

***Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]) (Insecta:Lepidoptera)**

Üzerine İnceleme

Aysel Kekillioğlu*

Nevşehir HBV Üni. /Biyoloji Böl., Türkiye

*(akekillioglu@nevsehir.edu.tr)

(Geliş Tarihi: 18 Ağustos 2023, Kabul Tarihi: 28 Ağustos 2023)

(1st International Conference on Modern and Advanced Research ICMAR 2023, July 29-31, 2023)

ATIF/REFERENCE: Kekillioğlu, A. (2023). *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]) (Insecta:Lepidoptera) üzerine inceleme. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(7), 141-148.

Özet – *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]), depolanan ürünlere en çok bulaşan güveler arasında yer almaktadır. Bu takson Hint gıda güvesi olarak bilinmekte ve kozmopolit yayılış ile, dünya genelinde, besin kaynaklarının depolandığı her yerde bulunabilmektedir. *P. interpunctella*; yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerinden oluşan, tam başkalaşım süreci içeren yaşam döngüsüne sahip olan, Lepidoptera takımındaki Pyralidae familyasına aittir. Ergin dişi güveler, yiyecek kaynaklarının üzerine veya yakınına 40-350 yumurta bırakabilmektedir. Yumurta çıkışı sonrası genç tırtıllar, istila edilmiş yiyeceklerde ipek iplikler örmekte ve ergin safhaya ulaşmadan önce yaklaşık iki hafta beslenmektedirler. Larvalar, depolanan birçok ürünün ortak bir zararlısıdır. Tırtıllar; çeşitli tahıllar, makarna, kuru yemişler, tohum, çikolata, süt tozu, kuş yemi ve özellikle kuru evcil hayvan yemleri ile beslenmektedir. *P. interpunctella* larvaları parlak, pürüzsüz tenli, kirli beyaz-pembemsi renkli, kahverengi kafa kapsüllüne sahip ve yaklaşık 1.3 cm uzunluğunda tırtıllardır. Bu tırtıllar, olgunlaştığında tipik olarak gevşek dokunmuş ipek bir koza içinde pupa aşamasına geçmektedirler. Erginleri, yaklaşık 10 mm boyutlarında küçük boyutlu güvelerdir. Erginler, genellikle geceleri uçmaktadır ve gündüz ancak rahatsız edildiklerinde ve zikzak şeklinde uçmaktadırlar. Sonuç olarak; Kuru gıda güvesi olarak bilinen *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]) türünün biyolojik, morfolojik, taksonomik, ekolojik ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi bu çalışmanın ana içeriğini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler – *P. Interpunctella*, Zararlı, Biyoloji, Ekoloji, Kontrol

I. GİRİŞ

Ülkemiz hububat, bakliyat, yağlı tohum ve mamülleri, fındık ve mamülleri ve kuru meyve ve mamülleri gibi ürünlerin dünya üretim ve ihracatında önemli bir yere sahiptir. Tarımsal ürünlerin, hasat sürecinden tüketim sürecine kadar gerek iç gerekse dış piyasada en az düzeyde kayıpla korunması önemli bir gerekliliktir. Bununla birlikte; verimsiz alanlarda yapılan ekim işlemleri, bitkilerin doğal hastalıkları, olumsuz iklim ve depolama şartları ve özellikle büyük kayıplara

neden olabilen böcek salgınları bu süreci olumsuz etkileyen temel faktörler arasında yer almaktadır.

Genellikle depolanmış ürünlerde hayvansal kökenli organizmaların neden olduğu kayıplar yıllık ortalama %10 olarak kabul edilmektedir [1]. Bu zarar oranı bulaşma düzeyine göre daha da artabilmektedir. Ülkemiz iklim özellikleri ve üretim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda depolanmış ürün zararlısının gelişmesine olanak vermektedir [2].

Depolanmış ürünlerde görülen zararlılar bulaştıkları üründe beslenerek doğrudan ve dolaylı şekilde zarar verebilmektedir. Bulaşmış oldukları üründe beslenmeleri sonucu, üründe ağırlık kayıplarına, tohumluk özelliğinin düşmesine, kalite ve besin değerlerinde olumsuz değişimlere yol açarak ticari değerinin düşmesine neden olmaktadır [3]-[15]. Diğer taraftan; zararlıların vücut kalıntıları, pislikleri ve salgılamış oldukları ağ ve benzeri maddeler nedeniyle de ürünün kalite özelliklerinde önemli ölçüde düşümlere neden olmaktadır. Depolanmış ürünlerde zararlı bulaşıklılığı yoğun ise küflenme, kızışma ve kokuşmanın daha kolay ve yoğun olarak ortaya çıkmasına neden olurlar. Bütün bunlara ek olarak zararlılarla bulaşık ürünlerin tüketilmesi, insan sağlığı yönünden de bazı sakıncalar oluşturmaktadır [2]. Bu tür gıda ürünlerinin yenilmesi ile solunum yolları alerjisi, kaşıntı, astım, iştahsızlık, gelişim bozukluğu gibi belirtiler ve bakteriyel enfeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Yine, bu böceklerin kemik hastalıkları, şerit ve veba gibi hastalık etmenlerini de taşıdıkları belirlenmiştir [1]-[4],[6]-[15].

