

RESEARCH ARTICLE

J Res Vet Med. 2024; 43 (1) 1-7

DOI:10.30782/jrv.1229689

Sıfır Atık Uygulaması İçin Gıda Atıklarından Takviye Kuru Kedi Maması Üretimi

● Muhammed Emin ŞAHİN, ● Rukiye YİĞİT, ● Filiz ALTAY*

İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü, İstanbul, Türkiye

Received 05-01-2023 Accepted 10-07-2024

Özet

Gıdalar, üretim, taşıma ve tüketim sürecinin çeşitli aşamalarında atık olarak israf edilmekte ve bunların bir kısmı geri dönüştürülebilir olmalarına rağmen çeşitli sebeplerle geri kazandırılmamaktadır. Buna ilaveten kabuk, posa, öz suyu, işlem sonrası oluşan sular, çekirdek gibi kısımlar tüketilemediği için kaçınılmaz atıklar olarak ortaya çıkmakta olup israf nedeniyle değil kullanım alanı bulunmadığı için atık olmaktadır. Bu atıkların değerlendirilip farklı amaçlarla kullanıma hazır hale getirilmeleri mümkün iken israf ediliyor olması hem ekonomik hem de çevresel ve toplumsal sorunlara yol açmaktadır. Bu çalışma ile hem israf hem de kaçınılmaz olarak oluşan gıda atıklarından sıfır atık uygulaması kapsamında takviye kuru kedi maması üretilmesi amaçlanmıştır. Bunun için ekmeke, portakal kabuğu, yumurta kabuğu, kemik suyu ve peynir altı suyu atıkları ile ürüne aroma katması ve mama hamurunun reolojisine katkıda bulunması amacıyla kemik suyu bulyonu kullanılarak takviye kuru kedi maması geliştirilmiştir. Atık maddelerden hazırlanan mama hamuru, koşulların ön denemelerle optimize edilmesinden sonra mikrodalgada 180 W gücünde 2 dk 25 sn süreyle kurutulmuştur. Elde edilen kuru mamanın nem içeriği $4,36 \pm 0,06$ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, teorik olarak yapılan hesaplamalara göre takviye kuru kedi maması 100 g'da %14,75 protein, %12,72 yağ, %64,95 karbohidrat, %3,21 kül ile %3,08 oranında kalsiyum içermekte olup 447,626 kcal enerji değerine sahiptir.

Anahtar kelimeler: sıfır atık, gıda israfı, kedi maması, mikrodalg

Production of Supplement Dry Cat Food From Food Waste for Zero Waste Application Abstract

Foods are wasted at various stages of the production, transportation and consumption processes. However, they cannot be recovered for various reasons although some of them are in recyclable form. In addition, unavoidable wastes like shell, crust, pomace, juice, after-processed liquids, seeds, etc. cannot be used because there is no recycling application for them. Food wastes causes both economic, environmental and social problems while it is possible to evaluate and make these wastes ready for use. In this study, it was aimed to produce dry cat food supplement as a method of recycling food wastes. For this reason, cat food was produced by using bread, orange peel, eggshell, bone broth and whey wastes, which, in addition to being wasted in large quantities, also contain healthy components. Bone broth bouillon also added to contribute to the flavor of the product. The cat food dough prepared from waste materials then dried in the microwave at 180 W for 2 min. and 25 sec. after optimizing of the microwave conditions with preliminary trials at different power and durations. The moisture content of the dry cat food supplement was found as $4,36 \pm 0,06$ %. In addition, according to theoretical calculations, supplemental dry cat food contains 14,75% protein, 12,72% fat, 64,95% g carbohydrates, 3,21% ash and 3,08% calcium in 100 g and it has been determined that it has an energy value of 447,626 kcal.

Keywords: zero waste, food waste, cat food, microwave

Giriş

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2019 yılında yayımladığı

rapora göre, yılda insan tüketimi için üretilen yenilebilir gıdaların, yaklaşık üçte birine denk eden 1,3 milyar tonluk kısmı küresel olarak kaybolmakta veya israf edilmektedir.

