

Yenilebilir Böceklerin Doğa ve İnsan için Faydalarının Değerlendirilmesi

Gülsün Duran¹

Özet

Bazı böcek türleri, sundukları çeşitli besin kaynakları ve geleneksel hayvancılığa kıyasla daha çevre dostu bir gıda üretimi sağlaması sayesinde Batı toplumlarında gıda endüstrisinin ve tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Bu araştırmada yenilebilir böceklerin insana ve doğaya olan faydalarını değerlendirmek hedeflenmiştir. Araştırmanın sonucunda böceklerin alternatif gıda kaynağı olmasının yanında insan ve doğa için farklı yararlarının olduğu tespit edilmiştir. Tozlaşma, vermikompost, atık biyobozunması ve etkin biyolojik mücadele böceklerin doğa için faydaları olarak belirlenmiştir. Böceklerin insan için faydaları ise tekstil, gıda, sağlık gibi farklı sektörlerde kullanımı ve kültürel kaynaşma (toplumsal yapı, inanç, dil, sanat vb.) olarak belirlenmiştir.

Giriş

Bir milyondan fazla tanımlanmış ve henüz keşfedilememiş sayısız böcek türü, dünyadaki en çeşitli organizma grubunu oluşturmaktadır (Sokame, 2024). Dünyadaki en çeşitli hayvan türü olan böceklerin ekosistem için çok sayıda önemli faydaları bulunmaktadır (Michelle, 2021). Yenilebilir böcekler, sürdürülebilir gıda üretimi alanındaki zorluklara karşı giderek daha fazla kabul gören bir çözüm olarak ön plana çıkmaktadır (Van Huis vd., 2013). Ayrıca yenilebilir böcekler farklı bakış açılarıyla değerlendirildiğinde sosyal açıdan alternatif gıda kaynağı, çevresel açıdan sürdürülebilir, kültürel açıdan farklı kültürleri tanıma, ekonomik açıdan ise uygulanabilir bir kaynak olarak görülmektedir. Dolayısıyla yenilebilir böceklerin ergonomik bir gıda kaynağı olduğu söylenebilir (Duran, 2025).

1 Dr., Biruni Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, ORCID:0000-0002-0179-5154

Bitkilerin tozlaşmasında, tohumların yayılmasında, ölü organizmaların parçalanmasına yardımcı olmada ve diğer canlılar için besin kaynağı olmada doğal ekosistemlerin vazgeçilmez bileşenleridir. Aynı zamanda insanlar ve çiftlik hayvanları için zengin bir protein kaynağıdır. Bal, boya, mum ve ipek gibi pek çok değerli ürünün de temin edilmesini sağlamaktadır. Ancak, bazı böcek türleri insanların sağlığı ve çevre üzerinde önemli olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Michelle, 2021). İnsanlar böcekleri genellikle zararlı canlılar, hastalık taşıyıcıları ve baş belası olarak görmektedir. Bunun nedeni böceklerin ekinlere ve çiftlik hayvanlarına zarar verme, ısırlıklara yol açma ve hastalık yayma potansiyelleridir. Fakat bu organizmalar ekosistem içerisindeki kritik rolleri başarıyla üstlenmektedir. Bitki üremesini kolaylaştıran, toprak verimliliğine ve atık ayrışmasına katkıda bulunan, haşere türlerine karşı biyolojik kontrol ajanı olarak rol üstlenen, insan ve hayvan beslenmesi için sürdürülebilir bir gıda kaynağı sunan temel tozlayıcılar oldukça önemlidir (Van Huis vd., 2013; Sokame, 2024; Sheppard v., 2002). Bu yüzden, insanlığın uzun vadeli sürdürülebilirliği ve ilerlemesi için geleneksel gıdaların yerini alabilecek alternatif gıda kaynaklarının araştırılması ve geliştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır (Zafar vd., 2024). Gıda güvenliği, mevcut gıda kaynaklarının miktarı, çeşitliliği ve besin değerleri dikkate alındığında önemli bir küresel sorun haline gelmektedir (Elhassan vd., 2019). Nüfus artışı, tarım arazisi eksikliği, iklim değişikliği gibi sorunlar da eklenince gıda kaynaklarının daha sürdürülebilir olması gerekmektedir (Erdoğan vd., 2021).

