlarda belirlenmesine karşın, *T. tabidus* Boğazlıyan ve Kadışehri ilçelerinde belirlenmiştir. *Calameuta idolon* ise çok nadir görülen bir tür olduğu ve sadece Çekerek ilçesi (Kavakalan Köyü, 1 birey ♂) bulunduğu tespit edilmiştir. Tür teşhisleri Doç. Dr. Ertan Mahir KORKMAZ (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü) tarafından yapılmıştır.



Şekil 14. Cephus pygmeus ergini (♀)



Şekil 15. Trachelus tabidus ergini (♀)



Şekil 16. Calameuta idolon ergini (♂)

3.1.2 Ekin Saparısı Türlerinin Yayılışları ve Yoğunlukları

Ekin saparısı türlerinin Orta Anadolu Bölgesi Yozgat ilinde 2020 yılındaki ergin yoğunlukları ve bulunma oranlarına ait veriler Tablo 2'de verilmiştir.

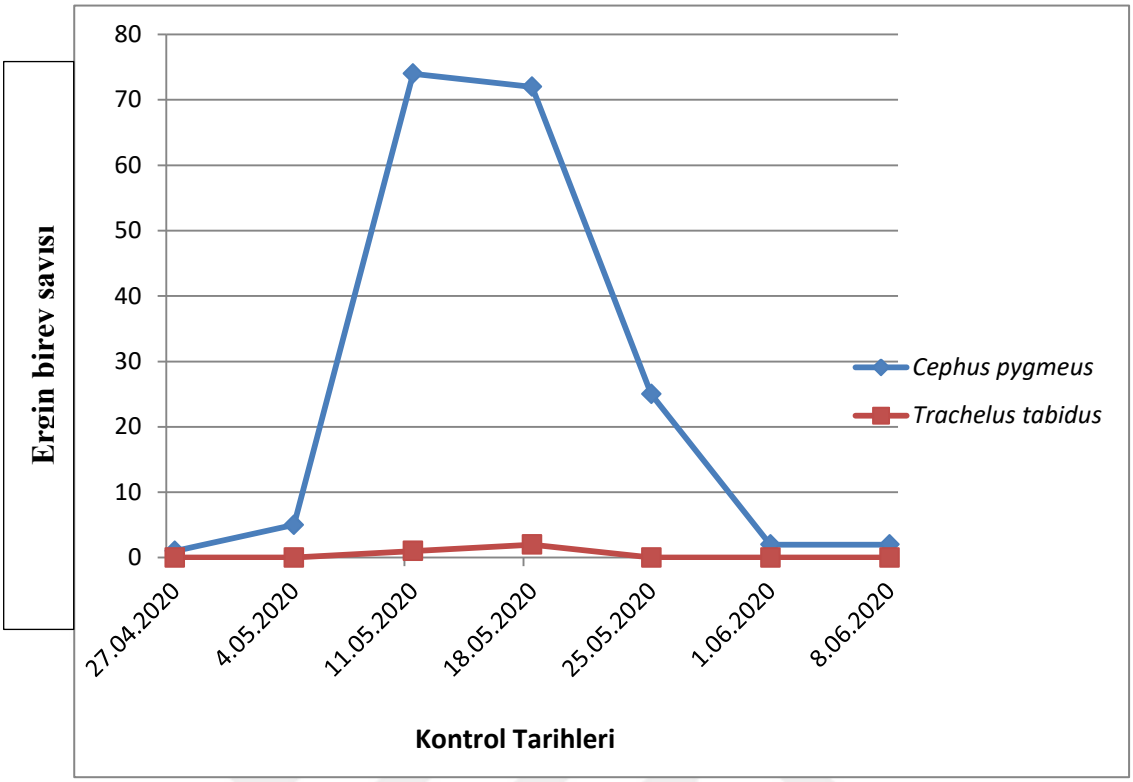
Tablo 2. Orta Anadolu Bölgesi Yozgat ili 2020 yılında hububat alanlarındaki ekin saparısı ergin yoğunlukları ve ilçelere göre bulunma oranları

İlçeler	Sürvey yapılan tarla sayısı	*Cephus pygmeus* ergin sayısı toplamı **(a)**	*Trachelus tabidus* ergin sayısı toplamı **(b)**	Toplam ergin sayısı **(a + b)**	Bulunma oranları **(a / b)**
Akdağmadeni	7	42	0	42	100.0 / 0.0
Aydıncık	4	47	0	47	100.0 / 0.0
Boğazlıyan	30	462	5	467	98.9 / 1.1
Çandır	2	3	0	3	100.0 / 0.0
Çayıralan	4	2	0	2	100.0 / 0.0
Çekerek	2	33	0	33	100.0 / 0.0
Kadışehri	3	19	9	28	67.9 / 32.1
Merkez	6	49	0	49	100.0 / 0.0
Saraykent	2	3	0	3	100.0 / 0.0
Sarıkaya	5	5	0	5	100.0 / 0.0
Sorgun	5	22	0	22	100.0 / 0.0
Şefaatli	6	24	0	24	100.0 / 0.0
Yenifakılı	5	11	0	11	100.0 / 0.0
Yerköy	3	10	0	10	100.0 / 0.0
Toplam	**84**	**732**	**14**	**746**	**98.1 / 1.9**

Tablo 2'de belirtildiği üzere, Yozgat ilinde yapılan ergin birey örneklemesi incelemeleri neticesinde; *C. pygmeus* Yozgat ve 13 ilçesinde görülmüştür. Bölgede belirlenen türler içinde baskın olan türün *C. pygmeus* olduğu belirlenmiştir. *Trachelus tabidus*' un Boğazlıyan ilçesinde % 1.1 olduğu ve Kadışehri ilçesinde daha fazla bulunduğu % 32.1 olduğu kayıt edilmiştir. İlçeler düzeyinde karşılaştırıldığında toplam 84 farklı sürvey yapılan tarladan; Boğazlıyan ilçesindeki 30 sürvey alanından toplam 462 adet *C. pygmeus* ergin bireyi olmak üzere 5 adet de *T. tabidus* ergin bireyi toplanmıştır. Tüm sürvey alanlarından toplanan toplam 747 Cephidae familyasına ait saparılarının *C. pygmeus* için 422 adet dişi (♀) ergin bireyi ve 310 adet erkek (♂) ergin birey olduğu görülmüştür. Bu inceleme sonucunda dişi erkek oranı *C. pygmeus* için %57.7 dişi ergin bireyi olduğu % 42.3 erkek ergin bireyi olduğu tespit edilmiştir. *Trachelus tabidus* türü için toplam 7 adet dişi (♀) ergin birey ve 7 adet erkek (♂) ergin bireyi olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda *T. tabidus* için %50 dişi ergin birey %50 erkek ergin birey oranı olduğu tespit edilmiştir. Yozgat ilinde *C. pygmeus* türünün ergin birey oranının %98.1'e karşı %1.9 *T. tabidus* türünün ergin birey oranının olduğu görülmüştür. Yenifakılı ilçesinde 06.05.2020 tarihinde Şefaatli, Yerköy ilçesinde 09.05.2020 tarihinde, Sarıkaya, Çayıralan, Saraykent, Çandır, Sorgun ilçelerinde 10.05.2020 tarihinde, Aydıncık ve Çekerek ilçelerinde 14.05.2020 tarihinde, Yozgat Merkez 17.05.2020 tarihinde ve Kadışehri, Akdağmadeni ilçeleri için 30.05.2020 tarihinde atrapla ekin saparıları örnekleri yakalanıp elde edilmiştir.

Sürveyler sonucunda tarlalarda Cephidae familyasına ait ekin saparısı türlerine %77.4 oranında rastlanmış olup (65 tarla), %22.6'sında ise zararlı erginleri bulunamamıştır (19 tarla). Bazı tarlalarda sadece bir türe ait ergin bireyler görülürken, diğer tarlalarda ise iki tür birden belirlenmiştir.

Boğazlıyan ilçesinde çalışma yapılan tarlada 2020 yılında elde edilen toplam birey sayısına ait veriler Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde 2020 yılına ait ergin uçuş dönemi boyunca belirlenen birey sayıları

Sürveyler buğdayın fenolojik evresine istinaden her gün yapılan ergin birey örneklemesi incelemeleri neticesinde; çalışma yapılan tarladan toplam 184 adet saparıları içerisinden 181 adet *C.pygmeus* 3 adet *T. tabidus* ergin bireyi toplanmıştır. Bu toplanan erginler içerisinde 77 adet dişi *C.pygmeus* (♀)'a karşılık 104 adet erkek *C.pygmeus* (♂) ergin birey olduğu görülmüştür. *C.pygmeus* (♀) %43 dişi ergin birey, (♂) %57 erkek ergin birey oranı olduğu tespit edilmiştir. *T. tabidus* türü için toplam 2 adet dişi (♀) ergin birey ve 1 adet erkek (♂) ergin bireyi olduğu görülmüştür. *Trachelus tabidus* için %66 dişi ergin birey %33 erkek ergin birey oranı olduğu tespit edilmiştir. Sürveye 24.04.2020 tarihinde başlanmış olup, 27.04.2020 tarihinde ilk *C.pygmeus* (♀) dişi ergin bireyi tespit edilmiştir. 15.05.2020 tarihinde ilk *T. tabidus* (♀) erkek birey görülmüştür. Ergin böcek uçuşunun tablodan görüldüğü üzere en yoğun olduğu hafta 11.05.2020 ile 24.05.2020 tarihleri arasındadır. Ergin böcek uçuşunun en yüksek seviyede görüldüğü tarih 17.05.2020 olarak buğdayda kılçıkların görüldüğü başaklanma döneminde belirlenmiş ve bu tarihte 10 adet (♀) dişi 13 adet erkek (♂) ergin *C.pygmeus* bireyi toplanmıştır.

