

**T.C.
AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KIRŞEHİR İLİNDE ÜRETİLEN KARMA YEMLERİN
KARIŞIM HOMOJENİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Fatih ŞAHAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

KIRŞEHİR 2016

T.C
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KIRŞEHİR İLİNDE ÜRETİLEN KARMA YEMLERİN
KARIŞIM HOMOJENİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih ŞAHAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

KIRŞEHİR 2016

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından, Zootekni Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Üye

Yrd. Doç. Dr. Aydın ALTOP

Üye

Yrd. Doç. Dr. İsa COŞKUN

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2016

Prof. Dr. Levent KULA

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fatih ŞAHAN

*Bu tez çalışması, Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığının ZRT.4001.16.002 (PYO-ZRT.4003/2.14.001) kodlu projesi ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KIRŞEHİR İLİ YEM FABRİKALARINDA ÜRETİLEN BAZI KARMA YEMLERİN KARIŞIM HOMOJENİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Fatih ŞAHAN

Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Bu araştırma, Kırşehir ilinde faaliyet gösteren yem fabrikalarında üretilen bazı karma yemlerde karışım homojenliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Kırşehir' de 5 fabrikanın mikser kapasiteleri dikkate alınarak 0.5 kg civarında 8' er adet örnek alınmıştır. Örneklerin karışım homojenliğini belirlemek için Klorid Metodu kullanılmıştır. Karışım homojenliğinin yeterliliği Varyasyon Katsayısı (VK) hesaplanarak değerlendirilmiştir. VK % 10' un altında ise karışım homojenitesi yeterli olarak kabul edilmiştir.

Buzağı büyüme yemi üreten 4. fabrika ve 1. fabrikaya ait tuz oranları sırasıyla % 1.487 ve % 1.563 olarak hesaplanmıştır. Homojenite bakımından değerlendirildiğinde, öğütülme işlemi uygulanmadan alınan buzağı yemi numunelerinde, 4.fabrika (VK=8.93) ve 1. fabrika (VK=8.49) homojeniteleri birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Sığır besi yemi üreten 4 fabrikanın öğütme işlemi uygulanmadan yapılan analizler sonucunda elde edilen tuz oranları 3. fabrika (% 1.793) 1. (% 2.187), 2. (% 2.263) ve 4. fabrikaya (% 2.343) göre, daha az tuz oranına sahip olduğu görülmüştür. Öğütülme işlemi yapılmış besi yemlerinde ise 4. fabrika (% 1.720) 1.(% 2.680), 2. (% 2.280) ve 3.fabrikaya (% 3.200) göre daha az tuz oranına sahip olduğu görülmüştür. Besi yemlerinin homojenlikleri (VK değerleri) sırasıyla 7.40, 6.07, 5.87 ve 10.03 bulunmuştur. Öğütülme işlemi yapılan besi yemlerinde ise 2. fabrika (VK=6.08), 3.fabrika (VK=8.66) homojeniteleri bakımından iyi düzeyde olduğu görülmektedir ancak 1 fabrika (VK=10.34) ve 4 fabrika (VK=16.11) homojenite bakımından yetersizdir.

Sığır süt yemi üreten 3 fabrikanın öğütme işlemi uygulanmadan yapılan analizler sonucunda elde edilen tuz oranları süt yemlerinde 1. fabrika (% 1.480), 4. (% 2.107) ve 5.fabrikaya (% 1.563) göre daha az tuz oranına sahip olduğu grlmştir. ğtlme işlemi yapılan süt yemlerinde ise 1. fabrika (% 1.480) 4. (%2.200) ve 5.fabrikaya (%1.640) göre daha az tuz oranına sahip olduğu belirlenmiştir. ğtlme işlemi uygulanmamış süt yemlerinde homojenite bakımından 1. fabrika (VK=8.93) iyi düzeyde olduğu fakat 4. fabrika (VK=11.16) 5.fabrika (VK=16.99) homojenite olarak yetersizdir. ğtlme işlemi uygulanmış süt yemlerinde ise 1. fabrika (VK=9.36) homojenite olarak çok iyi düzeyde olmadığı 4. fabrika (VK=16.66) 5.fabrikaya (VK=14.63) homojenitesi yetersiz olduğu grlmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kırşehir, Tuz, Homojenite, Yem

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ahmet şAHİN

Sayfa Adedi: 43

ABSTRACT
Master Thesis
Fatih ŞAHAN
DETERMINATION OF MIXTURE HOMOGENEITY OF MIXED FEEDS
PRODUCED IN THE PROVINCE OF KIRSEHIR
Ahi Evran University
Graduate School Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Supervisor : Prof. Dr. Ahmet Şahin

In this study, the homogeneities of mix feeds produced in feed mills operating in Kırşehir were determined. Total five feed mills were used to collect 8 samples each weighing 500 g. Chloride method has been used to determine the homogeneity of the mixture. Coefficient of variation (CV) was evaluated by calculating. If CV is less than 10%, homogeneity of the mixture has been accepted as sufficient.

The salt content of calf feeds was between 1.487-1.563%, in the 4th and the 1st feed mill respectively. With regard to homogeneity, both feed mill were the nearly same CV values 8.93 and 8:49, respectively.

The salt contents of beef cattle feeds were 1,793 % in the 3rd feed mill, 2,187% in the 1st feed mill, 2263 % in the 2nd feed mill and 2.343% in the 4th feed mill. Before analysis grind was applied to samples, the salt contents of feed mills were 3.20, 2.68, 2.28 and 1.72 % in the same order. The determined homogeneities (CV values) were 7.40, 6.07, 5.87 and 10.03, respectively. When grinding was performed, homogeneities were (CV values) 8.66, 10.34, 6.08 and 16.11, respectively.

The salt contents of dairy feeds were 1.48 % in the 1st feed mill, 2.11% in the 4th feed mill and 1.56% in the 5th feed mill. than has been shown to have less salt content. When grinding was performed, the salt contents of dairy feeds were 1.48%, 2.20% and 1.64%, respectively. Homogeneities were determined as 8.93, 11:16, 16.99, respectively. When grinding their samples before analysis, they were 9.36, 16.66 and 14.63, respectively.

To conclude, all feeds produced in Kırşehir contained salt more than standards. However, the difference between homogeneities of feed mills can be explained by not only different technological traits of feed mills but also errors in

operating them. Also, the necessity of grinding before chloride analysis, should be eliminated or further considered.

Keywords: Kırşehir, salt, homogeneity, feed

Thesis advisor: Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN

Number of page: 43

TEŞEKKÜR

Kırşehir ilinde üretilen karma yemlerin karışım homojenitelerinin belirlenmesi konulu tez çalışmasının her safhasında yakın ilgi ve önerileriyle beni yönlendiren Sayın Prof. Dr. Güray ERENER (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi) Hocam'a, danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN'e Sayın Yrd. Doç. Dr. Aydın ALTOP'a (Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi) araştırma sürecinin her aşamasında katkılarını esirgemeyen Arş. Gör. Hüseyin ÇAYAN'a, derslerim ve tezim esnasında okulda olmam için şahsıma izin veren Müdürüm Sayın Necmi ŞAHAN'a ve yardımlarından dolayı Mustafa SOYDANER, Salih GÜLEN'e projeye maddi destek sağlayan Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimine, fakülte ve bölüm yöneticilerimiz ile desteklerinden dolayı biricik aileme teşekkürlerimi sunarım.

Fatih ŞAHAN

İÇİNDEKİLER LİSTESİ

Sayfa

TEZ BİLDİRİMİ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. KARMA YEM ENDÜSTRİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ	4
2. 2. YEMLERİN TANIMLANMASI VE SINIFLANDIRILMASI	6
2. 3. KARMA YEMLER	7
2. 4. KARMA YEMİN AVANTAJLARI	9
2. 5. KARMA YEM ÜRETİM TEKNİĞİ	12
2. 5. 1. Ham Madde Alım, Tartım ve Depo Ünitesi	13
2. 5. 2. Öğütme Ünitesi(Değirmenler)	13
2. 5. 3. Silolar	17
2. 5. 4. Karıştırma Ünitesi	17
2. 5. 5. Peletleme Ünitesi	22
2. 5. 6 Ambalajlama Ünitesi	22
2. 5. 7. Diğer Destek Üniteleri.....	22
2. 6. KARMA YEMLERDE HOMOJENİTE	23
2. 7. HOMOJENİTENİN BELİRLENMESİ	26
2. 8. HOMOJENİTENİN SAĞLANMASI	29
3. MATERYAL Ve YÖNTEM	34
3.1. Materyal	34
3.2. Metot	35
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	38
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
6. KAYNAKLAR.....	44

ÖZGEÇMİŞ	48
----------------	----

RESİM LİSTESİ

Sayfa

Resim 1. Karıştırıcılar.....	21
Resim 2. Analiz Aşamaları.....	35
Resim 3. Analizde Kullanılan Çözeltiler.....	36

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. KÜspelerin Olumlu ve Olumsuz Etkileri.....	11
Tablo 2. Hesaplanan VK Değerlerine Göre Karıştırma İşleminin Yorumlanması.....	29
Tablo 3. Örnek Alınan Fabrikaların Fabrika No, Mikser Kapasitesi, Karıştırma Süresi, Elek Delik Çapı Ve Mikser Tipi.....	35
Tablo 4. Yem Örneklerinde Tuz Değerleri ve Varyasyon Katsayıları.....	38
Tablo 5. Fabrikalardan Alınan Öğütülmemiş Yem Numunelerinin Analiz Sonuçları.....	40
Tablo 6. Fabrikaların Ürettikleri Karma Yemlerden Alınan Numunelerin Öğütüldükten Sonraki Tuz Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 7. Kırşehir İlindeki Fabrikalarda Üretilen Karma Yemlerin Tuz Değerleri.....	41
Tablo 8 Kırşehir İlinde Üretilen Buzağı, Besi ve Süt Yemlerinin Tuz Değerleri ile Varyasyon Katsayıları.....	42
Tablo 9. Kör Analizi ve Kurumsal Fabrikadan Alınan Yemin Tuz Değeri İle Varyasyon Katsayısı.....	42

SİMGE ve KISALTMALAR

Simgeler

n: Varyasyon Sayısı

X: Varyant

S: Standart Hata

Kısaltmalar

TMR: Toplam Karışım Rasyonu

VK: Varyasyon Katsayısı

TR71 Bölgesi: Aksaray, Kırıkkale, Nevşehir, Niğde, Kırşehir

1. GİRİŞ

Ülke hayvancılığının gelişmesinde bitkisel üretim potansiyeli yanında hayvancılık endüstrisinin de ayrıca gelişmesine gereksinim vardır. Hayvancılık potansiyeli bakımından dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer alan ülkemizin karma yem sanayisi, yıllık 16 milyon ton üretim kapasitesi ve 1.104 karma yem fabrikasıyla ve 910 adet yem katkısı üreten fabrikasıyla, ülkemiz çiftlik hayvanları varlığının beslenmesine katkı sağlamaktadır (Anonim, 2016). Ülkemizdeki toplamda 1.104 adet faal yem fabrikası vardır ve Kırşehir'in de içinde bulunduğu TR71 bölgesinde ise 129 adet faal fabrika bulunmaktadır (Anonim, 2016). Bu veriler göstermektedir ki özellikle ülkemiz sığır (13.994.07 baş), koyun (31.507.934 baş), keçi (10.416.166) ve kümes hayvanları sayısının (316.332.446 adet) artmasına (Anonim, 2016) paralel olarak karma yem endüstrisi hızlı bir gelişim göstermiştir (Anonim, 2003).

Hayvancılık işletmesinde, işletme maliyetinin en büyük payını (% 70-80) karma yem oluşturmaktadır. Fakat karma yemin kalitesinin iyi veya kötü olması, işletme karlılığını olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedir. Çiftlik hayvanlarının genetik yapılarının elverdiği ölçüde çok miktarda ve kaliteli ürün alabilmek için hayvanların dengeli ve yeterli düzeyde beslenmeleri elzemdir (Düzgüneş ve ark., 2012). Yeterli ve dengeli besleme ancak iyi formüle edilmiş temel besin maddelerini yeterli düzeyde ihtiva eden yem veya rasyonla sağlanabilir. Bu besin maddelerinden herhangi birinin gereğinden az veya fazla kullanılması verim performansında düşüş ile birlikte bazı metabolik hastalıklara neden olabilir.

Hayvan besleme, hayvansal hücrelerin yaşama, büyüme, iş, verim ve üreme gibi hayati faaliyetlerinde yer alan birçok metabolik reaksiyonların optimum seyri için dıştaki kimyasal ortamdan gerekenlerin sağlanması olarak ifade edilmektedir. Besleme; basit anlamda hayvanların gereksinmesini karşılayacak yemlerin (rasyonun) ekonomik olarak hayvanlara sağlanması faaliyetidir (Görgülü, 2005). Bu nedenle; hayvanların besin madde ihtiyaçları ve bunu etkileyen etmenlerin, yemlerin besin madde kompozisyonlarının, yararlılıklarının ve içerdikleri anti besinsel unsurların bilinmesi gerekir.

