






Yozgat ili Buğday Alanlarında Ekin saparısı, [*Cephus pygmeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] Larva Bulaşıklığı ile Bazı Buğday Çeşitlerindeki Zararı *

Infestation and Damage Caused by Wheat Stem Sawfly, [*Cephus pygmeus* (Hymenoptera: Cephidae)], at Wheat Fields in Yozgat Province, Turkey

Hasan Utku İnce¹ , Ramazan Canhilal² , Çetin Mutlu³ 

Geliş Tarihi (Received): 18.01.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 14.03.2022

Yayın Tarihi (Published): 15.04.2022

Öz: Avrupa ekin saparısı olarak bilinen *Cephus pygmeus* L. (Hymenoptera: Cephidae) ülkemizde buğday alanlarında sık görülmeye başlanan önemli zararlılardan biridir. Bu çalışma, Yozgat ili ve ilçelerindeki buğday alanlarında ekin saparısı *C. pygmeus*'ün larva bulaşıklık oranları ile bazı buğday çeşitlerindeki zarar durumu ve ürün kayıplarının belirlenmesi amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Larva bulaşıklık oranları, toplam 36 buğday tarlasından alınan buğday saplarının incelenmesi ile (her bir tarla için 1/4 m²lik çerçeve ile 2 m²lik alan) belirlenmiştir. Bazı buğday çeşitlerinde Ekin saparılarının kaynaklanan zarar durumu 16 farklı çeşitte ürün kayıpları ise iki ekmeçlik (Ekiz, Esperia) ve makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91) buğday çeşidinde yürütülmüştür. Ekin saparısı larva bulaşıklık oranları ilçelere göre değişmekle beraber, en yüksek bulaşıklık %25.6 ile Saraykent ilçesinde, en düşük ise Şefaattli ilçesinde %1.2 olarak belirlenmiştir. Zararlının başak boyu, başaktaki tane sayısı ve tane ağırlıkları üzerindeki etkisi çeşitlere ve larva bulaşıklık oranlarına göre değişiklik göstermiştir. Tanelerdeki ağırlık azalmalarından doğan ürün kayıpları %0.2 (Esperia çeşidi) ile 5.9 (Ekiz çeşidi) arasında değişiklik göstermiştir. Bulaşık sap oranları, tanelerdeki ağırlık azalmaları dikkate alınarak ekin saparısından kaynaklı ürün kayıplarının ortalama %1.5 dolaylarında olduğu ve ekomik bir kaybın çok fazla söz konusu olmadığı tespit edilmiştir. Ancak yüksek larva yoğunluğu belirlenen alanlarda mayıs ayından itibaren periyodik surveylerle zararlının populasyon yoğunluğu gözlem altında tutulması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, ekin saparısı, zarar, yoğunluk, Yozgat

&

Abstract: *Cephus pygmeus* L. (Hymenoptera: Cephidae), known as the European Wheat Stem Sawfly, is one of the most common pest observed in wheat fields in our country. This study was carried out to determine the larvae infestation rates of *C. pygmeus*, the damage status and crop losses in some wheat cultivars, in wheat fields in Yozgat province and its districts in 2020. Larval infestation was recorded by examining the wheat stems collected from 36 wheat fields (2 m² area with 1/4 m² quadrat for each field). The damage caused by *C. pygmeus* in some wheat cultivars was recorded for 16 different cultivars and afterwards crop loss were noted for two bread (Ekiz, Esperia) and two durum (Eminbey, Kızıltan-91) wheat cultivars. Although infestation rates of wheat stem sawfly larvae varied according to the districts, the highest (25.6%) and the lowest (1.2%) infestation rate was recorded for Saraykent and Şefaattli districts, respectively. The effect of the pest on the spike length, number of grains per spike and grain weight varied according to the cultivars and larvae infestation rates. Crop losses due to weight reduction in grains varied between 0.2% (Esperia cultivar) and 5.9% (Ekiz cultivar). Considering larval infestation rate in stems and the weight reductions in the grains, it was determined that the crop losses due to the pest are ~1.5%, which means no economic losses are exerted by the pest currently. However, in areas with high larvae density, it would be appropriate to keep the pest population density under observation with periodic surveys starting from May.

Keywords: Wheat, wheat stem sawfly, damage, density, Yozgat

Atıf/Cite as: İnce, H. U., Canhilal, R. & Mutlu, Ç. (2022). Yozgat ili Buğday Alanlarında Ekin saparısı, [*Cephus pygmeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] Larva Bulaşıklığı ile Bazı Buğday Çeşitlerindeki Zararı *. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8 (1), 44-52. DOI: 10.24180/ijaws.1059376

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Hasan Utku İnce, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Aydıncık İlçe Tarım Müdürlüğü, Yozgat, hui@hotmail.com,

² Prof. Dr. Ramazan Canhilal, Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, r_canhilal@hotmail.com

³ Doç. Dr. Çetin Mutlu, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, cetinmutlu21@hotmail.com (Sorumlu Yazar / Corresponding author)

*Bu çalışma yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

GİRİŞ

Buğday tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde insan beslenmesi bakımından stratejik ürünlerinden biridir. Ülkemizde üretim yapılan hububat ürünleri içinde %62'lik bir oranla birinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2020). Buğday üretimi yapılan bölgeler geçmiş yıllar ile kıyaslandığında, Orta Anadolu Bölgesi toplam buğday üretim alanının %15.5 kapsamakta ve 2.655.000-ton üretim buğday üretim payının % 12.9'u kapsamaktadır (TÜİK, 2020). Orta Anadolu Bölgesi'nde bulunan Yozgat ili bu üretimde 2.629.558 dekar ekim alanı ve 600 bin ton civarındaki üretim miktarı ile önemli bir paya sahiptir (TÜİK, 2020).