Nitel araştırmalar, sayısal ölçümlerin ötesine geçerek incelenen konuyu derinlemesine ele alan ve genel olarak anlamaya odaklanan çalışmalardır (Kıral, 2020). Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir. Araştırma için nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman analizi seçilmiştir. Doküman analizi, nitel araştırma modelleri arasında önemli bir yöntemdir. Bu yöntem, kitaplar, dergiler, gazeteler ve e-içerikli belgeler gibi yazılı materyallerin incelenmesini kapsamaktadır. Bu süreçte, araştırılmak istenen konuya dair bilgi barındıran yazılı materyaller, sistematik bir şekilde incelenip analiz edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Yapılan çalışmada ilk olarak yenilebilir böceklerle yönelik literatür ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve yenilebilir böceklerin doğa ve insan için faydaları belirlenmiştir.

Araştırmada yenilebilir böceklerin genel özelliklerine değinilmiş, doğa ve insanlar için faydaları üzerinde durulmuştur. Araştırma, yenilebilir böceklerin alternatif bir gıda kaynağı olarak sahip avantajların yanı sıra ekosistem üzerindeki faydaları konusunda insanlarda farkındalık oluşturmaları açısından büyük bir önem taşımaktadır. Yenilebilir böceklerin doğa ve

insanlar üzerindeki faydalarının ele alınması literatürdeki mevcut boşluğun doldurulmasına yönelik anlamlı ve özgün bir katkı sağlayacaktır.

1. Yenilebilir Böcekler

Entomofaji, dünyanın birçok ülkesinde yenilebilir böceklerin geleneksel olarak besin kaynağı olarak tüketilmesidir. 2.000’den fazla yenilebilir böcek türü bulunmaktadır ve bunlar birçok ülkede gıda olarak tüketilmektedir (Rumpold ve Schlüter, 2013). “Entomofagi” (yenilebilir böcekler) terimi, “Enomos” ve “Fajin” terimlerinin birleştirilmesinden türetilmiştir. “Entomos” böcek, “fajin” ise yiyecek anlamına gelmektedir (Pal ve Roy, 2014). Yenilebilir böceklerin besin değerlerinin (özellikle protein miktarı) yüksek olması, tüm vücudunun tüketilebilir olması, karbon salınımının çok az olması, daha az yer kaplaması ve çok daha az besin tüketmesi yenilebilir böcekleri daha sürdürülebilir kılmaktadır (Duran, 2025).

Yenilebilir böceklerin tüketiminin farklı coğrafi bölgelerde yoğunlaşmasının başlıca nedenlerinden biri, bu böcek türlerinin üretimi için uygun çevresel koşulların bulunmasıdır. Bu bağlamda böcek tüketimi tropikal bölgelerde daha yaygın olmaktadır. Çünkü tropikal koşullar biyolojik çeşitlilik açısından zengindir. Tropik ortamlardan uzaklaştıkça tükettiğiniz böcek sayısı da azalmaktadır (Lesnik, 2017). Böcekler, bilhassa Asya, Afrika ve Güney Amerika’da 130 ülkede (aşağı yukarı) alışılmış bir gıda olarak tercih edilmektedir. Bu ülkeler içerisinde tüketim ve çeşitlilik bakımından Meksika, Çin, Tayland ve Hindistan ön plana çıkmaktadır (Ordoñez-Araque ve Egas-Montenegro, 2021; Liceaga, 2021). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), yaygın olarak tüketilen yenilebilir böcekler arasında cırcır böcekleri, böcekler, arılar, eşek arıları, tırtıllar, karıncalar, çekirgeler, termitler, tahtakuruları, sinekler, termitler, hamamböcekleri ve un kurtlarının bulunduğunu bildirmektedir (Gnana vd., 2023). Yenilebilir böcekler beslenme açısından değerlendirildiğinde; protein, mineral, yağ, karbonhidrat ve enerji açısından besleyici bir besin kaynağı olduğu kabul edilmektedir (De Castro vd., 2018; Muslu, 2020). Yenilebilir böceklerin tat profilleri değerlendirildiğinde, günlük hayatta yediğimiz birçok gıdaya benzer bir tada sahip oldukları görülmektedir (muslu, 2020). Örneğin, böceklerin anımsattığı tatlara bakıldığında karıncaların cevize benzer, eşek arısının çam fıstığına benzer, pislik böceklerinin ise elmaya benzer bir tat anımsattığı belirtilmektedir (Duran, 2025). Yenilebilir böceklerin gıda kaynağı olmasının yanında ekosistem için ve insanlar için farklı faydaları bulunmaktadır.