Kuru meyve güvesi *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]), hem kuru meyve zararlılarının ve hem de depolanmış hububat ve mamüllerinin en önemli zararlılarından biridir. *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]), Lepidoptera takımına aittir. Lepidopterler genellikle; derimsi, pullu, nadiren kıllarla donatılmış iki çift kanadının olmasıyla ve hortumlarının rulo gibi kıvrılmasıyla diğer böcek takımlarından ayrılır. Ayrıca böcek takımları içinde kanadı, gövdesi, bacakları pulla örtülü tek takım kelebeklerdir. Tanımlanmış 150 000 türü ile kınkanatlılardan sonra en kalabalık hayvan grubudur [5].

Kelebeklerden Pyralidae familyası dünyada ve Türkiye’de oldukça geniş ve önemli bir familyadır. Pyralidae familyası üyelerinin pek çoğu zirai bakımdan önemlilik arz etmekte, kültür ve ıslah çalışmaları yapılmaktadır [6].

Ambarlanmış tarım ürünlerinin önemli zararlılarından biri olan ve ‘Kuru meyve güvesi’ olarak bilinen *P. interpunctella*’nın varlığı yurdumuzun hemen hemen her tarafında saptanmıştır. Larvanın depolanmış hububat taneleri, un ve mamulleri, yağlı tohumlar, baharat, süt tozu, çikolata, her türlü kuru meyve ve sebze,

kurutulmuş bitki kökleri ve hatta ölü böceklerle beslendiği bilinmektedir [14].

P. interpunctella larvaları buldukları gıda ortamında beslenerek ürün kayıplarına neden olurlar. Buna ek olarak çıkardıkları pislikler ve değiştirdikleri gömlek ve baş kapsülü kalıntıları ile ürünün niteliğini bozarlar. Zararlı olduğu ürünlerin başında, kuru kayısı, incir, kuru üzüm, fındık, kestane, ceviz, antepfıstığı, yer fıstığı, badem, kakao, süt tozu, baharat, keçiyoynuzu gibi besinler bulunmaktadır [15].

P. interpunctella ergininin ön kanatlarının dip kısmı sarı, uç kısmı ise kahverengi ve koyu lekelidir. Boyu ortalama 9 mm.dir. Larva boyu ise 10-12 mm uzunluğundadır. Ergin dişi 2-4 haftalık yaşam süresince gıda ortamına 300-400 kadar yumurta bırakır. Gelişme süresi uygun koşullarda 30-50 gündür. Yılda koşullara bağlı olarak 2-5 kez döl verir [15].

P. interpunctella ve herhangi zararlı bir organizma ile mücadele ve kontrolde, farklı yöntemler uygulanabilmektedir. Uygulamada; organizmanın biyolojik gelişim özellikleri, moleküler, morfolojik ve anatomik donanımları ve bu alanlarda yapılan mevcut çalışma ve uygulama saha verileri [1]-[53] dikkate alınarak, bir yonteme ağırlıklı, diğerlerine kısmen yer verildiği bileşke bir yol izlenebilmektedir. Burada amaç; temiz depoya temiz ürün koymak ve ürünü depolama süresince bulaşmalardan korumak olmaktadır. Bu amaca ulaşmak için kültürel, mekanik, kimyasal, fiziksel, biyoteknik, biyolojik ve karantina önlemlerinin entegre bir biçimde uygulanması yoluna gidilmektedir. Bununla birlikte, Dünyada ve ülkemizde depolanmış ürün zararlıları ile yaygın olarak bir kimyasal mücadele yöntemi olan “fumigasyon” uygulanmaktadır.

II. *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]) (INSECTA:LEPIDOPTERA)

Plodia interpunctella (Hübner), kuru meyve güvesi, Lepidoptera takımı, Pyralidae familyasına ait Pyralid bir güvedir. *P. interpunctella*, depolanmış ürünlerin dünya çapında ekonomik açıdan önemli bir zararlısıdır [16]-[20].

