



RESEARCH ARTICLE

Farklı sürelerde pişirilen dengeli toz mamanın köpeklerde tercih, sindirilebilirlik ve dışkı kalitesi üzerine etkileri

Oğuzhan Kahraman^{1*}, Fatma İnal¹, Zekeriya Safa İnanç¹, Abdurrahman Pirinç¹, Mehmet Ali Kucur¹

¹Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Geliş: 28.12.2020, Kabul: 23.02.2021
*vetoguzhan90@gmail.com

Effects of balanced powder food cooked for different cooking times on preference, digestibility and stool quality in dogs

Eurasian J Vet Sci, 2021, 37, 1, 41-48
DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2021.324

Öz

Amaç: Sunulan çalışmada farklı pişirme süreleri ile hazırlanan dengeli toz mamanın köpeklerde tercih oranı, sindirilebilirliği ve dışkı kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 16 adet yetişkin (3-4 yaş) Golden Retriever köpek kullanıldı. Sindirilebilirlik denemelerinde 10 adet köpek canlı ağırlık ortalamaları yakın olacak şekilde iki gruba ayrıldı. Toz mama suyla karıştırılıp 15dk ve 30dk pişirilerek günlük olarak hazırlandı. İlk gruba (n=5) 15dk, diğerine (n=5) 30dk pişirilen mamalar verildi. Asitte erimeyen kül metodu ile sindirilebilirlik tayini 9 gün sürdürüldü (5 gün alıştırmaya, 4 gün dışkı toplama). Dışkı toplama işleminden önce 4 farklı araştırmacı tarafından dışkı skorlama yapıldı. Her bir köpeğe ait dışkıdan numune alınarak kuru madde içerikleri belirlendi. Mamalara iki-kap tercih testi yapıldı. Bu test 12 gün sürdürüldü ve 16 köpek kullanıldı. 15dk ve 30dk pişirilerek hazırlanan mamalar aynı anda verilerek tercih oranları belirlendi.

Bulgular: 15dk ve 30dk pişirilen toz mamaları tüketen grupların kuru madde sindirilebilirlikleri sırasıyla; %74,12 ve %77,96, organik madde sindirilebilirlikleri ise sırasıyla; %79,23 ve %83,49 olarak belirlendi (p>0.05). 15dk pişirilen mama %51, 30dk pişirilen mama %49 oranında tercih edildi (p>0.05). 15dk pişirilen mamayı tüketen köpek grubunun dışkı skoru ve dışkı kuru maddesi sırasıyla; 3,97 ve %36,52; 30dk pişirilen mamayı tüketen grupta ise 4,07 ve %38,84 olarak belirlendi (p>0.05).

Öneri: Köpeklerde sindirilebilirlik parametrelerine önemli bir etkisi olan pişirme süresinin 15dk olarak yapılması, bu çalışmada kullanılan mama için yeterli olacaktır. Hazırlanmış toz formdaki mamanın yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Doğal köpek besleme konusuyla ilgili olarak farklı tip mama ve diyetler hazırlanarak yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Dışkı kıvamı, köpek, sindirilebilirlik, tercih, toz mama.

Abstract

Aim: This study was aimed to investigate the effects of balanced powdered food prepared at different cooking times on preference rate, digestibility and stool quality in dogs.

Materials and Methods: Sixteen adult Golden Retriever dogs (3-4 years old) were used. In digestibility trials, 10 dogs were divided into two groups according to their live weights. Food mixed with water and cooked daily. The first group (n=5) was given food cooked for 15min, the other (n=5) for 30min. Determination of digestibility by acid insoluble ash method was carried out for 9 days (5d acclimatization, 4d stool collection). Stool scoring was performed by 4 different researchers before collection. Dry matter contents were determined by taking samples from the feces of dogs. Two-pan preference test was also performed. This test was carried out for 12 days and 16 dogs were used. Preference rates were determined by giving 15min and 30min cooked foods at the same time.

Results: Dry matter digestibility of the groups consuming powder foods cooked for 15min and 30min were 74.12% and 77.96% respectively. Organic matter digestibilities were 79.23% and 83.49% respectively (p> 0.05). Food cooked for 15min was preferred 51%, and 30min was preferred as 49% (p> 0.05). The stool consistency score and stool dry matter of the dog group that consumed the food cooked for 15min were 3.97 and 36.52% respectively; In the group that consumed the food cooked for 30min were 4.07 and 38.84% respectively (p> 0.05).

Conclusion: Cooking time has a significant effect on digestibility parameters in dogs, cooking for 15min is sufficient for the food used in this study. It has been determined that the prepared powdered formula has high digestibility. New studies need to be made by preparing different types of food and diets on the subject of natural dog feeding.

