

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE HALYOMORPHA
HALYS'IN POPÜLASYON DURUMU VE ZARARLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Lena ÖZEN

**Danışman
Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK**

Artvin-2022

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE HALYOMORPHA
HALYS'IN POPÜLASYON DURUMU VE ZARARLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Lena ÖZEN

**Danışman
Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK**

Artvin-2022

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Artvin İli Fındık Bahçelerinde *Halyomorpha halys*’ın Popülasyon Durumu ve Zararları” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK’ün sorumluluğunda tamamladığımı verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim./....../2022

Lena ÖZEN

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK danışmanlığında, Lena ÖZEN tarafından hazırlanan çalışma 28/06/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK İmza:.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Gonca Ece ÖZCAN İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Hayal AKYILDIRIM BEĞEN İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.../.../2022

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Artvin İli Fındık Bahçelerinde *Halyomorpha halys*’ ın Popölasyon Durumu ve Zararları” konusunda yapılan bu alışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK’ e teşekkürlerimi sunarım.

Akademik olarak ilerleme sürecimde her daim yanımda olan babam Nihat YAZICI’ ya, annem Aynur YAZICI’ ya, arazi çalışmalarımnda ve her türlü yardıma ihtiyacım olduğunda yanımda olan sevgili eşim Samet ÖZEN’ e, Artvin İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde görevli Şube Müdürüm Hakkı YILMAZ’ a ve elde edilen bulguların değerlendirilmesinde, tezin yazım aşamasında yardımlarını hiç esirgemeyen, beni hep destekleyen iş arkadaşlarıma kalpten çok teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Lena ÖZEN

Artvin-2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	II
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI	III
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Literatür Çalışması	9
2 MATERYAL VE YÖNTEM	15
2.1 Materyal	15
2.1.1 Türün Tanımı	15
2.1.2 Yumurta	16
2.1.3 Nimfler	16
2.1.4 Erginler.....	17
2.2 Yöntem	18
2.2.1. Artvin İli İlçelerinde Çalışma Yapılan Bölgelerin Belirlenmesi.....	18
3 BULGULAR	21
3.1 Böceğin Alandaki Biyolojisi	21
3.2 <i>Halyomorpha halys</i> Popülasyon Yoğunluğu	23
3.3 <i>Halyomorpha halys</i> Zarar Oranının Belirlenmesi	29
3.4 Konukçu ve Zarar Durumu	30
4. TARTIŞMA.....	33
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ	43

ÖZET

ARTVİN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE HALYOMORPHA HALYS'IN POPÜLASYON DURUMU VE ZARARLARI

Ülkemiz üç tarafı denizlerle çevrili ve sekiz ülkeye sınırı bulunmasıyla geçiş bölgesi olması, bölgede birçok bitkisel ve hayvansal ürün çeşitliliğini de beraberinde getirmektedir. Türkiye'nin kendine özgü iklimi ile beraber artan tarım ürünleri çeşitliliğinde ülkemizi fındık yetiştiriciliği açısından önemli noktaya taşımaktadır. *Halyomorpha halys* (Stål) son yıllarda fındığın önemli bir zararlısı konumuna gelmiştir. Türkiye'de istilacı bir tür olan *Halyomorpha halys* (Stål) ile ilgili kapsamlı bir araştırma olarak planlanan bu çalışmada; zararlıların bölgede yayılışı, yoğunluğu ve fındıktaki zarar durumu belirlenmesi amaçlanmıştır. *H.halys*'in yayılış gösterdiği Kemalpaşa, Hopa, Borçka ve Arhavi ilçelerindeki çalışma alanlarında popülasyon durumunu belirlemek amacıyla dört farklı ilçede, üç farklı lokasyonda, yapışkan feromon tuzakları kullanılmıştır. Alanda gözlemler yapılarak böceğin biyolojisi ve beslendiği konakçu türler tespit edilmiştir. Ayrıca, fındık bahçelerinden toplanan fındıklar incelenerek danedeki zarar durumu da belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Böceklerin yumurta bırakma zamanı en fazla temmuz- ağustos aylarında olduğu, bir hafta sonra nimflerin çıktığı görülmüştür. Asılan feromon tuzaklarına en fazla yakalamanın ağustos ayında gerçekleştiği, Arhavi, Borçka, Kemalpaşa ve Hopa ilçelerindeki popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu tespit edilmiştir. Alınan fındık numuneleri incelendiğinde; danede deformasyon, çukurlaşma, dane renginin kahverengiye dönüşmesi ve buna ilaveten daneye verdiği zarar derecesine göre dane tadında yoğun bir acılaşma şeklinde zarar vererek en fazla hasarlı orana sahip fındık meyvelerinin Arhavi ilçesinde (%30) ve en az Hopa İlçesinde olduğu görülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü alanda başta fındık, kivi, mısır, portakal, yaban mersini, fasulye ve domates başta olmak üzere pek çok kültür bitkisinin de *H.halys* 'a konukçuluk yaptığı tespit edilmiştir. Zararlıının sonraki yıllarda popülasyon seviyesinin ve zararının artacağı muhtemeldir. Bundan dolayı; *H.halys*'in yoğun olarak görüldüğü ilçelerde ivedilikle mücadele çalışmalarına başlanmalıdır. Kışlayan erginlere karşı depo, boş evler, çatı katları, odunluklarda toplama ve imha etme çalışmaları yürütülmeli, gerekirse bu alanlarda organik insektisitlerle ilaçlama yapılmalıdır. Böceğin yayılış alanlarında feromon tuzaklarının kullanımını ve sayıları arttırılarak mücadele yürütülmelidir.

Anahtar Kelimeler: *Halyomorpha halys*, Fındık, Zarar durumu, Popülasyon, Artvin,

SUMMARY

POPULATION STATUS AND DETRIMENTS OF HALYOMORPHA HALYS'IN HAZELNUT GARDENS IN THE PROVINCE OF ARTVIN

Surrounded by three seas and neighboring eight countries, our country as a transition zone is a habitat for an extended variety of plantation and animal species. The indigenous climate of Türkiye renders the country a prominent figure in hazelnut farming through increasing diversity of agricultural produce. *Halyomorpha halys* (Stål) has become a significant pest of hazelnut in recent years. Intended as a comprehensive study on *Halyomorpha halys* (Stål) which is an invasive species in Türkiye, this study aims to identify the dissemination, density of the pests and the status of damage to hazelnut. Adhesive pheromone traps were utilized in three different locations across four different districts to determine the population status in the study areas in Kemalpaşa, Hopa, Borcka and Arhavi districts where *H.halys* has spread across. The biology of the insect and the host species on which it feeds were determined through observations conducted in the territory. Moreover, hazelnuts collected from hazelnut orchards were examined and the damage to the kernel was determined. According to the results obtained; it has been observed that the period of egg-laying by insects is mostly in July-August, and nymphs emerge in a week. The highest number of catches by the pheromone traps was identified to be achieved in August and the population density was observed to be high in Arhavi, Borcka, Kemalpaşa and Hopa districts. Upon examination of the hazelnut samples, the highest ratio of damage to hazelnut fruit was observed in Arhavi district (30%) whereas the lowest was in Hopa district in consideration of the deformation of the kernel cavitation, browning of the kernel color along with the intense bitterness in the kernel flavor in connection with the degree of damage to the kernel. A number of crop plants, particularly hazelnut, kiwi, corn, orange, blueberry, bean and tomato were identified to host *H.halys* throughout the territory where the study was conducted. The increase in the level of population and the detriment of the pest is expectative in the following years. Thus, efforts to control *H.halys* should be initiated promptly in the districts of increased population of such pest. Measures of collection and destruction of overwintering mature insects should be carried out in warehouses, vacant houses, attics, woodsheds, and if necessitated, disinfestation should be implemented in such areas with organic insecticides. The pest management should be pursued by increasing the number and use of pheromone traps in the dissemination areas of the insect.

Keywords: *Halyomorpha halys*, Nuts, Status of damage, Population, Artvin,

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Dünyada Fındık Üretimi (Kabuklu/ Bin Ton).....	2
Tablo 2. İl Bazında Dikim Alanı, Üretim ve Verimi	3
Tablo 3. Artvin İli Fındık Dikim Alanı ve Üretim Miktarı	4
Tablo 4. Popülasyon Takibi Yapılan Bahçelerin Lokasyon Bilgileri.	20
Tablo 5. Artvin İlçeleri Mayıs-Kasım Ayları Tuzaklara Yapışan <i>H.halys</i> Sayısı.....	24
Tablo 6. <i>Halyomorpha halys</i> 2020 Yılı Toplam Popülasyon Takibi (adet).....	25
Tablo 7. <i>Halyomorpha halys</i> 2021 Yılı Toplam Popülasyon Takibi (adet).....	26
Tablo 8. Artvin İli 2020 Yılı <i>Halyomorpha halys</i> Tuzak Sayım Grafiği.....	27
Tablo 9. Artvin İli 2021 Yılı <i>Halyomorpha halys</i> Tuzak Sayım Grafiği.....	28
Tablo 10. İlçelerden Alınan Fındık Numulerine <i>H. halys</i> Zarar Sayısı	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Feromon Tuzak Kiti	15
Şekil 2. <i>Halyomorpha halys</i> Ergini	16
Şekil 3. <i>Halyomorpha halys</i> 5 nimf dönemi	17
Şekil 4. Artvin ili Feromon Tuzaklarının Asıldığı Lokasyonlar	18
Şekil 5. Arazi Çalışmaları	19
Şekil 6. <i>Halyomorpha halys</i> 'in yumurtaları (a) ve 1. dönem nimfleri (b).	22
Şekil 7. <i>Halyomorpha halys</i> 'in 1. 2. ve 3. nimf dönemleri.	22
Şekil 8. <i>Halyomorpha halys</i> 'in ergini	23
Şekil 9. Yapışkan Tuzak	25
Şekil 10. Araziden alınan hasarlı numune örnekler	30
Şekil 11. <i>H. halys</i> ' in fındıkta beslenmesi sonucu meydana getirdiği zarar tipleri:a) sağlam iç; b) lekeli iç; c) lekeli meyve ve d) buruşuk ve lekeli iç.....	31
Şekil 12. <i>H. halys</i> 'in görüldüğü diğer kültür bitkileri: a) domates fidesi; b) fasülye ; c) incir ağacı.....	32

KISALTMALAR DİZİNİ

BSMB	Brown Marmorated Stink Bug
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
da	Dekar
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ha	Hektar
H. halys	Halyomorpha halys
Kg	kilogram
Treece	Pherecon Treece BSMB
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TMO	Toprak Mahsülleri Ofisi

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Üç bir yanı denizlerle çevrili ülkemizin, sekiz ülke ile komşu konumdadır. Söz konusu ülkeler içerisinde Artvin'e sınır olan Gürcistan, Karadeniz Bölgesi'nin doğu kıyısından başlayarak Ermenistan sınır kapısına kadar süren 276 kilometre karelik mesafenin büyük bir bölümü orman ve tarım alanları kapsamaktadır (Göktürk ve Tozlu, 2018). Alanın coğrafik konumu, topoğrafik yapısı, Avrupa- Sibiry ve İran- Turan Flora bölgeleri arasında transfer bölgesi olması ve kendine özgü iklimi ile birçok bitkisel ve hayvansal ürün çeşitliliğini de beraberinde getirmektedir.

Bu çeşitlilik ülkemiz için avantaj sağlamasının yanı sıra; dünya da ve ülkemiz de nüfus artışı da hızla ilerlemektedir. Bugün bakıldığında son yarım asırdır dünya nüfusu iki misline ulaşmış durumdadır. Bunun sonucunda bir bakıma dünya üzerinde 11 bin yılda tüketilen gıda ürünü kadar, son 50 senede tüketildiği sonucunu göstermektedir. Dünyada tarım devrimi sonrası sanayi devrimi akabinde bilgi çağı dönemi yaşanmasına rağmen, tarımın, hayvancılığın ve gıda ürünlerinin ciddiyetini kaybetmediğini hatta giderek artırdığını göstermektedir. Küresel ısınma, iklimdeki farklılaşmalar, kuraklaşan toprak, kirlenen ve azalan su kaynakları, hasar gören canlılar ve ekosistem dikkate alındığında nüfusun çoğalma hızı, tarım ve hayvancılık ile bu sahada verimi çoğaltmanın ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Tarım, gıda ve hayvancılık sektörünün önemi bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de artmaktadır. Gıda krizinin aşılması ve insanlığın beslenmesi için geleceğinin garanti altına alınmasında en büyük rollerden biri yine tarım sektörüne düşmektedir.

Türkiye'nin kendine özgü iklimi ile beraber artan tarım ürünleri çeşitliliğinde ülkemizi fındık yetiştiriciliği açısından önemli noktaya taşımaktadır. Özellikle Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri, fındık, çay ve kivi yetiştiriciliği açısından Türkiye'nin en önemli bölgeleridir. Bunun sonucu olarak Karadeniz bölge insanının sosyo-ekonomik yapısı üzerine etkisini, dolayısıyla bölge ve ülkemiz için ne kadar stratejik ürünler olduğunu ortaya koymaktadır.

Fındık meyvesi; bademden sonra dünyadaki en fazla yetiştiriciliği yapılan sert kabuklu meyvedir. Fındığın (*Corylus avellana* L.) anayurdu Orta Asya, Anadolu ve Kafkasya'dır (Özkurt, 1950). Fındık, kendine has iklim istekleri nedeniyle dünya üzerinde dar bölgelerde yetiştirilmektedir. Fındık bitkisi nemli ve ılıman iklim alanlarında uygun gelişme göstermekte, iyi verim vermektedir. Yıllık ortalama sıcaklığın 13-16 °C olduğu çevrelerde fındık optimum yetiştirme koşullarına sahiptirler. Ayrıca bu alanlarda en düşük sıcaklığın -8 °C ile -10 °C olması, en yüksek sıcaklığın 36-37°C'yi aşmaması, yıllık yağış toplamının 700 mm'nin üzerine çıkması ve yazın Haziran-Temmuz zamanlarında oransal nemin % 60'ın altına inmemesi gerekmektedir (Karadeniz ve ark., 2009).

İlman iklim bitkisi olan fındık, dünya üzerinde son beş senelik ortalama değerlere göre tahminen 960 bin ha alanda fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye dünya fındık dikim bölgelerinin yaklaşık %75'i ile lider konumdadır. Türkiye'yi İtalya (%8), Azerbaycan (%4), İran (%2), Şili (%2), ABD (%2), Gürcistan (%1) sırasıyla izlemektedir (FAOSTAT, 2020).

Tablo 1. Dünyada Fındık Üretimi (Kabuklu/ Bin Ton) (FAOSTAT, 2020)

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020	Ortalama
Türkiye	420.000	675.000	515.000	776.000	665.000	610.200
İtalya	130.000	90.000	125.000	65.000	160.000	114.000
Gürcistan	60.000	80.000	50.000	38.000	50.000	55.600
Azerbaycan	50.000	65.000	68.000	42.000	50.000	55.000
ABD	39.000	27.000	46.300	39.000	56.000	41.680
İspanya	20.000	19.000	16.000	12.400	4.500	14.380

2020 yılında itibariyle Dünya fındık üretiminde Türkiye 1. sırada yer almaktadır. Dünyada Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veri Tabanı (FAOSTAT, 2020) verilerine göre son beş senelik yaklaşık fındık verimi ABD'de 221 kg/da, Gürcistan'da 180 kg/da, İtalya'da 157 kg/da, Azerbaycan'da 122 kg/da, ve İspanya'da 79 kg/da verim vermektedir.