P. interpunctella’nın birinci derecede tercih ettiği besin kaynakları incir, üzüm, erik, kayısı ve hurma gibi kuru meyvelerdir. Bunların yanı sıra kestane, ceviz, iç fındık, antep fıstığı, yer fıstığı,

badem, susam ve ayçiçeği gibi yağlı tohumlar; pirinç, mercimek ve fasülye gibi hububat mamülleri; un ve mamülleri; çikolata, kakao, süt tozu ve baharat gibi ürünler de tercih edilen diğer besin kaynaklarıdır[21]. Görüldüğü gibi *P. interpunctella* besin seçiciliği sergilememektedir. Bu durum pek çok gıda ürünüde kuru meyve güvesi istilalarını kaçınılmaz kılmaktadır.

A. Taksonomi

Domain:	Eukaryota
Regnum:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Classis:	Insecta
Ordo:	Lepidoptera
Familiya:	Pyralidae
Tribe:	Phycitini
Genus:	<i>Plodia</i>
Species:	<i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, [1813])

B. Sinonimler



C. Morfoloji

Yetişkinler 8–10 milimetre uzunluğunda ve 16–20 milimetre kanat açıklığına sahiptir. Ön kanatlarının distal üçte ikisi genellikle bakır parlaklığında kırmızımsı kahverengidir. Ayrıca bronz veya koyu gri olabilirler. Kanatların daha proksimal kısımları sarı-gri veya beyaz-gridir ve proksimal ve distal bölgeler arasındaki kesişme noktasında koyu bir bant vardır. Arka kanatlar genel olarak tek tip gridir. Erginleri arasında eşeyssel dimorfizm bulunur. Dişileri erkeklerine göre daha uzun boya ve daha koyu renge sahiptir.

D. Biyoloji

P. interpunctella, yumurta, larva, pupa ve ergin gelişim aşamalarını geçirerek tam başkalaşım gösterir

Yumurta: Genellikle bir *P. interpunctella* kolonisinin yaşam döngüsü, tahılın bulunduğu bir yerde başlar. Tahıl silosu içindeki sıcaklık 10 °C'yi (50 °F) geçmelidir. Yumurtalar, kirli beyaz renkte, hafif oval ve 0,3-0,5 mm uzunluğundadır (Yıldırım vd., 2001; Fasulo ve Knox, 2014). 2-4 haftalık yaşamı süresince ortalama 300-400 kadar yumurta bırakma potansiyeline sahip olan ergin dişi yumurtalarını besin yüzeyinin yakınına veya üzerine, tek tek ya da küme halinde bırakır[19]-[21].

Larva: Larvalar yaklaşık iki ila on dört gün içinde yumurtadan çıkmaya başlar. Yumurtadan çıkan larva hızlı bir şekilde besin bulmaya yönelir[16]. Larvaların beş ila yedi evresi vardır. Kuru meyve güvesi larvası 10-12 mm uzunluğundadır ve kirli beyazdan pembemsi kreme kadar değişen renklere sahiptir. Genellikle larva büyüdükçe rengi açılır. Ürünlerde yarattığı zararı en aktif olduğu ikinci ve üçüncü gömlek değişirme dönemlerinde gerçekleştirir [22].

Pupa-Ergin: Larva bir sonraki gelişim aşaması olan pupaya geçebileceği uygun bir yer bulmak için genellikle besin yüzeyinden uzaklaşır[17]-[23]. Larva beş gömlek değiştirdikten sonra kokon örerken pupa haline geçer. Pupa kokon içerisinde, kahverengimsi ve 6-8 mm uzunluğundadır. Pupa genellikle tahıl yüzeylerinde ve tahıl ambarlarının duvarlarında görülür.

Ergin bireyler, 4-14 gün arasında görülür.. Daha sonra çiftleşirler ve döngü yeniden başlar. Bu türün tüm yaşam döngüsü 30 ila 300 gün arasında değişmektedir. Tipik bir yaşam döngüsü 50 gündür. Optimal koşullar altında bir yaşam döngüsü 28 gün kadar kısa olabilir, ancak daha soğuk kış ayları bunu yasaklar. Bir yılda yedi ila dokuz güve nesli yaşayabilir.

Diyapoz: *P. interpunctella*'da Diyapoz süresi değişebilir. Dördüncü veya beşinci gömlek değişirme dönemlerinde diyapoz gerçekleşir, daha sonra beslenme durur, fakat çevresel faktörlere göre diyapoz ve gelişim süreci değişebilir. Diyapoz, üreme mevsiminin sonlarında özellikle yaygındır. Yumurta aşamasında güve ortamının sıcaklığı 25 ° C'yi (77 ° F) aşarsa, yumurtadan çıkmada gecikmeye neden olabilir. Güvenin erken larva aşamasında, 20 °C'nin (68 °F) altındaki sıcaklıklar benzer bir diyapoza neden olabilir. P.

interpunctella'nın farklı suşları, diyapoza girmek için farklı eğilimlere sahiptir[17]-[23].

