



Determination of The Effect of Technological Procedures Applied in Feed Factories on Mixed Feed Nutrition and Forming Quality Critical Points

Yavuz Gürbüz^{1,a,*}, Mustafa Yılmaz^{1,b}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, 46000 Kahramanmaraş, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 03/10/2019 Accepted : 23/11/2019</p> <p>Keywords: Chemical analysis Compound feed Feed mill Quality critical point NIRS</p>	<p>In this study, it is aimed to establish quality critical points in order to determine the quality of feeds prepared in compound feed factories before production. For this purpose, quality control points should be established and continuously monitored in compound feed production. With our study, the quality of the raw materials we use in the production of compound feed (feed nutrient contents), and then determined the important technological changes in feed mill; control points were established in mill, mixer, molasses mixer, conditioning, pellet press inlet, pellet press outlet, cooler and packaging sections. Four different mixed feeds (quail, laying hens, dairy cow, beef cattle feed) were sampled from these regions. The study was carried out in a commercial feed factory. Firstly, rations were prepared with the formulation program on the computer of these compound feeds. Then, samples were taken from the determined points and nutrient contents (dry matter, crude protein, crude oil, crude cellulose, crude ash, starch, sugar, metabolic energy value) were compared with both chemical and NIRS method. According to the data obtained; In the samples taken under the mill, both chemical and NIRS methods were used and the results did not reflect the formulation values. According to the findings of the research, the results obtained from the samples taken from the sub-mixer bunker showed close values from the formulation values of the mixed feeds and it was concluded that it may be the most appropriate quality critical point.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(12): 2245-2251, 2019

Yem Fabrikalarında Uygulanan Teknolojik İşlemlerin Karma Yem Besin Maddesi İçeriklerine Etkisinin Belirlenmesi ve Kalite Kritik Noktaları Oluşturulması

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 03/10/2019 Kabul : 23/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kalite kritik noktası Karma yem Kimyasal analizler NIRS Yem fabrikası</p>	<p>Bu çalışmada, karma yem fabrikalarında hazırlanan yemlerin kalitesinin üretimden önce belirlenmesi için kalite kritik noktalarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bunun için, karma yem üretiminde kalite kontrol noktalarının oluşturulması ve bu noktaların sürekli denetlenmesi gerekmektedir. Yaptığımız çalışma ile, karma yem üretiminde kullandığımız hammaddelerin kalitesini (yem besin maddesi içeriklerini) belirleyip daha sonra yem fabrikalarında karma yemde önemli teknolojik değişime sebep olan; değirmen, mikser, melasiyer, tavlama, pelet presi, soğutucu ve paketleme bölümlerinde kalite kritik noktaları oluşturulmuştur. Söz konusu bölgelerden 4 farklı karma yemden (bıldırcın yemi, yumurtacı, süt sığırı ve besi karma yemi) numune alınmıştır. Çalışma özel bir yem fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Öncelikle bu karma yemlere ait bilgisayarda formülasyon programı ile rasyonlar hazırlanmıştır. Daha sonra belirlenen noktalardan numuneler alınmış ve besin madde içerikleri (kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül, nişasta, şeker, metabolik enerji değeri) kimyasal ve NIRS yöntemi ile analiz edilmiştir. Değirmen çıkışından alınan numuneler, kimyasal ve NIRS yöntemi ile yapılan analiz sonuçları karma yemlerin formülasyon değerlerinden çok farklı olmuştur. Diğer gerçekleştirilen kalite kritik noktalarından (değirmen, mikser melasiyer, tavlama, pelet pres girişi, pelet pres çıkışı, soğutucu ve paketleme) alınan değerler ise büyük oranda formülasyon verileri ile benzer özellik göstermiştir. Böylece, yem fabrikalarında değirmen hariç, söz konusu belirlenen noktalardan örnekler alınarak, karma yemin kalitesi tahmin edilebilecektir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre, mikser altı bunkerden alınan numunesinden elde edilen sonuçlar, karma yemlerin formülasyon değerlerinden yakın değeri göstermiş ve en uygun kalite kritik noktası olabileceği sonucuna varılmıştır.</p>

^ayavuz@ksu.edu.tr | ^b<https://orcid.org/0000-0002-6592-8315> | ^cmustafayilmaz@tarimkrediyem.com.tr | ^d<https://orcid.org/0000-0003-1437-2430>