Ülkemizde dekar başına 5 yıllık ortalama fındık verimi 84 kg'dır. Son 5 senelik ortalama bilgiler incelendiğinde; ülkemiz fındık üretimi yaklaşık 610 bin ton (%62) ve diğer fındık yetiştiriciliği yapan ülkelerin üretimi ise ortalama 375 bin tondur (%38). Türkiye'de dekar başına üretim miktarı ABD ve Gürcistan gibi yetiştiricilik yapan ülkelere göre daha düşüktür.

Türkiye dünyada fındık üretimindeki liderliği, dünya fındık ihracatında da sürdürmektedir. 2020 yılı dünya fındık ihracatının 742 bin ton ile %72'sini Türkiye karşılamaktadır (TMO, 2020). Türkiye'yi % 9 ile İtalya, % 8 ile Azerbaycan, % 4 ile Şili, % 3 ile Gürcistan ve % 8 ile öteki ülkeler takip etmektedir (TMO, 2020). Türkiye, bu avantajları sayesinde dünya fındık fiyat değerlemesinde belirleyici rol oynamaktadır. Ülkemiz ekonomisine sağladığı döviz getirisiyle de fındık tarım sektörü arasında stratejik bir yere sahiptir (TMO, 2020).

Ülkemizde fındığın stratejik önemini, yaş çay üretimi ile devam ettirmektedir. Yaş çay üretiminde 1.36 milyon tonla 5. sırada, kivi üretiminde ise 37 bin tonla 6. sırada yer almaktadır (TMO, 2020).

Tablo 2. İl Bazında Dikim Alanı, Üretim ve Verimi (TÜİK, 2021)

İLLER	ÜRETİM (ton)	DİKİM ALANI (da)	VERİM (kg/Da)
ORDU	167.397	2.272.258	87
GİRESUN	83.488	1.176.390	71
TRABZON	44.042	652.224	61
RİZE	2.672	18.337	76
ARTVİN	5.185	82.428	46

Ülkemiz ekolojik koşulların uygun olması nedeniyle, fındığın çok uzun zamandır geniş bir sahada yayılma gösterdiği kaydedilmiştir (Ayfer ve ark., 1986; Yılmaz, 2009). Tarım ve Orman Bakanlığı Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)'ne göre Türkiye'de 36 farklı ilde fındık bitkisi yetiştirilmekte; ancak yasal izinle sınırlanmış olan 16 İlde Giresun, Ordu, Trabzon, Artvin, Rize, Samsun, Zonguldak, Sakarya, Kocaeli, Bartın, Sinop, Düzce, Kastamonu,

Gümüşhane, Bolu, illeri ve ilçeleri ile beraber 123 ilçede fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır (TMO, 2020).

Ülkemiz son senelerde fındık yetiştiriciliği yapılan alanlar %32'lik artış ile tahminen 734 bin ha alana erişmektedir. 2021 yılında fındık sahalarının en fazla %31'i ile Ordu, %16'sı Samsun, %16'sı Giresun, %10'u Sakarya, %9'u Trabzon, %9'u Düzce ve %9'u diğer illerimizde bulunmaktadır (TUİK, 2021).

Dikim alanlarının %74'ünü kapsayan 543 bin ha alan, fındığın ekolojik olarak en iyi gelişmesini sağlayan Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunmaktadır. Ülkemizdeki son beş senelik fındık üretim ortalaması 610.200 bin ton' dur. Ülkemizde üretim miktarı yıllar içinde değişiklik göstermektedir (2015 yılında 646 bin ton, 2016 yılında 420 bin ton, 2019 yılında 776 bin ton, 2020 yılında 665 bin ton).

Tablo 3. Artvin İli Fındık Dikim Alanı ve Üretim Miktarı (TUİK, 2021)

İLÇELER	DİKİM ALANI (da)	ÜRETİM (ton)
BORÇKA	56.338	3491
ARHAVİ	12.000	710
HOPA	7200	612
KEMALPAŞA	40	2

Artvin ilimiz 2021 yılı verilerine göre Fındık üretim alanı 82.428 da ve üretim miktarı ise 5.185 ton/yıl' dur (TUİK 2021). Geriye kalan 6.850 da alan ise Artvin merkez ve Murgul ilçelerinde bulunmaktadır. Bununla beraber ilçeler bazında fındık üretim alanları karşılaştırıldığında 56.338 da ve 3.491 ton/yıl ile Borçka ilçesi birinci sırada gelmektedir.

Türkiye'nin fındık randımanında yıllar arasında ciddi dalgalanmalar gözlenmektedir. İklim koşulları, yapılması gereken kültürel işlemlerin yetersiz kalması, hastalık ve zararlılar, fındık da görülen periyodisite gibi benzer faktörler fındık verimi dalgalanmalarını arttırmaktadır. Türkiye'nin sahip olduğu dünya fındık sektöründeki egemenliğinin

devamlılığını sağlayabilmesi için ürün randımanının artırılması, hastalık ve zararlılara karşı iyi mücadele edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde fındık zararlıları olarak bilinen böcekler, meyvede oluşturduğu hasar sonucu ürünün kalitesini ve kantitesini azaltarak, özellikle ihracatta önemli problemlere sebep olmaktadır. Bugüne kadar tahminen fındık bahçelerinde 250 adet zararlı böcek türü bulunmuştur. Bunların birçoğu lider fındık üreticisi konumundaki Türkiye'de gözlemlenmiştir (Tuncer, 2006). Bu türlerden, ancak 10-15 tanesinin coğrafik bölgelere ve yıllara göre ekonomik anlamda zarar oluşturduğu gözlemlenmiştir (Işık ve ark., 1987; Tuncer ve ark., 2002). Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde zararlı olan başlıca böcek türleri; Mayıs böceği (*Melolanthia melolanthia* L.) (Coleoptera: Scarabaeidae), Fındık kurdu (*Curculio nucum* L.) (Coleoptera: Curculionidae), Fındık kokarcası (*Palomena prasina* L.) (Hemiptera: Pentatomidae), Dalkıran (*Xyleborus dispar* F.) (Coleoptera: Scolytidae), Fındık tekeböceği (*Oberea linearis* L.) (Coleoptera: Cerambycidae), Fındık filiz güvesi (*Gypsonoma dealbana* Fröhl.) (Lepidoptera: Tortricidae), Fındık koşnilleri (*Parthenolecanium* spp.) (Homoptera: Coccidae), Amerikan beyaz kelebeği (*Hyphantria cunea* Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) ve yaygın görülen Fındık kozalak akarı (*Phytoptus avellanae* Nal.) (Acarina: Phytoseiidae) oluşturmaktadır (Anonim, 1992). Bu türler Türkiye genelinde fındık bahçelerinde rastlanan önemli zararlılardır.

Artan dünya ticareti ve küresel ısınma ile birlikte ulaşımın zahmetsiz olması gibi etmenler nedeniyle çok fazla nedenden ötürü zararlılar rahat bir biçimde dünya üzerinde daha önce görülmedikleri kıtalara, coğrafyalara ve ülkelere doğru harekete geçmektedir. Milletler arası ticari faaliyetlerin hızla artması karantinada bulunması gereken zararlıların yeni alanlara göçmesi açısından büyük tehlike oluşturmaktadır (Tuncer, 2019). Bu türler arasındaki böcekler, esas tarımsal kaynaklı zararlılar olup (Anonim, 2018a; Valentin ve ark., 2017), dünya genelinde her yıl ortalama 1 trilyon dolarlık ürün kaybı gerçekleşmektedir (Panizzi ve Grazia, 2015).

Tarımsal üretimde en büyük tehdit olarak istilacı ve oldukça da zararlı türler dikkat çekmekte ve bu türlerden kaynaklanan kayıpların son on yılda arttığı düşünülmektedir. İstilacı zararlılar olarak bilinen bu türler yaygınlaştığı yeni bölgelerde yerleşme ve üreme sürecinden sonra kısa bir zaman içerisinde önemli salgın yapabilmektedir (Tuncer, 2019). Son yıllarda adından sıkça söz ettiren *H. halys* yaygın olarak Brown Marmorated Stink

Bug (BSMB) (Kahverengi Kokarca Böceği) olarak bilinmekte ve Doğu Asya'ya (Çin, Kore ve Japonya) özgü istilacı polifag bir böcek türüdür (Lee ve ark.,2013).

[*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae)] yaygın bilinen adı Kahverengi kokarca böceği, en bilindik istilacı polifag zararlı böceklerdendir. Japonya, Çin, Kore ve Tayvan orjinli bir türdür. Dünya çapında güçlü istila özelliğine sahiptirler (Zhu ve ark., 2016). Bu yayılcı tür başta 1990 yıllarının ortasında Pennsylvania'da (ABD) görülmüştür (Hoebeke ve Carter, 2003) ve şu anda Amerika'nın 44 eyaleti ve Kanada'nın dört yerinde görülmektedir (Anonim, 2018b).

1990'larda ABD'de ilk tespitinden bu yana ve 2004'ten beri Avrupa'da Kuzey Yarım Küre'nin her yerine *H. halys* hızla yayılmıştır. Avrupa'da, ilk önce 2004 yılında İsviçre'de kaydedilmiştir (Haye ve ark., 2014). Daha sonra pek çok Avrupa ve Asya ülkesinde, 2011'de Almanya'da (Heckmann, 2012), Yunanistan'da (Milonas ve Partsinevelos, 2014), 2012'de İtalya'da (EPPO, 2013), Fransa'da (Callot ve Brua, 2013), 2013'te Macaristan'da (Vetek ve ark., 2014), Romanya'da (Macavei ve ark., 2015), Sırbistan'da (Seat, 2015), İspanya'da (Dioli ve ark., 2016), Rusya'da (Mityushev, 2016), Bulgaristan'da (Simov, 2016), Gürcistan'da ve (Gapon, 2016), 2017'de Hırvatistan'da (Šapina ve Jelaska, 2018), Slovenya'da (Rot ve ark., 2018) ve 2018'de Malta'da (Tassini ve Mifsud, 2019) tespit edilmiştir.

H. halys istila edilen ülkelerde tek yıllık ve birçok yıllık mahsulün önemli bir zararlısı haline gelmiştir (Lee, 2015). *H. halys*'in 300 farklı kültür bitkisi türünde polifag bir zararlı olması ve yetişkinlerin uzak mesafelere uçuş yapabilmesi yayılışını çok kolaylaştırmaktadır (Tuncer 2019). Kahverengi kokarca zararlısının pek çok konukçu türlerine sahip olması nedeniyle, küresel anlamda tarım ürünlerinden; sebzeler, meyveler, kabuklu meyveler ve hatta süs bitkileri olmak üzere yaklaşık 300 bitki türünde önemli bir zarar yapabilme yeteneğine sahiptir (Nielsen ve Hamilton, 2009b). Amerika'da meyve bahçelerinde zarar yapan kahverengi kokarca böceği milyonlarca dolarlık kayba neden olmuştur (Wermelinger ve ark., 2008; Leskey ve ark., 2012a; Leskey ve ark., 2012b; Sauer, 2012; Hedstrom ve ark., 2014a). İtalya'daki bahçelerde, öncelikle fındık bahçelerinde daha sonra armut, şeftali ve diğer bahçe bitkilerinde önemli zarar yapan böceklerden bir tanesidir (Bosco ve ark., 2017; Bariselli ve ark., 2016; Maistrello ve ark., 2017).

ABD'de doğrudan mal hasarı, piyasa kaybı, yönetim maliyetleri ve ihracatın reddedilmesi nedeniyle yaklaşık 21 milyar dolarlık ekonomik kayıplara neden olmuştur (Leskey ve ark. 2012). İtalya'da şeftali ve armut bahçelerinde ve ayrıca kayısı, erik, elma, hurma, domateslerde ekonomik zararlar gözlemlenmiştir (Pansa ve ark., 2013; Bariselli ve ark., 2016; Lupi ve ark., 2017). İtalya'da ilk tespitinden bu yana birçok mahsul için başlıca zararlı haline gelen *H. halys*'in fındık bahçeleri için de zararlı olduğu öngörülmüştür (Bosco ve ark. 2018).

H. halys'in konukçu dizisi arasında fındık (Hedstrom ve ark., 2014a; Bosco ve ark., 2017; Ak ve ark., 2019), badem (Rijal ve Gyawaly, 2018), elma (Funayama, 2004; Morrison ve ark., 2016), kivi, zeytin (Pickett ve ark., 2015; Lara ve ark., 2016), şeftali (Pansa ve ark., 2013; Blaauw ve ark., 2015), narenciye (Pickett ve ark., 2015), armut (Maistrello ve ark., 2017), nektarin, kayısı, kiraz, Trabzon hurması (Nielsen ve Hamilton, 2009a; Leskey ve ark., 2012a, b; Rice ve ark., 2014; Maistrello ve ark., 2017; Bariselli ve ark., 2016), sebzelerden mısır, soya fasulyesi, bamya, biber, patlıcan ve domates (Nielsen ve ark., 2011; Owens ve ark., 2013; Zobel ve ark., 2016), üzüm (Mohekar ve ark., 2013; Tomasino ve ark., 2013a,b; Smith ve ark., 2014; Wiman ve ark., 2015;) ve pirinç (Lupi ve ark., 2017; Aghaee ve ark., 2018) gibi tarımsal kaynaklı ürünlerinin bulunmasının yanında, farklı konukçular arasında örneğin süs bitkileri gibi tercihlerde (Bergmann ve ark., 2016; Zobel ve ark., 2016) göstermektedir.

Kahverengi kokarca (*H. halys*) Türkiye'de ilk kez İstanbul'da (Çerçi ve Koçak, 2017) ve Gürcistan sınır kapısına yakın Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Artvin İlinde 2017 senesinde (Günçan ve Gümüş, 2019) görülmüştür. Ülkemizde komşumuz olan Gürcistan-Türkiye sınırındaki faaliyetler nedeniyle Rusya-Gürcistan'dan yayıldığı düşünülen *Halyomorpha halys*, insanlarla ve ulaşım araçlarıyla uzun mesafeler kat edebilmektedir. Bu nedenle, birçok ülke sınırında ve sınır sonrası yetkililer tarafından gözlemlenmiştir (Hoebeke ve Carter 2003; Garipey ve ark., 2014, 2015). *H. halys*, kışın ev, ofis ve garaj gibi binaların çatılarındaki çatlaklar, yalıtım malzemeleri, boşluklar, pencere araları gibi korunaklı alanları tercih etmektedir. Bu alanlar, böceğin inorganik konakçıları arasındadır. Pek çok zararlı kısa sürede bu alanlarda toplanarak insanları tedirgin etmekte ve yaydıkları kötü koku nedeniyle rahatsızlık vermektedirler. İnsanlar için ısırma, sokma veya patojen enfeksiyon riski bulunmasa da; bu zararlı yoğun görüldüğünde insanlar rahatsız olmakta ve şikayet etmektedirler (Leskey ve ark., 2012).