Kaliteli karma yemde, besin maddeleri ve yem katkıları yemin içinde homojen olarak dağılmış olmalıdır. Bunun için, karma yem üretiminde yemin içindeki ham madde ve katkı maddelerinin homojen olarak karıştırılması, en önemli işlemlerin başındadır. Bilindiği üzere, karma yemler oldukça düşük oranlarda yem katkısı (vitamin, mineral, tuz, vs) içermektedir. Bu durum, yem fabrikalarının işleyişinde “karışım homojenitesini” daha da ön plana çıkartmaktadır. Karma yem, birden fazla hammaddenin homojen olarak bir araya getirilmesiyle elde edilir. Fabrika ve işletmelerde üretilen karma yemler çiftlik hayvanlarının tür, verim yönü ve diğer fizyolojik özelliklerine göre farklı çeşitlerde ve hacimlerde üretilmektedir.

Karışım homojenitesi, öğütme, karıştırıcının tipi ve teknolojisi, karıştırma süresi, elek genişliği (elek delik çapı, partikül büyüklüğü), yem hammaddelerinin fiziksel yapıları, yoğunlukları, kalifiyeli eleman, karıştırma hızı ve karıştırma kapasitesi gibi faktörlerden etkilenir (Benkhe, 2005). Nitekim karıştırma işlemi için önerilen süre, yemi oluşturan unsurların özellikleri yanında yem fabrikasının teknolojisine göre değişebilmektedir.

Karma yem üretilirken, yem hammaddelerinin belli boyuta kadar öğütülmesi, homojen bir karışımın ön koşuludur. Zira öğütülerek boyutları küçültülen yem partiküllerinde oransal olarak yüzey artışı söz konusu olduğundan genişleyen yüzeyde sindirim enzimlerinin veya diğer mikro düzeydeki yem katkı maddelerin (amino asit, enzim, prebiyotik, iz element vs...) yeme nüfuzu daha garanti altına alınmış ve karışım için önkoşul sağlanmış olur (Ergül, 2005). Böylece çiftlik hayvanları için kullanılacak karma yemin her lokması, istenilen oranda besin maddelerini, temsili olarak homojen şekilde içermesi sağlanır (Behnke, 2016).

Bu tez çalışmasında, Kırşehir ilinde bulunan faal karma yem fabrikalarının ürettikleri karma yemlerin, homojenitelerinin saptanması amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, elde edilen bulgular değerlendirilerek, ildeki karma yemlerin homojeniteleri mukayese edilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ülkemizde hayvan beslenmenin önemli bir bölümü halen doğal çayırlara, meralara, anızlara ve tahıl samanına dayanmaktadır. Bu da hayvan beslemede karma yemin kullanılmasının ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Karma yem; çiftlik hayvanların çok miktarda ve kaliteli ürün verebilmelerini sağlayan, ağız yoluyla tüketilen organik ve inorganik maddelerin standartlara uygun olarak karıştırılması ile elde edilir. Karma yemler kanatlı ve diğer kümes hayvanları, küçükbaş ve büyükbaş hayvanlar, laboratuvar hayvanları, balık, kürk ve pet hayvanlarına uygun olarak üretilen yemlerdir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar için üretilen karma yemlerde tahıllar (arpa, buğday, çavdar, yulaf), yağlı tohum küspeleri (ayçiçeği, fındık, pamuk), değirmen artıkları (buğday kırığı, kepek), bira fabrika atıkları (malt çimi), selektör altı bakliyat (mercimek, bakla vs kırıkları) ile katkı maddelerinden (vitaminler, mineraller, melas, tuz, mermer tozu, ilaçlar) yararlanılmaktadır. Kanatlı hayvanların yemlerinin üretiminde ise; tahıllar (arpa, buğday, çavdar), yağlı tohum küspeleri (ayçiçeği, pamuk tohumu, soya ve fındık küspeleri), hayvansal kökenli proteinler (balık, et-kemik, kan unları), enerji kaynakları (bitkisel yağlar) ile katkı maddeleri (vitaminler, mineraller, premiksler, ilaçlar) kullanılmaktadır (Akdeniz ve ark., 2004).

Temel hammaddeler yanında yeme katıldıkları zaman hayvan sağlığını koruyan ve destekleyen, yemlerdeki besin maddelerinin bozulmasını önleyen, yemden yararlanmayı yükselten, ürün miktarını artıran, ürünün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen veya bir başka nedenle ekonomik yarar sağlayan hammaddeler genel olarak yem katkı maddesi olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz ve ark., 2004). Yem katkı maddelerinin kullanımı ülkemizde yaygın olmakla birlikte üretimleri yok denecek kadar düşüktür. Genellikle bu maddeler karma yem üretimi yapan fabrikalar tarafından veya yem katkı maddesi ticareti yapan firmalarca büyük oranda saf, konsantre veya premiks olarak yurtdışından ithal edilmektedir. Kanatlı karma yemlerinde büyük oranda ve değişik amaçlarla kullanılan yem katkı maddelerinin ruminant yemlerinde kullanımları, yasal zorunluluğa rağmen, maliyet oluşturması nedeniyle vitamin-iz element premiksleri bazında dahi yeterli düzeyde değildir. Ruminant yemlerindeki haksız rekabetin temel nedenlerinden biride bu

durumdur. Diğer taraftan, son yıllarda yem katkı maddesi adı altında çok değişik ürünlerin cenneti haline gelen ülkemizde, yem katkı maddelerinin ithalatında yeterli kontroller yapılmamakta, karma yem üreticileri ve yetiştiriciler tarafından bazı ürünler ise bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadırlar. Yurtdışından ithal edilen yem katkı maddelerine ödenen miktar dikkate alındığında, bilinçsiz kullanım sonucunda ülkemiz açısından önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Akdeniz ve ark., 2004).

2. 1. Karma Yem Endüstrisinin Tarihsel Gelişimi

Yalnızca iki yemin karışımı karma yem olarak kabul edildiğinde, ilk karma yemin ne zaman yapıldığını belirlemek oldukça güçtür. Karma yem üretimi ile ilgili ilk bilgiler 1870 yılına kadar uzanmaktadır. İngiltere ve Almanya’da ordudaki atlar için “At Bisküvisi” adıyla üretilen yem karışımı ilk karma yem örneği olarak bilinmektedir (Ergül, 1994).

Amerika Birleşik Devletleri’nde 1885 yılında, mısır, yulaf ve arpanın karışımıyla hazırlanan ilk karma yeme, karmaya katılan üç yemin İngilizce baş harflerinin birleştirilmesinden oluşan “COB Feed” adı verilmiştir. Amerika’da 1908 yılında buğday, mısır, yulaf, keten tohumu, akdarı vb. yemlerden oluşan bir civeiv yemi üretilmiştir. Avrupa’da da yaklaşık aynı tarihlerde karma yem üretiminde sade yem formülasyonları ve karma sistemleri kullanılmıştır. Ancak 20.yüzyılda karma yem üretiminin hızla gelişmesi, birçok sorunu da beraberinde getirdiği için bu sektörün bir disiplin altına alınması gerektiği düşünülerek, 1916 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde ilk yasal düzenlemeye geçilmiştir. Aynı şekilde 1920 yılında da Almanya’da ilk yem yasası yürürlüğe girmiştir (Ergül, 1994).

1945’li yıllara gelindiğinde ülkemizde yem endüstrisinin kurulmasının gerekliliği önerilmesine rağmen, ilk yem fabrikası sığır besi yemi üretmek amacıyla 1955 yılında özel bir firma tarafından İstanbul’da kurulmuştur. Başarısızlık nedeniyle bu fabrika kısa bir süre sonra kapanmak zorunda kalmıştır. Bundan sonra Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından büyük tahıl silolarının artıklarını değerlendirmek üzere İngiltere’den 3-6 ton/saat kapasiteli 15 adet yem fabrikası makine ve ekipmanları getirilmiştir. Ancak, karma yem üretiminin kendine özgü bilgi, teknik ve hammadde gereksinimi olduğu anlaşıncı bu işin ayrı bir kuruluş tarafından yürütülmesinin daha doğru olacağı kabul edilerek, 26.11.1956 tarihinde “Yurt

hayvancılığının kalkınması, gelişmesi ve veriminin çoğaltılması için gerekli olan tam veya tamamlayıcı özellikte hazır yem üretmek üzere mevcut yem çeşitlerini ve kaynaklarını işleyip, bu maddelerin tedarik, imal ve ticaretini yapmak ve amaca uygun olarak her türlü tarımsal, ticari ve sanayi teşebbüslere girmek” amacıyla Yem Sanayi Türk A.Ş. kurulmuştur (Ergül, 1994).

Yem Sanayi Türk A.Ş. 1958’de Ankara ve Konya’da, 1959’a Erzurum’da, 1960 yılında da İstanbul’da birer yem fabrikasını işletmeye açmıştır (Ergül, 1994). Yem Sanayi Türk A.Ş. karma yemi hayvan yetiştiricilerine benimsetmeye çalışırken, özel sektörün de bu alana girmesini sağlamak amacıyla özel sermaye ile işbirliği ve ortaklık yoluna gitmiştir. Bu amaçla 1961-1962 yıllarında Tarih’le İzmir’de, Çukobirlik’le Mersin’de ve özel girişimcilerle Eskişehir ve Bandırma’da ortak şirketler kurarak buralarda da yeni yem fabrikalarını devreye sokmuştur. Kamu ve özel sektör ortaklığı ile kurulan bu fabrikaların çalışmalarının olumlu sonuçlar vermesi, hem Yem Sanayi Türk A.Ş.’nin, hem de özel sektörün bu alana yatırım yapmasını teşvik etmiştir. Böylece yeni yem fabrikaları kurulmaya ve yem üretimi de artmaya başlamıştır. Aynı zamanda Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yem fabrikalarının açılması ile sektörün ülke genelinde yayılması sağlanmıştır (Ergül, 1994).

Ülkemizde ilk kurulan yem fabrikaları tam veya yarı ortaklı kamu kuruluşu şeklinde etkinlik gösterirken, 1964 yılından itibaren özel sektörün de devreye girmesiyle hem üretim teknolojisi, hem de satış koşullarında daha sıkı bir rekabet oluşmaya başlamıştır (Ergül, 1994). Ülkemizde karma yem endüstrisi ile ilgili ilk yasal düzenleme 7.7.1973 tarihinde 1734 sayılı yem yasasının yürürlüğe konulması, bundan 1 yıl sonra da yem yönetmeliğinin yayınlanması ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yasa ve yönetmelikteki görevleri yürütmek üzere önce “Yem Tescil ve Kontrol İşleri Dairesi” ve daha sonra ise “Genel Müdürlüğü” kurularak, karma yem üretiminde fabrika kuruluşundan üretilen yemin kalite kontrollerine kadar her türlü kararı vermede tüm yetkiler bu kuruluşa verilmiştir. Ancak daha sonra genel müdürlük kaldırılarak bu görev Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı bünyesinde Şube Müdürlüğü düzeyinde yürütülmeye başlanmıştır (Ergül, 1994).

Karma yem nitelik kontrolleri de alışılagelmiş gıda kontrolleri ile birlikte yürütülmeye başlanmıştır (Ergül, 1994). Türkiye, hayvancılığı gelişmiş ülkelere

oranla yem sektörüne yaklaşık yarım yüzyıl geç başlamasına rağmen gerek teknoloji açısından, gerekse yem kullanma bilinci açısından olumlu gelişmeler göstermiştir (Koca, 1996; Karakuş, 1998). Ülkemiz yem sektörünün üretim teknolojisi başlangıçta tamamen insan gücüne dayanan manuel bir sistemden oluştuğu halde son yıllarda otomasyona, hatta tamamen bilgisayar denetimli sistemlere doğru hızlı bir geçiş yaşanmaktadır (Büyükşahin, 1992). Ülkemizde karma yem sektöründe özellikle 1970’li yıllarda önemli gelişmeler görülmüştür.

Yem sektöründeki gelişmeye paralel olarak Yem Sanayi Türk A.Ş. önce ortak olduğu fabrikalardaki hisselerini devretmiş, daha sonra da 20.05.1992 tarih ve 3058 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile özelleştirme kapsamına alınmıştır (Gürel, 1994). Devlet 35 yılı aşkın bir süredir kurulmasına ve gelişmesine katkıda bulunduğu sektörde istenilen düzeye gelindiğini düşünerek ve liberal ekonominin de bir gereği olarak yem sektöründen 1992 yılından itibaren tamamen çekilmiştir (Zincirlioğlu ve ark., 1995).

2. 2. Yemlerin Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Yemin farklı kaynaklarda, farklı şekillerde tanımlanmış olmasına rağmen, 1734 sayılı yem kanuna göre “Madde ve enerji bakımından hayvanın yaşama ve verim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ve belli sınır ve şartlarda yedirildiği zaman hayvan sağlığına zararlı olmayan organik ve inorganik maddeler veya bunların karışımlarıdır” şeklinde ifade edilmiştir. Zootečni eğitiminde ise yem, “pratikteki deneyimlerin gösterdiği sınırlar içinde kalan miktarlarda ve koşullarda hayvanlara yedirildiğinde, hayvanın sağlığına zararlı etkisi olmayan, hayvanların yaşamlarını sürdürmelerini ve verim vermelerini sağlayan hayvanların yararlanabileceği formlarda organik ve inorganik besin maddeleri içeren ve ağız yoluyla alınan tüm maddeler” olarak tanımlanmaktadır (Kutlu ve Çelik, 2005). Yemler ticari olarak, hayvan türlerine göre ve özelliklerine farklı şekillerde sınıflandırılabilmeyle birlikte yaygın olarak aşağıdaki gibi kategorize edilebilirler.