3.1.3. Ekin Saparılarının Doğadaki Kısa Biyo-Ekolojisi

Bu çalışmada 25.04.2020 tarihinde Çandır, Çayıralan, Akdağmadeni ve Saraykent ilçelerinde ekin saparıları erginlerine yapılan örneklemelerde rastlanılmamıştır. Zararlı erginlerinin belirlendiği Boğazlıyan ilçesinde erginlerin doğaya çıktıktan sonra yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) üzerinde (1 adet (♀) *C. pygmeus*), ekin saparısı erginlerinin doğaya çıktıkları yapılan örneklemelerde belirlenmiştir. Zararlıların doğaya çıktığı tarihlerde buğdayın sapa kalkma döneminde, arpaların ise başaklanma aşamasında olduğu görülmüştür.

Boğazlıyan ilçesinde günlük yapılan örneklemeler neticesinde hem *C.pygmeus* hemde *T.tabidus*'un doğaya çıkış zamanlarındaki süreler arasında farklılıklar bulunmuştur. *C.pygmeus*'un 27.04.2020 tarihinde ve *T.tabidus*'un 15.05.2020 tarihinde ilk ergin uçuşları görülmüştür ve arasındaki süre 18 gün olarak tespit edilmiştir. Yozgat ili Boğazlıyan ilçesinde erginlerin doğaya ilk çıktığı 2020 yılı nisan ayında sıcaklığın ortalama 9 °C, nispi nemin ise %61,1 olduğu tespit edilmiştir.

Erginlerin belirlendiği buğday ve arpa tarlaları kenarlarında bulunan yabancı otlar içinde en fazla *S. arvensis* (Yabani hardal), *Bifora radians* (Kokar Ot), *Cardaria draba* (Yabani Tere), *Avena sterilis* (Kısır yabani yulaf), *Hordeum murinum* (Duvar Arpası) olduğu görülmüştür. Erginlerinin doğaya çıktıktan sonra yukarıda belirtilen yabancı otlar içinde özellikle yabani hardalın çiçek polenleri ve kokar ot üzerinde yoğun olarak görüldüğü ve çiftleşen bireylerin (Şekil 18) olduğu (18.05.2020, 01.06.2020) tespit edilmiştir. Ancak en yoğun ergin aktivitesinin ve çiftleşmenin 18.05.2020 tarihinde yine tarla kenarlarındaki yabani tere (*C. draba*) (Şekil 19) ve kokar ot (*B. radians*) (Şekil 20) bitkileri üzerinde (Boğazlıyan ilçesi) olduğu belirlenmiştir. Boğazlıyan ilçesinde ekin saparısı ilk ergini 27.04.2020 tarihinde görülmüş olup, son ergin uçuşu 14.06.2020 tarihinde kaydedilmiştir. Ekin saparısı ergin uçuş süresi Boğazlıyan ilçesinde 49 gün olarak belirlenmiştir. Yabancı ot tür teşhisleri İslam Emrah SÜER (Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - İlaç, Alet ve Yabancı Ot Bölüm Başkanlığı) tarafından yapılmıştır.



Şekil 18. Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) üzerinde çiftleşen ekin saparıları erginleri



Şekil 19. Yabani tere (*Cardaria draba*) üzerinde ekin saparısı ergini



Şekil 20. Kokar ot (*Bifora radians*) üzerinde görülen ekin saparısı ergini

Yozgat ilinde ekin saparısı erginlerinin çiftleşmesinden sonra saparısı yumurtaları (Şekil 21) buğday sapları içerisinde aranmış olup saplar içerisinde herhangi bir yumurtaya rastlanılamamıştır. Ancak buğday sapları içinde ilk yumurtadan yeni çıkmış erken dönem ekin saparısı larvası (Şekil 22) erginlerin görüldüğü tarihten 32 gün sonra 29.05.2020 tarihinde Boğazlıyan ilçesi (Dereçepni köyü), alınan sap örneklerinin incelenmesi sonucunda belirlenmiştir. Bu tarihte buğdayların başaklanma ve çiçeklenme evresinde olduğu kayıt edilmiştir.



Şekil 21. Ekin saparısının buğday sapı içindeki yumurtası



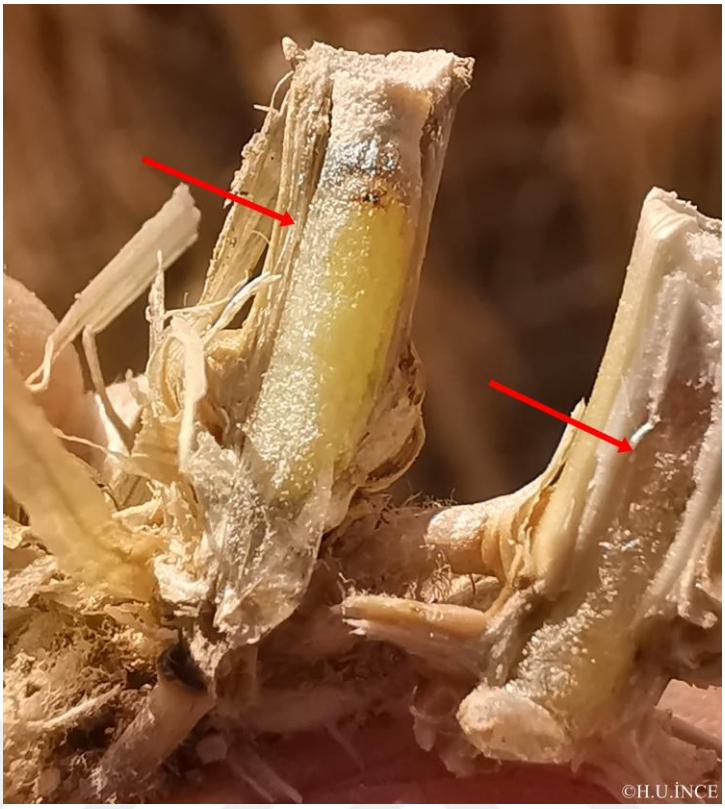
Şekil 22. Buğday sapı içinde yumurtadan yeni çıkmış erken dönem ekin saparısı larvası

Haziran ayının ortasında ve sonunda buğdayın fenolojik olarak çiçeklenme dönemi sonunda olduğu zaman buğday sapları içinde beslenen son dönem larvalar (Şekil 23) görülmüştür.



Şekil 23. Buğday sapı içinde beslenen son dönem ekin sap arısı larvası

Temmuz ayının ikinci haftasında (10.07.2020) sapların toprak içinde kalan kök boğazı kısmında diyapoza girmek amacıyla şeffaf bir kokon ördükleri belirlenmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. Diyapoza girmek amacıyla şeffaf kokon örmüş ekin saparısı olgun larvaları

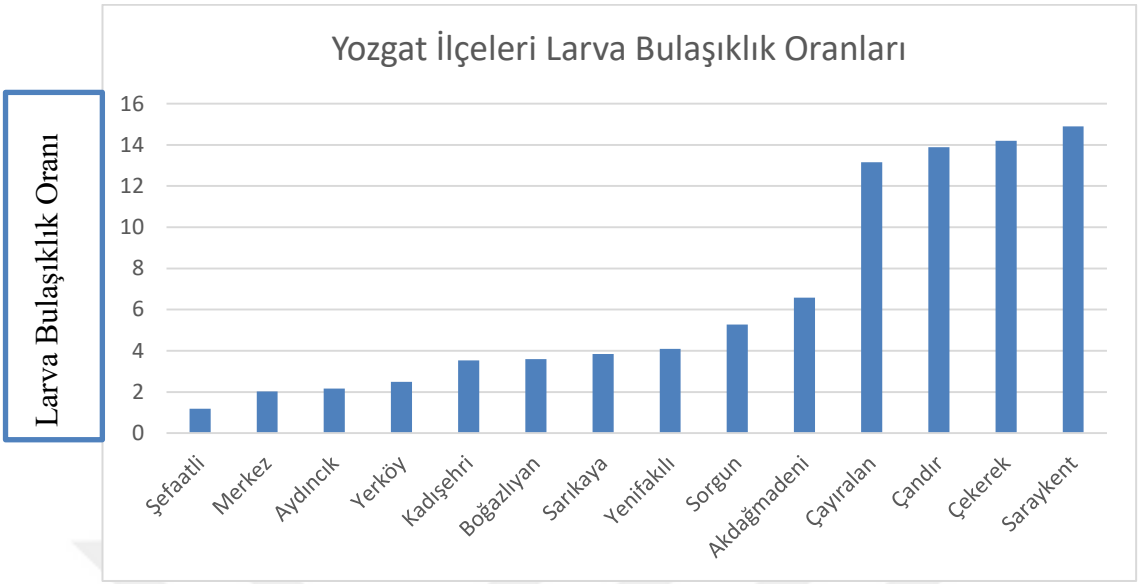
3.1.4. Ekin Saparılarının Buğday Alanlarındaki Larva Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi

Ekin saparılarının buğday alanlarındaki larva bulaşıklık oranlarının belirlenmesi çalışmaları boyunca toplam 36 tarladan alınan 40.998 adet buğday sapı bisturi yardımıyla kesilerek larva bulaşıklığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın yapıldığı ilçelerdeki ekin saparılarından kaynaklanan larva bulaşıklık oranlarına ait veriler Şekil 25'de verilmiştir.