2. Böceklerin Doğa için Faydalı Roller

Genel olarak, böcekler üç çift bacak ve iki çift kanat taşıyan canlılar olarak nitelendirilmektedir. (Uyar vd., 2018). Böceklerin varoluşunun 400 milyon yıl önceye dayandığı tahmin edilmektedir. Geçmişten günümüze uzanan uzun bir adaptasyon süreci, böcekleri günümüzde son derece çeşitli bir hayvan grubu olarak görülmesini sağlamaktadır. Henüz gözlemlenmemiş 5-10 kat daha fazla tür bulunmakta fakat 925.000'den fazla isim almış tür bulunmaktadır (Erdemir, 2022). Bazı böcekler milimetrenin altında bir boyuta sahipken, bazıları ise yalnızca kanat açıklığıyla 30 cm'ye kadar ulaşabilmektedir(Uyar vd., 2018).

Böcekten söz edildiğinde ilk olarak tiksinti, ürperti ve korku gibi olumsuz duygular akla gelmektedir. Bununla birlikte ekonomik kayıpların yanı sıra, evcil hayvanlara ve de insanlara bulaştırdığı hastalıklar, gıda ve tekstil ürünlerine verdiği zararlar arasında sayılabilir. Fakat bahsedilen bu kötü etkilere sahip böcek türleri azınlıktadır. Böcekler besin üretimine katkı sunması, ekolojik dengenin korunması ve besin kaynağı olması gibi faydaları da vardır (Uyar vd., 2018). Ekosistem dengesini sürdürmede gerekli olan böcekler; insanlarda dâhil yaşamın devamlılığı için hayati öneme sahiptir. Böcekler ayrıştırıcı, tozlayıcı, yırtıcı ve av olarak ekosisteme katkı sağlamaktadır. Böcekler ve diğer eklem bacaklılar ekosistemde yer almazsa yüksek bir olasılıkla temel gıda ağları çökecektir (Wagler ve Wagler, 2014).

Tozlaşma bütün çiçekli bitkiler için önemli bir basamağı oluşturmaktadır. Tozlaşma, çiçek tozlarının farklı faktörler aracılığıyla erkek organın baş bölümünden dişi organın tepeciğine taşınması süreci olarak tanımlanmaktadır (Westwood, 1993; Sıralı ve Cımbırtoglu, 2018). Doğada tozlayıcı olarak insanlar, rüzgâr, su, bazı memeli hayvan türleri ve böcekler görev yapmaktadır. Hedefleri doğrudan çiçekler olduğu için böcekler en etkili tozlayıcıdır. Tozlayıcı böcekler arasında en önemli yere sahip böcek ise arıdır (Sıralı ve Cımbırtoglu, 2016). Yapılan birçok araştırma ile arıların bitkilerde verimliliği artırdığı ve sürdürülebilir çevre için tozlaşmaya yardımcı olduğu ispatlanmıştır (Topal vd., 2017). Sarıdaş ve Kargı (2017) çalışmalarında, arıların çilek üzerindeki tozlayıcı etkisini araştırmışlardır. Bu araştırma ile arıların çilek iriliği, tozlama, meyve kalitesi ve dölleme düzeyini arttırdığı bilgisine erişilmiştir.

Topal ve arkadaşları (2017) çalışmalarında, bal arısı ve bombus arılarının tozlaşmaya olan katkılarını kiraz bitkisi üzerinde araştırmışlardır. Çalışmada arıların kiraz bitkisi üzerine ziyaret sıklığı ve etkinliği incelenmiştir. Çalışma sonucunda arıların çiçek ziyaret sıklığı %93-94 olarak belirtilmektedir. Çalışma için arıların iki yıllık verilerinin ortalaması esas alınmıştır. Diğer

tozlayıcı türlerle kıyaslandığında bombus arısı ve bal arısının daha çok tozlama faaliyetinde bulunduğu belirtilmektedir. Ziyaret edilen bitkilerin meyve tutma oranına bakıldığında ise çok yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu meyve tutma oranının yüksek olmasında, bombus ve bal arılarının çiçekleri ziyaretinin etkili olduğu belirtilmektedir.

