

Bazı Böcek Türlerinin Yemlerde Kullanım Olanakları

Kübra Melis SABUNCUOĞLU¹ Firdevs KORKMAZ TURGUD¹ Hasan Ersin ŞAMLI¹

¹ Adres: Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: fkorkmaz@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 12.12.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 27.03.2018

Bu çalışmada, larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) temel besin madde içerikleri ile yağ asidi metil ester kompozisyonunun gaz kromatografik yöntemlerle incelenerek yemlerde kullanılabilirlik olanakları araştırılmıştır. En yüksek ham protein oranı buffalo kurdunda %63.94 ile saptanmıştır. En yüksek yağ içeriği ise morio kurdunda bulunmuştur (%39.99). Ham selüloz oranları %7.07-7.89 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada kullanılan un kurdu, morio ve buffalo kurtlarının palmitik asit değerleri %30.453-40.437 arasında değişim göstermiştir. Oleik asit değerleri ise %36.252-50.545 bulunmuştur. Linoleik asit ise en yüksek değerine %20.349 ile buffalo kurdunda ulaşmıştır. Çalışmada kullanılan kurutulmuş böcek larvalarının incelenen besin madde parametrelerine göre hayvansal protein kaynakları yerine kullanılabilirliği düşünülmektedir. Ancak olası anti besleme etkilerinin saptanabilmesi ve canlı performans değerlerinin ortaya konabilmesi daha sonraki araştırmalarda ele alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*), morio kurdu (*Zophobas morio*), yemler

Usage Possibilities of Some Insect Species in Feeds

In this study, basic nutrient contents and fatty acid methyl ester composition of larvae period (*Tenebrio molitor*), buffalo worm (*Alphitobius diaperinus*) and morio worm (*Zophobas morio*) were investigated by gas chromatographic methods and their possibilities of using in feeds were investigated. The highest crude protein ratio was found to be (as) 63.94% in the buffalo. The highest fat content was found in morio (39.99%). Crude fiber rates varied between 7.07-7.89%. The flour used in the study was dry, and the palmitic acid values of morio and buffalo worms ranged from 30.453 to 40.437%. Oleic acid values were found to be (as) 36.252-50.545%. Linoleic acid was found to be the highest value with 20.349% of buffalo. It is thought that dried insect larvae of used in the study can be used instead of animal protein sources when evaluated according to the nutrient parameters examined. However, detection of possible anti nutritive effects and performance values should be considered in further studies.

Key Words: Mealworm (*Tenebrio molitor*), lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*), morio worm (*Zophobas morio*), feeds

Giriş

Dünyada geleneksel gıda olarak yenilebilir böceklerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu böceklerin türlere bağlı olarak değişen besin madde kapsamları onların son yıllarda gıda yanı sıra hayvan yemlerinde de kullanımlarını gündeme getirmiştir.

Entomofaji, yani böceklerin gıda olarak tüketilmesinin dünyada sanayileşmiş ülkelerde daha az olmakla birlikte 113 ülkede geleneksel olarak var olduğu bilinmektedir. Günümüze dek 2000'den fazla böcek türünün yenilebilir olduğu ifade edilmiştir (Rumpold ve Schlüter, 2013).

Yenilebilir böcekler yüksek düzeyde protein ve yağ içeriğine sahip, besleyici gıda durumuna gelmiştir. Bununla birlikte, böceklerin besin değeri sabit

olmayıp, tür farklılığı, gelişim evresi, yetiştirme teknolojisi, beslenme veya cinsiyetten ötürü değişkenlik göstermektedir (Adámková ve ark., 2016). Özellikle son yıllarda rendering ürünlerinin yemlerde yer almasının giderek kısıtlanması ve böceklerin üretimindeki bazı avantajlar bu araştırmaların artışındaki nedenlerden sayılmaktadır. Özellikle et, balıkve yumurta gibi gıdalara olan talebin artması, sürdürülebilir kaynaklardan alternatif proteinlere olan ihtiyacı gündeme getirmiştir. Omurgasız canlılar dünyadaki vahşi balıkların ve monogastrik hayvanların doğal beslenmesine zaten katkıda bulunmakta olup hayvan yemlerinde özellikle soya bazlı proteinlere alternatif olarak etkin bir şekilde kullanılma potansiyeli taşımaktadırlar. Et ve balık tüketim talebindeki artışla birlikte böceklerin, yüksek proteinli karma yemleri düşük maliyetli ve

