

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DEĞİŞKEN RASYON FORMÜLASYONLARININ BÜYÜK BAŞ KARMA YEMLERİNDE BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Murat BEZCİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

KASIM 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**DEĞİŞKEN RASYON FORMÜLASYONLARININ BÜYÜK BAŞ KARMA YEMLERİNDE BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Murat BEZCİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS

KASIM 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEĞİŞKEN RASYON FORMÜLASYONLARININ BÜYÜK BAŞ KARMA YEMLERİNDE BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Murat BEZCİ
ZOOTEKNİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS

Bu tez 06/11/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KORKMAZ TURGUD (Danışman)

Doç. Dr. Doğan NARİNÇ

Doç. Dr. İsa COŞKUN

ÖZET

DEĞİŞKEN RASYON FORMÜLASYONLARININ BÜYÜK BAŞ KARMA YEMLERİNDE BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Murat BEZCİ

Yüksek Lisans, Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KORKMAZ TURGUD

Kasım 2023; 37 sayfa

Hayvancılık sektöründe süt ve besi üretim maliyetleri içerisinde en büyük payı yem maliyetleri almaktadır. Yüksek verim kapasiteli hayvanlar yaşama ve verim payı ihtiyaçlarını karşılayabilmek için kaliteli yemlere gereksinim duyarlar. Karma yemler yapısı garanti edilmiş ürünler olması sayesinde hayvanlara farklı besin maddelerine sahip hammaddelerden en yüksek seviyede yararlanma imkânı sağlarlar. Hayvanlar tarafından istekle tüketilmeyen hammaddeler diğer ürünler ile karma yem haline getirilerek tüketilmeleri garanti altına alınabilir. Karma yem bileşimlerine giren hammaddelerin birden fazla olması, 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.

Kaliteli pelet yemler hammaddelerin birbirleriyle olan etkileşimi, alet ekipmanlarının kalitesine ve prosese bağlıdır. Yapılan bu çalışmada değişken rasyon formülasyonlarının büyükbaş karma yemlerinde bazı fiziksel kalite özellikleri üzerine etkileri tespit edilmiştir. Seçilen özel karma yem fabrikasının depolarında günlük olarak bulunan hammaddelerin çeşit ve miktarındaki değişimlerinden dolayı farklı rasyon formülasyonları ile sabit protein ve enerji içeriğine sahip büyükbaş besi ve sığır süt yemleri üretilmiştir. Üretilen yemler; Besi Geliştirme, Besi Bitirme, Besi Tahilmiks, Süt 18, Süt 19 ve Süt 21 yemleri olarak adlandırılarak piyasada satışa sunulmuştur. Üretilen karma yemlerde yapılmış olan fiziksel analizler ile karma yemlerin pelet dayanıklılık indeksi (PDİ), hektolitire ve nem üzerine olan etkilerini tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada üretilmiş olan karma yemlerin pelet kalite faktörü (PKF) değerleri Payne ve ark. (2001)'nin bildirdiği değerlerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Rasyonların pelet kalite faktörü ile pelet dayanıklılığı arasındaki korelasyona ek olarak besin madde içerikleri ile pelet kalitesinin ve pelet dayanıklılığı arasındaki korelasyon da bu incelemenin konusunu oluşturmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre rasyon gruplarının besin madde, pelet dayanıklılık indeksi ve pelet kalite faktörü verilerinin ortalamaları ve gruplar arasındaki farkların istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu yemler arasındaki besin

madde kompozisyonları farkı yemlerin üretiliş amaçları doğrultusunda beklenen bir sonuçtur. Yapılan istatistik analiz sonucunda en yüksek PDİ değeri Süt 18 ve Besi Tahılmiks yemlerinde (89.02 ve 89.04) tespit edilmiştir. Lignin ham selülozu oluşturan besin maddelerinden bir tanesidir ve pelet bağlamada olumlu yönde etki gösterdiği düşünülmektedir. Dolayısıyla ham selüloz içeriğinin en yüksek değer gösterdiği bu iki yemde PDİ değerlerine de yansımıştır. Grupların pelet kalite faktörü değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değer Süt 19 yeminde (6.05) en düşük değer ise Süt 21 yeminde tespit edilmiştir. Rasyonların farklı hammadde içeriklerinden dolayı bu farklılığın oluştuğu düşünülmektedir. Özellikle besi tahılmiks süt 18 ve süt 19 yemlerinde yer alan kepeğin bu faktörün yüksek çıkmasında etkili olduğu görülmüştür.

Yapılan deneme sonucunda farklı rasyonlar ile hazırlanmış pelet yemlerin kaliteleri incelenmiş ve nişasta içeriği ile lignin içeriği yüksek olan rasyonların pelet kalitelerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: pelet kalitesi, pelet dayanıklılık indeksi, pelet kalite faktörü, rasyon

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KORKMAZ TURGUD

Doç. Dr. Doğan NARİNÇ

Doç. Dr. İsa COŞKUN

ABSTRACT

EFFECTS OF VARIABLE RATION FORMULATIONS ON SOME PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY PROPERTIES IN CATTLE COMPOUND FEEDS

Murat BEZCI

MSc in Department of Zootechnics

Supervisor: Asist. Prof. Firdevs KORKMAZ TURGUD

December 2023; 37 pages

Feed costs take the biggest share in milk and fattening production costs in the livestock sector. Animals with high yield capacity need quality feeds in order to meet their survival and yield share needs. Mixed feeds provide animals with the opportunity to benefit from raw materials with different nutrients at the highest level thanks to their guaranteed structure. Raw materials that are not willingly consumed by animals can be guaranteed to be consumed by making mixed feed with other products. In addition to the theoretical knowledge, the difficulty of procurement of various tools, machinery and materials required for the preparation of feeds by breeders has led to the necessity of establishing the Feed Industry.

Quality pellet feeds depend on the interaction of raw materials with each other, the quality of the equipment and the process. In this study, the effects of variable ration formulations on some physical quality characteristics of cattle compound feeds were determined. Cattle fattening and cattle dairy feeds with constant protein and energy content were produced with different ration formulations due to the changes in the variety and amount of raw materials available daily in the warehouses of the selected special compound feed factory. The produced feeds were named as Fattening Development, Fattening Finishing, Fattening Grainmix, Milk 18, Milk 19 and Milk 21 feeds and offered for sale in the market. The effects of mixed feeds on pellet durability index (PDI), hectolitre and moisture were determined by physical analyses of the produced mixed feeds. In addition, the pellet quality factor (PQF) values of the compound feeds produced in the study were calculated using the values reported by Payne et al. (2001). In addition to the correlation between pellet quality factor and pellet durability, the correlation between nutrient contents and pellet quality and pellet durability was also the subject of this study.

According to the data obtained as a result of the study, the averages of the nutrient, pellet durability index and pellet quality factor data of the ration groups and the differences between the groups were found to be statistically significant. The difference in nutrient compositions between these feeds is an expected result in line with the production purposes of the feeds. As a result of the statistical analysis, the highest PDI value was determined in Milk 18 and Fattening grainmix feeds (89.02 and 89.04). Lignin is one of the nutrients forming crude cellulose and it is thought to have a positive effect on pellet binding. Therefore, in these two feeds where the crude cellulose content showed the highest value, it was reflected in the PDI values. The difference between the pellet quality factor values of the groups was found to be statistically significant. The highest value was found in Milk 19 feed (6.05) and the lowest value was found in Milk 21 feed. It is thought

that this difference occurred due to the different raw material contents of the rations. It was observed that especially the bran in the fattening grain-mixed milk 18 and milk 19 feeds was effective in the high value of this factor.

As a result of the experiment, the quality of the pellet feeds prepared with different rations was analysed and it was found that the pellet quality of the rations with high starch and lignin content was higher than the other groups.

KEYWORDS: pellet quality, pellet durability index, pellet quality factor, ration

COMMITTEE: Assit. Prof. Firdevs KORMAZ TURGUD

Assoc. Prof. Doğan NARİNÇ

Assoc. Prof. İsa COŞKUN

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında yardımlarını ve desteğini eksik etmeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KORKMAZ TURGUD'a, değerli hocam Doç. Dr. Doğan NARİNÇ'e, yüksek lisansımın devamı süresince Tarım Kredi Yem A.Ş Ar-Ge Müdürü Oğuzhan KARATAŞ'a, Ar-Ge Yönetmeni Ziraat Yük Müh. Burak GÜNDOĞAN'a, İç Denetçimiz Hakan YILMAZ'a ve beni her zaman destekleyen sevgili eşime en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
AKADEMİK BEYAN	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	3
2.2 Karma Yem Üreten Fabrikalar	8
2.3 Ticari Değer Açısından Yem Endüstrisi ve Gelecek Öngörülerİ	8
2.4 Peletleme Nedir?.....	9
2.5 Pelet Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	10
2.5.1 Ham maddeler.....	10
2.5.2 Partikül Boyutu.....	11
2.5.3 Ekipmanın Durumu	11
2.5.4 Öğütme İşlemi.....	12
3. MATERYAL VE METOT.....	14
4. BULGULAR	18
5. SONUÇLAR	23
6. KAYNAKLAR.....	24
7. EKLER	27
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Değişken Rasyon Formülasyonlarının Büyük Baş Karma Yemlerinde Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

06/11/2023
Öğrencinin Adı Soyadı
Murat BEZCİ
İmzası

XXXXXX

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	: Santigrat derece
ADL	: Asit Deterjan Lignin
KM	: Kuru Madde
HS	: Ham Selüloz
HY	: Ham Yağ
HP	: Ham Protein
HK	: Ham Kül
ME	: Metabolik Enerji
Kcal	: Kilo Kalori
OM	: Organik Madde
g	: Gram
PDİ	: Pelet dayanıklılık indeksi
PKF	: Pelet kalite faktörü

Kısaltmalar

FAO	: Food And Agriculture Organization
IFIF	: International Feed Endustry Fedaration
PDİ	: Pellet Durability Index
APAC	: Asia- Pacific Countries

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Toplam Üretimde Türlerin Payı.....	6
Çizelge 2.1. 2020 Yılı Bölgesel Karma Yem Fabrika Sayıları.....	7
Çizelge 3.1. Yem Hammaddelerinin Jelatinleşebilme Sıcaklıkları	10
Çizelge 4.1. Karma Yemlere Ait Ham Protein ve Metabolik Enerji Değerleri	14
Çizelge 5.1. Hammaddelere ait PKF değerleri	15
Çizelge 6.1. Rasyonların Besin Madde (%) Analiz Değerleri	18
Çizelge 7.1. Rasyonların Pelet Dayanıklılık İndeksi ve Pelet Kalite Faktörü Analiz Değerleri.....	19
Çizelge 8.1. Rasyonların Besin maddesi ve PDİ arasındaki Korelasyon Değerleri Tablosu.....	20
Çizelge 9.1. Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet Dayanıklılık İndeksi Arasındaki Pearson Korelasyon Tablosu.....	21
Çizelge 10.1. Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet kalite faktörü Arasındaki Pearson Korelasyon Tablosu	22

1. GİRİŞ

Yemler, hayvanların kullanabileceği besin maddelerini içeren maddelerdir. Ancak bazen bu yeterli olmayabilir. Daha geniş bir tanıma göre, belirli kullanım sınırları ve işleme koşulları altında hayvan sağlığına zarar vermeyen ve besin ihtiyaçlarını karşılayan maddelere yem veya yem maddesi denir. Bu maddeler en az bir besin maddesini içermektedir.