Bazı böcek türleri, bitki ve böcek atıklarını parçalara ayırarak toprağın zenginleşmesine katkıda bulunmaktadır (Uyar vd., 2018). Böceklerin ekolojik dengeye katkı sağlama faaliyetlerinden biri olarak ifade edilebilir. Bu durum atık biyobozunması olarak tanımlanmaktadır. Doğaya bırakılan bir maddenin zaman geçtikçe farklı mikroorganizmalar tarafından tüketilmesi ve parçalanması işlemi biyobozunma olarak tanımlanmaktadır. Biyobozunmanın yapılabilmesi için bozunma mikroorganizma için fayda sağlamalı veya mikroorganizmaların parçalanacak bir maddeden fayda sağlaması gerekmektedir. Mikroorganizma için fayda, maddeyi parçaladığında çıkan enerji veya işe yarayacak yapıtaşlarıdır (Kayserilioğlu vd., 2003). Biyobozunma, oksijensiz (anaerobik) ortamda veya oksijenli (aerobik) ortamda olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşebilir. Oksijenli (aerobik) ortamda bozunmada su ve karbondioksit açığa çıkmaktadır. Oksijensiz (anaerobik) ortamda bozunmada ise su, karbondioksit ve metan gazı açığa çıkmaktadır (Köker, 2021). Doğada verim ve biyobozunurluğu yüksek olan kitin; mantarlardan, yumuşakçalardan, deniz hayvanlarından ve böceklerden elde edilmektedir. Kitin her yıl 100 milyar ton civarında elde edilmektedir. Kitinin alkali işlemler uygulanarak deasetilasyonu ile elde edilen kitosan, kitinin en önemli türevidir. Kitosan, mantar ve yosunlardan, deniz kabuklularından (yengeç, karides vb.), böceklerin dış iskeletinden elde edilmektedir. Doğada en çok bulunan biyopolimerlerden biridir (Köker, 2021).

Lumbricus rubellus ve *Eisenia fetida* toprak solucanı türlerinin organik olarak yetiştirilmesi ile vermikompost gerçekleşmektedir. Vermikompost (biyohumus); solucanlar ve faydalı mikroorganizmalar tarafından bitkisel ve hayvansal kaynaklı organik atıkların işlenerek ayrıştırılmasıdır (Abacioğlu vd., 2020). Yaviç (2019) çalışmasında bitkideki büyüme ve verim özelliklerini incelemek için chandler çeşidi çilek üzerinde vermikompost uygulamasını çalışmıştır. Bu uygulama toprağın 10 cm derinliğinde gerçekleştirilmiştir. 85-155-125 kg/ha oranlarında azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içeren inorganik gübre bir arada kullanılmıştır. Çalışma sonucunda chandler çeşidi çilekte; %37 yaprak büyümesi, %40 çileklenme, %36 stolon oranı, %35 meyve ağırlığı, %37 bitki sürgün biyokütle artışı gözlemlendiği ifade edilmektedir (Yaviç vd., 2020).

Yourtchi ve arkadaşları (2013) çalışmalarında, patates bitkisi üzerine solucan gübresinin verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada solucan gübresi farklı dozlarda uygulanmaktadır. Çalışma ile ölçülen parametreler; bitkinin yumru sayısı ve çapı, kuru ve yaş toplam yumru ağırlığı, gövde ve yaprak kuru ağırlığı ve en yüksek bitki boyudur. Çalışma sonucunda 12 ton/da solucan gübresi uygulamasıyla en yüksek verimin alındığı belirtilmektedir.

Hınıslı (2014) çalışmasında, kıvırcık marul bitkisi üzerine inek/koyun gübresi ve vermikompost uygulaması ile bitkinin gelişimine etkisini araştırmıştır. Çalışma ile vermikompost uygulaması ile marulun hızlı gelişiminde katkısının oldukça fazla olduğu ifade edilmektedir. Benzer şekilde vermikompostun diğer uygulanan gübrelere göre Kalsiyum (Ca), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) (bitkiler için gerekli makro ve mikro besin elementleri) gibi elementlerin bu bitkinin bünyesine alınabilirliğinin daha iyi olduğu ifade edilmektedir.

Doğada zararlıları doğal bir şekilde baskılayan birçok faktör bulunmaktadır. Protozoalar, salyangozlar ve sümüklü böcekler, memeliler, kuşlar, balıklar, nematotlar, virüsler, funguslar, bakteriler, akarlar ve böcekler vb. bu faktörlerden olan canlı gruplarıdır. Biyolojik mücadele yapmada ise bu canlılar; parazitoitler, predatörler, entomopatojenler ve antogonistler adı altında gruplandırılır (Özkan, 2019).