Yemleri sınıflandırmanın esas amacı, nitelikleri birbirine benzeyen yemleri aynı grup altında değerlendirip bunların kısmen ya da tamamen birbirinin yerine kullanabilme durumlarını açığa çıkarmaktır. Ülkemizde hayvancılık alanındaki resmi işlemlerde 1734 sayılı yem kanununda yer alan sınıflandırma geçerlidir (Kutlu ve

Çelik, 2005). İlgili kanuna göre yemler aşağıdaki gibi tanımlandığı şekliyle sınıflandırılmıştır;

Kökeni bitkisel olan yemler; yaş veya kuru olarak doğrudan doğruya kullanılmaya elverişli olan her nevi otlar ile öğütülmemiş tane yemler, kök, yumru, meyve, saman, silaj yemleri ve benzeri bitkisel yemlerden oluşmaktadır.

Kökeni bitkisel olan sanayi kalıntıları; bazı bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında elde olunan un, nişasta, bira, şeker, bitkisel yağ ve benzeri sanayiinin kalıntısı olarak ortaya çıkan ve yem olarak kullanılabilen maddelerle öğütülmüş her türlü bitkisel yemlerdir.

Kökeni hayvansal olan yemler; hayvan ve organları ile hayvansal ürünlerin özel surette kurutulması ve öğütülmesinden elde olunan et unu, et kemik unu, kemik unu, kadavra unu, kan unu, balık unu, süt ve süt sanayii kalıntıları ve benzeri yemlerdir.

Mineral yemler; kalsiyum, fosfor, tuz, iz mineraller, sentetik üre, amonyum tuzları ve benzeri gibi sadece mineral maddeler veya bunların karışımlarından ibaret olan yemlerdir.

Yemlik preparatlar; kimyasal analiz, sentez veya istihraç yolları ile fabrikasyon şeklinde elde olunan ve yemin değerini artırmaya yardım edebilecek karakterdeki müstahzarlar ile antibiyotik, hormon ve vitaminler gibi koruyucu maddeleri ihtiva eden yemlerdir. Hayvan hastalıklarının tedavisi veya önlenmesi amacıyla kullanılan sulfamid, antibiyotik, hormon ve vitamin gibi ilaç ve maddeler bu tarif dışındadır.

Karma yemler, çeşitli yemlerin standardına uygun olarak karıştırılmasıyla elde olunan yemlerdir.

2. 3. Karma Yemler

Hayvan beslemede tek başına kaba yem, tahıl veya baklagil ile istenilen verime ulaşılması güçtür. Çiftlik hayvanları, yaklaşık 50 çeşit besin maddesine gereksinim duyarlar. Bunların çoğu temel besin maddesi olup, normal ve sağlıklı bir hayvanın bunları doğrudan veya dolaylı olarak tüketmesi zorunludur. Ruminant hayvanlar işkembelerinde barındırdıkları (simbiyotik olarak) mikroorganizmalar sayesinde tek midelilerden daha avantajlı olmakla beraber, miktar olarak daha fazla yem tüketmek zorundadır. Kümes hayvanları daha özel ve kesif hazırlanmış

yemlerle beslenmelidir. Dolayısıyla, gereksinim duyulan yaklaşık 50 çeşit besin maddesini hayvanın yeterli ve dengeli bir şekilde alabilmesi için yapılan yeme “karma yem” denilebilir. Yemlerin tek olarak değil de bunlardan birbirlerinin besin madde eksikliğini kapatabilecek durumda homojen bir şekilde karıştırarak bir araya getirildikten sonra hayvanlara sunulmasının faydaları (Ergül, 2005) aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Tek başına tüketilen yemlerin hayvansal ürünlerin renk, koku ve sertlik gibi fiziksel özelliklerine olumlu ve olumsuz yönlerde etkileri vardır. Birden fazla yemin bir araya gelmesiyle oluşan karma yemlerin tüketiminde ise bu etkiler üst üste gelerek üründe daha olumlu bir görünüm sağlayabileceği gibi herhangi birinin olumsuz etkisi giderilir.
- Hammaddelerin yapılarında doğal olarak bulunan besin maddeleri (özellikle vitaminler) karma yemlerde tek yemlere göre daha uzun süre korunabilmektedirler.
- Karma yemlerin tadı, kokusu ve görünüşü hayvanlar için daha çekicidir zira hayvan için tercih edilmeyen bir hammadde hayvan tarafında sevilerek tüketilen başka bir yem hammaddesi ile birlikte sunulduğunda daha sevilerek ve iştahla tüketilirler.
- Karma yem üretimi esnasında yem hammaddelerinin içerdiği bir takım yabancı ve zararlı maddelerin ortamdaki uzaklaştırılması olanağı vardır. Tek veya dökme yemler ise çoğu kez hayvanın önüne temizlenmeden gelirler ve taş, demir, naylon, toprak gibi istenmeyen maddelerle birlikte hayvana istenilmeden sunulmaktadır. Bu da doğal olarak hayvanlarda anatomik rahatsızlıklar yanında metabolik rahatsızlıklara da yol açabilmektedir. Bu yüzden karma yemler daha güvenli ve sağlıklıdır.
- Pelet ve granül formda karma yem üretiminde karışıma verilen sıcak buhar ve matrislerdeki sürtünmeye bağlı olarak oluşan ısınmayla ortamdaki zararlı birtakım patojen mikroorganizmalar baskı altında kalırlar ve midedeki HCl ile tamamen etkisiz hale gelirler.
- Karma yemlerin depolanması, taşınması ve kullanımı tek yemlere kıyasla daha az hacimli olması hasebiyle kolaydır.

- Farklı iklim ve toprak koşullarında yetiştirilen bitkisel kökenli tek yemler karma yemlerde bir araya getirilerek birbirlerinin eksikliklerini kapattığı gibi olumsuzlukları da ortadan kaldırırlar

- Karma yemlerdeki fiyat değişikliği tek yemlere göre daha dar sınırlar içindedir.

Bazı yem hammaddelerini birbirleri ile karıştırarak hayvanlara sunmanın ilave verim artışı sağladığı ve hatta yemlerin biraz ıslatılıp veya üzerlerine tuz serpilerek hayvanlara sunulması eskiden yapılan uygulamalar arasında yer almaktadır. Hatta bazı hasta hayvanlara bazı tahılların saçta pişirilerek yedirildiği bilinmektedir.

Karma yemler, “farklı oranlarda organik ve inorganik besin maddeleri içeren farklı karakterdeki yem maddelerini bir araya getirerek evcil hayvanların çok miktarda ve kaliteli ürün verebilmelerini sağlayan, yapısı garanti edilmiş ve ağız yoluyla tüketilebilen yemlerdir” şeklinde tanımlanmıştır (Ergül, 1994). Karma yem denilince geniş anlamıyla “iki veya daha fazla yem hammaddesinin veyahut katkı maddelerinin iyice karıştırılması” anlaşılır. Ancak sadece karıştırma işlemi karma yem için yeterli olmayıp dengeli, garantili ve güvenilir olması da gerekir. Bu nedenle karma yemler bilimsel olarak “birden fazla yem içeren çiftlik hayvanlarının yüksek düzeyde ve kaliteli ürün vermelerini sağlayan yapısı garanti edilmiş bir karışım” olarak tanımlanabilir (Özen ve ark., 2009).

Ülkemizdeki hayvan yetiştiricilerinin çoğu karma yem yapımı için gerekli bilgilerden yoksundurlar. İşletme şartlarında karma yem yapımı zor olmakla birlikte yeterli donanım her işletme sahip değildir, sahip olursa dahi hijyen şartlarından dolayı karma yem yapımında kısıtlamalar mevcuttur. Ancak, yem fabrikalarında üretilen karma yemler Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının denetimleri ile günümüzde daha kabul edilebilir seviyeye ulaşmıştır.

2. 4. Karma Yemin Avantajları

- Karma yemin en belirgin ve en üstün özelliği birbirlerinin besin maddeleri bakımından olan eksikliklerini tamamlayabilecek yem ham maddelerini içermesidir. Bilindiği gibi çiftlik hayvanların verim payları hesaplanırken önceleri eldeki yemin sadece nişasta ve ham protein değerleri göz önünde tutulur ve bu değerler bakımından öngörülen gereksinimin sağlayıp sağlamadığı kontrol edilirdi.

Bu değerlerde çoğu zaman özel cetvellerden alınır ve daha sonra kâğıt üzerinde nazari hesaplamalara geliştirilirdi. Hâlbuki bugün yemlerin bizzat kendi özellikleri ve üretiminde uygulanan işlemler nedeniyle içerdikleri besin maddeleri bakımından devamlı bir değişim gösterdikleri gayet açık bir şekilde bilinmektedir. Bu değişimde çoğu zaman miktar bakımından değil, hayvansal organizmada değerlendirme bakımından ortaya çıkmaktadır. Bu konuda en önemli bir değişiklik olarak protein değerlendirmesini örnek olarak göstermek mümkündür. Hayvanın kendisine gerekli amino asitler muhakkak yemlerle dışarıdan alınmasını gerektiği göz önüne alındığında, herhangi bir yemde söz konusu bu amino asitlerin yeterli miktarda bulunamayacağı da pekala mümkün olabilir. Bu durumda tek tek yemlerin hayvanın besin madde gereksinimlerini kapatmaları yönünde yetersizlikleri de kolayca ortaya çıkmış olur. Diğer taraftan bazı yemlerin hayvansal ürünler üzerine olumlu yönde etkileri yanında diğer bazı yemlerin olumsuz etkileri de söz konusudur. Birden fazla yemin bir araya gelmesi ile oluşan karma yemlerde bu olumlu etkiler üst üste gelerek daha olumlu bir durum sağladıkları gibi, herhangi birinin olumsuz etkisinin ortadan kalkması da mümkün olmaktadır. Bir örnekle durumu açıklamak gerekirse; bilindiği gibi ayçiçeği tohum küspesi fazla miktarlarda kullanıldığında vücut yağının yumuşak bir yapı kazanmasına neden olur. Buna karşılık pamuk tohum küspeleri de vücut yağının sertleştirir. Bu yemlerde uygun nispetlerde kullanıldığında ise vücut yağının kendine özgü yapısında herhangi bir değişiklikle karşılaşmamaktadır (Ergöl, 1984). Aşağıdaki Tablo 1 de bazı küspelerin olumlu ve olumsuz yönleri belirtilmiştir.

- İşletmede hazırlanan karma yemlerin bileşimi her zaman kontrol edilemez. Buna karşılık fabrikasyonda bunu devamlı olarak yapmak ve bu bulgulara dayanarak istenilen şekilde karma hazırlamak mümkündür.
- Diğer taraftan karma yemlerin bileşimi en son hayvan besleme bilgilerine göre oluşturulmalıdır. Bu konudaki yeniliklerin izlenmesi ve hemen uygulamaya konması ancak karma yem endüstrisinde mümkün olabilir.
- Karma yem endüstrisinde her türlü özel gereksinimleri karşılayacak şekilde karma yem yapma olanaklarına sahiptir. Herhangi bir hayvancılık işletmesinde ise ancak belirli karakterde karma hazırlanabilir.
- Karma yem endüstrisinde üretilen yemlerin kaliteleri uzun müddet herhangi bir değişiklik göstermezler. Bu da bu endüstrinin her biri yem veya preparatı fazla miktarlarda ve uzun müddet depolayabilme imkânına sahip olmasından ileriye gelmektedir.
- Diğer önemli bir nokta da karma yemin fiyat oluşumudur. Karma yem endüstrisinde üretilen yemin fiyatı hayvan yetiştiricilerinin işletmede bizzat hazırlayacakları yem karmalarında hiçbir zaman ulaşamayacakları bir düzeyde ve sıkı bir rekabet anlayışı içerisinde hesap edilir. Aynı zamanda hayvan yetiştiricisi yemlerdeki fiyat değişikliklerini karma yem endüstrisinde olduğu gibi takip ve kontrol edecek durumda da değildir.

2. 5. Karma Yem Üretim Tekniği

Karma yemlerin en basit üretim şekli, karmaya girecek ham maddelerini karıştırıcılarda belli bir müddet karıştırarak ambalajlamaktır. Fakat günümüzde karmalara mineral, vitamin ve çeşitli katkı maddelerinin homojen bir şekilde karıştırılması ve gerekli tüm besin maddelerini istenilen düzeyde içeren karmaların hazırlanması zorunludur ve yetiştiriciler de bunu istemektedir. Bunun bir sonucu olarak üretim tekniği de giderek gelişmektedir (Özen ve ark., 2009).