Tablo 3. Yozgat ve ilçeleri 2020 yılında buğday alanlarında ilçelere göre ekin saparları larva bulaşıklık oranları

İlçeler	Sürvey yapılan tarla sayısı		İncelenen sap sayısı	Bulaşık sap sayısı	Ortalama bulaşıklık oranı	Ortalama bitki sayısı (1 m^2)
	Ekmeklik	Makarnalık				
Akdağmadeni	1	1	1.831	121	6.58	475.7
Aydıncık	2	0	2.712	59	2.17	678.0
Boğazlıyan	2	2	4.696	164	3.60	587.0
Çandır	1	1	2.162	292	13.89	540.5
Çayıralan	1	1	2.401	301	13.16	600.2
Çekerek	1	1	2.032	261	14.20	508.0
Kadışehri	1	1	2.432	82	3.53	608.0
Merkez	6	0	8.004	174	2.02	667.0
Saraykent	1	1	2.003	304	14.90	500.7
Sarıkaya	1	1	1.918	77	3.84	479.5
Sorgun	2	1	3.039	157	5.28	506.5
Şefaatli	1	1	2.816	34	1.19	704.0
Yenifakılı	1	1	2.729	110	4.10	682.2
Yerköy	3	0	2.223	53	2.50	370.5
Toplam	24	12	40.998	2.189		

Tablo 3 incelendiğinde örnekleme yapılan 24 adet ekmeklik ve 12 adet makarnalık buğday çeşidinde larva bulaşıklığını belirlemek amacıyla incelenmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde uzun yıllar ortalama iklim koşullarında m²'de ortalama 407 adet başak olduğunu (Özkan, vd. 2017) bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada m²'de ortalama 563 adet başak tespit edilmiştir. Yozgat ilinde larva bulaşıklığı incelendiği zaman 2.189 adet bulaşık sap tespit edilmiştir. Yozgat ili tüm ilçeleriyle beraber ele alındığında %5.34'ünün larva bulaşıklığına maruz kaldığı görülmektedir.



Şekil 25. Yozgat ilçeleri buğday alanlarındaki ekin saparıları larva bulaşıklık oranları

Şekil 25'de görüleceği üzere ilçelerde yapılan çalışmalarda bulaşıklık oranlarının %1.20-14.90 arasında değiştiği belirlenmiştir. En az bulaşıklık Şefaatli ilçesinde %1.20 olurken en yüksek bulaşıklık 4 ilçeyi kapsamak üzere Çayıralan (%13.17), Çandır (%13.89), Çekerek (%14.20) ve Saraykent (%14.90) ilçelerinde olduğu görülmüş ama bunlar içerisinde Saraykent ilçesinde bulaşıklığın yüksek olduğu belirlenmiştir. En az larva bulaşıklığı Şefaatli ilçesinde, bunu takiben Merkez (%2.03), Aydıncık (%2.18) ve Yerköy (%2.51) ilçeleri olmuştur.

3.1.5. Ekin Saparılarının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi

Ekin saparılarını bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmaları 2020 yılında 16 çeşitte (3 makarnalık ve 13 ekmeklik) Yozgat ve ilçelerinde yapılmıştır. Bölgede genel olarak ekimi yapılan bu çeşitlere ait agronomik özellikler, larva bulaşıklık oranları ve m^2'deki bitki sayıları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Ekin saparılarının bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmalarında kullanılan buğday çeşitleri ve özellikleri

Yıl	Buğday çeşitleri	Buğday tipi	Buğday özelliği	Sap özü durumu	Toplam sap sayısı (2 m^2)	1 m^2'deki sap sayısı	Bulaşık sap sayısı	Bulaşıklık oranı (%)
2020	Eminbey	Makarnalık	Kışlık	Boş	1021	510	211	20.67
2020	Kızıltan-91	Makarnalık	Alternatif	Boş	959	479	156	16.27
2020	Mirzabey 2000	Makarnalık	Alternatif	Boş	949	474	91	9.59
2020	Ekiz	Ekmeklik	Kışlık	Boş	895	447	229	**25.59**
2020	Bayraktar 2000	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1442	721	145	10.06
2020	Esperia	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1141	570	81	7.10
2020	Tosunbey	Ekmeklik	Alternatif	Boş	988	494	68	6.88
2020	Sönmez 2001	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1066	533	67	6.29
2020	Pehlivan	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1298	649	73	5.62
2020	Glosa	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1166	583	54	4.63
2020	Tekfen 2038	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1109	554	51	4.60
2020	Hüseyinbey	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1269	634	35	2.76
2020	Krasunia Odeska	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1463	731	40	2.73
2020	Flamura 85	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1364	682	36	2.64
2020	Kate A-1	Ekmeklik	Alternatif	Boş	884	442	16	1.81
2020	Rumeli	Ekmeklik	Kışlık	Boş	1656	828	21	**1.27**

Denemelerin yapıldığı buğday çeşitlerindeki larva bulaşıklığı ekmeklik çeşitlerde %1.27-25.59 arasında makarnalık çeşitlerde %20.67-9.59 arasında geniş bir varyasyon göstermiştir (Tablo 4). Çalışmanın 2020 yılında en fazla larva bulaşıklığı Ekiz (ekmeklik) çeşidinde (%25.59), en düşük ise Rumeli (ekmeklik) çeşidinde (%1.27) olarak belirlenmiştir. Makarnalık çeşitler tabloda görüldüğü üzere en yoğun larva bulaşıklık oranları (%20.67, %16.27, %9.59) sırası ile Eminbey, Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik çeşitler arasında ise en yoğun üç ekmeklik çeşitte bulaşıklık oranları Ekiz, Bayraktar 2000 ve Esperia (%25.59, %10.06, %7.10) sırasıyla olmuştur. Tablo 4'de yaygın olarak ekimi yapılan buğday çeşitlerinden (Kızıltan-91, Eminbey, Esperia ve Ekiz) ait saparısı larvası ile bulaşık başaklar ile sağlam saplardan alınan başaklara ait başak boyları, bir başaktaki ortalama tane sayısı ve başaklardaki elde edilen tanelere ait ağırlıklar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Bazı buğday çeşitlerinde larva ile bulaşık ve sağlam saplardaki başak boyları, bir başaktaki ortalama tane sayıları ile tane ağırlıkları

			Tekerrür sayısı (n)		Başak uzunluğu (cm)			Başaklardaki ortalama tane sayısı			Bir başaktaki tane ağırlığı (gr.)		
Buğday Çeşitleri	Buğday türü	Bulaşık sap oranı	Sağlam başak	Bulaşık başak	Sağlam	Bulaşık	Azalma (%)	Sağlam	Bulaşık	Azalma (%)	Sağlam	Bulaşık	Azalma (%)
Esperia (1)	Ekmeklik	1.7	24	24	7.54	6.73	10.74	46.63	36.08	22.6	1.79	1.26	29.6
Esperia (2)	Ekmeklik	7.1	80	80	6.37	5.47	14.13	35.23	25.86	26.6	1.23	0.79	35.8
Ekiz (1)	Ekmeklik	25.5	97	97	9.03	6.91	**23.48**	45.53	31.45	**30.9**	1.96	1.02	**48.0**
Ekiz (2)	Ekmeklik	20.2	100	100	8.61	7.15	16.96	44.73	33.03	26.2	1.68	0.96	42.9
Ekiz (3)	Ekmeklik	3.7	53	53	10.11	7.43	**26.51**	41.28	29.34	**28.9**	1.38	0.83	39.9
Eminbey (1)	Makarnalık	20,6	104	104	6.04	5.24	13.25	32.52	25.58	21.3	1.55	1.10	29.0
Eminbey (2)	Makarnalık	2.7	26	26	6.87	6.51	5.24	37.85	31.46	16.9	1.79	1.35	24.6
Kızıltan-91 (1)	Makarnalık	4.3	37	37	6.04	5.52	8.61	26.57	23.86	10.2	1.25	0.93	25.6
Kızıltan-91 (2)	Makarnalık	16.3	100	100	6.89	5.80	15.82	31.82	20.59	**35.3**	1.52	0.78	**48.7**
Kızıltan-91 (3)	Makarnalık	3.7	40	40	5.98	5.63	5.85	21.05	18.53	12.0	0.95	0.75	21.1
Kızıltan-91 (4)	Makarnalık	1.7	17	17	7.76	5.89	**24.10**	36.00	20.41	**43.3**	1.57	0.77	**51.0**
Kızıltan-91 (5)	Makarnalık	1.1	13	13	6.91	6.78	1.88	28.15	27.23	3.3	0.94	0.75	20.2
Kızıltan-91 (6)	Makarnalık	2.6	35	35	5.99	5.41	9.68	25.41	22.06	13.2	0.97	0.71	26.8
	Ortalama	8.5			7.24	6.19	13.56	34.83	26.58	**22.36**	1.43	0.92	34.09