Ülkemizin bu istilacı zararlı açısından potansiyel tehlike altındaki yöreler düşünüldüğünde (Kriticos ve ark., 2017), başta fındığın Karadeniz Bölgesi'nde risk altındaki önemli ihracat ürünlerinden olduğu saptanmaktadır. *H. halys* zararlısının fındık meyvesinde doğrudan meyveden beslenmesi nedeniyle ciddi verim ve kalite ziyanlıklarına neden olduğu belirlenmiştir (Hedstrom ve ark., 2014a; Bosco ve ark., 2017; Haye ve Weber, 2017). Karadeniz Bölgesinde yetiştirilen ve zararlı için önemli konukçular arasında olan kivi, domates, fasulye, mısır, Trabzon hurması, turunçgiller gibi tarımsal ürünler ile birlikte geniş konukçu dizisi, ülkemizdeki tarım ürünlerinin pek çoğu için bu böceğin büyük bir potansiyel risk oluşturmaktadır. 2019-2020 yıllarında yapılan çalışmalarda ülkemizde *H.halys*'a (Kahverengi Kokarca) en benzer tür olan *Rhaphigaster nebulosa* (Benekli Kalkan Böceği) (Hemiptera: Pentatomidae) ile *H. halys* (Kahverengi Kokarca Böceği) kıyaslanarak detaylı bir şekilde tanımlaması yapılmış, ülkemizde bulunan diğer pis kokulu böcek türlerinin Kahverengi Kokarca istilacı tür ile karıştırılmasının önüne geçilmek istenmiştir.

Türkiye'de fındık bahçelerinde çok sayıda zararlı bulunmasına rağmen bu zararlıların 10 ila 15'i yıllar arasında değişen önemli zararlar meydana getirmektedir (Işık, 1984). Daha önce yapılan araştırmalara göre, fındığın ana zararlısı Fındık Kurdu (*Balaninus nucum*) Coleoptera: Curculionidae olarak rapor edilmiştir. Ancak; *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) Türkiye'de ilk kez 2017 yılında tespit edilmiştir. O zamana kadar hasara neden olan baskın zararlı, Fındık Yeşil Kokarcası (*Palomena prasina*) (Heteroptera: Pentatomidae) olarak bilinmekteydi (Tuncer ve ark.,2005; Çerçi ve Koçak 2017).

Rusya ve Gürcistan'da olduğu gibi sınır bölgesinde (Kemalpaşa, Hopa, Borçka, Arhavi ve Fındıklı) hızla çoğalarak yüksek bir nüfusa ulaştığı belirlenmiştir. Bu zararlının varlığı batıda Arhavi'nin ötesinde Rize ve Trabzon kıyı ilçelerinde tespit edilmiştir. Kısa sürede Doğu Karadeniz Bölgesi'nde salgın olarak yayılan *H. halys*'e karşı bu çalışmada Artvin İli Kemalpaşa, Hopa, Arhavi ve Borçka ilçelerinde 3 farklı lokasyon da 3 adet feromon tuzakları kullanılarak; yayılışı ve yoğunluğu tespit edilmesi ve amaçlanmaktadır.

Fındık bahçelerinde sürdürülen bu çalışmada fındık meyveleriyle beslenerek ürün ve kalitede zarara sebebiyet veren *H. halys*'a Artvin İli İlçelerinde popülasyon yoğunluğunun ve zararlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, fındık hasadından sonra *H. halys*' ın

findık da yapmış olduğu zararlar belirlenmek istenmiştir. Böylece zararlının yıl boyunca findık ve çeşitli meyve bahçelerinde ne zaman görölmeye başlandığı, en yüksek yoğunluğa hangi aylarda ulaştığı, kaç döl verdiği, ne zaman kışlamaya başladığı ve mahsul sonrası zarar oranları saptanmıştır. Netice olarak bu zararlı ile mücadeleye esas ölçüler ortaya konulmuştur. Yapılan çalışma bu şekliyle Doğu Karadeniz Bölgesi, Artvin İlinde yapılan nadir çalışmalardan olma niteliğini taşımaktadır.

1.2 Literatür Çalışması

Ak ve ark. (2019), *Halyomorpha halys* (Stål), tek yıllık ve çok yıllık tarım ürünlerinin zararlısıdır. 2018 yılında Karadeniz Bölgesi'ndeki yayılımı, yoğunluğu, nüfus değişimi ve konakçılarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma ile mayıs ve ekim ayları arasında 6 şehir, 49 ilçe ve 149 farklı lokasyona zararlı böceklerle karşı feromon tuzakları yerleştirilmiş ve periyodik olarak izlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; *H. halys*'in Kemalpaşa (Artvin) ile Trabzon arasında yayıldığı belirlenmiştir. Feromon tuzaklarına yakalanan yetişkinlerin sayısına göre zararlının en yoğun olduğu bölgeler: Hopa, Kemalpaşa, Borçka, Arhavi (Artvin) ve Fındıklı ilçeleridir (Rize).

Bosco ve ark. (2017), *H. halys* ilk tespitinin ardından Kuzeybatı İtalya'daki birçok kültür bitkisinde önemli bir zararlı haline gelmiştir. Bu bölgede en önemli ürünlerden biri olan findık ile beslenerek ciddi zararlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, *H. halys* zararlısının *Nezara viridula* ve *Palomena prasina* gibi findık zararlılarıyla karşılaştırmak için Kuzey batı İtalya'da arazi denemeleri yapılmıştır. Kuzey batı İtalya ve bir diğer önemli findık ekim alanı olan Batı Georgia'daki findık bahçelerinde zararlının popülasyon yoğunluğunu ve findıktaki zararını öğrenmek için 2 yıllık bir arazi araştırması yapılmıştır. İzlemede, büyüme mevsimi boyunca ticari tuzaklar yerleştirilmiştir. Arazi denemelerinde *H. halys* diğer zararlılara göre findık da en fazla hasara neden olan tür olup, daha yüksek oranlarda hayatta kalabilmiş ve çoğalabilmiştir. Kuzeybatı İtalya'daki saha araştırmaları sırasında, *H. halys*, 2015'te İtalya da görüldükten sonra 2016'da senesi boyunca daha yüksek popülasyonlarla bahçelerde gözlenmektedir. Georgia'da 2016'da önemli artış göstererek ürünlerde önemli hasarlara neden olmuştur. Dolayısıyla benzer bir durumun önümüzdeki yıllarda Kuzey batı İtalya'da da olması beklenmektedir. Ayrıca, findık bahçelerinin farklı noktalarında toplanan böceklerle ilişkin veriler, bu zararlının sınıra dayalı davranışını

doğrulayarak, potansiyel entegre zararlı yönetimi çözümlerinin değerlendirilmesine yol açmıştır.

Coancio (2018), İstilacı *Halyomorpha halys* zararlısı 2012'den beri Ontario'da görülmüş ve Kanada tarımı için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. *H. halys*'in üç stres etkenine karşı toleransını (düşük sıcaklıklar, yüksek sıcaklıklar ve enerji tükenmesi) araştırılmıştır. Stres toleransını arttırmada laboratuvar kaynaklı diyapozun rolünü araştırılmıştır. *H. halys*, 1 saat boyunca düşük sıcaklıklar ve yüksek sıcaklıklara -15,4 °C'ye, daha sonra 50 °C ve tekrar -17,5 °C'ye maruz bırakılmışlardır. Ancak kışı iç mekanlar da geçiren zararlılar bu sıcaklıklarla karşılaşmazlar ve hayatlarına devam edebilmektedirler. Dahası kışlayan *H. halys*, enerji depolarını (lipidler ve karbonhidratlar) korurken, su kaybı oranlarını azaltarak su dengesini korurlar. Bu nedenle, *H. halys*'in, kışlama koşullarındaki herhangi bir önemli değişiklik olmadığı durumda, Ontario'da görülmeye devam etmesi muhtemel görünmektedir.

Dumbadze ve ark. (2019), Kahverengi kokarca böceği (*Halyomorpha halys*), ilk kez 2015 yılında Gürcistan'da tespit edilmiş istilacı ve polifag bir zararlıdır. 2016 yılında batı Gürcistan'daki fındık hasadının büyük bir kısmının zarara uğramasına neden olmuştur. Bu araştırmada 2018 yılında Batumdaki kahverengi kokarca böceğinin bölgedeki dağılımı, biyolojik ve ekolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada arazi ve rota gözlemi, feromon ve mekanik tuzaklar ve laboratuvar araştırma yöntemleri kullanılarak zararlı istilasının yüksek, orta ve düşük riskli olduğu bölgeler belirlenmiştir. Araştırma, zararlının yayılma sıklığı ile incelenen alanın deniz seviyesinden uzaklığı arasında da belirli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Batum bölgesinde Mayıs ve Haziran-Temmuz aylarında zararlının iki döl verdiği tespit edilmiştir. Tarım alanında BMSB, birçok meyve ve sebzeler ile süs bitkileri, çalılıklar da dahil olmak üzere birçok bitkide zarara neden olduğu görülmüştür. Ayrıca *H. halys* fındıkta mantar ve bakteriyel hastalıkların vektörü durumunda olup bu hastalıklarında yayılmasında etkindir.

Göktürk ve Tozlu (2018), Artvin İli Karadeniz Bölgesinin doğu kısmıyla Gürcistan Cumhuriyeti'ne sınır konumdadır. Sınırın, büyük bir kısmı tarım ve orman alanları kapsamaktadır. Geçmişten günümüze kadar bu sınır komşusu ülkemize geçiş yapan istilacı böcek türleri olmuştur. Halen de bu geçiş iki ülke arasında artan turizm, ulaştırma ve ticaret ile beraberinde hızlanmıştır. Yürütülen bu çalışma ile; *Ips cembrae* (Heer), *Ips*

duplicatus (Sahlberg) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), *Dendroctonus micans* (Kugelann), *Ricania japonica* (Walker) (Hemiptera: Ricaniidae), *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae) ve *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pentatomidae) gibi zararlı böcek türlerinin Gürcistan'dan Artvin sınırından ülkemize geçiş yaptıkları kaydedilmiştir.

Göktürk ve ark. (2018), Bu çalışmada, *Halyomorpha halys*'e karşı mücadelede kullanılacak alternatif biyopestisitlerin etkinliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kontrol için NeemAzal ve su kullanılmıştır. NeemAzal ile nimf evresinde en sık görülen verim oranları %72 olarak belirlendi. Görülen verim oranları 600ml/100l doz Pyrethrum ile %38,5 ve 500g/100l *Bacillus thuringiensis* dozu ile %42 olarak belirlendi. Yetişkinlere uygulanan biyopestisitlerin etki oranı ise 600 ml/100l SpruzitNeu dozu ile %42,3 ve 500g/100l dozu ile %33 olarak bulunmuştur. DipelDF. Sonuç olarak, bu çalışmada *H. halys*'in nimfleri ve erginleri üzerinde her iki pestisit de fazla etkili olmadığı ancak kontrol için NeemAzal'ın etkili olduğu görülmüştür.

Göktürk ve Kibar (2019), *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) tüm dünyada bitki yetiştiricileri için önemli bir sorun haline gelmiş zararlı bir böcek türüdür. 2017 yılında Kemalpaşa (Artvin, Türkiye)'da tespit edilerek yabancı istilacı tür listemize eklenmiştir. Çok kısa bir sürede bölgeye adapte olarak yerleşmiş ve çoğalarak diğer ilçelere yayılmaya başlamıştır. Bu çalışmada, *H.halys*'in mücadelesinde kullanılabilecek silikon bazlı yapıştırıcı BENTAR®'ın nimf ve erginler üzerindeki etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada; 2018 senesinde laboratuvar ve arazi şartlarında BENTAR silikon bazlı yapıştırıcı (*Thiobacillus thiooxidans*, *Thiobacillus ferrooxidans*, *Acetobacter spp.*, *Lactobacillus spp.*, silisik asit) preparatı uygulanarak veriler alınmıştır. Ergin ve nimf ölüm oranları incelendiğinde hem arazi uygulamalarında hem de laboratuvar uygulamalarında nimflerde erginlerden daha fazla ölüm olduğu saptanmıştır. İlaçlara maruz kalma süresi dikkate alındığında süre arttıkça ölüm oranlarının da arttığı görülmektedir. Uygulamada ilk dört günü çok az ölüm gözlenirken, sekizinci gün en fazla ölüm gerçekleşmiştir.

Göktürk ve Tozlu (2019), 2016 yılında Artvin ili sahil kesimlerinde, 2017 yılında ekim ve kasım ayları Hopa ve Arhavi ilçelerinde, 2018 yılında Borçka ilçesi, Rize Fındıklı ilçesi ve Rize Ardeşen ilçesinde tespit edilmiş ve yayılışını hızla sürdürmeye başlamıştır. 2019 yılı

şubat ayında da Artvin Merkez’de, nisan ayında Trabzon Akçaabat ve Giresun Tirebolu’nda gözlemlenmiştir. Yayılış gösterdiği ülkelerde tarım alanlarında yaptığı ekonomik kayıplardan dolayı tehlikeli zararlı böcek türleri kategorisinde görülmektedir. Erginlerin aralık ayında kışlamak için evlerin balkonlarına, depolara, çatılara, ahırlara girdikleri de görülmektedir. Bölgede özellikle başta fındık olmak üzere diğer birçok bitki için de büyük risk taşıyan bu türün mücadelesine yönelik çalışmalara zaman kaybedilmeden yapılmalıdır.

Göktürk (2020), *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), Türkiye için yeni yayılmacı ve istilacı bir tür olmasına rağmen, kısa bir zaman diliminde Doğu Karadeniz Bölgesi’nde hızla yayıldığı görülmüştür. *H. halys*’ın mücadelesinde henüz tam anlamıyla entegre mücadele stratejisi planlanamamıştır. Yapılan çalışmada feromon ve ışık tuzaklarının etkinliği araştırılmıştır. Işık ve feromon tuzaklarına düşen zararlı sayıları kıyaslandığında, erken dönemde her iki tuzağa da düşen *H.halys* sayısının birbirlerine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Orta dönemde ışık tuzaklarında, daha geç dönemde ise feromon tuzaklarında yakalanan zararlı sayılarını daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Alınan bu verilere göre, *H. halys*’a karşı yürütülecek mücadele yöntemlerinde feromon ve ışık tuzaklarının birlikte kullanılmaları, böcek yoğunluğunu azaltacağı tespit edilmiştir.

Khadka ve ark. (2021), Florida kültür bitkilerinden olan bamya, ayçiçeği, mandalina, zeytin, erik, nar, armut, elma *Halyomorpha halys*’in (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) konakçı bitkilerindendir. İstilacı kahverengi kokarca böceği zeytin ve nar dışındaki tüm bitki türleriyle beslenen böcek, gelişimini yalnızca elma, armut ve satsuma üzerinde tamamlamıştır. Bununla birlikte, önemli sayıda nimf bamya, mandalina ve erik üzerinde beşinci nimf dönemlerini geçirmiştir. Bu çalışmada *Halyomorpha halys* Florida’daki elma, armut, satsuma, erik, bamya ve mandalina mahsullerinde gelişmeyi tamamlama potansiyeline sahiptir.