Biyolojik mücadele, canlı organizmaların kullanımıyla bir türün popülasyonunu ya da rekabet düzeyini ekonomik bir sorun teşkil etmeyecek bir seviyeye indirme süreci olarak nitelendirilmektedir. Biyolojik mücadele şekli oldukça seçicidir ve bu yöntemle etken organizmayı geliştirmek ve üretmek düşük maliyetlidir (Eşen, 2005). Biyolojik mücadelede pestisist kullanımının gündemde tutulması önemli bir konudur. Tarımda pestisist kullanımının kısa süreli ekonomik faydalarından söz edilebilir. Pestisist kullanımı ile üretim maliyetleri ve hastalık salgınları ile meydana gelebilecek ürün kaybı azaltılabilir. Fakat pestisist kullanımı, toplum sağlığı ve çevre maliyetleri bakımından önemli maliyetleri de beraberinde getirmektedir. Pestisistlerin piyasa fiyatına henüz yansıtılmayan dışsal maliyetler, sera gazı emisyonlarının maliyetleri, akuakültür ve balıkçılıktaki kayıplar, içme suyu arıtma maliyetleri ve biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerin maliyetleri olarak sıralanabilir (Özkan, 2020). Örneğin, su sümبülünün kontrolünde *Cercospora rodmanii*, optimal çevre koşullarında başarı ile kullanılmaktadır. Güney Afrika, Florida ve diğer Meksika Körfezi kıyısı eyaletlerinde timsah otu ile mücadelede aralarında pire kabuk böceğinin de olduğu birkaç böcek türü kullanılmaktadır (Radosevich vd., 1997).

Karıncalar, Coccoidleri (bakteri) avcıları ve parazitoitleri karşısında iki farklı koruma yöntemi geliştirmiştir. Karıncalar, avcıların yumurta, larva ve erginlerini tüketerek doğrudan etkili bir şekilde müdahale etmektedir. Tesadüfi olarak Parazitoitlerin, avcıların beslenmesini ve yumurtlama süreçlerini engelleyerek dolaylı bir şekilde etkili olmaktadır. Karıncanın başka besinlere ulaşmasındaki olanakları, *Coccoidin* karınca yuvasına uzaklığı ve bolluğu karıncaların doğal düşmanlara karşı tepki gösterme ihtimalini etkilemektedir. Kültür bitkilerinde karınca sayısının az olduğu durumlarda coccoid popülasyonunu kontrol eden başlıca faktör, artan parazitoid ve predatörlerin sayısıdır. Fakat karıncaların ortamda varlığı, koşnil popülasyonundaki parazitlenmeyi azaltma etkisi göstermektedir (Turguter ve Ülgentürk, 2007). Van Huis ve arkadaşlarına (2013) göre böceklerin doğa için faydaları Çizelge 2.1’de yer almaktadır.

Çizelge 1: Böceklerin doğa için faydaları ve örnekleri.

Böceklerin doğa için faydaları	Örnek
Ekolojik hizmet sunar.	Evcilleştirilmiş arıların tarımda tozlama amaçlı kullanılması.
Atık biyobozunmasında etkilidir.	Gübreböceklerinin gübre ayrışmada rol oynaması. Hayvan leşlerinin sinek kurtları ve böcek larvaları tarafından tüketilmesi.
Tarımsal ekosistemlerin doğal direncini destekler.	Zararlı böceklerin parazitoitler, avcılar ve doğal düşmanlar tarafından yok edilmesi.
Zararlı haşere türlerinin kontrol edilmesinde etkilidir.	Su sümbülü istilalarını kontrol etmek için burun böceklerinin kullanılması.

3. Böceklerin İnsanlar için Faydalı Roller

Böcekler, yalnızca besin kaynağı olmanın ötesinde, insanlara pek çok değerli ürün de sağlamaktadır. En çok bilinen böcek ürünü bal ve ipektir (Van Huis vd., 2013). Ördükleri kozalardan ipek lifi elde edilen ve dut ağacının yaprağı ile beslenen pullu böcekler ipek böceği olarak tanımlanmaktadır. İpek böceğinden elde edilen ipek, her dönem ilgi gören ve kıymet verilen bir ürün olmaktadır. İnce ve yumuşaklığı, insan bedenine uyumluluğu ve doğal yapısı itibarıyla ipek sadece ev ve giyim donatılarında kullanılmamaktadır. Aynı zamanda ameliyatlarda kullanılmaktadır (Begiç, 2020). İlaveten böcekler, doğal boyamacılıkta her dönem kullanılmıştır. Eski tarihlerde lak, kernes ve koşnil böcekleri de tekstilde kullanılmıştır. 1868 yılında yapılmış bir elbisede yaklaşık olarak 5 bin mücevher böceği kanadı ve parçası kullanılmıştır. Bu elbise günümüzde Londra’da bulunan Victoria and Albert Müzesi’nde sergilenmektedir (Begiç, 2020).