Farklı hayvan türlerine göre değişen beslenme ihtiyaçları nedeniyle hayvan yemleri çeşitlilik gösterir. Bir yem maddesi ne kadar besleyici olursa olsun, her hayvan için sınırsızca kullanılması mümkün değildir. Bazı yem maddelerinin aşırı kullanımı sindirim bozukluklarına, ishal ve gaz gibi problemlere yol açabilir. Örneğin, üre; geviş getiren hayvanlarda sindirim sistemi yapılarından dolayı protein kaynağı olarak kullanılabilirken, tavuk, at ve domuz gibi tek mideli hayvanlar için uygun bir kaynağı değildir. Yem hammaddeleri birtakım işleminden geçirilerek hayvanların tüketimine sunulmaktadır. Öğütme, ezme, ısıtma, buharla muamele ve doğrama gibi işlemler yem maddelerinin hayvanlar tarafından daha iyi kullanılmasını sağlar. Tahılların öğütülerek verilmesi, hayvanların besin maddelerinden daha fazla faydalanmalarını sağlar. Bir yem maddesi en az bir besin maddesi içermelidir. Karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve mineral gibi birçok besin maddesini içeren yem maddeleri kullanılırken, bazıları sadece belirli besin maddelerini içerir. Örneğin, tuz sadece sodyum ve klor minerallerini içerir. Mermer tozu ise sadece kalsiyum içerir. Mısır ise birçok besin maddesini içerebilen yaygın bir yem maddesidir. (Türkmen ve ark. 2011)

Hayvansal bazlı gıdalar, dünya çapında milyonlarca insanın en temel besin maddeleri arasında yer almaktadır. Özellikle yerleşik hayatın başlamasından sonra hayvanlar evcilleştirilmiş ve insan beslenmesinde protein kaynağı olarak tüketilmeye başlanmıştır. Bu değerli protein kaynakları, gıda endüstrisinin de gelişmesiyle işlenmeye başlamış ve piyasada önemli bir yer almıştır. Her ne kadar insan beslenmesinde yapay etler gibi alternatif protein kaynakları araştırılmaya başlanılsa da araştırmalar et, süt ve balık dahil küresel çapta hayvansal proteine yönelimin artışının devam ettiğini göstermektedir.

BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 9 milyara ulaşabileceğini; dolayısıyla tüketim artacağından, gıda üretiminin %60'tan daha fazla artmak zorunda kalacağını tahmin etmektedir. Hayvansal bazlı protein üretiminin de bununla birlikte artması beklenmektedir. FAO'nun verilerine göre 2020 ve 2050 yılları arası dönemde bu artış yılda yaklaşık %1,7 olarak gerçekleşmiş olacaktır. Yine aynı dönemde et üretiminin yaklaşık %70, su ürünlerinin %90, süt ürünlerinin ise %55 oranında artış göstermesi beklenmektedir. Uluslararası Yem Endüstrisi Federasyonu (IFIF) bu artış oranını desteklemekle birlikte, 2050'ye kadar kümes hayvanları, süt ürünleri ve balık üretimindeki artışın 3 kat civarında gerçekleşmesini öngörmektedir.

Hayvansal proteinlere olan talebin giderek artmasıyla birlikte karma yem sektörünün de rolünün artacağı tahmin edilmektedir. Hayvancılıkta sürdürülebilir bir büyüme sağlayabilmenin en önemli faktörü yem endüstrisidir.

Hayvan yemleri, dünya genelinde hayvansal ürünlerin ekonomik olarak üretilmesini sağlayan küresel gıda sektöründe lider bir rol oynamaktadır. Yem, güvenli, yüksek arz ve uygun fiyatlı hayvansal proteinleri sağlamanın en etkin unsurudur. Dünyada üretilen karma yem miktarının yılda bir milyar ton olduğu tahmin edilmektedir. Bunun yanında küçük işletmelerde kendi yemlerini üretmeye çalışmaktadır. Global ticari yem üretimi, tahmini yıllık cirosu 400 milyar ABD doları civarındadır. Bu rakamın önümüzdeki yıllarda daha da artacağı düşünülmektedir (Alltech 2021).

Yem, hayvansal üretimin ana hammaddesini oluşturmaktadır. Hayvan besleme kaba yemler ve karma yemlerle yapılmaktadır. Ara mal niteliğinde olan karma yem; soya, mısır ve yem katkı maddeleri gibi hammaddelerin proseslerden geçirilerek işlenmesiyle imalat sanayi ürünlerinden oluşmaktadır. Kaba yem ise ana kaynağı yem bitkileri olan bitkisel ürünlerden oluşan ve hayvan beslenmesinde doğrudan kullanılan ürünlerdir. Silaj ve kepek gibi işlenmiş ürünler de kaba yem sınıfına girmektedir. Meralar yem bitkileri gibi ana kaba yem kaynakları arasındadır. (Anonim 2021)

Hayvancılık sektöründe, yem maliyetleri üretim maliyetlerinin en büyük kısmını oluşturur. Yüksek verimli hayvanlar, kaliteli yemlere ihtiyaç duyar. Karma yemler, hayvanların farklı besin maddelerinden en iyi şekilde yararlanmasını sağlamak için çeşitli besin maddelerini bir araya getirerek hayvanların istekle tüketemediği hammaddeleri kullanır. Ancak, rasyonun hazırlanması homojen bir şekilde yapılmalıdır ve bu da çeşitli aletler, makineler ve malzemeler gerektirir. Bu nedenle, ticari yem fabrikaları ve yem üreticileri için kaliteli bir pelet presine erişmek önemlidir. (Çakmak 2019)

Bu çalışmanın amacı, değişken rasyon formülasyonlarının büyükbaş hayvanların tüketeceği karma yemlerin bazı fiziksel kalite özellikleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla, fabrika koşullarında depolarda bulunan hammaddelerin çeşit ve miktarındaki değişikliklere bağlı olarak farklı rasyon formülasyonlarıyla hazırlanan büyükbaş besi ve süt yemlerinde pelet dayanıklılık indeksi (PDİ), hektolitre, nem ve pelet sertliği gibi özellikler üzerindeki etkileri fiziksel analizlerle ortaya konulmuştur. Ayrıca üretilecek karma yemlerin pelet kalite faktörü (PKF) değerleri (Payne ve ark. 2001) tarafından önerilen yöntemler kullanılarak hesaplanmıştır. Peletlenen hammaddelerin peletlenebilme kapasiteleri, nişasta jelatinizasyonu, selüloz içeriği ve ham yağ düzeyleri, pelet kalitesini ve doğrudan pelet üretim süreçlerini etkileyebilir. Bu çalışma, hedeflenen pelet kalite faktörlerine optimum şartlarda yaklaşmayı ve pelet yemlerin kalitesini etkileyen PDİ, hektolitre, nem ve pelet sertliği gibi konuları araştırarak kayıpları en aza indirerek ülke ekonomisine ve yem sanayisine fayda sağlamayı amaçlamaktadır.

2. KAYNAK TARAMASI

Gıda fabrikalarında üretilen pelet yemlerin miktarsal ve kalite bakımından kayıplarının en aza indirgenmesi, istenilen hammaddelerin rasyona eklenmesi ve peletlenebilir alternatif hammadde kaynaklarının araştırılması, karma yem sektörünün günümüzdeki sorunlarına çözüm getirebileceği düşünülmektedir. Yüksek kaliteli pelet yemler, hammaddeler arasındaki etkileşim, ekipmanların kalitesi ve üretim sürecinin bir sonucudur. Bu çalışmada, yüksek pelet kalitesine sahip rasyonların dayanıklılığı oransal olarak incelenecektir. Besin madde içerikleri ile pelet kalitesi ve dayanıklılığı arasındaki ilişki, özellikle yem hammaddelerinin nişasta içeriği açısından değerlendirilecektir. Bu çalışma ile yem sektöründe kullanılan hammaddelerin en ekonomik ve yüksek kaliteli pelet üretimini sağlamak için uygun fabrika proses verilerini elde etmeyi amaçlanmaktadır.

Hayvancılık sektöründe üretim maliyetlerinin büyük bir kısmını yem maliyetleri oluşturur. Bu oranın %70-80 arasında değiştiği yapılan çalışmalar ile belirlenmiştir. Yüksek verimli hayvanlar, kaliteli yemlere ihtiyaç duyarlar. Karma yemler, farklı besin maddelerine sahip hammaddelerden hayvanların en üst düzeyde faydalanmasını sağlar. Rasyona dahil edilen çeşitli hammaddelerin hassas ölçülerde kullanılması ve homojen bir karışım elde etmek için gerekli olan teorik bilginin yanı sıra alet, makine ve malzemelerin temini önemlidir. Ticari yem fabrikaları ve üreticileri için yüksek kaliteli pelet üretimi, verimli üretim için temel bir adımdır (Ercan ve Cengiz 1999).

21. yüzyılda teknolojinin gelişmesiyle beraber organik ve inorganik formlardan yeni tür besin yemler küresel manada değişiklik göstermiştir. Pelet, ilk zamanlarda artık yapıdaki orman ürünlerinin sıkıştırılmasıyla yakıt olarak kullanılmaktaydı. %4 seviyelerinde karbonmonoksit içeren bu enerji kaynağı, araştırmacılara ve uzmanlara göre balıklar, büyükbaşlar ve kanatlı hayvanlara gıda maddesi sağlamak adına ilham vermiştir.

Tarım ve sanayinin ilerlemesi, pelet yem tercihinin birçok nedene dayandırmıştır. Özellikle yem fabrikalarının kârlılığı bu konuda büyük önem taşımaktadır. Peletleme, yem üretim maliyetlerini düşürerek üretimi artırma ve yem kayıplarını azaltma açısından ekonomik bir tasarruf sağlar. Bunun yanı sıra, yem peletleme lojistik açıdan zamanı ve yoğunluğu en aza indirger. Ancak asıl soru, bu yenilikçi teknolojinin küçük işletmeler için finansmanı nasıl sağlayabileceği ve yem peletleme konseptinin bu yenilikçi teknolojiye nasıl şekil verdiğidir.