Medal ve ark. (2013), *H. halys* Florida şehrinde 25°C sabit sıcaklıkta incelenmiştir. 32 adet nimf yumurtaları, petri kaplarında fasulye kabukları ve havuç üzerinde gerekli ortam koşulları sağlanarak, hayatta kalma yüzdesini belirlemek için günlük olarak kontrol edilmiştir. Yapılan çalışmada erkek ve dişilerin yumurtlama öncesi periyodu, nimf sayıları ve nimflerin yaşama süreleri belirlendi. Bu çalışmada *H. halys*’ın Florida da ki potansiyel mahsul zararlısının yaşam döngüsü araştırılmıştır.

Özdemir ve tuncer (2021), Avrupa'da öncelikle 2004 yılında kaydedilmiş ve daha sonra birçok Avrupa ülkesine yayılmıştır. Kahverengi kokarca böceği ilk olarak 2017 yılında İstanbul'da gözlemlenmiş, yine aynı sene Artvin ilinden Türkiye'ye girdiği rapor edilmiştir. Türkiye, diğer ülkelerden farklı olarak en büyük fındık üreticisi ve ihracatçısı konumundadır. Türkiye'de *H. halys*'in son yıllarda meydana çıkıp, yayılmayı sürdürmesi, fındık üretimi ve ülkedeki diğer kültürel ürünler açısından doğrudan potansiyel zararlı konumundadır. Bu çalışmada, zararlıya en benzer tür olan (Benekli Kalkan Böceği) *Rhaphigaster nebulosa* ile karşılaştırılarak teşhiste dikkat edilmesi gereken kısımlar belirtilmiştir.

Özgen ve ark. (2019), *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera: Pentatomidae) istilacı bir tür olup, polifag bir zararlıdır. Dünya genelinde zararlı elma, şeftali, armut, soya fasulyesi, mısır, domates ve biber gibi kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplar oluşturduğu bilinmektedir. Zararının; 1996 yılında ABD kültür bitkilerinde önemli zararlar oluşturduktan sonra, hızla Avrupa ülkelerinden İsviçre, Fransa, İtalya, Macaristan ve Yunanistan'da yayılış gösterdiği tespit edilmiş ve ülkemizde de 2017 yılında saptanmıştır. Zararının; Karadeniz Bölgesinde başta fındık olmak üzere, fasulye, mısır, kivi, turunçgil bitkilerin de zararı tespit edilmiştir. Bu zararının ileri ki yıllar da daha geniş alanlarda farklı kültür bitkilerin de zarar oluşturacağı tahmin edilmektedir.

Rusu ve ark. (2021), 2019-2020 yılları boyunca *Halyomorpha halys*'in Moldova Cumhuriyeti iklim koşullarında büyüme mevsimleri izlenmiştir. Yumurtadan çıkan nimflerin yeni bir habitata yerleştiğini hem kültür hem de süs bitkileri ile beslendiğini ve nüfus yoğunluğunu hızla artırabildiği gözlemlenmiştir. Özellikle mısır, üzüm gibi ekonomik açıdan önemli birçok ürün için ciddi bir tehlike oluşmaktadır. Yeni koşullar altında Kahverengi kokarca böceğin biyoekojik özelliklerin araştırılmasını ve ayrıca zararlıların sayısını kontrol etmek için verimli entomofag türlerinin araştırılmasını gerekmektedir.

Ricel ve ark. (2017), yürütmüş oldukları çalışmada *Halyomorpha halys*'in birçok tarımsal üründe ekonomik olarak hasara sebep olduğunu tespit etmişlerdir. *H. halys*'i takip etmek için feromon ve ışıkla beslenen siyah piramit tuzaklar gibi çeşitli izleme araçları geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, *H. halys*'in popülasyon yoğunluğunun yüksek ve düşük olduğu bölgelerde büyüme dönemi boyunca sadece ışık, sadece feromon veya

kombinasyon yöntemleri ile yemlenen bu tuzakların çekiciliğini, yemlenmemiş tuzaklara kıyaslayıp değerlendirilmiştir. Orta Atlantik'te nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde, feromon veya ışıklarla beslenen tüm tuzaklar, kontrol tuzaklarından daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. Deneme ortasında, ışık içeren tuzaklarda daha fazla *H. halys* ergini yakalanıp, feromonla beslenen tuzaklarda ise deneme sonunda daha fazla ergin yakalandığını bildirmişlerdir. Kuzeybatı Pasifik'te düşük yoğunluklu bölgelerde ise, ışıklı veya feromonlu tuzaklar, kontrol tuzaklarından daha fazla *H. halys* ergini tespit etmişlerdir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, düşük ve yüksek yoğunluklu popülasyonlar da *H. halys*'i tespit etmek için hem hafif hem de feromon tuzaklarının kullanılabileceğini gözlemlemişlerdir.

Vétek ve ark. (2021), İstilacı böcek *Halyomorpha halys* Doğu Asya'ya özgüdür ve ilk olarak 2004 yılında Avrupa'da İsviçre'de görüldüğü bildirilmiştir. Şu anda Avrupa kıtasında yaygındır ve son zamanlarda Akdeniz'deki birkaç adada gözlemlenmiştir. Doğu Akdeniz'de Yunanistan ve Mısırdaki görülmüştür, ancak Kıbrıs Cumhuriyeti'nde ortaya çıktığına dair bir bilgi yoktur. Bu nedenle, Eylül 2019 da havalimanları, limanlar ve ayrıca bölgedeki ithalatçıların ticaret depolarının yanına zararlının feromon tuzakları kurularak potansiyel giriş ve varış noktalarında bir anket gerçekleştirildi. Eylül ve Ekim aylarındaki bu kokulu böcek izleme programı ile vatandaşların böceği tanımları sağlanmıştır. Bilindiği kadarıyla, Kıbrıs'ta polifag bir tarım zararlısı olan ve böceğin erken tespitine odaklanan ilk tanıtım amaçlı girişimidir. Tuzaklara yakalanan *H. halys*'in olmaması ve vatandaşlardan gelen raporların olmaması, *H. halys*'in bu Kıbrıs da Ocak 2020'ye kadar ulaşmadığını göstermektedir. Erken önlem almak ve *H. halys*'in Avrupa adalarında henüz istila edilmemiş dünyanın diğer uzak veya izole bölgelerinde mümkün olduğunca etkili bir şekilde korumak ve tespit edilmesi durumunda erken önlem almak gerekmektedir.

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmada “PHEROCON Brown Marmorated Stink Bug” marka yapışkan tuzak kullanılmış olup cezbedici türü, ‘PHEROCON® CSB’ tipi feromon kapsülleridir. Çalışmanın temel materyalini *Halyomorpha halys*'in nimfleri ve erginleri ile *Pherocon Treece BSMB (Treece)* feromon tuzakları ve konakçıları oluşturmaktadır. Zararlıların yayılışını, yoğunluğunu ve zarar oranını belirlemeye yönelik çalışma ise, Gürcistan’a yakın ve komşu olan fındık ve çeşitli meyve bahçelerinde Kemalpaşa, Hopa, Borçka ve Arhavi İlçelerinde yürütüldüğü yerlerde *H. halys* için PHEROCON® Brown Marmorated Stink Bug (BMSB) Treece Company'nin feromon tuzakları kullanılmıştır.



Şekil 1. Feromon Tuzak Kiti

2.1.1 Türün Tanımı

H. halys yaygın olarak Brown Marmorated Stink Bug (BSMB) (Kahverengi Kokarca Böceği) olarak bilinmekte ve Doğu Asya'ya (Çin, Kore ve Japonya) özgü polifag istilacı bir böcek türüdür (Zhu ve ark., 2016).



Şekil 2. *Halyomorpha halys* Ergini

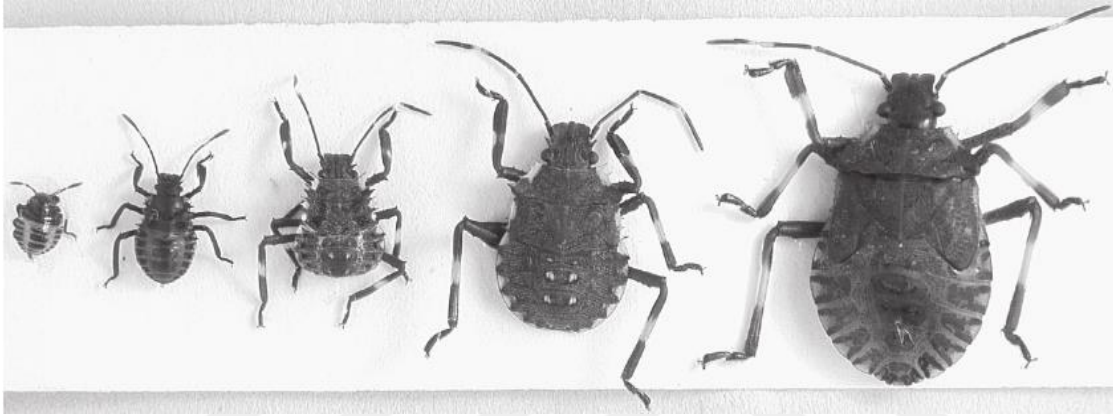
2.1.2 Yumurta

Kahverengi kokarca böceğinin yumurtaları pürüzsüz ve mat renklidir. Yumurtaları 20-30'lu gruplar halinde bulunur (Hoebeke ve Carter, 2003). Yumurtalar genellikle konukçu bitkilerin yapraklarının altına bırakılır. Embriyoların gelişimi ile yumurtalar belirginleşir ve iki kırmızı nokta halinde gözler görülür. Yumurta bırakma temmuz ayında en yüksek seviyeye ulaşır ve ağustos ayının sonunda da sona ermektedir. Yumurtalar yaklaşık 1.6 mm uzunluğunda ve 1.3 mm çapında, elips şeklinde ve açık yeşil renklidir. Konukçu bitki türüne bağlı olarak dişiler, her biri 20-30 lu yumurta içeren yumurta kümelerini (toplamda 50-150 yumurta) bırakmaktadırlar (Funayama, 2002; Göktürk ve ark., 2018).

2.1.3 Nimfler

H. halys 5 nimf dönemi geçirmektedir. Nimflerin ilerleyen zamanlarında pronotumları üzerinde dikenler mevcut ve koyu kırmızı gözler en belirgin özellikleridir (Hoebeke ve Carter, 2003). Yumurtadan çıkan nimfler parlak, siyah ve kırmızımsı-turuncu renkte, 1 mm çapındadırlar. İlk nimf döneminde yumurtalar üstünde ya da etrafında toplu biçimde kalarak geçirmektedirler (Hoebeke ve Carter, 2003). (Şekil 6) Birinci dönem nimfler yaklaşık 2.4 mm uzunluğundadır. Baş kısmı ve thorax siyah, abdomen turuncu ve kırmızı renklidir. İkinci nimf dönemine doğru, turuncu kırmızı rengini kaybetmektedir. İkinci

dönem nimfler koyu görünür ve thoraxın yan kısmına doğru yüzeysel iğne kısmı gözükmemektedir. Kanat izleri ve deri değiştirmede belirginleşmeye başlarlar. Son nimf döneminde bacak ve anten kenarlarında beyaz renkli bantlar görülmektedir. Böceğin gelişimini sağlayabilmesi için yumurtadan ergin olma süresi boyunca yaklaşık 538 gün/derece gerekmektedir (Nielsen ve ark., 2008a). Yumurtlamanın başlaması için de ek 68-148 gün/derece gerekmektedir (Yanagi ve Hagihara, 1980; Nielsen ve ark., 2008a).



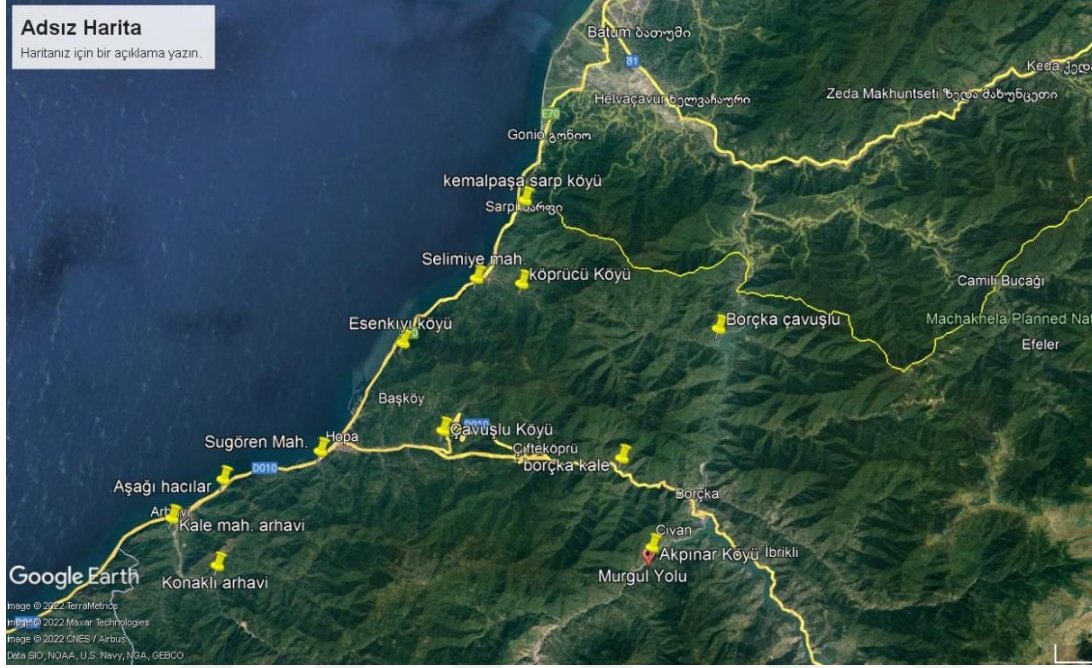
Şekil 3. *Halyomorpha halys* 5 nimf dönemi

2.1.4 Erginler

Ergin *H. halys* böceğin koyu kahverengi ve 12-17 mm uzunluğunda, antenleri kısmen soluk beyaz renkli 4. ve 5. segmentleri hariç diğer segmentleri siyah, bacakları da kırmızımsı sarıdır (Hoebeker ve Carter, 2003). (Şekil 2) Renk sırt yüzeyinde kahverengi, kırmızı ve siyahın tonlarıdır. Erginlerin özellikle insanların kullandıkları yapılarda kışladıklarını gözlenmektedir (Hoebeker ve Carter, 2003). Eylül ayından itibaren ise *H. halys* böceğinin kışı geçirebilecekleri yerlere (ahırlar, binalar, bina çatıları, doğal çatlaklara ağaç kovukları vb.) doğru hareket etmektedirler (Kiritani, 2006; Toyama ve ark., 2006). Ağustos ayı sonlarına doğru hava sıcaklığına göre, Eylül sonundan itibaren kışlaklara çekilmeye başladıkları görülmektedir (Göktürk ve ark., 2018; Göktürk ve Tozlu, 2019). *H. halys* erginlerinin -17 °C'ye kadar sıcaklıklarda yaşamlarını sürdürmeye devam ederler (Cira ve ark., 2016). *H. halys* ergin dönemde yere dökülmüş bitkiler, yaprak araları, ağaçların kabuklarında, deliklerin içinde kışlar ve özellikle kuru alanları tercih etmektedirler (Lee ve ark., 2013).