E. Biyocoğrafya - Habitat

P. interpunctella, Antartika hariç her kıtada yayılım göstermektedir[1]-[53]. *Plodia interpunctella*'nin kıtasal uzaklıkların ötesinde göç edebildiği ve yayılabildiğini gösteren mevcut literatür kaydına rastlanmamıştır [17]. Ancak, ticari gemi yükü taşımacılığı ile böceklenmiş ürünlerin içerisinde görülmüştür[2]. Özellikle tropik habitatlarda yaygınlık kazanan bu güve, Amerika Birleşik Devletleri'nde de en çok Florida'da bulunur ve burada da tropikal habitatta gelişir. Bu güve, çok çeşitli koşullarda yaşar ve bu da onu kalıcı bir haşere yapar. Genellikle dünya çapındaki gıda depolama tesislerinde, özellikle tahıl silolarında veya tahıl depolama binalarında bulunur.

E. Önem – Etki

P. interpunctella, Hint gıda güvesi olarak da bilinir, Pyralidae familyasından piraloid bir güvedir. Alternatif yaygın adlar , kurt güvesi , kiler güvesi , un güvesi veya tahıl güvesidir. *P. interpunctella* eksternal bir beslenicidir[17]. Yalnız larva döneminde beslenir ve zarar yapar. Larvalar buldukları gıda ortamında beslenerek ürün kayıplarına neden olurlar. Buna ek olarak, çıkardıkları dışkı, değiştirdikleri gömlek ve baş kapsülü kalıntıları ve yaydıkları hoş olmayan koku ile de ürünün nicelik ve niteliğini bozarlar[21],[24]. Ayrıca, hem besin yüzeyinin üzerinde hem de içerisinde ipeksi ağ örürler

Badem güvesi (*Cadra cautella*) ve üzüm güvesi (*Cadra figulilella*) benzer besin kaynakları ve görünüşleri nedeniyle genellikle Hint gıda güvesi ile karıştırılır. Tür, adını Hint ağırlıklı gıda veya mısır unu ile beslenmesinden almıştır ve Hindistan'da doğal olarak bulunmaz. Bu türün larvaları plastik ve kartonu ısırma yeteneğine sahiptir, bu nedenle kapalı kaplar bile istila edilebilir. Bir kez bulunan güveleri ortadan kaldırmak zordur. Son larva evresi de pupa olmadan önce uzun mesafeler kat edebilir ; bu nedenle son pupa bölgesinden uzakta yeni bir istila bölgesi gelişebilir. Besin kaynaklarına ek olarak, bu tür giysiler üzerinde çoğalabilir ve pupa olabilir

F. İstila Durumu

P. interpunctella, larvaları, tahıl, ekmek, makarna, pirinç, kuskus, un, baharatlar, kuru meyveler ve fındık gibi çok çeşitli bitkisel kaynaklı kuru gıda maddelerini istila edebilir. Kaydedilen daha sıra dışı yiyecekler arasında ezilmiş kırmızı biber, çikolata ve kakao çekirdekleri, kahve ikamesi, kurabiyeler, kurutulmuş ve hatta zehirli tohumları yer alır. Ayrıca, kuş yemi için kullanılan kırık mısır gibi ticari evcil hayvan yemlerini de istila ettikleri bilinmektedir . Genellikle istila ettikleri yiyeceklerde ağ bırakırlar.

P. interpunctella istilaları zararlı kontrol maliyetleri, nicelik ve nitelik kayıpları ve tüketici şikayetleri nedeniyle doğrudan ürün kaybına ve dolaylı ekonomik maliyetlere sebebiyet verebilmesi açısından önemlilik arz etmektedir [25],[29]. Kuru meyve güvesi, kuru incir güvesi ve incir kurdunun Ege Bölgesi'nde kuru incirin sergi döneminde % 12-23, depolarda ise % 39-68 oranında kayıplara neden oldukları belirlenmiştir. Yine, kuru meyve güvesi iç fındık güvesi ve diğer güvelerle birlikte Karadeniz Bölgesi fındık depolarında % 20 dolayında bulaşmaya yol açmaktadır [21].

III. KONTROL SÜRECİ

Kuru meyve güvesi *P. interpunctella*'ni kontrol sürecinde çoğunlukla; kimyasal, fiziksel, biyoteknik ve biyolojik yöntemler, ayrı ayrı veya birlikte uygulanmaktadır.

A. Kimyasal Kontrol

Dünyada ve ülkemizde *P. interpunctella* popülasyonlarını kontrol altında tutmak için sıklıkla kimyasal kullanımı ve yaygın olarak fumigasyon uygulamaları tercih edilmektedir. Fumigasyon uygulamalarında ise öncelikle metil bromit ve fosfin kullanılmaktadır.