Pelet yemi, yem üretimi için büyük bir inovasyon olmuştur. İlk başlarda yemde kullanılan pelet presleri, 19. yüzyılda İngiliz at besleyicileri tarafından at yemi üretiminde kullanılmıştır. Bu yeni nesil pelet yemlerin öncüleri, yulaf, çavdar, mısır ve buğday gibi ürünlerden yapılan bisküvilere benzemekteydi. 20. yüzyıla gelindiğinde, hayvan yemi besin içeriği daha homojen ve lezzetli yemler üretme konusunda öncü olmuştur.

1900'lerin başlarından itibaren teknolojik ilerlemelerin de etkisiyle peletleme süreci tam anlamıyla başlamıştır. Bu sayede pelet yemleri ilk defa 1920'lerde ve 1930'larda Avrupa'da ortaya çıkmıştır.

İlk pelet preslerinde kullanılan disklerin, günümüz disk formlarından oldukça farklı olduğu tahmin edilmektedir. Bu erken peletleyiciler, düşük yoğunluklu ince ürünler üreten ve iki yönlü delikli rulodan oluşan bir pelet presiydi. İlk başlarda kondisyoner kullanılmamıştı, ancak bu yöntem üretilen peletlerin taşınması sırasında etkili olmamıştır. Gerçek inovasyon, düz kalıplı pelet presi olarak adlandırılan Schüler tipi pelet presi ile yapılmıştır. Bu yeni kalıp, üzerine iki rulo monte edilen sabit bir diskten oluşmaktadır. Bu disk formu, su veya rüzgar değirmenlerindeki öğütme taşlarına benziyordu. 1930'ların sonlarına doğru pelet presine kondisyoner eklendiğinde, yemlerin verimliliği artmıştır. Kondisyonerler, yem henüz toz halindeyken su buharı ve ısı ile şartlandırılarak ürünün nem içeriğini artırmak için kullanılır. 1960'lardan itibaren, odak noktası daha fazla besin değerine ulaşmak ve daha dayanıklı peletler üretmeye kaymıştır.

1980'ler ve 1990'lar boyunca, fiziksel kaliteyi artırmak amacıyla daha büyük ve yüksek performanslı kondisyonerler pelet üretimine dahil edildi. Bu değişiklikler, güvenli gıda üretiminin temellerini atmış ve pelet yemi, sığır, kümes hayvanları ve diğer türler için sürdürülebilir bir beslenme trendine dönüşmüştür.

Hayvancılık sektöründe üretim maliyetlerinin en büyük kısmını yem maliyetleri oluşturur. Yüksek kapasiteli hayvanlar, kaliteli yemlere ihtiyaç duyarlar. Karma yemler, hayvanların farklı besin maddelerine sahip hammaddelerden en üst düzeyde faydalanmalarını sağlar. Hayvanlar tarafından isteksizce tüketilen hammaddeler karma yemler haline getirilerek hayvanların beslenmesi sağlanır. Birden fazla hammaddenin rasyona girmesi ve hassas ölçülerde kullanılması, homojen bir karışım elde etmek için teorik bilgi kadar, yemlerin hazırlanmasında gerekli olan çeşitli alet, makine ve malzemenin teminini de gerektirir. Bu durum, Yem Sanayi'nin oluşmasının zorunlu hale gelmesine neden olmuştur. Ticari yem fabrikaları ve yem üreticileri için en yüksek kalitede pelet presine ulaşmak, verimli üretim için kritik bir adımdır. En kaliteli yem peletini üretmek için üç temel faktör vardır,

- ✓ Doğru yoğunlukta buhar kullanımı kondisyonerde gereklidir.
- ✓ Depolamada dayanıklılığı artırmak için ısıtılmış peletin uygun bir şekilde soğutulması sağlanmalıdır.
- ✓ Hayvan yemi kalitesi, fiziksel yapısındaki, kimyasal bileşimindeki ve kullanılan teknolojilerdeki değişikliklerle geliştirilmiştir.

Pelet yem presi, birkaç adımı içeren bir süreçle hayvan yemi kalitesini maksimum seviyeye çıkarır. Pelet presi çalıştığında, yarı mamul yem buhar ile ısıtılır ve yumuşatılır. Rulolar ve diskler malzemeyi sıkıştırırken, yem peleti hayvanlar için gerekli mükemmel forma ulaşır. Pelet presinin çapı, kanatlılar ve büyükbaş/küçükbaş hayvanlar için gereken boyutu elde etmede yardımcı olur. Buhar ile ısıtma, malzemedeki nişastanın jelatinleşmesine neden olur, bu da pelet yemin sindirilebilirliğini artırır. Aynı zamanda, peletleme süreci sırasında salmonella ve diğer zararlı bakterileri öldürerek yemin güvenliğini artırır.

Son beş yılda, yem fabrikası sahipleri, üretim mühendisleri ve hayvan besleme uzmanlarının pelet dayanıklılığı indeksi (PDİ) konusuna sürekli olarak odaklandığı ve konunun gelecekte farklı etkileşimlerle ele alınacağı ifade edilmiştir (Cavalcanti ve Behnke 2005).

Yemin fiziksel özellikleri arasında partikül büyüklüğü, pelet kalitesi üzerinde etkili bir faktördür. Kaliteli peletler üretebilmek için küçük partiküllü yemler tercih edilir. Bu, artan partikül yüzey alanı sayesinde peletleme sırasında kullanılan su buharının daha geniş yüzeylere daha etkili bir şekilde nüfuz etmesinden kaynaklanır. Ancak gereğinden fazla küçük partiküllü öğütülmüş yemlerden elde edilen peletler, daha dayanıklı olsalar da preslerde artan sürtünmeye bağlı olarak kullanılan enerji miktarını artırabilir. Peletleme işlemi ilk başladığında toz halindeki yemlerin peletlenmesinde başarılı sonuçlar alınmıştır. Ancak zamanla daha iri partiküllü yemlerin peletlenmesi sırasında bu etki önemli ölçüde azalmıştır (Payne 1997; Basmacığlu 2004).

Nişastanın jelatinleşmesinden ziyade, buhar basıncı ve matristeki uygulanan enerjinin pelet kalitesine etki ettiği ifade edilmiştir (Thomas ve ark. 1999).

Peletlerin hızlı bir şekilde soğutulması, pelet yüzeyinden (kapilerden) daha fazla suyun buharlaşması ve sıcaklığın kaybolması nedeniyle pelet yüzeyi ile içi arasında farklılıklara neden olabilir. Bu, pelet dayanıklılığını ve kalitesini düşürebilir. Aynı şekilde, uzun bir soğutma süresi de peletlerin aşınmasına yol açabilir çünkü fazla kurumaya neden olabilir (Abdollahi ve ark. 2013). Peletlerin soğutucuda ne kadar kalacağı pelet çapına, sıcaklığına, nem düzeyine ve yoğunluğuna bağlı olarak değişir (Ergül 1994; Fairfield 2003).

Küresel ölçekte, ABD, Çin, Almanya, Hindistan, Brezilya, İspanya, Meksika, Rusya, Japonya ve Arjantin gibi ülkeler, karma yem üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu ülkelerin toplam üretim miktarı, dünya yem üretiminin %64'ünü oluşturmaktadır.

2020 yılında Avrupa, yem üretiminde ikinci sırada yer aldı, ancak bir önceki yıla göre %1 düşüş yaşandı. İspanya 34 milyon ton üretimle liderlik yaparken, Rusya 31,3 milyon ton üretim ve Almanya 24,9 milyon ton üretimle sıralamayı takip etmektedir. Diğer yem gruplarındaki üretim 2 ila 4 milyon ton arasında değişmektedir. Etlik piliç yemleri 10,8 milyon ton ile en fazla üretilen kategori olarak öne çıkmaktadır. Almanya'da süt yemleri 5,2 milyon ton ve etlik piliç yemleri 4,1 milyon ton üretimle önemli bir rol oynamıştır.

Kuzey Amerika, dünya çapında karma yem üretiminde üçüncü sırada yer alıyor ve 2020'de %1 büyümeye kaydetmiştir. ABD lider konumda olup 215,9 milyon ton üretimle ikinci sıraya gerilemiştir. Etlik sığır yemi (62,9 milyon ton) ve etlik piliç yemi (47,8 milyon ton) üretim açısından öne çıkmaktadır.

Afrika'da 2019'da %7.5 artış yaşanmasına rağmen 2020'de %2 düşüş yaşanmıştır. Güney Afrika, Mısır, Nijerya, Fas ve Cezayir, bölgesel yem üretiminin %78'ini gerçekleştirerek Afrika'nın en büyük yem üreticileri olarak öne çıkmaktadır. Süt yemi, etlik piliç yemi ve yumurta yemi, toplam üretimin neredeyse yarısını oluşturmaktadır.

Orta Doğu'da hayvan yemi üretimi diğer bölgelere kıyasla daha düşüktür. 2019'da 25,3 milyon ton üretim gerçekleşirken, 2020'de %2 düşüşle 24,8 milyon tona geriledi. Suudi Arabistan ve İran bölgenin en büyük yem üreticileridir, sırasıyla 9,4 milyon ton ve 7,2 milyon ton üretim gerçekleştirmişlerdir.

Çizelge 1.1. Toplam Üretimde Türlerin Payı



2.1. Üretimde Türlerin Payı

Dünya yem üretiminden türlerin aldığı paya bakıldığında kanatlı grubunun ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Kanatlı grubunda; 2019 yılında 332,5 milyon ton olarak gerçekleşen etlik piliç yemi üretimi, 2020 yılında %1'lik artış göstererek 334,5 milyon tona ulaşmıştır. Etlik piliç yemlerinin küresel yem üretiminden aldığı pay ise %28,8'dir. Bu üretimlerin 143,6 tonluk kısmını APAC bölgesi gerçekleştirmektedir. Onu, 62 milyon tonla Güney Amerika, 54,8 milyon tonla Avrupa takip etmektedir. Yumurta yemlerinin üretimi ise son 2 yıldır 160 milyon ton civarında seyretmektedir. En büyük üretim bölgesi ise 77,9 milyon tonla Asya-Pasifik'tir.

2019-2020 yılları veri kayıtları incelendiğinde, üretimde en yüksek artışın pet yemlerinde (%8) ve su ürünleri yemlerinde (%3) olduğu çekmektedir.