2.2 Yöntem

2.2.1. Artvin İli İlçelerinde Çalışma Yapılan Bölgelerin Belirlenmesi



Şekil 4. Artvin ili Feromon Tuzaklarının Asıldığı Lokasyonlar

Artvin İli sınıra komşu olan dört farklı ilçede, üç farklı lokasyonda “PHEROCON Brown Marmorated Stink Bug” marka yapışkan feromon tuzağı asılarak, yapışkan tuzaklar 4 Mayıs 2021 tarihinde asılarak 6 ay boyunca her hafta, haftada 2 kez olmak üzere tuzaklar kontrol edilmiştir. Tuzaklar 4 Mayıs tarihinde ağaçların güney-güneydoğu yönünde yerden 1.5-2 m yükseklikte asılmış, periyodik olarak haftada iki kez tuzak sayımı yapılmıştır. Yakalanan numuneler kaydedilerek tuzaklardan çıkarılmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Tuzaklar 1 Kasım 2021 tarihine kadar sahada takip edilerek tuzakların yakaladığı zararlıların göre yayılışları ve zararlıların bulundukları bölgelere oranı ile yoğunlukları belirlenmiştir. *H. halys*'in yaygın olduğu Kemalpaşa, Hopa, Borçka ve Arhavi ilçelerindeki çalışma alanında zararlının yaşadığı bölgelerin yoğunluğu, beslendiği ve zarar verdiği konakçı belirlemek amacıyla Borçka Fındık alım yerlerinden ve ilçe köylerinden 25 farklı köyden numuneler alınarak fındık da ki zararı için incelemeler yapılmıştır.



Şekil 5. Arazi Çalışmaları

Tablo 4. Popölasyon Takibi Yapılan Bahçelerin Lokasyon Bilgileri.

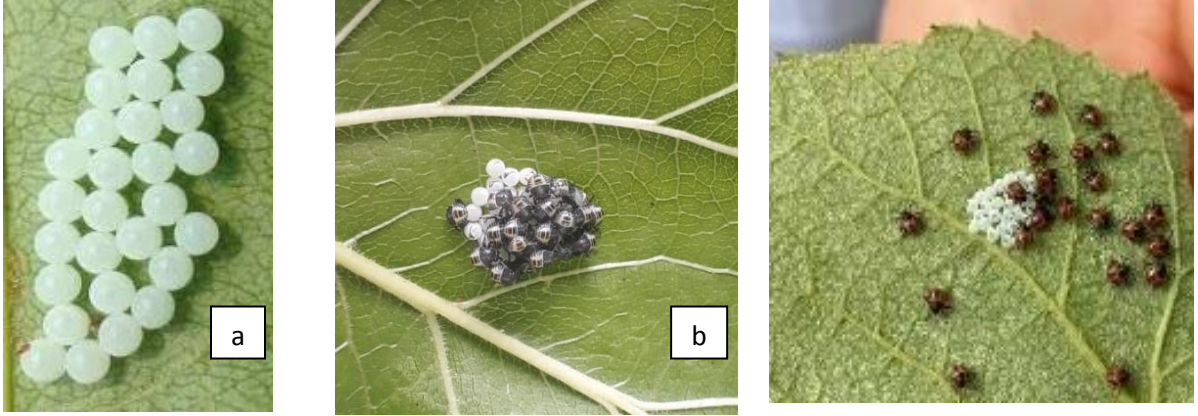
Sayı	Lokasyon	Koordinatlar	Rakım (m)
1	Kemalpaşa/ Sarp Köyü	41°31'05.5"N; 41°33'05.6"E	65
2	Kemalpaşa/Köprücü Köyü	41°27'58.0"N; 41°33'47.9"E	202
3	Kemalpaşa/Selimiye Mah.	41°28'33.5"N; 41°30'59.5"E	86
4	Hopa/Esenkıy Köyü	41°26'26.8"N; 41°27'29.7"E	12
5	Hopa/ Sugören Mah.	41°22'43.0"N; 41°23'59.2"E	38
6	Hopa/Çavuşlu Köyü	41°23'25.7"N; 41°29'00.6"E	126
7	Arhavi/Kale Mah.	41°20'21.1"N; 41°17'42.6"E	14
8	Arhavi/Konaklı Köyü	41°19'04.5"N; 41°18'40.7"E	55
9	Arhavi/Aşağıhacılar Mah.	41°21'38.2"N; 41°19'26.8"E	9
10	Borçka/Akpınar Köyü	41°19'41.9"N; 41°39'02.9"E	291
11	Borçka/Kale Köyü	41°22'38.7"N; 41°37'15.3"E	213
12	Borçka/Çavuşlu Köyü	41°26'48.1"N; 41°41'42.9"E	111

3 BULGULAR

3.1 Böceğin Alandaki Biyolojisi

Artvin ili, Arhavi, Hopa, Kemalpaşa ve Borçka ilçelerinde yürütülen *H. halys*'ın yoğunluğu ve zarar durumunun incelendiği bu çalışmada alanda yürütülen çalışmalar böceğin alandaki biyolojisi incelendiğinde; *H.halys* yumurtaları 20-30'lu kümeler halinde genellikle konukçu bitkilerin yapraklarının altına, pürüzsüz ve mat renkli görülmektedir (Şekil 6). Böceklerin yumurta bırakma zamanı en fazla temmuz ayında görülmekte ve ağustos ayının sonunda da sona ermektedir. 29.07.2021 tarihinde yaprak altında gözlemlenen *H.halys* yumurtaları 04.08.2021 tarihinde yumurtadan çıkış yapmış ve ilk nimf döneminde yumurtalar etrafında veya üzerinde toplu halde bir arada kalarak geçirdiği gözlenmiştir (Şekil 6). Birinci nimf dönemi böceklerin baş kısmı ve thorax siyah, abdomen turuncu ve kırmızı renklidir.

İkinci nimf çıkışı 08.08.2021 tarihinde yapan *H. halys*, 15.08.2021 tarihinde üçüncü nimf dönemi ve 22.08.2021 tarihinde son nimf dönemine ulaşmıştır. İkinci nimf dönemine doğru, turuncu kırmızı rengini kaybetmekte, sırt kısmı koyu renk görünür ve thoraxın yan kısmına doğru yüzeysel iğne kısmı gözükmemektedir (Şekil 6). Son nimf döneminde bacak ve anten kenarlarında beyaz renkli bantlar gözükmemektedir. 28.08.2021 tarihinde ergin *H. halys* kanat yapıları gelişerek rahatça uçmaya başladığı gözlenmiştir. Rengi koyu kahverengi ve antenleri kısmen soluk beyaz renkli bacakları da kırmızımsı sarı renklidir (Şekil 8). Eylül ayından sonrada zararlılar kışı güvenle geçirebilecekleri yerlere (binalar, ahırlar, bina çatıları, ağaç kovukları, pencere aralıkları, perde korniş kısımları, doğal çatlaklar, vb.) doğru hareket etmektedirler.



Şekil 6. *Halyomorpha halys*'in yumurtaları (a) ve 1. dönem nimfleri (b).



Şekil 7. *Halyomorpha halys*'in 1. 2. ve 3. nimf dönemleri.



Şekil 8. *Halyomorpha halys*'in ergini

3.2 *Halyomorpha halys* Popülasyon Yoğunluğu

Artvin İli Kemalpaşa, Hopa, Arhavi ve Borçka ilçelerinde çalışma alanlarına asılan tuzaklara (Şekil 9) düşen *H.halys* erginleri değerlendirildiğinde, 4 farklı ilçede, üç farklı lokasyonda “PHEROCON Brown Marmorated Stink Bug” marka yapışkan feromon tuzaklar 4 Mayıs 2021 tarihinde asılarak 6 ay boyunca her hafta, haftada 2 kez olmak üzere tuzaklar kontrol edilmiştir. 4 Mayıs 2021 tarihinden asılan tuzaklarda Mayıs ayının ilk haftası böcek yapışmamış, Mayıs ayının ikinci haftası Kemalpaşa ilçesi Selimiye ve Sarp Köylerinde ilk yapışan böcekler bulunmuştur. (Tablo 5). 18 Mayıs 2021 tarihinden sonra tüm ilçe ve köylerdeki tuzaklarda böcek yakalanması gerçekleşmiştir. Alanda asılan feromon tuzakların popülasyon yoğunluğuna genel olarak bakıldığında Arhavi İlçesi Konaklı köyünde (204 adet) 3 Ağustos 2021 tarihinde en fazla böcek yakalandığı gözlemlenmiştir. (Tablo 5). İlerleyen haftalar boyunca ilçelerdeki tuzaklara böcek yakalama sayıları azalarak devam etmiştir. Son böcek yakalama Kemalpaşa ve Hopa ilçelerinde görülmüş ve 1 Kasım 2021 tarihinde feromon tuzakları alandan kaldırılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Artvin İlçeleri Mayıs-Kasım Ayları Tuzaklara Yapışan *H.halys* Sayısı

İL	İLÇE	LOKASYON (KÖY MAHALLE)	SAYIM SONUÇLARI																																																
			4 Mayıs 2021	7 Mayıs 2021	11 Mayıs 2021	18 Mayıs 2021	21 Mayıs 2021	25 Mayıs 2021	28 Mayıs 2021	1 Haziran 2021	4 Haziran 2021	8 Haziran 2021	11 Haziran 2021	15 Haziran 2021	18 Haziran 2021	22 Haziran 2021	25 Haziran 2021	29 Haziran 2021	2 Temmuz 2021	6 Temmuz 2021	9 Temmuz 2021	13 Temmuz 2021	16 Temmuz 2021	27 Temmuz 2021	30 Temmuz 2021	3 Ağustos 2021	6 Ağustos 2021	10 Ağustos 2021	13 Ağustos 2021	17 Ağustos 2021	20 Ağustos 2021	24 Ağustos 2021	27 Ağustos 2021	31 Ağustos 2021	3 Eylül 2021	7 Eylül 2021	10 Eylül 2021	14 Eylül 2021	17 Eylül 2021	21 Eylül 2021	24 Eylül 2021	28 Eylül 2021	1 Ekim 2021	5 Ekim 2021	8 Ekim 2021	12 Ekim 2021	15 Ekim 2021	19 Ekim 2021	22 Ekim 2021	26 Ekim 2021	1 Kasım 2021
ARTVİN	Kemalpaşa	Sarp Köyü	0	2	1	2	2	0	0	0	1	0	5	3	0	0	0	4	0	2	0	0	0	8	1	1	0	3	2	4	0	2	6	6		2	0	5	0	1	1		0	0	0						
		Köprücü Köyü	0	0	0	2	1	0	0	6	1	0	2	1	0	2	2	2	3	3	2	3	3	4	2	3	2	2	0	3	4	5	5	7		9	8	17	9	18	12	1	0	1	1	7	1		0	0	3
		Selimiye Mahallesi	0	1	1	1	10	0	0	1	1	2	10	7	2	9	7	7	9	7	3	5	5	2	9	2	7	0	2	4	6	12	6	13		7	6	12	10	12	0	2	0	0	8	8	1		0	0	1
	Hopa	Esenkıyı Köyü	0	0	0	3	5	3	4	0	1	1	0	7	6	4	3	3	0	0	1	0	11		5	0	0	0	0	0	0	5	2	4	1	2	0	3	0	5	0	0	1	1	1	14	9	0	2	2	1
		Sugören Mahallesi	0	0	0	3	4	1	2	2	3	2	1	9	3	6	1	3	2	0	15	7	2		4	0	0	0	0	0	1	6	0	27	2	1	1	2	19	18	5	4	3	0	2	10	3	0	2	2	1
		Çavuşlu Köyü	0	0	0	2	3	0	1	1	2	2	0	4	4	0	0	4	2	1	1	1	0		0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	1	0	0	1	1	0	4	0	4	2	0
	Arhavi	Kale	0	0	0	2	6	1	1	7	3	7	5	5	6	10	2	6	7	8	0	1	53		3	43	11	9	3	4	6	5	0	1	5	0	0	1	1	8	4	9	0	2	1	6	3	2	0	2	0
		Konaklı	0	0	0	10	15	4	6	16	5	9	13	10	25	16	8	11	14	13	0	8	15 1		8	20 4	6	5	13	0	4	2	28	8	5	28	1	10	12	2	0	5	3	2	0	5	6	1	0	1	0
		Hacılar	0	0	0	2	11	0	1	24	2	2	3	4	12	8	3	7	5	3	0	6	51		4	52	4	5	10	9	5	26	20	10	11	20	2	20	8	20	7	5	2	2	0	4	2	1	0	0	
	Borçka	Akpınar	0	0	0	1	2	5	3	4	4	6	0	8	11	9	8	5	12	9	20	6	4		6	3	4	5	7	11	7	7	17	8	9	3	3	2	2	1	0	1	1	1	0	0	2	0	3	2	0
		Kale	0	0	0	1	3	3	2	3	3	5	1	4	4	5	3	2	7	5	3	4	4		2	3	1	3	1	5	2	3	3	7	5	3	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	2	2	0	
		Çavuşlu	0	0	0	8	8	6	5	6	6	5	4	6	6	7	7	4	18	6	16	13	9		7	4	5	7	3	7	15	12	11	7	13	4	3	3	2	2	1	2	4	0	0	3	2	2	0	1	0



Şekil 9. Yapışkan Tuzak

Tablo 6. *Halyomorpha halys* 2020 Yılı Toplam Popülasyon Takibi (adet)

İlçe/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Toplam
Kemalpaşa	48	54	209	167	215	96	789
Hopa	2	72	208	397	175	186	1040
Arhavi	26	35	76	196	524	185	1042
Borçka	27	15	212	198	965	171	1588
Toplam	103	176	705	958	1879	638	4459