Buğday üretiminden depolanmasına kadar geçen süreçte birçok hastalık ve zararlı etmen ortaya çıkarak önemli ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bunlar içerisinde gerek Orta Anadolu bölgesi ve gerekse diğer bölgelerde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae), Ekin kamburböceği *Zabrus* spp., (Coleoptera: Carabidae), Kımlı, *Aelia* spp., (Hemiptera: Pentatomidae), Ekin saparısı, *Cephus pygmeus* L., *Trachelus tabidus* (Hymenoptera: Cephidae), Ekin bambulböceği, *Anisoplia* spp., (Coleoptera: Scarabaeidae) gibi zararlılar ön plana çıkmaktadır (Anonim, 2008). Ancak son yıllarda ülkemizin farklı bölgelerinde yaygın ismi ile Avrupa ekin saparısı olarak bilinen *C. pygmeus* zararlı olmaya başlamıştır (Korkmaz vd., 2010, Tülek vd., 2011; 2013; Mutlu, 2019; Mutlu vd., 2019, Utku, 2020). Bu zararlının başta Kuzey Amerika olmak üzere Avrupa, Akdeniz, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde serin iklim tahıl üretim alanlarında görülen en önemli zararlı türler arasında olduğu bildirilmiştir (Taeger vd., 2010; Leach ve Hobbs, 2013; CABI-EPPO, 2018). Türkiye'de ilk defa 1906 yılında kaydedilen ekin saparısının bazı yıllarda hububatta önemli oranda ürün kayıplarına yol açtıkları bildirilmiştir (Mutlu, 2019).

Cephus pygmeus'un buğday bitkisindeki zararını sap içinde beslenen larva yapmaktadır. Larvanın buğday sapında beslenmesi sonucu gövde içinde yer alan iletim dokuları zarar görmekte ve dolayısıyla bitkinin su iletim sistemi ve karbonhidrat oluşum mekanizması bozulmaktadır. Bunun sonucunda buğday başağındaki taneler cılız teşekkül etmekte ve sağlam tanelere oranla daha hafif kalmaktadırlar. Oluşan bu doğrudan zarar yanında ayrıca hasat dönemine yakın sap içinde bulunan larvanın sapın toprağa yakın olan kısmını tahrip etmesi sonucu kesilen bu sapsar hasattan önce kırılarak yere düşmekte ve biçerdöver ile hasadı yapılmadığından dolayı olarak ürün kayıpları meydana gelmektedir (Anonim, 2008). Zararlının buğday sapsarı içinde bulunmasından dolayı mücadelesi oldukça zor olmakla beraber kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır (Beres vd., 2011).

Cephus pygmeus ile ilgili son 10 yıl içinde başta Trakya, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılan çalışmalarda, zararlının larva bulaşıklık oranlarının ekmeklik ve makarnalık çeşitlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Özberk vd., 2005; Tülek vd., 2011; Kılıç vd., 2017; 2019; Mutlu vd., 2019). Ayrıca zararlı larvaların buğday sapı içinde bulunmasından oluşan doğrudan ve dolaylı zararın üreticiler tarafından açık bir şekilde görülememesinden dolayı çok fazla önem verilmediği ve bu sebeple oluşunu zarar düzeyinin oldukça yüksek olduğu bildirilmektedir (Mutlu, 2019; Mutlu vd., 2019). Yozgat ilinde toplam üç ekin saparısı türü belirlenmiş bu türler içinde %98.1 oranla yaygın türün *C. pygmeus* olduğu belirlenmiştir (Utku, 2021). Ancak zararlının Yozgat ili ve çevresinde mevcut durumu ile ilgili bilgiler oldukça sınırlı kalmıştır. Bu amaçla Orta Anadolu bölgesinde önemli oranda buğday üretim alanına sahip Yozgat ilinde ekin saparısı ilgili detaylı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma Yozgat ili ve bağlı ilçelerindeki buğday alanlarında zararlı ekin saparısı *C. pygmeus*'un larva bulaşıklık oranları ile yaygın ekimi yapılan bazı buğday çeşitlerindeki zarar durumu ve ürün kayıplarını araştırılması amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Çalışmanın ana materyalini Yozgat ili ve ilçelerindeki buğday ekim alanları, buğday bitkisi, ekin saparısı larvaları, ¼ m²'lik demir çerçeve, el orağı, bez çuvalar (100x150 cm) ve diğer laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur. *Cephus pygmeus* tür teşhisi Doç. Dr. Ertan Mahir KORKMAZ (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü) tarafından yapılmıştır.