Dünya genelinde yem üretimine yönelik analizlerde, kanatlı hayvanların en büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Kanatlı hayvanlar, toplam yem üretiminde başı çekerken, etlik piliç yemi üretimi 2019 yılında 332,5 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve 2020 yılında %1'lik bir artışla 334,5 milyon tona ulaşmıştır. Etlik piliç yemleri, küresel yem üretiminin %28,2'sini oluşturmaktadır. Bu üretimin büyük bir kısmı, 143,6 milyon tonluk miktarıyla APAC bölgesi tarafından gerçekleştirilmektedir. Güney Amerika 62 milyon ton ve Avrupa 54,8 milyon tonla sırasıyla takip etmektedir. Yumurta yemlerinin üretimi ise son 2 yılda yaklaşık olarak 160 milyon ton seviyesinde seyretmektedir. Asya-Pasifik bölgesi, 77,9 milyon tonluk üretimiyle en büyük üretim bölgesidir. 2019-2020 yılları arasında ise, pet yemleri (%8) ve su ürünleri yemleri (%3) üretiminde en yüksek artışın olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 2.1. 2020 Yılı Bölgesel Karma Yem Fabrika Sayıları

Yem Fabrikası Sayısı		
Yem Fabrikası	2020	
Asya-Pasifik	7.090	*2020 yılında yaklaşık 1.000 yem fabrikasının kapandığı tahmin ediliyor.*
Avrupa	6.948	
Kuzey Amerika	6.737	
Latin Amerika	4.425	
Afrika	2.238	
Orta Doğu	792	
Okyanusya	194	
TOPLAM	28.414	
Kaynak: 2021 Global Feed Survey		

2.2. Karma Yem Üreten Fabrikalar

2020 yılında dünya genelinde karma yem üreten fabrika sayısı %3 oranında azalmıştır. Tahminlere göre, 2019 yılında 29.345 olan toplam yem fabrikası sayısı, 2020 yılında 28.414'e düşmüştür. Yem üretiminde olduğu gibi, fabrika sayısında da Asya-Pasifik bölgesi öne çıkmaktadır. Bu bölgede toplam 7.080 yem fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikaların 3.000'i Çin'de, 1.698'i Hindistan'da bulunmaktadır. Bu da bölgedeki fabrika sayısının %66'sını oluşturmaktadır.

Avrupa, 6.948 yem fabrikasına ev sahipliği yapmaktadır. Bu fabrikaların 2.014'ü İspanya'da, 721'i Türkiye'de, 417'si İtalya'da bulunmaktadır. Bölgenin önde gelen yem üreticilerinden Almanya'da ise 293 yem fabrikası bulunmaktadır. Kuzey Amerika, fabrika sayısı açısından dünya genelinde üçüncü sırada yer almaktadır. Bölgede 6.737 yem fabrikası bulunmakta olup bunların 6.232'si ABD'de yer almaktadır.

Bölgesel bazda Kuzey Amerika'yı 4.425 fabrika ile Güney Amerika, 2.238 fabrika ile Afrika ve 792 fabrika ile Orta Doğu takip etmektedir. Güney Amerika'da Brezilya ülkesel bazda fabrika sayıları açısından 1.625 fabrika ile ilk sırada yer almaktadır. Ardından 880 fabrika ile Arjantin ve 581 fabrika ile Meksika gelmektedir. Afrika'da yem fabrikalarının büyük bir bölümü Nijerya (792 fabrika), Cezayir (435 fabrika), Tunus (356 fabrika), Kenya (203 fabrika) ve Mısır (100 fabrika) gibi ülkelerde bulunmaktadır. Orta Doğu'da ise fabrikaların %82'den fazlası İran'da (652 fabrika) yer almaktadır.

2.3. Ticari Değer Açısından Yem Endüstrisi ve Gelecek Öngörülleri

2018 yılında IFIF'e göre küresel ticari yem üretiminin yıllık cirosu 400 milyar dolar olarak gerçekleşti. Üretim ve satış kanadında 130'dan fazla ülke yer aldı. Technavio tarafından hazırlanan hayvan yemi pazar araştırması, 2020 ile 2024 yılları arasında pazarın küresel büyüklüğünün 92 milyar doların üzerinde bir büyüme potansiyeline sahip olduğunu raporladı. Bu dönemde sektördeki bileşik yıllık büyüme oranının %4 olması bekleniyor. APAC ülkeleri, yem sanayisindeki en önemli anahtar pazarlar olarak öne çıkmaya devam ediyor. Yapılan çalışmalara göre, 2020 ile 2024 yılları arasındaki dönemde pazardaki büyümenin %40'ının bu bölgeden kaynaklanacağı ve APAC bölgesindeki büyümenin diğer bölgelere kıyasla daha büyük olacağı öngörülmüyor. Çin ise bu bölgenin en önemli pazarı olarak öne çıkıyor.

Pazar araştırması türler bazında kanatlı ürünlere yönelik hızla artan talebin, kanatlı yem üretiminde de hızlı bir talep artışına yol açacağını düşünüyor. Ancak kanatlı grubundaki pazar büyümesinin, ruminant ve su ürünleri grubundaki büyümeye göre daha yavaş gerçekleşmesi bekleniyor. 2019'dan sonra büyüme oranları incelendiğinde, özellikle balık yemlerinde önümüzdeki yıllarda daha fazla büyüme yaşanması muhtemel görünüyor.

2.4. Peletleme Nedir?

Niştastalar, ısı ve nem etkisiyle su emerek kristal yapılarını kaybeder; ardından sıcaklık artışıyla birleşen bir reaksiyonla niştasta granülleri patlar, jelatinleşir ve jel kıvamında bir kütle oluşturur. Isı uygulaması, niştastaların jelatinleşmesini sağlar ve antinutrisyonel faktörlerin giderilmesine yardımcı olurken, aynı zamanda çeşitli ham maddelerin daha iyi kalitede peletlenmesine imkan tanır. Peletlenmiş yem üretiminde sıkça karşılaşılan zorluklar, makinelerin (ekspander, değirmenler, soğutucular) gereksiniminden kaynaklanır. Bu makinelerin pahalı yedek parçalarının ithal olması, üretim maliyetlerini artırır, bu da sektörde istenmeyen bir durumdur.

Peletleme sürecinde hammaddelerin öğütülmesi, yem kalitesi, hayvan besleme verimliliği ve maliyetler açısından son derece önemlidir. Hammaddelerin düzgün bir şekilde öğütülmesi, yemlerin homojen bir yapıda olmasını sağlar. Bu, hayvanların beslenme gereksinimlerini daha iyi karşılamalarına ve sağlıklı bir şekilde büyümelerine yardımcı olur. İyi öğütülmüş yem, hayvanların besin maddelerini daha iyi sindirmelerini ve emmelerini sağlar.

Hammaddelerin öğütülmesi, yem karıştırma işlemi sırasında daha iyi bir dağılım sağlar, bu da hayvanların her bir yemleme işleminde benzer bir besin almasına yardımcı olur. Hayvanların büyüme hızlarını artırabilir ve üretim verimliliğini artırabilir. Hammaddelerin öğütülmesi, hayvanların sindirim sistemi tarafından daha iyi işlenmelerini sağlar. Özellikle bazı büyükbaş hayvanlar için, hammaddelerin öğütülmemesi sindirim sorunlarına neden olabilir.

Mikserlerde sabit nem seviyelerini korumak ve her parti için hedeflenen rutubeti elde etmek için online blöf vanalarının kullanımı maliyetleri düşürebilir. Peletlenmiş yemlerin, üretim ve lojistik süreçlerinin her aşamasında yüksek kaliteyi koruyarak tüketiciye ulaşması amaçlanır. Bu, tozlaşma sorununu önlemek ve kayıpları minimize etmek için önemlidir. Pelet kalitesi, hayvan performansını etkileyen üretim endeksi üzerinde de büyük etkiye sahiptir. Pelet kalitesi, sertlik, dayanıklılık, fiziksel görünüm gibi faktörlerin bir kombinasyonudur. Görünüm faktörü, renk, yüzey dokusu, boyut tutarlılığı, ince malzeme yüzdesi ve tat gibi özellikleri içerir. Bu faktörlerin bazıları subjektif olabilirken, diğerleri objektif (ölçülebilir) özelliklerdir ve göz önünde bulundurulmalıdır.

Pelet kalitesini etkileyen birçok faktör bilinmektedir, bunlar hammaddeler, partikül boyutu, tavlama süreci, öğütme süreci, soğutma ve kurutma işlemleri, ekipman durumu gibi unsurları içerir. Peletleme sürecinde, niştastaların iyi jelatinleşmesini sağlamak için yeterli buharlama ve nem seviyelerinin olması, pelet kalitesini artıran en kritik faktörlerden biridir.

2.5. Pelet Kalitesini Etkileyen Faktörler

2.5.1. Ham maddeler

Kullanılan tahıl tanesi (mısır ve buğday) ve yem içeriğindeki yüzdesi (%), kaliteyi etkileyecektir çünkü nişastanın kaynağına bağlı olarak jelatinleşmeyi sağlamak için gereken hedef sıcaklıklar farklı olacaktır.

Çizelge 3.1. Yem Hammaddelerinin Jelatinleşebilme Sıcaklıkları

Nişasta kaynağı	Jelatinizasyon sıcaklığı (°C)
Arpa	51 - 60
Buğday	58 - 64
Çavdar	57 - 70
Yulaf	53 - 59
Mısır	62 - 72
Sorgum	68 - 78
Pirinç	68 - 78

Yem hammaddelerinde jelatinizasyon, nişasta içeren hammaddelerin sıcaklığa maruz kaldığında nişastanın belirli bir şekilde davranışını ifade eder. Bu, yem üretimi sürecinde özellikle nişasta içeriği yüksek olan hammaddelerle çalışırken önemlidir. Jelatinizasyon, nişastanın sıcak su veya buharla temas ettiğinde moleküler seviyede bazı değişikliklerin meydana geldiği bir süreçtir. Bu süreç, nişastanın kristal yapısının parçalanması ve daha fazla su alarak bir jöle benzeri bir kıvama gelmesi anlamına gelir. Jelatinizasyon sıcaklığı, nişastanın türüne ve hammaddenin işlenme koşullarına bağlı olarak değişebilir.

Jelatinizasyon, yem üretiminde önemlidir çünkü nişasta, hayvanların sindirim sistemi tarafından daha kolay sindirilebilir hale gelir. Özellikle buğday, mısır, pirinç gibi tahıl hammaddeleri yüksek miktarda nişasta içerir ve bu hammaddelerin nişastası yemlerin enerji kaynağı olarak kullanılır. Jelatinizasyon, nişastanın sindirim sırasında daha iyi çözünmesini ve emilmesini sağlar, bu da hayvanların daha iyi bir şekilde beslenmelerine ve büyümelerine yardımcı olur. Yem üreticileri, yem formüllerini ve işleme koşullarını ayarlayarak nişastanın jelatinizasyonunu kontrol edebilirler. Bu, hayvanların beslenme gereksinimlerini en iyi şekilde karşılayacak yemlerin üretilmesini sağlar. Ayrıca, jelatinizasyon sıcaklığı, kullanılan hammaddenin cinsine ve nişasta içeriğine bağlı olarak değişeceğinden, farklı hammaddelerin işlenmesi için farklı sıcaklık ve süre parametrelerini gerektirebilir. Bu nedenle, yem üreticileri bu faktörleri dikkate alarak üretim süreçlerini optimize etmelidirler.