Böcekleri hızlı şekilde öldürmesinden, geniş spektrumlu aktiviteye ve düşük maliyete sahip olmasından dolayı depolanmış ürün zararlıların kontrolünde yaygın olarak Metil bromit (MeBr) uygulanmakta iken MeBr'in ozon tabakasını inceltici etkisi nedeni ile kullanımı ülkelerin gelişmişlik durumuna göre aşamalı olarak yasaklanmıştır. Sonuç olarak MeBr kullanımının yasaklanması ve çevreye olan etkisi nedeni ile

MeBr'ün yerini alacak alternatif yöntemlerin araştırılmasının gerekliliği giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bu bağlamda kimyasal (fosfin, karbonil sülfid, sülfürlü florit, karbon disülfid, ozon, etil format, metil iyodit, vb.) ve kimyasal olmayan ; atmosfer, yüksek basınç, sıcak/soğuk uygulamaları, radyo frekansı, uzun dalga enerjisi, radyasyon, vb.) birçok yöntem denenmiş veya denmektedir. MeBr'in yerini alacak kimyasal ve kimyasal olmayan önerilen birçok alternatiflerin olmasına rağmen[24]. [26]-[43] her biri MeBr'in direk yerini almasını engelleyebilen etkinlik, maliyet, penetrasyon ve kalıntı bakımından kısıtlamalara sahiptir.

B. Fiziksel Kontrol

Fiziksel kontrol kapsamında sıcaklık manipülasyonları, modifiye atmosfer[26] ve radyoaktivite uygulamaları yer almaktadır. Bilindiği üzere *P. interpunctella*'nın gelişimi sıcaklıktan etkilenmektedir. Optimal sıcaklık düzeyinde gelişim hızlanmakta, bu düzeyin altındaki sıcaklıklarda ise yavaşlamaktadır. Bu nedenle depolama tesislerinin düşük ve yüksek sıcaklık uygulamaları mevcut zararlıların kontrolü için bir potansiyeldir[27]. Kuru meyve güvesinin mücadelesinde çoğunlukla düşük sıcaklıklar (0-10,5 C°) tercih edilmektedir.

C. Biyoteknik Kontrol

Biyoteknik kontrol yönteminin hedefi zararlıları doğrudan öldürmek yerine, onların doğal davranışları, fizyolojileri ve biyolojileri üzerine etkili olan bazı yarı kimyasal maddeler kullanarak popülasyonlarını azaltmaktır.

Depolanmış ürün zararlıları için yarı kimyasal maddelerin kullanımı önemli bir alternatif olmuştur[25],[28]-[30]. Yarı kimyasal olarak daha çok attraktantlar (cezbediciler) ve feromonlar tercih edilmektedir.

P. interpunctella ve diğer depolanmış ürün zararlı popülasyonlarının erken dönemde belirlenmesi ve izlenmesi için yaygın olarak feromon tuzaklarında kullanılmaktadır [31].

D. Biyolojik Kontrol

P. interpunctella'nın birçok doğal düşmanı mevcuttur. Kuru meyve güvesinin parazit ve predatör türleri arasında *Habrobracon hebetor*

[22],[32], *Xylocoris flavipes* [33],[34], *Venturia canescens* [35], *Tricogramma deion*, *T. ostrinia*, *T. pretiosum* [22]-[35], *Nemeritis canescens* [24],[36], *Bracon hebetor*, *Apanteles serula*, *Phoneteroma fravitestacea*, *Diadegma chrysosticta*, *D. ohryacetia*, *Hessestora tranfuga*, *Leucopis puncticornis*, *Pachycrepoideus vindemiae* [24] yer almaktadır. Bunlara ilaveten, entomopatojenik nematodlar *Heterorhabditis indica* [32] ve *Steinernema riobrave* [32]-[36]; entomopatojenik mantarlar *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium (Verticillium) lecanii*, *Metarhizium anisopliae* var *anisopliae* ve *Paecilomyces farinosus* [37]; bakteri *Bacillus thuringiensis* [22],[38] ve granülovirüsler [39]-[42] kuru meyve güvesine karşı kullanılmaktadır.

IV. SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde depolanmış ürün zararlılarının kontrolünde yaygın olarak kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Kimyasalların hedef zararlı dışında, çevreye, doğadaki diğer yararlı canlılara ve insan sağlığına olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da minimum seviyeye indirmek için alternatif kontrol yöntemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması bir zorunluluktur. Bu bağlamda; insan - çevre sağlığı, tarımsal ve çevresel sürdürülebilirlik ve ekolojik denge bakımından en temel yöntem olarak biyolojik kontrol öne çıkmaktadır.