Ekin Saparısının Larva Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi

Bu çalışma 2020 yılında Yozgat ili ve ilçelerinde (Akdağmadeni, Aydıncık, Boğazlıyan, Çandır, Çayıralan, Çekerek, Kadışehri, Saraykent, Sarıkaya, Sorgun, Şefaati, Yenifakılı ve Yerköy) yürütülmüştür. Örneklemler ekin saparısı larvalarının buğday sapı içinde daha kolay belirlenebildiği hasat dönemine yakın (haziran ayı ortası) yapılmıştır. Çalışmalar, zararlı erginleri ile bulaşık olduğu belirlenen 36 tarlada yapılmıştır. Her bir tarlada, tarla kenarından en az 10 metre içeriden farklı noktalarda ¼ m²'lik demir çerçeve ile toplam 8 çerçeve atılarak 2 m² alan içine giren buğday sapsarı tarla yüzeyine yakın dip kısmından el orağı ile kesilerek alınmıştır (Mutlu vd., 2019). Alınan sapsarı bisturi yardımıyla başağın hemen altından aşağıya doğru dikine kesilerek ikiye yarılmış, sapsarı içinde larva bulunan veya sapsarı öz kısmı larva dışkıyla dolu bulunan sapsarı zararlı ile bulaşık kabul edilerek kaydedilmiştir. Bulaşık sapsarı sayısının toplam sapsarı sayısına oranlanması ile her bir tarla için bulaşıklık oranları belirlenmiştir.

Ekin Saparısının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi

Çalışmalar 2020 yılında Yozgat (Merkez), Aydıncık, Boğazlıyan, Çandır, Çayıralan, Çekerek, Kadışehri, Saraykent, Sorgun, Şefaati ve Yenifakılı ilçelerindeki çiftçi tarlalarında yaygın ve yoğun olarak ekimi yapılan 16 farklı buğday çeşidinde yürütülmüştür. Bu çeşitlerde larva bulaşıklık oranları belirlendikten sonra ürün kaybı çalışmaları larva bulaşıklığı en yüksek olan iki farklı ekmeklik (Ekiz, Esperia) buğday çeşidi ile iki farklı makarnalık (Eminbey, Kızıltan-91) çeşitte yürütülmüştür. Ancak farklı bulaşık oranları ile çeşitlerdeki ürün kaybının daha sağlıklı belirlenebilmesi amacıyla Esperia çeşidi 2 Ekiz çeşidi 3, Eminbey çeşidi 2, Kızıltan-91 çeşidi ise 6 farklı tarlada yürütülmüştür. Bu çeşitlerdeki larva bulaşıklık oranları bir önceki yöntemde açıklanan metoda göre belirlenmiştir. Her bir çeşitteki larva bulaşıklık oranları belirlendikten sonra her bir çeşit içinden rastgele alınan 100 adet sağlam ve larva ile bulaşık başakların boyları, başaktaki tane sayısı ve ağırlıkları belirlenmiştir (Mutlu vd., 2019). Çeşitlere ait sağlam ve bulaşık tanelerin 1.000 tane ağırlıkları hassas terazide tartılarak ağırlıkları ve yüzde ağırlık kayıpları belirlenmiştir. Çeşitler üzerindeki ürün kayıpları (1) Altınayar (1975)'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ürün kaybı (\%)} = \frac{\text{Bulaşık sapsarı oranı (\%)} \times \text{Tanelerdeki ağırlık azalması (\%)}}{\%} \quad (1)$$

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekin Saparısının Larva Bulaşıklık Oranlarının Belirlenmesi

Ekin saparısı *C. pygmeus*'un buğday alanlarındaki larva bulaşıklık oranlarının belirlenmesi çalışmaları boyunca toplam 36 buğday tarlasından buğday bitkileri başakları ile alınmıştır. Başakların alt kısmından başlayarak sapsarı bisturi yardımıyla enine doğru kesilerek larva bulaşık oranları belirlenmiştir. Bu çalışmanın yapıldığı ilçelerdeki ekin saparısından kaynaklanan larva bulaşıklık oranlarına ait veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Ekin saparısı larva bulaşıklığını belirlemek amacıyla, çalışma alanlarından 24 ekmeklik ve 12 makarnalık buğday alanından toplamda 40.998 adet buğday sapsarı örneği kesilerek incelenmiştir. Çalışmada larva bulaşıklık oranları ilçeler arasında istatistiki olarak fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Larva bulaşıklık oranları %1.2 ile %15.7 arasında değişiklik göstermiştir. En düşük larva bulaşıklığı Şefaati ilçesinde belirlenirken, en fazla bulaşıklık ise Saraykent ilçesinde kaydedilmiştir. Yozgat ili genelinde ise ekin saparısından kaynaklı bulaşıklık oranı ortalama %6.6 olarak gerçekleşmiştir.