2.5.2. Partikül Boyutu

Partikül boyutu, peletlerin kalitesi, hayvan besleme verimliliği, yem üretimi maliyetleri ve hayvan sağlığı üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. İşte partikül boyutunun yem üretimindeki önemli yönleri:

- ✓ Pelet Kalitesi: Partikül boyutu, üretilen peletlerin kalitesini etkiler. Eşit ve uygun boyuttaki partiküller, daha homojen ve istikrarlı peletlerin oluşturulmasına yardımcı olur. Bu, yemlerin daha dayanıklı ve kolay taşınabilir olmalarını sağlar.
- ✓ Besleme Verimliliği: Hayvanlar için uygun partikül boyutları seçmek, yemlerin daha iyi sindirilmesini ve emilmesini sağlar. Partiküllerin uygun boyutlarda olması, yemlerin hayvanlar tarafından daha verimli bir şekilde tüketilmesine yardımcı olabilir.
- ✓ Hayvan Sağlığı: İnsanlar gibi, hayvanların da farklı ihtiyaçları vardır. Partikül boyutu, hayvanların yaşına, türüne ve türün beslenme gereksinimlerine göre ayarlanmalıdır. Örneğin, küçük tavuklar için üretilen yemlerin partikül boyutu büyük inekler için üretilen yemlerden farklı olacaktır. Yanlış partikül boyutu, hayvanların sağlığını ve büyüme performansını olumsuz etkileyebilir.
- ✓ Yem Tüketimi Kontrolü: Partikül boyutu, yem tüketimini kontrol etmeye yardımcı olabilir. Belirli bir partikül boyutuna sahip yemler, yemleme işlemi sırasında daha az kayba neden olabilir ve yem tüketimini daha kolay kontrol edebilirsiniz.
- ✓ İşletme Maliyetleri: Yem üretimi sırasında partikül boyutunun uygun şekilde kontrol edilmesi, işletme maliyetlerini etkileyebilir. Örneğin, daha küçük partiküller, üretim ekipmanının daha fazla enerji tüketmesine neden olabilir. Ayrıca, partikül boyutu, hammaddelerin daha iyi bir şekilde kullanılmasını sağlayarak malzeme israfını azaltabilir.

Sonuç olarak, yem üretiminde partikül boyutu, peletlerin kalitesi, besleme verimliliği, hayvan sağlığı ve işletme maliyetleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Yem üreticileri, hayvan türüne, yaşına ve özel gereksinimlerine uygun olarak partikül boyutunu dikkatlice seçmelidirler. Ayrıca, peletleme işlemi sırasında partikül boyutunu titizlikle kontrol etmek önemlidir.

2.5.3. Ekipmanın Durumu

Fabrikalardaki kullanılan ekipmanların düzenli olarak bakımlarının yapılması önem arz etmektedir. Kullanılan çekiçler, disk, rulolar, zincirli vb. Bakımı yapılan ekipmanlar peletin dayanıklılığını ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Geç değiştirilen çekiçler peletlerin içerisinde iri tanelere, kontrol edilmeyen disk ve rulolar pelet şeklinin bozulmasına sebep olmaktadır.

Yem fabrikalarındaki kullanılan ekipmanlar, üretilen yem peletlerinin kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir. Her aşamada doğru ekipman seçimi ve bakımı, yem kalitesini

ve sonuç olarak hayvan besleme verimliliğini etkiler. İşte bu ekipmanların pelet kalitesine etkileri hakkında bazı anahtar noktalar:

- ✓ Değirmenler: Yem üretim sürecinin başlangıcında kullanılan öğütme ekipmanı, hammaddelerin uygun partikül boyutlarına öğütülmesini sağlar. Doğru öğütme ekipmanı seçimi, nişastanın daha iyi jelatinizasyonunu ve homojen karışımı kolaylaştırabilir. Ayrıca, partikül boyutu kontrolünün başlangıcında önemlidir, çünkü yanlış partikül boyutları, peletlerin tutarlılığını etkileyebilir.
- ✓ Mikser: Karıştırma ekipmanı, hammaddelerin homojen bir şekilde karıştırılmasını sağlar. Eşit ve dengeli bir karışım, peletlerin bileşenlerinin homojen olarak dağılmasını sağlar. Bu, yemlerin kalitesini artırır.
- ✓ Pelet Presler: Peletleme presleri, yem karışımını sıkıştırarak peletlerin oluşturulmasını sağlar. Doğru peletleme presi seçimi ve ayarlaması, peletlerin boyutu, yoğunluğu ve dayanıklılığı üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir. Kaliteli bir peletleme presi, tutarlı peletlerin üretilmesine yardımcı olur.
- ✓ Soğutucu: Yeni üretilen peletler, soğutma ekipmanında hızla soğutulmalıdır. Bu, peletlerin çatlamasını ve kırılmasını önler. İyi bir soğutma sistemi, peletlerin dayanıklılığını artırır.
- ✓ Elekler: Eleme ekipmanı, peletlerin istenmeyen partiküllerden ayrılmasını sağlar. Kaliteli bir ekleme süreci, yem peletlerinin daha homojen olmasına ve istenmeyen malzemelerin giderilmesine yardımcı olur.
- ✓ Yağlama Sistemleri: Peletleme sırasında kullanılan yağlama sistemleri, peletlerin düzgün bir şekilde oluşturulmasına yardımcı olur ve ekipmanın aşınmasını azaltır. Ayrıca, yağlama, yem peletlerinin daha iyi dayanıklılığını artırabilir.
- ✓ Bakım ve Temizlik: Ekipmanların düzenli bakımı ve temizliği, işlevlerini korumak ve yem kalitesini yüksek seviyede tutmak için kritiktir. Ekipmanlar iyi bakılmazsa, pelet kalitesi düşebilir ve üretim süreçleri aksamalar yaşayabilir.

Sonuç olarak, yem fabrikalarındaki ekipmanlar, pelet kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Doğru ekipman seçimi, düzenli bakım ve kaliteli işlemler, yemlerin kalitesini artırabilir, hayvan sağlığını iyileştirebilir ve yem üretim maliyetlerini optimize edebilir. Bu nedenle yem üreticileri, ekipman seçimine ve bakımına özen göstermelidirler.

2.5.4. Öğütme İşlemi

İyi öğütmeyi sağlayan temel faktörler, dayanıklılık, küçük partikül boyutu ve peletleme işleminin verimliliğidir.

En uygun nişastanın jelatinizasyonu için ideal sıcaklık 75-85 °C'den fazla bir tavlama sıcaklığı gerekmektedir. Buhar kazanından çıkan ve kondisyonere girmeden önce kullanılan buhar yeterli olacak şekilde ayarlanmalıdır. Buharın kalitesi yarı mamul ürünün presten geçişini ve peletin kalitesini doğrudan etkilemektedir.

İyi bir öğütme işlemine maruz kalan hammaddelerin homojen karışmasına uygun ortam sağlanmış olur. Öğütülmüş hammaddeler mikserde uygun sürelerde karıştırıldıktan sonra tavlama ve melaslama işlemi için kondisyonere gönderilir. Bu işlemin ideal şekilde yapılabilmesi için öğütme temel faktörü oluşturur.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma Afyonkarahisar Dazkırı ilçesinde bulunan halihazırda büyük ölçekli üretim yapan özel bir yem fabrikasında yürütülmüştür. Denemede 3 çeşit Sığır Süt Yemi ve 3 çeşit Besi Yemi hazırlandığı gün fabrika silosunda bulunan hammaddeler ile hazırlanmıştır. Sığır süt Yemi olarak Süt 18, Süt 19 ve Süt 21 yemleri hazırlanmıştır. Besi yemi olarak ise Besi Geliştirme, Besi Bitirme ve Besi Tahılmiks yemleri hazırlanmıştır. Karma yemler 11 farklı günde farklı hammaddeler ve kullanım oranları ile sabit protein ve metabolik enerjide hazırlanmıştır. Denemede kullanılan 6 farklı karma yemin isimleri ve bu yemlere ait Ham protein ve Metabolik Enerji (ME) değerleri tablo 4'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Karma Yemlere Ait Ham Protein ve Metabolik Enerji Değerleri

Yemin çeşidi	Yemin adı	HP (%)	Metabolik enerji (Kcal/kg ME)
Sığır Süt Yemi	Süt 18	18	2600
	Süt 19	19	2700
	Süt 21	21	2800
Besi Yemi	Besi Geliştirme	16	2600
	Besi Bitirme	14	2700
	Besi Tahılmiks	20	2500

3.2. Metot

Deneme materyalleri Afyonkarahisar iline bağlı Dazkırı İlçesinde hali hazırda önemli miktarda üretim yapan ticari bir yem fabrikasında üretilmiştir. Günlük 240-300 ton üretim kapasiteli olan değirmen, mikser, kondisyoner ve pelet presten oluşan proste pelet yemler üretilmiştir.

Her biri 2 tonluk, 3 tekrarlı ve toplamda her bir grup için 6 ton yem üretilmiştir. Yemler üretilmeden önce hangi yem üretilecekse makinalardaki yolların boşalması için üretilen 2 ton aynı yemden üretilip yollar temizlendikten sonra denemeye başlanmıştır. Üretimi yapılan yemlerden her bir üretim için 3 farklı pelet örneği alınmıştır. Pelet örnekleri soğutucudan düşmeye başladıktan 30 saniye sonra alınmıştır.

İşletmede karma yemlerin üretimlerine ait kalite kontrol için tutulan kayıtlar (fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları) denemenin verilerini oluşturmuştur. Yine aynı fabrika içerisinde bulunan fiziksel ve kimyasal analiz laboratuvarında protein, yağ, kül,

selüloz, nişasta, PDİ, hektolitre, nem analizleri yapılması için gerekli alet makina donanımı mevcut olmasından dolayı çalışmanın analizleri de burada yapılmıştır.