Tablo 5 incelendiğinde çalışma yapılan bütün çeşitlerde gerek ekmeklik ve gerekse makarnalık çeşitlerde larva ile bulaşık olan saplara ait başak boyları, larva ile bulaşık olmayan (sağlam) saplara ait başaklara göre değişen oranlarda (%1.88-26.51) daha kısa kaldıkları belirlenmiştir. Bulaşık başakların başak boylarındaki bu azalma en fazla ekmeklik çeşitlerde görülmüştür (Ekiz (3) ve Ekiz (1) sırasıyla; (%26.51, 23.48). Bulaşık başakların başak boylarındaki en fazla azalma makarnalık çeşidinde ise Kızıltan-91 (4) %24.10 olarak kaydedilmiştir.

Larva ile bulaşık saplara ait başaklardaki ortalama tane sayılarındaki azalış, ekmeklik çeşitlerde elde edilen başak boylarına benzer çıkmış olmasıyla beraber sadece makarnalık çeşit olan Kızıltan-91 (4) çeşidinde farklı çıkmıştır. Buna göre, ekmeklik çeşitler içerisinde Ekiz (1) %30.9, Ekiz (3) %28.9 ve makarnalık çeşitlerde ise sırasıyla Kızıltan (2) ve Kızıltan (4) çeşitlerinde %35.3 ve %43.3 oranında bir başaktaki ortalama tane sayılarında bir azalış belirlenmiştir. Makarnalık çeşitlerden ise en fazla Kızıltan-91 (4) çeşidinde (%43.3) bir azalış meydana gelmiştir.

Bulaşık başaklarda bulunan tanelerin ağırlıklarındaki azalış bütün çeşitlerde belirlenmiş ve bu azalış makarnalık çeşitlerde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla bir oranda gerçekleşmiştir (makarnalık buğday; %51, ekmeklik buğday; %48.0). Ekmeklik Ekiz çeşidinde, bulaşık başaklardaki tanelerin ağırlığında %48.0 oranında bir azalış belirlenirken, makarnalık çeşitlerden ise Kızıltan-91 (4) çeşidinde en fazla %51.0 oranında bir azalış meydana gelmiştir.

Tablo 6. Yozgat ilinde bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerindeki ekin saparıları larvalarından kaynaklanan ürün kayıpları

Çeşitler	Larva bulaşıklık oranı (%)	Sağlam başak 1000 tane ağır. (gr) **A**	Bulaşık başak 1000 tane ağır. (gr) **B**	1000 tane ağırlığındaki azalış (%) **(A-B)*100/A**	Ürün Kaybı (%)
Esperia (1)	1.7	40.67	34.71	14.65	**0.2**
Esperia (2)	7.1	35.42	31.34	11.52	0.8
Ekiz (1)	25.5	44.13	33.84	**23.32**	**5.9**
Ekiz (2)	20.2	39.58	32.82	17.08	3.5
Ekiz (3)	3.7	33.56	29.24	12.87	0.5
Eminbey (1)	20.6	47.89	43.35	**9.48**	2.0
Eminbey (2)	2.7	49.08	43.51	11.35	0.3
Kızıltan-91	4.3	47.38	39.89	15.81	0.7
Kızıltan-91(2)	16.3	48.00	39.65	17.40	2.8
Kızıltan-91(3)	3.7	48.15	40.64	15.60	0.6
Kızıltan-91(4)	1.7	46.89	39.02	16.78	0.3
Kızıltan-91(5)	1.1	40.06	29.52	**26.31**	0.3
Kızıltan-91(6)	2.6	40.12	34.70	13.51	0.4
			Ortalama	**15.82**	**1.4**

Tablo 6'de görüldüğü üzere ürün kayıpları çeşitlere göre değişmekle beraber %0.2 ile %5.9 arasında değişkenlik göstermiştir ve ortalama %1.4 olarak belirlenmiştir. En fazla ürün kaybı Ekiz (1) ekmeklik çeşidinde (%5.9), en düşük ürün kaybı ise %0.2 ile Esperia (1) ekmeklik çeşidinde gerçekleşmiştir. Ürün kaybını doğrudan etkileyen 1.000 tane ağırlıklarına bakıldığında Ekiz (1) ekmeklik çeşidinde %25.5 larva bulaşıklığında %23.32'lik bir azalış meydana gelirken, %1.1 larva bulaşıklığı olan Kızıltan-91 (5) makarnalık çeşidinde %26.31 oranında 1.000 tane ağırlığında bir azalış meydana gelmiştir. Eminbey (1) makarnalık çeşidine bakıldığında %20.6'lik bir bulaşıklık oranında bile bu çeşitte %9.48'lik bir azalış tespit edilmiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Orta Anadolu Bölgesi Yozgat ili tüm ilçelerinde hububat ekim alanlarında 2020 yılı yapılan sürveyler sonucunda Hymenoptera takımı Cephiade familyasına ait üç tür belirlenmiştir. Bu türlerin *C. pygmeus, T. tabidus* ve *C. idolon* olduğu kayıt edilmiş ve Yozgat ili ve ilçelerinde en yaygın türün *C. pygmeus* olduğu tespit edilmiştir. Ekin saparısı türleri ile ilgili ülkemizde geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda Alkan (1948), Türkiye'de ekin saparılarından *C. pygmeus, T. tabidus* ve *P. Smyrnensis*'in bulunduğunu bildirmiştir. Daha sonra Bodenheimer (1958), Türkiye'de bulunan ekin saparısı türlerinden *C. pygmeus*'un Batı Anadolu ve Marmara Bölgesinde yaygın olduğunu ve doğuda Konya'ya kadar yayıldığını, Akdeniz Bölgesinde ise *T. tabidus*'un bulunduğunu kayıt etmiştir. Bölgede tespit edilen üç saparısı türü benzer şekilde Altınayar (1975)'ın Konya ilinde yaptığı ayrıntılı çalışmalarda belirlemiş olup, Konya ilinde ekin saparılarından dört türün bulunduğunu ve en yaygın türün *C. pygmeus* olduğu, bunu *T. tabidus, T. libanensis* ve *P. smyrnensis*'in izlediğini bildirmiştir. Korkmaz vd. (2010b), Orta Anadolu'dan toplanan örnekler üzerinde yaptıkları çalışmada, *C. idolon*'u 2002 yılında Ankara, Çankırı, Çorum, Eskişehir Kayseri, Kırıkkale ve Sivas illerinde tespit etmişlerdir. Son yıllarda ülkemizde yapılan çalışmalarda ise Korkmaz vd. (2010a), Orta Anadolu Bölgesinde Cephidae familyasına bağlı 16 tür olduğunu ve bunlardan en yoğun olan türün *C. pygmeus* ile *T. tabidus* olduğunu, Sayan (2010), Adana ilinde buğday alanlarında *C. pygmeus* ile *T. tabidus* türlerini, Tülek vd. (2011, 2013), ise Trakya Bölgesi hububat üretim alanlarında belirlenen tek türün *C. pygmeus* olduğunu, Mutlu (2019), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaptığı çalışmada en yaygın türün *C. pygmeus* olduğu, bunu *T. tabidus*'un takip ettiğini ve en nadir türün *T. libanensis* olduğunu bildirmiştir. Orta Anadolu

Bölgesinde yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda bildirilen çalışmalar ile tam bir uyum göstermiş olmakla beraber hububat alanlarında en yaygın olan zararlı saparısı türünün ülkemizde *C. pygmeus* olduğunu bir daha ortaya koymuştur. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda (Taeger vd. 2010) *C. idolon*'nun Batı Palearktik (Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'yı içine alan bölge), Arnavutluk, Cezayir, Ermenistan, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Ürdün, Portekiz, İspanya, Türkiye, Ukrayna ve Yugoslavya ülkelerinde görüldüğünü, *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un Avrupa, Rusya'nın Avrupa kesimi, Fas, İsrail, İran, Suriye'de yaygın olduğunu (Kriegl, 1966; Avidov ve Harpaz 1969; Baniţă vd., 1992; Ghadiri, 1994; El Boushssini vd., 1998) bildirmişlerdir.