Giriş

Yem sektörü, hayvansal kökenli gıda üretimine yem girdisi sağlayan bir endüstridir. Özellikle kanatlı üretim işletmelerinde temel girdi karma yemlerdir. Bu nedenle, yumurta ve piliç eti gibi halk tarafından yüksek miktarda tüketilen bu temel gıdaların üretiminde girdi olarak kullanılan karma yem izlenebilirlik ve kalite tesisinde ilk adımı oluşturur (Yılmaz ve Gurbuz, 2018; Gurbuz, 2018; Jones, 2010). Yem kaynaklı gıda güvenliği sorunlara örnek olarak kanatlı ürünlerini ele aldığımızda ciddi risklerin bulunduğu ve çoğu zamanda hastalık ve ölümlerle sonuçlanan vakaların bulunduğu görülmektedir. ABD’de yıllık 120 bin civarında yumurta kaynaklı salmonella vakası rapor edildiği bildirilmektedir (Gale, 2005; Charles, 2010). Yumurtaya benzer olarak diğer hayvansal gıdalar da da ayrı sorunlar gözlenmiştir (Gürbüz, 2019; Gurbuz et al. 2014). Birleşmiş Milletler’in FAO ve WHO organizasyonlarının ortak komisyonu olan Codex Alimentarius Commission (kısaca Codex veya CAC), gıda, tüketici sağlığının korunması ve gıda ticaretinde iyi uygulamaları tesis ve temin etmek amacıyla standartlar geliştiren bir organdır (CAC, 2014). CAC son zamanlarda hayvansal üretimi kapsayan üç önemli kuralı onaylamış bulunmaktadır. Bunlardan biri Yem Sanayi için İyi Uygulamalar Rehberi “The Manual of Good Practices for Feed Industry”’dir (Mcellhiney, 1991; Gurbuz, 2003). Bu yönetmelikte çiftlikten işleme tesislerine kadar yemleme/besleme aktivitelerini kapsayan hayvan yemleri güvenlik sistemi kurmayı amaçlamaktadır. Bu yönetmelik, yem sanayi rehberinde uygulama standartlarının gelişmekte olan ülkelerdeki küçük işletmeleri dışlamayacak şekilde tüm ülkelere uygun olması gerektiği belirtilmektedir (Cebeci, 2007). Yönetmeliğin uygulanışı gıda ve yem zincirinde yem bileşenleri, taşıma, depolama, işleme, ulaştırma ve çiftlikte kullanımı içeren kurallardan oluşmaktadır (Auman, 2006). FEFAC (2004) de ideal izlenebilirlik sistemlerinin sektörel entegrasyon ve veri bütünlüğünü sağlayacak ağ tabanlı bilgi sistemleriyle etkin çalışabileceğini ileri sürmektedir. Van der Vorst (2006) ise ürünlere göre tedarik zinciri farklılıklarının ülkeler arasındakinden daha fazla olduğunu, çoğu izlenebilirlik sistemlerinin söz konusu sektörde görülen problemler nedeniyle et tedarik zincirine yöneldiğini bildirmiş ve sektör bazlı ICT tabanlı çözümlerin eksikliğine işaret etmiştir (Rydell, 2005; Stark, 2010).

Entansif hayvan beslemede karma yem ile beslenen hayvanların yemlerinde olabilecek hata, hayvanların ölümü, verim düşüklüğü ve çeşitli hastalıklara maruz kalmasına sebep olabilecektir. Bunun için karma yem üretiminde kalite kontrol noktalarının oluşturulması ve bu noktalardan öngörülen kaliteli karma yemin üretilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde üretilen karma yemde yapılan her bir hata ekonomik kayıplara sebep olacaktır.

Yaptığımız yüksek lisans çalışması ile öncelikle karma yem üretiminde kullandığımız hammaddelerin kalitesini (yem besin maddesi içeriklerini) belirleyip daha sonra yem fabrikalarında karma yemde önemli teknolojik değişime sebep olan; değirmen, mikser, melasiyer, tavlama, pelet pres girişi, pelet pres çıkışı, soğutucu ve paketleme bölümlerinde kontrol noktaları oluşturulmuştur. Dört farklı karma yemlerden (bıldırcın karma yemi, yumurta tavuk karma yemi, süt sığırtı karma yemi ve besi karma yemi)

numune alınmıştır. Çalışma özel bir yem fabrikasında gerçekleştirilmiş ve bilgisayarda formülasyon ile ön görülen besin maddesi içeriklerine sahip karma yemler ile, üretim esnasında belirlenen her bir kalite kontrol noktasındaki besin maddesi içerikleri analiz edilerek, oluşan besin madde değişimleri kimyasal ve NIRS analiz yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışma ile karma yem üretiminde kalitenin geliştirilmesi ve kaliteli karma yem üretiminin sağlanması ile ekonomik kayıpların önüne geçmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan karma yemler, fabrikanın üretim aşamaları göz önünde bulundurularak bıldırcın yemi yumurtacı tavuk yemi, sığırtı süt ve sığırtı besi karma yemleri olarak 4 kategori halinde ve 7’şer örnek içerecek şekilde belirlenmiştir. Belirlenen bu karma yemlerin içeriği; dane buğday, soya küspesi, DDGS, buğday kepeği, mısır kepeği, mısır karması, bulgur unu, ayçiçeği tohumu küspesi, mısır glüten, dane arpa, tam yağlı soya, makarna kepeklerinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılmak üzere seçilen 4 farklı karma yem örnekleri, yem fabrikasının 7 üretim aşaması olan kısımlardan (değirmen, mikser, melasiyer, tavlama (kondisyoner) peletleme - pelet press çıkışı, soğutma ve paketleme) 1 kg’lık paketler şeklinde temin edilmiştir.

Ticari yem fabrikasında bıldırcın, yumurtacı tavuk yemleri hazırlanırken 6 üretim aşamasından alınan örnekler ve sığırtı besi, sığırtı süt yemlerinin ise 7 üretim aşamasından alınan örneklerin besin madde içeriklerini belirlemek amacı ile değirmende 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Daha sonra aşağıda belirtilen analizler; kuru madde, rutubet; ham kül, ham protein; ham yağ, ham selüloz; nişasta, NIRS analizleri her analizde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır (AOAC, 1997; Anonim 1993). Araştırma sonucunda elde edilen veriler ve türün; yem fabrikasından alınan 4 farklı yemin fabrikanın üretim aşamalarından alınan karma yemlerin kimyasal kompozisyonuna ve metabolik enerjisine etkisini belirlemek için elde edilen veriler varyans analizine (SAS, 2011) de istatistikî analiz yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar TUKEY çoklu karşılaştırma testleri ile belirlenmiştir.