Yapılan bu çalışmada hazırlanan 6 farklı karma yem formülasyonunun pelet kalite faktörü (PKF) değeri hammaddelere ait PKF değerinin aşağıda verilen formülde yerine konması ile hesaplanmıştır (Payne ve ark. 2001). Hammaddelere ait BorregaardLingoTech'ten alınan PKF değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Çizelge 5.1. Hammaddelere ait PKF değerleri

Hammaddeler	PKF Değeri
Arpa	5,50
Buğday	7,00
Mısır	4,50
Malt Çimi	6,00
Bonkalit	12,00
Pirinç Kepeği	5,00
Kepek	7,00
Mısır DDGS	3,00
Maya Proteini	3,50
Mısır Kepeği	3,00
Ayçiçeği Tohumu Küspesi Düşük	5,00
Ayçiçeği Tohumu Küspesi Yüksek	6,00
Soya	3,50
Pamuk	7,00
Kanola	6,00
Melas	7,00
Ecomass	4,00
Tuz	2,00
Soda	2,00
Amonyum	2,00
Mermer Tozu	2,00
Premiks	2,00

Rasyon Pelet Kalite Değeri Hesaplaması;

$$Rasyon\ PKF = Hammaddenin\ rasyonda\ kullanım\ oranı / 100 * PKF\ Değeri$$

3.2.1. Fiziksel analizler

- Hektolitre analizi; alınan örnekler resim 1 de gösterilen hektolitre ölçüm kabına konularak değerlendirilmesi yapılmıştır.



Resim 1. Hektolitre ölçüm kabı

- PDİ ölçümü; Holmen marka cihazla, 8 bar basınçta 90 sn. boyunca 100 gr numune işleme tabi tutularak yapılmıştır (Başer ve Yalçın 2017).



Resim 2. Holmen pelet test cihazı

3.2.2. Kimyasal analizler

Pelet yemlerde kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz, asit deterjan lif (ADL) ve nişasta analizleri Weende ve AOAC (2000)'de bildirilen metotlara göre yapılmıştır.

3.2.3. İstatistik Analiz

Yemlere ait PDI, Hektolitre, Nem, Pelet Sertliği ve Weende Analizleri ile ilgili bilgiler SPSS 23 kullanılarak düzenlenmiştir. Yemlere ait veriler ortalama ($\pm$) standart hata, verilmiştir. Grup ortalamalarını karşılaştırmak için varyans analizi yapılmış olup, farklılığın kaynağını belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. PDI'nın ham protein, kuru madde ve ham yağ ile korelasyonu Pearson analiz metodu ile belirlenmiştir. Tüm istatistik testler 0.05 önem düzeyine göre gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Hazırlanan yem formülasyonlarında kullanılan hammaddeler ve bunların kullanım oranları Eklerde (1-11) ayrıntılı olarak verilmiştir. Genel olarak mısır, kepek çeşitleri, arpa, ayçiçeği tohumu küspesi, buğday, pamuk tohumu küspesi, mısır ddgs, soya fasülyesi küspesi, maya patacılık yan ürünleri ve çeşitli vitamin mineral premiksleri rasyonlarda farklı oranlarda kullanılmıştır. Çalışmanın bulgular ve tartışma kısmı birlikte verilmiştir.

Çizelge 6.1. Rasyonların Besin Madde (%) Analiz Değerleri

Rasyon	Ham protein	Ham yağ	Ham selüloz	Nişasta
Besi Geliştirme	15.80±0.04 ^e	3.38±0.05 ^c	10.13±0.10 ^b	24.70±0.28 ^b
Besi Bitirme	14.35±0.04 ^f	3.38±0.07 ^c	8.80±0.07 ^d	27.87±0.32 ^a
Besi Tahılmiks	20.17±0.03 ^b	3.52±0.05 ^{bc}	10.88±0.23 ^a	17.63±0.42 ^e
Süt 18	18.33±0.03 ^d	3.33±0.08 ^c	10.61±0.13 ^a	20.70±0.08 ^d
Süt 19	19.18±0.02 ^c	3.66±0.06 ^b	9.46±0.11 ^c	21.78±0.06 ^c
Süt 21	21.26±0.08 ^a	3.90±0.06 ^a	7.93±0.10 ^e	21.98±0.06 ^c
p≤0.05	0.00	0.00	0.00	0.00

Tablo 6 da yer alan veriler incelendiğinde hazırlanan rasyonların HP, HY, HS, nişasta, PDİ ve PKF değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. HP değeri en yüksek Süt 21 yeminde (21.26±0.08) en düşük ise Besi Bitirme yeminde (14.35±0.04) tespit edilmiştir. Protein değerleri arasındaki fark beklenen bir sonuçtur. Farklı ihtiyaçların karşılanması amacıyla göre tasarlanmış olan bu yemlerin protein değerleri; tüketimine sunulacak olan hayvan grubunun yaşama ve verim payı ihtiyacı göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Burada farklı olan rasyonun protein değerini yakalamak için formülasyonda kullanılan farklı hammadde ve bunların kullanım oranlarıdır. Aynı etki yemlerin metabolik enerjileri içinde geçerlidir.

Hazırlanan rasyonların HY içerikleri incelendiğinde ise en yüksek yağ içeriğinin Süt 21 yeminde (3.90±0.06), en düşük yağ içeriğinin ise Süt 18 yeminde (3.33±0.08)

olduğu tespit edilmiştir. Hazırlanan Süt 21 yeminin metabolik enerjisi 2800 kcal/kg dır ve bununla doğru orantılı olarak en yüksek yağ içeriği de yine bu yemde tespit edilmiştir. Yağlar ruminant hayvanlar için metabolik enerji hesaplamasında ana enerji kaynağıdır. Bununla ilişkili olarak metabolik enerjisi düşük olan Süt 18, Besi geliştirme ve Besi bitirme yemlerinde (2600, 2600 ve 2700 kcal/kg) en düşük yağ içerikleri (3.33 ± 0.08 , 3.38 ± 0.05 ve 3.38 ± 0.07) tespit edilmiştir.

Besi tahılmiks ve Besi geliştirme yemlerinin HS içerikleri (10.88 ± 0.23 ve 10.61 ± 0.13) arasındaki fark önemli bulunmamışken diğer gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Besi Tahılmiks, Süt 18, Süt 19, Süt 21, Besi Geliştirme ve Besi Bitirme rayonların nişasta içerikleri sırasıyla 17.63 ± 0.42 , 20.70 ± 0.08 , 21.78 ± 0.06 , 21.98 ± 0.06 , 24.70 ± 0.28 ve 27.87 ± 0.32 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tüm gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Buğday, arpa ve kolza (kanola) küspesinin doğal yapısında yem partiküllerini birbirine bağlayıcı maddeler bulunur. Bu hammaddeler ile hazırlanan karma yem peletlerinin kalitesi doğal pelet bağlayıcıların etkilerine dayanarak daha iyi olmaktadır. Mısır yerine aynı oranda buğday ilavesinin yapıldığı bir diğer çalışmada pelet kalitesi buğday kullanımında mısır kullanımına göre 7 puan daha yüksek saptanmıştır (Stevens, 1987). Bu şekildeki bir sonuç buğdayın mısıra göre daha yüksek selüloz ve protein içermesine dayandırılmıştır.

Çizelge 7.1. Rasyonların Pelet Dayanıklılık İndeksi ve Pelet Kalite Faktörü Analiz Değerleri

Rasyon	Pelet Dayanıklılık İndeksi	Pelet Kalite Faktörü
Besi Geliştirme	87.40 ± 0.82^{ab}	5.88 ± 0.06^{ab}
Besi Bitirme	87.24 ± 0.82^{ab}	5.88 ± 0.05^{ab}
Besi Tahılmiks	89.04 ± 0.68^a	5.71 ± 0.07^b
Süt 18	89.02 ± 0.83^a	5.89 ± 0.05^{ab}
Süt 19	88.63 ± 0.67^{ab}	6.05 ± 0.19^a
Süt 21	86.33 ± 0.83^b	5.23 ± 0.04^c
$p\leq0.05$	0.00	0.00

Rasyonların PDİ ve PKF değerleri ve karşılaştırma analizlerinin sonucu Tablo 7 de verilmiştir. Gruplar arasındaki fark önemli çıkmıştır. Besi Geliştirme, Besi Bitirme, Besi Tahılmiks, Süt 18, Süt 19 ve Süt 21 rasyonlarının PDİ ve PKF değerleri sırasıyla 87.40 ± 0.82 , 5.88 ± 0.06 ; 87.24 ± 0.82 , 5.88 ± 0.05 ; 89.04 ± 0.68 , 5.71 ± 0.07 ; 89.02 ± 0.83 , 5.89 ± 0.05 ; 88.63 ± 0.67 , 6.05 ± 0.19 ve 86.33 ± 0.83 b, 5.23 ± 0.04 olarak tespit edilmiştir. PDİ arasındaki farklar kullanılan rasyonların besin madde içerikleri ile ilgili; PKF ile gruplar arasındaki farklar ise kullanılan hammaddeler ve bunların kullanım oranları ile ilgili olduğu bilinmektedir ve karşılaştırma testi sonucu ile tutarlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 8.1. Rasyonların Besin maddesi ve PDİ arasındaki Korelasyon Değerleri Tablosu

Rasyon		HP	HY	HS	Nişasta	PKF	
Besi Geliştirme	Korelasyon katsayısı	.241	-.341	-.169	-.447**	.193	PDİ
	$p \leq 0.01$	.199	.052	.347	.009	.570	
Besi Bitirme	Korelasyon katsayısı	-.258	-.446*	.366	-.060	-.497	
	$p \leq 0.05$	.223	.017	.055	.762	.120	
Besi Tahılmiks	Korelasyon katsayısı	.265	-.035	-.162	-.115	-.222	
	$p \leq 0.01$	.211	.862	.419	.566	.511	
Süt 18	Korelasyon katsayısı	.045	-.375	.140	-.236	-.063	
	$p \leq 0.01$	.848	.071	.515	.266	.854	
Süt 19	Korelasyon katsayısı	.084	-.429*	-.072	.069	.246	
	$p \leq 0.01$	.660	.013	.692	.702	.466	
Süt 21	Korelasyon katsayısı	-.070	-.468**	.432*	.203	-.546	
	$p \leq 0.01$	.715	.006	.012	.257	.257	
	$p \leq 0.05$						

**Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Besi tahılmiks ve Süt 18 rasyonları incelendiğinde besin madde içerikleri ile PDİ arasında önemli bir korelasyon görülemedi. Bu çalışmanın aksine Briggs vd. (1999) kanatlı karma yem protein içeriğinin %16.3'den %21'e artırılması durumunda pelet dayanıklılığını sırasıyla %75.8'den %88.8'e yükseldiğini saptamışlardır.