Keywords: Stool consistency, dog, digestibility, preference, powdered food



The work is licensed under Attribution 4.0 International (CC BY-SA 4.0)



Giriş

Besin maddesi açısından yeterli ve dengeli bir diyet sağlamak pet hayvanlarının sağlıklı ve uzun bir yaşam sürdürmesi için en önemli kriterdir (Pedrinelli ve ark 2017). Ticari mamalar kuru, yarı sulu, konserve mama gibi değişik şekillerde üretilir. Köpek beslemede en çok kuru mamalar tercih edilmektedir. Fakat Türkiye’de özellikle çoban köpeklerinin beslenmesinde arpa, geleneksel olarak suyla karıştırılıp yal şeklinde pişirilerek yedirilir (Erdogan ve ark 2012). Ev yapımı diyet hazırlamak zaman alıcı ve maliyetlidir. Aynı zamanda dengeli bir diyet hazırlamak çok zordur. Bununla birlikte çoğu pet sahibi ev tipi diyeti hazırlamanın daha maliyetli olduğundan ve köpeklerin özel bileşen ve takviyelere ihtiyaç duyduğundan da habersizdir (Remillard 2008, Parr ve Remillard 2014). Bu diyetler genellikle günlük hazırlanmaktadır. Fazla miktarda hazırlanması durumunda bozulmaması için dondurulup saklanması ve günlük yedirilecek kısmın eritilerek verilmesi de zordur (İnal ve ark 2018)

Günümüzde çoğu ticari kuru köpek maması ekstrüzyon yöntemiyle üretilmektedir. Ekstrüzyon dışında pet mamalarının üretiminde kullanılan bir diğer popüler işleme tekniği fırınlama ve pişirme teknikleridir (Koppel ve ark 2014). Sindirilebilirlik ham maddelerin kaynağı, kalitesi, işleme tekniği ve tüketilen miktara göre değişiklik gösterir. Hayvansal ürünler yüksek oranda sindirilebilirken, tahıllar pişirme veya ekstrüzyon işlemi uygulanmadıkça daha az sindirilebilir (Watson 2011). Tahılların pişirildikten sonra köpeklerde sindirilebilirliği %89-99 arasında değişmektedir (Gröner ve Pfeffer 1997, Schünemann ve ark 1989). Ekstrüzyondan farklı olarak pişirerek mama hazırlama geleneksel fakat uzun süren bir işlemdir. Kullanılan malzemelerin besin değeri ve lezzeti pişirme işlemi ile korunmaktadır (Tran ve ark 2008). Malzemeler suyla karıştırılıp yaklaşık 200°C’de pişirilir, soğutulur ve paketlenerek hazır hale getirilir. Ekstrüzyon işleminde ise içerik karışımı yaklaşık 130°C’de ve yüksek basınçta ekstrüderden hızlıca geçtikten sonra ortam sıcaklığında kurutulup paketlenir. Kediler ve köpekler için kuru ekstrüde mamalar genellikle 200-300 g/kg arasında bir nem seviyesinde üretilir (Lankhorst ve ark 2007) ve nem içeriğini 60-90 g/kg’ın altına düşürmek için daha sonra kurutulmaları gerekir (Tran ve ark 2008). Ekstrüzyon işleminin bazı olumsuz etkileri olsa da, istenmeyen enzimlerin yıkınlanması ve nişasta sindirimi artırması gibi faydaları vardır (Tran ve ark 2008, Altan ve ark 2009).

Gelişmiş ülkelerde ev yapımı diyetlere karşı evcil hayvan sahiplerinin ilgisi artarak devam etmektedir (Remillard 2008, Weeth 2013). İnsan-hayvan ilişkilerinin gelişmesi ile birlikte ev yapımı diyetlere ve doğal beslemeye karşı artan bu ilgi, ticari mamaların çeşitli kimsayal katkılarla birlikte kötü kaliteli ham maddelerle hazırlanmasından kaynaklanmaktadır. Fakat, ev yapımı dengeli bir diyet hazırlamanın zor olması ve bazı dergi ve internet sitelerinde verilen karışımlarla besle-

me sonucunda köpeklerin yetersiz ve dengesiz beslenmeleri kaçınılmaz olmaktadır (Streff ve ark 2002). Ev yapımı diyetlerin savunucularına göre, bu tip diyetler hazırlanırken daha kaliteli ve kontrollü yiyecekler kullanılabilir. Böylelikle yapay koruyucuların zararlarından da korunulabilir. Tamamen doğal ürünlerin kullanılabilmesi ve diyetin bireysel özel ihtiyaçlara göre modifiye edilebilmesi gibi faydaları vardır (Berschner 2002). Doğru biçimde formüle edilmiş ev yapımı diyetler, hayvan sahiplerine iyi bir alternatif sunabilir; toplu yapıldığında ekonomik olabilir ve küçük değişikliklerle farklı sağlık problemlerine yönelik olarak diyetle müdahaleler yapılabilir. Ticari mamalara alerjik reaksiyonlar gösteren köpeklerde etkin bir şekilde kullanılabilir (Remillard ve Crane 2000, Remillard 2008). Pişirme işlemi köpek mamalarında sindirilebilirliği artıran önemli bir unsurdur (Cipollini 2008, İnal ve ark 2017). Ekstrüzyon yöntemi ile pişirilmiş mamaları köpeklerin severek tükettiğini ve daha yüksek lezzet ve sindirilebilirliğe sahip olduğunu kanıtlayan bilimsel çalışmalar bulunmaktadır (Cipollini 2008, Forster ve ark 2012; İnal ve ark 2018). Ayrıca pişmiş yiyeceklerin köpeklerde mide problemleri riskini azalttığı ileri sürülse de böyle bir bağlantı kanıtlanmamıştır (Beynen, 2020).