Karma yem üretiminde kullanılan bir fabrika genel olarak 6 bölümden oluşur (Özen ve ark.,2009). Bunlar;

- Ham madde alım, tartım ve depo ünitesi
- Öğütme ünitesi (değirmenler)
- Silolar

- Karıştırma ünitesi
- Peletleme ünitesi
- Ambalajlama ünitesi

2. 5. 1. Ham Madde Alım, Tartım ve Depo Ünitesi

Bu ünitenin üretim tekniği ile ilişkisi yeteri kadar hammadde sağlamak, bunların özelliklerini mümkün olduğu kadar az kaybedecek şekilde depolamaktan ibarettir. Bunun için depolamada hangi yemlerin, hangi çevre koşullarında ne kadar süre değerini koruyacağı iyice bilinmelidir. Buna ek olarak, ham maddeler küflenme, kızışma gibi olaylardan korunmalı ve özellikle vitaminlerle, bitkisel ekstraktlar, prebiyotik ve probiyotikler antibiyotikler gibi katkı maddeleri özenle soğuk hava depolarında saklanmalıdır. Ham madde boşaltımı ve üretilen maddenin yüklenmesi de çoğu kez bu ünite içerisinde yer alır.

2. 5. 2. Öğütme Ünitesi (Değirmenler)

Karma ve karıştırma işlemlerinin kolay olması ve homojen bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için karmaya girecek yemlerin öğütülmesi gerekir. Öğütme ile karmaya girecek yemler arasında yoğunluk farkları giderilmiş olmaktadır. Öğütmenin başka bir yararı da, yem yüzeyini artırarak sindirim enzimlerinin daha fazla yeme nüfuz etmesi ve neticede daha etkili olmasını sağlamaktadır (Özen ve ark., 2009).

Karma yemin en önemli özelliği, daha önce de vurgulandığı gibi, birden fazla hammaddenin homojen olarak bir araya getirilmiş olmasıdır. Bunun için ilk şart yem ham maddelerinin öğütülmesidir (Behnke, 2005). Öğütmedeki amaçlardan biri karma yemde kullanılan tüm hammaddelerin hayvan tarafından tüketilebilecek en küçük hacime sığmasını sağlamaktır (McCoy, 1994). Örneğin, tavuk her gagalamada 0.5 g miktarında karma yem tüketiyor ise bu miktar karışım içinde her bir hammaddenin daha önce belirlenen oranda bulunması gerekir, her alınan yem, özellikle kanatlılar için rasyonu temsil eder (Behnke, 2005). Ruminantlarda ise iyi karıştırılarak hazırlanan Total Mixed Ration (TMR)'nin tüketilen her lokması rasyonu temsil edeceğinden söz konusu hammaddelerin çok küçük partiküllere dönüştürülmesi gerekir. Ancak bu noktada bir sınırlama getirmenin de önemini vurgulamak gerekir.

Partikül küçülmesi ne kadar fazla ise yüzeysel büyüme, oransal olarak o ölçüde artma gösterebilir ama çok küçülen partiküllerin sindirim sisteminden geçiş hızları da artacağından bunların ilgili enzimlerle de etkileşim süreleri kısalmır. Böylece sindirim olayları belirli ölçüde olumsuz etkilenebilir. Ayrıca çok küçük boyutlarda öğütülmüş hammaddeler, daha kolay toz haline geldikleri için tüketilirken hayvanları rahatsız eder ve tüketimleri güçleşir (Ergül, 1994). Diğer taraftan, çok küçük partiküllerin kanatlı hayvanların gagalarına yapışarak onları bu bakımdan rahatsız etme riski de vardır. Nitekim, bu durumdaki hayvanlar sık sık gagalarını yıkama gereksinimi duyarlar. Bu işlem yem tüketim zamanını azaltırken ek olarak önemli miktarda yemin yıkanarak suluklarda ziyan olmasına neden olur (Ergül, 1994).

Karma yem üretiminde kullanılan toplam enerjinin % 55-75'i öğütme işlemine ayrılır (Ergül, 1994). Bu nedenle kullanılan değirmenin çekiç ve elek özellikleri, havalandırılma durumu ve yem alım hızı çok sıkı kontrol edilmeli ve zaman zaman gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Burada göz önünde tutulacak en önemli kriter eldeki hayvan türüne uygun eleklerin seçimidir (Ergül, 2005).

Tavuklar, karma yem içerisinde daha iri kalmış partikülleri ilk sırada seçerek bunlarla doyuma ulaşmakta, böylece karma yem yerine tek yem tüketme durumunda kalmaktadırlar. Bu durum, aşırı aşınmış çekiç ve elek kullanımlarından kaynaklanabilir (Ergül, 2005).

Öğütme, söz konusu karışımı tüketecek hayvanın türüne olduğu kadar karma yeme daha sonra uygulanacak karıştırma, presleme, depolama, taşıma ve yemliklerdeki hareketine de uygun olmalıdır. Ayrıca, uygun partikül boyutlarda üretilen yemlerden tekstürü daha iyi ve dayanıklı pelet yemler üretilir (Payne, 1997).

Öğütme ile yemin ne un gibi ince, ne de iri kırılmış olması istenir. Çok ince olması fazla tozlanmaya ve hazım bozukluklarına neden olur. İri kırıntılı olursa homojen karıştırmayı güçleştireceğinden özellikle kanatlılarda tek yönlü beslemeye yol açabilir. Bazı fabrikalar örneğin, sırf mısır kullandıklarını göstermek için mısırı yeterince öğütmeden katarlar ki, bu tip yemleri satın almamak gerekir (Özen ve ark., 2009).

Karma yem endüstrisinde öğütmede bugüne kadar farklı tür değirmenlerden yararlanılmıştır. Bunlar esas olarak üç grup altında toplanmıştır (Ergül, 1994).

Bunlar, taş değirmenler, çekiçli değirmenler ve valsli değirmenlerdir. Bu değirmenlerden taş değirmenler artık günümüz teknolojisinde hiç kullanılmamaktadır. Kendi içinde çarparak öğütenler, keserek öğütenler ve sürtünerek öğütenler şeklinde ayrılan çekiçli değirmenlerde, öğütmeyi etkileyen faktörler (Ergül, 1994) aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Çekiçli değirmenlerde öğütülen materyalin ufalanmasına etki eden en önemli etken çekiçlerin dönüş hızıdır. Artan hız çarpma etkisiyle oluşan ufalanmayı hızlandırır, bu da kesilerek ufalanmayı daha belirgin hale getirir. Ancak çekiç dönüş hızının etkisi hammadde özelliğine bağlı bir olaydır. Normal dönüş hızında selülozca fakir hammaddeler rahatlıkla öğütülürken, aynı dönüş hızında selülozca zengin hammaddelerin öğütülmesinde zorlanılmaktadır (Özen ve ark., 2009).

- Elek delik çapı (d) öğütülen hammaddelerin öğütülme derecelerini belirleyen en önemli etkidir. Değirmendeki partikül küçülmesi hangi boyutlarda olursa olsun bunun dışı yansıması ilk sırada elek delik çaplarının büyüklüğüne bağlıdır (Özen ve ark., 2009).

- Eleklere ait serbest elek geçişi (D) ise elek deliklerinin toplam yüzeylerinin tüm elek yüzeyindeki payını verir. Öğütme işleminde artan D değeriyle birlikte verim önemli ölçüde artmaktadır. Üstelik bu durumda unlaşma daha az olduğu gibi partiküllerin büyüklük dağılımı daha dar sınırlar arasında oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda elek kalınlığının öğütme işleminde oransal olarak pek önem taşımadığı görülmüştür (Özen ve ark., 2009).

- Yem hammaddeleri sahip oldukları elastikiyet ve kırılmaya karşı olan dayanıklılıklarına bağlı olarak öğütmeye karşı farklı direnç gösterirler. Bu nedenle ham selülozca zengin hammaddelere göre bu bakımdan fakir olanların öğütülmesi daha kolay olur.

- Çekiçli değirmenlerde oluşan partikül küçülmesinin nedenlerinden biri “çarpma” dır. Bu şekilde öğütme değirmenin verimini önemli ölçüde artırır.

- Aspirasyon toz formda uçuşan partiküllerin yakalanması yanında değirmenin boşalmasını da kolaylaştırarak elek üzerindeki birikimleri dolayısıyla değirmene aşırı yüklenmeyi önler. Aspirasyon ayrıca hammaddelerin öğütülme sırasında aşırı derecede ısınmalarını da engeller.

Vals'li değirmenler, birbirine göre ters yönde dönen iki silindirin (vals = trommel) arasına akan hammaddenin sıkıştırılması ile öğütme işlevini görür ve daha çok un değirmenlerinde tahılların öğütülmesinde kullanılmıştır (Ergül, 1994). Valsli değirmenlerin günümüze kadar karma yem endüstrisinde, sürtünme ve ezme şeklinde çalışmasından dolayı ham selülozu yüksek yem hammaddelerinin öğütülmesine uygun değildir (Svihus, 2004). Vals'li değirmenlerin çekiçli değirmenlere olan üstünlükleri (Ergül, 1994) aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Valsli değirmenlerde gürültü ve sarsılma en alt düzeydedir.
- Enerji kullanımı % 30-40 daha düşüktür. Çünkü bu değirmenlerde öğütme yemin valsler arasından bir kez geçişi ile tamamlanır.
- Çekiçli değirmenlerde unlaşma fazladır. Valsli değirmenlerde ise partiküllerin büyüklük dağılımı birbirine daha yakındır ve bu nedenle özellikle mısır, buğday ve arpa ağırlıklı toz yem yapımında daha çok tercih edilmektedir.
- Çekiçli değirmenlerde öğütmede partikül yüzeyleri yuvarlak ve düzgünken, valsli değirmenlerde köşeli ve pürüzlüdür. Söz konusu partiküllerle oluşturulan karmalarda homojenlik daha uzun müddet korunabilmektedir.
- Çekiçli değirmenlere göre valsli değirmenlerde daha düşük ölçülerde ısınma olur.
- Öğütme kayıpları valsli değirmenlerde daha azdır.
- Valsli değirmenlerde değirmen çalışırken öğütme derecesi değiştirilebilir, ancak çekiçli değirmenlerde bu mümkün değildir.
- Valsli değirmenlerin çekiçli değirmenlere göre bir dezavantajı biraz daha pahalı olmalarıdır.

Özetle, taşlı değirmenler öğütme sırasında ısındıkları ve ayrıca çok enerji gerektirdikleri için artık pek kullanılmamaktadır. Çekiçli değirmenler birim zamanda daha fazla yem öğütmelerini karşın, valsli değirmenlerden daha fazla enerji tüketirler. Üstelik son yıllarda çekiçlilere yakın valsli değirmenlerde geliştirilmiştir (Özen ve ark., 2009).

Değirmenlerin iki konumu bulunabilir. İlkine göre ayrı üniteler halinde yerleştirilen değirmenlerde her yem ayrı ayrı öğütülür ve buradan silolara gönderilir. İkincisinde ise, yemler öğütülmeden silolara gider orada istenilen oranlarda

karıştırılır, sonra hazır karışım değirmene gelerek burada öğütülür (Özen ve ark., 2009).

2. 5. 3. Silolar

Silolar karmaya girecek yemleri, öğütülmüş ya da öğütülmemiş olarak depolamaya yarayan ve karıştırma ünitesine doğrudan gönderebilen birkaç tonluk depolar şeklindedir (Özen ve ark., 2009).

2. 5. 4. Karıştırma Ünitesi

Yem hammaddelerinin ve katı veya sıvı katkılarının birbirleriyle mümkün olduğu kadar iyice ve tam olana kadar birbirinin içinde dağıtılması işlemine **karıştırma** denir. Hazırlanan homojen sisteme **karışım** denir. Karıştırma işleminin amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Axe, 1995);

- Birbirleriyle karışabilen iki veya daha fazla sayıda sıvı ya da toz maddelerin karıştırılması,
- Bir sıvı içinde çözünmeyen katı partiküllerin (süspansiyon gibi) karıştırılması,
- Emülsiyon, süspansiyon, sıvı, özel yem katkıları gibi bir taşıyıcı içinde partiküllerin dağıtılmasıdır.

Yem katkılarının karıştırılma mekanizmaları başlıca üç grup altında toplanabilir: Bunlar (Axe, 1995);

- **Konvektif karıştırılma mekanizması:** Karıştırılacak materyalin büyük bir bölümünün belirli bir bölgeden diğer bir alana hareket etmesidir.
- **Kayarak karıştırılma mekanizması:** Bu durumda toz kütleleri arasında bir kayma yüzeyi oluşur. Toz kümeleri bu yüzeyler üzerinde kayarak karışırlar. Bu kayma farklı yüzeyler arasında ve yüzeylere paralel ise, farklı tabakaların kalınlıkları küçülür. Dolayısıyla, bu çeşit karışma segregasyon denilen ayrışma olasılığını azaltır.
- **Difüsif karıştırılma mekanizması:** Bu karışım partiküllerin rastgele karışımları sonucunda oluşur. Difüsif karışım da partiküller birbirleri üzerinden kayarlar. Bu yüzden bu karışım her bir partikülün tek tek karışımı şeklindedir.