Kuru meyve güvesi *P. interpunctella*'yı da içeren pek çok depolanmış ürün zararlısı böceği kontrol altında tutmak amacıyla doğal ürünlerin kullanımı diğer mücadele yöntemlerine ve özellikle de kimyasal uygulamalara ve fumigasyona karşı bir alternatif olarak görülmektedir [43]. Çevreye ve insanlara olan zararlı etkisinin minimum olmasının yanı sıra maliyetinin de düşük olması biyolojik kontrol yöntemlerini çok daha tercih edilir duruma getirmektedir. *P. interpunctella*'nın farklı doğal patojen ve parazitlerinin tespiti ve popülasyonun kontrol altına alınması burada en başarılı sonucu verebilen potansiyeli göstermektedir.

Bununla birlikte çalışma bütününde ortaya konan mevcut durum veri ve uygulamalar yanında son söz olarak diyebiliriz ki:

Böcekler, biyosferde en fazla tür ve çeşitliliğe sahip canlılar olarak gerek ekolojik gerekse de ekonomik süreçler bakımından önemli etkilere sahip olmaktadır [44]-[53]. Her canlı

organizmada olduğu gibi, temelde varlıklarını sürdürmek adına, biyolojik ve tarihsel uzun süreçler içerisinde bir anlamda insanın her biyocoğrafik alana yayılışı ve bulunduğu her türlü ekosistemlerde yarattığı dönüşümler etkisiyle; böcekler en fazla etkileşim içerisinde bulunduğu canlılar olmaktadır[44],[45],[49],[50],[53]. Bu etkileşim ise olumlu ya da olumsuz ekonomik sonuçlar doğurabilmektedir[1]-[53].

Her şeyden önce insan, kendi biyolojik ve ekonomik varlık hakkını gözetmediği gibi çevresel-tarımsal sürdürülebilirliği ekonomik sürdürülebilirlikle uyumlu ve dengede götürebilmek için kendi varlık hakkını doğrudan tehdit etmediği sürece diğer organizmalara ve böceklere de varlık hakkı tanıyabilmelidir. Bu bağlamda; evlerimizi, kentlerimizi, depolarımızı diğer canlıların kolaylıkla üreyip, bize tehdit unsuru olacağı ve bizim onları öldürmek için çok çeşitli yöntem ve uygulamalar geliştirdiğimiz ekolojik koşul ve alanlarda yapılandırmaktan öncelikle tercihen uzak durmalıdır. Çalışmanın ana sonuçları bu bölümde özetlenmelidir.

TEŞEKKÜR

Temel bir bilim dalı olarak “Biyoloji”yi anlama ve anlatmamda kaynaklık eden başta Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölüm hocalarım olmak üzere, tüm hocalarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] E.J. Donahaye and E. Messer. “Reduction in grain storage losses of small-scale farmers in tropical countries”. Research Report RR-91-7, The Allan Shawn Feinstein World hunger Program, 19s. , Brown University, USA, 1992.
- [2] Int. <http://kutluilaclama.com.tr/tr/Ambar-Zararlilari-Ile-Mucadele> . 23/05/ 2023.
- [3] R.A. Boxall. “Post-harvest losses to insect-a world overview”. International Biodeterioration & Biodegradation 48, 137-152, 2001.
- [4] M. Emekçi, A.G. Ferizli. “Current Status of Stored Product Protection in Turkey. IOBC/WPRS Study Group Integrated Protection of Stored Products”, Berlin, IOBC wprs Bulletin, Vol. 23 (10) 2000: 39-45, 1999.
- [5] A. Demirsoy. Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar, Entomoloji) Cilt 2, Kısım 2, 841 s. Ankara, 1992.
- [6] T. Çalı, “*Ephestia kuehniella* Zell’in morfolojisi ve kromozom analizi çalışması”, Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 1999.
- [7] M.J.D. White. Animal Cytology and Evolution 3rd , Ed. Cambridge Un. Press, Cambridge, 1973.
- [8] D. M. Hillis and C Moritz. *Molecular Systematics*, Sinauer Associates, Inc. Publishers, USA ,1990.
- [9] J.R. Gosden “Method In Molecular Biyology”, Chromosome Analysis Proctols, vol.29, Humana Press Inc., Totowa, NJ, 1994.
- [10] A. Levan, K. Fredga, and A.Sandberg. “Nomenclature for centromeric position on chorosomes” Hereditas, 52, 201-220, 1965.
- [11] A.M. Fernandez-Peralta, J.J. Gonzalez-Agiulera and A. Sanudo. “Polymorphisms for asymmetric reciprocal translocations in two species of the genus *Sideritis* L. (Lamiaceae)” , Chromosoma, 88: 83-89, 1983.
- [12] J.G. Wien, “Heterogenety of Heterocromatin in Plants: Comparison of Hy- and C-Bant in *Vicia faba*”, Plant Syst. Evol.124:139-156, 1975.
- [13] A.Tunçbilek, “Kısırlaştırıcı altı Gamma Radyasyon Dozları İle Işınlanmış Kırmabiti (*Tribolium confusum* Jacquelin du Val, Coleoptera: Tenebrionidae)’nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Aldığı Besinlerin Etkileri Üzerine Araştırmalar”, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1992.
- [14] M.A. Anbaroğlu, “Kuru Meyve Güvesi’nin (*P. interpunctella* Hb) Tanınması ve mücadelesi”, TC. Tar.Bak. Zir. Müc. Enst. Yay., 13 s., Adana, 1967.
- [15] Int. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, www.zmmae.gov.tr, 2023
- [16] J.D.Sedlacek, P.A Weston. And J.Barney “Lepidoptera and Psocoptera. In: Subramanyam, Bh., Hagstrum, D., W. (Eds.), Integrated Management of Insects in Stored Products”. *Marcel Dekker, Inc.*, New York, pp. 41-70. 1996.
- [17] S. Mohandaas, F.H., Arthur, K., Y. Zhuve and J., E. Throne.,” Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products”. *Journal of Stored Products Research*, 43, 302-311. 2007
- [18] T.R. Fasulo and “M.A. Knox, Indianmeal Moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). University of Florida Featured Creatures” http://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/stored/indianmeal_moth.htm, 04.07. 2022.
- [19] M.A Müllen and R.T. Argobast, ”Influence of substrate on oviposition by 2 species of stored product moths”. *Environmental Entomology*, 6, 641-644. 1977
- [20] R., T. Argobast and M. A. Müllen, “Spatial distribution of eggs by ovipositing Indianmeal moths, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae)”. *Researches on Population Ecology*, 19, 148-154. 1978
- [21] TAGEM, *Zirai Mücadele Teknik Talimatları*. Cilt 1, Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. Ltd. Şti., Ankara, 283 s. 2008.
- [22] A. R. Oluwafemi, Q.,Rao, X.Q Wang and H. Y. Zhang, “ Effect of *Bacillus thuringiensis* on *Habrobracon hebetor* during combined biological control of *Plodia interpunctella*”. *Insect Science*, 16, 409-416. 2009