Besi geliştirme yeminin besin madde içerikleri ile PDİ arasındaki korelasyon incelendiğinde nişasta ile PDİ arasında negatif yönlü bir ilişki görülmüştür ($p \leq 0.01$). Artan nişasta değerinin PDİ'yi olumsuz yönde etkileyerek azalttığı görülmüştür. Wood (1987) yaptığı çalışmada jelatinizasyona uğramamış nişastanın pelet dayanıklılığını azalttığı tespit edilmiştir. Fakat jelatinize olmuş nişastanın ise tam tersi dayanıklılık üzerine pozitif etkisi olduğunu belirtmiştir. Bzım çalışmamızda peletleme işlemi sırasında şartlandırma işleminin yapılmaması ve/veya yeterli nem ve sıcaklıkta yapılmaması nedeni ile nişasta jelatinizasyonun istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu nedenle deneme süresince ürettiğimiz karma yemlerin nişasta içeriği ile PDİ arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Besi Bitirme, Süt 19 ve Süt 21 yemlerinin korelasyon tablosu incelendiğinde HY hariç diğer besin maddelerinin PDİ ile ilişkilerinin önemli olmadığı görülmüştür. HY'nin korelasyon katsayısı sırasıyla -.446, -.429 ve -.468 olarak belirlenmiştir. Negatif yönlü olan bu ilişkinin elde edilen sonuçların Çakmak (2020)'in doktora tezinde elde ettiği veriler ile uyumlu olduğu görülmektedir. Rasyonlardaki HY miktarının artması ile elde edilen peletlerin dayanıklılığının azaldığı görülmüştür. Bu etkiyi yağ düzeyi yüksek olan matrislerdeki sürtünmenin azalması ve karma yem matris deliklerinden yeterli düzeyde sıkıştırılmadan çıkması şeklinde açıklamak mümkündür. Nitekim mısır-soya küspesi temeline dayalı karmalara karıştırıcıda %2'den fazla yağ ilave edildiğinde pelet dayanıklılığının düştüğü ve aşırı bir ufalanmanın olduğu görülmüştür (Richardson ve Day 1976).

Ayrıca Süt 21 yeminde HS ile PDİ değeri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Korelasyon katsayısı .432 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 8 de verilen değerlere göre PKF ile PDİ arasındaki korelasyon katsayısı değerlerinde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 9.1. Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet Dayanıklılık İndeksi Arasındaki Pearson Korelasyon Tablosu

		HP	HY	HS	Nişasta
PDİ	Korelasyon katsayısı	.045	-.375**	.182*	-.163*
	$p \leq 0.01$ $p \leq 0.05$	.575	.000	.015	.030

**Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Grup farklılıkları dikkate alınmadan yapılan besin madde analiz değerleri ve PDİ arasındaki korelasyon tablosu incelendiğinde sırasıyla korelasyon katsayıları HP, HY, HS ve Nişasta da .045, -.375, .182, -.163 olarak hesaplanmıştır.

HY, HS ve Nişasta içerikleri ile PDİ arasındaki korelasyon anlamlı bulunmuştur. Rasyon farklılıkları dikkate alınarak yapılan analizle paralel olarak Nişasta ve HY'nın PDİ ile ters yönlü bir ilişkisi olduğu HS ile de pozitif yönlü bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Pegoretti Leite de Souza vd. (2021), ham selüloz fraksiyonlarının peletleme işlemindeki önemine değinerek, yüksek lignin içeriğinin peletlere daha dayanıklı bir yapı kazandırdığını bildirmiştir. Nanou vd. (2018), peletleme sıcaklığının artışının ligninin yapışkanlık özelliğini artırarak hammaddenin daha etkin sıkışmasını sağladığını bildirmiştir. Genel görüşe göre hammaddenin selülozik yapısı sıkışma yeteneklerini zorlaştırırken, lignin içeriği yapışkanlık özelliği sayesinde kolay sıkışma sağlanmakta ve sıkışık yapı korunmaktadır. Çalışmamızda elde edilen verilerin bu genel görüş ile örtüştüğü görülmektedir.

Çizelge 10.1. Grup Farklılıkları Dikkate Alınmadan Yapılan Besin Madde Analiz Değerleri ve Pelet kalite faktörü Arasındaki Pearson Korelasyon Tablosu

		HP	HY	HS	Nişasta
	Korelasyon katsayısı	-.336*	-.399**	.218	.174
PKF	p≤0.01	.013	.001	.079	.162
	p≤0.05				

Grup farklılıkları dikkate alınmadan yapılan besin madde analiz değerleri ve PKF arasındaki korelasyon tablosu incelendiğinde korelasyon katsayısı sırasıyla HP, HY, HS ve Nişasta da -.336, -.399, .218 ve .174 olarak bulunmuştur.

HS ve Nişasta içerikleri ile PKF arasındaki korelasyon anlamlı bulunmamıştır. HP ve HY arasındaki korelasyon ise negatif yönlü ve anlamlı olarak tespit edilmiştir. Rasyonların PKF değerleri Borregaard LingoTech'ten alınan değerler ile hesaplanmıştır. Tablodaki değerler ABD florida eyaletinde yetiştirilen hammaddelerin kimyasal kompozisyonları göz önüne alınarak hesaplanmış değerlerdir. Aynı iklim ve coğrafyaya sahip olmadığımız bu bölgede yetiştirilen ürünlerin besin madde kompozisyonlarının, ülkemizde üretilen ve/veya yakın çevremizden ithal edilen ürünlerin besin madde kompozisyonları ile birebir aynı olması pek mümkün değildir. Bu farklılıkların ise hammaddelerin PKF değerlerinin standart olamayacağını göstergesidir. Yapılan çalışmalar PKF ile PDİ arasında pozitif yönlü korelasyonun önemli olduğunu gösterirken bizim yaptığımız çalışmada bu etki tespit edilememiştir. Bunun nedeninin ise standart olmayan PKF değerlerinden ileri geldiği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR

Yem peletleme; iyice öğütülmüş ve karıştırılmış, kimi zaman toz haldeki, sindirilmesi ve işlenmesi zor, birbirinden oldukça farklı yem bileşenlerine sıcaklık, nem ve basınç altında daha büyük boyutlarda form verilmesi işlemidir.

Pelet kalitesi ekonomik açıdan çok önemlidir. Örneğin beyaz et sektöründe verimi değerlendirmek için kullanılan en önemli kriterlerden birisi FCR'dır (*Feed Conversion Rate*). Daha açık bir tabirle hayvanın yediği yemi ete dönüştürme oranıdır. Pelet kalitesi arttıkça 1 kg et elde etmek için tükettiğiniz yem miktarı azalmaktadır. Et maliyetinin yaklaşık %90'ının yem üretim maliyetinden geldiği göz önüne alınırsa bunun önemi daha çok anlaşılır. Türkiye'de FCR yaklaşık 1.8 iken, bu rakam Irak'ta 2.4, Yeni Zellanda'da ise 1.38'dir (Ceylan, 2016)

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 HS ve nişasta değerleri açısından oldukça önemli olduğu görülmüştür. Bununda Ligninin pelet bağlayıcı özelliğinden ileri geldiği düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda ek olarak hammaddelerin besin madde içeriklerinin değerlendirilmesinin dışında;

- Melas sıcaklığı
- Buhar basıncı
- Partikül boyutu gibi fiziksel parametrelerinde göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu tespit edilmiştir.

6. 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.
- Alltech Global Feed Survey, 2021. <https://one.alltech.com/2021-global-feed-survey/> [Son erişim tarihi: 20.10.2023].
- Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı Yem Sektör Politika Belgesi 2020-2024.
- Basmacıoğlu, H. 2004. Karma yem üretiminde pelet kalitesine etki eden etkenler. *Hayvansal Üretim*, 45(1), 23-30.
- Briggs, J.L., Maier, D.E., Watkins, B.A., Behnke, K.C. 1999. Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. *Poultry Science*, 78:1464-1471.
- Cavalcanti, W.B., Behnke, K.C. 2005. Effect of composition of feed model systems on pellet quality: a mixture experimental approach. *It. Cereal Chemistry*, 82(4), 462- 463.
- Ceylan, N. 2016. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/69106/mod_resource/content/0/KB1_1Hafza_Kanat%C4%B1_Sekt%C3%B6r%C3%BC_Beslemede_Geli%C5%9Fmeler_2018.pdf
- Cheah, Y.S., Loh, T.C., Akit, H., Kimkool, S. 2017. Effect of synthetic emulsifier and natural biosurfactant on feed process and quality of pelletized feed in broiler diet. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 23-34.
- Çakmak, A. 2020. Yem fabrikasında üretilen pelet yemlerde pelet kalite faktörü (pkf) değerinin pelet kalitesi ve enerji tüketimine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar, 46 s.
- Ergül, M. 1994. Karma yemler ve karma yem teknolojisi. Ders kitabı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No:384. 1. Basım. Bornova- İzmir.
- Fairfield, D.A. 2003. High volume pellet cooling. *Feed Management*, 54(10).
- Groesbeck, C.N., McKinney, L.J., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Dritz, S.S., and Behnke, K.C. 2008. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. *Journal of Animal Science*, 86(9), 2228-2236.
- Kaliyan, N., Morey, R.V. 2009. Factors affecting strength and durability of densified biomass products. *Biomass and bioenergy*, 33(3), 337-359.
- Kersten, J., Rohde, H.R., Nef, E. 2005. Principles of mixed feed production: components, processes, technology. *AgriMedia*.
- Loar, I.I. R, Wamsley, K., Evans, A., Moritz, J. and Corzo, A. 2014. Effects of varying conditioning temperature and mixer-added fat on feed manufacturing efficiency, 28-to 42-day broiler performance, early skeletal effect, and true amino acid digestibility. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(3), 444-455.

Major, R. 1984. Testing of physical pellet quality: the pneumatic method. *Feed Manage*, 35, 20-26.

Moritz, J.S., Cramer, K.R., Wilson, K.J., Beyer, R.S. 2003. Feed manufacture and feeding of rations with graded levels of added moisture formulated to different energy densities. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(3), 371-381.

Muramatsu, K., Maiorka, A., Dahlke, F., Lopes, A.S., Pasche, M. 2014. Impact of particle size, thermal processing, fat inclusion, and moisture addition on starch gelatinization of broiler feeds. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 16, 367-374.

Nanou, P., Huijgen, W.J.J., Carbo, M.C., Kiel, J.H.A. 2018. The role of lignin in the densification of torrefied wood in relation to the final product properties. *Biomass and Bioenergy*, 111, 248-262.

Payne, J.D. 1997. Troubleshooting the Pelleting Process; American Soybean Association: St. Louis, MO, USA.

Pegoretti Leite de Souza, H.J., Muñoz, F., Mendonça, R.T., Sáez, K., Olave, R., Segura, C., Rodríguez-Soalleiro, R. 2021. Influence of lignin distribution, physicochemical characteristics and microstructure on the quality of biofuel pellets made from four different types of biomass. *Renewable Energy*, 163, 1802-1816.

Pope, J.T. 2016. Alternative methods in feed manufacturing affecting pelleting parameters and broiler live performance. *A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science*.

Richardson, W., Day, E.J. 1976. Effect of varying levels of added fat in broiler diets on pellet quality. *Feedstuffs*, 48(20), 24.