Böcekler eski Mısır'da varoluşun, yaşamın ve olumsuzluğun simgesidir. Geçmişten günümüze gübre böcekleri sembolik ve somut şekilde çok sayıda aksesuar ve kıyafette kullanılmıştır. Gübre böceği şeklindeki kaymak taşı, Eski Mısırlılara ait tarihte belgelenmiş en eski gübre böceğidir (Ratcliffe, 2006). Mısır mitolojisinde gübre böcekleri kutsal kabul edilmiştir. Bu sebeple, birçok takıda hem simgesel hem de somut biçimde yer almışlardır. (Begiç, 2020).

Böcekler tozlaşma ve ayrıştırma işleri yapmasıyla ekolojik yapıya olumlu katkılar sağlamakta; inanç, sanat, kültür ve yaşam tarzlarına kadar bir çok alanda ilham kaynağı olmaktadır. Dolayısıyla böceklerin insan kültürünün gelişimine de katkıda bulunduğu söylenebilir (Özpınar vd., 2016). Ayrıca, böcekler sanat ve estetik alanında sundukları renkler, biçimler ve şekillerle birçok eserde yer almaktadır. Bu sebeple çok sayıda sanatçıya ilham kaynağı olmaktadır (Begiç, 2020).

Kelebekler, Eski Mısır'da şiire ilham kaynağı olmuştur. Mısır'da Scarabacidae familyasına ait türlerine, dini bir tema ile anlam yüklenmiştir. Eski Yunanlılar ise bu böceği çeşitli objelerde kullanmışlardır. Çin'de peygamber devesinin aniden saldırması, kung fu dövüş tekniğine ilham kaynağı olmuştur. Bazı toplumlarda ise çalışkanlığın sembolü olarak karıncalardan ilham alınmıştır (Özpınar vd., 2016). Böcekler dikkat çeken görünüşleri ile moda tasarımında ilham kaynağı olmuştur. Özellikle kanatlarından esinlenerek işlenen nakışlar ve formlarından etkilenecek yapılan tasarımlar bu konuya örnek gösterilebilir (Begiç, 2020). Bu bilgiler böceklerin hayatımızı doğrudan ve dolaylı olarak etkilediğini ve insanların böceklere ilgisiz kalmasının mümkün olmadığını açıklar niteliktedir (Özpınar vd., 2016). Van Huis ve arkadaşlarına (2013) göre böceklerin insanlar için faydalı rolleri Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2: Böceklerin İnsanlar için Faydaları ve Örnekleri

Böceklerin İnsanlar için Faydaları	Örnek
Böcekler, gıda olarak tüketilmesinin yanında farklı alanlarda kullanılabilen ürünler sağlar.	İpek böceklerinden elde edilen ipeğin tekstilde kullanılması. Öpücü böcekler (<i>Hemiptera</i> takımı) tarafından üretilen kırmızı bir boya olan karmin maddesinin gıda, tekstil ve ilaç renklendirmek için kullanılması. Tıbbi uygulamalar arasında enfekte yaraların tedavisinde bal, propolis, arı sütü ve zehir gibi arı ürünlerinin kullanılması.
Böceklerin kültür (örneğin dil, edebiyat, sanat ve din) üzerine katkısı vardır.	Böceklerin edebiyatta (özellikle çocuk kitaplarında), filmlerde ve görsel sanatlarda üstlendikleri belirgin rolün yanı sıra koleksiyon öğeleri, süs eşyaları olarak kullanılması.

Sonuç

Dünya genelinde gerçekleştirilen araştırmalar, birçok ülkede geleneksel olarak tüketilen yenilebilir böceklerin gelecekte olası gıda kıtlığına karşı bir çözüm olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Bu böcekler düşük maliyetle üretilebilmeleri, mevcut protein kaynaklarına göre daha yüksek protein içermeleri, çevreye daha az zarar vermeleri ve üretim için küçük alanlara ihtiyaç duymaları gibi avantajlara sahip olarak değerlendirilmektedir (Duran, 2025). Araştırmada yenilebilir böceklerin alternatif gıda kaynağı olmasının yanında doğa ve insanlar için faydalarına yer verilmesinin en önemli sebebi, böceklerin sürdürülebilir bir ekosistem için etkili rol oynadıklarının düşünülmesidir.