sürdürülebilir bir şekilde hazırlamak için bir olanak sağlayabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan böcekler, çeşitli kaynaklardan sağlanan atık ürünler üzerinde gelişirler ve tarımsal atıklardan değerli proteinlerin üretimini sağlarlar. Böcekler, gübre de dahil olmak üzere geniş bir yelpazede beslenebilirler ve çoğu hayvandan daha iyi bir yem dönüşüm oranına sahiptir. Bu aşamada proteince zengin bitkilere kıyasla protein başına toprak ve su gibi kaynaklara da az gereksinim duyarlar. Bununla birlikte böceklerin kullanımında gıda atıklarının kullanılması böceklerin mikrobiyolojik güvenliğine ilişkin kaygıları beraberinde getirmektedir. Çünkü ağır metaller ve mikotoksin gibi olası bulaşmaların mutlaka test edilmesi önem taşımaktadır (Charlton, ve ark., 2014; Maurer ve ark., 2016). Böceklerin içerdiği besin maddeleri ve onların yemlerde kullanılabilirliğine ilişkin yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Bu konuda Bosch ve ark.(2014), yaptıkları bir çalışmada köpek ve kedi mamaları için potansiyel yem hammaddesi olarak kullanılabilir böceklerin protein kalitesini araştırmışlardır. Bu çalışmada incelenen böcekler arasında bulunan un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) ham protein değerleri sırasıyla %52.0, %64.8 ve 47.0 bulunmuştur. Yağ değerleri ise %33.9, %22.2 ve 39.6 olarak saptanmıştır. Yine bir başka çalışmada ise Adámková ve ark.(2016), un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) besin madde kapsamını araştırmışlardır. Bu çalışmada araştırılan tüm türlerin uygun bir yağ kaynağı olarak düşünülebileceği ve bunların ikisinin (un kurdu ve buffalo kurdu) mükemmel bir protein kaynağı olduğu vurgulanmıştır. Diğer yandan Buffalo ve morio kurtlarının yağ asitleri profili sonuçları,

yüksek bir doymuş yağ asitleri oranı ve uygun olmayan n-6 ve n-3 oranı nedeniyle gıda maddesi olarak çok uygun olmadığını göstermiştir. Ölçülen numuneler arasından, un kurdunun en yüksek linoleik ve α -linolenik asit içeriğine sahip olduğu bulunmuştur.

Günümüze dek hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan ve yapılan yasal düzenlemeler neticesinde balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının giderek yemlerde daha az kullanımı söz konusu olmuştur. Bunların yerine kullanılacak olan böceklerin alternatif protein kaynakları olabileceği araştırılmaktadır. Yang ve ark. (2004) tarafından bildirilen balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının besin madde içerikleri çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan bu çalışmada un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) temel besin madde kapsamı ile yağ asitleri profilleri incelenerek yemlerde kullanılabilir olanakları araştırılmıştır.

Materyal Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo (*Alphitobius diaperinus*) ve morio (*Zoophobus morio*) kurtları Antalya'da bulunan canlı yem üreten bir böcek çiftliğinden temin edilmiştir. Kullanılan kurtların canlı resimleri resim 1 de görülmektedir.

Araştırmada un ve buffalo kurdu 4 haftalık, morio kurdu 3 aylık dönemde olan larvalardan kullanılmıştır.

Çizelge 1. Balık unu, et kemik unu ve kanatlı unlarının besin madde içerikleri, %

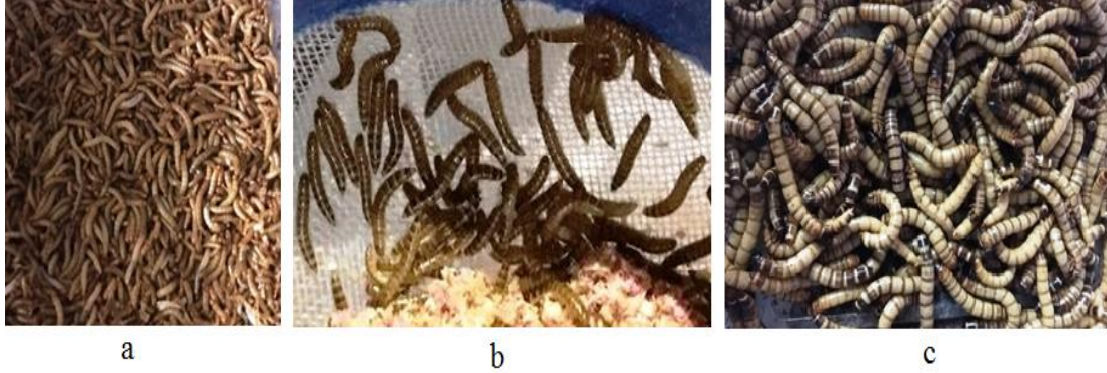
Table 1. Nutrients of fish meal, meat & bone meal, poultry by product meal, %

Hammadde	Balık unu	Et kemik unu	Kanatlı unu
Ham protein	70.04	49.86	52.93
Ham yağ	6.82	10.63	18.35
Kül	21.47	29.61	20.14
Nem	6.97	7.85	1.76

Yang ve ark. (2004)