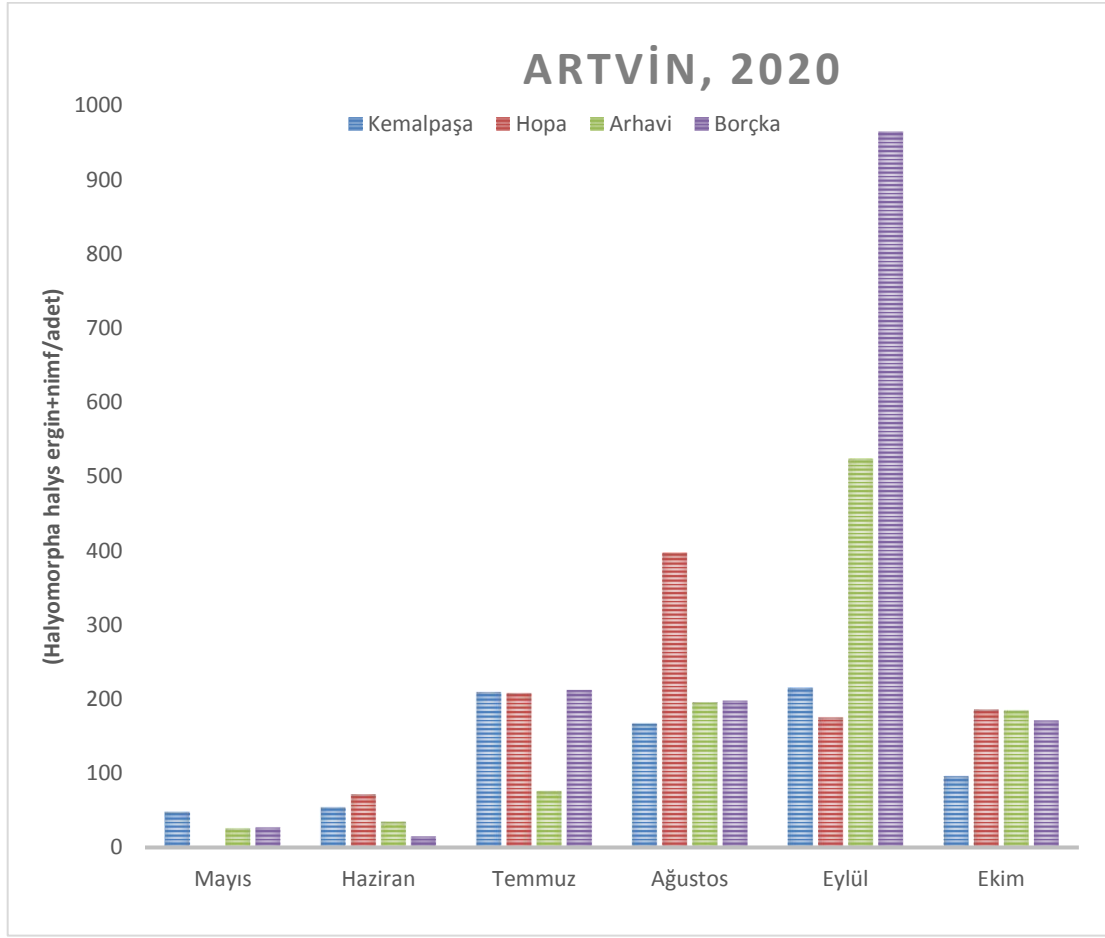
5 Mayıs 2020 ve 30 Ekim 2020 tarihleri arası tarihleri arasında 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 4459 adet *H.halys* yakalanmıştır. Bölgede yapılan sayımlarda tuzaklara yakalanan zararlı sayıları en fazla Eylül ayında, en az mayıs ayında olduğu gözlemlenmiştir. Tuzaklara düşen *H.halys* zararlısına en fazla Borçka ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Kemalpaşa ilçesinde görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 7. *Halyomorpha halys* 2021 Yılı Toplam Popülasyon Takibi (adet)

İlçe/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Toplam
Kemalpaşa	23	75	71	107	135	33	444
Hopa	31	72	52	51	70	66	342
Arhavi	59	229	335	493	184	45	1345
Borçka	47	136	151	168	63	28	593
Toplam	160	512	609	819	452	172	2724

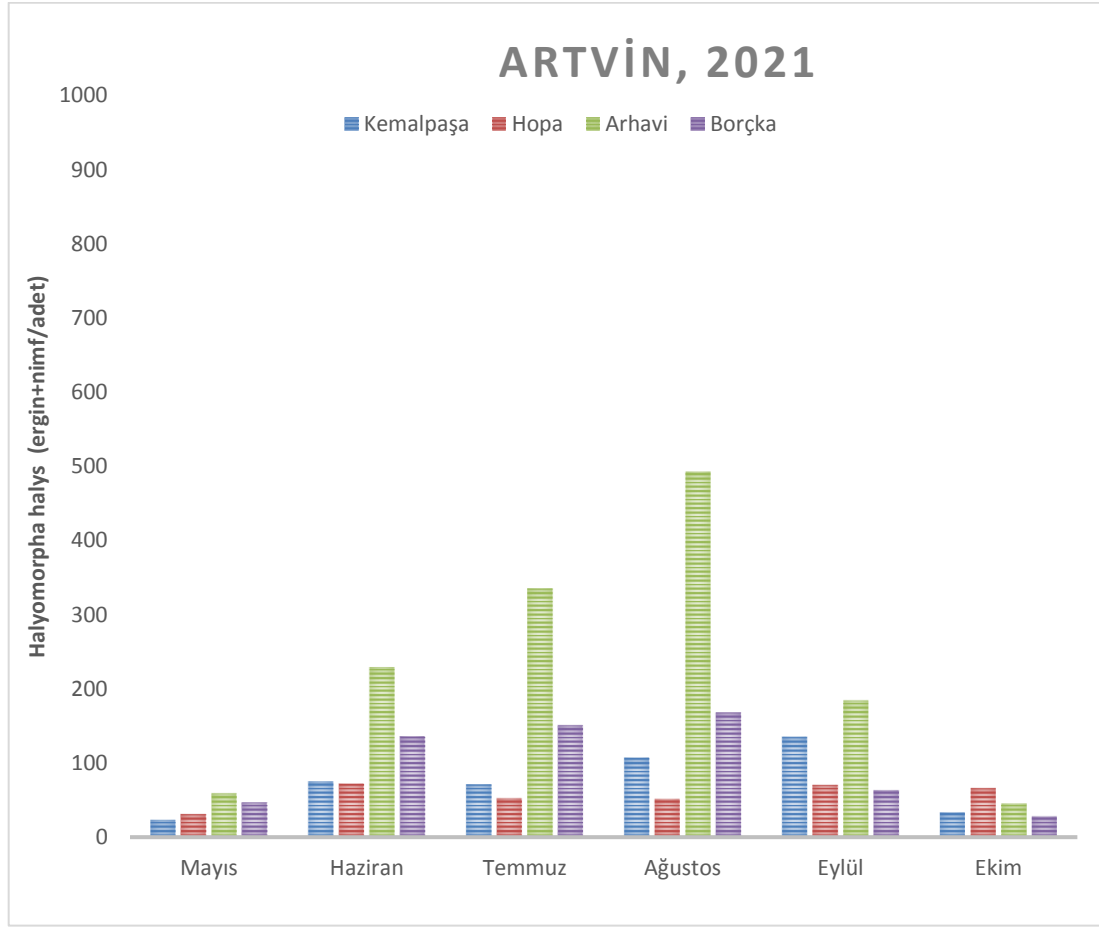
4 Mayıs 2021 ve 1 Kasım 2021 tarihleri arasında 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 2724 adet *H.halys* yakalanmıştır. Bölgede yapılan sayımlarda tuzaklara yakalanan zararlı sayıları en fazla Ağustos ayında, en az Mayıs ayında olduğu gözlemlenmiştir. Tuzaklara düşen *H.halys* zararlısına en fazla Arhavi ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Hopa ilçesinde görülmüştür (Tablo 7).

Tablo 8. Artvin İli 2020 Yılı *Halyomorpha halys* Tuzak Sayım Grafiği



2020 yılında bölgedeki tuzaklara düşen böcek sayımlarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında artarak devam etmiştir. Zararlı popülasyonu artış göstermekle birlikte en çok zararlı Eylül ayında Borçka İlçemizde yakalanmıştır. En az zararlı yakalama ise Mayıs ayında Kemalpaşa ilçesinde olduğu görülmüştür (Tablo 8).

Tablo 9. Artvin İli 2021 Yılı *Halyomorpha halys* Tuzak Sayım Grafiği

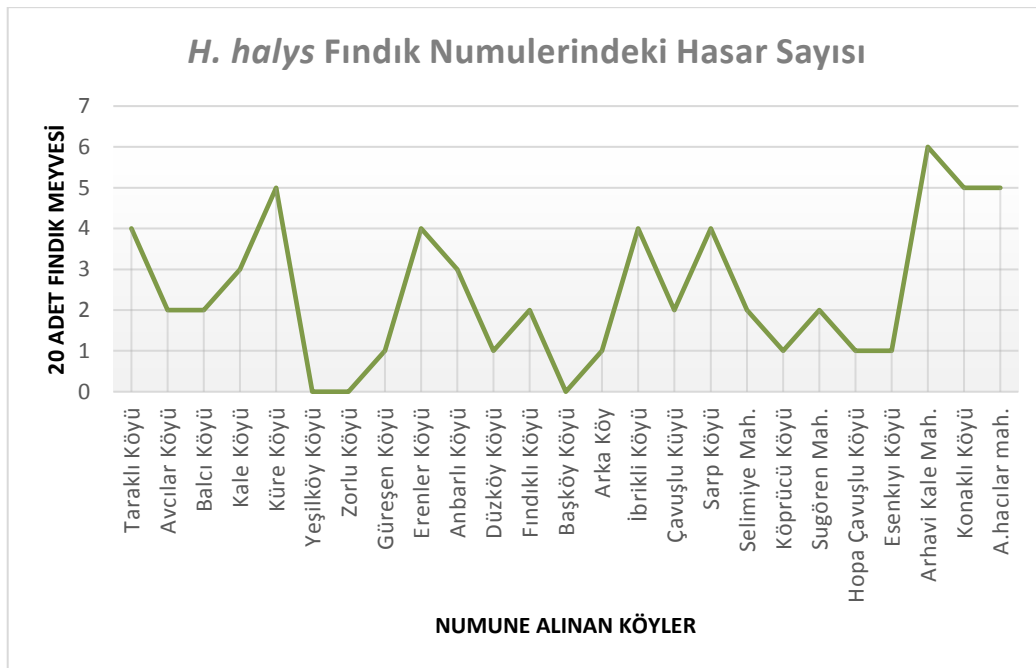


Bölgedeki tuzaklara düşen böcek sayımlarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında artarak devam etmiştir. Zararlı popülasyonu artış göstermekle birlikte en çok zararlı Ağustos ayında Arhavi İlçemizde yakalanmıştır. En az zararlı yakalama ise Mayıs ayında olduğu görülmüştür. En fazla böcek düşen dönem olarak düşünüldüğün de 15 Temmuz-17 Ağustos tarihleri arasında olduğu saptanmıştır. 27 Temmuz 2021 tarihindeki sayım günü bölgede büyük çapta sel felaketi meydana geldiğinden dolayı bir hafta sayım yapılamamış ve söz konusu hafta böcek sayısı belirlenememiştir. Aşırı yağışın böcek yakalamasına etki ettiği, tuzak yapışkanlığını azalttığı, böcek uçuşlarını engellediği de düşünülmektedir (Tablo 9).

3.3 *Halyomorpha halys* Zarar Oranının Belirlenmesi

Borçka fındık alım yeri ve Arhavi, Hopa, Kemalpaşa ilçe köylerinden alınan fındık meyve numuneleri bir müddet kurumaları için açık alanda bekletilmiştir. Fındık meyveleri kurutulup birbirine karışmayacak şekilde köy-mahalle bazında ayrılarak, zarar oranları belirlenmeye çalışılmıştır. Fındık meyvelerinden rastgele 20 adet meyve; sayım yaparak alınmış ve hasar oranı belirlemek için meyveler tek tek kırılmış ve fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 10). Alan çalışmaları ve asılan tuzaklar dikkate alındığında *H. halys* yayılış gösterdiği köy ve mahallelerden alınan fındık meyve özellikleri incelendiğinde zararlının emgi yaparak fındıkta yaptığı hasarı tespit edilmeye çalışılmıştır. Alınan numuneler incelendiğinde en fazla hasarlı orana sahip fındık meyvelerinin Arhavi ilçesinde, en az hasar oranlı fındık meyvelerine ise Hopa İlçesinde olduğu görülmüştür. Arhavi İlçesi Kale Köyünden alınan 20 adet fındık meyvesi numunesinden 6 tanesinde lekeli iç şeklinde hasar meydana geldiği buda %30 oranında zarara neden olduğu anlaşılmıştır. Diğer ilçe ve köylerden alınan fındık numunelerindeki hasar oranına bakıldığında % 5 ila % 20 oranında lekeli iç, buruşuk meyve ve lekeli meyve şeklinde hasar yaptığı görülmüştür. Borçka İlçesi Yeşilköy, Zorlu ve Başköy Köylerinden alınan numunelerde ise hiç hasarlı fındık meyvesine rastlanmamıştır. (Tablo 10)