Ev tipi diyetlerin besin madde içeriklerinin yeterli ve dengeli olup olmadığı ve köpeklerin sağlık durumuna etkileri hakkında yapılan çalışmalar olsa da (Heinze ve ark 2012, Larsen ve ark 2012, Pedrinelli ve ark 2017) pişmiş ev tipi diyetlerin sindirilebilirlik ve dışkı kalitesine olan etkileri hakkında bilimsel çalışma sayısı yetersizdir. Bu sebepten dolayı bu çalışmada 15dk ve 30dk pişirilerek hazırlanan dengeli toz mamanın sindirilebilirliğinin belirlenmesinin yanında, pişirme süresinin mamanın köpeklerde tercih oranına, dışkı kuru maddesi ve dışkı kıvamına etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Köpek ve barınak

Çalışmada kullanılan köpekler Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Köpekçilik Ünitesinde kapalı ve açık alanı bulunan bireysel bölmelerde barındırıldı. Sindirilebilirlik denemelerinde 20-25 kg arası canlı ağırlığına sahip 10 adet yetişkin (3-4 yaş) Golden Retriever köpek kullanıldı. Canlı ağırlık ortalamaları ve dişi erkek sayısı eşit olacak şekilde 5 köpekten oluşan iki grup oluşturuldu. Tercih testlerinde ise 16 köpek kullanıldı.

Diyetin hazırlanması

Çalışmada kullanılan diyetle katılan ham maddelerin öğütülüp karıştırılmasıyla, toz halinde köpek maması hazırlandı. Tek formülasyonda oluşturulan mama, Ankara Sincan’da bulunan Bilyem tesislerinde üretildi (toplam 250kg) ve Konya’ya



Tablo 1. Köpeklerin bazı besin madde ihtiyaçları (100g KM'de)

Besin maddesi	FEDİAF (2017)	AAFCO (2015)	NRC (2006)
Protein,g	18,0 – 21,0	18,0	18,0
Yağ,g	5,5	5,5	5,5
Kalsiyum,g	0,5-2,5	0,5	0,4
Fosfor,g	0,4-1,6	0,4	0,3

Tablo 2. Çalışmada kullanılan mamanın ham madde bileşimi ,%

Et-kemik unu	5.00
Tavuk unu	20.00
Arpa	23.00
Mısır	39.00
Mısır gluten unu	5.00
Vitamin karışımı	0.50
Organik mineral karışımı	0.30
Potasyum klorid	0.20
Kanatlı yağı	7.00

Tablo 3. Çalışmada kullanılan mamanın besin madde bileşimi (%KM'de)

Kompozisyon	15 dk	30 dk
Kuru Madde, %	29,32	30,25
Ham Kül, %	7,81	7,81
Ham Yağ, %	11,99	11,99
Ham Selüloz, %	5,42	5,42
Ham Protein, %	23,56	23,56
ME,kcal/kg*	3420	3420
Kalsiyum,g**	1,4	1,4
Fosfor,g**	0,97	0,97

* = Formülle hesaplanarak belirlenmiştir. ** = Diyet hazırlama programı ile belirlenmiştir.

nakledildi. Toz formdaki mamalar 2.5 kat su ile karıştırılıp 15dk ve 30dk süre ile kaynatılarak yal benzeri mamalar hazır hale getirildi. Köpeklerin besin madde ihtiyaçlarını bildiren NRC, AAFCO ve FEDİAF'ın verileri göz önüne alınarak (Tablo 1) hazırlanan mamanın kompozisyonu Tablo 2'de verilmiştir. Mamanın enerji içeriği modifiye Atwater faktörleri ile belirlenmiştir (FEDİAF 2017).

Kimyasal analizler

Mamaya kuru madde (KM), ham kül (HK), ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham protein (HP) analizleri AOAC (2003) metoduna göre yapıldı. Sindirilebilirliklerinin belirlenmesi

amacıyla toplanan dışkılarına da KM ve HK analizleri yapıldı. Çalışmada kullanılan mamanın besin madde bileşimi Tablo 3'te verilmiştir.

İndikatör metodu ile sindirilebilirlik tayini

Köpeklerin tüketeceği 15dk ve 30dk pişmiş mama miktarı günlük yaşama payı ihtiyaçlarının 1.5 katı metabolik enerji içerecek şekilde aşağıdaki formüllerle belirlenmiştir (FEDİAF 2017).



Köpeklerin günlük metabolik enerji (ME) ihtiyaçları, (kcal/gün)= 95*CA^{0.75}
 Toz mamadaki toplam ME (kcal/100gr)= %HP*3.5+%HY*8.5+AÖM*3.5

$$\text{Köpeğin tüketmesi gereken miktar (gr)} = \frac{\text{Köpeğin ihtiyacı (ME)*1000}}{\text{Mamanın Me içeriği (kcal/kg)}}$$