Böceklerin doğa için faydalı rollerine bakıldığında tozlaşma, vermikompost, atık biyobozunması ve etkin biyolojik mücadele böceklerin doğa için faydaları olarak belirlenmiştir. (Wagler ve Wagler, 2014; Özpınar vd., 2016; Köker, 2021). Yapılan tozlaşma ve vermikompost çalışmaları ile bitkilerde meyve tutma oranında ve gerekli makro ve mikro elementlerde artış gözlenmiştir (Hınıslı, 2014; Yaviç vd., 2020; Topal vd., 2017: 92; Sıralı ve Cımbırtoglu, 2016). Böceklerin insan için faydaları ise tekstil, gıda, sağlık gibi farklı sektörlerde kullanımı ve kültürel kaynaşma (toplumsal yapı, inanç, dil, sanat vb.) olarak belirlenmiştir (Van Huis vd., 2013).

Kaynaklar

- ABACIOĞLU, Ezgi vd. (2020). "Vermikompostun (Solucan Gübresi) Üretimi ve Bitki Beslemesindeki Önemi." *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 3.1: 1-10.
- BEGİÇ, Hacer Nurgül (2020). "Entomolojiden Moda ve Tekstile Bir Değerlendirme." *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 39.4: 131-149.
- DE CASTRO, Ruann Janser Soares vd. (2018). "Nutritional, Functional and Biological Properties of Insect Proteins: Processes for Obtaining, Consumption and Future Challenges." *Trends in Food Science ve Technology*, 76.6: 82-89.
- DURAN, Gülsün (2025). "Z Kuşağının Yenilebilir Böcek Algısı ve Bu Algıyı Yönlendiren Faktörlerin Değerlendirilmesi." Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- ELHASSAN, Mohammed vd., (2019). "Quality Aspects of Insects as Food-Nutritional, Sensory and Related Concepts." *Foods*, 8.3: 95.
- ERDEMİR, Ecem (2022). "Böcek Eğitimi." *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD)* 10.1: 19-22.
- ERDOĞAN, Burak vd. (2021). "Sürdürülebilir Protein Kaynağı Olarak Yenilebilir Böceklerin Besleyici Özellikleri ve Tüketici Kabulü." *Gıda*, 46.5: 1105-1116.
- EŞEN, Derya ve Oktay Yıldız (2005). "Farklı Diri Örtü Mücadele Yöntemlerinin Sulak Alanlarda Kullanılabilirliği." *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, 677-684.
- GNANA, Moorthy Eswaran vd., (2023). "Edible Insects As Emerging Food Products-Processing and Product Development Perspective." *Journal of Food Science and Technology*, 60.8: 2105-2120.
- KAYSERİLIOĞLU, Betül Ş. et al (2003). "Drying Temperature and Relative Humidity Effects on Wheat Gluten Film Properties." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51.4: 964-968.
- KIRAL, Bilgen (2020). "Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi." *Sırt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8.15: 170-189.
- KÖKER, Hülya Sema (2021). "Pe-Sodyum Kazeinat ve Pe-Kitosan Karışımlarından Biyobozunur Film Eldesi ve Değişik Plastikleştirici ve Uyumlaştırıcıların Etkisinin İncelenmesi."
- LESNIK, Julie J. (2017). "Not Just A Fallback Food: Global Patterns of Insect Consumption Related to Geography, Not Agriculture." *American Journal of Human Biology*, 29.4 : c22976.
- LICEAGA, Andrea M. (2021). "Processing Insects for Use in The Food and Feed Industry." *Current Opinion in Insect Science*, 48: 32-36.