Bulgular

Besi karma yemlerinin 7 farklı üretim aşamasından Değirmen, Mikser, Melaslama, Tavlama, Presleme, Soğutma ve Paketleme ünitelerinden alınan karma yem numunelerine ait kimyasal kompozisyonla ilgili sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

Besi karma yeminin kuru madde içerikleri bakımından en düşük oran %84,19 ile presleme ünitesinden alınan numunede bulunurken en yüksek oran %87,74 ile değirmen ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Değirmen ünitesinden alınan numunede ham kül içeriği %7,27 iken paketleme ünitesinden alınan numunede ham kül içeriği %5,64 bulunmuştur. Nişasta içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede %35,43 tespit edilirken en düşük paketleme

ünitesinden alınan numunede %25,95 bulunmuştur. Ham protein içeriği en yüksek %12,15 ile soğutma ünitesinden alınan numunede bulunurken iken en düşük ham protein içeriği ise %11,31 presleme ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Mikser ünitesinden alınan numunede ham yağ içeriği %3,40 iken tavlama ünitesinden alınan numunede ham yağ içeriği %2,80 bulunmuştur. Değirmen ünitesinden alınan numunede HS içeriği %7,64 bulunurken melaslama ünitesinden alınan numunede %5,34 bulunmuştur. Rutubet içerikleri bakımından en yüksek presleme ünitesinden alınan numunede %15,83 iken en düşük değirmen ünitesinden alınan numunede %12,21 bulunmuştur. Metabolik enerji içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede bulunurken 2548 kcal/kg iken en düşük ise tavlama ünitesinden alınan numunede 2456 kcal/kg tespit edilmiştir.

Şekil 1'den anlaşılacağı üzere fabrikanın değirmen, mikser, melaslama, tavlama, presleme, soğutma ve paketleme üretim aşamalarından yem hammaddeleri geçerken bir takım fiziksel ve kimyasal etkilere maruz bırakılması hazırlanan besi karma yeminin yapısında çok fazla değişiklik yapmadığı her iki analiz sonuçlarında da

görülmektedir. Yem numunelerin analiz sonuçları karşılaştırıldığında; kuru madde, ham yağ, ham protein, ham selüloz, metabolik enerji, nem, ham selüloz kimyasal kompozisyon sonuçları ve NIRS analiz sonuçlarıyla benzer bulunurken nişasta ve ham kül sonuçları arasında farklılık görülmektedir. Her iki analiz sonucunu karma yemin etiket değeri (Şekil 1) ile karşılaştırdığımızda ise ham protein ve ham kül değerleri arasında farklılık görülmektedir.

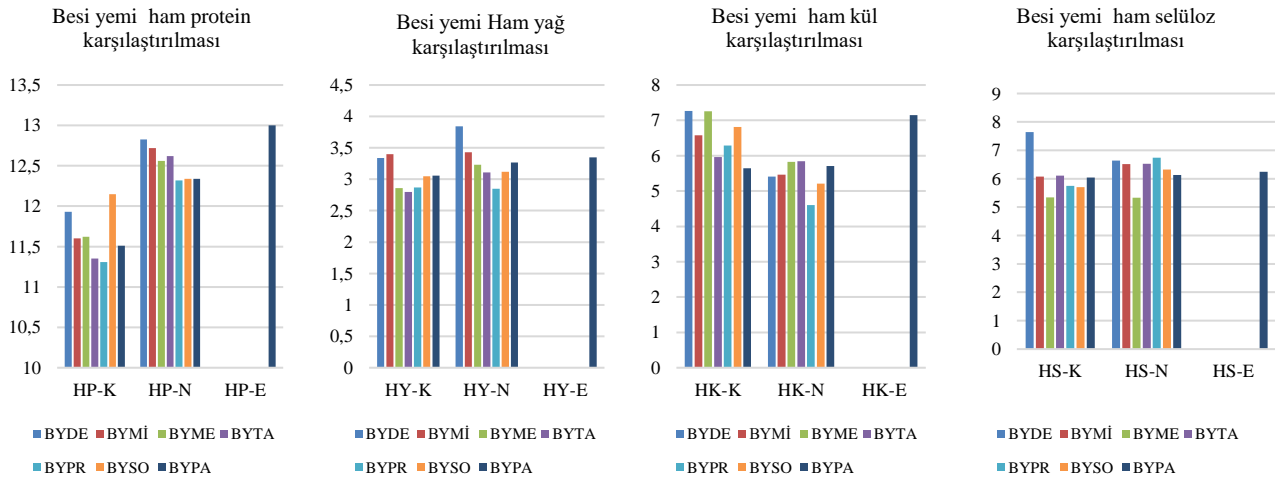
Araştırma konularından bir diğeri olan yem fabrikasında yapılan süt karma yeminin 7 farklı üretim aşamasından Değirmen, Mikser, Melaslama, Tavlama, Presleme, Soğutma ve Paketleme ünitelerinden alınan karma yem numunelerine ait kimyasal kompozisyon sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de de görüldüğü gibi süt karma yeminde kompozisyonunda farklılıklar göstermiş olup üretim aşamalarının kimyasal yapısı üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Süt karma yeminin ham protein içerikleri bakımından en düşük oran %16,17 ile presleme ünitesinden alınan numunede bulunurken en yüksek oran %21,29 ile değirmen ünitesinden alınan numunede bulunmuştur.