CA=Canlı ağırlık, HP=Ham protein, HY=Ham yağ, AÖM= Azotsuz öz madde

Her grup için günlük olarak 2.5 kat su ilave edilerek pişirilen sulu formdaki mama, 5 gün boyunca köpeklere verilerek (yaklaşık 1500gr) alıştırma dönemi uygulandı. Sonraki 4 gün mama verildikten sonra dışkı numuneleri alındı. Dışkı numuneleri derin dondurucuda (-18°C) analizleri daha sonra yapılmak üzere saklandı. Sindirilebilirliklerinin belirlenmesinde Alvarenga ve ark (2019) metodu uygulandı. Dışkı ve mamadaki asitte erimeyen kül (AEK) indikatör olarak değerlendirildi. Her köpeğe ait dışkılar eritildikten sonra karıştırılıp, sindirilebilirlik analizleri için numune alındı. 55°C'de 48 saat kurutulup dışkı kuru madde (DKM) oranları belirlendikten sonra öğütüldü. 15dk ve 30dk pişirilen mamalardan alınan numuneler de 55°C'lik etüvde 48 saat kurutulduktan sonra analize hazır hale getirildi. 3 g kuru dışkı ve 10 g mama darası alınmış porselen potalarda(a) tartıldı(b) ve kül fırınında (Gerhardt, Germany) 8 saat boyunca 600°C'de yakıldı. Daha sonra 2N hidroklorik asitte kaynatıldı. Bu işlemin ardından filtre kağıdından (541: Whatman, Maidstone, UK) geçirilip gece boyunca kağıtlar 600°C'de yeniden yakıldı (yaklaşık 10 saat). Numunelerin asitte erimeyen kül (AEK) yüzdesini belirlemek için ikinci yakma işleminden sonra tartıldı(c). İki gruptaki 5 köpeğin hepsinde 2 paralel olarak AEK ile sindirilebilirlik belirlendi. AEK ve sindirilebilirlik belirlemede aşağıda verilen formüller kullanıldı.

$$\text{AEK, \%} = \frac{(c-a) \times 100}{b}$$

a= porselen kül potalarının darası

b= tartılan dışkı ve mamanın ağırlığı

c=ikinci yakma işleminden sonra kalan numune

$$\text{Sindirilebilirlik, \%} = 100 - 100 \times \frac{\% \text{ mamadaki AEK}}{\% \text{ dışkıdaki AEK}}$$

Tercih testi ve dışkı skoru

Tercih testi için 3-4 yaş aralığında ve 20-25 kg canlı ağırlık aralığında olan 16 köpek kullanıldı. Toz mama suyla karıştırılıp günlük olarak 16 köpek için hazırlandı. 15dk ve 30dk pişmiş mamalar 400'er gram olarak aynı anda köpeklerin tüketimine sunuldu. Dust ve ark (2005)'nin uyguladığı 2-kap tercih testi uygulandı. Mama kaplarının pozisyonu köpeğin ikisine de aynı mesafede ve kolaylıkta ulaşabileceği şekilde ayarlandı. Kaplar bireysel bölmelerin kapalı alanına yerleştirilirken, köpek dışarıdaki gezinti alanında bekletildi. Önlerin-

de her zaman içebilecekleri su bulunduruldu. 15 dk sonunda her iki mama kabı alınarak artan mamalar tartıldı ve tüketim miktarları tespit edildi. Ertesi gün mama kaplarının yeri değiştirilerek, bir gün önce sağda verilen mama sola, solda verilen mama da sağa yerleştirilerek her mamaya eşit konum ve eşit şans tanındı. Bu şekilde köpeklerin yön tercihlerinin etkileri giderildi. Tercih testine 12 gün boyunca devam edildi. Daha sonra tüketilen miktarlar oranlanarak, hangi mamanın tercih edildiği aşağıdaki gibi belirlendi.

15dk pişmiş mama tercih oranı,% = A / (A + B)

30dk pişmiş mama tercih oranı,% = B / (A + B)

A = 15dk pişmiş mamadan tüketilen miktar, g

B = 30dk pişmiş mamadan tüketilen miktar, g

Dışkı kıvamı, sindirim denemesinin son 3 gününde dışkı toplama işleminden hemen önce 4 farklı araştırmacı tarafından skorlanarak belirlendi. Dışkı kıvamı 1-5 sistemine göre skorlandı. Bu sisteme göre dışkı görünüşü ve kıvamına göre puanlanmakta ve düzgün şekillenmiş ve sert kıvamlı dışkılar kaliteli kabul edilmektedir. Buna göre, 1. macunumsu ve ishal görünümüne sahip dışkı, 2. yumuşak ve hafif şekillenmiş dışkı, 3. yumuşak, şekilli, nemli ve yerde iz bırakan dışkı, 4. iyi şekillenmiş, dağılmayan ve yerde iz bırakmayan dışkı, 5. iyi şekillenmiş, katı ve kuru dışkı olarak skorlandı (Strickling ve ark 2000).

İstatistiksel analizler

Çalışma sonucu elde edilen 15 dk ve 30 dk pişirilen toz mamanın kuru madde sindirilebilirliği (KMS), organik madde sindirilebilirliği (OMS), dışkı kuru maddesi (DKM), dışkı skoru ve tercih oranı verilerinin değerlendirilmesinde SPSS 22 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp) istatistik paket programı kullanıldı. İncelenen parametrelerin hepsinde iki grubun ortalamalarının karşılaştırılması için bağımsız 2 grup t testi (Student's t test) uygulandı. İki grup arasında farklılıkların p<0,05 olduğu değerler istatistiksel anlamda önemli kabul edildi.

Bulgular

AEK ile sindirilebilirlik tayini sonuçları tablo 4'te verilmiştir. Sonuçlara göre 15dk ve 30dk pişirilen mamanın KMS değerleri sırasıyla 74,12±0,92 ve 77,96±0,86 ve OMS değerleri ise sırasıyla 79,23±0,72 ve 83,49±0,59 olarak tespit edildi (p>0,05).

Pişirme süreleri 15dk ve 30dk olan mamaların tercih oranları sırasıyla %51 ve %49 olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Bu farklılık istatistiksel olarak önemsizdir (p=0,705).