Çalışma yapılan 14 ilçenin ekin saparısı larva bulaşıklık oranları önemli oranda değişkenlik göstermiştir (Çizelge 1). Benzer şekilde, Tülek vd., (2011) Trakya bölgesi hububat üretim alanlarında ekin saparısı ile bulaşıklık oranlarının %9.6-%18.8 arasında değiştiğini, Kılıç vd., (2017) Diyarbakır ilinde bulaşık sapsarı oranlarını %0.0-18.62 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Yozgat ve ilçeleri buğday tarlalarındaki 2020 yılı ekin saparısı larva bulaşıklık oranları.

Table 1. Infestation rate of wheat stem sawfly larvae at wheat fields in Yozgat province and its districts in 2020.

İlçeler	Örnek alınan tarla sayısı	İncelenen sap sayısı	Bulaşık sap sayısı	Bulaşıklık oranı (%)	Ortalama bitki sayısı (1 m ²)
Akdağmadeni	2	1.831	121	6.8 b*	475.7
Aydıncık	2	2.712	59	2.3 cd	678.0
Boğazlıyan	4	4.696	164	3.6 cd	587.0
Çandır	2	2.162	292	13.9 a	540.5
Çayıralan	2	2.401	301	13.6 a	600.2
Çekerek	2	2.032	261	13.8 a	508.0
Kadıışehri	2	2.432	82	3.6 bcd	608.0
Merkez	6	8.004	174	2.0 d	667.0
Saraykent	2	2.003	304	15.7 a	500.7
Sarıkaya	2	1.918	77	3.9 bcd	479.5
Sorgun	3	3.039	157	5.2 bc	506.5
Şefaati	2	2.816	34	1.2 d	704.0
Yenifakılı	2	2.729	110	4.3 bcd	682.2
Yerköy	3	2.223	53	2.6 cd	370.5

*Aynı sütunda aynı harf grubu ile gösterilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (LSD, P<0.05)

Güneydoğu Anadolu bölgesinde (Adıyaman, Diyarbakır, Mardin ve Şanlıurfa) yapılan kapsamlı bir çalışmada ise, larva bulaşıklık oranlarının illere, ekmeçlik ve makarnalık çeşitlere göre değışmekle beraber %1.4-54.3 arasında olduğu bildirilmiştir (Mutlu vd., 2019). Elde edilen sonuçlar ve yapılan çalışmalar, *C. pygmeus* larva bulaşıklık oranlarının iklim koşullarına bağılı olarak yıldan yıla, bölgeden bölgeye ve çeşitlerin ekmeçlik ve makarnalık olmasına göre değıştiğı anlaşılmaktadır. Her ne kadar ekin saparısı ergin yoğunluğu ve larva bulaşıklığı arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı bildirilmiş olsa da (Knodel vd., 2010), Güneydoğu Anadolu bölgesinde *C. pygmeus* ergin yoğunluğunu artıran ve buna bağılı olarak larva bulaşıklık oranlarında artış olmasına neden olarak yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) olduğu ileri sürülmüştür (Mutlu vd., 2019). Ayrıca çeşitlerde meydana gelen farklı larva bulaşıklık oranlarının, bu çeşitlerin sahip olduğu agronomik özelliklerden özellikle sap özü kalınlığı ile ilgili olabileceğı bildirilmektedir (Mutlu vd., 2019).

Bu çalışmada örnekleme yapılan tarlalarda, bir m²'de ortalama 563 adet bitki (başak) tespit edilmiş ve bu rakamın Orta Anadolu Bölgesinde uzun yıllar ortalamasının (m²'de ortalama 407 adet başak) üzerinde olduğu görülmüştür (Özkan vd., 2017). Tarla içindeki bitki sıklığının ekin saparısı ergin yoğunluğunu artıran bir faktör olabileceğı bildirilmiştir (McCullough vd., 2020). Bu açıdan bakıldığında konuyla ilgili ülkemizde yeterli bir çalışmada bulunmakla beraber üzerinde çalışılmasında fayda bulunmaktadır.

Ekin Saparısının Bazı Buğday Çeşitleri Üzerindeki Ürün Kayıplarının Belirlenmesi

Ekin saparısının bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmaları 2020 yılında 16 farklı çeşitte (3 makarnalık ve 13 ekmeçlik) yapılmıştır. Yozgat ili ve çevresinde yaygın olarak ekimi yapılan bu çeşitlere ait agronomik özellikler, larva bulaşıklık oranları ve m²'deki bitki sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemelerin yapıldığı buğday çeşitlerindeki larva bulaşıklığı ekmeçlik çeşitlerde %1.3 ile %25.6 arasında, makarnalık çeşitlerde ise %9.6 ile %20.7 arasında geniş bir varyasyon göstermiştir (Çizelge 2). Çeşitler içinde en fazla larva bulaşıklığı Ekiz (ekmeçlik) çeşidinde, en düşük ise Rumeli (ekmeçlik) çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 2. Ekin saporasını bazı buğday çeşitleri üzerindeki ürün kayıplarının belirlenmesi çalışmalarında kullanılan buğday çeşitleri ve özellikleri.

Table 2. The wheat cultivars and their characteristics used in experiment of the determination of crop losses on some wheat cultivars.