- [23] G.N. Mbata and F.N.C. Osuji, "Some aspects of the biology of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) a pest of stored groundnuts in Nigeria". *Journal of Stored Products Research*, 19, 141–151. 1983.
- [24] E. Yıldırım, H. Özbek, ve İ. Aslan, *Depolanmış Ürün Zararlıları*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 191, Erzurum, 117 s. 2001
- [25] T.W. Phillips, R.C. Berbert and G.W. Cuperus, "Post-harvest integrated pest management". In: Francis, F.J. (Ed.), *Encyclopedia of Food Science and Technology*. 2nd ed. Wiley Inc., New York, 2690–2701. 2000.
- [26] C. S., Adler. "Comparative Efficacy of Modified Atmospheres against Diapausing Larvae of *Plodia interpunctella* and other insects in Durable Products". Donahaye, E., J., Navarro, S. and Leesch J., G. [Eds.]. Proc. Int. Conf. Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Fresno, CA. Executive Printing Services, Clovis, CA, U.S.A. 17-24 2001.
- [27] P.G. Fields, "The control of stored-product insects and mites with extreme temperatures". *Journal of Stored Products Research*, 28, 89–118. 1992.
- [28] O.T. Jones," Practical applications of pheromones and other semiochemicals. In: House", P.E., Stevens, I.D.R., Jones, O.T. (Eds.), *Insect Pheromones and their Use in Pest Management*. Chapman & Hall, London, 263–355. 1998.
- [29] T.W. Phillips, P.M Cogan and H.Y Fadamiro, "Pheromones. In: Subramanyam", B., Hagstrum, D., W. (Eds.), *Alternatives to Pesticides in Storedproduct IPM*. Kluwer Academic Publishers, London, 273–302. 2000.
- [30] P. D. Cox. "Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation", *Journal of Stored Products Research*, 40, 1–25, 2004.
- [31] C. Nansen and T.W. Phillips, "Attractancy and toxicity of an attracticide for Indianmeal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)" *Journal of Economic Entomology*, 97, 703–710. 2004.
- [32] G. N. Mbata and D. I. Shapiro-Ilan, "Compatibility of *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) and *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) for biological control of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)". *Biological Control*, 54, 75–82. 2010
- [33] J.W. Press, B.R..Flaherty and R.T. Arbogast, "Interactions among *Plodia interpunctella*, *Bracon hebetor* and *Xylocoris flavipes*." *Environmental Entomology*, 3, 183–184. 1974.
- [34] P. Kraszpulski and R. Davis, "Interactions of a parasite, *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae), and a predator, *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae), with populations of *Tribolium castaneum* and *Plodia interpunctella*." *Am. Midl. Nat.*, 119, 71-76. 1988.
- [35] J. A. Harvey and D.J. Thompson, "Developmental interactions between the solitary endoparasitoid *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), and two of its hosts, *Plodia interpunctella* and *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae)". *Eur. J. Entomol.*, 92, 427-435. 1995.
- [36] J. K. Waage, "Arresment responsesn of the parasitoid, *Nemeritis canescens*, to a contact chemical produced by its host, *Plodia interpunctella*.", *Physiological Entomology*, 3, 135-146.
- [37] V. Büda and D.Peciulyte. "Pathogenicity of four fungal species to Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae)". *EKOLOGIJA*, 54, 265-270. 2008.