Çalışma sonucunda Yozgat ilinde ekin saparısı ergin yoğunluklarına bakıldığında; %90 üzerinde *C. pygmeus* olduğu ve *T. tabidus*'un çok az oranda olduğu bulunmuştur. Güneydoğu Anadolu bölgesinde bu çalışmanın aksine (Mutlu, 2019) *T. tabidus*'un %36.1 olduğunu belirlemiştir. Orta Anadolu Bölgesinde Altınayar (1975)'ın yaptığı çalışmada zararlıların bulunduğu tarlaların %55.29'unda *C. pygmeus*, %5.88'inde *T. tabidus* ve tarlaların %27.05'inde iki tür (*C. pygmeus* ve *T. tabidus*) olduğunu bildirmiştir. Bu durumun sebebinin ekilen buğday çeşitlerinden ve farklı yabancı otların *T. tabidus'un* ekolojisine uygun olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ekin saparılarının bölgedeki biyo-ekololojileri ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda; Yozgat ilinde 2020 yılı iklim şartlarına göre doğaya en erken nisan ayı sonu mayıs ayı başında çıktıkları belirlenmiştir. Ayrıca Yozgat şartlarında önce *C. pygmeus'*un bundan 3 hafta kadar sonra *T. tabidus'*un çıktığı görülmüştür. Ekin saparılarının doğaya çıkış zamanlarında iklimsel faktörlerin önemli olduğu bir gerçektir (Altınayar, 1975; Mendoza ve Weaver, 2006; Delaney vd. 2008; Mutlu, 2019). Zararlıların doğaya çıkış zamanı arasındaki Yozgat merkez ve diğer ilçeler için doğaya çıkış zamanı arasındaki 3-4 günlük farkın ilçelerin bulunduğu lokasyon itibariyle iklimsel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmayı destekler nitelikte karasal iklimin hakim olduğu İç Anadolu bölgesinde ekin saparılarının nisan ayı sonunda ve mayıs ayı başında ve *C. pygmeus'*dan 2 hafta kadar sonra *T. tabidus'*un doğaya çıktıklarını bildirilmiştir (Altınayar, 1975). Buna karşın Güneydoğu Anadolu Bölgesinde *C. pygmeus* erginlerinin mart ayı sonunda Mardin'de, nisan ayı başında ise Diyarbakır, Adıyaman ve Şanlıurfa illerinde doğaya çıktığını bildirmiştir (Mutlu, 2019). Ekin saparılarının doğaya

çıkış zamanı açısından bölgeler arası bu farklılıkların iklimsel koşullardan olduğu sonucuna varılmıştır. Yurt dışındaki çalışmalarda; Fransa'da Mayıs sonu ile Haziran ayı başlarında (Bonnemaison, 1962), ABD'de ise *C. pygmeus* 'un Haziran ayı başında *T. tabidus*'un ise bir hafta sonra çıktığı bildirilmiştir (Udine, 1941). Wilcocks (1925) İklimsel olarak daha sıcak olan Mısır'da *T. tabidus*'un Mart ayı ortalarında, İsrail'de ise şubat sonu ve mart ayı başında *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un çıktıklarını bildirilmiştir (Golb'berg, 1986).

Ekin saparılarının doğaya çıktıktan sonra buğday ve arpaların tarla kenarlarında bulunan yabancı otlardan; yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.), yabani tere (*Cardaria draba*) ve kokar ot (*Bifora radians*) üzerinde görüldüğü tespit edilmiştir. Altınayar (1975) erginlerin doğaya çıktıktan sonra buğday, arpa ve çavdar ile yabani Gramineae'den yabani arpa (*Hordeum* sp.) ve Brom otu başaklarında bulunduğunu, Mutlu (2019) ise erginlerin doğaya çıkmasından sonra dişilerin beslenme amacıyla çoğunlukla yabani hardal bitkileri (*S. arvensis* L.) ile beslendiklerini bildirmiştir. Bu konuda Udine (1941) saparısı erginlerin sarı çiçekli yabancı otlar ile beslendiğini, (Ries 1926; Gol'berg 1986) ise *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un Cruciferae familyasına ait bitkilerin sarı renkli çiçekleri üzerinde beslendiklerini, Ghadiri (1994) İran'da saparısı erginlerinin yabancı otların polenleri ile beslendiklerini ve bu yabancı otların *Descurainia sophia, Cardaria draba, Euphorbia cf. heteradena* ve *Lisaea heterocarpa* olduğunu bildirmiştir. Chen vd. (2005) Çin'de *C. fumipennis* 'in yabani hardalın nektarı ile beslendiğini bildirmişlerdir. İncelenen tüm çalışmalarda görüldüğü üzere ekin saparısı erginlerinin yabancı otlar üzerinde görüldüğü ve beslendikleri çalışma sonucunu destekler niteliktedir.

Buğday sapları içinde erken dönem larva 2020 yılı mayıs ayı sonunda belirlenmiştir. *Cephus pygmeus*'un yumurta açılma sürelerinin 8-10 gün arasında değişebildiği (Bonnemaison, 1962; Altınayar, 1975), *T. tabidus*'un ise 4-7 gün arasında alabileceği bildirilmiştir (Udine, 1941). Çalışmadan farklı olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise yumurtaları ve ilk dönem larvalarını mayıs ayının ikinci haftasında belirlemiştir (Mutlu, 2019). Zararlı larvaların diyapoza girmeden önce aktif larva döneminin 2020 yılında 6 hafta olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya benzer olarak Konya ilinde *C. pygmeus*'un aktif larva döneminin 36-53 gün arasında değişebildiğini kayıt edilmiştir (Altınayar, 1975). Orta Anadolu'da larva gelişimi için belirlenen bu sürenin, yüksek sıcaklıların larva gelişimine olumlu yönde etki göstermesi (Gol'berg 1986) ve sap

içindeki nem miktarının sapların erken gelişimine olan etkilerinin larvaların olgunlaşma süresini kısalttığı (Luginbill ve McNeal, 1958) düşünülmektedir.

Diyapoz dönemine giren larvalara temmuz ayı ortasında rastlanmıştır. Ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise diyapoz dönemine giren larvanın haziran ortasında görüldüğü bildirilmiştir (Mutlu, 2019). Bu sonuçlar Altınayar (1975) ile uyumluluk göstermiştir. Çünkü Konya ilinde diyapoz dönemine geçen olgun larvalar yıllara göre değişmekle beraber haziran ayı ortası ile temmuz ayı başında tespit edilmiştir. Ülkemizden daha sıcak iklime sahip İsrail'de *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un diyapoz başlangıcı nisan sonu ve mayıs başı olduğu kayıt edilmiştir (Gol'berg, 1986). Sıcaklığın böceklerin gelişme dönemleri üzerine etkileri temel bir faktör olduğundan (Taylor, 1981), bu sonuçlar bölgeler arasındaki bu farklılığın sıcaklığın artmasıyla diyapoza girme süresinin kısaldığını göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada Yozgat ilinde çalışılan 13 tane ilçenin ekin saparılarının larva bulaşıklık oranları değişiklik göstermiştir. Larva bulaşıklığı en yüksek Saraykent ilçesinde en düşük Şefaatli ilçesinde olduğu belirlenmiştir. Yürüten (1969) Marmara bölgesinde Bursa ve Kocaeli illerinde ekin saparısı ile bulaşık sap oranlarının çok düşük olduğunu ve %1.8- 2.8 arasında değiştiğini bildirmiştir. Altınayar (1975) Orta Anadolu bölgesinde zararlılarla bulaşık sap oranlarının yıllara, farklı yerlere ve konukçulara bağlı olarak %0.28-26.61 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tülek vd. (2011) Trakya bölgesi hububat üretim alanlarında ekin saparısı ile bulaşık bitki oranlarının %9.6-%18.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kılıç vd. (2017) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulaşık sap oranının %0.0-18.62 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mutlu vd. (2019) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde larva bulaşıklığının %1.4-54.3 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Ülkemizde yapılan bu çalışmalar sonucunda görülmektedir ki iklim koşullarına bağlı olarak larva bulaşık oranlarının bölgeden bölgeye, çeşitten çeşite ve yıldan yıla farklı olduğu anlaşılmaktadır.

Ekin saparıları larvalarının buğday sapı içinde beslenmelerinden dolayı bulaşık sapların boylarının sağlamlara göre kısa kaldığı, bulaşık saplardaki tane sayıları ile ağırlıklarında azalmaların meydana geldiği, larva tarafından kesilen sapların yere düştüğü görülmüştür. Bu zarar şekilleri larvalar tarafından kesilen sapların yere düştüğü ve bir kısmının da hasat edilemediği önceki yapılan çalışma sonuçlarına uyum sağlamaktadır.