Buğday çeşidi	Buğday tipi	Buğday özelliği	Toplam sap sayısı	Bulaşıklık sap sayısı	Bulaşıklık oranı (%)
Eminbey	Makarnalık	Kışlık	1.021	211	20.7
Kızıltan-91	Makarnalık	Alternatif	959	156	16.3
Mirzabey 2000	Makarnalık	Alternatif	949	91	9.6
Ekiz	Ekmeklik	Kışlık	895	229	25.6
Bayraktar 2000	Ekmeklik	Kışlık	1.442	145	10.1
Esperia	Ekmeklik	Kışlık	1.141	81	7.1
Tosunbey	Ekmeklik	Alternatif	988	68	6.9
Sönmez 2001	Ekmeklik	Kışlık	1.066	67	6.3
Pehlivan	Ekmeklik	Kışlık	1.298	73	5.6
Glosa	Ekmeklik	Kışlık	1.166	54	4.6
Tekfen 2038	Ekmeklik	Kışlık	1.109	51	4.6
Hüseyinbey	Ekmeklik	Kışlık	1.269	35	2.8
Krasunia Odeska	Ekmeklik	Kışlık	1.463	40	2.7
Flamura 85	Ekmeklik	Kışlık	1.364	36	2.6
Kate A-1	Ekmeklik	Alternatif	884	16	1.8
Rumeli	Ekmeklik	Kışlık	1.656	21	1.3

Çizelge 3. Bazı buğday çeşitlerinde ekin saporası larvası ile bulaşık ve sağlam saplardaki başak boyları, bir başaktaki ortalama tane sayıları ile tane ağırlıkları.

Table 3. Decrease in spike length, number of grains and grain weight of bread and durum wheat cultivars infested with wheat stem sawfly larvae.

Buğday çeşidi	Başak uzunluğu (cm)			Bir başaktaki tane sayısı (ort.)			Bir başaktaki ortalama tane ağırlığı (gr.)		
	Sağlam	Bulaşık	Azalış (%)	Sağlam	Bulaşık	Azalış (%)	Sağlam	Bulaşık	Azalış (%)
Ekiz 1 **	9.03 b***	6.91 abc	25.91 a	45.52 a	31.45 b	19.04 abc	1.95 a	1.02 c	40.64 a
Ekiz 2**	8.60 c	7.15 ab	23.05 abc	44.73 ab	33.03 ab	22.10 abc	1.67 bc	0.95 cd	37.99 a
Ekiz 3	10.10 a	7.43 a	15.33 bcd	41.28 bc	29.34 bc	24.86 abc	1.37 de	0.82 def	35.40 ab
Eminbey 1**	6.04 g	5.24 e	12.54 de	32.51 ef	25.57 cde	16.84 bc	1.55 cd	1.09 bc	24.79 bc
Eminbey 2	6.86 e	6.50 c	4.71 ef	37.84 cd	31.46 b	11.82 bc	1.79 ab	1.35 a	20.20 bc
Esperia 1+	7.54 d	6.73 bc	9.77 def	46.62 a	36.08 a	18.29 abc	1.78 ab	1.25 ab	22.08 bc
Esperia 2	6.37 f	5.47 de	13.56 d	35.22 def	25.86 cde	23.57 abc	1.23 e	0.78 def	33.41 ab
Kızıltan 91/1**	6.04 g	5.52 de	7.97 def	26.56 h	23.86 def	5.56 c	1.24 e	0.93 cde	18.47 bc
Kızıltan 91/2	6.89 e	5.80 d	14.71 cd	31.82 fg	20.58 fg	31.83 ab	1.52 cd	0.78 ef	43.53 a
Kızıltan 91/3	5.97 g	5.63 de	3.52 f	21.05 i	18.52 g	3.99 c	0.94 f	0.74 f	13.17 c
Kızıltan 91/4	7.76 d	5.88 d	24.00 ab	36.00 de	20.41 fg	41.41 a	1.56 c	0.77 ef	49.44 a
Kızıltan 91/5	6.90 e	6.78 bc	1.15 f	28.15 gh	27.23 cd	2.63 c	0.93 f	0.75 f	14.50 bc
Kızıltan 91/6	5.99 g	5.41 de	7.12 def	25.41 h	22.05 efg	10.46 bc	0.97 f	0.71 f	21.87 bc
P Değeri	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.086	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

* (Aynı çeşit farklı lokasyon)

** (Aynı çeşit farklı lokasyon)

*** Aynı sütunda aynı harf grubu ile gösterilen değerler arasında önemli bir fark yoktur (LSD P<0.05)

+ (Ekmeklik çeşit), ++ (Makarnalık çeşit)

Makarnalık çeşitlerde ise larva bulaşıklık oranları ekmeklik çeşitler göre çok daha yüksek bir oranda kaydedilmiştir. Hem ekmeklik hemde makarnalık çeşitlerde yüksek oranda larva bulaşıklığı belirlenen çeşitler (Eminbey, Kızıltan-91, Ekiz ve Esperia) ürün kaybı çalışmalarında değerlendirilmiştir. Bu çeşitlere ait ekin saporası larvası ile bulaşık buğday sapsarı ve bulaşık olmayan sapsarlardan alınan başaklara ait başak boyları, bir başaktaki ortalama tane sayısı ve tane ağırlıkları Çizelge 3'te verilmiştir.