Toz formundaki yem katkılarının karışımlarında her zaman birden fazla mekanizma etkilidir. Tozların karışa bilirliği tozların akıcılığına bağlıdır. Toz kütlesi ne kadar akıcı ise, karışa bilirliği o kadar fazladır. Ayrıca karışma sırasında

partiküllerin kazanacağı elektrik yükü de karışmada etkilidir. Toz kütlesi elektriksel olarak ne kadar az yüklenirse, o kadar iyi karışacaktır. Toz kütlesinin yüklenmesini önlemek için az miktarda yüzey etkin madde ilavesi gibi önlemler almak gerekir. Pratikte toz kütlelerinin iyi karışmasını sağlamak için uzun süre karıştırmak gerekir. İşlem esnasında karışımın kütlesinden belirli aralıklarla örnek alarak kontrol edilmelidir.

Karma yem yapımında en önemli husus, karmaya giren her yem hammaddesinin, karmanın en küçük biriminde yem formülasyonunda önceden hesaplandığı oranlarda bulunmasıdır. Vitamin ve benzeri bazı maddeler karmaya o kadar az katılır ki bunların homojen bir şekilde dağılmaları gerçekten çok iyi bir karıştırmayı gerektirir. Karıştırma tekniği ne olursa olsun vitamin, iz mineral, enzim, probiyotik, prebiyotik, bitkisel elementler, toksin bağlayıcılar, amino asitler, bypass, protein ve yağlar gibi katkı maddeleri önce kepek ve benzeri bir başka yem içerisinde seyreltikten sonra karıştırır.

Karıştırıcıların dönüş sayısı da önemlidir. Her karıştırıcının belli bir “kritik dönüş sayısı” vardır. Bu dönüş sayısı aşıldığında merkez-kaç kuvveti nedeniyle özellikle ince yem zerrecikleri ile katkı maddeleri karıştırıcının iç yüzeyine yapışarak karışımdan uzaklaşır. Böylece karma yem, bazı besin maddelerini istenilen düzeyde içermeyebilir (Özen ve ark., 2009).

Karma yem üretiminde karıştırma elde edilen ürüne ismini veren bir olaydır. Bu yüzden başarılı olmanın ilk koşulu, karıştırılacak hammaddelerin partikül olarak mümkün olduğunca eşit boyutlarda olmasını sağlamaktır (Ergül, 1994). Bu noktada değirmenler ve öğütme işlevi büyük önem kazanır. Ayrıca kırılarak daha küçük parçalara ayrılan hammaddeler oluşan pürüzlü yüzeyler nedeniyle birbirlerine tutunarak karışımın uzun süre homojen kalmasına yardımcı olurlar (Hasting ve ark., 1980). Karıştırma partiküllerin eşit boyutlu olmaları yanında karıştırma süresinden de önemli ölçüde etkilenmektedir. Bilindiği gibi homojenlik, karıştırma başlangıcından belli bir süre sonra kabul edilebilecek bir sınıra ulaşmakta ve daha uzun devam eden karıştırma materyali başlangıç halini alabilir (Ergül, 1994). Karıştırmada amaç, tekrar hatırlamak gerekirse, eldeki hayvanlar için belirlenmiş yem hammaddelerinin her lokma içinde belirlenen oranlarda tüketimini sağlamaktır. Karıştırma ile ulaşılması istenen diğer bir amaç ise koku, tat ve miktar nedeniyle tek

başına tüketilemeyen bazı değerli yem hammaddelerinin de (balık unu, ön karışımlar gibi) hayvan tarafından fark edilmeden alınmasını gerçekleştirmektedir. Karma yem tüketiminde asıl önemli olan farklı yemlerden gelen farklı özellikteki besin maddelerinin beraber tüketilmeleri ve besin yapı taşlarının da organizmada sentez yapılacak ortamda aynı zamanda hazır bulunabilmeleridir (Behnke, 2005). Karışım işleminde, kullanılan yem hammaddeleri ve oranları, karıştırma süresi yanında karıştırıcının tipi ve karıştırma elemanlarının dönüş hızı gibi birçok etken birlikte rol oynarlar (Ergül, 2005). Yem yapımında kullanılan hammaddeler, hayvansal kökenli (balık unu, et-kemik unu, kan unu vb.) oldukları gibi bitkisel kökenli (soya, buğday, mısır, arpa, ayçiçeği küspesi, vb.) de olabilmekte ve her biri de karma yemin yapısını farklı şekillerde etkilemektedir (Kop, 2002).

Karışım işlemine etki eden hammadde özelliklerden en önemlisi özgül ağırlıklar arasındaki farklılıklardır. Bunun yanında partikül büyüklüğü ve şekli, nem tutma özelliği, statik özellikler ve yapışkanlık sayılabilir (Behnke, 2016). Mermer tozunda olduğu gibi, mineral maddeler gibi özgül ağırlıkları fazla olan tanecikler ise daha çok karıştırıcının ve karma yem ambalajlarının tabanında toplanma eğilimi gösterirler (Behnke, 2016). Yem hammaddelerinin nem tutma özellikleri ve nem içerikleri belli arzu edilen seviyelerde olmaları tozlaşmayı önleyebildiği gibi fazlası topaklaşmaya neden olabilir (Crenshaw, 2002).

Karma yemlerin homojenliğine etki eden bir diğer olay da karmaya giren hammaddelerin mikserde dökülme sırasındır. Her tip mikserin içerisinde mutlaka karışımın daha az veya hiç gerçekleşmediği kör noktalar vardır. Karmaya mikro düzeyde giren katkı maddeleri ve ilaçlar (vitaminler, mineraller, enzimler, aminoasitler, antikoksidiyaller) bu noktalarda kaldıkları takdirde ya karmaya hiç dâhil olmazlar ya da karmanın her yerine homojen bir şekilde dağılmadan belli bir noktada toplanırlar (Herrman ve Behnke, 1994). Nitekim Amerika'nın Kaliforniya eyaletinde süt sığırlarıyla yapılan bir çalışmada karmaya % 2 oranında ilave edilen ürenin, karışımın tam gerçekleştirilememesi nedeniyle, deneme hayvanlarından üçünün ölümüne yol açtığı görüldüğünden karma yem hazırlanırken hammaddelerin karmaya en yüksek oranlılardan başlanarak en düşük olana doğru sırasıyla katılmalarını önerilmiştir (Behnke, 2016). Diğer taraftan karışımın homojen

olmasında karıştırıcının doluluk oranını %50'den fazla olması gerektiği belirtilmiştir (Herrman ve Behnke, 1994; Ergül, 2005).

Karma yem fabrikalarında kullanılan karıştırıcılar karışım olayına etki eden en önemli etkenlerden biridir. Günümüze kadar karma yem endüstrisinde gerek ön karışımların ve gerekse esas karışımların hazırlanmasında kullanılmak üzere dört tip karıştırıcıdan yararlanılmaktadır (Kop, 2002). Bunlar;

- **Yatay karıştırıcılarda** karıştırma işlemi, sağa ve sola burgulu sonsuz vida şeklinde veya bir milin etrafında pedal şeklindeki karıştırma elemanları yardımı ile yapılmakta, aynı zamanda haznenin içindeki hammadde bu sayede bir baştan diğer başa kadar da ilerlemektedir. Tam bir karışım için özellikle mikser boyunun çaptan 3 kat fazla olması gerektiğini, dengeli bir karışım için, iç kısımdaki ribon kalınlığının dış kısımdan 2.5 kat fazla olmasını ve optimum dönüş hızının 75–100 m/dak. olması gerekir (FDA, 1990). Mikserde pedal sisteminin kullanılması, karıştırıcı içindeki hammaddelere sıvı ilavesini de mümkün kılmaktadır. Yatay karıştırıcıların dikey karıştırıcılara göre en büyük avantajı yüksek oranlarda sıvı ilavesine imkân tanınmasıdır. Ancak sıvı ilavesinin homojenitenin bozulmaması için % 3.5 – 4.0 ü geçmemesi önerilmektedir (Nasi ve Calini, 1996).

- **Dikey karıştırıcılar** genellikle düşük kapasiteli fabrikalarda veya çiftliklerde, düşük yapım maliyeti, çalıştırmada veya bakımının kolay olması ve fazla yer kaplamamasından dolayı tercih edilmektedir. Yeni tip dikey karıştırıcılar oldukça geliştirilerek, kendi içindeki karıştırıcı vidanın hem ileri hem de geri dönüşler yaparak karıştırma işleminin çift yönlü olması sağlanmış ve böylelikle en yüksek karıştırma yeterliliği elde edilmiştir. Dikey karıştırıcılarda karıştırma işlemi genellikle yatay olanlara göre çok daha yavaş olur. Bu karıştırıcıların içine sıvı ilavesinin en uygun yolu üstten püskürtmedir. Ayrıca sıvı ilavesi yapılan karışımların karıştırma müddeti kuru karışımlara göre, topaklaşmanın önlenmesi açısından, daha uzun tutulmalı ve katkı düzeyi % 3'ü geçmemelidir. Daha yüksek oranda sıvı kullanımı gerektiğinde kuru karışımlar için ayrı, sıvı ilavesi yapılacaklar için ayrı olmak üzere 2 karıştırıcı kullanılması önerilmektedir (Kop, 2002).

- **Sürekli karıştırıcılar**, genellikle yem formülasyonunun çok sık değişmediği üretim tesislerinde kullanılmaktadır. Bir ya da iki shaft üzerine yerleştirilmiş pedalların yardımı ile karışım yapılmakta, pedallar ileri, geri ve düz

konumunda çalışabilmektedir. Pedal açıları hammadde yoğunluğuna göre ayarlanabilmektedir.

- **Yüksek basınçlı hava üfleyen karıştırıcılar**, çok küçük unsu partiküllerden oluşmayan ve genellikle az miktardaki karışımların özellikle ön karışımların hazırlanmasında kullanılırlar.

Yukarıda belirtilen klasik karıştırıcı tanımlamalarına ilave olarak yem katkılarının homojen karışımı için kullanılan karıştırıcılar aşağıda sıralanmıştır (Axe, 1995).

- **El Aletleri**, küçük miktarların eczane ortamında karıştırılması için en çok havan ve spatülden yararlanılır. Havanlarda karıştırma işlemi geometrik seyreltme esasına göre yapılır. Suda çözünen maddelerin karıştırılma işlemleri ise erlen ve beher gibi cam bir kapta yapılır.
- **Tozların altüst edilerek karıştırılması**, bu aletlerde difüzyon karıştırma mekanizması etkilidir. Tozlar bir yerden diğer yere taşınarak altüst edilirler. Bu tür aletler genellikle tablet basılmadan önce granül kütlesi ile kaydırıcı kütlenin karışımının sağlanması için kullanılır. Bunlar yatay bir eksene yerleştirilmiş V, silindir veya küp şeklindeki karıştırıcı kaplardan oluşurlar.
- **Müller karıştırıcılar**, tozların karıştırmasında kullanılan diğer bir karıştırıcı türüdür. Karıştırma, kırma mekanizmasıyla olur. Dikey pozisyonda oldukları için fazla yer tutmama açısından avantaj sağlarlar. Bu aletin diğer geliştirilmiş bir şekli, *hava akımı* ile karıştıran karıştırıcılardır. Bu aletlerde karıştırma hava akımı ile olur.



A



B



C

Resim 1. Karıştırıcılar: Tozları altüst edilmesi (A) Müller karıştırıcı (B) Konvektif karıştırıcı (C)

2. 5. 5. Peletleme Ünitesi

Peletler genellikle silindirik yapıda olurlar. Uzunluk ve çapları yemlenecek hayvanların türüne göre farklılık gösterir. Uzunlukları 2.5 ile 20 mm arasında değişir. Küp veya dikdörtgen prizma şeklinde iri peletler, büyükbaş hayvanlar için kullanılır. Kesif yem karmaları dışında kaba yemlerin tek başına veya kesif yemlerle bir arada “kesif yem + kaba yem” şeklinde tüm rasyonun pelet halinde hazırlanabilir.

2.5.6.Ambalajlama ünitesi

Üretilen karma yemlerin pazarlanabilmesi için uygun bir şekilde ambalajlanması gerekir. Bu nedenle her fabrikanın bir ambalajlama ünitesi mevcuttur. Bu ünite, yemler torbalanır, tartılır, içi ve dışı etiketlenir, ağızları dikilerek piyasaya sürülür. Dış ülkelerde ve Türkiye’de çuvallar çok pahalı ve ayrıca çuvalların tekrar kullanılması yasak olduğundan, yemlerin ambalajlanmadan piyasaya sürüldüğü çok sık görülmektedir. Türkiye’de bu şekilde ambalajsız piyasaya sürülen yemlere “dökme yem” denir ve bunlar ambalajlı yemlerden yaklaşık %5 daha ucuzdur. Buna karşılık taşınması biraz daha güçtür.

