

KANATLILARIN BESLENMESİNDE PELET YEMLER

Ayhan AKSOY¹

Nihat ÖZEN²

Ö Z E T

Yemlemede kolaylık sağlanması, yem kaybını azaltması ve daha bir çok avantajlarından dolayı, yemin granülasyonu faydalı bir teknik olarak görülebilir. Fakat bunun her durumda yararlı olduğu söylenemez. Çünkü farklı teknik deneme şartları, farklı sonuçların alınmasına sebep olmuş; bu da pelet yemlerin bilimsel olarak değerlendirilmesini güçleştirmiştir.

Bir çok neşriyata rağmen bugün densite etkisi hariç, pelet yemlerin neden daha verimli olduğu tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır.

Protein ve kalorinin zor elde edildiği az gelişmiş ülkelerde pelet yemlerin kullanılması yararlı bir yol olarak önerilmektedir.

GİRİŞ

Son 30 sene zarfında yem endüstrisinde ortaya konan buluşlar sayesinde, hayvan besleme alanında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Yine bu çalışmalar sayesinde, çeşitli besin maddeleri arasındaki interaksiyonlar ortaya

çıkarılmış ve besin maddelerince dengeli rasyonların önemi açıklığa kavuşturulmuştur.

Yem endüstrisindeki bu ilerlemelerden en fazla, besin madde ihtiyaçları çok çeşitli ve besleme yetersizliklerine karşı çok hassas olan kümes hayvanları yararlan-

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Doçenti.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Dr. Asistanı.

Dergi Komisyonuna Geliş Tarihi: 26.10.1974.

mıştır. Çünkü kümes hayvanlarıyla laboratuvar şartlarında direkt olarak çalışmak ve böylece onların fizyolojik devreleri, yetiştirme şartları ve genetik orijinlerini esas alarak ihtiyaçlarını belirtmek mümkün olmaktadır.

Pelet Yemlerin Tarihiçesi :

İngiliz yetiştiricileri 50 sene kadar önce, tamamen pratik mak-satlarla, yemlemeyi kolaylaştırmak ve yemleme kayıplarını azaltmak gayesiyle ince yemleri pelet haline getirerek kullanmayı denemişlerdir.

Kanatlıların rasyonlarını pelet haline getirme operasyonu ise aşağı yukarı 45 yıldan beri bilinmektedir. Bu konudaki ilk iki rapor 1930'da İngiliz Molyneux ve 1937'de Amerikalı Patton ve çalışma arkadaşları tarafından neşredilmiştir (3, 11). Molyneux, yumurta tavuklarında, Patton ve çalışma arkadaşları civcivlerde pelet ve ince yemleri mukayese etmişlerdir. Molyneux yemleri peletlemenin yumurta verimini arttırmadığını, fakat hayvanların vücut ağırlıklarını yükselttiğini bildirmiştir. Patton ve çalışma arkadaşlarının raporunda ise, pelet yemle beslenen civcivlerde büyümenin, ince yemle beslenen civcivlere nazaran % 6,2 oranında yükseldiği, yem tüketiminin % 5,5 azaldığı, su tüketiminin ise % 22,9 oranında arttığı belirtilmiştir.

Pelet yemin besleme veya yem değeri ile ilgili olarak ortaya atılan görüşler zaman zaman pa-

radoksal olmakla beraber 45 yıl önceki ilk kullanılışından bu yana yetiştiriciler tarafından genellikle tercih görmüş ve kullanılması devamlı olarak yükselme göstermiştir.

Wornic tarafından verilen 1960 yılı istatistiklerine göre yumurtatavukları, broyler tipi piliçler ve hindiler için Amerika Birleşik Devletlerinde üretilen yemlerin % 70'ini pelet veya daha küçük granüle yemler teşkil etmektedir. Aynı istatistiklerde göre, piliç yemlerinin sadece % 22'si yumurta tavuğu yemlerinin % 46'sı ve hindi yemlerinin % 23'ü ince yem olup; geri kalan kısmı, pelet veya küçük daneli granüle yemler teşkil etmektedir (3, 11).

Yurdumuzda kanatlılar için kullanılan pelet yem miktarına ait istatistikler henüz mevcut olmamakla beraber, yem sanayii'nin kurulmasından bu yana bu yemlerin tüketiminin süratle artmakta olduğu söylenebilir.

Pelet Yemlerin Yapılış Tekniği :

Granüle yemleri yapmada birçok metotlar geliştirilmiş olup, bu metotların hepsi de «basınç» esasına dayanmaktadır. Granüle yemler, en basit olarak, yem dönen iki silindir arasında veya tek bir silindirde sıkıştırılmak suretiyle elde edilirler. Basınç altında sıkıştırılarak elde edilen bu yem parçacıklarına pelet; ince yem karışımlarının bu şekilde pe-

let haline getirilmesine de peletleme veya granülasyon denir.

Peletleme işleminde düşük basınç kullanılır ve sıkıştırılan yem karışımının sıcaklığı mümkün olduğu kadar yükseltilmemeye çalışılır.

Peletleme metodları devamlı bir gelişme göstermiş ve eski metodların aksine, yeni metodlarda ince yemler granüle hale sokulmadan önce bir ön muameleyle tabi tutulma yoluna gidilmiştir. Bu ön muamelede, yem su ile hafif şekilde ıslatılmakta daha sonra melas ve yağla karıştırılmaktadır. En çok uygulanan metotta, ince yem 120°C'de buharla muamele edilmektedir. Bu muamele nin süresi, yemin nişasta ve lipid kapsamına göre değişir.