Bu çalışmada, gerek ekmeçlik ve gerekse makarnalık çeşitlerde larva ile bulaşık olan saplara ait başak boyları, bulaşık olmayan (sağlam) saplara ait başaklara göre değişen oranlarda (%1.15-25.91) daha kısa kaldıkları belirlenmiştir. Bulaşık başakların başak boylarındaki bu azalma en fazla ekmeçlik çeşitlerde (Ekiz-1) gerçekleşmiş, makarnalık çeşitlerde ise en fazla azalma ise Kızıltan-91 (4) 'te gerçekleşmiştir (Çizelge 3).

Larva ile bulaşık saplara ait başaklardaki ortalama tane sayılarındaki azalışlar çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık göstermiştir. Ekmeçlik çeşitler içerisinde Ekiz (2) %33.03, Ekiz (1) %31.45 ve makarnalık çeşitlerde ise sırasıyla Kızıltan (4) ve Kızıltan (2) çeşitlerinde %41.41 ve %31.83 oranında bir başaktaki ortalama tane sayılarında azalış belirlenmiştir.

Çalışma yapılan bütün çeşitlerin larva ile bulaşık başaklarda bulunan tanelerin ağırlıklarındaki ortalama azalış, ekmeçlik çeşitlerde makarnalık çeşitlere göre daha yüksek bir oranda gerçekleşmiştir (ekmeçlik buğday; %33.9, makarnalık buğday; %25.7). Ekmeçlik Ekiz 1 çeşidinde, larva ile bulaşık başaklardaki tanelerin ağırlığında %40.64 oranında bir azalış belirlenirken, makarnalık çeşitlerden ise Kızıltan-91 (4) çeşidinde en fazla %49.44 oranında bir azalış meydana gelmiştir.

Ürün kaybı çalışması amacıyla deneme yapılan ekmeçlik ve buğday çeşitlerine ait veriler Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Çalışma yapılan buğday çeşitlerindeki ekin saparısından kaynaklanan ürün kaybı ve 1000 tane ağırlıkları.
Table 4. Decrease in 1000-grain weight and final yield caused by wheat stem sawflies in wheat cultivars studied.

Çeşitler	Bulaşıklık oranı	1000 tane ağırlıkları (gr.)		Azalış (%)	Ürün kaybı (%)
		Sağlam	Bulaşık		
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 (1)	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

Çeşitlere göre değişmekle beraber belirlenen ürün kaybı %0.2 ile %5.9 arasında değişkenlik göstermiş ve ortalama ürün kaybı ise %1.5 olarak belirlenmiştir. En fazla ürün kaybı Ekiz (1) ekmeçlik çeşidinde, en düşük ürün kaybı ise Esperia (1) ekmeçlik çeşidinde gerçekleşmiştir. Ürün kaybını doğrudan etkileyen 1.000 tane ağırlıklarında Ekiz (1) ekmeçlik 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 çeşidinde ise %20.6'lık bulaşıklık oranında %9.48'lik bir azalış tespit edilmiştir.

Ekin saparıları larvalarının buğday sapı içinde beslenmelerinden dolayı bulaşık saplara ait başak boylarının sağlamlara göre kısa kaldığı, bulaşık saplardaki tane sayıları ile ağırlıklarında azalmaların meydana geldiği, hasattan önce larvalar tarafından kesilen saplara ait başakların tarlada yere devrildiği görülmüştür. Bu zarar şekilleri larvalar tarafından kesilen saplara ait başakların yere düştüğü ve bir kısmının da hasat edilemediği önceki yapılan çalışma sonuçlarına uyum sağlamaktadır (Tülek vd., 2013, Kılıç vd., 2017; Mutlu vd., 2019). *Cephus pygmeus* larvalarının bulaşık olduğu bitkilerin başak boyları üzerindeki etkisinin çeşitlere göre

değiştirdiği görülmüştür. Mutlu vd., (2019) ekin saparıları larvası ile bulaşık buğday bitkilerinin başak uzunluğunun %0.9-14.4 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Zararlıların çeşitlerdeki başakların tane sayılarına etkisi başak boylarında elde edilen sonuçlara benzer şekilde çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Genel olarak larva bulaşıklığı yüksek olan ekmeklik çeşitlerin tane sayılarındaki azalma daha yüksek oranda olmuştur. Bu sonucun aksi yönünde, düşük bulaşıklık oranında bile yüksek oranda tane sayısında azalma makarnalık çeşidinde (Kızıltan-91(4)) kaydedilmiştir. Elde edilen bu sonuçları destekler nitelikte, Mutlu vd., (2019) larva bulaşıklığı yüksek olan çeşitlerde ekmeklik buğdaylarda (Svevo, Cemre, Pehlivan, Karakılıçık, Ceyhan 99) tane azalmasının yüksek oranda olduğunu, buna karşın düşük bulaşıklık oranına sahip bir diğer çeşitte (Tekin %4.7 bulaşıklık, %12.3 azalış) ise yüksek oranda bir azalma meydana geldiğini kayıt etmişlerdir.