* Corresponding author: Filiz Altay, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü, İstanbul, Türkiye

Bu israfın ekonomik boyutu ise, sanayileşmiş ülkelerde 680 milyar dolar ve gelişmekte olan ülkelerde 310 milyar dolar tutarındadır (1). Türkiye İsraf Raporu'ndan alınan verilere göre ise, ülkemizde yılda ekonomik olarak 555 milyar TL'ye karşılık gelen 26 milyon tonluk gıda israf edilmektedir (2, 3). Yapılan araştırmalar Türkiye'de israf edilen gıdaların başında ekmeğin geldiğini ve 2013 yılında günlük olarak israf edilen toplam 4,9 milyon somun ekmeğinin 3 milyonunun (%62,1) fırınlarda, 1,4 milyonunun (%27,7) evlerde israf edildiğini göstermektedir (4). Küresel nicelikte ise bir yılda, meyve ve sebzeler ile kök ve yumru bitkilerinin %40-50'si israf edilirken, bu oran balık için %35, tahıllar için %30, yağlı tohumlar, et ve süt ürünleri için ise %20'dir (1, 5).

Gıda atıkları, gıdanın yenilmeyen kısımları (kaçınılmaz atık), kişisel olarak tercih edilen gıdalar (muhtemelen önlenebilir) ve yenilebilir atıklar (önlenebilir atık) olmak üzere üç atık formuna ayrılabilir (5). Gıda atığı bertaraf seçenekleri, çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirirken kaynak geri kazanımından en yüksek verimi elde etmeye yönelik olarak belirlenir. Ülkemizde gıda israfını önleme çalışmaları kapsamında 2013 yılında Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), kamu kuruluşları, valilikler, üniversiteler, belediyeler, sivil toplum kuruluşları, özel sektör ve medya ile iş birliği içinde özellikle ekme israfını önlemeye yönelik çalışmalar başlatmıştır (4). Bunun yanı sıra global olarak yaygın bir şekilde faaliyet gösteren gıda bankalarını Türkiye'de de aktifleştirmek için 2014 yılında kurulan Türkiye İsraf Önleme Vakfı (TİSVA), bağışlanan veya üretim fazlası olarak ortaya çıkan gıdaları ihtiyaç sahiplerine ulaştırmayı hedeflemektedir (4, 6). Ayrıca, "fazlagıda.com" gibi dijital ortamlarda da gıda israfını azaltmaya yönelik faaliyetler yer almaktadır (7). Temmuz 2019'da ise, atık oluşumunun önlenmesi ve azaltılması esasıyla Sıfır Atık Yönetmeliği yayımlanmıştır (8, 9).

Çeşitli gıda atık kaynaklarının besin bileşimlerini belirlemek için yapılan çalışmalar birçok gıda atığı kaynağının zengin enerji ve protein kaynakları olduğunu ve hayvan diyetlerinde kullanıma uygun olduğunu göstermiştir (10). 9 Ağustos 2022 günü 31918 Sayısı ile yayımlanan Yemlerin Piyasaya Arzı ve Kullanımı Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'in EK 2 Madde 5'inde belirtildiği üzere, restoran ve yemekhane artıklarının gıda olarak tüketilmeyen hayvanların beslenmesinde kullanılabileceği ifade edilmiş, bunun yanı sıra hayvan beslenmesinde yasaklanan ve/veya kısıtlanan maddeler arasında süt ve süt ürünleri ile yumurta ve yumurta ürünleri de hariç tutulmuştur (11). Benzer şekilde Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Birliği Konseyi tarafından hazırlanan

21 Ekim 2009 tarih ve o 1069/2009 sayılı ile hazırlanan düzenlemenin 2. bölümününün 11. makalesinde belirtildiği üzere; kürk hayvanlarının catering atıkları veya yemek atığı içeren veya bunlardan üretilen yem malzemesi ile beslenilebileceği ifade edilmiştir (12). Ancak, gıda atığı kaynakları arasında besin içeriğinde önemli farklılıklar olabilmektedir. Bu anlamda, besin içeriğindeki değişkenliği ve bileşenlerin sindirilebilirliğini yönetmek, diyet formülasyonunda hayvanın büyümesi için gerekli olan kalori ve beslenme verimliliğini optimize etmedeki en büyük zorluklardan birisidir (10). Ayrıca, tıpkı insan gıdaları gibi hayvan diyet bileşenleri de fiziksel, kimyasal, mikrobiyal ve böcek bozulmalarına karşı hassas olduğundan, hayvan yemleri de belirli bir raf ömründe beslenme açısından güvenli ve stabil olmalıdır. Bu bozulmalarda kritik parametrelerden biri olan su aktivitesinin ayarlanması, besleyici ve güvenli hayvan maması geliştirme ve üretimde pratik bir araçtır (13). Ayrıca, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan 2014/11 nolu "Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ"de, inorganik bulaşanlar ve azotlu bileşikler, mikotoksinler, bitki toksinleri, organoklorin bileşikler, dioksinler ve PCBler, zararlı botanik bulaşıklık ve hedef dışı yemlere taşınması önlenemeyen onaylı yem katkı maddelerinin yemlerde kullanılabilecek/ bulunabilecek en çok miktarları belirlenmiştir (14).