15dk ve 30dk pişirilerek hazırlanan mamaları tüketen kö-



Tablo 4. AEK ile sindirilebilirlik tayini sonuçları

	Piştirme süresi	N	\bar{x}	SEM	P
KMS	15 dk	10	74,12	0,92	0,934
	30 dk	10	77,96	0,86	
OMS	15 dk	10	79,23	0,72	0,81
	30 dk	10	83,49	0,59	

KMS=kuru madde sindirilebilirliği, OMS=organik madde sindirilebilirliği, SEM=ortalamaların standart hatası

Tablo 5. İki farklı piştirme süresinde hazırlanan mamanın tercih testi sonuçları

Piştirme süresi	N	min	max	\bar{x}	SEM	P
15dk	16	0,32	0,71	0,51	0,11	0,705
30dk	16	0,29	0,68	0,49	0,11	

SEM= ortalamaların standart hatası

Tablo 6. İki grubun dışkı skoru ve dışkı kuru maddesi karşılaştırma sonuçları

	Piştirme süresi	N	\bar{x}	SEM	P
Dışkı skoru	15dk	60	3,97	0,05	0,308
	30dk	60	4,07	0,06	
DKM	15dk	5	36,52	1,43	0,874
	30dk	5	38,84	1,91	

DKM= dışkı kuru maddesi, SEM= ortalamaların standart hatası, N= 4 araştırmacı tarafından 3 gün yapılan dışkı skoru

peklerin dışkı kıvamları $3,97 \pm 0,05$ ve $4,07 \pm 0,06$ olarak puanlandı. Dışkı kuru maddeleri ise sırasıyla $36,52 \pm 1,43$ ve $38,84 \pm 1,91$ olarak belirlendi (Tablo 6). Dışkı skoru ve dışkı kuru maddesi açısından gruplar arasındaki farklılık önemsiz düzeydedir ($p > 0,05$).

Tartışma

Buğday, arpa, mısır ve pirinç gibi tahıllar köpek mamalarının önemli bir parçasıdır. Bu çalışmada kullanılan köpek maması %62 oranında arpa ve mısırdan oluşmaktadır. Öğütülmele-
rinin ardından ekstrüzyon veya ısı işlem görmüş tahılların köpeklerde sindirilebilirliğinin yüksek olduğu yapılan çalış-
malarda vurgulanmıştır (Murray ve ark 1999, Twomey ve ark 2003, İnal ve ark 2017). Kara ve ark (2019) ekstrüde edilmiş arpa ununun in vitro şartlarda orta düzeyde sindi-
rildiğini belirtmiştir (24. saatte ekstrüde edilmemişler için %52 ve ekstrüde edilenlerde %62 OMS). İki yaş ve üstü kö-
pekler için arpanın ekstrüde edilmesiyle OMS değeri %50-
100 oranında artırılabilir ve bu şekilde köpeklerin diyetinde bulunabilir. Ekstrüde mısır unu, yavru köpekler ve geriatric köpekler tarafından orta düzeyde sindirilebilir. Bu nedenle, ısı işlem görmüş ekstrüde mısır unu (ekstrüde edilmemiş için %59 OMS ve ekstrüde edilenlerde %71) yetişkin köpek

mamalarında kullanılabilir (Kara ve ark 2019).

Düşük kül içerikli yem maddelerinde AEK yöntemi ile sin-
dirilebilirlik tayini yapılırken yüksek varyasyondan dolayı yorumlanması zorlaşmaktadır (Alvarenga ve ark 2019). Bu çalışmada hazırlanan formülasyonda yeterli düzeyde ham kül bulunmaktadır (%7,81). AEK metodu ile köpeklerde sindirilebilirlik tayininin güvenilir olduğu birçok çalışmada belirlenmiştir (Lobo ve ark 2001, Zanatta ve ark 2003). 15 dk pişirilmiş köpek mamasının AEK indikatör metodu ile belirlenen KMS ve OMS değerleri sırasıyla %74,12 ve %79,23 olarak belirlenirken, 30 dk pişirilmiş mamada ise %77,96 ve %83,49 olarak belirlenmiştir. Felix ve ark (2009) hazırladıkları ev yapımı diyetin klasik sindirim yöntemiyle KMS ve OMS değerlerini sırasıyla %86,8 ve %90,1 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar klasik sindirim yöntemi kullanılmasından ve diyeti oluşturan ham madde farklılıklarından dolayı daha yüksek KMS ve OMS değerleri belirlemiş olabilirler. Klasik sindirilebilirlik tayininde tüm dışkı toplanırken, AEK indika-
tör metodunda dışkıdan numune alınarak sindirilebilirlik belirlenir. Köpeklerde AEK metodunun klasik dışkı toplama metoduyla yüksek korelasyon verdiği belirtilmiştir (Lobo ve ark 2001, Zanatta ve ark 2013). Fakat, bu yöntemin özellikle dışkıda besin madde atılımının belirlenmesi açısından