Ekin saparısı başaklardaki tanelerin ağırlıkları üzerinde etkisi, başak boyları ve başaklardaki tane sayılarından elde edilen sonuçlarla benzer çıkmıştır. Larva ile bulaşık başakların tane ağırlıkları sağlamlara oranla daha düşük olarak kaydedilmiştir. Bu sonucu benzer olarak Mutlu vd., (2019), ekin saparısı ile bulaşık başaklardan elde edilen tanelerin bulaşık olamayan bitkilere ait başaklardan elde edilen tanelere oranla daha hafif olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bulaşık başaklarda bulunan tanelerin ağırlıklarındaki azalış makarnalık çeşitlerde ekmeklik çeşitlere göre daha fazla bir oranda gerçekleşmiştir. Bu sonucun aksine Güneydoğu Anadolu bölgesinde ekmeklik çeşitlerde meydana gelen tanelerdeki ağırlık azalmasının makarnalık çeşitlere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir (Mutlu vd., 2019). Ancak bu çalışmada ele alınan makarnalık çeşitlerin sayısının ekmeklik çeşit sayısı ile aynı olmasıyla daha gerçekçi sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak gerek ekmeklik ve gerekse makarnalık çeşitlerde farklı oranlardaki meydana gelen larva bulaşıklığına bağlı olarak ortaya çıkan zarar parametrelerinin (başak boylarındaki kısalma, ortalama tane sayısındaki ve ağırlıklarındaki azalışlar), çeşitlerin ekin saparısı larva zararına karşı vermiş olduğu mukavemetin (sap özü et kalınlığı, sap sertliği vb. agronomik özellikler) farklılaşması ile açıklanabilir. Buna bağlı olarak larva bulaşıklık oranları ile başak boyları, başaklardaki tane sayıları ve ağırlıklarındaki bu değişkenliğin, çeşitlerin saplarının sap özü durumu (boş veya kısmen dolu olması), gövde sertliği ve yapısı gibi çeşit özellikleri olduğu kanaatine doğmuş ve bu konuda çeşit odaklı daha detaylı çalışmaların yapılması gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Ekin saparılarından kaynaklanan ürün kayıpları Ekiz (1) ekmeklik çeşidinde en yüksek, Esperia (1) çeşidinde ise en düşük olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada belirlenen ürün kayıpları larva ile bulaşık sap oranlarına göre yapılmıştır. Ancak zararlı larvaları tarafından kesilerek yere düşen kırık saplar belirlenemediğinden ürün kayıpları daha düşük oranda belirlenmiştir. Çalışmada larva bulaşma oranı için yapılan örnekleme tarla içinde gerçekleştirilmiş, larvalar tarafından zarar görenek yere devrilen kırık saplar ise erginlerin daha çok bulunduğu tarla kenarlarında görülmüştür. Bu nedenle ürün kaybı hesaplamasında yere düşen kırık saplar hesaplamalarda göz ardı edilmiştir. Ekin saparısı larva bulaşıklığında tarla kenarının etkisinin önemli olduğu ve larva bulaşıklığının tarla kenarlarında tarla içine göre oldukça yüksek bir oranda olduğu belirlenmiş (Knodel vd., 2010; Peterson vd., 2011), larva örneklemelelerinde doğru tahminlerin yapılabilmesi için tarla içlerinde örnekleme yapılmasının daha doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir (McCullough vd., 2020). Ürün kaybı ile ilgili elde edilen sonuçlar bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Bu çalışmalarda ekin saparısı çeşitlerde meydana getirdiği zararın ekmeklik ve makarnalık çeşitlere göre değiştiği bildirilmiştir (Tülek vd., 2011, Kılıç vd., 2017; Mutlu vd., 2019; Kılıç vd., 2019).

SONUÇ

Bu çalışma Yozgat ili ve 13 ilçesindeki buğday alanlarında zararlı ekin saparısı, *C. pygmeus*'un larva bulaşıklık oranları, yaygın ekilen bazı buğday çeşitlerindeki zararı ve ürün kayıplarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda larva bulaşık oranlarının ilçelere göre değişmekle beraber bazı ilçelerde yüksek larva bulaşıklığı olduğu belirlenmiştir. Bu amaçla zararlı erginlerinin buğday alanlarında Mayıs ayından itibaren periyodik sürveylerle gözlem altında tutulması gerektiği kanaatine