2. 5. 7. Diğer destek üniteleri

Yukarıda kısaca açıklanan ünitelere ek olarak bir karma yem fabrikasında aşağıda belirtilen bazı bağımlı küçük üniteler de bulunur:

- Temizleme ve ayıklama kısmı: Bu kısımda, alınan ve depoya aktarılan dane yemler taş, toprak ve içine karışmış metallere, sap ve samandan, bazen de kavuz ve kavuz uçlarından arındırılır. Taş ve çivi gibi maddeler 2.5 cm veya daha iri eleklerle yapılan kaba temizlemeyle ayrılır. İnce toz-toprak ve küçük taşlarla zararlı tohumlar ise, ince eleklerden geçirilerek ayklanır. Tel, çivi ve benzeri metalik maddelerin önemli bir kısmı mıknatısla seçilir. Bu kısım genellikle öğütücüden önce gelen bir yere yerleştirilir.
- Kantarlar: Ham madde alım yerinde, karıştırma ünitesinden bir önce ya da sonra ve genellikle peletleme ünitesinde bulunurlar.
- Melas karıştırma kısmı: Karma yemlere, tozlanmayı önleyici veya pelet bağlayıcı veyahutta enerji ve lezzet kaynağı olarak melas karıştırılır. Bu özel bir depolama, ısıtma-ısıtma ve püskürtme sistemi gerektirir. Depo edilen melas gerektiği

zaman belli bir süre ve viskoziteye kadar ısıtılarak karıştırma ünitesinin içine veya hemen dışında bir yerde yem karmasına istenilen düzeyde püskürtülür ve karıştırılır.

- Eksoz sistemi: Fabrikada oluşan fazla miktardaki toz ile zaman zaman artan nemi dışarı atmak görevini yüklenmiş bir sistemdir.
- Buhar sistemi: Peletlemede kullanılan sistemdir.

2. 6. Karma Yemlerde Homojenite

Karma yemlerde homojenizasyon yem bileşenlerinin orantılı ve homojen olarak dağılımının sağlanması işlemidir. Dehomojenizasyon ise, homojenizasyonun tam tersi olup, karma yemlerde bir veya daha fazla hammaddenin yem içerisinde ayrı yerlerde kümeler oluşturması, karışımın homojen olmaması olarak tanımlanmaktadır. Homojenitesi sağlanmış olan karma yemler ile beslenen hayvanlarda verim artışı gözlenmektedir. Bu da işletme gelirlerini artırmakta ve hayvansal ürünün daha kaliteli olmasını sağlamaktadır. Yem fabrikalarından alınan her örnekte hayvanların ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin tam olması yani rasyonu oluşturan hammaddelerin tamamen homojen bir yapıda karışmış olması istenilmektedir. Böyle homojen karışan bir yemle yapılan beslemeyle hayvanlarda performans artmaktadır. Yemlerin homojen bir yapıda olup olmadıklarını tespit etmek için yemlerde bazı besin madde analizleri, özellikle de tuz analizi yapılmaktadır (Basmacıoğlu, 2004).

Çiftlik hayvanlarının belirli düzeyde besin madde gereksinimleri vardır. Gereksinim duyulan besin maddelerini karma yem aracılığıyla eşit ve ölçülü bir şekilde hayvanlara sunabilmenin önemli bir yolu homojenizasyondur. Homojen olarak üretilmiş yemler, diğerlerinin aksine daha sade bir görünüme sahip ve daha çekicidir. Özellikle kanatlı hayvanların beslenmesinde yemin görünüşü, tüketilmesi açısından oldukça büyük öneme sahiptir. Bu açıdan homojenizasyon, yemlerin hayvan tarafından daha iştahlı bir şekilde tüketilmesini ve daha iyi gelişmelerini sağlamaktadır (Ergül, 1978). Hayvanların metabolizması üzerinde de yem homojenliği son derece önemlidir. Bu tür yemlerin özellikle sindirim üzerine büyük etkileri vardır. Bilindiği gibi yem ham maddelerinin sindirilebilirlikleri birbirinden farklıdır. Bu hammaddelerin bir araya gelmesiyle oluşan karma yemlerin, hayvanlar tarafından istenilen düzeyde sindirilmesi, ancak yemin homojenliği ile mümkün

olabilmektedir (Ergül, 1994). Tüm bu bilgiler ışığı altında homojenizasyon için karma yemlerin en önemli kalite kriterlerinden biridir demek mümkündür.

Karma yemler, farklı miktarlarda besin maddeleri içeren çeşitli yem hammaddelerin değişik oranlarda bir araya gelmesinden oluşan karışımlardır. Örneğin; kanatlı yemlerinde mısır %60 civarında bulunurken, esansiyel aminoasitler, vitaminler, makro ve mikro elementlerin toplamı %0.4' civarındadır. Yemde çok düşük düzeyde bulunan ve çok az miktarlarda ihtiyaç duyulan bu maddelerin hiç tüketilmemeleri ya da ihtiyacın üstünde tüketilmeleri halinde hayvanlarda performans değerlerinde önemli derecede düşmelere canlı ağırlık kazancında azalmalara ve ölüm oranında artmalara yol açabilir (Damron ve Kelly, 1987). Bu maddelere ihtiyacın çok düşük olması, bu maddelerin yem içerisindeki paylarının da oldukça düşük olmasını sağlar. Hazırlanan her partiden (500-1000-2000) alınan her örnekte hayvanların ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin tam olması yani rasyona katılan yem hammaddelerin tamamen homojen bir yapıda karışmış olması istenir. Ancak böyle homojen karışan bir yemle yapılan beslemeyle hayvanlarda performansı artıracak gelişmeyi hızlandırmak ve onları çeşitli hastalıklardan korumak mümkün olabilir. Burada en önemli husus çok düşük dozdaki bu maddelerin (vitaminler, mineraller, esansiyel aminoasitler vs.) yemde eşit oranda bulundurabilmek, yani yemi homojen biçimde üretebilmektir. Yemlerin homojen bir yapıda olup olmadıklarını tespit etmek için yemlerde bazı besin madde analizleri, özellikle de tuz analizi yapılmaktadır. Homojen bir karışımın sağlanmasında karıştırıcının tipi karıştırma süresi ve mikserin büyüklüğü önemli kriterlerdendir. Yatay tek helezonlu mikserlerde karıştırma süresi 8-10 dakikayı bulurken helezonun çift olması durumunda bu sürenin 2 dakikaya kadar düştüğü, dikey mikserlerde ise bu sürenin daha da uzun olduğu bildirilmiştir (Ergül, 1994). Bu yüzden kaliteli bir yem üretmek ve bu yemle beslenen hayvanlardan yüksek verim almak için karma yemde bulunan hammaddelerin tamamen homojen bir şekilde karışmalarını sağlamak gerekir. Dolayısıyla bu araştırma farklı hacimlerde mikserlere sahip, Kırşehir ilinde üretilen karma yemlerin homojenitelerinin kullanılan teknik ve ekipmana bağlı olarak belirlenmesi, karışım süresinin homojenite üzerine etkisinin belirlenmesi yoluyla yapılacaktır.

Hayvanlardan yüksek ve kaliteli verim almanın şartlarından biri şüphesiz hayvanlara nitelikli yemlerin verilmesidir. Modern hayvan beslemede, hayvanlara sunulan yemlerin arasında karma yem önemli bir yer tutmaktadır. Karma yemlerin kaliteli olması aynı zamanda hayvansal veriminde arzu edilen düzeylerde olmasına büyük katkı sağlamaktadır. Karma yemlerin kalite kriterlerinin başında homojenizasyon gelmektedir. Bunun yanı sıra yem fabrikalarında üretilen yemlerin uygun homojenite için gerekli olan süreden daha fazla karıştırılması işletmelere daha fazla iş gücü, enerji ve masrafa neden olabilmektedir. Aşırı karıştırma ayrıca vitamin ve ilaçların parçalanmasına da neden olabilmektedir. Diğer taraftan yemler tam anlamıyla karıştırılmaz ise besin maddelerin formülasyondaki oranları ya fazla ya da daha az olacaktır. Bu aşırı değişkenlikler yem alım satımında önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu yüzden yem fabrikalarına periyodik olarak yem homojenitelerini test ettirmeleri hem ekonomik hem de etik açıdan önerilmektedir. Bununla birlikte bugüne kadar ülkemizin çeşitli illerindeki yem fabrikalarında üretilen yemlerin homojeniteleri belirlenmiş olmasına karşın literatürde tarım kenti olarak bilinen Kırşehir’de üretilen yemlerin homojenitesini belirleyen bir çalışmaya tarafımızca rastlanılmamıştır.

Kırşehir’deki yem fabrikalarının yem homojenitelerinin belirlenmesi neticesinde sağlanacak faydalar aşağıda özetlenmiştir.

1- Yem fabrikalarında yemlerin homojenitesi için harcanan sürenin gerekenden daha fazla olduğunun tespiti ve bu karıştırma süresinin uygun aralıklara çekilmesi ile birlikte işletmelerin daha fazla işgücü, enerji ve masraf yapmalarının önüne geçilmiş olacaktır.

2- Yemlerin gereğinden fazla sürelerde karıştırmanın neden olduğu yem katkı maddelerinin parçalanmalarının önüne geçilmiş olunacaktır.

3- Yemlerin homojenitesinin yetersiz oluşu, hayvanların gereksinimlerinin karşılanamamasına neden olacaktır. Bu yüzden çalışma sonunda fabrikalarda yem homojenite süresinin gerekenden az olduğu tespit edildiği durumda ilgili yem fabrikasına bilgi verilecek ve fabrikanın uygun karıştırma süresi aralığında karıştırma işlemi yapmasıyla da daha kaliteli yem üretimi gerçekleşmiş olacaktır.

4- Yem homojenitesi uygunlaştırılan fabrikalarda üretilen karma yemler ile beslenen hayvanlarda verim artışı olacaktır. Bu da işletme gelirlerini artıracak, ayrıca hayvansal ürünün daha kaliteli olmasını sağlayacaktır.

2. 7. Homojenitenin Belirlenmesi

Ölçme işlemi fiziksel, kimyasal ve görsel özelliklerinin değerlendirilmesini gerektirir.

Bir karışımda güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için önemli olan ürün kalitesi ve karıştırıcının performansdır. Homojenite aşağıdaki yöntemlerle subjektif ve objektif olarak belirlenebilmektedir (Axe, 1995).

- **Homojenlikte fiziksel ölçüsü,** parçacıkların içerikleri anlamak için kullanılan yemin kalitesi hayvan performansını iyi ya da kötü yönde etkilemektedir. Parçacık içerikleri hakkında bilgiler fabrikalar tarafından henüz tam olarak anlaşılmamaktadır ve kaliteli besin maddeleri kullanmamaktadırlar. Fabrikalar sürekli olarak yem içeriği hakkında bilgiler edinmeli ve bunun sonucunda kalite ve performansı artırmaları için çalışmalar yapması gerekmektedir.

- **Parçacık özellikleri, karma yemin** parçacık özelliklerinin belirlenmesi kuru eleme testi yapılmaktadır. Partiküller elekten geçirilerek kaba ve ince maddeler birbirinden ayrılmalıdır.

- **Renkli demir talaşı,** suda çözünür bir kalıpla renkli demir tozu yeterli bir miktar karışıma eklenir. Miknatıs tarafından ayrılır ve partiküller sayılır. Suda çözünür bir kalıpla renkli demir tozu yeterli bir miktarı, 50 ila 100 gram arasında değişen bir örnekleme ile numune başına on altı sayımı (parçacıklar) ile sonuçlanması karışıma ilave edilir. Demir partikülleri demagnetized ve büyük bir filtre kâğıdı üzerine serpilir. Filtre kâğıdı daha sonra etanol ile nemlendirilir. Noktalar geliştirmeye başlar, kâğıt önceden ısıtılmış sıcak plaka ya da fırın aktarılır ve kurutulur. Aynı renkteki tüm parçacıklar toplam belirterek, sayılır. Beklenen sayıdan varyasyon mikser performansını belirlemek için hesaplanır. Ara kontrol olarak, lizin ve sıvı Alimet yem takviyesi olarak başka bileşenler karıştırıcı bir varyasyon olarak kabul edilebilir. Bunlar belirli aralıkta olup olmadığını belirlemek için kullanılır.

- **Homojenlikte görsel ölçüsü**, homojenlik görsel olarak da anlaşılabilir. Örneğin karışımı çok iyi olmalı, renk ve içerik olarak da ele alındığında tek tip olmalıdır.

- **Kimyasal ölçümle**, Homojenlikte birçok test yöntemleri vardır. Kimyasal teste kullanılan aletler hassas olduğu için ölçüm teknikleri son derece doğru sonuçlar verir. Fakat son derece pahalıdır. Daha hızlı sonuç almak için Quantab yöntemi kullanılabilir. Bu yöntem basit ve ucuz bir yöntemdir. Bu yöntemin sonucunda karışımın klorid konsantrasyonu ölçülür. Tuz (NaCl), çiftlik ve kümes hayvanları rasyonlarında ortak bir bileşendir. Bu nedenle, sodyum (Na) veya klor (Cl) iyonları genellikle karıştırıcı testi markerleri olarak kullanılır. Tuz içeriği açısından tahlil örnekler çeşitli teknikler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Daha çok, klorür iyonu konsantrasyonu belirlenir. Yem örnekleri içindeki, tuz, sıcak su içinde ekstraksiyon işlemine tabi tutulmaktadır. Titratörleri gümüş dikromat ile emprenye edilmiş bir kılcal kolon ile lamine ince bir şerit, oluşur. Sütun kırmızımsı kahverengi renktedir. Şeritler bir sulu tuz çözeltisi içinde yerleştirildiğinde, sıvı sütununda yüksel, üstündeki gösterge reaksiyon tamamlandığında, maviye döner. Klorür iyonu konsantrasyonu hesaplanır ve beklenen konsantrasyon ile ilgili değişiklik karıştırıcı performansını belirlemek için kullanılır.