Tablo 10. İlçelerden Alınan Fındık Numunelerine *H. halys* Zarar Sayısı



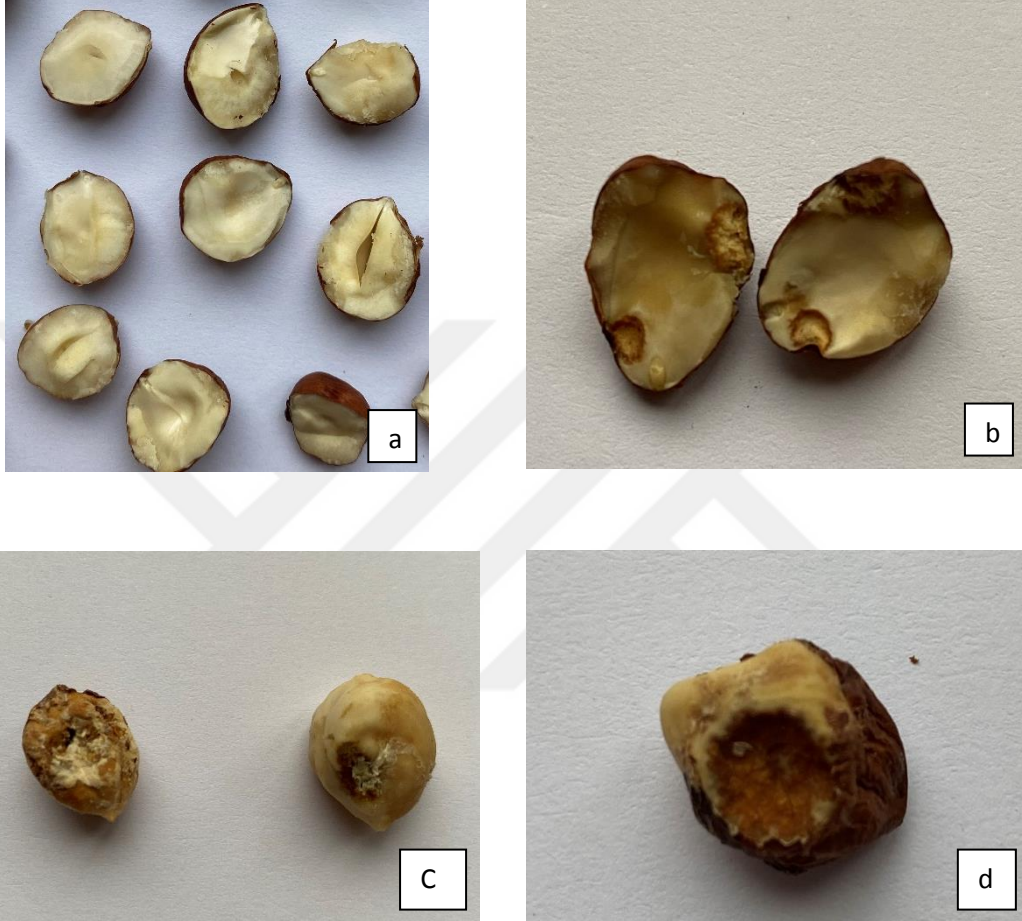


Şekil 10. Araziden alınan hasarlı numune örnekler

3.4 Konukçu ve Zarar Durumu

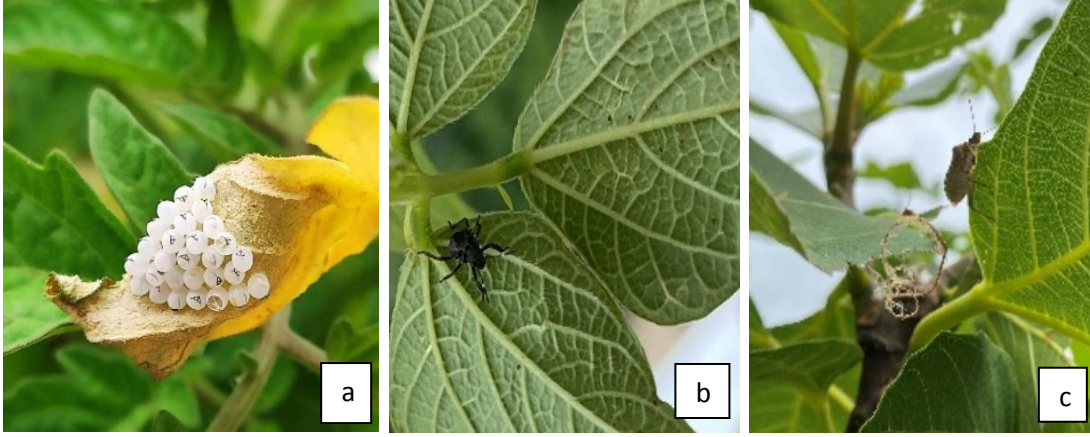
Kahverengi Kokarca Böceği fındık da kalite yönünden ciddi ölçüde bir zarara neden olmaktadır (Tuncer et al., 2005). Kahverengi kokarca ve Fındık yeşil kokarcası zararı karşılaştırıldığında; birbirlerine benzer biçimde zarar yaptığı gözlemlenmektedir. Zarar şekilleri; buruşuk meyve oluşumu, boş meyve oluşumu ve lekeli iç şeklinde zarar meydana getirmektedir. *H. halys* zararlısı erken gelişme döneminde boş meyve ve buruşuk meyve oluşumuna neden olurken daha sonraki dönemlerde lekeli (urlu) iç şeklindeki zararı ortaya koymaktadır. Emgi yapılarak zarar verilen meyvelerde deformasyon, çukurlaşma, meyve renginin kahverengiye dönüşmesi ve buna ilaveten *H.halys* meyveye verdiği zarar

derecesine göre meyve tadında yoğun bir acılaşma söz konudur. *H. halys* fındıkta *P. prasina* (Fındık Kokarcası) ile aynı şekilde hasar göstermesine rağmen daha fazla döl vermesi ve daha aėėözlü beslenmesi nedeniyle fındık ve diğer sebze meyveler için yakın tehdit niteliğinde önemli bir zararlıdır.



şekil 11. *H. halys*' in fındıkta beslenmesi sonucu meydana getirdiği zarar tipleri: a) sağlam iç; b) lekeli iç; c) lekeli meyve ve d) buruşuk ve lekeli iç

Tehdit altında bulunan diğer başlıca kùltür bitkilerine bakıldığında: Kivi, şeftali, Elma, Kayısı, Kiraz, Erik, Narenciyeler, Trabzon hurması, Badem, İncir, Üzüm, Üzümsü meyveler, Mısır, Fasulye, Soya, Biber, Domates, Bamyas, Buėday, Çeltik, vd. bitkiler göze çarpmaktadır.



Şekil 12. *H. halys*'in görüldüğü diğer kültür bitkileri: a) domates fidesi; b) fasulye; c) incir ağacı

4 TARTIŞMA

Bu tez çalışması Artvin ili ve ilçelerinde yürütülmüştür. Fındık üretim alanlarında giderek artan bir sorun haline gelen *H. halys* emici böceğin ilçelerdeki popülasyon yoğunluğuna ve yaygın olarak yetiştirilen ilçelerde fındık da %5 ila %30 arasında oranlarda lekeli iç zararına neden olduğu belirlenmiştir. Bu oranlar, örneklerin alındığı sayıya göre köy bazlı hesaplanmıştır.

Karadeniz Bölgesi fındık zararlı açısından onlarca zararlı tür bulunmaktadır. *H. halys* istila edilen ülkelerde tek yıllık ve çok yıllık mahsulün önemli bir zararlısı haline gelmiştir (Lee, 2015). *H. halys* zararlısının 300' den fazla kültür bitkisi türünde oburca beslenebilen polifag bir zararlı olması beraberinde, erginlerin uzun mesafelere uçuş yapabilmesi yayılışını çok kolaylaştırmaktadır (Tuncer, 2019).

Tuncer ve ark., (2004)'nın yapmış olduğu çalışmada, Türkiye fındık üretimi yapılan bölgelerde fındığın meyve kalitesini etkileyebilecek birçok zararlı türü olduğunu (Heteroptera: Pentatomidae, Coreidae ve Acanthosomatidae) ve bu zararlılar içinde *Palomena prasina* (Fındık Yeşil Kokarcası) popülasyon yoğunluğunun ekonomik zarar düzeyinin üstünde olduğunu bildirilmektedir. Ayrıca, söz konusu böceklerin zarar oranı çeşitlere ve yörelere bağlı olarak yaklaşık %10 civarında olduğunu kaydedilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda; 2021 yılı Artvin ili ilçelerinde *H. halys* popülasyon yoğunluğu ve fındık hasar oranı belirlenmiştir. 4 Mayıs 2021 ve 1 Kasım 2021 tarihleri arasında 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 2724 adet *H.halys* yakalanmıştır. 2021 yılı bölgedeki tuzaklara düşen böcek sayımlarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında artarak devam etmiştir. Tuzaklara düşen *H.halys* zararlısına en fazla Arhavi ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Hopa ilçesinde görülmüştür. Zararlı popülasyonu artış göstermekle birlikte en çok zararlı Ağustos ayında yakalanmıştır. En az zararlı yakalama ise Mayıs ayında olduğu görülmüştür. Alınan fındık numuneleri incelendiğinde en fazla hasarlı orana sahip fındık meyvelerinin Arhavi ilçesinde, en az hasar oranlı fındık meyvelerine ise Hopa İlçesinde olduğu görülmüştür. Buda popülasyon yoğunluğunun hasar oranına doğrudan etki ettiği kanısına varılmıştır.

2020 yılında yapılan popülasyon yoğunluğu belirleme çalışmasında; 5 Mayıs 2020 ve 30 Ekim 2020 tarihleri arası tarihleri arasında 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 4459 adet *H.halys* yakalanmıştır. Bölgede yapılan sayımlarda tuzaklara yakalanan zararlı sayıları en fazla Eylül ayında, en az mayıs ayında olduğu gözlemlenmiştir. Tuzaklara düşen *H.halys* zararlısına en fazla Borçka ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Kemalpaşa ilçesinde görülmüştür.

2020 yılı Artvin ili ilçelerinde yayılış gösteren *H.halys* zararlısı ile 2021 yılı Artvin ili ilçelerinde yayılış gösteren zararlı karşılaştırıldığında 2020 yılında tuzaklara yakalanan böcek sayısının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. 2020 yılında en fazla zararlı Borçka ilçesinde görülürken, 2021 yılında en fazla Arhavi ilçesinde zararlı kaydedilmiştir. Bir sene içerisinde zararlı sayısı ve konumundaki farklılığın ilçeler arası yükselti ve sıcaklık farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. *H.halys* sayısının 2021 yılında Arhavi İlçesinde fazla görülmesi fındıktaki hasar oranını diğer ilçelere nazaran daha fazla çıkmasına neden olmaktadır.

2019 yılında yapılan çalışmada; Mayıs-Kasım ayları arası 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 819 adet *H.halys* yakalanmıştır. Bölgede yapılan sayımlarda tuzaklara yakalanan zararlı sayıları en fazla eylül ayında, en az mayıs ayında olduğu gözlemlenmiştir. Tuzaklara düşen *H.halys* zararlısına en fazla Arhavi ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Hopa ilçesinde görülmüştür.

2018 yılında yapılan çalışmada; Mayıs – Kasım ayları arasında 12 adet çekici feromon tuzaklarda zararlının ergin ve nimf dönemi ayırt edilmeksizin toplamda 7221 adet *H. halys* yakalanmıştır. Bölgede yapılan sayımlarda tuzaklara yakalanan zararlı sayıları en fazla temmuz ayında, en az mayıs ayında olduğu gözlemlenmiştir. Tuzaklara düşen *H. halys* zararlısına en fazla Hopa ilçesinde görülürken, en az zararlı ise Arhavi ilçesinde görülmüştür.

4 yıllık yapılan çalışmalarda *H. halys* zararlısının tuzaklara yapışma yoğunluğun en fazla 2018 yılı iken en az yoğunluk 2019 yılında görülmüştür. Yapılan çalışmalarda *H. halys* popülasyonun da ki yıllar arasındaki popülasyon yoğunluğu arasındaki farklılıkların en önemli nedeni iklim verilerinden kaynaklanmaktadır. 2021 yılında havaların geç ısınması, yaz aylarında şiddetli yağışların başlaması böcek uçuşunu ve yumurta bırakmasını

geciktirmiş ve popülasyon yoğunluğu azalmasına neden olmuştur. Hava­ların geç ısınması zarar­lının ikinci döl verimine engel olmuş olacağı düşün­lmektedir. Bir diğ­er etken çiftçilerin bilinçlenerek, böceği tanı­maları ve gördükleri yerde imha etmeleri, evlerde, çatılarda kışlayan zararlılar için gerekli önlemlerin alınması popülasyon yoğunluğu üzerinde etkili olduğı düşün­lmektedir.

2021 yılında 4 farklı ilçede 5 adet funnel tipi feromon tuzaklar 20 Ağustos 2021 tarihinde bahçelere asılarak *H. halys* erginlerinin kitlesel yakalama çalışması yapılarak toplu imha yapılmıştır. Asılan funnel tipi tuzaklarda 1 Kasım 2021 tarihine kadar kontrol edilmiş kasım ayında en fazla ergin böcek popülasyonuna rastlanmıştır. Arhavi, Hopa, Kemalpaşa ilçelerine asılan yapışkan feromon tuzakların yağışın bol olduğı sahil kesiminde tuzaklara yapışan böceklerin yağmur nedeniyle ıslanıp yapışkan özelliğini kaybetmesi nedeniyle böcekler tuzaklardan ayrılabilir­mektedir. Bundan dolayı bidon tipi yağıştan etkilenmeyen tuzaklar kullanılabilir­mektedir. Fakat funnel tipi tuzaklardan böcek erginlerinin bidonun üst kısmına doğru hareket ederek kolaylıkla kaçabildikleri göz­lenmiştir.

H. halys polifag zarar­lısının 2021 yılında yoğunluğun en fazla görüldüğü Arhavi ilçesine; Fındık bahçesi, Kivi bahçesi ve Turunçgil bahçesine asılan 3 adet yapışkan feromon tuzağına yapışan zarar­lı sayılarına bakıldığında en çok böceğin yapıştığı bahçe; Fındık bahçesi, daha sonra Turunçgil bahçesi ve en az böceğin yapıştığı yer Kivi bahçesi olduğı tespit edilmiştir. Hopa ilçesinde; Fındık bahçesi, Turunçgil ve Trabzon Hurması ağacına asılmıştır. En çok zarar­lının sayıldığı Sugören mahalesi Fındık bahçesi daha sonra Esenkıyı Köyü Trabzon Hurması ve Çavuşlu Köyü Turunçgil bahçesi olmuştur. Kemalpaşa ilçesine asılan tuzaklar da ise en fazla böcek yakalama oranına Selimiye mahallesi ile Turunçgil Bahçesi, Köprücü Köyü ile Trabzon Hurması ve en az Sarp Köyü ile incir ağacı olmuştur. Borçka ilçesinde bütün tuzaklar Fındık bahçesine asılmıştır. En fazla zarar­lının yapıştığı Borçka Çavuşlu Köyü olduğı tespit edilmiştir. Tuzakların konumlandığı yerlerdeki kültür bitkileri düşün­ldüğünde zarar­lının önceliğin Fındık bahçeleri olduğı düşün­lmektedir.

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

H. halys, yüksek yayılma kapasitesi, birden fazla döl verebilmesi, çok farklı ekosistemlerine kolay adapte olması ve yeni girdiği alanların doğal türleri ile rekabet gücünün yüksekliği ile dikkat çeken oldukça önemli istilacı bir türdür. *H. halys* ülkemizde ilk olarak 2017 yılında gözlenmiş olup, kısa bir zaman dilimi sonrası Karadeniz Bölgesinin birçok ilinde yayılmaya başlamıştır. Bunlardan biri olan Artvin ili ve ilçelerinde popülasyon oluşturmaya başladığı tespit edilmiştir. Zararlı birçok türle beslenebilen, başta fındık olmak üzere bölgemizdeki pek çok kültür bitkisi için yakın bir risk oluşturmaktadır. Tuzakların konumlandığı yerlerdeki kültür bitkileri düşünüldüğünde önceliğin Fındık bahçelerinde olduğu, daha sonra ise diğer meyve bahçelerinde zararlıının yüksek oranlarda rastlandığı belirlenmiştir.

H. halys' in bulaşma yöntemleri, yayılmadaki hızı, yayılma yaptığı ülkelerdeki ekonomik zararı, mücadelede önemli bir aşamaya ulaşılamaması ve ülkemizde yetiştirilen pek çok kültür bitkisinin bu böceğin başlıca konukçu dizisinde yer alması göz önüne alındığında daha önce karşılaşılan pek çok yayılmacı, istilacı türe göre çok daha büyük bir tehlike taşıdığı ortadadır. Bu sebeple *H. halys* zararlısına karşı azami önem verilerek bir an önce yapılması gereken önlemlerin alınması gerekmektedir.

Araştırma süresince yapılan gözlemler ve elde edilen sonuçlar ışığında; Artvin ili Karadeniz bölgesinde başta fındık olmak üzere pek çok kültür bitkisi yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bölgede Fındık alanlarında Kahverengi Kokarca Böceği (*H.halys*) ile ilgili çok az sayıda çalışma sürdürülmüştür. Yapılan bu çalışmada türün popülasyon yoğunluğu, böceğin bazı biyolojik özellikleri ve fındıktaki hasarı belirlenmiş olup, mücadelesine yönelik veriler ortaya konulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgulara göre Kahverengi Kokarca Böceğinin yoğunluğunun en çok olduğu ilçedeki bahçelerde toplamda %30 zarar bulunmaktadır. Arhavi ilçesinden daha az popülasyon yoğunluğunun olduğu ilçelerde % 5 ila % 20 oranında hasar verdiği görülmüştür. Çalışma sonucunda bölgede *H. halys* mayıs ayı ortasında çıkmaya başladığı, bölgedeki sıcaklık farklılıklarına göre temmuz, ağustos veya eylül aylarında böcek sayısının pik yaptığı, ekim ayında ise sayının giderek azaldığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, söz konusu bölgede bu zararlıyla mücadeleye mayıs ayı ortası itibarıyla başlanması gerekliliği düşünülmektedir. *H. halys* polifag

zararlısının tuzakların asıldığı bahçeler dikkate alındığında en fazla zararlı sayısının fındık bahçelerinde olduğu tespit edilmiştir.