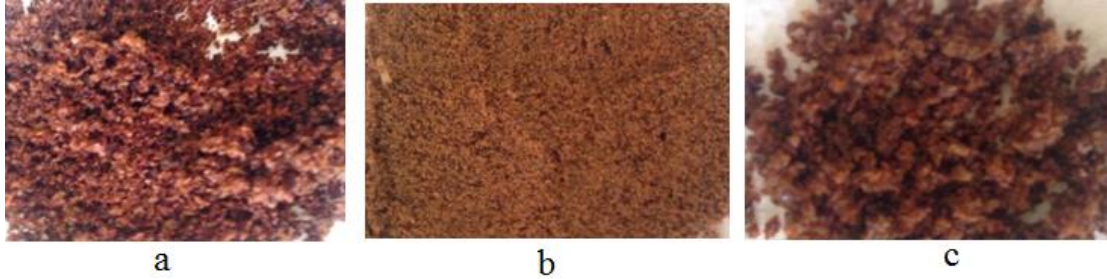
Resim 1. Un (a), buffalo (b) ve morio (c) kurtlarının görünümleri

Figure 1. Mealworm (a), lesser mealworm (b), morio worm (c)



Resim 2. Kurutulduktan sonra öğütülmüş un (a), buffalo (b) ve morio (c) kurtlarının görünümleri

Figure 2. Dried mealworm (a), dried lesser mealworm (b) and dried morio worm (c)



Yöntem

Larva dönemindeki kurtlar altlık materyallerinden ve artıklarından arındırılarak -20°C'de 48 saat dondurulduktan sonra bekletilmeden 24 saat 50°C'de etüvde kurutulmuştur (Klasing ve ark., 2000). Kurutulmuş kurtlar öğütme sonrası fotoğraflanmıştır (Resim 2). Öğütülen örneklerde ham protein, ham yağ, ham selüloz ve ham kül içerikleri standart Weende analiz yöntemlerine göre belirlenmiştir (AOAC 1990). Yağ asitlerinin uçucu türevlerinin analizi, SHIMADZU 2010 Gaz Kromatografisi (GC) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Analiz için gaz kromatografisi cihazı alev iyonizasyon detektörü (FID) ile birlikte kullanılmıştır. Yağ asitlerinin analizinde, TR-CN 100

(0,25mmx100mx0,2mm) kapiler kolon kullanılmıştır. İnlet sıcaklığı 250 °C'ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış, akış hızı (He) 30 ml/dk olarak belirlenmiştir. Fırın sıcaklık programı 100 °C'den başlayarak 240 °C'ye 3 °C/dk hızla çıkarılmış, 10 dk 240 °C'de bekletilmek üzere toplam 60 dk olarak uygulanmıştır (Geçgel ve ark., 2015).

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yemlerde kullanılan larva dönemindeki un, morio ve buffalo kurtlarının besin maddeleri içeriği Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan un, morio ve buffalo kurtlarının besin maddeleri içeriği (Kuru maddede),%

Table 2. Nutrients of mealworm, lesser mealworm and morio worm (Dry matter), %

Besin maddeleri,	Un kurdu	Buffalo	Morio
Kuru madde	38.2	34.82	36.45
Ham protein	55.4	63.94	48.78
Ham yağ	28.93	23.82	39.99
Ham selüloz	7.59	7.89	7.07
Ham kül	8.08	4.35	4.16

En yüksek ham protein oranı buffalo kurdunda %63.94 ile saptanmıştır. En yüksek yağ içeriği ise morio kurdunda bulunmuştur (%39.99). Ham selüloz oranları %7.07-7.89 arasında değişim göstermiştir. Bu sonuçlar Bernard ve ark. (1997); Bosch ve ark. (2014) tarafından bildirilen analiz sonuçları ile uyum göstermektedir. Muros ve ark. (2014) nın yaptığı çalışmada ise un ve morio kurtlarının protein içerikleri benzer olduğu halde yağ içeriği daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan çizelge 1 de verilen Yang ve ark. (2004) değerleriyle karşılaştırıldığında böcek unlarının protein kapsamının balık unundan bir miktar düşük

olmasına karşın et kemik ve kanatlı unlarına benzer değerler taşıdığı görülmektedir. Ham yağ oranlarının ise böcek unlarında belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. İnorganik madde kapsamının ise böcek unlarında belirgin bir şekilde daha düşük olduğu görülmektedir.

Çalışma sonuçlarına göre un, morio ve buffalo kurtlarının yağ asidi profilleri çizelge 3 de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi larvalar arasında palmitik asit ve oleik asit değerleri diğer yağ asitlerine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan un, morio ve buffalo kurtlarının yağ asidi profilleri (yağda, %).

Table 3. Fatty acids profiles of mealworm, lesser mealworm and morio worm

Yağ asiti metil ester kompozisyonu	Un kurdu	Buffalo	Morio
Doymuş yağ asitleri			
Miristik asit	3.728	-	2.168
Pentadekanoik asit	-	-	0.539
Palmitik asit	30.453	33.280	40.437
Haptadekanoik asit	-	-	0.690
Stearik asit	5.563	8.160	7.224
Doymamış yağ asitleri			
Palmitoleik asit	1.553	-	0.619
Oleik asit	50.545	37.418	36.252
Linolelaidik asit	-	0.792	-
Linoleik asit	4.692	20.349	9.089
Nervenik asit	1.150	-	-
Diğerleri	2.316	0.001	2.982

Araştırmada kullanılan un kurdu, morio ve buffalo kurtlarının palmitik asit değerleri %30.453-40.437 arasında değişim göstermiştir. Oleik asit değerleri ise %36.252-50.545 bulunmuştur. Linoleik asit ise en yüksek değerine %20.349 ile buffalo kurdunda saptanmıştır. Bu sonuçlar Özsoy ve ark. (2017) un kurtlarıyla ilgili yaptığı çalışmada yağ ilavesiz standart rasyonla beslenen kontrol grubunun oleik (%51.0) ve linoleik (19.1) asit miktarları ile benzer, %3 yağ ilaveli (47.5 ve 25.3), %5 yağ ilaveli (48.1 ve 27.3) rasyonla beslenen gruplar ile farklı bulunmuştur. Ayrıca Finke (2002) nin yaptığı çalışmada un kurdunu yağ asit kompozisyonu farklı çıkıştır.

Sonuç ve Öneriler

Larva dönemindeki un kurdu (*Tenebrio molitor*), buffalo kurdu (*Alphitobius diaperinus*) ve morio kurdunun (*Zophobas morio*) temel besin madde içerikleri ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir.

İncelenen böcek larvalarının ham protein ve ham yağ kapsamının yemlerde kullanım için yeterli olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu böcek türlerinin yemlerde kullanım oranlarının belirlenmesi ve amino asit kompozisyonu, antibesleme faktörlerinin ortaya konması gibi daha ayrıntılı tanımlayıcı analizlerin yapılması yerinde olacaktır. Ayrıca canlı performans değerlerinin ortaya konabilmesi için uygun kullanım oranların hayvanlar üzerinde kullanımı daha sonraki araştırmaların konusu olacaktır.

Teşekkür

Laboratuvar analizlerindeki katkılarından ötürü Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Göksel Tırpancı Sivri'ye teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Adámková, A., L.Kouřimská, M.Borkovcová, M.Kulma ve J.Mlček, 2016. Nutritional values of edible coleoptera

- (*Tenebrio molitor*, *Zophobas morio* and *Alphitobius diaperinus*) reared in the Czech Republic. *Potravinarstvo*, 10: 663-671.
- Bernard, J.B., M.E. Allen and D.E. Ullrey, 1997. Feeding captive insectivorous animals: Nutritional aspects of insects as food. Nutrition Advisory Group Handbook. Fact Sheet 003, August: 1-7.
- Bosch, G., S.Zhang, D.G.Oonincx, W.H.Hendriks, 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*, 3: 1-4
- Charlton, A.J., A.Booth, N.Cook, G.Bruggeman, M.Dickinson, E.Fitches, S.MacDonald, H.Neal, K.Robinson, R.Romero, J.Sissins and M.Wakefield, 2014. Safety and quality considerations of insects for animal feed. Abstract book Conference "Insects to Feed The World" | The Netherlands, s.44
- Finke, M.D., 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biol.* 21, 269–285.
- Gecgel U., A.S.Demirci, G.C.Dulger, M.Tasan, M.Arici, O.Ay, 2015. Some physicochemical properties, fatty acid composition and antimicrobial characteristics of different cold-pressed oils., *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 92:187-200.
- Maurer, V., M.Holinger, Z.Amsler, B.Früh, J.Wohlfahrt, A.Stamer and F.Leiber, 2016. Replacement of soybean cake by *Hermetia illucens* meal in diets for layers. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2: 83-90.
- Muros, M.-J. S., F. G. Barroso, F. M.-Agugliaro, 2014. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal of Cleaner Production*, 65: 16-27.
- Özsoy, A.N., D.Uysal ve S.Gökgöl, 2017. Rasyon Yağ İçeriğinin Sarı Un Kurdu (*Tenebrio molitor* L.) Larvalarının Gelişimine ve Vücut Yağ Asitleri Bileşenlerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12: 85-91.
- Rumpold, B.A. and O.K.Schlüter, 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 17: 1-11.
- Yang, Y., S.Xie, Y.Cui, W.Lei, X.Zhu, Y.Yang, and Y.Yu, 2004. Effect of replacement of dietary fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal on growth and feed utilization of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*. *Aquaculture Nutrition*, 10: 289–294.