(Altınayar, 1975; Morril vd., 1992, Morrill ve Kushnak, 1999; Shanower, 2004; Tülek 2013, Mutlu vd. 2019). Ekin saparısı larvaların erken bulaşmalar sonucunda akbaşak zararına yol açtıkları bildirilse de (Alkan, 1948; İyriboz, 1970), bu çalışmada ekin saparılarından kaynaklanan akbaşak zararı görülememiştir. Çalışmaya benzer olarak Konya ilinde ekin saparılarından kaynaklanan akbaşak zararı tespit edilememiştir (Altınayar, 1975).

Zararlıların başak boyları üzerindeki etkisinin çeşitlere göre değiştiği görülmüştür. Mutlu vd. (2019) larva ile bulaşık buğday bitkilerinin başak uzunluğunun %0.9-14.4 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Bu durum çeşitlerde meydana gelen farklı oranlardaki larva bulaşıklığı ile açıklanabilir.

Zararlıların çeşitlerdeki tane sayılarındaki etkisi çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Genel olarak larva bulaşıklığı yüksek olan ekmeklik çeşitlerden (Ekiz (1), Ekiz(2), Eminbey(1)) tane azalması buna bağlı olarak yüksek oranda olmuştur. Bu sonucun aksi yönünde düşük bulaşıklık oranında yüksek oranda bir azalma makarnalık Kızıltan-91(4) çeşidinde kaydedilmiştir. Bu Kızıltan-91 (4) çeşidinde alınan sağlam ve bulaşık sap örnek sayısının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuçları destekler nitelikte Altınayar (1975), Konya ilinde üç çeşitte yaptığı çalışmada farklı bulaşıklık oranlarında (Vanser, Bezostaja ve 4/11 çeşitleri bulaşıklık oranları sırasıyla; %14, %12 ve %10) değişik oranlarda tane sayılarında bir azalış (aynı çeşitlerde sırasıyla; %28, %5.2 ve %0.61) belirlemiştir. Mutlu vd. (2019) larva bulaşıklığı yüksek olan çeşitlerde (Svevo, Cemre, Pehlivan, Karakılçık, Ceyhan 99) tane azalmasının buna bağlı olarak yüksek oranda olduğunu, aksi yönde düşük bulaşıklık oranında yüksek oranda bir azalma (Tekin %4.7 bulaşıklık, %12.3 azalış) veya yüksek bulaşıklık oranında düşük oranda başaktaki tane sayısında bir azalış (Selimiye, %37.7 bulaşıklık, %2.1 azalış) olduğunu bildirmiştir. Çalışmalar neticesinde ekin sap arılarına karşı tane sayılarında önemli azalmaların olduğu çeşit özelliklerinin ve farklı bulaşık sap oranlarının olması ile açıklanabilir.

Bu zararlıların başaklardaki tanelerin ağırlıkları üzerinde etkisi başak boyları ve başaklardaki tane sayılarından elde edilen sonuçlarla benzer çıkmıştır. Bulaşık başaklarda bulunan tanelerin ağırlıklarındaki azalış bütün çeşitlerde belirlenmiş ve bu azalış makarnalık çeşitlerde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla bir oranda gerçekleştiği

görülmüştür. Larva bulaşıklık oranları ile başak boyları, başaklardaki tane sayıları ve ağırlıklarındaki bu değişkenliğin çeşitlerin saplarının sap özü durumu (boş, kısmen boş), sertliği gibi agronomik özellikler ile iklim faktörlerinden özellikle sıcaklık ve nemin etkili olduğu kanaatine varılmıştır. Altınayar (1975), *C. pygmeus* ve *T. tabidus*'un buğdayda tane ağırlıkları ve üzerindeki etkisinin yıllara ve çeşitler göre değiştiğini bildirmiş, kurak ve sıcak geçen 1970 yılında %15.97-23.27 oranında olan ağırlık azalmasının, serin ve yağışlı geçen 1971 yılında %3.11-17.08 oranında düştüğünü kayıt etmiştir. Morril vd. (1992), larva beslenmesinden kaynaklanan başaktaki tane ağırlığının azalmasının %22'ye kadar çıkabildiğini ve bununda buğday çeşitlerine ve buğdayın yetiştiği çevresel büyüme koşullarına bağlı olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçları aksine Yürüten (1969), zararlıların tane ağırlıkları üzerine etkisinin önemli olmadığını ve bu oranın Marmara bölgesinde %16.2, Tayakısı (1970), bulaşık başaklardan elde edilen tanelerin daha hafif olduğunu belirtmekte beraber tanelerdeki ağırlık azalmasının Akdeniz bölgesinde %26.4 olduğunu bildirmiştir.

Ekin saparılarından kaynaklanan ürün kayıpları Ekiz (1) ekmeklik çeşidinde yüksek olduğu, Esperia (1) çeşidinde ise en düşük ürün kaybının olduğu hesaplanmıştır. Bu çalışmada belirlenen ürün kayıpları bulaşık sap oranlarına göre yapılmıştır. Ancak zararlı larvaları tarafından kesilerek yere düşen kırık saplar belirlenemediğinden ürün kayıpları düşük oranda belirlenmiştir. Çalışmada bulaşma oranı için yapılan örnekleme tarla içinde gerçekleştirilmiş, kırık saplar ise erginlerin daha çok bulunduğu tarla kenarlarında olmaktadır. Buğday sap örnekleri alınırken yapılan gözlemlerde kırık sapların tarla kenarlarında olduğu görülmüş fakat alınmamıştır. Bu nedenle ürün kaybı hesaplamasında göz ardı edilmiştir. Ekin saparılarının larva bulaşıklığında tarla kenarının etkisinin önemli olduğu ve larva bulaşıklığının tarla kenarlarında tarla içine göre oldukça yüksek bir oranda olduğu belirlemiş, larva örneklemelerinde doğru tahminlerin yapılabilmesi için tarla içlerinde örnekleme yapılmasının daha doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Goosey, 1999; Anonim, 2002; McCullough, 2016). Ürün kaybı ile ilgili elde edilen sonuçlar ülkemizde bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Bu çalışmalarda Altınayar (1975), Konya ilinde dört farklı buğday çeşidinde iki yaptığı çalışmada %0.19 ile 2.52 oranında bir ürün kaybı belirlemiş, Özberk vd. (2005), ekmeklik buğdaylarda %2.23, makarnalık buğdaylarda ise %3.32 oranında olduğunu, Mutlu vd. (2019) ürün kayıplarının çeşitlere göre

değişmesiyle beraber %0.1 ile 5.7 arasında değişkenlik gösterdiğini ortalama %1.89 olarak belirlemişlerdir.

4.2.Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma 2020 yılında Yozgat ili ve ilçelerinde Cephidae familyasına ait ekin saparısı türleri, yaygınlık ve yoğunlukları, doğadaki kısa biyo-ekolojileri, larva bulaşma oranları ile bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde meydana getirdiği ürün kayıplarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Bu çalışma sonucunda Yozgat ili hububat alalarında Cephidae familyasına bağlı toplam 3 tür belirlenmiştir. Bu türlerin *Cephus pygmeus, Trachelus tabidus* ve *Calameuta idolon* olduğu kayıt edilmiştir. Tüm ilçelerde *C. pygmeus,* Boğazlıyan ve Kadışehri ilçelerinde *T. tabidus* ve Çekerek ilçesinde *C. idolon* tespit edilmiştir. Bu türler içerisinde *C. pygmeus* türünün ergin birey oranının %98.1'e karşı %1.9 *T. tabidus* olduğu görülmüştür. İlçelerden toplam 931 adet Cephidae familyasına ait saparısı ergini toplanmış olup 508 adet dişi (♀) ve 423 adet erkek (♂) olduğu anlaşılmıştır. Boğazlıyan ilçesinde çalışma yapılan alanda ergin böcek uçuşunun en yoğun olduğu dönem 11.05.2020 ile 24.05.2020 tarihleri arasında kayıt edilmiştir.

Yozgat ili 2020 yılı iklim şartlarında ekin saparılarının doğaya *C.pygmeus*'un 27.04.2020 tarihinde *T.tabidus*'un 15.05.2020 tarihinde çıktığı görülmüş olup arasındaki süre 18 gün olarak tespit edilmiştir. Erginler doğaya çıktıktan sonra yabancı otlardan yabani hardal (*Sinapis arvensis*), yabani tere (*Cardaria draba*) ve kokar ot (*Bifora radians*) üzerinde görülmüştür. Çalışma yapılan tarlada ergin uçuş süresinin 27.04.2020 ile 14.06.2020 tarihleri arasında 49 gün olarak belirlenmiştir. 1.dönem larva 29.05.2020 tarihinde erginlerin görülmeye başlamasından 32 gün sonra kayıt edilmiştir. Diyapoza giren larva ise 10.07.2020 tarihinde tespit edilmiştir.