- MICHELLE, Meg (2025). What Are The Harmful Effects Of Insects? <https://www.sciencing.com/what-are-the-harmful-effects-of-insects-13406076/>
Erişim tarihi: 14.02.2025.
- MUSLU, Mücahit (2020). "Sağlığın Geliştirilmesi ve Sürdürülebilir Beslenme için Alternatif Bir Kaynak: Yenilebilir Böcekler." *Gıda*, 45.5: 1009-1018.
- ORDOÑEZ-ARAQUE, Roberto ve Erika Egas-Montenegro. "Edible Insects: A Food Alternative for The Sustainable Development of The Planet." *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 23: 100304.
- ÖZKAN, Cem et al (2020). "Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Mevcut Durum ve Gelecek." *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi 2*, 27-45
- ÖZKAN, Melike (2019). "Alternatif Gıda Kaynaklarının (Böcekler) Kullanımına Dair Bakış Açılarının Değerlendirilmesi/Konya Örneği." Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksel Lisans Tezi, Konya.
- ÖZPINAR, Ali, Özpınar, Sakine ve Polat, B. (2016). "İnsan Yaşamında Böceklerin Önemi." *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 4-8.
- PAL, Partha ve Spandita Roy (2014). "Edible Insects: Future of Human Food-A Review." *International Letters of Natural Sciences*, 21.7:1-11
- RADOSEVICH, S., J. Holt and C. Ghersa (1997). "Weed Ecology (Zararlı Bitki Ekolojisi). Implications for Management, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Wiley ve Sons, Inc
- RATCLIFFE, Brett C. (2006). "Scarab Beetles in Human Culture." *The Coleopterists Bulletin*, 60.5 : 85-101.
- RUMPOLD, Birgit A. ve Oliver K. Schlüter (2013). "Nutritional Composition and Safety Aspects of Edible Insects." *Molecular Nutrition and Food Research*, 57.3: 802-823.
- SARIDAŞ, Mehmet Ali ve Sevgi Paydaş Kargı (2017). "Çilek Yetiştiriciliğinde Tozlayıcıların Kullanım Amaçları." *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 10.2: 27-31.
- SHEPPARD, D. Craig vd., (2002). "Rearing Methods for The Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae)." *Journal of Medical Entomology*, 39.4: 695-698.
- SIRALI, Recep ve Şeref Cınbıroğlu (2011). "Bal Arılarının Tozlaşmadaki ve Bitkisel Üretimdeki Önemi." *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 10.1: 28-33.
- SOKAME, Bonoukpoè Mawuko, Joel Cornelius Runyu ve Henri EZ Tonnang (2024). "Integrating Edible Insect into Circular Agriculture for Sustainable Production." *Sustainable Production and Consumption*, 52: 80-94.
- TOPAL, Erkan vd. (2017). "Kiraz Tozlaşmasında Bal Arısı (*Apis Mellifera* L.) ve *Bombus* Arısının (*Bombus Terrestris*) Kimi Davranış Özelliklerinin ve

- Çevresel Sıcaklık Değişiminin Bitki Fenolojisi ile Verim Üzerine Etkileri.” *Hayvansal Üretim*, 58.2: 24-33.
- TOPAL, Erkan vd. (2018). “Ana ve Erkek Arı Larvalarının Biyokimyasal Özellikleri ve Apiterapötik Kullanımı.” *Hayvansal Üretim*, 59.2: 77-82.
- TURGUTER, Sema and Selma Ülgentürk (2007). “Karıncalar Hymenoptera: Formicidae ve Coccoidea Hemiptera: Sternoryncha Türlerinin İlişkileri.” *Journal of Agricultural Sciences*, 13.03: 312-320.
- UYAR, Fatma, Sakine Scrap Avgın ve Bülent, Laz (2018). “Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Yaşadıkları Sosyal Çevre, Aile ve Aldıkları Eğitimin Böcek Farkındalık Düzeyleri Üzerine Etkisi.” *Turkish Journal of ForestScience*, 2.1: 1-7.
- UYAR, Fatma, Sakine Scrap Avgın ve Bülent, Laz (2018). “Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Yaşadıkları Sosyal Çevre, Aile ve Aldıkları Eğitimin Böcek Farkındalık Düzeyleri Üzerine Etkisi.” *Turkish Journal of ForestScience*, 2.1: 1-7.
- VAN HUIS, Arnold et al (2013). Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security, Italy: *Food and agriculture organization of the United Nations*.
- WAGLER, Amy and Ron Wagler (2014). “Arthropods and the Current Great Mass Extinction: Effective Themes to Decrease Arthropod Fear and Disgust and Increase Positive Environmental Beliefs in Children?” *International Journal of Environmental and Science Education*, 9.2: 197-214.
- WESTWOOD, Melvin N. (1993). *Temperate - Zone Pomology, Physiology and Culture*, Portland: Third Edition, Timber Press, Inc.
- YAVIÇ, Şeyma, Semra Demir ve Gökhan Boyno (2020). “Solucan Gübresi (Vermikompost)’nin Domates (*Solanum Lycopersicum*)’te Sclerotinia Sclerotiorum (Lib.) De Bary’un Neden Olduğu Kök Çürüklüğü Hastalığına Etkileri.” *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25.1: 13-20.
- YILDIRIM, Ali ve Hasan Şimşek (2006). “Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.” Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- YOURTCHI, Mojtaba Sohrabi, M. Haj Seyyed Hadi and Mohammad Taghi Darzi (2013). “Effect of Nitrogen Fertilizer and Vermicompost on Vegetative Growth, Yield and NPK Uptake by Tuber of Potato (*Agria CV.*)” *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*, 5.18: 2033-2040.
- ZAFAR, Aimen vd. (2024). “Unraveling the Nutritional, Biofunctional and Sustainable Food Application of Edible Crickets: A Comprehensive Review.” *Trends in Food Science & Technology*, 143: 104254.