Gıda atıklarının %50 ile %85 arasında yüksek nem içeriğine ve kısa raf ömrüne sahip olmaları toplanmalarını ve hayvan diyetlerine dahil edilmelerini zorlaştırır. Bu yüzden, güvenli hayvan maması üretimi için ısıtma uygulamaları ile gıda atıklarının nem içeriğinin azaltılması sağlanmalıdır (15). Ticari evcil hayvan mamaları, %11'den az su içeriğine sahip kuru mamalar, %25 - 35 su içeren yarı nemli mamalar ve %60 - 87 su içeren yaş mamalar olmak üzere üç türde pazarlanmaktadır (16). Dolayısıyla güvenli kuru mama üretim için nem içeriğinin %11'den az olması oldukça önem arz eder. Evcil hayvan mamaları için belirli bir formülasyon bulunmama ile birlikte, Amerikan Yem Kontrol Yetkilileri Birliği (AAFCO), mamanın minimum %26 oranında protein ve %9 oranında yağ ile farklı miktarlarda çeşitli vitamin ve mineralleri bulundurmasını tavsiye etmektedir (17).

Bu çalışma kapsamında, takviye kedi maması üretiminde kullanılan bileşenlerden biri olan peynir altı suyu, modern peynir ve kazein endüstrisinin önemli bir yan ürünü olmasının yanında, aynı zamanda fonksiyonel protein ve peptit, lipit, vitamin, mineral ve laktoz gibi çok sayıda bileşen içeren değerli bir süt ürünüdür (18, 19). Hem peynir altı suyunun içerdiği besin maddelerinin ekonomiyeye kazandırılması hem de atık değerlendirme bakımından

çevresel kirliliğin önlenmesi açısından peynir altı suyunun farklı alanlarda değerlendirilmesi oldukça önem arz etmektedir (20). Toplam peynir altı suyu proteininin %50-60'ını β -laktoglobulin ve %25'ini α -laktalbumin oluşturmaktadır. Bunların dışında, farklı miktarlarda imminoglobulin, serum albumin, laktoferrin, laktoperoksidaz ve proteaz-pepton içermektedir (21). Peynir altı suyu proteini, diğer gıda proteinleri ile karşılaştırıldığında özellikle protein ve glukoz homeostazında ve lipid metabolizmasında metabolik düzenleyiciler olarak rol oynayan lösin, izölösün ve valin gibi esansiyel amino asitler açısından zengin bir kaynaktır. Bunun yanı sıra, kükürt amino asitlerinin (metionin, sistein) de zengin ve dengeli bir kaynağıdır. Bu amino asitler, güçlü hücre içi antioksidan glutatyonun öncüleri olarak karbon metabolizmasında kritik bir rol oynarlar (18). Kemik, et endüstrisinin önemli bir yan ürünü olmakla beraber etkin bir şekilde değerlendirilememektedir. Oysa özellikle ilikli kemiklerin uzun süre kaynatılarak, kemiğin bileşiminde bulunan proteinler, aminoasitler, kolajen, mineral ve vitaminler gibi bileşenlerin kaynama suyuna geçmesiyle elde edilen kemik suyu, besleyiciliği yüksek bir üründür. Ayrıca, kemik suyu cilt ve bağ doku yenileyici ve yara iyileştirici özellikler de göstermektedir (21). Üretimde kullanılan atık maddelerden narenciye kabukları ise, antimikrobiyal maddeler olan uçucu yağlar içerir. Portakal kabuğu, 1000 kg portakal başına 5,436 kg yağ içerirken, bunun yaklaşık %90'ı narenciye meyvesinin ana kokulu bileşeni olan d-limonendir (23). Turunçgil kabukları; beta karoten, antosiyanin ve çeşitli fenolik bileşenler bakımından zengin kaynaklar olup ürüne antioksidan özellik kazandırmaktadır (24). Yumurta kabuğu ise, yaklaşık %96'sının kalsiyum karbonat olması sebebiyle iyi bir kalsiyum kaynağıdır (25, 26). Geri kalan bileşenler olarak organik matris (%2) ile magnezyum, fosfor ve çeşitli iz elementleri içerir (25). Bununla birlikte, ilk olarak 1994'te yumurta kabuğuna özgü Ovocleidin 17 proteininin tanımlanmasından sonra, yapılan çalışmalar ile, yumurta kabuğu bileşiminde çok sayıda proteinin varlığı tespit edilmiştir (27). Bu anlamda yumurta kabukları ürün için protein desteği de sağlamaktadır (26). Ekstrüde edilmiş bayat ekmeklerin tavuk yemi karışımında denenmesi ile ilgili yapılan bir çalışmada, ekmeğin yaklaşık %11 protein, %0,4 lif ve %0,7-1 arasında yağ içerdiği ve kaliteli ve sağlıklı bir hammadde kaynağı olduğunu belirlenmiştir (28).