klasik yöntemle düşük korelasyon gösterdiği çalışmalar da mevcuttur (Alvarenga ve ark 2019). Ancak dışkı toplamanın zaman alıcı olması, bazen köpeklerde görülen kaprofaji davranışları, köpeklerin dışkıların üstüne basması gibi durumlardan dolayı AEK metodu sonuçları çoğu araştırmacı tarafından güvenilir kabul edilir. Bu çalışmada %25 et ürünü, %62 öğütülmüş mısır ve arpa ve %5,72 ham selüloz içeren mama su ile kaynatılarak pişirilmiştir. Tahıllar yüksek nişasta içeriklerinden dolayı ucuz enerji kaynakları olarak köpek mamalarında kullanılmaktadır. Ham nişastanın köpeklerde sindirilebilirliği çok düşüktür. Yüksek oranda sindirilebilmesi için pişirilmesi veya ekstruderden geçirilmesi gerekmektedir (İnal ve ark 2018). Felix ve ark (2009) %56,70 düzeyinde pirinç patlağı, %29 düzeyinde taze et ve %1,1 ham selüloz içeren ev tipi diyet hazırlamışlardır. Taze et, yüksek oranda sindirilebilir pirinç patlağı ve çok düşük ham selüloz içeren diyetin bu çalışmadaki mamaya göre daha yüksek OMS değerine sahip olması beklenen bir durumdur. İnal ve ark (2018) hayvansal ve bitkisel ürünlerden oluşan diyeti köpeklere suyla karıştırıp pişirerek vermişler; klasik dışkı toplama yöntemiyle KMS ve OMS değerlerini sırasıyla %83,13 ve %85,28 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar yal şeklinde pişirerek hazırladıkları diyetin sindirilebilirliğini standart ticari kuru köpek mamasına göre daha yüksek bulmuşlardır. Felix ve ark (2009) premium kalitedeki ticari kuru köpek mamasında %86,01 OMS belirlemişlerdir. Kara (2020) ise 7 farklı premium kalitedeki ticari kuru köpek mamalarında in vitro OMS değerlerini %86,5-91,3 aralığında belirlemiştir. Bu verilerle kıyaslanacak olursa bu çalışmada kullanılan mamanın standart mamalardan yüksek, kaliteli ham maddelerden üretilen ve oldukça pahalı olan premium ticari köpek mamalarına ise yakın sindirilebilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Felix ve ark (2009) ev yapımı diyeti tüketen köpeklerin dışkı kuru maddelerini daha düşük belirlese de dışkı kıvamı bakımından önemli bir farklılık belirlememiş ve dışkı kıvamlarının ideal aralıkta olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da suyla karıştırılıp pişirilen mamaları tüketen köpeklerin dışkı kıvamlarının sert ve ideal skor aralığında (3-4) olduğu belirlenmiştir (3,97-4,07). Sindirilebilirliği yüksek diyetle beslenen köpekler katı kıvamda ve daha az dışkı üretir (Case ve ark 1998). Dışkı kıvamı ve kalitesi, dışkının kuru madde düzeyi ile de ilişkilidir. Kuru maddesi yüksek olan dışkı sert görünümündedir (Carciofi ve ark 2006). Bu çalışmada elde edilen dışkıların kuru maddesi 15 dk ve 30 dk pişmiş mamayla beslenen köpeklerde sırası ile %36,52 ve %38,84 olarak belirlenmiştir. Felix ve ark (2009) ev tipi diyeti tüketen grubun dışkı kuru maddesini %30,3 olarak belirlemiştir. Yüksek düzeyde hayvansal ürün içeren mamalar yüksek oranda mineral içerebilmektedir. Minerallerin yüksek su adsorpsiyonu nedeniyle bu tip diyetleri tüketen köpeklerde daha sert ve daha kuru dışkı atılımı olmaktadır (Sá-Fortes 2005, Carciofi ve ark 2006). Bu çalışmada kullanılan mama %7.81 HK, %1.4 Ca, %0.97 P içermektedir. Bu değerler Felix ve ark (2009)'nın kullandığı ev tipi diyete göre daha yüksektir (%4.1 HK, %1.0

Ca, %0.9 P). Bundan dolayı daha sert kıvamlı, daha yüksek kuru madde belirlenmiş olabilir. 15 dk ve 30 dk pişirilmiş mamayı tüketen grupların dışkıları sırasıyla 3,97 ve 4,07 olarak skorlanmıştır. Yüksek kuru madde içeriğine sahip olan dışkıların da yüksek puanlarla skorlanmış olması normaldir. Felix ve ark (2009) ise ev tipi diyet tüketen grubun dışkı skorunu 3,3 olarak belirlemiştir. 3-4 skor aralığında olan dışkı da bu çalışmadaki gibi ideal aralıkta kabul edilmiştir. İdeal dışkı skoru puanları aynı zamanda yüksek sindirilebilirlikle de ilişkilidir (İnal ve ark 2018).

Bu çalışmada doğal ham maddelerden oluşan, iki farklı pişirme süresinde hazırlanan mama aynı anda köpeklere verilerek 2-kap tercih testi yapılmıştır. Test sonucunda 15dk ve 30dk pişirilen mama arasında tercih edilme açısından önemli bir farklılık yoktur. Ayrıca 15dk pişirme süresiyle %79,23 OMS elde edildiği için, 15dk'lık pişirme süresinin yeterli olduğu söylenebilir. Yüksek ısı ve basıncın ticari kuru köpek mamalarının içerdiği hayvansal protein kaynaklarının amino asit kullanılabilirliğine olan olumsuz etkileri hakkında yapılan çalışmalar vardır (Johnson ve ark 1998). Ev tipi diyetlerin ticari mamalara göre daha yüksek sindirilebilirliğe sahip olduğu belirlenmiş olsa da, pişirme süresinin etkileri hakkında yapılan çalışma bulunmamaktadır. Bu mamayı köpeklerin kısa sürede severek tükettikleri gözlemlenmiştir. Ekstrüzyon yöntemi ile hazırlanan ticari mamalarda ise lezzette azalma durumu ortaya çıkabilir (Tran ve ark 2008). Dunsford ve ark (2002)'na göre köpeklerde pişirilmiş diyetleri tercih etme eğilimi vardır ve köpek mamalarında pişirmeyle lezzet ve dolayısıyla tüketim oranı da artar. Bu çalışmada kullanılan mamanın su karıştırılarak pişirilmesiyle, ekstrüzyon işleminin dezavantajlarından kaçınılmış ve köpeklerin severek tüketebileceği bir ürün elde edilmiştir.