Pelet yemin yem değeri çeşitli hazırlama metodlarına göre değişmektedir. Örneğin pelet taneleri yavru kanatlılara büyük gelebilir ki, budurumda kırılmaları gerekir. Büyüklük bakımından ince yemle normal pelet yem arasında kalan bu yemlere kırılmış pelet (Crumbles) adı verilir. Bu yemleri elde etmek için de çeşitli tiplerde makinalara ihtiyaç vardır.

Tavukçuluğu ileri memleketlerde pelet yemlerin, çoğu zaman ince yeme tercih edilmesi, onun avantajlarının, dezavantajlarına olan üstünlüğünden ileri gelmektedir. Şu halde pelet yemlerin avantaj ve dezavantajlarına bakarak bir tercih yapmak en geçerli yol olacaktır.

Pelet Yemlerin Avantajları :

Pelet yemlerin göze çarpan en önemli avantajları şunlardır :

1. Yemliklerden dökülmek suretiyle ziyan olan yem miktarı peletleme ile minimuma düşer. Gerçi yer tavukçuluğunda, dökülen yemleri yerden almak bir dereceye kadar mümkündür; fakat kafes tavukçuluğunda bu mümkün değildir.

2. Her pelet tanesi, küçük çapta, dengeleştirilmiş tam bir rasyondur. Bu bakımdan hayvan, besleme unsurlarını, seçme zahmetine katlanmadan, minimum enerjiyle alabilir ve daha iyi bir gelişme sağlayabilir.

3. Pelet yemler otomatik yemlikler dahil her tip yemliğe kolayca adapte olabilirler.

4. Konsantrasyonları ve densiteleri yüksek olduğundan pelet yemler, daha az depolama yerine ve yemlik hacmine ihtiyaç gösterirler.

5. Yemleme metodlarında kolaylık, basitlik sağlanması yanında, zaman ve işgücü bakımından da kazançlar sağlar.

6. İnce yemler pelet haline getirildiklerinde lezzetleri de artar.

7. Her zaman doğru olmakla beraber, peletleme yem tüketimini düşürür.

8. Pelet yemlerde salmonella kontaminasyonu, ince yemlere nazaran daha düşük düzeylerde meydana gelir.

Pelet Yemlerin Dezavantajları :

1. Peletleme masrafı: Yemleri pelet haline getirmek için gerekli teknik alet ve malzeme, bu alandaki esas masrafı teşkil eder. Bu masrafın çok yüksek olması yüzünden elde edilecek kazanç her zaman rantabl olmayabilir.

2. Peletleme operasyonu sırasında bazı mikro elementler, kısmen de olsa, tahrip olurlar. Bu arada vitamin -E hiç veya çok az tahribe maruz kalırken, oksidasyona karşı hassas olan Vitamin -A aktivitesinin % 30'dan fazlası tahrip olur.

3. Devamlı olarak pelet yem verilmesi, kanatlılarda kannibalizm gibi kötü alışkanlıkların ortaya çıkmasına yol açar.

4. Besin değeri düşük yemler, pelet haline getirildiğinde, eksiklikleri elimine edilmiş olur.

5. Pelet yem yüzünden hayvanlarda su tüketiminin artması bazı problemler yaratır. Örneğin, su tüketimindeki artışın bir sonucu olarak, su kapsamı yüksek gübre elde edilir, altlıklardaki rutubet artar ve bu rutubetin kontrol altına alınması güçleşir.

6. Beslemede zaman zaman gerekli görülen yem değişimleri veya yemleme düzeyindeki değişiklikleri yapmak, pelet yemlemede, ince yemlere nazaran daha zordur.

Yukarıda sayılan avantaj ve dezavantajlar bir çok araştırmacılar tarafından ortaya atılmış olmakla beraber bu konuda geniş görüş farklılıkları vardır. Örneğin, pelet yemlerin, büyüme üzerindeki müsbet etkisi kabul edilmekle beraber, bu etkinin nasıl meydana geldiği hakkındaki görüşler tam olarak birbirini tutmamaktadır. İleri sürülen görüşleri daha iyi değerlendirebilmek için, sonuçların elde edildiği deneme şartlarını ve bu arada, yem kompozisyonu, hayvanın yaşı, cinsiyeti, ırkı, yetiştirme sistemi, peletleme metotları gibi faktörleri göz önünde bulundurmak lâzımdır.

Hayvanın Yaşı :

Hayvanın yaşı ile pelet yem arasındaki ilişkiler üzerinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar birbirini tam olarak doğrulamamaktadır. Bazı araştırmacılar (31), hayvanın yaşına bakmaksızın bütün periyotlarda pelet yem tavsiye ederken, Hinds ve Scott (20), Pepper ve çalışma arkadaşları (25) gibi bazı araştırmacılar da, pelet yemlerin broyler tipi piliçlerin son devrelerinde çok iyi sonuçlar verdiğini öne sürmüşlerdir. Pepper ve çalışma arkadaşlarına göre, pelet yemler bu devrede % 5 yağla zenginleştirilmiş ince yem kadar iyi sonuçlar vermektedir.

Fakat bu durum, yani hayvanların çabuk ağırlık artışı sağlamaları her zaman arzu edilmekte ve bilhassa hayvanların erken olgunluğa gelmelerinin isten-

mediği hallerde bu bir dezavantaj olmaktadır. Bu sebepten bazı araştırmacılar (15), damızlık maksadıyla yetiştirilen hayvanların pelet yemlerle beslenmelerine karşı çıkmaktadırlar.

Pelet yemlerin yumurta tavuklarında kullanılması ile ilgili çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, pelet yem kullanılması, pratik şartlarda, yumurtlayan tavuklarda pek az faydalı olmaktadır (7). Bazı araştırmalarda, pelet yem kullanılması halinde, yumurtlayan tavukların yağlanmaya yüz tuttıkları ve yumurta verimlerinin artmadığı, hatta pelet yemlerin yumurtlamada güçlüklerle sebep olduğu bildirilmektedir. Buna karşılık pelet yemler, hayvanların enerji ihtiyaçlarının arttığı kış döneminde daha iyi sonuçlar vermekte ve pelet yemlerin kullanılması ile, bu dönemde yumurtlama düzeyinde görülen dalgalanmalar önlenabilmektedir (11). Yine bazı çalışmalarda pelet yemlerin yumurta ağırlığını arttırdığı, fakat yumurtadan çıkış gücünü azalttığı öne sürülmektedir (7).

Hayvanın Irkı ve Cinsiyeti :

Heywang ve Morgan (8), buğday ve arpayı esas alarak yaptıkları denemelerde, ince yem yerine peletle yemlenen genç horozlarda, büyümenin % 12-15 oranında arttığını, fakat aynı yemler dişi hayvanlara yedirildiğinde elde edilen sonuçların aynı oranda yüksek olmadığını görmüşlerdir.

Pelet yemlemeden yararlanmada seks farkı hindiler için de geçerli olmakta, mesela büyük beyaz hindilerin erkek melezleri, pelet yemlerden dişilere nazaran daha fazla yarar sağlamaktadırlar (12).

Pelet yemlemede elde edilen sonuçları hayvan ırkının da etkilediği bildirilmektedir. Bearnse ve çalışma arkadaşları (6), Beyaz Leghorn gibi hafif ırkların, hacimli yemlerin peletleştirilmesinden daha iyi yararlandıkları sonucunu elde etmişlerdir. Bazı araştırmacılar (18), pelet yemlerin ördeklerde de, ince yeme nazaran daha iyi ve avantajlı olduğunu öne sürmüşlerdir.

Yetiştirme Şartları :

Yetiştirme şartları, peletin avantajlı ve dezavantajlı oluşunu etkileyen önemli faktörlerden biri olarak göze çarpmaktadır. Bu gün için, yetiştirme sistemine bağlı olmaksızın, pelet yemlerin yemden yararlanmayı arttırdığına dair universal bir görüş birliği yoktur. Örneğin, Lonsdale ve çalışma arkadaşları (22), ibiğin 1/3 ünün dahi kesilmesi halinde pelet yemlerin, büyümeyi olumlu yönde etkilemediğini, yemden yararlanma konusunda da bir ilerleme sağlamadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılara göre, 10 haftalık büyüme devresinde pelet yemler, ibikleri kesilmemiş hayvanlarda ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarını yükseltmektedir.

Robertson (28)'a göre, granüle yemler, yerde yemlemede in-

ce yemlere nazaran daha iyi sonuç vermektedir. Bu görüş bazı araştırmacılar tarafından paylaşılmamakta ve gerekçe olarak iki şey iddia edilmektedir. Bunların birincisine göre, pelet yemler hayvanları hassas ve sinirli yapmak suretiyle kannibalizmi teşvik etmektedir. İkinci husus olarak da pelet yemlerin su tüketimini arttırdığı, dolayısıyla altlıkların ıslanmasına, sağlık şartlarının bozulup, hastalıkların ortaya çıkmasına yol açtığı öne sürülmektedir.

Kannibalizmin, yetiştirme düzensizlikleri, kümesteki hayvan sayısının yüksekliği, besleme noksanlıkları ve düzensizlikleri, kötü havalandırma, fazla ışıklandırma gibi çok çeşitli sebepleri vardır. Bu nedenle, her kannibalizm olayında yemin formu sebep olarak gösterilemez. Zaten, pelet yemlerin hayvanın sinir sistemi üzerinde direkt bir etki yaptığını söylemek de zordur. Ancak, hayvanlar sinirlenmeye meyyal veya sinirsel bir pozisyonda iseler yemin şekli bu durumu kolayca ortaya çıkarabilmektedir. Nitekim, yetiştirme sistemindeki bozuklukları düzeltmek suretiyle kannibalizmi, pelet yemlemeye rağmen bertaraf etmek mümkündür (19). Bununla beraber enterasan bir durum vardır. Kannibalizmle mücadelede klasik bir metot olan, rasyonun selüloz düzeyini yükseltme işlemi, ince yemler kullanıldığında müsbet sonuç verdiği halde, pelet yemlerde hem selüloz düzeyi % 18 kadar

yükseltildiğinde bile olumlu etki yapmamaktadır (11).

Pelet yemlemede, su tüketiminin arttığı eskiden beri bilinmektedir. Bu durum ise altlıkların nemli olmasına, çeşitli parazitlerin ve hastalık amillerinin artmasına, sıcak iklimlerde sineklerin çoğalmasına ve genel sağlık şartlarının bozulmasına yol açar.

Bir kısım besin maddelerinin ve bilhassa vitaminlerin pelet yemlerde daha düşük oranda muhafaza edildikleri bazı araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür. 1962'de Olson ve Lagerwall, yaptıkları bir denemede, pelet yemlerdeki vitamin A-aktivitesinin, üç aylık bir depolama sonunda, değerinden % 36 düzeyinde kayba uğradığı halde, ince yemlerde bu kaybın sadece % 3 düzeyinde olduğunu belirtmektedirler (11). Aynı şekilde, Charles ve çalışma arkadaşları (13) ile Charles ve Huston (14) vitamin-K'nın suda eriyebilir analoglarının peletleme ile kısmen de olsa tahrip olduğunu, menadione dimethylpyrimidinol bisulfite (M.P.B.) formunun diğer analoglardan daha stabil olduğunu ortaya koymuşlardır. Guo ve çalışma arkadaşlarına (17) göre ise mısır ve soyada bulunan thiamine, ticari peletleme işlemlerine karşı tamamen stabil kalmaktadır.

Pepper ve çalışma arkadaşları (26), fitin veya bitkisel fosforun yararlılığı üzerinde peletlemenin etkisini ölçmek için yaptıkları bir çalışmada, buharla

peletlemenin fosfordan yararlanmayı olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Pelet Yemler ve İştah :

Pelet yemlerin, yetiştiriciler yönünden en önemli avantajlarından biri de, hayvanların iştahları üzerindeki olumlu etkileridir. Pelet yemlerle yapılan denemelerin hemen hemen bütününde vücuda giren besin maddesi miktarının daha fazla olduğu görülmüştür. Hatta bazı araştırmacılar, pelet yemlerin hayvanları hyperphagus yaptığını öne sürmüşler ve bu tip yemlerle sağlanan büyüme üstünlüğünü bu özelliğe bağlamışlardır (11).

Robertson (28), hayvanlara granüle yemler verildiğinde, rasyonun protein düzeyine bağlı olmaksızın, ince yeme nazaran daima daha yüksek yem tüketimi ve

canlı ağırlık artışı sağlandığını belirtmektedir. Fakat, bu konuda elde edilen sonuçlar arasında geniş farklılıklar bulunmakta ve hayvanın yaşı önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim Londsdales ve çalışma arkadaşları (22), ilk 4 haftalık devrede, civciv yemlerine granüle yemlerin ilâve edilmesinin yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı yönünden bir avantaj sağlamadığını öne sürmektedirler. Bununla beraber bazı çalışmalarda ilk 4 haftalık peryotta bile civcivlerin pelet yemi tercih ettikleri bildirilmiştir (11).

Pepper ve çalışma arkadaşları (25), serbest seçim esasına göre üç aynı yemlik içerisinde yediren tam bir rasyonla, buğday ve yulaf danelerinin ince ve pelet formlarını mukayese etmişlerdir. Deneme sonuçları Tablo 1. de verilmiştir.

TABLO 1

Pelet ve Yağın 9-24 Haftalık Hindilerde Yem Tercihine Etkisi¹

Yağ ilâvesi	Yemin formu	Tüketilen Yem			Ağ. Ar./Prot.	Ağ. Art./Kalori
		Tam diyet	Buğday	Yulaf		
%		%	%	%		
0	İnce	69,4	14,8	15,8	2,838	0,622
0	Pelet	63,7	17,6	18,7	2,925	0,622
2,5	İnce	72,0	12,7	15,3	2,937	0,627
2,5	Pelet	65,9	17,1	17,0	2,989	0,620
5,0	İnce	72,8	13,9	13,3	2,993	0,616
5,0	Pelet	68,8	14,5	16,7	3,060	0,626

(1) Pepper, Slinger ve Summers, 1960.

Tablodada görüldüğü gibi, yem pelet haline sokulduğunda hindi palazları daha fazla yem tüketmişlerdir. Bu bulgu, rasyona yağ ilâve edilsin veya edilmesin, daima aynı kalmıştır. Kaloriden faydalanma (kg. ağırlık artışı/vucuda alınan kalori) peletlemeden etkilenmemiş; proteinden yararlanma (kg. ağırlık artışı/vücutta alınan kg. protein) ise peletleme ile devamlı artış göstermiştir.

Yem Parçacıklarının Büyüklüğü :

Granüle yemlerin kanatlılar tarafından tercih edilmesinin, tanelerin büyüklüğü ile ilgili olup olmadığı sorusu akla gelebilir. Yemin gagaya yapışmasının mahzurlu olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Hatta ince yemler bazen hamurlaşarak ağızda bir takım ülserasyonlara da sebep olabilirler.

Granülasyonun un halindeki yemin bütününi, bir bakıma kompakt hale sokması önemli bir avantaj olmakla beraber, parçacıkların çok iri olmaları halinde, civcivler bunları almakta zorluk çekerler. Bütün araştırmacılar granüle parçalarının 4-5 mm. den iri olmaları halinde civcivlere zararlı olabileceğinde birleşmektedirler. Fakat, optimum büyüklük bakımından araştırmacılar arasında görüş birliği yoktur. Sadece, 1 mm. den küçük yem parçacıklarının yüzdesi ile yem tüketimi arasında negatif bir korelasyonun bulunduğu ve belirli sınırları aşmamak şartıyla yem parçacıkları

büyüdükçe rasyonun verimliliğinin arttığı bilinmektedir.

Yem Parçacıklarının Sertliği:

Yem parçacıklarının, büyüklüğünün yanı sıra, sertliğinin de önemli olduğu bazı araştırmacılar tarafından ortaya atılmıştır. Calet (11), Sükroz ve kan unundan yapılmış çok sert granülleri hayvanların yemediğini; buna karşılık, sükroz ve balık unundan uygun sertlikte yapılan peletlerin, büyük bir istekle tüketildiğini müşahade etmiştir. Ayrıca çok sert olan granüller yağla muamele edildiğinde iştahla yenmektedirler. Aynı şekilde tavukların pek hoşlanmadıkları saflaştırılmış rasyonları peletlemek suretiyle, onların severek yiyecekleri yemler haline getirmek mümkün dür. Yeter ki, peletlerin sertlik dereceleri uygun olsun.

Pelet Yemlerin Verimlilik Derecesini Etkileyen Faktörler :

a) Tahıllar :

Pelet yemlerin verimlilik derecesini etkileyen faktörlerden ilk akla geleni rasyondaki yemler olup, bunların başında da tahıllar gelir. Bütün araştırmacılar granülasyondan en fazla tahılların etkilendiğinde birleşmektedirler. Fakat, bu etkilenmenin derecesi bütün tahıllarda aynı, olmamaktadır. Meselâ, mısır, arpa, yulaf ve buğdayın granülasyondan etkilenme dereceleri farklı olmaktadır. Önceleri, bu durum rasyonun selüloz muhteviyatı ile ilgili olduğu

ortaya atılmış ve Heywang ve Morgan (19) yüksek düzeyde selüloz ihtiva eden kepekten rasyona % 15 ilâve etmek suretiyle iyi sonuçlar almıştır. Aynı şekilde Bearse ve çalışma arkadaşları (6), rasyonda buğday ve arpa düzeyleri arttıkça peletlemenin daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Hatta mısır tipi ince yemlere % 50 düzeyinde arpa ilâve edildiğinde zararlı etki yaptığı halde, aynı yem peletlendiğinde bu etki ortadan kalkmaktadır.

Bu bulgular yüksek düzeylerdeki selülozun, rasyonlardaki zararlı etkilerinin peletleme ile giderilebileceğini göstermekte, fakat yine de her şeyi izah edememek-

tedir. Örneğin, mısır, selüloz düzeyi en düşük tahıl olmasına rağmen peletlemeden diğer tahıllardan daha fazla yararlanmaktadır. Buna karşılık yüksek düzeyde selüloz kapsayan yulaf, peletlemeden mısır kadar istifade edememektedir.

Yapılan çalışmaların çoğunda, peletleme mısır ve arpa ihtiva eden rasyonları daha verimli hale sokmaktadır. Bununla beraber, mısır peletlemeden, ekseriya diğer tahıllardan daha fazla yararlanmaktadır. Arpanın tek başına peletlenmesi ise çok az veya hiç fayda sağlamamaktadır (Tablo 2).

TABLO 2

Mısır, Arpa ve Çeltikte Peletlemenin Cıvcıvlerin Büyüme ve Yemden Yararlanmalarına Etkisi¹

Yem	4. haftada ort büyüme, gr.	Yemden yararlanma (gr. yem/gr. ağırtışı)
Çeltik	318	2,14
Peletlenmiş çeltik	356	2,02
Arpa	350	2,00
Peletlenmiş arpa	251	1,91
Mısır	386	1,84
Peletlenmiş mısır	401	1,76

(1) Allred, Fry, Jensen, Mc Ginnis, 1957.

McIntosh ve çalışma arkadaşları (23)'nin buğdayla yaptıkları bir çalışmada, granüle edilmiş buğdayın dane buğdaydan daha yüksek; fakat, kırılmış buğ-

daydan daha düşük değerde olduğu görülmüştür. Araştırmacılara göre buğday tipi rasyonlarda peletleme önemli bir yarar sağlamaktadır. Bununla beraber Bay-

ley ve çalışma arkadaşları (5), buharla peletlenmiş ve tekrar öğütülmüş buğdayın aynı işlemlere tabi tutulmuş mısıra nazaran daha yüksek bir değer kazandığını belirtmektedirler. Aynı şekilde, metabolik enerji değerleri, buharla istimlenerek peletlenmiş buğday kepeğinde % 30, ince kepeklerde % 17 artış göstermektedir (30).

b) Küspelerde ve Konsantre Yemlerde Peletlemenin Etkisi:

Yapılan çalışmaların çoğunda küspelerin veya konsantre yemlerin peletlemeden önemli bir yarar sağlamadığı (sonucuna varılmıştır. Hatta Allred ve çalışma arkadaşları (2), soya küspesinin tek başına granüle edilmesinin fayda yerine zarar getirdiğini, fakat başka yemlerle peletlendiğinde bu etkinin kaybolduğunu bildirmişlerdir. Peletleme her ne kadar çığ soya ve soya küspesi üzerinde olumlu etki yapmakta ise de gerek soya ve gerekse soya küspesindeki yağın sindirilebilme derecesini arttırmaktadır (2, 30). Mitchell ve çalışma arkadaşları (24) da, broyler tipi piliçlerin, 8 haftaya kadar, yani pazara sevkedilene kadar, peletlemek şartıyla, yağı alınmamış soya küspesi ile beslenebileceklerini öne sürmektedirler.

Boggs ve çalışma arkadaşları (9), pamuk tohumunun diğer yemlerle bir arada peletlendiğinde verimliliğinin arttığını, fakat % 41 protein ihtiva eden arıtılmış pamuk tohumu küspesinde

aynı durumun müşahede edilmediğini belirtmektedir.

Besin değeri düşük yemlerin, granülasyonla besleme değerlerinin artırılıp arttırılamıyacağına ilişkin çalışmaların bazılarında olumlu sonuçlar alınmıştır. Meselâ, peletlenmiş buğday selektör altı, yumurta tavuğu rasyonlarında normal buğday yerine ikame edilebilmektedir. Aynı şey, yüksek oranda selüloz ihtiva eden yonca unu için de doğrudur. Örneğin, yumurta tavuklarında, ince yeme % 25 düzeyinde yonca unu sokulması hayvanların ortalama canlı ağırlıklarının düşmesine sebep olduğu halde, rasyonun granüle edilmesi ile bu durum ortadan kalkmaktadır (11).

Buraya kadar yapılan izahlardan, özellikle iki nokta açıklık kazanmaktadır: 1) Yemler tek başına granüle edildiğinde, bu işlemde en fazla mısır yararlanmaktadır. 2) Diğer rasyon unsurlarını da diyetin bir parçası olarak rasyona sokup, ondan sonra granüle etmek daha yararlı olmaktadır.

c) Yağın Pelet Yemlerin Verimliliği Üzerindeki Etkisi :

Kümes hayvanlarının yemlerinin değerini yükseltmek için, en fazla uygulanan iki işlemde birisi yemi granüle hale getirmek, diğeri ise yağ ilave etmektir.

Doymuş karakterdeki yağlar, örneğin, iç yağı kullanıldığında, rasyonun yağ kapsamı arttıkça granülasyonun etkisi azalmakta-

dır. Yapılan bir araştırmada %10 yağ kapsayan rasyonların granüle ve granüle edilmemiş formları arasında, civcivlerin büyümesi yönünden herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Daha sonra yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (11).

Rasyona yağ katılmasıyla ortaya çıkan etkilerin yağ yüzünden artan enerjiden mi, yoksa yağın kendisinden mi ileri geldi-

ği bazı bilim adamlarınca araştırılmıştır. Allred ve çalışma arkadaşları (1), hindi palazlarıyla yaptıkları bir denemede, çeşitli düzeylerde enerji ve yağ kapsayan rasyonlarda granülasyonun etkilerini saptamışlardır. Araştırmacılar, düşük enerjili rasyonlarda mısır kullanmışlar ve bu rasyonlara % 0-3 arasında yağ ilâve etmişlerdir. Deneme sonuçları Tablo 3 de verilmiştir.

TABLO 3

Farklı Düzeylerde Enerji Kapsayan Rasyonlarda Peletlemenin, 4 Haftalık Hindilerin Yemden Yararlanmaları Üzerindeki Etkisi¹

Bazal rasyon enerjisi	İlâve edilen Yağ %	Yemin formu	4 haftalık ort. canlı ağırlık gram	Yemden yararlanma gr. yem/gr. ağ. artış
Yüksek	0	İnce	566	0.70
Yüksek	0	Pelet	607	0.65
Yüksek	3	İnce	624	0.68
Yüksek	3	Pelet	642	0.65
Düşük	0	İnce	495	0.63
Düşük	0	Pelet	585	0.64
Düşük	3	İnce	560	0,59
Düşük	3	Pelet	585	0.63

(1) Allred, Jensen, Mc Ginnis, 1957.

Tabloda da görüldüğü gibi, granülasyon bütün durumlarda hayvanların büyümesinde ilerlemeye sebep olmuş, fakat yağ oranı arttıkça, granülasyonun etkisi azalmıştır. Aynı şekilde, düşük

enerjili pelet rasyonlara yağ ilâvesi yemden yararlanmayı biraz arttırmakta, buna karşılık yüksek enerjili rasyonlar aynı sonucu vermemektedir.

Besleme yönünden ince yemlerle pelet yemlerin karşılaştırılması.

a) Pelet Yemlerin Sindirim Kanalındaki Durumu :

Pelet yemlerin sindirim kanalında maruz kaldığı değişimlerle ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Zira kuşların anatomik yapıları bu tip tayinlerin yapılmasını son derece güçleştirmektedir. Bununla beraber, bir rasyondaki besin madde unsurlarının sindirilme derecelerini, onların metabolik enerji değerlerinden tahmin etmek mümkündür. Çünkü, metabolik enerji değerleri ile sindirim dereceleri arasında yüksek korelasyonlar vardır.

Yapılan çalışmalar, yemlerin metabolik enerji değerlerinin granülasyondan önemli derecede etkilenmediğini göstermiştir. Mc Intosh ve çalışma arkadaşları (23), buğday, arpa, yulaf ve mısırın, tüm kırılmış ve pelet formlarını metabolik enerji değerleri bakımından karşılaştırmışlar, fakat aralarında önemli bir farklılık bulamamışlardır.

b) Pelet Yemlerin Sindirimi :

Pelet yemlerin sindirimi ile ilgili çalışmalar iki yönde ele alınmıştır. Bunlardan birincisi, enzimik hidroiliz, diğeri ise sindirim kanalında nakil'dir.

Jensen ve çalışma arkadaşları (21), krom oksit kullanarak yaptıkları bir çalışmada, granü-

lasyonun, yemlerin hazım kanalında kalış sürelerini etkilemediğini göstermişlerdir.

Yem parçacıklarının büyüklüğü, nakil hızında etkili olmaktadır. Bu nedenle granüle yemler, ham selüloz oranları ne olursa olsun, sindirim kanalında ince yemlerden daha yavaş hareket etmekte, dolayısıyla da sindirim sularına daha uzun süre maruz kalmaktadır. Mısırın pelet ve ince öğütülmüş formlarında, amilaz enziminin meydana getirdiği nişasta sindirimini mukayese için yapılan bir çalışmada, iki saatlik süre içerisinde pelet mısırdan meydana gelen şeker miktarı diğerinden 4,5 misli fazla olmuştur (11).

c) Protein ve Enerji Metabolizması :

Yapılan bazı çalışmalarda granülasyonun nitrojen blançosunu etkilediği bildirilmektedir. Bununla beraber, Fransız araştırmacılarından Calet ve Albessard, su buharıyla bir ön muameleye tabi tutmak şartıyla peletlemenin, nitrojenin vücutta tutulması üzerinde kesin ve olumlu etkilerde bulunduğunu bildirmişlerdir (11).

Daha önce peletlemenin, yemlerdeki metabolik enerji kapsamını etkilemediğini belirtmiştik. Fakat bu hüküm prodüktif enerjiyi kapsamaz. Nitekim, Reddy ve çalışma arkadaşları (27), mısır, soya küspesi ve balık unundan ibaret bir rasyonun pelet ve ince yem formlarını karşılaştırmışlar;

ince yemle 817 k. cal/lb. lik prodüktif enerjiye karşılık pelet yemle 1067 k. cal/lb. lik prodüktif enerji sağlamışlardır. Bu sonuçlar diğer bazı araştırmacılar tarafından da doğrulanmış ve bunun nedeni granüle yemlerde ısı kayıplarının daha düşük olmasına bağlanmıştır.

Granülasyonun, diğer bir etkisi de, hayvan vücudundaki yağ kapsamını arttırmasıdır. Fakat bu hususta, uygulanan granülasyon tekniğinin büyük rolü vardır. Örneğin, kuru peletlemede vücut yağlarında çok az bir değişme olduğu halde, buharla peletlemede % 33 civarında bir artış olmaktadır. Bilim adamları, yağ sentezindeki bu artışın, prodüktif enerjinin yüksek oluşundaki önemine işaret etmekte ve pelet yem kullanmakla rasyonun total enerjisinin % 20 düzeyinde düşürülebileceğini öne sürmektedirler.

1949'da Blount, yumurta tavuklarında yem miktarını % 40 azaltmış; ince yem alan tavukların yumurta verimlerinin, bu azalma ile hemen durduğunu, buna karşılık pelet yem alanların çok daha iyi dayanabildiklerini saptamıştır. Araştırmacı aynı fenomeni, hayvanların enerji ihtiyaçlarının yüksek olduğu kış aylarında da müşahade etmiştir. Örneğin, kışın yumurta verimi ince yemle % 70 den % 50 ye düşmüş, fakat pelet yemle bu düzey sabit kalmıştır (11). Şu halde granülasyonun, enerji ve bazen de nitrojenin vücutta tutulmasını arttırdı-

ğı söylenebilir. Bununla beraber bu hükmü her durumda geçerli olarak kabul etmek doğru değildir. Zira, daha önce de belirtildiği gibi peletleme tekniğinin bu işte önemli rolü vardır.

Bolton (10), pelet yemlerin ince yemlere nazaran üstün olmasını, peletleme ile 1) Yemin lezzetliliğinin artmasına, 2) Yemin densitesinin artmasına, 3) Yemde ki büyüme engelleyici bazı faktörlerin tahrip olmasına bağlamaktadır. Araştırmacıya göre, bu faktörlerin biri veya bir kaçının kombinasyonu bu üstünlüğü sağlamakta ve sadece pelet yemle vücuda giren besin maddelerini artması bile, bu yemlerin faydalı etkisini açıklamak için yeterli olmaktadır.

Peletleme, yemlerin densitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Bilindiği gibi civcivler, rasyonun enerji düzeyi arttıkça daha fazla yem tüketmekte ve böylece ihtiyaçları olan enerjiyi yem tüketimini azaltıp çoğaltmakla ayarlayabilmektedirler. Fakat, enerji düzeyi çok düşük olduğunda aradaki açık kapatılamamakta ve büyüme bundan hemen etkilenmektedir. Bearnse ve çalışma arkadaşları (6), rasyonları granüle etmekle bu mahzurun büyük ölçüde elimine edilebileceğini göstermişlerdir.

Peletleme ile yemlerin densitelerinde meydana gelen artış hayvanların yem yeme sürelerini de oldukça kısaltmaktadır. Bu durum, sistematik olarak Jen-

sen ve çalışma arkadaşları (21), tarafından incelenmiştir. Buna göre; 12 saatlik sürede, civcivlerin yemliklere gidiş sayıları arasında fark olmamakla beraber, yemlikte kalış süresi, pelet yemle beslenen civcivlerde, ince yemlere nazaran 3 misli, hindi palazlarında ise 10 misli daha kısa olmuştur. Buna göre hindi palazları günlük periyodun, ince yemler için % 18,8'ini pelet yemler için % 2,2'sini, civcivler ise sırasıyla % 14,3'ünü ve % 4,7'sini yem yemekle geçirmektedirler.

Bu sonuçlar pelet yemlerde produktif enerjinin yüksek oluşunun nedenlerini açıklamaya yardımcı olmaktadır. Zira vücutta meydana gelen ısı artışı, yalnızca vücuda giren yemin bir fonksiyonu değil, aynı zamanda yem yeme için gerekli zaman süresinin de bir fonksiyonudur. Bununla beraber yemin densitesindeki artış, granülasyondan sağlanan faydaları bütünüyle izah etmeye yeterli değildir. Granülasyon sırasında, densitenin artması dışında meydana gelen diğer bazı değişiklikleri ve bilhassa yemin kimyasal yapısında meydana gelen değişimleri de göz önünde bulundurmak lâzımdır.

Gitler ve çalışma arkadaşları (16), bir araştırmalarında ras-yonda % 20 düzeyinde mevcut bulunan soya küspesinin tamamı yerine torula mayası ikame edildiğinde civcivlerin büyümesinin durduğunu müşahade etmişlerdir. Fakat aynı yem granüle edildiğinde bu zararlı etki kaybol-

muş; hatta canlı ağırlık artışları kontrol gurubundan daha yüksek olmuştur. Pelet yem ufalanıp, densitesi düşürüldüğünde bile sonuç değişmemiştir.

Peletleme sırasında bazı toksik maddelerin ısı ile tahrip edildiği, bu bakımdan ısının yemi sterilize ederek, bir nevi antibiyotik rolü oynadığı öne sürülmüş (8); bazı araştırmacılar da ısının yemlerdeki inhibitörleri tahrip ettiğini bildirmişlerdir (4). Yalnız, kuru peletlemede ısının tek başına herhangi bir kimyasal değişikliğe yol açmadığı, ısı ve basıncın yemin strüktüründe bazı değişimlere sebep olduğu kesinlikle bilinmektedir. Bir çok araştırmacılar (2), esas etkinin basınçtan ileri geldiğini bildirmişlerdir. Basıncı, sadece hücre duvarlarını etkilememekte, bütün deneyi bir takım değişimlere maruz bırakmaktadır.

Rose ve Arscott (29), arpanın ısılatılmasıyla yem değerinin yükseltilebileceğini göstermişlerdir. Isılatılmamış arpaya amilolitik bir enzim veya % 10 malt ilâvesiyle de aynı etki sağlanmıştır.

Buraya kadar yaptığımız açıklamalardan iki ana husus açıklığa kavuşmuştur :

1. Peletleme sırasında uygulanan basınç bir taraftan yemin densitesini yükseltirken, diğer taraftan hücreyi ve hücredeki nişasta danelerini parçalamaktadır.

2. Isı ve nem nişasta dışında kalan diğer unsurları daha ya-

rayışlı hale sokmaktadır. Bununla beraber bütün bu etkilerin birbirini tamamladığı da söylenebilir.

LİTERATÜR

1. Allred, J.B., L.S. Jensen, J. Mc Ginnis, 1957. *Poult. Sci.* 36: 517.
2. Allred, J.B., R.E. Fry, L.S. Jensen, J. Mc Ginnis, 1957 b. *Poult. Sci.*, 36: 1284.
3. Arscott, G.H., 1957. *Animal Nutrition and Health*; May 1967, S: 6.
4. Arscott, G.H., R.J. Rose, J. A. Harper, 1960. *Poult. Sci.*, 39: 268.
5. Bayley, H.S., J.D. Summers. S.J. Slinger, 1968. *Poult. Sci.*, 47: 931.
6. Bearse, G.E., L.R. Berg, C.F. McClary, V.L. Miller, 1952. *Poult. Sci.*, 31: 907.
7. Black, D.J. G., R.C. Jennings, T.R. Morris, 1958. *Polu. Sci.*, 37: 707.
8. Blackely, R. M., H. I. Mc Gregor, D. Hanel, 1960. *Brit. Poult. Sci.*, 4: 261.
9. Boggs, J.F., B.D. Barnett, C.L. Morgan, 1960. *Feeds-tuffs*, 32: 62.
10. Bolton, W., 1960 b. *J. Agric. Sci.*, 55: 141.
11. Calet, C., 1965. *World's Poult. Sci.*, 21: 23.
12. Chamberlain, V.D., M.G. Mc Cartney, S. P. Touchburn, 1962. *Poult. Sci.*, 41: 910.
13. Charles, O.W., T.M., Huston, J.V. Shutze, 1971. *Poult. Sci.*, 50: 1564.
14. Charles, O.W., T.M. Huston, 1972. *Poult. Sci.*, 51: 1421.
15. Creek, R.D., G.F. Combs, 1960. *Univ. Maryland Ext. Serv.*, Foot Sheet 142, 4 pp.
16. Gitler, C. J.S. Finlayson, C. A. Baumann, M.L. Sunde, 1958. *Poult. Sci.*, 37: 1314.
17. Guo, L.S.S., J.D. Summers, 1969. *Poult. Sci.*, 48: 1471.
18. Heuser, G.F., M.L. Scott, 1951. *Poult. Sci.*, 30: 161.
19. Feywang, B.W., R.B. Morgan, 1944. *Poult. Sci.*, 37: 189.
21. Jensen, L.S., L.H., Merrill, C.V. Reddy, J. McGinnis, 1962. *Poult. Sci.*, 41: 1414.
22. Lonsdale, M.B., R.M. Vondell, R.C. Ringrose, 1957. *Poult. Sci.*, 36: 565.
23. McIntosh, J.I., S.J. Slinger. I.R. Sibbald, C.G. Ashton, 1962 b. *Poult. Sci.*, 41: 445.
24. Mitchell, R.J. P.W. Waldroup, C.M. Hillard, K.R. Hazen, 1972. *Poult. Sci.*, 51: 506.
25. Pepper, W.F., S.J. Slinger, J.D. Summers, 1960. *Poult. Sci.*, 39: 66.
26. Pepper, W.F., J.D. Summers, E.T. Moran, H.S. Bayley, 1969. *Poult. Sci.*, 48: 1055.

27. Reddy, C.V., L.S. Jensen, L. H. Merrill, J. McGinnis, 1961. *Poult. Sci.*, 40: 1446.
28. Robertson, E.L., 1950. *Poult. Sci.*, 29: 777.
29. Rose, R.J., G.H. Arscott, 1962. *Poult. Sci.*, 41: 124.
30. Saunders, R.M., H.G. Walker, Jr., G.D. Kohler, 1968. *Poult. Sci.*, 1636.
31. Ziegenhagen, E.H., L.B. Corman, J.W. Hayward, 1947. *Poult. Sci.*, 26: 212