Çizelge 1 Yem fabrikasının farklı üretim aşamalarında besi karma yeminden alınan örneklerin kimyasal kompozisyonu
Table 1 Chemical composition of samples taken from beef fattening compound feed at different production stages of feed factory

Yem çeşitleri	KM (%)	ME (kcal/kg)	HP (%)	HY (%)	HS (%)	NEM (%)	HK (%)	NİŞ (%)
BYDE-K	87,74 ^a	2468 ^{ab}	11,93	3,34	7,64 ^a	12,21 ^e	7,27	33,37 ^c
BYMI-K	86,94 ^b	2548 ^a	11,60	3,40	6,07 ^b	13,08 ^d	6,58	35,43 ^a
BYME-K	86,17 ^c	2511 ^{ab}	11,62	2,86	5,34 ^b	13,85 ^b	7,26	33,58 ^b
BYTA-K	84,20 ^d	2456 ^b	11,35	2,80	6,11 ^b	15,72 ^a	5,96	31,54 ^e
BYPR-K	84,19 ^d	2458 ^b	11,31	2,87	5,75 ^b	15,83 ^a	6,29	32,92 ^d
BYSO-K	86,38 ^c	2528 ^{ab}	12,15	3,05	5,70 ^b	13,54 ^c	6,81	26,92 ^f
BYPA-K	86,17 ^c	2544,50 ^a	11,51	3,06	6,04 ^b	13,72 ^{bc}	5,64	25,95 ^g
P DEĞERİ	0,001	0,09	0,25	0,055	0,001	0,001	0,23	0,001
SHO	1,28	46,17	0,38	0,26	0,74	1,28	0,77	3,44
Ö.S.	***	Ö.S	Ö.S	*	****	***	Ö.S	***

Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: P<0,0001 KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, NİŞ: nişasta değeri, HY: ham yağ, HS: ham selüloz, ME: metabolik enerji BYDE-K: besi yemi kimyasal değirmen BYMI-K: besi yemi kimyasal mikser, BYME-K: besi yemi kimyasal melasiyer, BYTA-K: besi yemi kimyasal tavlama, BYPR-K: besi yemi kimyasal pelet presi, BYSO-K: besi yemi kimyasal soğutucu, BYPA-K: besi yemi kimyasal paketleme



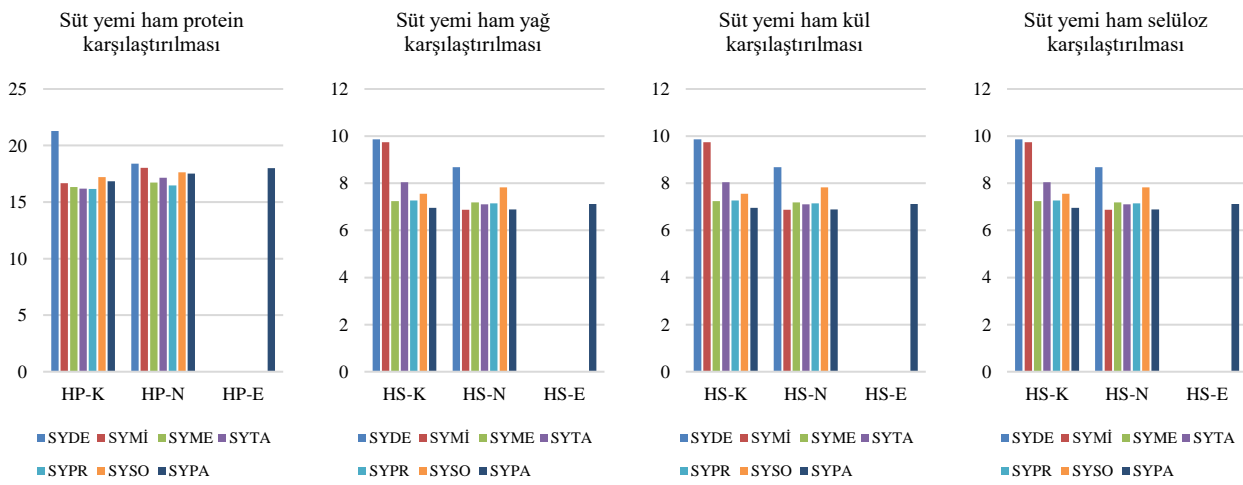
Şekil 1 Yem fabrikasında 7 farklı üretim aşamasından üretilen besi karma yeminde besin maddesi değerlerinin, kimyasal ve NIRS analizi ile elde edilen sonuçlarının, formülasyon değerleri

Figure 1 Formulation values of nutrient values, results obtained by chemical and NIRS analysis in feed mixed feed produced from 7 different production stages in feed factory

Çizelge 2 Yem fabrikasının farklı üretim aşamalarında süt karma yeminden alınan örneklerin kimyasal kompozisyonu
Table 2 Chemical composition of samples taken from cow milk mixed feed at different production stages of feed mill

Yem çeşitleri	KM (%)	ME (kcal/kg)	HP (%)	HY (%)	HS (%)	NEM (%)	HK (%)	NİŞ (%)
SYDE-K	89,30 ^a	2346,50	21,29 ^a	2,71	9,86	10,70 ^e	11,00 ^a	19,37 g
SYMI-K	87,71 ^b	2373,50	16,67 ^{bc}	2,75	9,74	12,29 ^f	8,14 ^b	22,82 ^a
SYME-K	87,09 ^d	2432,50	16,34 ^c	2,51	7,25	12,91 ^d	8,49 ^b	22,17 ^b
SYTA-K	85,11 ^f	2371	16,19 ^c	2,46	8,08	14,88 ^b	7,34 ^b	19,62 f
SYPR-K	85,07 ^e	2411,5	16,17 ^c	2,46	7,28	14,93 ^a	6,99 ^b	20,98 ^c
SYSO-K	86,89 ^e	2458	17,21 ^b	2,53	7,57	13,10 ^c	7,26 ^b	20,38 ^d
SYPK-K	87,12 ^c	2483,50	16,84 ^{bc}	2,37	6,95	12,87 ^e	7,23 ^b	20,27 ^e
P Değeri	0,001	0,46	0,0001	0,21	0,08	0,0001	0,002	0,0001
SHO	1,41	54,76	1,76	0,17	1,37	1,42	1,41	1,94
Ö.S	**		***			***		***

Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: P<0,0001, KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, NİŞ: nişasta değeri, HY: ham yağ, HS: ham selüloz, ME: metabolik enerji, SYDE-K: Süt yemi değirmen kimyasal, SYMI-K: Süt yemi mikser kimyasal, SYME-K: Süt yemi melasiyer kimyasal, SYTA-K: süt yemi tavlama kimyasal, SYPR-K: Süt yemi pelet pres kimyasal, SYSO-K: Süt yemi soğutucu kimyasal, SYPK-K Süt yemi paketleme kimyasal



Şekil 2 Yem fabrikasında 7 farklı üretim aşamasından üretilen besi karma yeminde besin maddesi değerlerinin, kimyasal ve NIRS analizi ile elde edilen sonuçlarının, formülasyon değerleri

Figure 2 Formulation values of nutrient values, results obtained by chemical and NIRS analysis in beef mixed feed produced from 7 different production stages in feed factory

Değirmen ünitesinden alınan numunede nem içeriği %10,7 iken presleme ünitesinden alınan numunede nem içeriği %14,93 bulunmuştur. Nişasta içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede %22,77 tespit edilirken en düşük değirmen ünitelerinden alınan numunede %19,37 bulunmuştur. Ham selüloz içeriği en yüksek %9,36 ile değirmen ünitesinden alınan numunede bulunurken iken en düşük ham selüloz içeriği ise %6,95 paketleme ünitesinden alınan numunede bulunmuştur.

Değirmen ünitesinden alınan numunede ham kül içeriği %11 iken presleme ünitesinden alınan numunede kuru madde içeriği %6,99 bulunmuştur. Değirmen ünitesinden alınan numunede kuru madde içeriği %89,30 bulunurken presleme ünitesinden alınan numunede %85,07 bulunmuştur. Ham yağ içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede %2,74 iken en düşük paketleme ünitesinden alınan numunede %2,37 bulunmuştur. Metabolik enerji içerikleri bakımından en yüksek paketleme ünitesinden alınan numunede bulunurken 2483 kcal/kg iken en düşük ise değirmen ünitesinden alınan numunede 2346,5 kcal/kg ME tespit edilmiştir.

Şekil 2'den anlaşılacağı üzere; fabrikanın değirmen, mikser, melaslama, tavlama, presleme, soğutma ve paketleme üretim aşamalarından yem hammaddeleri geçerken bir takım fiziksel ve kimyasal etkilere maruz bırakılması hazırlanan süt yeminin yapısında çok fazla değişiklik yapmadığı her iki analiz sonuçlarında da görülmektedir. Yem numunelerin analiz sonuçları karşılaştırıldığında; kuru madde, ham yağ, ham kül, ham selüloz, metabolik enerji, nem, ham selüloz kimyasal kompozisyon sonuçları ve NIRS analiz sonuçlarıyla benzer bulunurken nişasta ve ham protein sonuçları arasında farklılık görülmektedir.

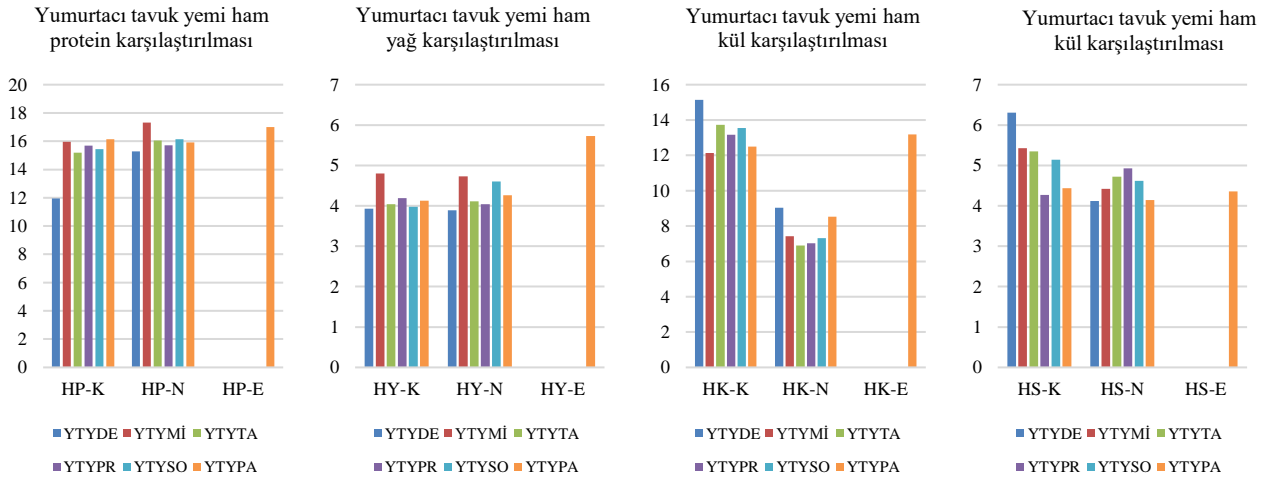
Her iki analiz sonucunu karma yemin etiket değeri ile karşılaştırdığımızda ise ham yağ, ham kül ve ham selüloz değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Ham protein değerleri değirmen, mikser soğutma ve paketleme ünitelerinden alınan numunelerde etiket değeri ile benzer bulunmuştur. Yem fabrikasının üretim aşamaları, yem hammaddelerinin yapısında bulunan besin madde içeriklerine, ham protein harici herhangi olumsuz etkisi olmadığı sonuçlardan görülmektedir.