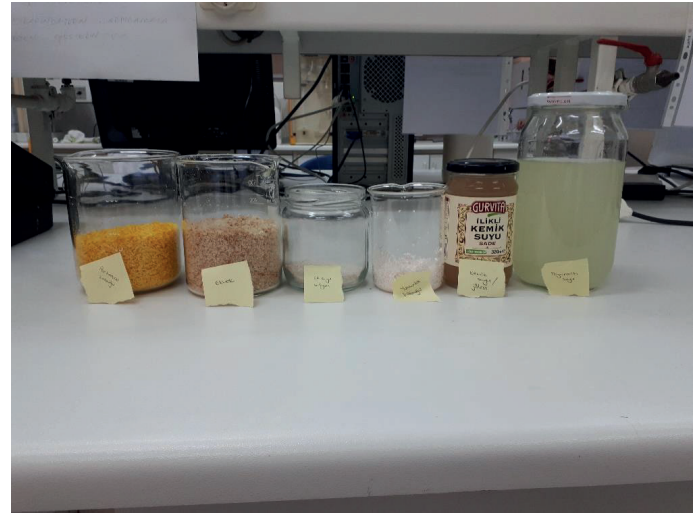
Bu çalışmada, ülkemizde israf edilen veya kaçınılmaz olarak atık olan ürünler arasında yer alan ekmek, portakal kabuğu, yumurta kabuğu, kemik suyu ve peynir altı suyu ile ürüne aroma katması ve ürünün protein miktarını desteklemesi amacıyla kemik suyu bulyonu kullanılarak takviye kuru kedi mamasının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Takviye mama için bu atıkların tercih edilmesinin sebepleri, bu atıkların büyük miktarlarda israf edilmeleri ve kolay erişilebilir atıklar olmaları ile birlikte faydalı bileşenlere de sahip olmalarıdır. Ayrıca, atıklardan hazırlanan mama hamuruna farklı güç ve sürelerde mikrodalga işlemi uygulanarak kediler için tüketime uygun ve güvenilir bir ürün elde edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Takviye kuru kedi maması üretimi için portakal kabukları, yumurta kabukları, ekmek, kemik suyu, peynir altı suyu ile kemik suyu bulyonu İstanbul'daki yerel bir marketten tedarik edilerek kullanılmıştır. Kullanılan materyallere ait görseller Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Takviye kedi maması üretiminde kullanılan materyaller

Yöntem

Takviye kuru kedi maması formülasyonunun belirlenmesi

Bu çalışma kapsamında takviye kuru kedi maması üretimi için gerekli olan materyallerden katı formda olan ekmek, portakal kabuğu, yumurta kabuğu ve bulyon, öğütücüyle (Fakir, aromatik kahve ve baharat öğütücüsü, 220 Watt) toz haline getirildi. Toz ve sıvı materyaller hamur kıvamı çok sert ya da yapışkan olmayacak şekilde uygun miktarlarda tartılarak hamur formülasyonu belirlendi. Bunun için, atık gıda olarak ekmekten 165 g, portakal kabuğundan 42,5 g, yumurta kabuğundan 12 g, peynir altı suyundan 48 g, kemik suyundan 60 g alınarak üzerine 85,035 g et suyu bulyonu eklenerek toplam 412,7 gramlık bir karışım hazırlandı. Mama hazırlamada kullanılan hammaddeler ve kullanım oranları Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Takviye kedi mamasında kullanılan hammaddeler