Ekin saparılarının buğday alanlarındaki larva bulaşıklık oranlarının belirlenmesi çalışmaları boyunca toplam 36 tarladan alınan 40.998 adet buğday sapı incelenmiştir. Çalışma yapılan 36 tarlada 24 ekmeklik ve 12 makarnalık çeşit incelendiğinde 2.189 adet bulaşık sap tespit edilmiştir. Yozgat ili tüm ilçeleriyle beraber ele alındığında %5.34'ünün larva bulaşıklığına maruz kaldığı görülmüştür. İlçelerin bulaşıklık oranları

%1.20-14.90 arasında değişiklik göstermiş olup en az bulaşıklığın Şefaatli ilçesinde olduğu ve en yüksek bulaşıklığın ise Saraykent ilçesinde olduğu belirlenmiştir.

Bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmaları sonucunda ekmeklik çeşitler içerisinde en yüksek larva bulaşıklığı Ekiz (%25.59) çeşidinde, en düşük ise Rumeli (%1.27) çeşidinde, makarnalık çeşitler içerisinde en yüksek Eminbey (%20.67) çeşidinde, en düşük Mirzabey 2000 (%16.27) çeşidinde belirlenmiştir. Larva bulaşık sap ile sağlam saplar arasındaki başak boyu uzunluğu %1.88-26.51 arasında değişiklik göstermiş ve daha kısa kaldıkları belirlenmiştir. Larva ile bulaşık saplara ait başaklardaki ortalama tane sayılarındaki azalış ekmeklik çeşitler içerisinde Ekiz(1) çeşidinde (%30.9), makarnalık çeşitlerde ise en fazla Kızıltan-91(4) çeşidinde (%43.3) bir azalış meydana gelmiştir. Bulaşık başaklarda bulunan tanelerin ağırlıklarındaki azalış bütün örneklerde belirlenmiş ve bu azalış makarnalık çeşitlerde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla bir oranda gerçekleşmiştir (makarnalık %51, ekmeklik %48.0). Ekin saparıları larvalarından kaynaklanan ürün kayıpları çeşitlere göre değişmekle beraber en düşük Esperia(1) ekmeklik çeşidinde %0.2 en yüksek Ekiz(1) ekmeklik çeşidinde %5.9 olarak belirlenmiş ve ortalama tüm çeşitlerin ürün kaybı %1.4 olarak bulunmuştur.

Bu çalışma sonucunda ergin yoğunluğuna bakılarak Yozgat ili hububat alanlarında her ne kadar ekin saparısının erginlerinin olduğu görülse de sayısal verilere bakılarak çokta önemli bir problem olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak larva bulaşık oranına bakıldığında bazı ilçelerde yüksek larva yoğunluğu belirlenmiş dolayısıyla zararlının periyodik surveylerle gözlem altında tutulması kanaatine varılmıştır. Bu konuda çiftçilerce bölgede yaygın olarak bilinçsiz ve tavsiye dışı yapılan kimyasal ilaç uygulamalarının ekin saparılarının doğal düşmanlarını baskılayarak bu zararlıların yoğunluğunu artıran önemli bir etken olduğu ve bu uygulamaların sona erdirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu uygulamaların yapılması bu zararlılar üzerinde baskı kuran doğal düşmanların etkinliğini önemli oranda artıracağı düşünülmektedir. Tarla kenarlarında bulunan alternatif konukçu bitkilerin yok edilmesinin popülasyon yoğunluğunu düşüreceği düşünülmektedir. Bu zararlılara karşı biyolojik mücadele dışında diğer alternatif kontrol yöntemlerinden özellikle dayanıklı (sap özü dolu) çeşitlerin ıslah edilip üzerinde çalışılması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Alkan, B., 1948. Orta Anadolu Hububat Zararlıları (Zararlı Hayvan ve Böcekler). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 132 s.

Altan, A., 1990. Tahıl işleme teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 107s.

Altınayar, G., 1975. Ekin Sap Arıları [*Cephus pygmaeus* (L.) ve *Trachelus tabidus* (F.) Hymenoptera: Cephidae)]'nın Konya İlinde Biyo-Ekolojileri, Sebep Oldukları Ürün Kayıpları ve Savaş Yolları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Araştırma eserleri Serisi No: 36, 135 s.

Anonim, 1980. Buğdaydan Ekmeğe. T.M.M.O.B. Yayınları, Ankara, No 26/3.

Anonim, 2002. Wheat stem sawflies. Grainguard Threat Data Sheet For the Barley and Wheat Industries in WA.

Anonim, 2008. Zirai mücadele teknik talimatları, Cilt 1, Cilt 6. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.

Anonim, 2020. Türkiye istatistik kurumu (TUİK) (Web sayfası: **https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr**), (Erişim Tarihi: 11.05.2020).

Anonim, 2021a. 2020 yılı hububat sektör raporu (Web sayfası: **https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/2020.pdf)**, (Erişim Tarihi: 10.08.2021)

Anonim, 2021b. Wikipedia the free encyclopedia (Web sayfası: **https://en.wikipedia.org/wiki/Sawfly**), (Erişim Tarihi: 20.08.2021)

Avidov, Z., I. Harpaz, 1969. Plant Pests of Israel. Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Jerusalem, 549 pp.

Baniţa, E., Popov, C., 1976. The wheat stem fly (*Cephus pygmaeus* Latr.), ecological aspects of the populations and economic importance in the years 1973-1975. **Probleme de Protectia Plantelor, 4** (3): 377-387.

Baniţă, E., Popov, C., Luca, E., Cojocaru, D., Păunescu, G., Vilău, F., 1992. Elements of integrated control of wheat stem sawflies (*Cephus pygmaeus* Latr. and *Trachelus tabidus* L.). **Probleme de Protectia Plantelor, 20** (3-4): 169-185.

Benson, R.B., 1951. Hymenoptera, Symphyta Section (a) Handbooks for identification of British insects. Published by the Royal Entomological Society of London, 6 (2a): 1-49.

Benson, R.B., 1968. Hymenoptera from Turkey. symphyta. Bulletin of The British Museum (Natural History) **Entomology, 22** : 117-124.

Bodenheimer, F.S., 1958. Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüd. Çeviren N. Kenter. Bayur Matbaası, Ankara, 348 s.

Bonnemaison, L., 1962. Les Ennémis Animaux des plantes cultivées et des forêts. Tome III. E'ditions Ser, Paris, 413 pp.

Botha, J., Hardie, D., Casella, F., 2004. Sawflies: the wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and relatives: exotic threat to Western Australia. Department of Agriculture and Food, Western Australia, GrainGuard Initiative. Factsheet No. 12/2004 (reviewed 2006).

Chen, S., Hoelmer, K.A., Chen, H., Liu, A., Shanower, T.G., 2004. A review of wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) research in China. **Journal of Agricultural and Urban Entomology, 21**(4): 249-256.

Delaney, J. K., Mendoza, J. P., Weaver, D. K. 2008. Comparison of adult emergence of wheat stem sawfly from material overwintered in the field and the laboratory. **The Canadian Entomologist, 140** (5): 569-572.

El Boushssini, M., Lhaloui, S., Nserellah, N., Nachitt, M., Amri, A., Hatchett, J.H., Benlhabib, O., 1998. Durum wheat resistance to insect pests in Morocco. In proceeding, SEWANA, Durum Research Network, ICARDA, 280-286.

Golembiowska, Z., 1955. The injuriousness of the wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* (L.)). **The Review of Applied Entomology , A: 44**-134.

Goosey, H.B., 1999. In Field Distributions of The Wheat Stem Sawfly (Hymenoptera; Cephidae) and Evaluation of Selected Tactics For An Integrated Management Program, Montana State Unıversity Bozeman, A Thesis, Montana, 96 pp.

Ghadiri, V., 1994. Studies on the biological features of cereal sawfly (*Cephus pygmaeus* L.) in Karadj district. **Journal of Entomological Society of Iran, 14** (7): 7-8.

Gol'berg, A.M., 1986. Biology of the stem sawflies *Trachelus tabidus* and *Cephus pygmaeus* in the Negev of southern Israel. **Entomologia Experimentalis et Applicata, 40** (2): 117-121.

Hartel, K. D., Frederick, B. A., Shanower, T. G., 2003. Isolation and characterization of microsatellite loci in wheat stem sawfly *Cephus cinctus* and cross-species amplification in related species. Molecular Ecology Notes, Northern Plains Agricultural Research Laboratory, Sidney, MT USA 3: 85–87.

Houser, J. S., 1937. The black wheat stem sawfly. Bi-m. Bull. **Ohio Agricultural Experiment Station, 25**: 206-151.

İslamoğlu, M., Kornoşor, S., Tarla, Ş., 2011. Türkiye'de süne, *Eurygaster* spp. (Hemiptera: Scutelleridae) mücadelesindeki gelişmeler (1928-2010). **Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2** (1): 63-78.

İyriboz, N., 1970. Hububat Zararlıları ve Hastalıkları. Ticaret Matbaacılık T.A.Ş., İzmir, 184 s.

Karaca, V., Gözüaçık, C., Şimşek, Z., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububatın entomolojik sorunları ve çözüm önerileri. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5** (2): 154-159.