Çizelge 3 Yem fabrikasının farklı üretim aşamalarında yumurtacı tavuk karma yeminden alınan örneklerin kimyasal kompozisyonu

Table 3 Chemical composition of samples taken from laying hens mixed feed in different production stages of feed factory

Yem çeşitleri	KM (%)	ME (kJ/kg)	HP (%)	HY (%)	HS (%)	NEM (%)	HK (%)	NİŞ (%)
TYDE-K	89,775 ^a	2469 ^b	11,95 ^b	3,92 ^d	6,31 ^a	10,23 ^e	15,14 ^a	38,73 ^a
TYMI-K	88,835 ^b	2560 ^a	15,97 ^a	4,825 ^a	5,43 ^{ab}	11,16 ^d	12,13 ^b	35,44 ^d
TYTA-K	86,135 ^e	2494,5 ^b	15,185 ^a	4,04 ^{cd}	5,345 ^{ab}	13,81 ^a	13,73 ^{ba}	36,13 ^b
TYPR-K	86,115 ^e	2512 ^b	15,675 ^a	4,19 ^b	4,27 ^b	13,80 ^a	13,16 ^{ba}	35,76 ^c
TYSO-K	88,63 ^c	2215 ^d	15,435 ^a	3,98 ^d	5,14 ^{ab}	11,35 ^c	13,55 ^{ba}	29,09 ^f
TYPA-K	88,47 ^d	2352,5 ^c	16,14 ^a	4,125 ^{bc}	4,435 ^b	11,50 ^b	12,50 ^b	31,50 ^e
P Değeri	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0067	0,001	0,0236	0,0001
SHO	1,44	122	1,51	0,31	0,74	1,41	1,10	3,33
Ö.S.	***	***	***	***	***	***	**	***

Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: P<0,0001 KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, NİŞ: nişasta değeri, HY: ham yağ, HS: ham selüloz, ME: metabolik enerji, TYDE-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal değirmen, TYMI-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal mikser, TYTA-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal tavlama, TYPR-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal pelet pres, TYSO-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal soğutucu, TYPA-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal paketleme



Şekil 3 Yem fabrikasında üretilen yumurtacı tavuk karma yeminin etikette bulunan ham yağ ve ham proteinlerinin hem kimyasal kompozisyon hem de NIRS analiz yöntemiyle sonuçlarının karşılaştırılarak kalitesine etkisi

Figure 3 The effect of the laying hens mixed feed in the feed factory on the quality of the raw fat and crude proteins on the label by comparing the results of both chemical composition and NIRS analysis method

Araştırma konularından bir diğeri olan yem fabrikasında yapılan yumurtacı tavuk karma yeminin 6 farklı üretim aşamasından Değirmen, Mikser, Tavlama, Presleme, Soğutma ve Paketleme ünitelerinden alınan karma yem numunelerine ait kimyasal kompozisyon sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'te de görüldüğü gibi yumurtacı tavuk karma yeminde kompozisyonunda farklılıklar göstermiş olup üretim aşamalarının kimyasal yapısı üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yumurtacı tavuk karma yeminin ham yağ içerikleri bakımından en düşük oran %3,92 ile değirmen ünitesinden alınan numunede bulunurken en yüksek oran %4,83 ile mikser ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Metabolik enerji içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede bulunurken 2560 kcal/kg ME iken en düşük ise soğutma ünitesinden alınan numunede 2335,5 kcal/kg ME tespit edilmiştir. Değirmen ünitesinden alınan numunede kuru madde içeriği %89,77 iken presleme ünitesinden alınan numunede nem içeriği %86,12 bulunmuştur. Nişasta içerikleri bakımından en yüksek değirmen ünitesinden

alınan numunede %38,73 tespit edilirken en düşük soğutma ünitelerinden alınan numunede %30,59 bulunmuştur. Nem içeriği en yüksek %13,81 ile presleme ünitesinden alınan numunede bulunurken iken en düşük nem içeriği ise %10,23 değirmen ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Değirmen ünitesinden alınan numunede ham selüloz içeriği %6,31 iken presleme ünitesinden alınan numunede ham selüloz içeriği %4,27 bulunmuştur. Paketleme ünitesinden alınan numunede ham protein içeriği %16,14 bulunurken değirmen ünitesinden alınan numunede %11,95 bulunmuştur. Ham kül içerikleri bakımından en yüksek değirmen ünitesinden alınan numunede %15,14 iken en düşük mikser ünitesinden alınan numunede %12,13 bulunmuştur.

Çizelge 3'ten anlaşılacağı üzere fabrikanın değirmen, mikser, tavlama, presleme, soğutma ve paketleme üretim aşamalarından yem hammaddeleri geçerken bir takım fiziksel ve kimyasal etkilere maruz bırakılması hazırlanan yumurtacı tavuk yeminin yapısında çok fazla değişiklik yapmadığı her iki analiz sonuçlarında da görülmektedir. Yem numunelerin analiz sonuçları karşılaştırıldığında;

kuru madde, nişasta, ham yağ, metabolik enerji, nem, ham selüloz kimyasal kompozisyon sonuçları ve NIRS analiz sonuçlarıyla benzer bulunurken ham kül, ham selüloz ve ham protein sonuçları arasında farklılık görülmektedir. Her iki analiz sonucunu karma yemin etiket değeri (Şekil 3) ile karşılaştırdığımızda ise ham protein, ham kül ve ham selüloz değerleri formülasyon değerleri ile birbirine yakın