Kullanılan Hammaddeler	Kullanım Miktarları (%)	Kullanım Amacı
Ekmek	40	• Türkiye’de israf edilen gıdaların başında gelmesi (4)
Portakal kabuğu	10,3	• Kaçınılmaz atık olarak ortaya çıkması • Antimikrobiyal özellikte uçucu yağlar içermesi (4) • Antioksidan özellikte fenolik bileşikler içermesi (24)
Yumurta kabuğu	2,9	• İyi bir kalsiyum kaynağı (25, 26)
Peyniraltı suyu	11,63	• Çok sayıda fonksiyonel bileşen içeren değerli bir süt ürünü (18, 19) • Çevresel kirliliğin önlenmesi (20)
Kemik suyu/jölesi	14,54	• Protein, kolajen, vitamin ve mineral kaynağı • Besleyiciliği yüksek • bağ doku yenileyici ve yara iyileştirici özellikler de göstermektedir (22)
Et suyu bulyon	20,6	• Hayvan mamasına aroma vermesi ve mama hamurunun yapısına katkıda bulunması amacıyla kullanılmıştır. Atık değerlendirme kapsamında, atık olarak temin edilemediğinden (et suyu tozu yerine) hazır ürün olarak bulyon kullanılmıştır.

Takviye kuru kedi maması üretimi

Elde edilen mama hamuruna kalıp yardımıyla her biri hassas terazi (And HR-250AZ) ile 1 g ağırlığında olacak şekilde tartılıp şekil verilerek kedilerin rahatlıkla tüketebileceği küçük boyutta mamalar oluşturuldu. Karışım ve yoğurma işlemi etkili bir şekilde yapıldığından dolayı kalıptan çıkan mamaların hepsinin homojen bir yapıya sahip olduğu gözlemlendi. Mama taneleri tepsilere dizilerek 65 °C sıcaklığındaki etüve (Memmert, D6836) konularak 30 dakika süreyle ön kurutma yapıldı. Etüvden çıkan ürünlerin mikrodalgada (Samsung, GE83XIAND23LT) kurutulmaları sağlandı. Mikrodalgada kurutma işlemi yapılmadan önce çeşitli güç ve sürelerde denemeler yapılarak kuru mama için en uygun değer 180 Watt’ta 2 dakika 25 saniye olarak belirlendi.

Nem tayini

Mikrodalgada uygun güç ve sürede kurutulmuş mamaların etüv yöntemiyle nem miktarı ölçüldü (29). İlk olarak cam kaplar daraları alınmak üzere önceden ısıtılmış 105 °C’lik etüvde 2 saat kurutulup desikatöre alındı. Desikatör yardımıyla nem almadan soğumaları sağlanan kaplar hassas terazi ile tartıldı. Daha sonra kaplara 5 g örnek alınarak tekrar aynı koşullarda etüvde kurutma işlemine tabi tutuldu. İki saatin sonunda örneğin olduğu cam kaplar soğutulmuş olarak hassas terazide tartıldı. Elde edilen tüm veriler kayıt edilerek gerekli hesaplamalar yapıldı ve aşağıdaki formüle göre son ürünün nem miktarı belirlendi.

$$\% \text{ Nem miktarı} = \frac{(\text{Örnek} + \text{tartım kabı})(g) - (\text{Kurutulmuş örnek} + \text{tartım kabı})(g)}{\text{Örnek} (g)} \times 100$$

Besin değerinin belirlenmesi

Takviye kuru maması için besin değerleri, formülasyonda kullanılan hammadde miktarları ile hammaddelerin besin değerleri esas alınarak teorik olarak hesaplandı.