Son yıllarda görülmeye başlanan *Halyomorpha halys*'ın popülasyonunu bir önceki yıla oranla azaldığı, Kemalpaşa, Hopa, Arhavi ve Borçka İlçesine kadar yayıldığı da göz önüne alındığında böceğin mücadelesine bir an önce başlanmalı ve yayılışının önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Çok hareketli, ekstrem koşullara dayanıklı ve oldukça yayılıcı tür oldukları düşünüldüğünde kültürel mücadele yöntemleriyle verimli sonuçlar alınamamaktadır. Biyolojik, kimyasal ve kültürel mücadele yöntemleri ile böceğin mücadelesine destek verilmelidir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bu istilacı türün, konakçısı ve yayılması ile tehdit altına girecek olan konakçıları göz önünde bulundurduğunda bölgemizde ve ülkemizde yetiştirilen önemli tarım ürünleri için zararlı olan önemli bir tür olduğu anlaşılmaktadır. Bu haşerenin yoğun olarak tespit edildiği 4 İlçede yok etme işlemleri yapılmalı ve bunun için özellikle kıştan yetişkinlerin göçüne kadar olan dönemde boş evlerde yetişkinlerin çatı katlarından, korunaklı alanlardan, depo alanlarından, çay depolama alanları ve benzeri yerlerden toplanarak imha edilmesi gerekmektedir. Kışı açık alanlarda geçiren ergenlere karşı mücadele mayıs ayı başları ve mayıs ayı sonlarında yapılarak, açık alanlarda yapılacak olan yok etme işleminde, yok edilecek ilçe ve köylerdeki yetişkinler feromon tuzaklarına çekilmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma *H. halys*' in biyolojisi, yayılımı, popülasyon yoğunluğu, fındıktaki zararı ve konakçı tanımlaması üzerine ayrıntılı çalışmadır. Zararlıya karşı alınacak önlemlerin ve ilerideki çalışmaların temelini oluşturacağı düşünülmektedir. İleri sürülen öneriler ve uygulamalar gerçekleştirildiğinde, zararlıların yayılması ve nüfusu kontrol altında tutulacak ve diğer mücadele yöntemlerinin uygulanması daha kolaylaşacaktır.

KAYNAKLAR

- Aghaee, MA., Rice, SL., Milnes, JM., Goding, KM., Godfrey, LD., 2018. Is *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) a threat to California rice? Crop Prot, 111: 1-5.
- Ak, K., Tuncer, C., Baltacı, A., Eser, U., Saruhan, I., 2018. Incidence and severity of stink bugs damage on kernels in Turkish hazelnut orchards. Acta Horticult, 1226: 407-412.
- Ak, K., Uluca, M., Aydın, Ö., Göktürk, T., 2019. Important invasive species and its pest status in Turkey: *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). Journal of Plant Diseases and Protection, 126: 401–408
- Aldrich, JR., Khrimian, A., Chen, X., Camp, M.J., 2009. Semiochemically based monitoring of the invasion of the brown marmorated stink bug and unexpected attraction of the native green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) in Maryland. Fla. Entomol., 92: 483-491.
- Bakken, A.J., Schoof, S.C., Bickerton, M., Kamminga, K.L., Jenrette, J.C., 2015. Occurrence of Brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) on wild hosts in nonmanaged woodlands and soybean fields in North Carolina and Virginia. Environ. Entomol., 44: 1011-1021.
- Bariselli, M., Bugiani, R., Maistrello, L., 2016. Distribution and damage caused by *Halyomorpha halys* in Italy. EPPO Bulletin, 46: 332–334.
- Bergmann, E.J., Venugopal, P.D., Martinson, H.M., Michael, JR., Paula, MS., 2016. Host plant use by the Invasive *Halyomorpha halys* (Stal) on woody ornamental trees and shrubs. PLoS ONE, 11(2): e0149975.
- Bergmann, E.J., Venugopal, P.D., Martinson, H.M., Raupp, M.J., Shrewsbury, P.M., 2016. Host plant use by the invasive *Halyomorpha halys* (Stål) on woody ornamental trees and shrubs. PLOS ONE, 11:e0149975
- Bernon, G., 2004. Biology of *Halyomorpha halys*, the Brown Marmorated Stink Bug (BMSB). Final Report, USDA APHIS CPHST, 17 pp. Blaauw BR, Polk D, Nielsen AL (2014) IPM-CPR for peaches: incorporating behaviorally-based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach, Pest Manag., 71 (11): 1513-22.
- Blaauw, BR., Polk, D., Nielsen, AL., 2015. IPM-CPR for peaches: incorporating behaviorally-based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach. Pest Manag Sci, 71(11): 1513-1522.
- Bosco, L., Moraglio, ST., Tavella, L., 2017. *Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas. J Pest Sci, 91(2): 661-670.
- Bosco, L., Moraglio, ST., Tavella, L., 2018. *Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas. J Pest Sci 91:661–670

- Callot, H., Brua, C., 2013. *Halyomorpha halys* (Stal, 1855), la Punaise diabolique, nouvelle espe`ce pour la faune de France (Heteroptera: Pentatomidae). L'Entomologiste, 69: 69–71.
- Cira, TM., Venette, RC., Aigner, J., Kuhar, T., Mullins, DE., Gabbert, SE., Hutchison, WD., 2016. Cold tolerance of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) across geographic and temporal scales. Environ Entomol, 45(2): 484-491.
- Cissel, WJ., Mason, CE., Joanne, W., Judith, HG., Hooks, CRR., 2015. Effects of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) feeding injury on sweet corn yield and quality. J Econ Entomol, 108(3): 1065–1071; DOI: 10.1093/Jee/Tov059.
- Ciancio, J., 2018. Overwintering biology of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), Electronic Thesis and Dissertation Repository. 5813.
- Costi, E., Haye, T., Maistrello, L., 2017. Biological parameters of the invasive Brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in southern Europe. J Pest Sci, 90(4): 1059-1067.
- Çerçi, B., Koçak, Ö., 2017. Further contribution to the Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey with a new synonymy. Acta Biologica Turcica, 30 (4): 121-127.
- Dioli, P., Leo, P., Maistrello, L., 2016. Prime segnalazioni in Spagna e in Sardegna della specie aliena *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) e note sulla sua distribuzione in Europa (Hemiptera, Pentatomidae). Revist de Entomologia, 7(1): 539-548.
- Dumbadze, G., Göktürk, T., Jgenti, L., Chelidze, N., 2018. Distribution of Brown Marmorated Stink Bug (*Halyomorpha halys*), Bioecological Features and Control Mechanisms in Batum (Georgia) 4(6), 539-542, 2019
- FAOSTAT, 2020. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veri Tabanı (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database). Erişim: 10 Mayıs 2021, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Gapon, DA., 2016. First records of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Georgia. Entomol Rev, 96(8): 1086-1088.
- Göktürk, T., Tozlu, G., 2019. An important agricultural pest for Turkey: invasive species *Halyomorpha halys*. In: Proceedings of International Black Sea Coastline Countries Symposium, May 2-5, Batumi / Georgia, pp. 283-297.
- Göktürk, T., Burjanadze, M., Supatashvili, A., 2018. Artvin ve çevresinde *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)'ın biyolojisi ve zararı. III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiri Kitabı, 10-12 Mayıs, Artvin. s.11.
- Göktürk, T., Dumbadze, G., ve Jgenti, L., 2018. The effect of pyrethrum and bacillus thuringiensis against the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stal) (Hemiptera: Pantatomidae) in Georgia , Vol.3, No.4, 2018

- Göktürk, T., 2020. *Halyomorpha halys* (Stal) mücadelesinde ışık ve feromon tuzaklarının etkinliğinin araştırılması, 2020, Vol:21, Issue:2, pages:270-275
- Göktürk, T., Ak, K., 2019 The Effect of BENTAR (Silicon Sprayer Sticker) on *Halyomorpha halys*. SETTSCI Conference Proceedings, 4(1): 172-176.2019
- Güncan, A., Gümüş, E., 2019. Brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Hemiptera: Heteroptera, Pentatomidae), A New and Important Pest in Turkey. Entomol News 28(2):204–210
- Haye, T., Abdallah, S., Garipey, T., Wyniger, D., 2014. Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. J Pest Sci, 87: 407–418.
- Haye, T., Garipey, T., Hoelmer, K., Rossi, JP., Streito, JC., Tassus, X., Desneux, N., 2015. Range expansion of the invasive brown marmorated stinkbug, *Halyomorpha halys*: an increasing threat to field, fruit and vegetable crops worldwide. J Pest Sci, 88: 665–673.
- Haye, T., Weber, DC., 2017. Special issue on the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*: an emerging pest of global concern. J Pest Sci, 90(4): 987-988.
- Heckmann, R., 2012. Erstnachweis von *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) für Deutschland. Heteropteron Heft, 36: 17–18.
- Hedstrom, CS., Shearer, PW., Miller, JC., Walton, VM., 2014. The effects of kernel feeding by *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) on commercial hazelnuts. J Econ Entomol 107(5):1858–1865
- Hedstrom, CS., Brewer, LJ., Walton, VM., Shearer, P., Wiman, N., Miller, J., 2014b. How to recognize Brown marmorated stink bug damage in commercial hazelnuts. URL: <https://ir.library.oregonstate.edu/downloads/kw52j845x> (erişim tarihi: 18.09.2018).
- Hoebeker, ER., Carter, ME., 2003. *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 105(1): 225-237.
- Inkley, DB., 2012. Characteristics of home invasion by the brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). J Entomol Sci, 47(2): 125-130.
- Iuliana, R., Elisovetcaia, D., Nastas, T., 2021. Bioecological Features Of *Halyomorpha halys* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) In The Republic Of Moldova Mai 2021 Biologie 30/2 19-23
- Jones, JR., Lambdin, PL., 2009. New county and state records for Tennessee of an exotic pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), with potential economic and ecological implications. Florida Entomol, 92(1): 177-178.
- Kiritani, K., 2012. The low development threshold temperature and the thermal constant in insects and mites in Japan. Bulletin of National Institute for Agro-Environmental Sci, 31: 1-74

- Khadka, A., Hodges, A., Leppla, N., Tillman, G., 2021. *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) nymph survival and adult feeding preferences for crop plants in Florida Florida Entomologist — Volume 104, No. 2
- Medal, J., Smith, T., Fox, A., Cruz, AS., Poplin, A., Hodges, A., 2012. Rearing the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae). Florida Entomologist 95: 800–802.
- Mityushev, IM., 2016. First Report of the *Brown Marmorated Stink Bug, Halyomorpha halys* Stål, in the Russian Federation. In: Baranchikov Yu. N. (Ed.) Monitoring and biological control methods of woody plant pests and pathogens: from theory to practice. Proceedings of International conference. Moscow, April 18-22, 2016. Institute of Forest, RAN, Krasnoyarsk, pp. 147-148
- Özgen, İ., Baydoğan, G., Aslan, T., 2019. Tarım Alanları İçin Önemli Bir Zararlı: *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): Ekonomik Önemi Ve Mücadelesi Uygulamalı Bilimler Kongresi Kitabı Isbn: 978-605-80174-3-6
- Rider, DA., 2006. Family Pentatomidae Leach, 1815, in Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region Vol. 5. II, Ed. by Aukema, B. and Rieger, C. (The Netherlands Entomological Society, Wageningen, 233–402.
- Rice, KB., Bergh, CJ., Bergmann, EJ., Biddinger, DJ., Dieckhoff, C., Dively, G., Fraser, H., Garipey, T., Hamilton, G., Haye, T., 2014. Biology, ecology, and management of brown marmoratedstink bug (Hemiptera: Pentatomidae). J Integrated Pest Manag, 5(3): A1–A13
- Smith, JR., Hesler, SP., Loeb, GM., 2014. Potential impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) on grape production in the Finger Lakes region of New York. J EntomolSci, 49: 290–303.
- Tuncer, C., 2021. Kahverengi Kokarca [*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae)]: Fındık İçin Yeni Ve Tehlikeli Bir İstilacı Tür, Cilt 4, Sayı 2, 58 - 67,
- Tuncer, C., Özdemir, İO., Kushiyeve, R., 2018. Fındık hastalık ve zararlıları; mevcut durum ve riskler. TÜRKTOB Derg, 27: 14-17.
- Vetek, G., Melifronidou, A., 2021. Initiation of a monitoring programme for early detection of *Halyomorpha halys* in Cyprus by using pheromone-baited traps and involving citizen science Management of Biological Invasions, Volume 12, Issue 2: 331–343
- URL-1. http://en.wikipedia.org/wiki/Invasive_species (erişim tarihi: 18 Eylül 2019).
- URL-2. <https://www.stopbmsb.org/whereis-bmsb/state-by-state/> State-by-state. Stop *Halyomorpha halys*: management of brown marmorated stink bug in US specialty crops (erişim tarihi: 18 Nisan 2019).

- URL-3. <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/brown-marmorated-stink-bug> Brown Marmorated Stink Bug. [Online]. Pennsylvania State University, College of Agricultural Science 2010. Available (Erişim Tarihi: 13 Nisan 2020).
- URL-4.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Haber/101/Enstitumuzde-> Halyomorpha-Halys-Bocegi-Hakkinda-Egitim-Verildi (Erişim Tarihi:10 Mayıs 2020).
- URL-5.<https://rize.tarimorman.gov.tr/Haber/360/Halyomorpha-Halys-Zararlisi-Nedir> *Halyomorpha halys* ve *Ricania* sp. zararlısı çalışmaları devam ediyor (Erişim Tarihi: 15 Nisan 2020).
- URL-6.<http://www.orduolay.com/ekonomi/findiktan-sonra-kivi-de-tehlike-altinda/49263> Findıktan sonra kivi de tehlike altında (Erişim Tarihi:10 Mayıs 2020).
- URL-7.https://www.researchgate.net/figure/The-5-nymphal-stages-of-the-brown-marmorated-stink-bug-Halyomorpha-halys_fig2_269580971/ (Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2020).
- URL-8.<https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/findik2020.pdf> (Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2022).
- URL-9.<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr> TÜİK. 2022. Bitkisel üretim istatistikleri (Erişim tarihi: 13 Mayıs 2022).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :ÖZEN, Lena

Uyruğu :T.C.

Doğum tarihi ve yeri :

Medeni hali :

Yabancı Dili :İngilizce

Telefon :

e-posta :

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lise	Artvin Anadolu Lisesi	2007
Lisans	Ordu Üniversitesi	2012

Yayınlar

Karadeniz T., Yazıcı L., Güler E., Artvin Yöresinde Yetişen Cevizlerin Meyve Özellikleri
Bahçe 46 (Özel Sayı 2): 281–287 (2017)