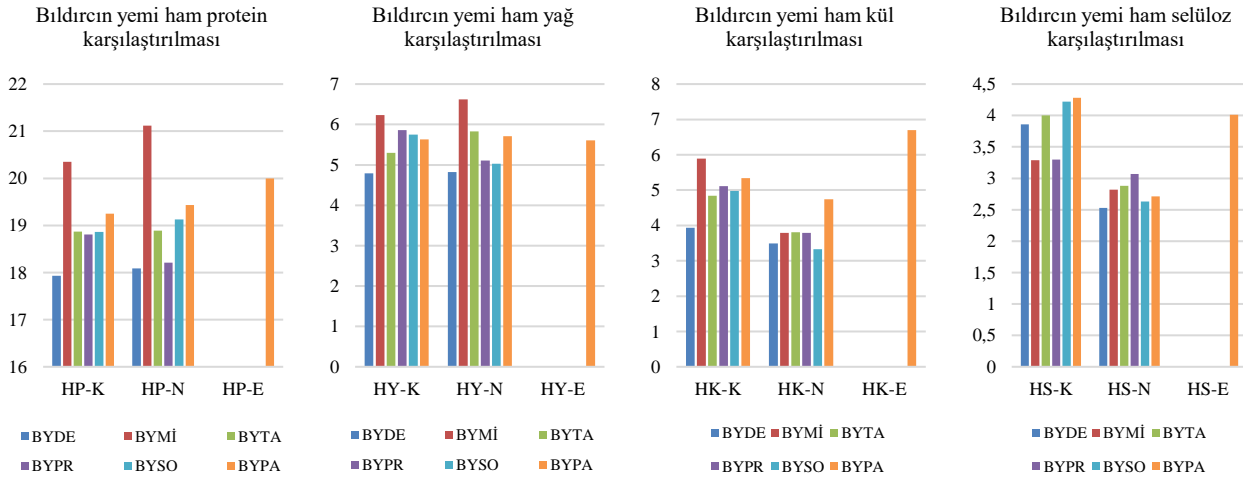
bulunmuştur. Ham protein değerleri değirmen hariç ünitelerinden alınan numunelerde etiket değeri ile benzer bulunmuştur. Yem fabrikasında yapılan bıldırcın karma yeminin 6 farklı üretim aşamasından değirmen, mikser, tavlama, presleme, soğutma ve paketleme ünitelerinden alınan karma yem numunelerine ait kimyasal kompozisyon sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4 Yem fabrikasının farklı üretim aşamalarında bıldırcın karma yeminden alınan örneklerin kimyasal kompozisyonu

Table 4 Chemical composition of samples from quail compound feed at different production stages of feed mill

Yem çeşitleri	KM (%)	ME (kJ/kg)	HP (%)	HY (%)	HS (%)	NEM (%)	HK (%)	NİŞ (%)
BIYDE-K	87,09 ^c	2700 ^{ab}	17,93 ^c	4,79 ^d	3,86	12,85 ^c	3,93	34,62 ^a
BIYMI-K	87,98 ^a	2720 ^a	20,35 ^a	6,23 ^a	3,29	12,02 ^d	5,89	32,45 ^{bc}
BIYTA-K	86,92 ^d	2615 ^c	18,87 ^{bc}	5,30 ^c	4,00	13,11 ^b	4,84	33,17 ^{bc}
BIYPR-K	86,06 ^e	2615,5 ^c	18,81 ^{bc}	5,86 ^b	3,30	13,91 ^a	5,11	32,11 ^c
BIYSO-K	87,23 ^b	2660 ^{bc}	18,86 ^{bc}	5,75 ^b	4,22	12,69 ^c	4,98	33,34 ^b
BIYPA-K	87,96 ^a	2644,5 ^c	19,25 ^{ba}	5,63 ^b	4,28	12,03 ^d	5,34	32,85 ^{bc}
P Değeri	0,0001	0,001	0,004	0,0001	0,26	0,0001	0,19	0,001
SHO	0,68	42,66	0,79	0,48	0,54	0,68	0,77	0,86
Ö.S.	***	***	***	***	***	***	***	***

Aynı sütunda yer alan farklı simgeye sahip ortalamalar birbirinden farklıdır. SHO: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi, ***: P<0,0001 KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, NİŞ: nişasta değeri, HY: ham yağ, HS: ham selüloz, ME: metabolik enerji, TYDE-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal değirmen, TYMI-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal mikser, TYTA-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal tavlama, TYPR-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal pelet pres, TYSO-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal soğutucu, TYPA-K: yumurtacı tavuk yemi kimyasal paketleme



Şekil 4 Yem fabrikasında 6 farklı üretim aşamasından üretilen bıldırcın karma yeminde besin maddesi değerlerinin, kimyasal ve NIRS analizi ile elde edilen sonuçlarının, formülasyon değerleri

Figure 4 Formulation values of nutrient values, results obtained by chemical and NIRS analysis in quail compound feed produced from 6 different production stages in feed factory

Çizelge 4'te görüldüğü gibi bıldırcın karma yeminde kompozisyonunda farklılıklar göstermiş olup üretim aşamalarının kimyasal yapısı üzerine etkileri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bıldırcın karma yeminin ham protein içerikleri bakımından en düşük oran %17,93 ile değirmen ünitesinden alınan numunede bulunurken en yüksek oran %20,35 ile mikser ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Metabolik enerji içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede bulunurken 2720 kcal/kg ME iken en düşük ise tavlama ünitesinden alınan numunede 2615 kcal/kg ME olarak tespit edilmiştir. Mikser ünitesinden alınan numunede ham yağ içeriği %6,23 iken değirmen

ünitesinden alınan numunede nem içeriği %4,79 bulunmuştur. Nişasta içerikleri bakımından en yüksek değirmen ünitesinden alınan numunede %34,62 tespit edilirken en düşük presleme ünitelerinden alınan numunede %32,11 bulunmuştur. Nem içeriği en yüksek %13,91 ile presleme ünitesinden alınan numunede bulunurken iken en düşük nem içeriği ise %12,02 mikser ünitesinden alınan numunede bulunmuştur. Paketleme ünitesinden alınan numunede ham selüloz içeriği %4,28 iken mikser ünitesinden alınan numunede ham selüloz içeriği %3,29 bulunmuştur. Mikser ünitesinden alınan numunede kuru madde içeriği %87,98 bulunurken tavlama ünitesinden alınan numunede %86,06 bulunmuştur. Ham

kül içerikleri bakımından en yüksek mikser ünitesinden alınan numunede %5,89 iken en düşük değirmen ünitesinden alınan numunede %3,93 bulunmuştur.