Kimyasal ölçümlerden sonra, karma yemlerde karışım stabilitesinin kontrolü belli yöntemle belli kriterlere dayalı olarak yapılır. Burada ele alınan veri incelenen kritere ait Varyasyon Katsayısıdır (VK). Varyasyon Katsayısı aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$VK = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n - 1}}$$

n = Varyant sayısı

$\bar{X}$ = Varyant ortalaması

X = Varyant

S = Standart hata

Günümüzde Varyasyon Katsayısı (VK) hesaplanarak en uygun karıştırma müddetinin belirlenmesinde tuz, demir tozu parçacıkları, ham protein, kalsiyum, fosfor, amino asitler vb. değerlendirme kriteri olarak kullanılabilir. Ancak

bunlar arasından besin maddeleri kullanılarak yapılan testlere nazaran demir tozu ve tuz analizleri daha duyarlı sonuçlar vermektedir (Zinn, 1994).

Cromwell ve ark. (2003), yaptıkları bir çalışmada, yatay ve dikey karıştırıcılarda VK hesaplama kriteri olarak ham protein, kalsiyum, fosfor ve çinkoyu seçmişlerdir. Çalışma sonunda hesaplanan her bir besin maddesi için çok farklı VK değeri bulunmuş ve net bir karar verilememiştir. Çalışmada VK değerlerinde en büyük farklılığın da çinko da görüldüğü belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan iki tip karıştırıcı arasında homojenite açısından istatistiksel bir farklılığa da rastlanmamıştır. Cromwell ve ark. (2003), daha önce yaptıkları çalışmada bu görüşleri destekler sonuçlar bulmuşlardır.

Wicker ve Poole (1991), de yaptıkları çalışmada da karma yemin homojenitesini ölçme amacıyla VK hesaplama kriteri olarak amino asit, tuz ve renklendirilmiş demir tozu parçacıkları kullanmışlardır. Araştırmacılar deneme sonunda her üç kritere ait sonuçların birbirine paralel olduğunu belirlemişler ve bu bakımdan Zinn, 1994'ün bildirişlerini de desteklemişlerdir.

Behnke (2005), Varyasyon Katsayısı (VK) hesaplanarak en uygun karıştırma müddetinin belirlenmesinde tuz analizinin değerlendirme kriteri olarak kullanılmasının avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Tuz analizinde karmaya ekstra hiçbir katkı eklemeye gerek yoktur. Çünkü tuz günümüzde hemen hemen tüm karma yem formüllerinde kullanılması gereken bir katkı maddesidir.
- Tuz analizi diğer analizlere göre çok daha ucuzdur.
- Tuz analizi oldukça kolay ve hızlı bir şekilde yapılarak kısa sürede sonuç veren bir analizdir.
- Tuz analizi sağlık açısından hiçbir risk taşımaz.

Homojen olmayan yem karmalarının tüketimi özellikle bir öğünde çok düşük miktarlarda yem tüketen kümes kanatlılarında çok daha büyük önem taşır (Behnke, 2005). Bu nedenle kanatlı hayvanların yemlerinde VK değerinin mümkün olduğunca düşük tutulması ve bunun % 5'i geçmemesi istenir (McCoy, 1994).

Ruminant hayvanlarda bir öğünde tüketilen yem miktarı kanatlılara göre daha yüksek ve fizyolojik aktiviteleri daha düşük olduğundan bu hayvanların yemlerine ait

VK, kanatlılara göre biraz daha yüksek olabilir. Ancak, ruminant hayvanların yemlerinde de VK'nın % 10'un altında olması gerekir (McCoy, 1994).

Yapılan analizler sonucunda elde edilen Varyasyon Katsayısı (VK) değerlerine göre karıştırıcının performansını yorumlamak için McCoy (1994)'ün geliştirmiş olduğu çizelgeden yararlanılır (Tablo 2).

Tablo 2. Hesaplanan VK Değerlerine Göre Karıştırma İşleminin Yorumlanması

VK	Değerlendirme	Tavsiye
>%5	Mükemmel	Karıştırma işlemi sonlandırılmalı
% 5.1–10	İyi	Karışım süresi % 25–30 arttırılmalı
% 10.1–15	Kötü	Karıştırma süresi % 50 arttırılmalı Ekipman ve hammadde girişi kontrol edilmeli
> % 15.1-20	Çok Kötü	Önerilen tüm çözümler kontrol edilmeli

Pratik hayatta karma yem homojenitesinin ölçümünde çok sık kullanılan bir yöntem olan demir tozu analizi, sadece mısır ağırlıklı yem karmalarında, tuz analizleri ile paralelliğinin ölçülmesi amacıyla uygulanmıştır. İlk kez 1961 yılında Dr. Sylvan Eisenberg tarafından uygulanan bu testte alkol ve su gibi reaktan kullanılarak, ön karışım ya da karma yem örneğinde 2 dakikada kalitatif, 5 dakikada ise kantitatif olarak katkı maddeleri belirlenebilmektedir (Eisenberg, 1961).

2.8. Homojenitenin Sağlanması

Bir hayvanın, yemden aldığı günlük besin oranı bazı nedenlerden dolayı bir dizi değişiklik gösterebilir. Hayvan tarafından alınan besin maddeleri varyasyondan dolayı gün gün değişiklikler gösterebilir. Bazı katkı maddeleri, çok yüksek seviyelerde verildiği takdirde toksik etki gösterebilir. Yemlerdeki besin madde değişimi aşağıdaki nedenlerden kaynaklanabilir (Wilcox, 1986);

- Yem hammaddelerinin kalitesindeki farklılıklar
- Kötü karıştırma ve ayrışmalar
- Tartım ve rasyon formülasyonundaki hatalar

Karma yemlerin içerdikleri besin maddelerinin oranları bakımından gösterdikleri farklılıklar hayvanların verimlerini ve sağlıklarını olumsuz yönde etkileyebilir.

Karıştırma, yem üretim sürecinde en önemli ve kritik işlemlerden biridir. Karıştırma, tamamen homojen bir karışım oluşturmak için yapılmaktadır. Diğer bir deyişle, alınan her yem örneğinin besin madde içeriği aynı olmalıdır.

Hayvanların verim performansı, yetersiz vitamin ve mineral tüketiminden olumsuz yönde etkilenir. Karıştırıcının dolumu yetersiz ise yem karışımında sorunlara yol açar. Böylece, karıştırıcı performansı etkilemektedir. Karıştırmada, partikül büyüklüğü ve ham maddenin şekil ve yoğunluğu, statik elektrik yükü, yem katkısı ilave sırası, yıpranmış, değiştirilmiş veya kırık ekipman, yanlış mikser ayarı, uygun olmayan mikser tipi ve temizlik gibi diğer faktörler karışımın kalitesini etkilemektedir (Poole, 1991).

Besin maddelerinin homojen olarak karma yeme nüfuzunu sağlamak için her karıştırıcının karıştırma süreleri tek tek ölçülmelidir. Karıştırma süresini, mikserdeki burgu veya helezonun dönme hızı belirlemektedir. Her mikser optimum madde dağılması için dakika bazında ayarlanmış olmalıdır. Farklı yem ham maddeleri için farklı mikser karıştırma programları uygulanabilir.

Yem ham maddelerin boyutları ve fiziksel özellikleri nispeten aynı ise, o zaman karıştırma oldukça basit hale gelir buna karşın maddelerin fiziksel özellikleri farklı ise karıştırma ve ayrışma sorunları ortaya çıkabilmektedir (Herrman ve Behnke, 1994). Büyük ve küçük parçacıklar, birlikte karıştırıcıya döküldüğünde yön etkisiyle karışım iyi olmaz. Örneğin, 1200-1500 mikron bir parçacık boyutuna sahip öğütülmüş tahıl, 700 mikron arasında bir ortalamaya sahip tanecik boyutu için homojen karışım olasılığı azaltmaktadır (Herrman ve Behnke, 1994).

Yem katkı maddelerinin ilave sırası, aynı zamanda, karıştırma işlemi madde dispersiyonu belirler (Herrman ve Behnke, 1994). Yem katkı maddelerinin çok az miktarlarda karışıma alınmaları karma yemde söz konusu yem katkısı için ölü noktalara neden olabilir. Öğütülmüş tahıl ya da soya küspesi yatay mikser içine eklenen ilk ham maddeler olmalıdır. Ana yem ham maddeleri ilk olarak karıştırma başladıktan sonra ana yem katkı maddelerinin kütlesi içinde mikro besin maddelerinin hızlı dağıtımı için, bu maddeler en geç 10 saniye içinde karıştırıcıya katılmalıdır (Lanz, 1992).

Fazla doldurmaktan ya da az doldurmanın sonucunda yetersiz karıştırmaya yol açabilir (Wilcox ve Balding, 1976). Bir karıştırıcı fazla doldurulması

karıştırıcının üst yatay karıştırıcılarda bileşenlerin karıştırma hareketi engelleyebilir. Mikserin normal kapasitesinin% 50'nin altında ise homojen bir karışımı azaltabilir ve tavsiye edilmemektedir.

Karıştırıcıya sıvı maddeler (yağ, yağlar, pekmez, sıvı klor klorür, Alimet ve diğer sıvılar) ilave edilmesi yaygın bir uygulamadır. Kuru bileşenler yeterince sisteme sıvıların verilmesinden önce karıştırılmalıdır. Prematüre sıvı ilave edilmesinin amacı mikro besinlerin taşınmasını engellemek için yapılmaktadır.

Karıştırıcılar 3 ayda bir yeterli örnekleme ile homojenite testi yapılmalıdır. Örneklemede, Planlama, Konum, Miktar, numune almak için kullanılan zaman, araçlar, konteynerler, uygun etiketleme ve alınan örneklerin muhafazası oldukça önemlidir.

Ne kadar çok yem ham maddesi karışım içerisine aktarılırsa homojenlik o derece artmaktadır. Karışımın içerisine aynı büyüklükteki maddeler, vitamin ve katkı maddeleri atılırsa birbirleriyle karıştırılabilir oran artmaktadır (Larrabee, 1976). Karışımlara öncelikle yağ ilave edilmelidir, çünkü bu yağlar toz partikülleri birbirine bağlanmasına sağlamaktadır.

Homojenliği oluşturmak için yemin içerisine katılan maddelerin parçacık boyutları, bileşenlerin yoğunluğu farklı olduğundan küçük parçalar aşağı doğru hareket ederek tabakalaşmaya sebep olmaktadır. Bunların önlenmesi için elek delik çapı ve titreşime daha çok dikkat edilmelidir ve kullanılacak maddelerin yoğunluklarını ve bileşen özelliklerini iyi bilinmesi gerekir.

Homojenliğe etkileyen faktörler (Axe, 1995) tarafından aşağıdaki özetlenmiştir

- **Partikül boyutu;** bileşimdeki parçacık boyutları farklı olduğunda bileşenler ayrılabilir. Partikül büyüklüğü beş farklı bir mekanizma ile ayrılabilir. Bunlar, yörünge, aç, eleme, titreşim ve toz ile ayırma şeklindedir.
- **Partikül sayısı;** Parçacık boyutu ve parçacık sayısı arasında bir ilişki vardır. Partikül boyutu arttıkça partikül sayısı da artış gösterir.
- **Parçacık şekli;** parçacık şekli bu akışkanlık ve paketleme yeteneği gibi özelliklerini etkilemektedir.

- **Yoğunluk;** küçük parçacıklar daha hafif ve hemen elekten geçmektedir.

- **Elektrostatik yük;** en ağır elektrostatik yük ince (tozlar) parçacıkları ile taşınır. Yüklü parçacıklar arasında elektrostatik bir yük var ise bunlar birbirlerini çeker veya itmektedirler eğer bu uyum söz konusu değil ise bileşenler arasında ayrışma düzensiz olmaktadır.

- **Tozluluğu;** toz genellikle katı parçacıklardan oluşmaktadır. Ortalama çapı 1 um' den daha büyüktür. Kuvvetli yem üretilmek için toz düzenli olarak analiz edilmelidir.

- **Akışkanlık;** tüm yukarıdaki faktörler homojeniteyi etkilemekle birlikte, homojenitenin sağlanmasında karşılaşılan sorunlar aşağıda sıralanmıştır:

- **Topaklanma (agregasyon);** karıştırma sırasında küçük taneciklerin yüzey enerjileri çok artar. Bu tanecikler yüzey enerjilerini düşürmek için birbirleriyle birleşmek isterler. Yüzeylerinin etkileşmelerine bağlı olarak aralarında yüksek kohezyon kuvveti vardır. Aralarında yüksek kohezyon kuvveti olan toz kütlelerini karıştırmak zordur. Bu sebepten tozlar topaklanırlar. Bu da tozun akışını ve karışımını zorlaştırır.