Tartışma

Takviye kuru kedi maması üretimi

Kedi mamasının mikrodalga ile kurutulmasında farklı güç ve sürelerde denemeler yapılmıştır. Bu denemelerde yüksek güç uygulamalarının (300, 450, 600 ve 800 Watt) küçük mama tanelerinin çok hızlı bir şekilde yanmasına sebep olduğu, 100 Watt’lık düşük güç uygulamasının ise mama tanelerinin pişmesi için uzun süre gerektirdiği belirlenmiştir. Hem enerji ve zaman tasarrufu hem de üründe istenilen tam pişmiş, yanmamış ve kırı yapının sağlanması için 180 Watt’ta 2 dakika 25 sn’nin kuru kedi maması üretimi için en uygun güç ve süre kombinasyonu olduğuna karar verilmiştir. Şekil 2’de ön kurutmadan sonraki/mikrodalga uygulamasından önceki ürünlerin görüntüsü ile Şekil 3’te nihai ürünün görüntüsü verilmiştir.



Şekil 2. Ön kurutma sonrası / mikrodalga uygulamasından önceki mamalar



Şekil 3. Mikrodalga uygulamasından sonraki kuru mamalar (son ürün)

Takviye kuru kedi maması nem miktarı

Kuru üründeki nem miktarı bulunurken belirlenmiş olan formülasyon ile hazırlanan iki paralel kuru mama örneği ile çalışılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda takviye kuru kedi mamasının nem miktarı $4,36 \pm 0,06$ olarak bulunmuştur. Kuru mamaların nem içeriğinin %11'in altında bir değerde olması gerektiğinden nem tayini sonucunda çıkan sonuçların uygun ve hayvan tüketimi için güvenilir olduğu kabul edilmiştir (16). Ayrıca, piyasadan toplanılarak değerlendirilen 36 adet kedi mamasının nem içeriği, bu çalışmada geliştirilen mamaya benzer olarak ortalama %5,89 olarak bulunmuştur (13). Buna göre, çalışma kapsamında elde edilen mamasının düşük nem içeriğine sahip olması güvenilir olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Besin değerinin belirlenmesi

Takviye kuru kedi mamasının besin değerleri, kullanılan hammaddelerin besin değerleri esas alınarak hesaplanmıştır. Buna göre, İBB tarafından internet sitesinde yayımlanan bilgilere göre, 100 g normal ekmek, 5,4 g karbonhidrat, 10,1 g protein, 2,2 g lif, 3,5 g şeker, 1,35 g yağ ve 0,61 g doymuş yağ ile 1 g tuz içermektedir (30). Atık portakal kabuğu ise, %20 kuru madde (şekerler, selüloz, pektin ve d-limonen) ve %80 sudan oluşmaktadır (31). Portakal kabuğunun bileşimi ile ilgili yapılan bir çalışmaya göre, portakal kabuğu kuru ağırlıkça %16,9 çözünür şeker, %6,5 protein, %3,75 nişasta, %9,21 selüloz, %10,5 hemiselüloz, %42,5 pektin, %0,89 lignin, %3,5 kül, %1,95 yağ ve %4,35 diğer maddeleri içermektedir (32). Peynir altı suyunun değerlendirildiği bir çalışmaya göre peynir altı suyu litrede 63-70 g kuru madde içermektedir. Çalışmada ayrıca, tatlı ve ekşi peynir altı suyundaki toplam laktoz miktarları sırasıyla 46-52 ve 44-46 g arasında, protein miktarları 6-10 ve 6-8 g arasında, yağ miktarları 3-3,5 ve 2-2,5 g arasında, kalsiyum miktarları 0,4-0,6 ve 1,2-1,6 g arasında, fosfat miktarları 1-3 ve 2-4,5 g arasında, laktat miktarları 2 ve 6,4 g ve klorür miktarları 1,1 g olarak verilmiştir (20). Bir çalışmada, 100 ml kemik suyunun 333 mg katı madde içerdiği ve 100 ml kemik suyunda 248,5181mg protein, 232,8671 mg aminoasit ve 25,0176 mg mineral madde olduğu belirlenmiştir (33). Buna göre, kemik suyunun katı kısmın %7,5'i minerallere ve %74,62'si proteine karşılık gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan kemik suyu jölesinin etiket bilgilerine göre ise, 100 g kemik suyu 5 g yağ ve 1 g protein ile 30 mg potasyum, 0,1 mg kalsiyum ve 0,1 mg tuz içermektedir. Ürüne et kokusunu vermesi ve hamurun reolojik yapısına katkıda bulunması amacıyla kullanılan et suyu bulyonu ise etiket bilgilerine göre, 100 g'da 19 g yağ, 15 g karbonhidrat, 8 g protein ve 2 g şeker içermektedir. Bu verilere göre, çalışmada hazırlanan takviye kuru kedi ma-