- [38] Ö. Alaoğlu, "Bacillus thunngiensis'in Depolanmış Tahıllardaki Lepidoptera Larvalarının Mücadelesinde Kullanılması". *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.*, 144-155. 1989.
- [39] P.V. Vail, J.S.Tebbets, D.C. Cowan and K.E. Jenner, "Efficacy and persistence of a Granulosis virus against infestations of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) on raisins". *Journal of Stored Products Research*, 27, 1991.
- [40] P.V. Vail, and J.S.Tebbets, "Autodissemination of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) granulosis virus by healthy adults", *Journal of Stored Products Research*, 29, 71–74. 1993.
- [41] Boots, M. ve Begon, M., 1995. Strain differences in the Indian meal moth, *Plodia interpunctella*, in response to a granulosis virus. *Researches on Population Ecology*, 37, 37–42. 1995.
- [42] A.Saejeng, H.Tidbury, M.T. Siva-Jothy and M. Boots,"Examining the relationship between hemolymph phenoloxidase and resistance to a DNA virus, *Plodia interpunctella* granulosis virus (PiGV)." *Journal of Insect Physiology*, 56, 1232-1236. 2010.
- [43] F. H., Arthur, "Grain protectants: current status and prospects for the future". *Journal of Stored Products Research*, 32, 293–302. 1996.
- [44] M.Maraş A. Kekillioğlu, Y. Saygılı ve S.Bahadır "Assessment of Protective Effect of Water Extract Propolis And Biochemical Parameters Of *Drosophyla melanogaster* Exposed Uv Irradiation". *PONTE International Scientific Researchs Journal*, 74(5), 30-36. 2018.
- [45] A. Kekillioğlu, 'Ecological Ethics for Environmental Sustainability,' *The Turkish Journal Of Occupational / Environmental Medicine and Safety, (TURJOEM)*, cilt1, sayı 1(1) s.130, 2015.
- [46] A. Kekillioğlu ve M. Yılmaz. "Patates Böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say.(Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Nevşehir İlinde Yaşamsal Etkileşim ve Çeşitliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. *J.of AARI*, 28(1), 100-107. 2018.
- [47] A. Kekillioğlu ve M. Yılmaz. "Nevşehir İli Ve Çevresindeki *Leptinotarsa decemlineata* (Insecta: Coleoptera)'nın Biyokolojisi Üzerine Bir Araştırma". *IJANS*, 1(1), 25-28. 2018.
- [48] A. Kekillioğlu ve M. Başar. "Adli Böceklerin (Arthropoda:Insecta) Yüzeysel Gömülerde Ekolojik Karakter ve Kategorilerin İncelenmesi". *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 12(1), 18–21. 2019.
- [49] A. Kekillioğlu. "Ekolojik Süreçler ve Böcekler (Tam met bil.)". Ankara International Congress On Scientificresearches, 1(1), 285-293, 2019.
- [50] A.Kekillioğlu ve E. Kunduracı "*B. terrestris* L. 1758 (Insecta: Hymenoptera) Türünün Asteraceae

Familyasındaki Polinasyon Biyolojisi ve Morfolojisinin Araştırılması." *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi (BİBAD)*, 12 (1) 08-12 2019.

- [51] A. Kekillioğlu ve M. Başar. 'Research on the Ecological Success Role of the Muscidae (Insecta: Diptera) Species,' *Eurasian Journal of Science Engineering and Technology*, 2 (1) 25-35. 2021.
- [52] A. Kekillioğlu ve Ü. Nazlıer, "Biomorphological, Ecological and Ethological Properties of Diptera (Arthropoda: Insecta) Species in Decomposition Process,' *Eurasian Journal of Science Engineering and Technology*", 2 (1) 36-42 2021.
- [53] A. Kekillioğlu ve E. Kunduracı "B. terrestris L. 1758 (Insecta: Hymenoptera) Türünün Boraginaceae Familyasındaki Polinasyon Biyolojisi ve Morfolojisinin Araştırılması", *Avrupa Bilim ve Teknolojisi Dergisi (EJOSAT)*, özel sayı 43, s. 13-16, 2022.