Kılıç, H., Bayram, Y., Tekdal, S., 2017. Farklı fenolojik özelliklere sahip ekmeklik buğday genotiplerinin ekin sap arısı [(*Cephus pygmeaus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] zararına dayanıklılık yönünden incelenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27** (1): 65-76.

Korkmaz, E. M., Budak, M., Örgen, S. H., Bağda, E., Gençer, L., Ülgentürk, S., Başıbüyük, H. H., 2010a. New records and a checklist of Cephidae (Hymenoptera: Insecta) of Turkey with a short biogeographical consideration. **Turkish Journal of Zoology, 34** (2): 203-211.

Korkmaz, E. M., Örgen, S.H., Gencer, L., Ülgentürk, S., Başıbüyük, H.H., 2010b. Orta Anadolu Bölgesi buğday tarlalarındaki bazı ekin zararlıları ve parazitoitlerinin saptanması. **Türkiye Entomoloji Dergisi, 34** (3): 361-377.

Kriegl, M., 1966. Zur kenntnis der parasitierung der getreidehalmwespe *Cephus pygmaeus* (L.) (Hym: Cephidae) in mitteleuropa. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 57** (1-4): 221-228.

Luginbill, P., Mcneal, F. H., 1958. Influence of seeding Density and Row Spacings on The Resisrance of Spring Wheats to The Wheat Stem Sawfly. **Journal of Economic Entomology. 51**, 804-808.

McCullough, C. T., 2016. Dispersal and Sampling of The Wheat Stem Sawfly, *Cephus cintus* Norton, (Hymenoptera: Cephidae). University of Nebraska-Lincoln, A Thesis, Nebraska-Lincoln, 101 pp.

Mendoza, J.P., Weaver, D.K., 2006. Temperature and Relative Humidity Effects on Postdiapause Larval Development and Adult Emergence in Three Populations of Wheat Stem Sawfly (Hymenoptera: Cephidae). **Environental Entomology 35**(5): 1222-1231.

Miller, R. H., El-Masir, S., Al-Jundi, K., 1992. Incidence of wheat stem sawflies and their natural enemies on wheat and barley in northern Syria. **Arab Journal of Plant Protection, 10** (1): 30-25.

Morrill, W.L., Gabor, J.W., Kushnak, G.D., 1992. Wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) damage and detection. **Journal of Economic Entomology, 85**: 2413-2417.

Morrill, W.L., Kushnak, G.D., 1999. Planting date influence on wheat stem sawfly (Hymnoptera: Cephidae) in spring wheat. **Journal of Agricultural and Urban Entomology, 16** (2): 123–128.

Mutlu, Ç., Duman, M., Karaca, V., Bayram, Y., Sıray, E., Kan, M., 2016. Kışlamış süne ergin mücadelesinde çiftçi bilinç düzeyi örnek çalışması: güneydoğu anadolu bölgesi. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 3** (4): 280-287.

Mutlu, Ç., 2019. Wheat stem sawflies in the southeast anatolia region of Turkey. **Entomological News, 128** (3): 267-283.

Mutlu, Ç., Karaca V., Tonğa A., Erol Ş., Mamay, M., 2019. Infestation and damage caused by wheat stem sawflies (Hymenoptera: Cephidae) to some wheat cultivars in southeast anatolia region, Turkey. **Journal of the Kansas Entomological Society, 92** (1): 359-375.

Nilsson, H. E., 1960. Studies on the occurence of Mayetiola destructor (Say) (the Hessian fly), *Cephus pygma-eus* (L.) (the wheat stem sawfly) and Eurytoma suecica Y. Rosen, on wheat in Sweden 1958. **Meddelanden fran Vaxtskyddsanstalt 11** (82) 493-506.

Özberk, İ., Atlı, A., Yücel, A., Özberk, F., Çoşkun, Y., 2005. Wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L.) damage; impacts on grain yield, quality and marketing prices in Anatolia. **Crop Protection, 24** (2): 1054-1060.

Özberk, İ., Atay, S., Altay, F., Cabi E., Özkan, H., Atlı A. 2016. Türkiye'nin buğday atlası (Web sayfası: **https://www.wwf.org.tr/?6140** (Erişim tarihi: 31.03.2020).

Özkan, M., Babaroğlu, N. E. 2015. Süne. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 208 s.

Özkan, M., Babaroğlu, N. E., Gökdoğan A., Kan, M., Koçak, E., 2017. Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayda Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L. Hemiptera: Scutelleridae)'nin neden olduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi. **Bitki Koruma Bülteni, 57** (2): 137-203.

Parks, T. H., 1941. Effect of wheat harvesting machinery on insect control. **Journal of Economic Entomology, 33** (4): 646-647.

Rademacher, B., 1967. Untersuchungen Über die Tatsachlichen Ertragsschaden bei Befall von Winterweizen und Sommergerste Durch die Beiden Getreidehahnchen (*Lema cynella* L. und *L. melanopus*) Sowie Durch die Getreidehalmwespe (*Cephus pygmaeus* L.). **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 74** (5): 311-316.

Rashwani, A., 1981. Introduction to the major pests of wheat and barley in the Middle East and North Africa, **Technical Manuel (ICARDA), 9**: 58-63.

Ries, D. T., 1926. A Biological study of *Cephus pygmaeus* (l.) the wheat stem sawfly. **Journal of Agricultural Research. 32** (3): 277-295.

Rivnay, E., 1962. Field Crop Pests in the Near East. Uitgeverij Dr. W. Junck, Den Haag, 445 pp.

Sayan, M., 2010. Adana'da buğday agro ekosistemindeki böcek türlerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 80 s.

Shanower, T.G., 2004. Wheat stem sawflies: *Cephus cinctus* Norton, *Cephus pygmaeus* (L.) and *Trachelus tabidus* (f.) (Hymenoptera: Cephidae). **Encyclopedia of Entomology. 3**: 2545-2548.

Shanower, T.G., Hoelmer, K.A., (2004). Biological control of wheat stem sawflies: past and future. **Journal of Agricultural Urban Entomology, 21** (4): 197-221.

Smith, D. R., Schmidt, S., 2009. A new subfamily, genus, and species of Cephidae (Hymenoptera) from Australia. Zootaxa, 2034: 56-60.

Smith, D. R., Shinohara, A., 2002. A new genus and new species of Cephidae (Hymenoptera) from sulawesi utara, Indonesia. **Proceedings of the Entomological Society of Washington, 104** (3): 624-628.

Stapel, C., 1942. Om Halmkrepsens Skadelighed Ugeskr. Landm. Copenhagen. **Rev. Appl. Ent. (A)** 1945, 33, 382.

Taeger, A., Blank, S. M., Liston, A. D., (2010). World catalog of symphyta (Hymenoptera). **Zootaxa, 2580** (1): 1-1064.

Tayakısı, İ., 1970. Buğdayda zararlı olan Ekin Sap Arısı (*Cephus* spp.)'nın Antalya ve Maraş illerinde kıymetlendirme sürveyi. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana.

Taylor, F., 1981. Ecology and evolution of physiological time in insects. The American Naturalist 117:1-23.

Tülek, A., Koçak, E., Akın, K., Kahraman, T., 2011. Ekin sap arısı (*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae))'nın bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kalite ve verim komponentleri üzerine etkisi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş.

Tülek, A., Kahraman, T., Akan, K., 2013. Buğday üretiminde önemli bir zararlı: Avrupa ekin sap arısı (*Cephus pygmeus* l.). **Harman Time, 1** (5): 64-66.

Udine, E.J., 1941. The Black Grain Stem Sawfly and European Wheat Stem Sawfly in the United States. United States Department of Agriculture, Washington D.C., 9 pp.

Van Den Brande, J., 1942. Cephus Onderzoek Vergelijking de Halmen van Aangetaste Planten. Meded, Land.-Hoogesch. **Opzoekingssta 10.** (Rev. Appl. Ent. (A) 1946, 34, 185).

Wallace, L. E., Mcneal, F. H., 1966. Stem Sawflies of Economic Importance in Grain Crops in The United States. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, 50 pp.

Weiss, M. J., Morril, W. L., 1992. Wheat stem sawfly (Hymenoptera: Cephidae) revisited. **American Entomologist, 38** (4): 241–245

Wilcocks, F.C., 1925. The Insect and Related Pest of Egypt, ii. Insects and Mites Feeding on Gramineous Crops and Products in Field, Granary and Mill. Sultanic Agricultural Society, Cairo, Egypt, 418 pp.

Yürüten, O., 1969. Marmara bölgesi hububatında zarar yapan ekin sap arısı (*Cephus* spp.) üzerinde ön çalışmalar. Erenköy Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Hasan Utku İNCE

Uyruğu: Türkiye (T.C)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Anadolu Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler	23.07.2018
Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Bitki Koruma	19.06.2015

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2017-2020	Boğazlıyan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2021-Halen	Aydıncık İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	İlçe Tarım Müdür V.

YABANCI DİL

İngilizce