ması 100 g'da %14,75 protein, %12,72 yağ, %64,95 karbonhidrat, %3,21 kül ile %3,08 oranında kalsiyum içermekte olup 447,626 kcal enerji değerine sahiptir. AAFCO Kedi Beslenme Uzmanlığı Alt Komitesi (FNES), tarafından kedi maması ürünleri için kalori miktarı, hem kg kuru madde (DM) başına hem de 1000 kcal metabolize edilebilir enerji (ME) başına besin miktarları için 4000 kcal ME/kg DM olarak belirlenmiştir (17). Bununla birlikte belirgin olarak "atıştırıcılık", "ikramlık" veya "takviye edici gıda" olarak tanımlanan ürünler AAFCO beslenme yeterliliği kanıtlanma gerekliliklerinden muaftır (34). Bazı ticari evcil hayvan mamaları ise, kronik böbrek hastalığı, ürolitiazis, diyabet, alerjik reaksiyonlar, obezite, gastrointestinal bozukluklar ve osteoartrit dahil olmak üzere bir dizi hastalığa karşı yardımcı olmak için geliştirmiştir (35). Terapötik amaçlı hazırlanan bu mamalar ise etiket bilgilerinde, "yalnızca veteriner hekiminizin belirttiği şekilde kullanın" ifadesini taşıyabilmektedir (34, 35).

Bu çalışmada elde edilen mama ile, ülkemizde atık olarak ortaya çıkan farklı maddelerin değerlendirilmesi ve elde edilen ürünün hayvan beslemesine katkıda bulunacak nitelikte bir ürün ve/veya karışım olması amaçlanmıştır. Bu anlamda, ürünün hali hazırda doğrudan ticari olarak satışa sunulan ve/veya sağlık yönünden takviye edici olarak kullanılan mamalardan farklı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sonuç

Dünyanın her yerinde olduğu gibi, ülkemizde de üretimden tüketime farklı aşamalarda birçok gıda ürünü israf edilmekte ve atık sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, gıda atıklarının değerlendirilmesi amacıyla ekmek, portakal kabuğu, yumurta kabuğu, peyniraltı suyu, kemik suyu ile et suyu bulyonu kullanılarak takviye olması amacıyla kuru kedi maması üretilmiştir. Böylelikle hem israf edilen ve atığa çıkan gıda ürünleri değerlendirilmiş hem de tercih edilen atık materyallerin besleyici içerikleri sayesinde hayvan beslenmesine katkıda bulunulmuştur. Ayrıca bu uygulama ile gıda sürdürülebilirliğine de önemli katkı sağlanabilir. Hayvanların güvenle tüketebilmeleri için, kedi mamasının nem içeriği hızlı ve yeni teknolojilerden biri olan mikrodalga uygulamasıyla düşürülmüş ve elde edilen ürünün nem miktarı $4,36 \pm 0,06$ olarak bulunmuştur. Ayrıca, takviye kuru kedi mamasının teorik olarak 100 g'da %14,75 protein, %12,72 yağ, %64,95 karbonhidrat, %3,21 kül ile %3,08 oranında kalsiyum içerdiği ve 447,626 kcal enerji değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Takviye olarak geliştirilen mamasının böylelikle tüketime uygun hale geldiği görülmekle birlikte, bu çalışmanın daha da geliştirilerek, endüstriyle iş birliği içerisinde ve girişim-

ci desteklerin kazanılmasıyla endüstriyel boyuta taşınabilecek nitelikte olduğu değerlendirilmektedir.