varılmıştır. *Cephus pygmaeus*'tan kaynaklı ürün kayıplarının çok yüksek oranda olmadığı ancak bin tane ağırlıklarında ortalama %16'ya varan düşüşler olduğu kaydedilmiştir. Dolayısıyla monokültür buğday üretilen ilde bu zararlıyı baskılayan doğal düşmanların korunması oldukça önemlidir. Buna ilaveten ekin saparısı ergin popülasyonunun artmaması için buğday alanlarında diğer zararlılara karşı bilinçsiz ve tavsiye dışı kimyasal uygulamalardan kaçınılması gerektiği, ekin saparısı erginlerinin doğaya çıktıktan sonra beslendiği tarla kenarlarında bulunan yabancı otların ortadan kaldırılması, ergin popülasyonunu dolayısıyla larva bulaşıklığını düşüreceği düşünülmektedir. Bu zararlıya karşı biyolojik mücadele dışında diğer alternatif kontrol yöntemlerinden özellikle dayanıklı (sap özü dolu) çeşitlerin ıslah edilip üzerinde çalışılması gerektiği önerilmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar çalışma konusunda herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Çalışma konusu ve denemelerin kurulması RC ve ÇM tarafından yapılmıştır. Arazi çalışmalarının yürütülmesi ve verilerin alınması HUİ tarafından yapılmış, verilerin analizi, yorumlanması ve makalenin yazımı ÇM tarafından gerçekleştirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmını içermektedir. Yazarlar teşhislerini yapan Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden Doç. Dr. Ertan Mahir KORKMAZ'a teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- 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. (2008). *Zirai Mücadele Teknik Talimatları*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Beres, B. L., Dossdall, L. M., Weaver, D. K., Cárcamo, H. A., & Spaner, D. M. (2011). Biology and integrated management of wheat stem sawfly and the need for continuing research. *The Canadian Entomologist*, 143(2), 105-125. <http://dx.doi.org/10.4039/n10-056>
- CABI-EPPO. (2018). Plantwise knowledge bank. In: CABI. <http://www.plantwise.org/>. [Erişim tarihi: 13.01.2022].
- Kılıç, H., Bayram, Y., & Tekdal, S. (2017). Farklı fenolojik özelliklere sahip ekmeçlik buğday genotiplerinin ekin sap arısı [*Cephus pygmaeus* L. (Hymenoptera: Cephidae)] zararına dayanıklılık yönünden incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1), 65-76. <http://dx.doi.org/10.29133/yyutbd.305101>
- Kılıç, H., Aktaş, H., & Tekdal, S. (2019). Durum Buğday Genotiplerinde Bazı Morfolojik Özelliklerin Ekin Sap Arısı (*Cephus pygmaeus* L.(Hymenoptera: Cephidae)) Zararı Bakımından Değerlendirilmesi. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 5(2), 95-106. <http://dx.doi.org/10.29132/ijpas.558004>
- Korkmaz, E. M., Örgen, S. H., Gencer, L., Ülgentürk, S., & Başbüyük, H.H. (2010). Orta Anadolu Bölgesi buğday tarlalarındaki bazı ekin zararlıları ve parazitöitlerinin saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34(3), 361-377.
- Knodel, J., Shanower, T. G., & Beauzay, P. (2010). *Integrated Pest Management of Wheat Stem Sawfly in North Dakota*. <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/integrated-pest-management-of-wheat-stem-sawfly-in-north-dakota/e1479.pdf>. Erişim tarihi: 13.01.2022.
- Leach, M. C., & Hobbs, S. L. A. (2013). Plantwise knowledge bank: delivering plant health information to developing country users. *Learned Publishing*, 26, 180-185. <https://dx.doi.org/10.1087/20130305>
- Mutlu, Ç. (2019). Wheat stem sawflies in the southeast anatolia region of Turkey. *Entomological News*, 128(3), 267-283. <https://doi.org/10.3157/021.128.0307>

- 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. <http://dx.doi.org/10.3157/021.128.0307>
- McCullough, C. T., Hein, G. L., & Bradshaw, J. D. (2020), Phenology and Dispersal of the Wheat Stem Sawfly (Hymenoptera: Cephidae) Into Winter Wheat Fields in Nebraska. *Journal of Economic Entomology*, 113(4), 1831–1838. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa093>
- Özberk, İ., Atlı, A., Yücel, A., Özberk, F., & Coşkun, Y. (2005). Wheat stem sawfly (*Cephus pygmaeus* L.) damage; impacts on grain yield, quality and marketing prices in Anatolia. *Crop Protection*, 24(12), 1054-1060. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2005.03.006>
- Özkan, M., Babaroğlu, N. E., Gökdoğan A., Kar, M., & Koçak, E. (2017). Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayda Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L. Hemiptera: Scutelleridae)'nin neden olduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşliğinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 57(2), 137-203. <http://dx.doi.org/10.16955/bitkorb.323634>
- Peterson, R. K., Buteler, M., Weaver, D. K., Macedo, T. B., Sun, Z., Perez, O. G., & Pallipparambil, G. R. (2011). Parasitism and the demography of wheat stem sawfly larvae, *Cephus cinctus*. *BioControl*, 56(6), 831-839. <http://dx.doi.org/10.1007/s10526-011-9357-7>
- Taeger, A., Blank, S. M., & Liston, A. D. (2010). World catalog of symphyta (Hymenoptera). *Zootaxa*, 2580(1), 1-1064. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.2580.1.1>
- TÜİK. (2020). *Bitkisel üretim istatistikleri*. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. [Erişim tarihi: 13.01.2022].
- 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, Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 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. <https://doi.org/10.29132/ijpas.558004>
- Utku, H. İ. (2021). *Yozgat ilinde ekin saparısı [Cephus pygmeus L. (Hymenoptera: Cephidae)]'nın yaygınlığı, yoğunluğu ve bazı buğday çeşitlerindeki zararının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.