Öneriler

Bu çalışma doğal ürünlerden oluşan ve dengeli besin maddesi içeriğine sahip toz mamanın köpeklerde sindirilebilirlik, tercih oranı ve dışkı kalitesine olan etkileri açısından öncü bir çalışmadır. Ekstrüzyon ve pişirme işleminin nişasta jellatinizasyonu, amino asit reaktivitesi, vitamin kayıpları ve lipid oksidasyonu üzerine etkilerinin daha fazla çalışmayla detaylandırılması gerekmektedir. Bu işlemlerin lezzet üzerine etkileri tercih testleriyle ortaya konularak, olumlu veya olumsuz yönleri belirlenmelidir. Farklı pişirme süresi ve sıcaklığının köpeklerde sindirilebilirliğe etkileri incelenmelidir. Farklı içerikli mamaların pişirilmesinin köpeklerde etkileri ortaya çıkarıldıkça daha yüksek sindirilebilirliğe sahip, lezzetli, sağlıklı ve ekonomik mamalar oluşturulabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.





Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- AAFCO, 2015. Official publication. Association of American Feed Control Officials, Atlanta, GA.
- Altan A, McCarthy KL, Maskan M, 2009. Effect of extrusion cooking on functional properties and in vitro starch digestibility of barley-based extrudates from fruit and vegetable by-products. *J Food Sci*, 74(2), E77-E86.
- Alvarenga IC, Aldrich CG, Ou Z, 2019. Comparison of four digestibility markers to estimate fecal output of dogs. *J Anim Sci*, 97(3), 1036-1041.
- AOAC, 2003. Official Methods of the AOAC, Ed: Gaithersburg MD, 7th ed. The Association of Official Analytical Chemists.
- Beynen AC, 2020. Baked dog food. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/340271675_Beynen_AC_2020_Baked_dog_foodErişim Tarihi: 3 Kasım 2020.
- Berschneider HM, 2002. Alternative diets. *Clin Tech Small Anim Pract*, 17, 1-5.
- Carciofi AC, Pontieri R, Ferreira CF, Prada F, 2006. Avaliação de dietas com diferentes fontes protéicas para cães adultos. *Rev Bras Zootec*, 35(3), 754-760.
- Case LP, Carey DP, Hirakawa DA 1998. In: *Nutrição canina e felina: manual para profissionais*, Ed: Harcourt Brace de España, 424.
- Cipollini I, 2008. Pet food: Quality and quality improvement, A Thesis, Feed and Food Science, Alma Mater Studiorum Università di Bologna.
- Dunsford B, Plattner B, Greenbury D, Rokey G, 2002. The influence of extrusion processing on petfood palatability. In *Proceedings of Pet Food Forum*. Chicago, Illinois. Watt Publishing, Inc. Mt. Morris, Illinois, USA, 327-342.
- Dust JM, Grieshop CM, Parsons CM, Karr-Lilienthal LK, et al., 2005. Chemical composition, protein quality, palatability, and digestibility of alternative protein sources for dogs. *J Anim Sci*, 83, 2414-2422.
- Erdogan M, Tepeli C, Ozbeyaz C, Akbulut MD, et al., 2012. Comparison of some morphological characteristics of native Turkish dog breeds. *Eurasian J Vet Sci*, 28, 106-110.
- Fediaf, 2017. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. Erişim Adresi: <https://fedif.org/self-regulation/nutrition.html>. Erişim tarihi: 6 Kasım 2020.
- Felix AP, SáFortes CML, Silva ACM, Nascimento ST, et al., 2009. Digestibility of a home-made diet and two dog foods, standard and super-premium, for dogs. *Archives of Veterinary Science*, 14(1), 25-30.
- Forster GM, Hill D, Gregory G, Weishaar KM, et al., 2012. Effects of cooked navy bean powder on apparent total tract nutrient digestibility and safety in healthy adult dogs. *J Anim Sci*, 90, 2631-2638.
- Gröner T, Pfeffer E, 1997. Digestibility of organic matter and digestible energy in single ingredients of extruded dog feeds and their effects on faecal dry matter concentration and consistency. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 77, 214-220.
- Heinze CR, Gomez FC, Freeman LM, 2012. Assessment of commercial diets and home-prepared diets recommended for dogs with cancer. *J Am Vet Med Assoc* 241, 1453-1460.
- İnal F, Alataş MS, Kahraman O, Inal Ş, et al., 2017. Barley as an alternative to rice in dog food. *Turk J Vet Anim Sci*, 41(6), 770-774.
- İnal F, Alataş MS, Kahraman O, Inal Ş, et al., 2018. Using of pelleted and extruded foods in dog feeding. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 24, 131-136
- İnal F, Alataş MS, Kahraman O, Özbilgin A, Gürbüz E, 2018. Köpek Beslemede Yal Denemeleri. 2. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi, 1-4 Kasım. Antalya/Türkiye.
- Johnson ML, Parsons CM, Fahey GC, Merchen NR, Aldrich CG, 1998. Effects of species raw material source, ash content, and processing temperature on amino acid digestibility of animal by-product meals by cecectomized roosters and ileally cannulated dogs. *J Anim Sci*, 76(4), 1112-1122.
- Kara K, Guclu B., Baytok E, 2019. Comparison of fermentative digestion levels of processed different starch sources by Labrador Retrievers at different ages. *Vet Med-Czech*, 64, 158-171.
- Kara K, 2020. Determination of the in vitro digestibility and nutrient content of commercial premium extruded foods with different types of protein content for adult dogs. *Vet Med-Czech*, 65(6), 233-249.
- Koppel K, Gibson M, Alavi S, Aldrich G, 2014. The effects of cooking process and meat inclusion on pet food flavor and texture characteristics. *Animals*, 4(2), 254-271.
- Lankhorst C, Tran QD, Havenaar R, Hendriks WH, et al., 2007. The effect of extrusion on the nutritional value of canine diets as assessed by in vitro indicators. *Anim Feed Sci Tech*, 138(3-4), 285-297.
- Larsen JA, Parks EM, Heinze CR, et al., 2012. Evaluation of recipes for home-prepared diets for dogs and cats with chronic kidney disease. *J Am Vet Med Assoc* 240, 532-538.
- Lobo MF, Rezende, ASC, Saliba EOS, Sampaio IBM, 2001. Determination of apparent digestibility coefficients either by markers or total fecal collection techniques in dogs. *Arq Bras Med Vet Zootec*, 53(6), 691-694.
- Murray SM, Fahey GC, Merchen NR, Sunvold GD, Reinhart GA, 1999. Evaluation of selected high-starch flours as ingredients in canine diets. *J Anim Sci*, 77, 2180-6.
- NRC, 2006. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington, DC, USA: The National Academies Press.
- Parr JM, Remillard RL, 2014. Handling alternative dietary requests from pet owners. *Vet Clin Small Anim*, 44, 667-688.
- Pedrinelli V, Gomes OS, Carciofi AC, 2017. Analysis of recipes