Referans

1. FAO. The state of food and agriculture moving forward on food loss and waste reduction; 2019. <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>. Accessed 01.06.2022
2. Tekiner, İ. H., Mercan, N. N., Kahraman, A., & Mervenur, Ö. Dünya ve Türkiye’de gıda israfı ve kaybına genel bir bakış. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2021; 3(2), 123-128.
3. Ticaret Bakanlığı. Türkiye israf raporu; 2018. https://tuketici.ticaret.gov.tr/data/5e6b33e-913b876e4200a0101/Turkiye_Israf_Raporu_2018.pdf. Erişim tarihi 01.06.2022.
4. Yildirim, H., Capone, R., Karanlık, A., Bottalico, F., Debs, P., & El Bilali, H. Food wastage in Turkey: An exploratory survey on household food waste. Journal of Food and Nutrition Research, 2016; 4(8), 483-489.
5. Bond, M., Meacham, T., Bhunnoo, R., & Benton, T. Food waste within global food systems. Global Food Security Swindon, UK; 2013.
6. Türkiye İsraf Önleme Vakfı. Gıda bankacılığı derneği nedir? <http://www.israf.org/sayfa/GBD-Nedir/248>. Erişim tarihi 01.06.2022.
7. Demirbaş, N. Dünyada ve Türkiye’de gıda israfını önleme çalışmalarının değerlendirilmesi. VIII. IBANESS Kongreler Serisi, Plovdiv, Bulgaristan, 2018; 21(22), 521-526.
8. Mısır, A., & Arıkan, O. Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye’de Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık Yönetimi. Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik, 2022; 1(1), 69-78.
9. Türk gıda kodeksi sıfır atık yönetmeliği (12 Temmuz 2019 tarih ve 30829 sayılı Resmi Gazete, Ankara), 2019. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.html>. Erişim tarihi 01.06.2022.
10. Shurson, G. C. “What a waste”—can we improve sustainability of food animal production systems by recycling food waste streams into animal feed in an era of health, climate, and economic crises? Sustainability, 2020; 12(17), 7071.
11. Türk gıda kodeksi yemlerin piyasaya arzı ve kullanımı hakkında yönetmelikte değişiklik yapılmasına dair yönetmelik (9 Ağustos 2022 tarih ve 31918 sayılı Resmi Gazete, Ankara); 2022. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=15666&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>. Erişim tarihi 01.06.2022.
12. The European Parliament and of the Council, Animal by-products regulation (Published at 21 October 2009 with the Regulation (EC) No 1774/2002). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1069/2019-12-14>. Accessed March 20, 2024.
13. Başer, Ö., & Yalçın, S. Determination of some quality characteristics in pet foods. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2017; 64(1), 21-24.
14. Türk gıda kodeksi yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliğ (Resmî Gazete Tarihi: 19.04.2014 Resmî Gazete Sayısı: 28977); 2014. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=19608&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5>. Erişim tarihi 01.06.2022.
15. Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Papadomichelakis, G., Galliou, F., Manios, T., Zervas, G. Bioactive compounds in food waste: A review on the transformation of food waste to animal feed. Foods, 2020; 9(3), 291.
16. Zicker, S. C. Evaluating pet foods: how confident are you when you recommend a commercial pet food? Topics in companion animal medicine, 2008; 23(3), 121-126.
17. Association of American Feed Control Officials. AAFCO methods for substantiating nutritional adequacy of dog and cat foods; 2014. https://www.aafco.org/wp-content/uploads/2023/01/Model_Bills_and_Regulations_Agenda_Midyear_2015_Final_Attachment_A._Proposed_revisions_to_AAFCO_Nutrient_Profiles_PFC_Final_070214.pdf. Accessed October 22, 2023.
18. Smithers, G. W. Whey and whey proteins—From ‘gutter-to-gold’. International dairy journal, 2008; 18(7), 695-704.
19. Yağcı, S., Altan, A., Göğüş, F., & Maskan, M. Gıda atıklarının alternatif kullanım alanları. Türkiye, 2006; 9, 24-26.
20. Dinçoğlu, A. H., & Ardıç, M. Peynir altı suyunun beslenmemizdeki önemi ve kullanım olanakları. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2012; 1(1), 54-60.
21. Karagözlü, C., & Bayarer, M. Peyniraltı suyu proteinlerinin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004; 41(2).
22. Duman, M., & Gençcelep, H. kemik suyu üretimi ve sağlık üzerine etkileri. Kongre Kitabı Book Of Proceedings, 289.
23. Martín, M., Siles, J., Chica, A., & Martín, A. Biomethanization of orange peel waste. Bioresource technology, 2010; 101(23), 8993-8999.
24. Güzel, M., & Akpınar, Ö. Turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi

