

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEM FABRİKASINDA ÜRETİLEN PELET YEMLERDE PELET
KALİTE FAKTÖRÜ(PKF) DEĞERİNİN PELET KALİTESİ VE
ENERJİ TÜKETİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Ziraat Müh. ALİ ÇAKMAK

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI

ANABİLİM DALI

YÜKSEKLİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç.Dr. İ.SADİ ÇETİNGÜL

2019-AFYONKARAHİSAR

**Bu Tez Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu
tarafından 19.SAĞ.BİL.07 proje numarası ile desteklenmiştir.**

Tez No: 2019-057

2019-AFYONKARAHİSAR

KABUL ve ÖNAY

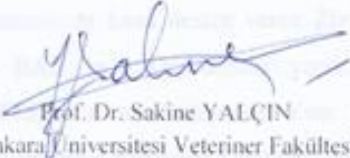
Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü


Tezli Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 27/12/2019


Prof. Dr. Sakine YALÇIN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Jüri Başkanı


Prof. Dr. İsmail BAYRAM
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Jüri Üyesi


Doç. Dr. İbrahim Sadi ÇETİNGÖL
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Jüri Üyesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ali...ÇAKMAK'ın... "Yem Fabrikasında Üretilen Pelet yemlerde Pelet Kalite Faktör (PKF) Değerinin Pelet Kalitesi ve Enerji Tüketimine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı tezigünü saatda Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Esmâ KOZAN

ÖNSÖZ

Çalışma boyunca destek veren başta danışman hocam **Doç. Dr. İ. Sadi ÇETİNGÜL** olmak üzere Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'ndaki diğer hocalarım **Prof. Dr. İsmail BAYRAM**, **Dr.Öğ.Üy. Cangir UYARLAR** ve **Doç. Dr. Tuba BÜLBÜL**'e deney aşamasında yürütülmesinde bana destek veren **Zir.Müh. Sedat SAVARİ** ve **Zir.Müh. Muhammed BAŞ** 'a Denemenin yapılmasında tesis imkanlarını kullandıran **Melih YURTER** 'e ve Dehşetiler Yem Gıda Mak.Sanayi Ltd.Şti Çalışanlarına , Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesinde Pelet Dayanıklılık İndeksi analizlerinin yapılmasını sağlayan öğretim üyesi **Prof. Sakine Yalçın'a**, **Dr. Araş. Görevlisi Eyüp Eren GÜLTEPE**' ye çalışma boyunca desteğini esirgemeyen eşime ve aileme çalışmama katkıda bulunan **Ahmet ELTAŞ** ve tüm proje arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İçindekiler

ÖNSÖZ	i
TABLolar	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR	iv
1.GİRİŞ	2
2.KARMA YEM VE KARMA YEM ENDÜSTRİSİ.....	3
2.1. PELET YEM ÜRETİM AŞAMALARI.....	6
2.1.1.Öğütme, Tartım ve Karıştırma	6
2.1.2.Buhar Uygulanması	6
2.1.3.Presleme	6
2.1.4.Soğutma	7
2.2.PELET KALİTE KRİTERLERİ.....	7
2.2.1.Pelet Kalitesine Etki Eden Etmenler.....	8
2.2.2.Karma yemin fiziksel özellikleri.....	9
2.2.3.Pelet Yemin Partikül Boyutunun Pelet Kalitesine Etkisi	9
2.2.4.Pelet Yem Formülasyonunun Pelet Kalitesine Etkisi	10
2.2.5.Buhar Uygulamasının Pelet Kalitesine Etkisi	11
2.2.6.Matris Seçiminin Pelet Kalitesine Etkisi	12
2.2.7.Soğutmanın Pelet Kalitesine Etkisi.....	13
2.3.KARMA YEM SANAYİSİNDE PELET MAKİNESİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ.....	14
3. GEREÇ VE YÖNTEM	16
4.BULGULAR.....	18
5.TARTIŞMA	28
6.SONUÇ.....	33
7.ÖZET	34
8.SUMMARY.....	35
9.KAYNAKLAR	36

TABLULAR

Tablo1.Dünya Karma Yem Üretim Tarihçesi	5
Tablo 2.Pelet Yemin Üretim Aşamaları	7
Tablo 3.Pelet Kalite Kriterleri Ve Değerlendirme	8
Şekil1. Pelet Kalitesi Üzerine Etki Eden Etkenleri Dağılımı	8
Tablo4.Pelet Kalitesi Açısından Toz Yemin Önerilen Partikül Büyüklük Dağılım	10
Şekil 2. Ppost cihazı	17
Tablo 5.Hammaddelerin Peletlenme Katsayısı (PKF)	18
Tablo 6. Karma yem de Kullanılan Hammaddeler	19
Tablo 7. A Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi	19
Tablo 8. B Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi	20
Tablo 9. C Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi	21
Tablo 10.D Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi	21
Tablo 11.A Yemi Besin Madde Değerleri(%)	22
Tablo 12.B Yemi Besin Madde Değerleri(%)	22
Tablo 13.C Yemi Besin Madde Değerleri(%)	23
Tablo 14.D Yemi Besin Madde Değerleri(%)	23
Tablo 15.A Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)	24
Tablo 16.B Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)	24
Tablo 17.C Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)	25
Tablo 18.D Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)	25
Tablo 19. PKF Değerinin PDI, Enerji, Kalite-Ko ve Besin Maddeleri Üzerine Etkisi	26
Tablo 20. Grupların Besin Madde (%) ve Pelet Dayanıklılık İndeksi (g) Analiz Değerleri	26
Tablo 21.Grupların Besin maddesi ve PDI arasındaki Korelasyon Değerleri Tablosu	27
Tablo 22. Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet Dayanıklılık İndeksi Arasındaki Spearman Korelasyon Tablosu	27

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	Yüzde
±	Artı-eksi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
C	Santigrat
cm	Santimetre
g	Gram
kğ	Kilogram
KM	Kuru Madde
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Selüloz
HY	Ham Yağ
NŞT	Nişasta
mm	Milimetre
örn.	Örnek
vb	Ve benzeri
PDI	Pellet Dayanıklılık İndeksi
U	Voltaj
i	Akım
KW	Kilowatt
Sn	Saniye
H	Helezon
Ç	Çuvallama
FT-NIR	Fourier transform near infrared
Pp	Güç
PKF	Pelet Kalite Faktörü
PDI	Pelet Dayanıklılık İndeksi
Rho	Spearman Korelasyon değeri
K-KO	Kalite-Ko

1.GİRİŞ

Tarım arazileri ve su öncelikli olmak üzere dünya genelinde doğal kaynaklar hızla azalmaktadır. Geçen dönemlere baktığımızda dünyada tarımsal üretim yıllık bazda ortalama %2 yükselme göstermektedir. İlerdeki on yılda ise bu yükselişin azalarak yılda %1,7 olması öngörülmektedir. Görülen bu gelişmeler, mevcut bulunan bu kaynakların dengeli bir şekilde kullanma ve olası görülen risklerin ortadan kaldırılacak şekilde önlem alınarak planlanmasını zorunlu hale getirmektedir (Anonim, 2019).

Hayvancılık sektöründe üretim maliyetleri içerisinde en büyük payı yem maliyetleri almaktadır. Çayır-mera alanlarının bozulması ve tarım arazilerinin azalmasından dolayı hayvancılık sektörü alternatif ve ucuz yem kaynakları arayışına yönelmiştir (Yılmaz, 2010).

Yüksek kapasiteli hayvanlar kaliteli yemlere gereksinim duyarlar. Karma yemler hayvanların farklı besin maddelerine sahip hammaddelerden en yüksek seviyede yararlanma imkanı sağlar. Hayvanlar tarafından istekle tüketilmeyen hammaddeler karma yem haline getirilerek hayvanlar tarafından tüketilirler. Türkiye de ve Dünya da fabrika yemleri toz, pelet ve granül formda üretilmektedir. Son zamanlarda yükselen hayvansal üretimle birlikte, karma yem üretiminde de yükselmeler olmaktadır. Hayvanların ihtiyacı olan beslenmesinin dengeli olması sağlık problemlerinin engellenmesinde ve hayvansal ürünlerdeki verimi artırmada önemli bir role sahiptir (Najwaomar ve ark. 2017).

2.KARMA YEM VE KARMA YEM ENDÜSTRİSİ

Rasyona giren hammaddelerin birden fazla olması ve hassas ölçüler dâhilinde kullanılması ve homojen bir şekilde hazırlanması için teorik bilginin yanında yemlerin hazırlanmasında gerekli olan çeşitli alet, makine ve malzemenin yetiştiriciler tarafından temininin güçlüğü, Yem Sanayi'nin kurulması zorunluluğunu doğurmuştur (Ercan ve Cengiz, 1999).

Yem hammaddelerinin tek verilmesinin yerine karışım olarak verilmesinin ve her bir hammaddenin eksikliklerini diğer hammaddeler ile tamamlamanın beslenme açısından çok yararları vardır (Ergül, 2005; Gül, 2007).

Karıştırılmadan tek başına verilen yemlerin hayvansal ürünlerin üzerinde renk, koku ve sertlik gibi fiziksel özelliklerine pozitif ve negatif yön de etkileri vardır. Karıştırılarak birden fazla yemin bir araya gelmesiyle oluşan bu yemleri tüketen hayvanlarda ise daha çok olumlu sonuçlar vermektedir ve ayrıca bu durum hammaddelerin tek başına kullanılmasının negatif etkilerini de ortadan kaldıracaktır(Gül, 2007).

Karma yemde kullanılan hammaddelerin yapılarında bulunan besin maddeleri karma yemde kullanıldıktan sonra daha uzun süre korunabilmektedir. Yapılan deneylerde vitaminler karma yemlerde daha uzun süre etkin olduklarını göstermiştir (Gül, 2007).

Karma yemler hayvanların daha severek tüketeceği ve hoşuna gideceği yemlerdir. Karma yem üretimi esnasında yem hammaddelerinin içinde bulunan yabancı ve zararlı maddelerin uzaklaştırma olanağı vardır (Gül, 2007).

Karma yemin peletleme esnasında verilen buhar ve matrislerdeki sürtünmeden kaynaklanarak ortaya çıkan ısı sayesinde zararlı mikroorganizmaların etkileri azaltılabilmektedir (Gül, 2007).

Organik ve anorganik besin maddelerini farklı oranlarda içeren değişik karakterlerdeki ham maddeleri bir araya getirerek evcil hayvanların çok miktarlarda ve kaliteli ürünler verebilmelerini sağlayan, yapısı garanti edilmiş ve ağız yoluyla tüketilen “Karma Yem ” leri hazırlamak ayrı bir sistem gerektirmektedir (Ceylan ve ark,1996; Ergül, 2005; Gül,2007). Aynı büyüklükte öğütülmemiş yemlerle homojen bir karışım olmayacağı gibi bunlardan organizmanın eşit düzeyde yararlanması da mümkün değildir (Ergül,1978;Gül, 2007).

Toz yemin sıkıştırılarak hayvanlara göre farklı ebatlarda peletlenmesi ve bu şekilde kullanılması eski yıllardan beri devam etmektedir. Bu şekil de ilk uygulamalar Fransa’da 1860’lı yıllarda, ABD 1920’li yılların sonlarında başlamıştır (Fairfield, 2003b). Pelet yemden alınan olumlu fiziksel etkilerden ve hayvanlar üzerindeki verimin artması bu yemin yaygınlaşmasında önemli roller oynamıştır (Dozier, 2001).

Türkiyede yem endüstrisinin kurulması 1945’li yıllarda önerilse de; ilk kurulan yem fabrikamız 1955 yılında özel firma tarafından sığır besi yemi üretmek amacıyla İstanbul’da kurulmuştur. Ancak Başarısızlıklar nedeniyle kapanmak zorunda kalmıştır. Daha sonra Yem Sanayi Türk A.Ş. olarak 1958’’de Ankara ve Konya’da, 1959’a Erzurum’da, 1960 yılında da İstanbul’da birer yem fabrikasını işletmeye açılmıştır (Akyıldız,1979 ; Büyükşahin, 1989 ; Ergül, 1994).

Tablo 1. Dünya Karma Yem Üretiminin Tarihçesi (Anonim, 2019C)

GELİŞMELER	YIL	ÜLKELER	KAYNAKLAR
İlk yem standardının geliştirilmesi	1810	ABD	Schoeff,1994
İlk tahıl öğütülmesi	1813	ABD	
İlk yem standardı (beslemeye dayalı)	1864	Almanya	
At Bisküvisi	1870	Almanya	Ergül, 1994
İlk yem fabrikası (buzağı yemi üretimi)	1875	ABD	Schoeff,1994
Avrupa’da ilk “mineral karma yem”in üretimi	1880	Avrupa	Ergül, 1994
COB feed (mısır, yulaf ve arpa karışımı)	1885	ABD	
Civciv yemi (buğday, mısır, yulaf, keten tohumu, akdarı vb.)	1908	ABD	Akyıldız 1979; Ergül, 1994
Sade yem formülasyonları ve karma sistemlerinin kullanımı	1900’lü Yıllar	Avrupa	
İlk yasal düzenlemeler	1916-1920	ABD-Almanya	
Soya küspesi kullanımı	1922	ABD	Schoeff,1994
Yem standardı (büyükbaş ve kanatlı)	1944	ABD	
Avrupa Yem Üreticileri Birliği	1959	Avrupa	Tielen, 2004
Bilgisayar kontrollü karma yem fab. Kurulması	1975	ABD	Schoeff,1994
Premiks fabrikalarının kurulması	1970-1980		
Ekspander kullanımı ve yüksek sıcaklık uygulamaları	1985-1990	ABD	
Uluslar arası Yem Federasyonu	1987		Anonim, 2004
Hayvansal kökenli yem katkılarından olduğu düşünülen BSE(deli dana) hastalığının çıkması	2000’li Yıllar	İngiltere	
Güvenli gıda için güvenli yem üretimi kavramının Oluşması	2000’li Yıllar	Tüm Dünya	

Pelet yem, toz yeme göre ulusal ve uluslararası düzeyde çok sayıda araştırma sonuçlarıyla ortaya koyulduğu gibi, üstün özelliklere sahiptir. Pelet yemin besin maddelerinden yararlanma açısından en büyük katkısı üretim esnasında oluşan ısınmayla bazı enzim inhibitörlerinin ve istenmeyen maddelerin etkisiz hale getirilmesidir. Pelet yem kullanımıyla etlik piliç yetiştiriciliğinde toz yeme göre canlı ağırlıkta %27 ve yemden yararlanmada %17’ye kadar bir iyileşme sağlandığı bildirilmektedir (Karabulut ve ark. 2002).

2.1. PELET YEM ÜRETİM AŞAMALARI

Pelet yem üretim safhaları genelde fabrikadan fabrikaya değişmekle birlikte genel olarak (Tablo 2) deki gibi ifade edilmektedir.

2.1.1.Öğütme, Tartım ve Karıştırma:

Pelet yem üretiminde yapılması gereken en önemlisi yem hammaddelerinin tedarik edilerek temizlenmesi ve özellikle tahıllar olmak üzere öğütülmesi sağlanmalıdır. Hammaddelerin yüzey alanının artması öğütme aşamasından dolayı sindirimi hızlandırdığı için değer taşımaktadır. Yemde kullanılacak olan hammaddelerin iyi bir şekilde öğütülmesi hayvanların seçtiği yemlerin, peletlemeden dolayı yaşanan olumsuzluklar ve karıştırma gibi problemlerinde önüne geçilmesi açısından da önemlidir (Abdollahi ve ark. 2013).

2.1.2.Buhar Uygulanması:

Değirmenden çıkan öğütülmüş olan hammaddelerin peletleme öncesinde uygulanan buhar uygulaması son derece önemlidir. Buharın etkili olabilmesi için optimum ısı ve nem oranının ayarlanması gerekmektedir. Isıyla birlikte gıda kaynaklı patojenlerin ortadan kaldırılması, hammaddelerin birbirine bağlanması açısından gerekli bir işlemdir (Abdollahi ve ark. 2013). Pelet yemin esas olarak formüle edilmesi öğütme ve matrisden geçiş arasında gerçekleşmektedir. Granülasyon, presleme vb. gibi diğer bütün işlemler destekleyici faaliyetler olarak kabul edilmektedir (Behnke, 1994).

2.1.3.Presleme:

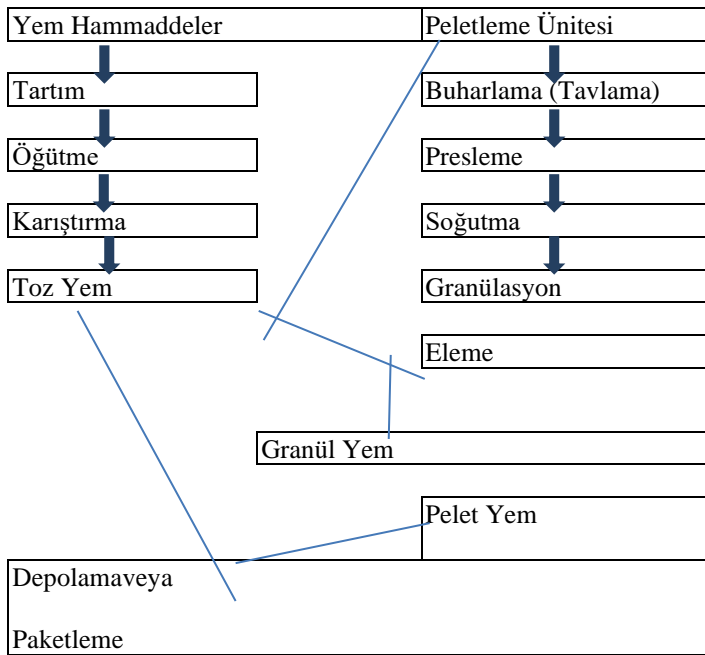
Peletleme genel olarak, ufak partiküllü yem hammaddelerinin nem, ısı ve basınç yardımıyla daha büyük partiküller oluşturmak için uygulanan mekanik yöntemdir.

Buhar enjeksiyonunun ardından presleme alanına gelen sıcak öğütülmüş yem maddeleri metal bir matris içerisinden geçirilir ve soğutulmaya bırakılır. Soğutulmuş ve kuru peletler birbirinden ayrılarak paketlenmektedir (Abdollahi ve ark. 2013).

2.1.4. Soğutma:

Matristen çıkan pelet yemler yaklaşık 80-90°C civarı sıcaklığa ve 150-170 g/kg neme sahiptir. Pelet yemlerin ortam sıcaklığından yaklaşık 8°C düşük ve 100-120 g/kg nem içeriğinde depolanması gerektiğinden sıcak peletlere oda sıcaklığında hava akımı uygulanır (Abdollahi ve ark. 2013).

Tablo 2. Pelet yem üretim aşamaları (Küçükersan ve ark. 2019)



2.2. PELET KALİTE KRİTERLERİ

Pelet kalitesi birçok kriterlere bakılarak ortaya konulur. Bazıları objektif bazıları ise subjektif değerlendirmelerdir (Tablo.3). Kişisel tercih subjektif değerlendirmelerde

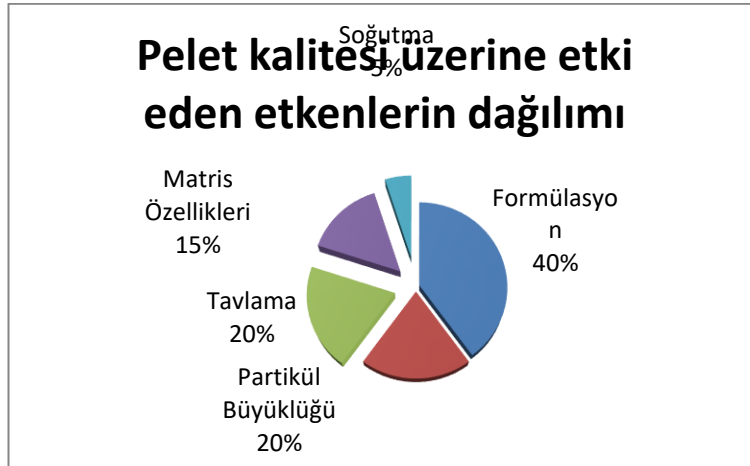
önemli rol oynarken alet ve yöntemlerle de objektif değerlendirmeler ortaya konulur (Basmacıoğlu, 2004).

Tablo 3. Pelet kalite kriterleri ve değerlendirme

Kriter	Değerlendirme
Dayanıklılık	Objektif
Sertlik	Objektif
Uzunluk	Objektif
Tozluluk düzeyi	Objektif
Renk	Subjektif
Dış yüzey görünümü	Subjektif
Lezzet	Subjektif

2.2.1. Pelet Kalitesine Etki Eden Etmenler

Pelet kalitesini etkileyen pek çok faktör olup ve bunların etki düzeyleri farklı düzeylerde (Reimer, 1992). Etkenlere baktığımızda formülasyonun pelet kalitesi üzerine % 40, partikül büyüklüğünün % 20, tavlamanın % 20, matris özelliklerinin % 15, soğutmanın ise % 5 düzeyinde etkili olduğunu bildirilmektedir.



Şekil 1. Pelet kalitesi üzerine etki eden etkenlerin dağılımı (Basmacıoğlu, 2004).

Sonradan yapılan çalışmalarda pelet dayanıklılık indeksi üzerine etki eden faktörler birlikte incelendiğinde uygulanan ısının en fazla etki eden faktör olduğu PDI indeksi

üzerine ısıнын etkisinin % 44 ler seviyesinde olduğu bunu ise % 31 ile diğer olarak tanımlanan halihazırda tam ortaya konamayan faktörler olduğu, daha sonrasında en önemli etkinin % 16 düzeyinde nem olduğu, bunu ise % 9 etkiyle ilave edilen yağ (15-45 g/kg) oluşturduğu en düşük etkinin ise % 1 partikül büyüklüğü (743 * 1041 µm) olduğu tespit edilmiştir (Muramatsu ve ark. 2015). Halihazırda ısı kullanımı rasyon formülizasyonu ve rasyon yağ seviyesi pelet kalitesini etkileyen en önemli unsurlar olarak bilinmektedir (Muramatsu ve ark. 2015).

Cavalcanti ve Behnke (2005) yaptıkları derlemede PDI üzerine yem fabrikası sahipleri, üretim mühendisleri ve Hayvan beslemecilerin sürekli bu konuya odaklandıkları son beş yılda konuyla ilgili bilgi birikiminin arttığı gelecekte çok farklı interaksiyonlarla konunun inceleneceği ifadelendirilmiştir.

2.2.2.Karma yemin fiziksel özellikleri

Pelet yemin fiziksel kalitesi, hayvanların beslenmesinde sindirim sisteminden geçiş süresi ve yıkımlanması üzerinde oldukça etkilidir. Fiziksel kalite bakımından yüksek olan pelet yemler hayvanlar tarafından daha güzel bir şekilde değerlendirilebilmektedir (Gürbüz ve ark. 2003) Pelet yemlerin kalitesi üretim proseslerinin kontrol altına alınması, rasyonların değiştirilmesi ve katkı maddelerinin eklenmesi ile optimize edilebilmektedir (Tabil ve Sokhansanj, 1996).

Pelet olacak toz yemin partikül büyüklüğü, sarsılma ve dökülme yoğunluğu, yığılma açısı ve spesifik yüzey genişliği pelet kalitesi üzerinde etkili olan yemin fiziksel özellikleridir (Ergül, 1994).Pelet kalitesini fiziksel bakımdan değerini belirleyen kriter, dayanıklılık ve sertlik değerleridir (Thomas ve ark. 1998).

2.2.3.Pelet Yemin Partikül Boyutunun Pelet Kalitesine Etkisi

Pelet yemlerin üretilmesinde kullanılan hammaddelerin orta veya iyi seviyelerde öğütülmüş olması buhar uygulamasına maruz kalan alanı artırarak daha fazla düzeyde nem tutmasına sebep olmaktadır. İyi öğütülmemiş hammaddelerde ise pelet

yemde çatlaklar şekillendirilerek pelet yemin kırılmasını kolaylaştırarak pelet kalitesini bozmaktadır (Tabil ve Sokhansanj, 1996).

Yemin fiziksel özellikleri içerisinde partikül büyüklüğü de pelet kalitesi üzerinde etkiye sahiptir. Kaliteli pelet yapmak için küçük partiküllü yemler tercih edilir. Bunun sebebi de artan partikül yüzey genişliği ile peletleme sırasında kullanılan su buharının daha geniş yüzeylere etki etmesinden kaynaklanmaktadır. Gereğinden daha fazla küçük partiküllü öğütülmüş yemlerden elde edilen peletlerin daha dayanıklı olup preslerde artan sürtünmeye bağlı olarak kullanılan enerji miktarında artacaktır. Peletlenmenin ilk yaygınlaşmaya başladığı zamanda toz formdaki yemlerin peletlenmesinde iyi sonuçlar alınmıştır. Çünkü başlangıçta çok küçük partiküllü yemlerin peletlenmesi söz konusu iken daha sonraki yıllarda daha iri partiküllü yemlerin peletlenmesi ile beklenen etkide önemli düzeyde azalmıştır. Pelet kalitesi açısından tavsiye edilen partikül büyüklükleri (Tablo4)'de gösterildiği şekilde olmalıdır (Payne, 1997; Basmacığlu, 2004).

Tablo 4. Pelet kalitesi açısından toz yemin önerilen partikül büyüklük dağılımı(Payne, 1997)

Partikül Büyüklüğü, mm	Dağılım,%
3.0	1
2.0	5
1.0	20
0.5	30
0.25	24
<0.25	20

2.2.4.Pelet Yem Formülasyonunun Pelet Kalitesine Etkisi

Pelet kalitesi açısından karma yemin yağ, nişasta, selüloz ve protein içeriği önem taşır. Yükselen protein içeriği pelet kalitesi açısından olumlu selüloz içeriği ise negatif yönde etki eder (Briggs ve ark. 1999). Isısal işlem nişastanın jelatinizasyonu, proteinin de denaturasyonu pelet kalitesi üzerinde etkili olmaktadır (Wood, 1987). tarafından denature olmamış proteinin, denature olmuş proteine, jelatinizasyona uğramış nişastanın, jelatinizasyona uğramamış nişastaya göre, pelet kalitesini artırdığı saptanmıştır. Bununla birlikte denature olmamış soya proteini ve jelatinleşmiş tapiyoka nişastası kullanımı ile maksimum; denature olmuş soya proteini ve jelatinleşmemiş tapiyoka nişastası kullanımı ile de minimum pelet

dayanıklılığına ulaşıldığı bildirilmektedir (Wood, 1987).Yapılan çalışmalar sonucunda proteinin, nişastaya göre, pelet kalitesi üzerinde daha belirleyici etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Wood, 1987; Briggs ve ark. 1999).

Thomas ve ark. (1999)'nın yaptığı çalışmada ise nişastanın jelatinleşmesinden çok buhar basıncı ve matriste uygulanan enerjinin pelet kalitesine etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Rasyon hazırlanırken genelde hayvanların besin madde ihtiyaçlarını düşük maliyetli formülasyonlarla sağlanması amaçlanır genelde beslemeciler hazırlanan reçetenin yemin işlenmesi ve özellikle peletlenme üzerindeki etkileri ikinci planda görülür. Yani kullanılan hammaddelerin peletlenebilirliği dikkate alınmaz. Baktığımızda buğday, arpa, ve kanola kolay peletlenebilme özelliği varken mısır gibi hammaddeler ise daha güç peletlenebilir. Yem formülasyonunda kullanılan yem hammaddelerinin peletlenme katsayılarına bakarak peletlenebilirliği tahmin etmek mümkündür. Fakat karışımda bulunan hammaddeler arasında sinerjik bir etki olabileceği düşünülürse pelet kalitesini tahminleme yanıltıcı olacaktır. Yapılan formülasyonda yemin pelet kalite faktörü 4.7'in altında ise peletleme kalite üzerinde etkili olabilecek tüm faktörler üzerinde durulması gerekir.Normal koşullarda pelet yem üreten fabrikalar için 4.7-5 tolerans sınır değerlerini oluştururken ,ekspander tekniğinin uygulandığı fabrikalarda ise bu sınır 5 ve üzeridir (Basmacığlu, 2004).

Schröder ve Südekum (2007), pelet dayanıklılığı üzerine yüksek saflıkta üretilmiş gliserolün etkili olduğunu bildirmektedir. Düşük kaliteli gliserolün ise daha çok su içerdiği için pelet kalitesine etkisinin daha az olacağı ifade edilmiştir. Ayrıca gliserol içeren yemlerde mantar sayısı da az olacağı için depolanan yemlerde hijyen üzerine de etkili olacağı bildirilmiştir.

2.2.5.Buhar Uygulamasının Pelet Kalitesine Etkisi

Pelet dayanıklılığını, üretim randımanını, ufalanma oranını ve enerji kullanımını arttıranın buhar uygulaması olduğu belirtilmektedir. Uygulanacak olan buhar yemin

kayganlığını yükseltmekte ve sürtünmeyi azaltarak bazı hammaddelerin içerisinde bulunan bağlayıcı maddelerin açığa çıkmasına yardım etmektedir (Basmacıoğlu, 2004). Pelet üretiminde kullanılan buhar bütün yem partiküllerine ulaşarak kuru nokta bırakmaması gerekmektedir. Uzun uygulama süresi daha fazla nemin penetre etmesine olanak sağlayarak ısı transferinin daha üniform olmasına olanak sağlamaktadır (Abdollahi ve ark. 2013).

Yapılan çalışmalarda buhar uygulanan peletlerin üretim oranını %64'e çıkardığını, PDI'yi ise %26 arttırdığı ortaya koymuştur (Briggs ve ark.1999). Buhar uygulamasıyla birlikte yemin nem içeriğinde ve sıcaklığında yükselme ve nemin her birim artmasında sıcaklığın 13 °C artırdığı tespit edilmiştir (Basmacıoğlu, 2004). Ayrıca buhar uygulaması matrisden geçiş sırasında ihtiyaç duyulan sıcaklığı 5°C kadar düşürdüğü de belirtilmektedir (Briggs ve ark. 1999).

Pelet kalitesinin etkileyen buhar uygulamasında dikkat edilmesi gereken en önemli unsur buharın kalitesidir.

Buhar uygulamasının pelet yem kalitesi üzerindeki etkisinin büyük bir bölümü buharın kalitesine bağlıdır. Buhar kalitesi, serbest su ve buharlaşmış su toplamının buharlaşmış su miktarına bölümü ile adlandırılmış olup, kullanılan buharın tamamen buharlaşmış su içermesi doymuş buhar özelliğinde olduğunu ifade etmektedir. Buharlaşmış haldeki suyun buhar içerisindeki oranının düşmesi pelet kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Basmacıoğlu, 2004).

2.2.6.Matris Seçiminin Pelet Kalitesine Etkisi

Pelet yeme formunu veren kalıp Matris olarak isimlendirilir. Preslemede verimliliği, enerji kullanımını ve pelet kalitesini etkileyen unsurlar içerisinde en önemli ve büyük bir paya sahiptir. Pelet kalitesini iyileştirmek doğru matris kullanımıyla mümkündür. Yemin çıktığı matris deliğinin genişlemesi, matrisin parçalanmasını önlemek için

gerekli toplam kalınlığı karşılarken, matrisin etkili olduğu kalınlığı azaltır ve uygun oranı sağlar. Matrisin etkili olduğu alan matris çapı ve genişliğine bağılı olarak artış göstermektedir. Matrisin etkili olduğu alanın geniş olması yemin matris deliklerinde kalış süresini uzatır, pelet yem üretimi için enerji tüketimini düşürür ve yem üretim randımanını yükseltmektedir. Matrisin delik sayısının artması matris verimini, yemin matris deliğindeki kalış süresini ve matrisin kullanım süresini arttırmaktadır. Matris toplam delik yüzeyinin gereğinden fazla büyümesi dayanıklı materyalin kullanılmaması durumunda pelet yem üretiminde aşınmalar, kopmalar ve yıpranmalar artar ve matris kısa bir zaman içerisinde kullanılmaz hale gelmektedir (Basmacıoğlu, 2004).

Matris deliğinde yemin kalış zamanı pelet kalitesinde etkilidir. Matris hızını ve yemin matris deliğinde kalış süresi ayarlanabilir. Kalış zamanının artması yemdeki nem ve sıcaklık absorpsiyonunu iyileştirir. Mil hızı azaltılarak ve merdane matris arası açığı ayarlanarak kalış zamanı artırılabilir (Basmacıoğlu, 2004).

2.2.7. Soğutmanın Pelet Kalitesine Etkisi

Pelet yemin sıcaklığı pelet dayanıklılığını etkileyen faktörlerden biridir. Peletleme yapımı sırasında su buharı kullanımı ve matrislerde yaşanan sürtünme sonucunda sıcaklık 90°C' ye kadar çıkmaktadır. Yüksek sıcaklıktaki pelet yemlerin taşınması ve ön depolanması sırasında pelet kalitesi negatif yönde etkilenir. Bu sebepten dolayı pelet yemlerin sıcaklığının ortam sıcaklığına yakın bir değerde tutulması bundan dolayı çok önemli bir etkiye sahiptir.

Peletlerin hızlı bir şekilde soğutulması da pelet yüzeyinden yani kapillerden daha fazla miktarda su ve sıcaklığın kaybolmasından dolayı peletin yüzeyi ve içi arasında farklılıklara sebep olmaktadır. Bu sebepten dolayı pelet dayanıklılığı ve kalitesi azalmaktadır. Peletlerin uzun bir zaman da soğutulmasından dolayı da fazla kurumadan kaynaklanan aşınmalara sebep olmaktadır (Abdollahi ve ark. 2013). Yemin soğutucularda kalış süresi pelet çapına, sıcaklığına, nem düzeyine ve yoğunluğuna bağılı olarak değişir (Ergül, 1994; Fairfield, 2003c). Şeker ve melas tavlama ve peletlenme aşamasında erimekte, soğutma esnasında ise tekrar kristalleşerek pelet bağlayıcı özellikler kazandığı bilinmektedir (Gürbüz ve ark. 2003).

2.3.KARMA YEM SANAYİSİNDE PELET MAKİNESİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmeye başlaması ve alternatif enerji kaynaklarının belirli sayıda olması sebebiyle elimizde olanların verimli kullanımı daha çok önem kazanmaktadır. Birçok sanayi kolunda olduğu gibi karma yem sanayisinde de enerji tasarrufu olanaklarının belirlenmesi üzerine çalışmaların yürütülmesi zorunluluk haline gelmiştir. Enerji üretimi ve kullanımı önemini yıllardır korumakta olup hemen hemen her türlü imalatta büyük bir maliyet oluşturmaktadır.

Ülkemizde sanayi sektörü başta olmak üzere enerji ihtiyacı hızlı bir şekilde artmaktadır. Enerji üretiminin yetersiz ve yeni enerji kaynaklarının sınırlı kalmasından dolayı enerjinin ithal edilmesi zorunlu hale gelmektedir. Bundan dolayı tüm sektörlerde enerjinin daha verimli bir şekilde kullanımının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Diğer sektörlere göre enerji sanayi sektöründe daha yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Korucu, 2005; Boyar, 2006).

Günümüzde, ulusal ve uluslar arası alanda acımasız bir rekabet içinde bulunan sanayi sektörünün üretim maliyetlerinin azaltılabilmesi için enerjiyi verimli bir şekilde kullanımı önemli bir faktördür. Enerji hakkında gereken öneminin verilmesi hem sanayi sektörünün gelişebilmesi hem de gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak adına hizmet etmiş olacaktır (Korucu, 2005; Boyar, 2006).

“Enerji Verimliliği Kanunu”nun, öngörülen hedeflerine ulaşılmasında, yükümlülükler, teşvikler ve yaptırımların kilit rol oynayacağı düşünülmekte ve üç temel amaç güdülmektedir (Korucu, 2005; Boyar, 2006) ;

- a) Bilinçlendirme,
- b) Enerji verimliliği hizmetlerinin yerine getirilmesi için idari yapılanma,
- c) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırma.

Türkiye'nin genel enerji verimliliği % 34, ekserji verimliliği (verimin ikinci kanunu veya oransal verim olarak da adlandırılır, termodinamiğin ikinci kanununa göre verimliliği hesaplar) ise % 12 olarak belirlenmiştir. Diğer bazı ülkelerde ise enerji verimliliği; ABD ve Kanada'da % 59, Brezilya'da % 35 iken, ekserji verimliliği; Kanada'da % 24, Brezilya'da % 23 ve ABD'de % 21 olduğu görülmektedir. Bu durumda, Türkiye bu ülkelerin hem enerji hem de ekserji verimliliği yönüyle oldukça gerisinde kalmaktadır (İleri ve Gürer, 1997; Boyar, 2006).

Yapılan bir araştırmada, karma yem fabrikalarının birim yem maliyetleri üzerinde etkili olan elektrik tüketimleriyle ilgili herhangi bir kayıtın tutulmadığı ve bu konuya gereken önemin verilmediği belirlenmiştir (Ergül ve ark. 1995; Boyar, 2006).

Elektrik kaynaklarını takip eden ve kayıt altına alan ve yöneten yem fabrikaları, birim başına düşen üretim maliyetlerini azaltmakta ve kârlarını artırmaktadırlar (Lensmeyer, 1985; Boyar 2006).

Karma yem üretiminde, elektrik tüketimlerinin %60'ı ve buharın %83'ü peletleme işleminde tüketilmektedir (Gill, 1998; Boyar, 2006).

Karma yem üretiminde elektrik tüketimi, hazırlanan rasyon içeriğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Formülasyon da tahılların katılması ve oranı, elektrik tüketimlerini etkilemektedir. Öyleki yağlı tohumların öğütülmesi için daha az elektrik gerekirken (3,5-7 kWh/t), buna karşılık tahılların öğütülmesiyle daha fazla elektrik tüketimi (7-15 kWh/t) gerekmektedir (Gill,1998; Boyar, 2006).

Bu bilgiler ışığında bu çalışmada aynı üretim tekniklerinin kullanıldığı farklı formülasyona sahip besi yemlerinin pelet kalitesi ve enerji tüketimi üzerine etkisi araştırılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma halihazırda önemli miktarda üretim yapan ticari bir yem fabrikasında yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada hazırlanan 4 farklı besi yem formülasyonlarının hammaddelerin peletlenebilirlik katsayılarına bakılarak karma yemlerin toplam PKF değerleri fabrikada kullanılan rasyon programına, BorregaardLingoTech'ten alınan değerler girilerek hesaplanmıştır (Payne ve ark. 2001). Her biri 1.5 tonluk, 6 tekrarlı ve toplamda her bir grup için 9 ton yem üretilmiştir. Üretilen yemlerin hepsinde pelet bağlayıcı olarak %1 oranında sepiyolit ve %1 oranında su kullanılmıştır. Yemler üretilmeden önce hangi yem üretilecekse makinalardaki yolların boşalması için üretilen 1.5 ton aynı yemden üretilip yollar temizlendikten sonra denemeye başlanmıştır. Üretilen bu yemlerden her bir üretim için 4 farklı pelet örneği alınmıştır. Bunlardan 2 tanesi soğutucudan düşmeye başladıktan 30 saniye sonra diğer 2 tanesi de çuvallama sırasında 15'inci çuvaldan alınmıştır. Alınan bu numuneler fabrikada bulunan NIR cihazı aracılığıyla kuru madde(KM), ham selüloz(HS), ham yağ(HY), ham protein(HP), ham kül(HK) ve nişasta değerleri tespit edilmiştir.

Pelet üretiminde 660 lık peletpresinden 5,5mm çapında diskten geçirilerek buhar sıcaklığı sabit tutulmuş (72⁰ C) her bir rasyon formülasyonuna sahip karma yemin üretimi ne kadar zaman diliminde gerçekleştiği ayrı ayrı hesaplanmış, üretim süresi kayıt altına alınmıştır. Peletpreste takılı olan 2 tane motora bağlı olan ampermetreler yardımıyla toplam üretim süresinden Peletpres makinalarındaki motorların yüke girmesine kadar 60 sn lik zaman, toplam zamandan düşülerek enerji hesaplanmıştır.

$Pp(\text{güç})(\text{kW})=1.73*u(\text{gerilimvoltage})*i(\text{akım})*\text{cosfi}/1000$. Burada $\text{cosfi}=0,95$ olarak alınmıştır (Payne ve ark., 2001., Gürbüz ve ark, 2003) formülünden yararlanılmıştır sistemde 2 tane motor olduğu için bu değer ikiyle çarpılmıştır. Hangi rasyonun kaç kw elektrik tükettiği ayrı ayrı yazılmıştır. Peletleme işleminin gerçekleşmesi sırasında üretim süresi, pres motorun voltajı, pres motorun yüklenmesine ilişkin değerler kaydedilmiştir. Daha sonra kalite-ko değeri aşağıda belirtilen yöntemle göre hesaplanmıştır.

Kalite ko-etkinlik faktörü = Pelet Dayanıklılığı / Peletleme etkinliğine göre hesap edilmiştir (Payne ve ark. 2001; Gürbüz ve ark. 2003).

Pelet dayanıklılık indeksi(PDI) Pfast aleti ile ölçülmüştür. Her bir numune için iki kez ölçüm yapılmıştır. Pelet kalite ölçümleri için Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme AD da mevcut olan cihaz yardımıyla yapılmıştır. Veri analizleri SPSS Statistics 16:00 paket programında yapılmıştır.

Pelet dayanıklılığı ölçülürken; önce numuneler 4.75 mm elek yardımıyla elenmiş daha sonra elenen pelet yemden 100 gr tartılarak Pfast cihazına yerleştirilmiş, 10 dk sonra Pfast cihazından alınarak numuneler tekrar eleme işlemi yapılmıştır. İlk tartımda bulunan değer ile ikinci tartımda bulunan değerler kayıt altına alınmıştır. (Son Tartım / İlk Tartım) × 100 formülünden pelet dayanıklılık indeksi hesaplanmıştır.

Şekil 2. Pfast cihazı



Denemede birbirinden farklı 4 farklı yem formülasyonlara ait yemlerin peletleme etkinliği bulunmuştur. Öncelikle gruplara ait harcanan güç aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Gürbüz ve ark. 2003).

$$\text{Peletleme etkinliği} = (\text{kW saat/ton}) = \text{kW/ton/saat}$$

Grupların besin madde değeri ve PDI açısından farklılıkları varyans analiziyle ortaya konmuştur. Grupların besin madde değerlerinin PDI üzerine etkisi verilerde yapılan homojenlik testinde verilerin homojen dağılım göstermediği tespit edilmesi sonucunda spearman korelasyon analiziyle değerlendirme yapılmıştır.

4.BULGULAR

Araştırmada üretilen karma yemlerin PKF değerleri Payne ve ark. (2001)' nin bildirdiği değerlerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Tablo 5.). Karma yem rasyonun da kullanılan hammaddeler ise (Tablo 6.) yer almaktadır.

Tablo 5.Hammaddelerin peletlenme katsayısı PKF(Payne ve ark. 2001).

HAMMADDELER	PKF
Arpa	5
Mısır	5
Yulaf	2
Yulaf ezmesi	-10
Pirinç	5
Pirinç kepeği	2
Kepek	3
Yulaf kepeği	5
Buğday	8
Distile arpa	4
Kakao kepeği	6
Razmol	4
Tahıl elek altı kırıklar	2
Distile tahıllar	6
Tahıl pelet kepekleri	3
Mısır gluteni	3
Pamuk Tohumu küspesi expeller	7
Soya küspesi	4
Ayçiçeği küspesi (expeller)	6
Bisküvi Atıkları	2
Melas	7
Vitamin-mineral premiksi	2
Yağ	-40
Sepiyolit (Exal T)	5

Tablo 6. Karma yemde kullanılan hammaddeler

A YEMİ	B YEMİ	C YEMİ	D YEMİ
Mısır	Mısır	Kepek	Yulaf kırığı
Kepek	Razmol	Yulaf kırığı	Kepek
Razmol	Kırık buğday	Razmol	Kakao kepeği
Kırık buğday	Ayçiçeği Tohumu küspesi(ATK)	Bisküvi	Bisküvi
Ayçiçeği Tohumu küspesi(ATK)	Kakao kepeği	Kakao kepeği	Ayçiçeği kabuğu
Mısır kepeği	Yulaf kırığı	Mısır	Razmol
Kakao kepeği	Mısır kepeği	Ayçiçeği Tohumu küspesi(ATK)	Mermer tozu
Yulaf kırığı	Bisküvi	Mermer tozu	Mısır
Bisküvi	Kepek	Melas	Melas
Mermer tozu	Mermer tozu	Pamuk tohumu küspesi	Ayçiçeği Tohumu küspesi(ATK)
Melas	Arpa	Mısır kepeği	Sepiyolit
Sepiyolit	DDGS	Kırık buğday	Soya küspesi
DDGS	Melas	DDGS	DDGS
Soya Küspesi	Bitkisel yağ	Sepiyolit	Vit-min premiks
Vit-min premiks	Sepiyolit	Soya küspesi	
	Soya Küspesi	VİT-MİN PREMİKS	
	VİT-MİN PREMİKS		

DDGS:Distillers Dried Grains With Solubles

Yapılan 4 farklı yem numunesinde analiz değerleri ayrı tablolar da gözden geçirildiğinde; A yeminin PKF değeri kullanılan rasyon programından hesaplandığında 3,93 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre üretilen 1,5 tonluk 6 parti toplam yemin üretildiği süre ayrı ayrı hesaplanmış ortalama değer 399,33 sn olarak belirlenmiştir. Ampermetrelerin ortalamasına baktığımızda ise 170,76 olarak saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7.A Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi

ŞARJ	SÜRE(sn)	i (AMPER)	ORT AMPER	Pp	1.5 TON KW	TON KW	PKF
1	401	160.2-180.4	170.30	106.357	23.694	15,796	3,93
2	404	157.8-179.4	168.60	105.296	23.633	15,755	
3	399	160.5-180.4	170.45	106.451	23.597	15,731	
4	398	160.7-181.1	170.90	106.732	23.600	15,733	
5	399	160.3-181	170.65	106.576	23.624	15,749	
6	395	164.2-183.2	173.70	108.481	23.806	15,871	

i:Amper Ort:Ortalama Pp:Güç PKF:Pelet Kalite Faktörü KW:Kilowatt

Pelet Motorlarının Enerji tüketimi hesaplaması A1 örneği dikkate alınarak aşağıdaki formülasyonla hesaplanmıştır iki motor sistemde kullanıldığı için 2 çarpanı olarak formülde yer almıştır.

$$P_p = (1.73 * 380 * 170.3 * 0.95) / 1000 = 106.357 \text{kw}$$

$$1 \text{ saat} = 60 \text{ dk} = 3600 \text{ sn}$$

$$((106.357/3600) * 401) * 2 = 23,694 \text{kw}$$

$$23,694/1,5 = 15,796 \text{ kw}$$

B yemi PKF değeri kullanılan rasyon programından 3,80 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre üretilen 1,5 tonluk 6 parti toplam yemin üretildiği süre ayrı ayrı hesaplanmış ortalama değer 430 sn olarak belirlenmiştir. Ampermetrelerin ortalaması ise baktığımızda ise 165.95 olarak saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. B Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi

ŞARJ	SÜRE(sn)	i (AMPER)	ORT AMPER	Pp	1.5 TON KW	TON KW	PKF
1	426	156.6-177.9	167.25	104.453	24.720	16,480	3.80
2	432	155 - 177	166.00	103.672	24.881	16,587	
3	430	155.2-176.9	166.05	103.703	24.774	16,516	
4	428	154.2-176.3	165.25	103.204	24.540	16,360	
5	430	155.6-176.9	166.25	103.828	24.803	16,535	
6	434	154.5-175.4	164.95	103.016	24.838	16,559	

i:Amper Ort:Ortalama Pp:Güç PKF:Pelet Kalite Faktörü KW:Kilowatt

C yeminde PKF değeri kullanılan rasyon programından 4,05 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre üretilen 1,5 tonluk 6 parti toplam yemin üretildiği süre ayrı ayrı hesaplanmış ortalama değer 430 sn olarak belirlenmiştir. Ampermetrelerin ortalaması ise 165.43 olarak saptanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. C Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi

ŞARJ	SÜRE(sn)	i (AMPER)	ORT AMPER	Pp	1.5 TON KW	TON KW	PKF
1	433	153.9-175.5	164.70	102.860	24.744	16,496	4,05
2	434	153.8-175.0	164.40	102.673	24.756	16,504	
3	435	153.2-175.4	164.30	102.610	24.797	16,531	
4	428	154.0-176.8	165.40	103.297	24.562	16,375	
5	423	159.8-175.5	167.65	104.702	24.605	16,403	
6	427	155.6-176.7	166.15	103.766	24.616	16,411	

i:Amper Ort:Ortalama Pp:Güç PKF:Pelet Kalite Faktörü KW:Kilowatt

D yeminde PKF değeri kullanılan rasyon programından 3,82 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre üretilen 1,5 tonluk 6 parti toplam yemin üretildiği süre ayrı ayrı hesaplanmış ortalama değer 490 sn olarak belirlenmiştir. Ampermetrelerin ortalaması ise 161.208 olarak saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo10 .D Yemi Zaman, Ampermetre İlişkisi

ŞARJ	SÜRE(sn)	i (AMPER)	ORT AMPER	Pp	1.5 TON KW	TON KW	PKF
1	495	149.6 - 171.4	160.50	100.237	27.565	18,377	3,82
2	493	150.0 - 171.8	160.90	100.487	27.522	18,348	
3	488	151.2 - 171.8	161.50	100.862	27.345	18,230	
4	485	151.7 - 172.1	161.90	101.111	27.244	18,163	
5	491	150.3 - 171.8	161.05	100.581	27.436	18,291	
6	490	150.8 - 172.0	161.40	100.799	27.440	18,293	

i:Amper Ort:Ortalama Pp:Güç PKF:Pelet Kalite Faktörü KW:Kilowatt

Yapılan araştırma da 4 farklı yem numunesinden her birinden 1,5 tonluk 6 şarj yem üretilmiştir. Üretilen her şarj yemden soğutucunun altından yem düştükten 30 sn sonra ve çuvaldama girdiğinde 15. Çuvaldan olmak üzere 2 şer adet numune alınmış ve fabrikada mevcut olan BRUKER TANGO-R NIR cihazı kullanılarak besin madde analizleri yapılmıştır.

Tablo 11.A Yemi Besin Madde Değerleri (%)

Helezon	KM	H.S	H.Y	H.K	NİŞASTA	HP	Çuval	KM	H.S	H.Y	H.K	NİŞASTA	HP
A1	87.77	7.84	3.36	8.63	28.97	14.60	A1	87.84	7.44	3.39	9.30	28.27	14.58
A2	87.48	7.64	3.31	8.51	28.62	14.59	A2	87.64	8.05	3.33	8.54	28.58	14.63
A3	87.55	8.42	3.24	8.90	28.22	14.70	A3	87.68	7.59	3.69	8.91	28.09	14.67
A4	87.71	8.24	3.21	9.04	28.26	14.54	A4	88.16	7.75	3.17	9.34	28.26	14.68
A5	87.91	8.22	3.49	9.10	27.98	14.58	A5	88.22	7.80	3.37	9.01	27.97	14.87
A6	88.02	7.99	3.24	9.54	28.31	14.84	A6	88.50	7.40	3.27	9.34	28.28	14.81

KM:Kuru Madde HS:Ham Selüloz HY:Ham Yağ HK:Ham Kül HP: Ham Protein

Tablo12 .B Besin Madde Değerleri (%)

Helezon	KM	H.S	H.Y	H.K	NİŞASTA	HP	Çuval	KM	H.S	H.Y	H.K	NİŞASTA	HP
B1	88.07	7.70	3.59	8.21	28.69	15.74	B1	88.45	7.63	4.11	9.57	28.09	15.29
B2	87.75	8.83	3.86	8.58	27.69	15.22	B2	88.09	7.88	3.98	9.21	28.22	15.34
B3	87.64	8.70	3.99	9.10	27.80	15.41	B3	87.71	7.80	3.55	9.20	28.07	15.13
B4	87.64	8.23	3.32	8.69	28.37	15.79	B4	87.87	8.56	3.59	8.54	27.64	15.15
B5	87.61	8.45	3.71	9.00	28.21	15.33	B5	87.72	8.36	3.62	9.08	28.18	15.30
B6	87.48	8.31	3.68	9.13	28.73	15.42	B6	87.67	8.30	3.47	9.05	28.30	15.19

KM:Kuru Madde HS:Ham Selüloz HY:Ham Yağ HK:Ham Kül HP: Ham Protein

Tablo 13. C Yemi Besin Madde Değerleri (%)

Helezon	KM	H.S	H.Y	H.K	NIŞASTA	HP	Çuval	KM	H.S	H.Y	H.K	NIŞASTA	HP
C1	87.27	7.79	3.78	9.31	26.98	14.32	C1	87.45	8.30	3.79	8.56	27.68	14.06
C2	87.56	8.28	3.72	8.82	27.28	14.14	C2	87.82	8.39	3.47	8.89	26.52	14.14
C3	88.07	7.80	3.50	9.22	28.05	14.60	C3	88.31	7.76	3.55	9.12	25.67	14.27
C4	87.87	8.32	3.38	8.98	27.36	14.25	C4	87.97	8.44	3.49	9.21	26.87	14.27
C5	88.00	8.57	3.47	9.24	27.00	14.21	C5	88.44	7.35	3.74	9.50	27.43	14.25
C6	88.09	8.05	3.69	9.10	27.41	14.19	C6	88.34	7.20	3.66	9.70	27.14	14.32

KM:Kuru Madde HS:Ham Selüloz HY:Ham Yağ HK:Ham Kül HP: Ham Protein

Tablo 14. D Yemi Besin Madde Değerleri (%)

Helezon	KM	H.S	H.Y	H.K	NIŞASTA	HP	Çuval	KM	H.S	H.Y	H.K	NIŞASTA	HP
D1	88.32	10.56	3.42	9.11	25.14	13.57	D1	88.59	10.03	3.32	9.30	26.70	13.44
D2	87.85	10.96	3.74	9.42	25.77	13.57	D2	87.96	10.37	3.58	9.69	25.67	13.70
D3	88.10	10.84	3.65	9.33	25.85	13.54	D3	88.56	10.62	3.49	9.55	25.00	13.64
D4	87.78	10.24	3.38	9.35	25.19	13.66	D4	87.85	10.04	3.45	9.46	26.32	13.52
D5	87.50	10.50	3.56	9.10	25.35	13.70	D5	87.80	10.32	3.93	9.64	25.91	13.51
D6	87.80	10.29	3.67	9.63	25.81	13.62	D6	87.97	10.44	3.85	9.45	25.05	13.60

KM:Kuru Madde HS:Ham Selüloz HY:Ham Yağ HK:Ham Kül HP: Ham Protein

A yeminin PKF değeri kullanılan rasyon programından hesaplandığında 3,93 olarak tespit edilmiştir. Helezondan alınan A yeminin PDI değeri ortalaması %92,18 bulunurken çuvaldan alınan örneklerin PDI ortalaması %92,37 olarak bulunmuştur. A yeminin peletleme etkinliği (Tablo 7) ortalaması ise 15,773 kw saat/ton olarak bulunmuştur. Helezon ve çuvaldan alınan numunenin PDI ortalaması %92,28 olarak bulunmuştur.

$$\text{Kalite-ko etkinlik faktörü} = 92,28 / 15,773 = 5,85$$

Tablo 15.AYemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)

HELEZON	Dayanıklılık(PDI)	ÇUVAL	Dayanıklılık(PDI)
A1	91.42	A1	91.91
A2	92.52	A2	92.41
A3	92.07	A3	92.71
A4	92.42	A4	92.61
A5	92.36	A5	92.17
A6	92.31	A6	92.40
ORTALAMA	92.18	ORTALAMA	92.37

B yeminin PKF değeri kullanılan rasyon programından hesaplandığında 3,80 olarak tespit edilmiştir. B yeminin helezondan alınan PDI ortalaması %89,04 bulunurken çuvaldan alınan PDI ortalaması %89,90 olarak bulunmuştur. B yemininin peletleme etkinliği (Tablo 8) ortalaması ise 16,506 kw saat/ton olarak bulunmuştur. Helezon ve çuvaldan alınan numunenin ortalama PDI 89,47 olarak bulunmuştur.

$$\text{Kalite-ko etkinlik faktörü} = 89,47 / 16,506 = 5,42$$

Tablo 16. B Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)

HELEZON	Dayanıklılık(PDI)	ÇUVAL	Dayanıklılık(PDI)
B1	89.17	B1	90.41
B2	89.21	B2	89.79
B3	89.53	B3	89.78
B4	89.37	B4	90.26
B5	88.47	B5	89.52
B6	88.48	B6	89.61
ORTALAMA	89.04	ORTALAMA	89.90

C yeminin PKF değeri kullanılan rasyon programından hesaplandığında 4,05 olarak tespit edilmiştir. C yeminin helezondan alınan PDI ortalaması %92,63 bulunurken çuvaldan alınan PDI ortalaması %92,85 olarak bulunmuştur. C yemininin peletleme

etkinliği (Tablo 9) ortalaması ise 16,453 kw saat/ton olarak bulunmuştur. Helezon ve çuvaldan alınan numunenin ortalama PDI ortalaması %92,74 olarak bulunmuştur.

$$\text{Kalite-ko etkinlik faktörü} = 92,74 / 16,453 = 5,64$$

Tablo 17.C Yemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g).

HELEZON	Dayanıklılık(PDI)	ÇUVAL	Dayanıklılık(PDI)
C1	93.02	C1	91.88
C2	92.31	C2	93.77
C3	92.01	C3	93.07
C4	92.67	C4	93.36
C5	92.32	C5	92.26
C6	93.46	C6	92.76
ORTALAMA	92.63	ORTALAMA	92.85

D yeminin PKF değeri kullanılan rasyon programından hesaplandığında 3,82 olarak tespit edilmiştir. D yeminin helezondan alınan PDI oranı ortalaması %91,21 bulunurken çuvaldan alınan PDI oranı ortalaması %91,62 olarak bulunmuştur. D yeminin peletleme etkinliği (Tablo 10) ortalaması ise 18,284 kw saat/ton olarak bulunmuştur. Helezon ve çuvaldan alınan numunenin ortalama PDI ortalaması %91,41 olarak bulunmuştur.

$$\text{Kalite-ko etkinlik faktörü} = 91,41 / 18,284 = 5,00$$

Tablo18. DYemi Dayanıklılık(PDI) İndeks Değerleri %(g)

HELEZON	Dayanıklılık(PDI)	ÇUVAL	Dayanıklılık(PDI)
D1	90.62	D1	91.14
D2	90.81	D2	90.51
D3	90.82	D3	91.73
D4	91.21	D4	92.31
D5	91.92	D5	92.11
D6	91.86	D6	91.91
ORTALAMA	91.21	ORTALAMA	91.62

Tablo 19.Grupların PKF Değeri PDI ,Enerji ,Kalite-Ko ve Besin Madde değerleri

	PKF	PDI,%	ENERJİ TÜKETİM	K- KO	KM ,%	HS, %	HY ,%	HK,%	NİŞASTA,%	HP,%
A	3.93	92.28	15.773	5.85	87.87	7.86	3.34	8.97	28.31	14.67
B	3.80	89.47	16.506	5.42	87.81	8.23	3.70	8.94	28.16	15.36
C	4.05	92.74	16.453	5.64	87.93	8.02	3.60	9.14	27.11	14.25
D	3.82	91.41	18.284	5.00	88.00	10.43	3.58	9.42	25.64	13.59

PKF:Pelet Kalite Faktörü PDI:Pelet Dayanıklılık İndeksi KM:Kuru Madde HS:Ham Selüloz HY:Ham Yağ HK:Ham Kül HP:Ham Protein K-KO :Kalite-Ko

Yapılan çalışmada her grup için yapılan analizlerin ortalaması alındığında (Tablo. 19) PKF değeri yüksek olan yemlerin PDI değerleri yüksek çıkmaktadır. Bunların yanında en önemli konulardan bir tanesi de enerji tüketimidir. Enerji tüketimlerine göre incelediğimizde A yemi üretimi için harcanan enerji diğer yemler için harcanan enerjiden düşük çıktığı tespit edilmiştir. Bütün yemlerin besi yemi olmasından dolayı besin madde değerleri açısından rakamsal olarak çok büyük farklılıklar görülmemesine rağmen istatistik olarak HK, HP, HY, HS, Nişasta, PDI değerleri açısından farklılıklar oluşmuştur (Tablo 20).

Tablo 20.Grupların Besin Madde (%) ve Pelet Dayanıklılık İndeksi (g) Analiz Değerleri

Gruplar	KM	HK	HP	HY	HS	NİŞASTA	PDI
A	87.81±0.32	8.97 ^b ±0.34	14.67 ^b ±0.13	3.34 ^b ±0.15	7.86 ^c ±0.47	28.32 ^a ±0.33	92.28 ^b ±0.55
B	87.87±0.27	8.94 ^b ±0.48	15.36 ^a ±0.23	3.70 ^a ±0.35	8.22 ^b ±0.40	28.17 ^a ±0.38	89.47 ^d ±0.82
C	87.93±0.38	9.14 ^b ±0.36	14.25 ^c ±0.20	3.60 ^a ±0.24	8.02 ^{bc} ±0.52	27.11 ^b ±0.87	92.74 ^a ±0.70
D	88.01±0.35	9.42 ^a ±0.33	13.59 ^d ±0.12	3.58 ^a ±0.25	10.44 ^a ±0.49	25.65 ^c ±0.87	91.41 ^c ±0.74
P≤0.01	0.208	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

KM:Kuru Madde HK:Ham Kül HP:Ham Protein HY:Ham Yağ HS:Ham Selüloz PDI: Pelet Dayanıklılık İndeksi

Tablo 21 .Grupların Besin maddesi ve PDI arasındaki Korelasyon Değerleri Tablosu

Gruplar	KM	HK	HP	HY	HS	NİŞASTA	
A rho	0.019	0.103	-0.228	-0.175	-0.128	-0.123	PDI
P≤ 0.05	0.931	0.630	0.285	0.414	0.551	0.568	
B rho	0.190	0.166	-0.261	0.191	0.017	-0.174	
P≤ 0.05	0.373	0.439	0.218	0.373	0.936	0.415	
C rho	0.094	-0.027	0.234	0.079	-0.099	-0.369	
P≤ 0.05	0.663	0.899	0.272	0.713	0.646	0.076	
D rho	-0.328	0.111	-0.024	0.178	0.121	0.191	
P≤ 0.05	0.118	0.607	0.911	0.405	0.575	0.371	

rho= Spearman Korelasyon değeri KM:Kuru Madde HK:Ham Kül HP:Ham Protein HY:Ham Yağ HS:Ham Selüloz PDI: Pelet Dayanıklılık İndeksi

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi hiçbir grupta besin madde değerleriyle PDI arasında önemli bir korelasyon görülmemiştir.

Yapılan istatistik değerlendirme neticesinde grupların KM haricindeki besin madde değerlerinin istatistik olarak bazı farklılıklar oluşturduğu tespit edilmiştir. Buna göre HK değeri açısından D grubunun diğer gruplardan istatistik açıdan farklı olduğu, HP açısından bütün grupların istatistik açıdan farklı olduğu, HY açısından A grubunun diğer gruplardan farklı olduğu, HS açısından A,B,D grupları arasında farklılıkların olduğu, nişasta açısından C, D gruplarının diğerlerinden farklı olduğu, PDI açısından ise tüm grupların farklı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 22.Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet Dayanıklılık İndeksi Arasındaki Partial Korelasyon Tablosu

	KM	HK	HP	HY	HS	NİŞASTA	
Korelasyon Katsayısı Rho	0.110	0.093	-0.378	-0.189	-0.263	-0.168	PDI
P≤ 0.001 P≤ 0.05	0.287	0.370	0.000	0.065	0.010	0.102	

KM:Kuru Madde HK:Ham Kül HP:Ham Protein HY:Ham Yağ HS:Ham Selüloz PDI: Pelet Dayanıklılık İndeksi

Korelasyon değerlerini tespit için verilerde yapılan homojenlik testinde verilerin homojen dağılım göstermediği tespit edilmesi neticesinde Spearman Korelasyon analiziyle değerlendirme yapılmıştır.

Spearman Korelasyon analizi yapılarak her bir besin madde değerlendirmesinin tek başına PDI üzerine etkisi tespit edilmiştir. Buna göre çalışmada kullanılan grupların KM ve HK değerlerinin PDI üzerine önemli bir etki göstermediği, Nişasta da benzer şekilde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir, HP açısından negatif yönde önemli düzeyde farklılık görüldüğü, HY açısından negatif yönlü öneme yakın düzeyde korelasyon görüldüğü, HS açısından ise negatif yönlü önemli düzeyde korelasyon görüldüğü tespit edilmiştir (Tablo 22).

HY ve HS değerlerinde negatif yönlü görülen etki beklendiği gibi şekillenmişken HP ve Nişasta değerlerindeki negatif yönlü etki ise kullanılan ısı değeri ve kullanılan hammaddelerin HP ve Nişasta yapılarıyla alakalı olduğu düşünülmüştür.

5.TARTIŞMA

Pelet kalitesinin belirlenmesin de, pelet dayanıklılık indeksi (pelet durability index, PDI) ve pelet sertliği olmak üzere iki fiziksel parametre ile ölçülmektedir (Yalçın ve ark. 2018) . Yapılan bu çalışmada karma yemdeki farklı peletlenme katsayısı olan yemlerden pelet kalite faktörü yüksek olan grubun pelet dayanıklılık indeksi (PDI) yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada düşük enerji içeren rasyonlara su ilavesinin üretim için ihtiyaç olan enerji miktarını düşürürken pelet üretim oranını ve kalitesini artırdığını ifade edilmiştir (Moritz ve ark. 2003). Miranda ve ark. (2011) ve Miranda ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada pelet yemdeki nem içeriğinin pelet dayanıklılık indeksini düşürdüğünü ve denemelerde kullanılan materyal çeşitlerine, karışım oranlarına ve pelet nem içeriğine bağlı olarak dayanıklılık oranının %85.83-%97.08 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise grupların KM (%) değerleri birbirine yakın çıkmış olup %87-88 arasında değişmiş olup bundan dolayı PDI üzerine herhangi bir etki tespit edilememiştir.

Gürbüz ve ark. (2003) yaptığı çalışmada üretilen yeme pelet bağlayıcı olarak melas %2.45, lignobond %30 ve aquaküp %50 oranlarında katıldığında pelet dayanıklılık indeksi bakımından farklılık bulunamamıştır. Peletlenen yemlerin kalite-ko etkinliğini de yüksek olması istenmektedir. Kalite-ko az enerji sarfiyatıyla fazla miktarda kaliteli pelet yem üretmek anlamına gelmektedir. Gürbüz ve ark.(2003),

yaptıkları araştırma da kalite-ko etkinliği en yüksek olan pelet yemin 3.95 ile lignobond ile hazırlanan yem olduğunu ortaya konmuştur (Gürbüz ve ark. 2003). Pelet yem üretiminde peletin kalitesi yanında KW tüketiminin de az olması istenmektedir. Pelet dayanıklılık indeksi ve tüketilen KW kullanılarak yapılan hesaplamada kalite-ko etkinliği en yüksek yem sırasıyla A yemi (5.85), C yemi (5,64) B yemi (5.42) ve D yemi(5.00) olarak tespit edilmiştir.

Yalçın ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada, broyler büyütme yemi üretiminde %1 sepiyolit ve aynı oranda su kullanımının peletleme süresini, pelet yem üretiminde enerji tüketimi ve ayrıca mikser ile soğutucu sonrası pelet yemdeki nem farkını etkilemeden pelet dayanıklılık indeksinin iyileştirileceği kanısına varmışlardır. Yapılan bu çalışmada da tüm yemlere % 1 sepiyolit ve % 1 su ilave edilmiş olup pelet dayanıklılık indeksinde kullanılan değişik rasyonlardan dolayı farklılıklar görülmüştür.

Rasyon protein miktarı proteinlerin denetürasyonu ile pelet kalitesi üzerine olumlu etki gösterir (Subramonian ve Lasab 2016).Yalçın ve ark.(2016) yaptıkları bir çalışmada süt ineği ve besi sığırı yemlerine sepiyolit ilavesiyle pelet dayanıklılık ve indeksinin arttığı rapor edilmiştir. Ayrıca yemlerdeki protein miktarı arttıkça pelet dayanıklılığının da arttığı ifade edilmiştir. Cavalcanti ve Behnke (2005) yaptıkları çalışmada farklı formülasyonlardaki rasyonların nişasta miktarlarının PDI üzerine zayıf bir etkisinin olduğunu protein kaynağıyla alakalı olarak PDI üzerine önemli bir pozitif etki oluşturduğu ifadelendirilmiştir. Bir başka çalışmada, yemlerde % 16.3 – 21 arası protein değerlerinde artışın pelet kalitesi üzerine olumlu bir etki gösterdiği, PDI değerinin %75.8 den %88.8'e yükseldiği, hem protein (% 20.3-21) hem de yağ (% 2.9-7.5) miktarının artmasının PDI değerinin olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (Brigs ve ark.1999). Cavalcanti (2004) yaptıkları bir çalışmada mısır temelli rasyonda proteinin PDI üzerine olumsuz etki yaptığını belirtilmiştir. Aynı araştırmacı proteinlerin tek başına PDI üzerine etkisinin değerlendirilmesinden ziyade protein kaynaklarının ayrı ayrı etkilerinin çıkarılması gerektiği belirtilmiştir. Abdollahi ve ark. (2013), yapılan bir araştırmada buğday bazlı yemlerin peletlerinin daha fazla ham protein içermesi, buğday proteinlerinin gliadin tabiyatında olmasının

dan dolayı mısır temelli üretilenlere göre daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada farklı formülasyonlardaki rasyonların besin maddelerinin PDI ile ilişkisi açısından yapılan korelasyon değerlendirilmesinde önemli bir ilişki çıkmazken bütün grupların besin maddelerinin kümülatif olarak PDI ile ilişkisinin incelendiği korelasyon değerlendirilmesinde ise HP ve PDI arasındaki ilişkinin daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir (Tablo 22).

Subramonian ve Lasab (2016), rasyondaki nişasta miktarının nişastanın jelatinleşmesi etkisiyle genellikle pelet kalitesini artırdığını ifadelendirmişlerdir. Zimonja ve Svihus (2009), yaptıkları bir çalışmada, eşit miktarda yulaf kavuzu, kolza tohumu küspesi ve balık unu içeren pelet yemlere 200 g/kg saf buğday nişastasını ilave edildiğinde PDI değerinin nişasta içermeyen peletlere göre daha düşük olduğunu söylemişlerdir. Aynı çalışmada saf buğday nişastasını yerine önceden jelatinleşmiş nişasta eklenmesi durumunda ise pelet dayanıklılığının yükseldiği fakat nişasta içermeyen peletlere göre seviyenin hala düşük olduğunu vurgulamıştır. Bir başka çalışmada (Thomas ve ark. 1999), pelet kalitesine nişastanın jelatinleşmesinden çok buhar basıncı ve matriste uygulanan enerjiden kaynaklandığını söylemişlerdir. Diğer çalışmalar sonucunda ise proteinin, nişastaya göre, pelet kalitesi üzerinde daha belirleyici etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Wood, 1987; Briggs ve ark. 1999).

Sıcaklığın karakteristik jelatinleşme için gerekli değerlere ulaşmasıyla jelatinleşme oluşmaktadır. Jelatinleşme ile nem arasında ve sıcaklık değeri ve kullanılan süre arasında önemli bir ilişki mevcuttur. Nem miktarı yüksek tane yemlerde 50-70 °C arası yeterli olurken nem miktarı düşük tane yemlerde bu ısı değeri 100°C' ye kadar çıkmaktadır (Zmonja, 2019). Lundblad ve ark. (2009), yaptıkları araştırmaya göre mısır bazlı yemlerin pelet kalitesi üzerindeki etkisine baktıklarında 82 °C'de 30 sn süreyle verilen sıcaklığın aynı şartlarda 121 °C'de uygulandığında PDI değerinin % 81.8'den % 92.3'e kadar iyileştiğini bulmuşlardır. Jacobs ve Delcour(1998) yaptıkları çalışmada uygulanan yeterli ısı ile nişastanın jelatinleşmesi için ideal su ve nişasta oranının minimum 0.3:1 (Su: Nişasta) olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu

çalışmada ise birbirinden farklı rasyonların olmasına rağmen nişasta miktarlarının birbirine yakın olması pelet kalitesi üzerine nişastanın beklenen etkisi gözlemlenememiştir.

Pelet dayanıklılık indeksini etkileyen faktörlerden biride karma yemin yağ miktarıdır (Briggs ve ark. 1999). Halihazırda ısı kullanımı rasyon formülaizasyonu ve rasyonun yağ seviyesi pelet kalitesini etkileyen en önemli unsurlar olarak bilinmektedir (Muramatsu ve ark. 2015). Rasyona Yağ ilavesi pelet içinde suyun dağılmasını olumsuz etkilemesi ile basınç işlemi esnasında kayganlık göstermesinden dolayı pelet kalitesini düşürmektedir (Subramonian ve Lasab 2016). Yapılan bir çalışmada yüksek miktarda yağ içeren karma yemlere pelet bağlayıcı olarak %0 ile % 2 oranında ilave edilmesinin dayanıklılık testi sonucunda % 5 yağ içeren ve pelet bağlayıcı katılmayan grubun PDI %95,80 iken pelet bağlayıcı içeren grubun PDI değeri %96,81 olmuştur. Yağ oranı %4 oranına sahip yeme pelet bağlayıcı katılmadığında % 86,5 bulunurken aynı yeme pelet bağlayıcı olarak sepiyolit katıldığında pelet yemin PDI değeri %93,60 olarak çıkmıştır (Acar ve Moran 1991).

Yapılan diğer bir çalışmada rasyon yağ miktarının % 4.9 un üzerinde olmasının pelet kalitesi üzerine olumsuz etki gösterdiği tespit edilmiştir (Brigs ve ark.1999). Cavalcanti ve Behnke (2005) yaptıkları çalışmada, PDI üzerine rasyonun yağ miktarı % 6.5 seviyesinin üzerine çıktığı takdirde önemli düzeyde negatif bir etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Sunulan çalışmada grupların en yüksek yağ seviyesi %3.7 düzeyiyle B grubunda görülmüş B grubunun PDI değeri diğer gruplardan daha düşük bir değer vermiş ve PDI değeri %89.47 bulunmuştur. Diğer yemlerin yağ oranı B ye göre düşük olduğundan PDI değeri yüksek çıkmıştır. A yeminin yağ oranı %3.34, C yeminin yağ oranı %3.60 ve D yeminin yağ oranı ise %3.58 olarak tespit edilmiştir. Buna göre sunulan çalışmada yağ oranı yükseldikçe PDI değeri azaltmaktadır.

Rasyondaki selüloz varlığı kullanılan işlemlerle alakalı olarak davranış sergiler şayet yeterli parçalanma ve yeterli ısıya maruz kalma gerçekleşirse pelet kalitesi üzerine olumlu etki gösterebilir (Subramonian ve Lasab 2016). Hansen ve Storebakken (2007) yaptıkları bir çalışmada gökkuşağı alabalıklarına verilen pelet yemlerine %15'e kadar selüloz ilavesinin PDI değeri ve sertlik düzeyini yükselttiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada grupların selüloz değeri %7.86 ile %10.43 arasında değişmesine rağmen besin maddeleriyle ilgili yapılan korelasyonda HS değerinin negatif yönlü önemli düzeyde PDI ne etkisi tespit edilmiştir (Tablo 22).

Rasyonun nem miktarı nişastanın jelatinleşmesinde ve proteinlerin denetürasyonunda artış oluşturarak olumlu etki gösterebilir (Subramonian ve Lasab 2016). Bu çalışmada KM değerinin PDI üzerine önemli bir etki oluşturmadığı görülmüş olup bu durum grupların KM değerliliği açısından kendi aralarında istatistik bir farklılığın olmamasıyla ilgili olabilir. Cavalcanti ve Behnke (2005) 18 farklı formülizasyona sahip farklı nişasta, protein, yağ, NDF, kül ve kurumadde değerleri içeren rasyonlar üzerinde yaptıkları çalışmada PDI ile besin maddeleri arasındaki etkileşimi incelemişlerdir, sonuçta; protein miktarlarının artışı ile PDI arasındaki ilişkinin nişasta miktarlarının artışına oranla daha önemli düzeyde etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte nişasta ve protein miktarlarının da PDI üzerine etkisinin lineer bir etki olmadığı nişasta ve protein miktarlarının orta düzeyde ele alındığında (Nişasta % 29 Protein % 13.5) PDI üzerine negatif bir etkinin gözlenebileceği nişasta ve protein kaynaklarının farklılaşmasının da PDI üzerine etkide farklılaşabileceği tespit edilmiştir. Nişastanın PDI üzerine etkisinin oldukça az olduğu, nişastanın jeletinleşmiyle oluşması beklenen etkinin diğer besin maddeleriyle ilişkili olduğu yalnız nişastadan hareketle bir değerlendirmenin yapılmaması gerektiği, proteinlerin denetürasyonundan daha ziyade protein kaynaklarının ve yapısının daha önemli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmadaki grupların ham protein ve nişasta değerlerinin HP (%13.5-%15.5) ve nişasta (%25.6-%28.3) arası değerlerde olması Cavalcanti ve Behnke (2005)'nin yaptığı çalışmada orta düzey tanımlamasındaki HP (%13.5) ve nişasta (%29) değerleriyle benzerlik oluşturmuş bu araştırmacıların bulgularındaki HP ve nişasta değerlerinin PDI üzerine negatif bir etki oluşturduğu bulgularıyla da uyumluluk göstermiştir (Tablo 22).

6.SONUÇ

Çiftlik hayvanlarının beslenmesinde karma yem çok önemli olup karma içerisinde pelet yemler granül ve toz yeme göre daha çok ön plandadır. Pelet yemle yem fabrikaları açısından yem kayıplarının azaltılması hem de rasyona istenilen hammaddelerin katılması açısından olanak sağlamaktadır. Pelet kalitesi de bu açıdan oldukça önem kazanmaktadır. Pelet kalitesi birçok etkene bağlı olarak değişebilmektedir. Pelet kalitesi için gerekli olan kriterler sağlandıktan sonra ancak kaliteli pelet yem yapmak mümkün olmaktadır. Kaliteli pelet yemler hammaddelerin birbirleriyle olan etkileşimi, alet ekipmanlarının kalitesine ve üretim sürecindeki uygulamalara bağlıdır. Yapılan bu denemede pelet kalite faktörü yüksek olan rasyonların pelet dayanıklılığı tam bir oransal etkileşim olmasa da yüksek çıkmıştır. Besin madde içerikleri ile pelet kalitesinin ve pelet dayanıklılığının ilişkili olduğu ancak yem hammaddesi kaynaklarının özellikle HP ve nişasta değerleri açısından oldukça önemli olduğu, ayrıca pelet sistemin enerji tüketimi üzerine sadece pelet dayanıklılığıyla değil besin maddelerini de içeren birçok etkenin sebep olduğunu akla getirmiştir.

Sonuç olarak, pelet kalitesi ve pelet makinasının enerji tüketimi üzerine besin maddelerinin birbirleriyle etkileşimleri, ve üretim süreçleri hakkında daha kapsamlı yeni yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısına varılmıştır.

7.ÖZET

Yem Fabrikasında Üretilen Pelet Yemlerde Pelet Kalite Faktörü (PKF) Değerinin Pelet Kalitesi ve Enerji Tüketimine Etkisinin İncelenmesi

Bu araştırmada farklı formülasyonlara sahip karma yemlerdeki PKF değerinin pelet kalitesi üzerine ve enerji tüketimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede ticari bir yem fabrikasında 4 farklı besi yeminde çalışma planlanmış her bir grup için 1.5 tonluk 6 şarj olarak 9 ton yem üretilmiş toplamda gruplar için 36 ton (24 şarj halinde)yem üretilmiştir. Üretilen her bir şarj için farklı bölgelerden alınan 4 adet numunede Kuru Madde, Ham Protein, Ham Yağ, Ham Kül, Ham Selüloz ve Nişasta besin madde değerleri ölçülmüştür. Pelet dayanıklılık indeksi (PDI) Pfost aleti ile ölçülmüştür. Çalışma sonunda yapılan analizlerde farklı besin madde değerlerinin enerji tüketimlerinde, PDI ve Pelet kalite-ko değerlerinde farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Beklendiği gibi genel olarak PKF yüksek olan grupların PDI değeride yüksek bulunmuştur. Spearman korelasyon analizinde kullanılan rasyonların besin maddeleri içinde proteinlerin ($Rho = -0,378$) ve selülozun($Rho = -0,273$) pelet kalitesi üzerine negatif yönlü bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Enerji tüketimi açısından A grubunun enerji tüketimi (15.77 kw) en düşük çıkmış bunu sırasıyla C (16.45 kw), B (16.51 kw), D(18.28 kw) grupları izlemiştir. Pelet Dayanıklılık İndeksi açısından en yüksek olan grup C (92.74) grubu iken bunu sırasıyla A (92.28), D (91.41), B (89.47) grupları izlemiştir. Pelet kalite-ko değerleri açısından A grubu en yüksek değere sahipken bunu sırasıyla C,B,D grupları izlemiştir.

Sonuç olarak aynı ad altında üretilen farklı besin maddelerine sahip karma yemlerden elde edilen Pelet Yemlerin PDI, pelet presin enerji tüketimi, kalite-ko değeri üzerine önemli düzeyde etki oluşturdukları, PDI ile HP ve nişasta' nın etkileşmesinin HP ve nişastanın köken aldıkları kaynaklara ve kullanılan ısıyla ilgili olarak değiştiği kanaati oluşmuş konu hakkında daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

8.SUMMARY

Investigation of the Effect of Pelet Quality Factor (PQF) value on Pellet Quality and Enegy Comsumption in Pellet Feed Produced in Feed Factory

In this study, it was aimed to determine the effect of PQF value of pellet feeds on pellet quality and energy consumption. In the experiment, 4 different fattening feeds were studied in a commercial feed factory. 9 tons of feed was produced in 6 charges of 1.5 tons for each group and 36 tons of feed was produced for groups in total. There were 4 groups and it was named as A,B,C,D respectly.

Four samples were taken from different regions during production for each charge. The dry matter, crude protein, crude fat, crude ash, crude cellulose and starch nutrient values of the samples were measured.

The pellet durability index (PDI) was measured with the Pfos instrument. At the end of the study, different nutrient values caused differences in energy consumption of pellet press machine. At the same time, it has been found that it makes a difference in the Pellet Durability Index and pellet quality-ko values. As expected, PDI was found to be higher in groups with higher PQF in general. Spearman correlation analysis was performed to reveal the relationship between nutrients and PDI. According to the results of this analysis protein ($\rho=-0.378$) and cellulose ($\rho=-0.273$) had a negatif effect on pellet quality. In terms of energy consumption of group A was lowest(15.77 kw), followed by C (16.45 kw), B (16.51 kw), D (18.28) groups, respectively. In terms of PDI value, the group with the highest PDI was group C(92.74), followed by A (92.28), D (91.41), and B (89.47) groups, respectively. In terms of pelet quality-ko value group A had the highest value in terms of pellet quality-ko values, followed by C, B, D groups, respectively.

As a result, pellet feeds obtained from diets with different nutrients produced under the same name have a significant effect on PDI, pellet press energy consumption, quality-co value. It is concluded that more comprehensive studies are needed on the subject.

9.KAYNAKLAR

ABDOLLAHI, MR., RAVINDRAN, V., SVIHUS, B. (2013). Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal Feed Science and Technology*, 179(1): 1-23.

ACAR, N., MORAN, ET., JR., REVINGTON, WH., BILGILI, SF. (1991).Effect of Improved Pellet Quality from Using a Calcium Lignosulfonate Binder on Performance and Carcass Yield of Broilers Reared Under Different Marketing Schemes *Poult. Sci*, 70: 1339–1344

AKYILDIZ,R. (1979). Karma Yemler Endüstrisi. San Matbaası, Ankara, 218 s.

ANONİM, (2019). 10 kalkınma2014-2018 Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyon Raporu Ankara 2014 YAYIN NO: KB: 2877 - ÖİK: 726

ANONİM, 2019. C AKDENİZ,C-R., AK,İ., BOYAR,S TÜRKİYE KARMA YEM ENDÜSTRİSİ VE SORUNLARI 20.08.2019 S:00.00

ERİŞİM:http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/ecb679fd35dcfd0_ek.pdf?tipi=14&sube=

ANONİM, (2004). Türkiye’de Yem Sanayi ve Bugünkü Durumu, Borsavizyon Pencere. <http://www.atb.gov.tr/BorsaDergi/Mayis2004/htm/20.35.pdf> s:21-25.

BASMACIOĞLU,H .(2004) Karma Yem Üretiminde Pelet Kalitesine Etki Eden Etkenler *Hayvansal Üretim 45(1)*: 23-30

BEHNKE, KC., (1994). Dept of Poultry Science and Animal Science, Collage of Agricultural, University of Maryland, Collage Park.

BOYAR, S. (2006). Karma Yem Sanayinde Enerji Verimliliğinin Belirlenmesi ve İyileştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma Doktora Tezi E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü-İzmir

BRIGGS, JL., MAIER, DE., WATKINS, BA., BENHKE, KC., (1999): Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. *Poultry Sci*, **78**, 1464- 1471.

BÜYÜKŞAHİN, H. (1989). Türkiye Karma Yem Endüstrisi ve Yem Sanayii Türk A.Ş. *Yem Sanayii Dergisi*, 64:4-13.

CAVALCANTI, W. B., (2004) The effect of ingredient composition on the physical quality of pelleted feeds: a mixture experimental approach. Ph.D. Dissertation, Manhattan, Kansas StateUniversity, USA.

CAVALCANTI., W.B., BEHNKE., K.C., (2005) Effect of Composition of Feed Model Systems on Pellet Quality: A Mixture Experimental Approach. II. Cereal Chemistry Vol. 82, No. 4, 462- 463

CEYLAN, N. ve ark., (1996). Ankara İli Yem Fabrikalarında Üretilen Bazı Karma Yemlerde Karışım Homojenitesi Üzerine Bir Araştırma. Yem Magazin, S.14, Sy.32-Ankara

DOZIER, W.A. (2001). Cost-effective pellet quality for meat birds. Feed Management, 52 (2):1-3

ERCAN, S. ve CENGİZ, O, (1999). Türkiye’de Yem ve Gübre Sektörleri – Yapısal ve Güncel Sorunlar, Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999/1, İstanbul.

ERGÜL, M., (1994). Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:384. II. Basım. Bornova- İZMİR.

ERGÜL, M., AYHAN, V., AKDENİZ, R.C. ve SUNGUR, N., (1995) Batı Anadolu Karma Yem Sanayinin Bugünkü Durumu ve Sorunları Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Hayvancılığının Yapısal ve Ekonomik Sorunları Sempozyumu.T.C.Z.B. Kültür Yayınları, No:27, İzmir, s:102-107.

ERGÜL, M. (1978). Karma Yem Üretim Tekniği, Karma Yem Üretim ve Sorunları Semineri, 23–24 Kasım / 1978, İzmir Zootekni Derneği Yayınları, Ankara

ERGÜL, M. (2005) Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:384-İzmir.

ERGÜN A, ÇOLPAN İ, YILDIZ G, KÜÇÜKERSAN S, TUNCER ŞD, YALÇIN S, KÜÇÜKERSAN MK, ŞEHU A (2016). Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. 6. Baskı. Ankara

FAIRFIELD, D.A. (2003b) Correct pellet die selection. Feed International, June, s:26-31

FAIRFIELD, D.A. (2003c) High volume pellet cooling. Feed Management, 54 (10).

FAIRFIELD,D.A.,(2003)Pelleting for Profit-Part 2. National Grainand Feed Assosiation Feedand Feeding Digest, Volume 54, Number 7 Decembeer 22, 2003. USA.

GILL C. (1998), MorePower in Pelleting Maintaining Energy Effeciency Despite More intensive Processing, Feed , March 1998. p:24-30.

GÜL, T. (2007) Hammadde Öğütme Derecesi ve Karıştırma Müddetinin Karma Yem Homojenitesine Etkisi E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü-İzmir

GÜRBÜZ,Y.,YAZGAN,O., KAMALAK,A. (2003) Karma Yemlerdeki Farklı Pelet Bağlayıcıların Pelet Kalitesine Etkileri.KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6(1).160-167

HANSEN J Ø, STOREBAKKEN, T. (2007). Effects of dietary cellulose level on pelet quality and nutrient digestibilities in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Aquaculture, 272(1): 458-465

İLERİ, A. ve GÜRER, T.(1997) Türkiye’de Enerji ve Ekserji Kullanımı ve Sektörel Verimler. Türkiye 7. Enerji Kongresi Dünya Enerji Konseyi Milli Komitesi Cilt IV 3-8 Kasım 1997 Ankara, s:283-298.

JACOBS, H.,DELCOUR, J. A. (1998). Review: hydro thermal modifications of granular starch, withretention of the granular structure. J. Agric. FoodChem. 46: 2895-2905.

KARABULUT,A ., ERGÜL, M., AK, İ ., KUTLU, H-R ., ALÇİÇEKA., Karma yem Endüstrisi (2002)

KORUCU, Y. (2005) Enerji Verimliliği Kanun Tasarısı Taslağı. Elektrik isleri Etüt idaresi (E_E), Enerji Verimliliği Haftası Enerji Tasarrufu Etkinlikleri, Erişim:

http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarufu/en_tas_etkinlik/2005_bildiriler/en_ver_hafta_sonrası_2005.html,

Ankara

LENSMEYER, K. V. (1985) Enerji Yönetimi. Yem Sanayi Teknolojisi. XI. Bölüm. Yem Sanayicileri Birliği. Yayın No: 11. Ankara, s: 481.

LUNDBLAD, K.K., HANCOCK, J.D., BEHNKE, K.C., PRESTLOKKEN, E., MCKINNEY, L.J., SORENSEN, M. (2009). The effect of adding water into the mixer on pelleting efficiency and pellet quality in diets for finishing pigs without and with use of an expander. Anim. Feed Sci. Technol. 150(3–4): 295–302.

MIRANDA M.T, ARRANZ JI, MONTERO I, ROMAN S, ROJAS C.V, and NOGALES S (2012). Characterization And Combustion Of Olive Pomace And Forest Residue Pellets. Fuel Processing Technology, 103: 91-96.

MIRANDA, M.T., ARRANZ, J.I , ROMAN S, ROJAS S, MONTERO I, LOPEZ M, and CRUZ, J.A (2011). Characterization Of Grape Pomace And Pyrenean Oak Pellets. Fuel Processing Technology, 92: 278-283.

MORITZ JS, CRAMER KR, WILSON KJ, BEYER RS (2003). Feed Manufacture and Feeding of Rations with Graded Levels of Added Moisture Formulated to Different Energy Densities. The Journal of Applied Poultry Research, 12(3): 371-381.

MURAMATSU,M., MASSUQUETTO, A., DAHLKE, F.,MAIORKA, A., (2015) Factors that Affect Pellet Quality: A Review Journal of Agricultural Science and Technology A 5 (2015) 717-722 doi: 10.17265/2161-6256/2015.09.002

NAJWAOMAR HAIBA ., GÜMÜŞ E., KÜÇÜKERSAN S.,(2017) Pelet yem Kalitesini Etkileyen Faktörler Erişim:

<http://www.yem.org.tr/DosyaMerkezi/Dergi/yem%20magazin%20say%C4%B1%2080/80.pdf>

PAYNE,J.D.(1997) Trouble shooting the pelleting process. ASA American Soybean Association Erişim: (<http://www.asasea.com>).(08.04.2004)

PAYNE,J., RATTINK,W., SIMITH,T., WINOWISKI,T.,(2001) A Guide for Production Staff in the Compound Feed Industry The Pelleting Handbook Borregaard Lignotech Member of the Orkla Group P.O.Box 162,1701 Sarpsborg,Norway

REIMER,L.(1992). Proc. Northern crops institute feed mill management and feedmanufacturing technol. Short Course, p.7. Colifornia Pellet Mill Co. Crawfordsville, I

SCHOEFF, R. W.(1994). History of the Formula Feed Industry. Chapter I, Section I, 1, p:2-11 Feed Manufacturing Technology IV. AFIA, USA

SCHRÖDER, A. SÜDEKUM, KH .(2007). Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. Institute of Animal Nutrition, Physiology and Metabolism, University of Kiel, Germany. Erişim: <http://regional.org.au>

SUBRAMOIAN., R., LASAP, S.M., (2016) Effect of raw materials on feed pellet quality Borregaard S.E.A. Pte Ltd. Borregaard Ligno Tech ASIAN FEED MAGAZINE – February/March 2016 www.lignotechfeed.com

TABİL JR L, SOKHANSANJ S (1996). Process Conditions Affecting the Physical Quality of Alfalfa Pellets Applied Engineering in Agriculture,12(3): 345-350.

THOMAS M., HUIJNEN PTHJ., VAN VLIET T., VAN ZUILICHEM DJ.,VAN DER POEL AFB (1999). Journal of the Science of Food and Agriculture,79(11): 1481-1494.

THOMAS,M.VAN VLIET,T.,VAN DER POEL. A.F.B.,(1998). Physical quality of pellete danimal feeds. Animal Feed Science Techonogly. 74:173-1192.

TİELEN, M., (2004). Structure& FEFAC and Lobbying Strategies. 7. TUYEM Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi p:93-113. 23-24 Nisan 2004. Belek/Antalya

WOOD, J.F. (1987). The functional properties of feedraw materials and their effect on the production and quality of feedpellets. Anim. FeedSci. andTech., 18 (1):1-17.

YALÇIN,S., ONBAŞILAR,İ., ESCRİBANO,F., RAMAY,M.S., PİRPAHAİ, M. (2018). Broyler büyütme yeminde sepiyolit in su ile birlikte kullanımının pelet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkisi. Vet Hekim Der Derg 89(1): 25-31.

YILMAZ,F-M. (2010) Farklı Seviyelerde Kurutulmuş Damıtık Tahıl Çözünürleri(DDGS) İçeren Rasyonların Japon Bildircinlarının (CouturnixCoturn X Japonico) Performans Özelliklerine Etkisi Yüksek lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı KONYA/TÜRKİYE

ZIMONJA, O, SVIHUS, B. (2009). Effects of processing of wheat or oats starch on physical pellet quality and nutritional value for broilers. Animal Feed Science and Technology, 149(3): 287-297

ZIMONJA, O. (2019) Effects of chemical changes of starch and proteins on physical pellet quality in respect to extrusion technology Conference Proceedings- IV International Conference,,Fishery

["http://arhiva.nara.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1061/16%20Aqua%26Fish%20IV%20-%20Zimonja.pdf?sequence=1&isAllowed=y"](http://arhiva.nara.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1061/16%20Aqua%26Fish%20IV%20-%20Zimonja.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

27.12.2019

İmza

Öğrenci - Adı- Soyadı

Ali ÇAKMAK