Salas-Bringas, C., Plassen, L., Lekang, O., Schuller, R.B. 2007. Measuring physical quality of pelleted feed by texture profile analysis, a new pellet tester and comparisons to other common measurement devices. *Annual Transactions-Nordic Rheology Society*, 15, 149.

Singh, Y., Ravindran, V., Wester, T.J., Molan, A.L., Ravindran, G. 2014. Influence of prepelleting inclusion of whole corn on performance, nutrient utilization, digestive tract measurements, and cecal microbiota of young broilers. *Poultry Science*, 93(12), 3073-3082.

Stevens, C.A. 1987. Starch gelatinization and the influence of particle size, steam pressure and die speed on the pelleting process. PhD.Dissertation.Kansas State University Manhattan, KS.

Svihus, B., Kløvstad, K.H., Perez, V., Zimonja, O., Sahlström, S., Schüller, R. B., and Prestløkken, E. 2004. Physical and nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarsenesses by the use of roller mill and hammer mill. *Animal feed science and technology*, 117(3-4), 281-293.

TAVERNARI, F.D.C., de LIMA, G.J.M.M., LOPES, L.D.S., MANZKE, N., PIRES, P.D.S., and VERNIZ, V. 2013. Evaluation of crude glycerin on pellet mill production efficiency. In: PSA ANNUAL MEETING, 2013, San Diego. Abstracts... Champaign: Poultry Science Association, 2013. p. 134. Publicado no Poultry Science, v. 92, E-Suppl. 1, 2013.

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.A.F.B., Van der Poel, A.F.B. 1996. Physical quality of pelleted animal feed 1. Criteria for pellet quality. *Animal feed science and technology*, 61(1-4), 89-112.

Türkmen, I. 2011. Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme. TC. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2289

Winowiski, T. 1998. Examining a new concept in measuring pellet quality: which test is best. *Feed Management*, 49(1), 23-26.

Wood, J.F. 1987. The functional properties of feed raw materials and their effect on the production and quality of feed pellets. *Animal Feed Science and Technology*, 18(1), 1-17.

Zimonja, O. 2009. Current issues in pelleting in respect to physical pellet analyses. In 1st Workshop Feed-to-Food FP7 REGPOT-3. XIII Symposium feed technology, Proceedings. Novi Sad, Serbia, 29 September-1 October, 2009 (pp. 45-50). Institute for Food Technology.

Zimonja, O., Stevnebø, A., Svihus, B. 2007. Nutritional value of diets for broiler chickens as affected by fat source, amylose level and diet processing. *Canadian Journal of Animal Science*, 87(4), 553-562.

7. EKLER

EK-1. 14.12.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)-2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 Enerji 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	400	350	380	400	350	220
Arpa	112	350	50	200	113	200
Mısır	120	69	40	20	90	84
Buğday	70				40	
ATK Düşük	141	50	200	110		
ATK Yüksek				80	174	83
Mısır DDGS			116		60	110
SFK			31	20	20	129
Ecomass	40	40	50	40	40	40
Melas	40	60	60	60	40	60
Mermer Tozu	35	33	31	31	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	11	12	10	8	10	11
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-2. 12.01.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	400	400	400	350	260
Arpa	86	305	50	158	76	200
Mısır	120	50		20	90	24
ATK Düşük	149	44	200	120		
ATK Yüksek				70	146	35
Mısır DDGS			104	30	85	150
Bonkalite	80	50	50	50	80	50
SFK			20		20	127
Ecomass	28	29	50	40	40	40
Melas	40	40	53	40	40	40
Mermer Tozu	34	34	30	29	30	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	12	12	11	12	12	11
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-3. 19.01.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	400	400	400	350	266
Arpa	89	294	20	112	83	196
Mısır	90	40		20	60	20
ATK Düşük	148	44	200	150		
ATK Yüksek				28	144	33
Mısır DDGS			135	67	84	150
Bonkalite	90	50	50	50	90	50
SFK			20		20	130
Maya Proteini	27	30	40	40	40	40
Melas	60	60	60	60	54	40
Mermer Tozu	33	34	31	30	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	12	12	12	12	12	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-4. 15.02.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	400	400	400	321	212
Arpa	106	276		101	50	55
Mısır	80	40		20	90	120
ATK Düşük	135	34	158	118		
ATK Yüksek			42	66	154	68
Mısır DDGS			126	54	94	150
Pirinç Kepeği	49	40	40	40	40	40
Bonkalite	40	39	42	50	80	70
SFK			20		20	130
Maya Proteini	38	40	40	40	40	40
Melas	60	51	60	40	40	40
Mermer Tozu	33	35	32	32	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	8	9	8	8	8	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-5. 01.03.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	363	283	400	299	250	200
Arpa	120	357	18	132	148	50
Mısır	99	40		20	34	114
ATK Düşük	147	58	184	190	47	
ATK Yüksek			17		112	90
Mısır DDGS		10	137	106	115	150
Pirinç Kepeği	50	40		40	40	50
Bonkalite	47	30	50	50	80	80
SFK			20		20	112
Maya Proteini	40	40	40	40	40	40
Melas	60	60	60	51	40	40
Mermer Tozu	31	34	34	33	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	12	12	8	8	11	11
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-6. 07.04.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	380	400	400	358	220
Arpa	177	340	100	180	120	104
Mısır	80	52	25	20	60	120
ATK Düşük	116	35		41		
ATK Yüksek			200	149	147	103
Mısır DDGS			47		72	160
Pirinç Kepeği	30	20		30	30	20
Bonkalite	20	10	50	28	40	22
SFK			20		20	96
Maya Proteini	40	40	40	40	40	40
Melas	40	40	40	40	40	40
Mermer Tozu	35	35	35	33	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	11	12	11	8	10	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-7. 15.04.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri Ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	380	400	400	360	220
Arpa	176	340	73	158	60	86
Mısır	80	40	20	20	90	120
ATK Düşük	126	39		30		
ATK Yüksek			200	160	158	103
Mısır DDGS			51		68	158
Pirinç Kepeği	30	34	30	50	30	20
Bonkalite	20	14	50	40	70	50
SFK			20		20	98
Maya Proteini	40	40	40	40	40	40
Melas	30	30	40	30	30	30
Mermer Tozu	35	35	35	33	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	12	12	9	8	11	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-8. 04.05.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	380	400	400	360	329
Arpa	20	215	53	42	55	40
Mısır	203	111	20	78	90	120
ATK Düşük	142	44	200	161	25	
ATK Yüksek				10	99	16
Mısır DDGS			62	95	94	130
Pirinç Kepeği	48	50		30	30	20
Bonkalite	20	50	50	40	70	50
SFK			56		32	150
Maya Proteini	39	37	40	40	40	40
Melas	30	30	40	30	30	30
Mermer Tozu	35	35	35	35	32	32
Pastacılık Yan Ürün	30	30	30	30	30	30
Tuz	12	12	12	8	12	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-9. 09.06.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP) 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	420	380	400	400	360	350
Arpa	20	79	10		59	20
Mısır	160	200	20	133	90	110
ATK Düşük	112	25	115	72		
ATK Yüksek			85	111	148	16
Aspir Küspesi	40	35	30	30		
Mısır DDGS			73	20	69	119
Pirinç Kepeği	50	50	30	50	50	35
Bonkalite	40	50	50	40	50	50
SFK			20		20	145
Maya Proteini	40	40	40	40	40	40
Melas	30	48	40	30	30	30
Mermer Tozu	35	35	33	31	31	32
Pastacılık Yan Ürün	40	40	40	30	40	40
Tuz	12	12	12	12	12	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-10. 25.06.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri Ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	410	380	400	400	360	336
Arpa	200	300	100	180	150	180
Mısır	20	20	20	20	22	27
ATK Düşük	97	11	93	81		
ATK Yüksek			107	109	146	10
Aspir Küspesi	40	35	26	11		
Mısır DDGS			70		44	156
Pirinç Kepeği	37	43		16	50	
Bonkalite	25	50		40	50	50
SFK			20		25	126
Maya Proteini	40	40	40	40	40	40
Melas	46	51	40	30	30	30
Mermer Tozu	32	32	35	32	30	32
Pastacılık Yan Ürün	40	20	36	28	40	
Tuz	12	12	11	12	12	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

EK-11. 15.08.2022 Tarihinde Hazırlanan Rasyonlar, Özellikleri Ve Kullanılan Hammaddelerin Miktarları

Hammadde	Besi Geliştirme 16 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Besi Bitirme 14 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Besi Tahılmix 20 (HP)- 2500 (ME/Kg)	Süt 18 18 (HP)- 2600 (ME/Kg)	Süt 19 19 (HP)- 2700 (ME/Kg)	Süt 21 21 (HP)- 2800 (ME/Kg)
İthal Kepek	410	380	400	400	370	250
Arpa	220	320	40	180	180	130
Mısır	10	10	20	20	10	43
Buğday	33	54	3		20	70
ATK Düşük	126	29	154	101		
ATK Yüksek				17	62	10
Mısır Kepeği	36	80	60	31	20	
Mısır DDGS			50	10	69	160
Kanola Küspesi			70	70	70	37
SFK			20		20	116
Maya Proteini	21	18	40	40	40	40
Melas	60	60	61	60	58	60
Mermer Tozu	31	31	31	32	32	31
Pastacılık Yan Ürün	40		40	30	40	40
Tuz	12	12	9	8	8	12
Besi Vitamini	1	1	2			
Süt Vitamini				1	1	1
Soda		5				
Toplam	1000	1000	1000	1000	1000	1000

ÖZGEÇMİŞ

Murat BEZCİ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2020-2023	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / Zootečni Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2004-2009	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi / Zootečni Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

2010 -2012	Buryem San. Tic. A.Ş. Antalya Bölge Satış-Pazarlama Sorumlusu
2012 -2013 Sorumlusu	Etüt Tarım Ltd. Şti. Antalya Doğu Bölgesi Satış-Pazarlama
2013 -2020	Tarım Kredi Yem San. Tic. A.Ş. Dazkırı Şubesinde 8 yıl Antalya Bölgede hayvan besleme danışmanı olarak çalıştım. Bu süre zarfında kooperatif ve çiftlik ziyaretleri, çiftçi eğitim seminerleri ve rakip firma saha pazarlama araştırmaları faaliyetleri gerçekleştirdim.
2020 –2022	Tarım Kredi Yem San. Tic. A.Ş. Dazkırı Şubesinde İşletme Şefi olarak çalışmaktayım. Hammadde alımı, üretim takibi, sevkiyat planlamaları ve sahadaki besleme danışmanları ile satış-pazarlama koordinasyonları gerçekleştirdim.
2022-	Tarım Kredi Yem San. Tic. A.Ş. Kütahya Şubesinde Fabrika Müdürü olarak görev yapmaktayım.