Çizelge 4'ten anlaşılacağı üzere fabrikanın değirmen, mikser, tavlama, presleme, soğutma ve paketleme üretim aşamalarından yem hammaddeleri geçerken bir takım fiziksel ve kimyasal etkilere maruz bırakılması hazırlanan yumurtacı tavuk yeminin yapısında çok fazla değişiklik yapmadığı her iki analiz sonuçlarında da görülmektedir. Yem numunelerin analiz sonuçları karşılaştırıldığında; kuru madde, nişasta, ham protein, ham yağ, metabolik enerji, nem, ham selüloz kimyasal kompozisyon sonuçları ve NIRS analiz sonuçlarıyla benzer bulunurken ham kül, ham selüloz ve nişasta sonuçları arasında farklılık görülmektedir.

Her iki analiz sonucunu karma yemin etiket değeri (Şekil 4) ile karşılaştırdığımızda ise ham yağ, ham selüloz kimyasal kompozisyon ve ham kül kimyasal kompozisyon değerleri etiket değerleri ile birbirine yakın bulunmuştur. Ham protein değerleri sadece mikser ünitelerinden alınan numunelerde etiket değeri ile benzer bulunmuştur. Yem fabrikasının üretim aşamaları, yem hammaddelerinin yapısında bulunan besin madde içeriklerine ve kalitesine ham yağ, ham kül NIRS harici herhangi olumsuz etkisi olmadığı sonuçlardan görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen verilere göre; değirmen altından alınan numunelerde, hem kimyasal hem de NIRS yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar formülasyon değerlerini yansıtmamıştır. Diğer oluşturulan kalite kritik noktalarından (mikser, melasiyer, tavlama, pelet pres çıkışı, soğutucu, ve paketleme) alınan değerler ise büyük oranda formülasyon verileri ile istatistiksel olarak benzer özellik göstermiştir ($P<0.001$). Elde ettiğimiz sonuçlara göre; en güvenilir kalite kritik noktası mikser altı bunkerden alınan nokta olmuştur. İlgili konuda yeterli çalışma bulunmadığından yeterli literatür karşılaştırması yapılamamıştır.

Teşekkür ve Açıklama

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Koordinasyon Birimi tarafından Proje No: 2019/2-4 YLS ile desteklenmiş ve Mustafa Yılmaz'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Anonim. 1993. Yem Sanayi Teknolojisi III. Yem Sanayicileri Birliği, Yayın No: 11, Ankara.
- AOAC. 2007. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Ed. Methods.
- Boyd IH. 1993. Make quality part of a marketing plan. *Feedstuffs* 65(20): 24-26.
- CAC. 2004. Code of Practice on Good Animal Feeding. *Cac/Rcp* 54-2004.
- Cebeci Z. 2007. Karma Yem Sanayinde İzlenebilirlik Sistemleri. IV. Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa.
- Charles RS, Frank TJ. 2010. Quality assurance program in feed manufacturing. *Feedstuffs* pp:62-67, September 15.
- FEFAC. 2004. European Feed Manufacturers Code (Final Draft issued on 23.11.2004 by Federation Europeenne Des Fabricants D'aliments Composes Pour Animaux.
- Gale SF. 2005. Case Studies in Food Protection: Radlo Foods Hatches a High-Tech Egg Safety Plan. *Food Safety Magazine*, 5 (12) (January 2006).
- Gurbuz Y, Demir, OL, Yiğit F, Karatas E. 2014. Effects of heat processing on nutritive value of cottonseed. XVI International Symposium 'Feed Technology' p: 245- 252.
- Gurbuz Y. 2017. The Effects of Different Supplemented Pellet Binders in Lambs Diets on Fattening Performance and Carcass Journal of Animal Production 58(2): 15-23, 2017.
- Gurbuz Y. 2017. Heat Applications in Feed and Food Processing, *International Journal of Advances in Science Engineering and Technology*, 5(3-1): 33-37.
- Gurbuz Y, Yazgan O. Kamalak A. 2003. Effects of Different Pellet Binders on Pellet Quality of Compound Feeds. *KSU J. Science and Engineering* 6 (1): 160-168.
- Gurbuz Y. 2018. Pellet Binders as Feed Additive in Pellet Feed Processing. *Food Technology and Probiotics congress book*, p:26-30. October 25-26, 2018. Prague, Czech Republic.
- Jones FT. 2010. Mixing feeds and mixer test procedures for batch mixers. *Feed Additive Compendium* p: 105-108.
- McEllhiney RR. 1981. Inventory control in the feed mill. Presentation at the Carolina Fd. Prod. Tech. Sch., April 30, 1981.
- NGFA. 2002. Model feed quality assurance program. NGFA, Washington, D.C.
- Rydell J. 2005. Program development. *Feed Manufacturing Technology V. American Feed Industry Association*. Arlington, VA.
- SAS. 2011. Institute, SAS 9.3 Output Delivery System: User's Guide, SAS institute, North Carolina.
- Stark CR. 2010. Development of a Quality Assurance Program. Extension publication. North Carolina Cooperative Extension, Raleigh, N.C.
- Van der Vorst JG. 2006. Product traceability in food-supply chains. *Accred Qual Assur* 11: 33-37.
- Yılmaz M, Gurbuz Y. 2018. Quality Control and Feed Quality in Feed Mill. 10th International Animal Science Conference, 25-27 october 2018 Antalya, TURKEY.