- of home-prepared diets for dogs and cats published in Portuguese. *J of Nutr Sci*, 6, 33, 1-5.
- Remillard RL, Crane SW. 2000. Making pet foods at home. *S Anim Cli Nutri*, 207-23.
- Remillard RL, 2008. Homemade diets: attributes, pitfalls, and a call for action. *Top Companion Anim Med*, 23, 137-142.
- Streiff EL, Zwischenberger B, Butterwick R, 2002. A comparison of the nutritional adequacy of home-prepared and commercial diets for dogs. *J Nutr*, 132, 1698-1700.
- Sá-Fortes CML, 2005. Valor nutricional de ingredientes energéticos e protéicos para cães. Jaboticabal Universidade Estadual Paulista.
- Strickling JA, Harmon DL, Dawson KA, Gross KL, 2000. Evaluation of oligosaccharide addition to dog diets: influences on nutrient digestion and microbial populations. *Anim Feed Sci Tech*, 86(3-4), 205-219.
- Schünemann C, Mühlum A, Junker S, Wilfarth H, et al., 1989. Praecaecale und postileale Verdaulichkeit verschiedener Stärken sowie pH-Werte und Gehalte an organischen Säuren in Darmchymus und Faeces. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 19, 44-48.
- Tran QD, Hendriks WH, Poel AF, 2008. Effects of extrusion processing on nutrients in dry pet food. *J Sci Food Agric*, 88(9), 1487-1493.
- Twomey LN, Pluske JR, Rowe JB, Choct M, et al., 2003. The replacement value of sorghum and maize with or without supplemental enzymes for rice in extruded dog foods. *Anim Feed Sci Tech*, 108(1-4), 61-69.
- Watson T, 2011. Breaking it down measuring food quality and digestibility. *Vet Times*, 41(8), 22-24.
- Weeth LP, 2013. Focus on nutrition: Home-prepared diets for dogs and cats. *Compend Contin Educ Vet*, 35(3), E3
- Zanatta CP, Gabeloni LR, Félix AP, Brito CBMD, et al., 2013. Methodology for determination of digestibility of diets containing vegetable or animal protein sources in dogs. *Ciênc Rural*, 43, 696-701.

Yazar Katkıları

- Fikir/Kavram: Oğuzhan Kahraman, Fatma İnal
Tasarım: Oğuzhan Kahraman, Fatma İnal
Denetleme/Danışmanlık: Fatma İnal
Veri Toplama ve/veya İşleme: Oğuzhan Kahraman, Zekeriya Safa İnanç, Abdurrahman Pirinç, Mehmet Ali Kucur
Analiz ve/veya Yorum: Oğuzhan Kahraman, Zekeriya Safa İnanç, Abdurrahman Pirinç, Mehmet Ali Kucur
Kaynak Taraması: Oğuzhan Kahraman
Makalenin Yazımı: Oğuzhan Kahraman
Eleştirel İnceleme: Oğuzhan Kahraman, Fatma İnal

Etik Onay

Sunulan çalışma, 18.09.2020 tarihli 2020/90 karar sayılı Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etki kurulu' nun onayı ve izniyle yürütüldü.

CITE THIS ARTICLE: Kahraman O, İnal F, İnanç ZS, Pirinç A, Kucur MA, 2021. Farklı sürelerde pişirilen dengeli toz mamamın köpeklerde tercih, sindirilebilirlik ve dışkı kalitesi üzerine etkileri. *Eurasian J Vet Sci*, 37, 1, 41-48