- **Ayrışma (segregasyon);** aynı büyüklükte ve yoğunlukta olmayan partiküller ayrışma eğilimindedirler. Bu tür toz kütleleriyle tek tip bir karışım elde etmek zordur. Ayrışmada, partiküllerin yoğunluklarından başka, tanelerin büyüklük farkları, elektrikle yüklenmesi ve şekilleri de etkilidir. Ayrışma sonucunda, büyük partiküller bir bölgede, küçük partiküller başka bir bölgede toplanacaktır. Tozların çok uzun süre karıştırılması ayrışma nedenlerinden biridir. Diğer bir nedeni, palet basımı esnasında meydana gelen titreşim gibi hareketlilik durumunda meydana gelen ayrışmadır. Yine partiküllerin aynı büyüklük ve şekilde olmamaları da ayrışma nedenlerindendir.

- Tozların karıştırılmaları sırasında görülen diğer bir sorun da, karıştırma esnasında küçük partiküllerin büyük partiküllerin üzerine adsorbe olmalarıdır. Bu olay rastgele karışımın tersi bir olaydır ve *sıralı karışım* olarak adlandırılır. Bu olay segregasyonun önlenmesi açısından, pratik olarak önemlidir. Ancak fazla sayıda küçük partikül olması yine segregasyona neden olur. Yine bu karışıma başka bir toz kütlelerinin ilavesi yarışmalı olarak yeni toz kütlelerinin de

adsorbsiyonuna neden olur ve daha önceden adsorblanan toz kütlesinin açığa çıkmasına neden olur. Bazen büyük partiküller, küçük partiküllere nazaran daha fazla toz adsorblarlar. Bu durum granüllere etkin maddelerin adsorbe olmasında önemlidir. Çünkü etkin madde bakımından zengin karışım bölgeleri oluşur.

Tozların, yarı katı ilaç şekillerinin ya da süspansiyon, v.b. ilaç şekillerinin karıştırılması hangi aletlerle yapılırsa yapılsın, karıştırma aleti ve karıştırma zamanı iyi valide edilmediği takdirde, istenilen tek tip karışım elde edilemez. İstenilen homojen karışımın elde edildiğinin anlaşılması için karıştırılan toz örneğinden zaman zaman örnek alınarak, gerekli istatistiksel hesapların yapılması gerekir. Örnekler usulüne uygun alınmalı ve karışımı temsil etmelidir. Eğer karışımda istenen homojenite (tekdüzelik) sağlanmamışsa, alet ve karıştırma yöntemi tekrar gözden geçirilmelidir. Karışımı yapılacak maddenin yoğunluk, viskozite ve karışabilirliği gibi fiziksel özellikleri göz önüne alınmalıdır. Ayrıca karıştırma aletinin, karıştırma hız ve süresinin yararlılığı da değerlendirilmelidir.

3. MATERYAL VE METOT

3. 1. Materyal

Bu çalışmada; 1 numaralı fabrikadan sığır besi, sığır süt, buzağı büyütmeye yemi, 2 numaralı fabrikadan sığır besi yemi, 3 numaralı fabrikadan sığır besi yemi, 4 numaralı fabrikadan sığır besi, sığır süt, buzağı büyütmeye yemi, 5 numaralı fabrikadan sığır besi yemi alınmıştır.

1. fabrika dikey mikser tipine sahip olup karıştırıcı kapasitesi 15 ton, karıştırma süresi 3 dakika ve elek delik çapı 4-5 mm'dir. 2. fabrika yarı dikey mikser tipine sahip olup karıştırıcı kapasitesi 10 ton, karıştırma süresi 4 dakika ve elek delik çapı 3-5 mm'dir. 3. fabrika, yatay mikser tipine sahip olup karıştırıcı kapasitesi 10 ton, karıştırma süresi 4 dakika ve elek delik çapı 5-6mm'dir. 4. fabrika yatay mikser tipine sahip olup karıştırıcı kapasitesi 10 ton, karıştırma süresi 3 dakika ve elek delik çapı 4-5 mm'dir. 5. fabrika dikey mikser tipine sahip olup karıştırıcı kapasitesi 10 ton, karıştırma süresi 4 dk ve elek delik çapı 4-5 mm'dir.

Kırşehir İlinde faaliyet gösteren ruhsatlı yem fabrikalarında (1., 2., 3., 4 ve 5.) üretilen her parti karma yemlerden 500 g'lık 8'er adet örnek alınmıştır. 1 tonluk mikserlerle üretim yapan fabrikalarda 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. ve 9., çuvallardan, 2 tonluk mikserlerde üretim yapan fabrikalarda ise 2., 4., 6., 8., 10., 12., 14. ve 16. çuvallardan alınmıştır (Ceylan ve ark., 1996). Her tesise ait alınan örnekler büyük bir poşet içerisinde toplanarak Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü laboratuvarına getirilmiş ve burada karma yem de homojenite tayinleri yapılmıştır. Örnek alınan fabrikalara dair mikser kapasitesi, mikser tipi, karıştırma süresi, elek çapı ve analiz için alınan yem çeşidi Tablo 3' da verilmiştir.

Tablo 3. Örnek Alınan Fabrikaların Fabrika No, Mikser Kapasitesi, Karıştırma Süresi, Elek Delik Çapı ve Mikser Tipi

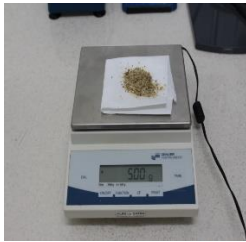
Fabrika No	Mikser Kapasitesi (Ton)	Mikser Tipi	Karıştırma Süresi (dk)	Elek Delik Çapı (mm)
1	15	Dikey	3	4-5
2	10	Yarı Dikey	4	3-5
3	10	Yatay	4	5-6
4	10	Yatay	3	4-5
5	10	Dikey	4	4-5

3. 2. Metot

Alınan örneklerin karışım homojenliğini belirlemek için laboratuvar imkanları dahilinde yapılabilen Klorid metodu kullanılmıştır.

Alınan bütün örneklerin aritmetik ortalaması, standart sapması ve varyasyon katsayısı hesaplanmış olup, varyasyon katsayısı 5' e kadar olanların homojenitesinin çok iyi, 5.1 -10 arasında olanların iyi, 10.1-15 arasındakiler orta, 15.1-20.0 arası olanlar kötü ve yukarısının ise homojenitelerinin çok kötü olarak sınıflandırılmıştır (McCoy, 1994).

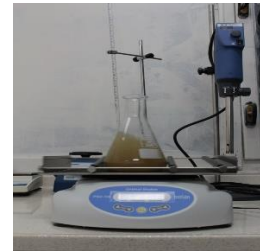
Alınan numunelerde tuz tayını için, 5 g örnek tartılıp ve 500 ml erlene aktarılmıştır. Üzerine 350-400 ml kadar saf su ilave edilip ve çalkalama cihazına yerleştirilerek yarım saat kadar çalkalanması sağlanmıştır.



A



B



C

Resim 2. Analiz Aşamaları: Tartım (A), Karıştırma (B), Titrasyon (C)

Çalkalama sonunda 10 ml potasyum ferro siyanür çözeltisi erlene eklenip 1 dakika süre ile çalkalanmıştır. Tekrar 10 ml çinko asetat çözeltisi eklenip 1 dakika süre ile çalkalanmıştır. Balon çizgisine saf su ile tamamlanıp, çalkalanıp ve süzölmüştür.



1.Potasyum Ferro Siyanür

2.Çinko Asetat

3.Saf Su İle Tamamlama



4.Süzme Aşaması

5.Potasyum Kromat Sonrası

6. Gümüş Nitrat Sonrası

Resim 3. Analizde kullanılan çözeltiler

Bir erlen içerisinde potasyum ferro siyanür ve çinko asetat çözeltisi süzöldükten sonra, bu süzökten 25 ml alınıp, üzerine 5 ml kadar potasyum kromat çözeltisi dökölüp ve 0.1 N gümüş nitrat çözeltisi ile titre edilmiştir. Rengin sarıdan tuğla kırmızısına dönüşmesi anına kadar titrasyona devam edilmiştir. Her işlem için içerisinde yem örneği bulunmayan kör denemeleri yapılmıştır. Ayrıca; çalışmada kurumsal firmalardan alınan yemlerde kontrol amaçlı tuz analizi yapılmıştır.

Titrasyon tamamlandıktan sonra harcanan gümüş nitrat miktarı formüldeki yerine konulmuş % tuz miktarı hesaplanmıştır:

Bu formülde;

$$\%Tuz = \frac{V*0.05845*N}{E} * 100$$

V = Harcanan gümüş nitrat miktarı, ml

N = Kullanılan gümüş nitratin normalitesi, N

E = Titrasyona giren çözeltideki numune miktarı, g

$$E = \frac{\text{Numune miktarı (g)} * \text{Alınan süzöntü miktarı (ml)}}{\text{Numune çözeltisi hacmi (ml)}}$$

Kırşehir’de faal olan ve yemleri piyasada satılan fabrikalardan alınan karma yemlerin tuz değerleri arasındaki farklılıklar, standart sapmaları SPSS paket programında (SPSS’in Windows sürümü, salınım 15.00) belirlenerek saptanmış ve bu değerler ortalamaya bölünerek varyasyon katsayıları bulunmuştur. Analiz edilen tuz değerleri bakımından fabrikalar ve karma yemler arasındaki farklılıkların önem derecesi, İki Yönlü Varyans Analizi SPSS paket programına tabi tutularak test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, Kırşehir İlinde üretilen karma yemlerin karışım homojenitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, Kırşehir ilinde faal durumda bulunan 5 adet karma yem fabrikasından karma yem örnekleri alınmış ve Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait olan yem analiz laboratuvarında tuz analizine tabi tutulmuştur.

Bu tez çalışmasında, tuz analizi öncesi öğütme işleminin, fabrikaların teknik özelliklerinin, üretilen karma yem çeşitlerinin, öğütme ve karma yemin fabrikaya göre önemli olup olmadığı da test edilmiştir.

Bu tez çalışmasında yem numunelerinin öğütülmeden veya öğütülerek tuz analizine tabi tutulması sonuçlarda farklılığa yol açmıştır. Zira öğütülmemiş yem numunelerindeki ortalama tuz oranı $\% 1.866 \pm 0.040$ iken, numuneler öğütüldüğünde tuz oranı önemli düzeyde artarak $\% 2.018 \pm 0.040$ değerine ulaşmıştır ($P < 0.01$).

Tablo 4. Yem Örneklerinde Tuz Değerleri Ve Varyasyon Katsayıları

Öğütme	Yem çeşidi	Fabrika	Tekerrür	Tuz Değeri	Standart sapma	Varyasyon Katsayısı
-	Buzağı yemi	1	3	1.563	0.1328	8.49
-		4	3	1.487	0.1328	8.93
-	Besi yem	1	3	2.187	0.1328	6.07
-		2	3	2.263	0.1328	5.87
-		3	3	1.793	0.1328	7.40
-		4	3	2.343	0.2350	10.03
-	Süt yemi	1	3	1.487	0.1328	8.93
-		4	3	2.107	0.2350	11.16
-		5	3	1.563	0.2656	16.99
+	Buzağı yemi	1	3	1.480	0.1386	9.36
+		4	3	1.480	0.1386	9.36
+	Besi yem	1	3	2.680	0.2771	10.34
+		2	3	2.280	0.1386	6.08
+		3	3	3.200	0.2771	8.66
+		4	3	1.720	0.2771	16.11
+	Süt yemi	1	3	1.480	0.1386	9.36
+		4	3	2.200	0.3666	16.66
+		5	3	1.640	0.2400	14.63

-:Öğütülmemiş yem, +:öğütülmüş yem

Tablo 4'e göre, 2 fabrikadan alınan buzağı yemlerinin numuneleri öğütölme işlemi yapılmadan elde edilen tuz oranları 4. fabrika (%1.487) 1. fabrikaya (%1.563) göre daha az tuz oranına sahip olduğu görölmüştür. Öğütölme işlemi yapılanlarda ise sonuçların aynı olduğu saptanmıştır. Bu sonucun çıkmasında, standartlarda önerilen tuz oranının fazlası yeme dâhil edildiği anlaşılmaktadır. Zira Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 15.5.1997 tarihli, 22990 sayılı Resmi Gazetede belirtilen yem tebliğine göre buzağı yemlerinde bulunması gereken tuz oranının üst limiti % 0.6'dır. Homojenite bakımından değerlendirildiğinde, öğütölme işlemi yapılmamış buzağı yemi numunelerinde, 4.fabrika (VK=8.93) ve 1. fabrika (VK=8.49) dan temin edilen numunelerin homojeniteleri birbirine oldukça yakın olduğu görölmektedir. Bu homojenite değerleri, buzağı yemlerinin homojenitesinin yeterli olduğu sonucu ortaya koymaktadır (McCoy, 1994).

4 fabrikadan alınan besi yemlerinin numuneleri öğütölme işlemi yapılmadan elde edilen tuz oranları 3. fabrika (%1.793) 1. (%2.187), 2. (%2.263) ve 4. fabrikaya(%2.343) göre, daha az tuz oranına sahip olduğu görölmüştür. Öğütölme işlemi yapılan besi yemlerinde ise 4. fabrika (%1.720) 1.(%2.680), 2. (%2.280) ve 3.fabrikaya (%3.200) göre daha az tuz oranına sahip olduğu görölmüştür. Bu sonucun çıkmasında, standartlarda önerilen tuz oranının fazlası yeme dâhil edildiği anlaşılmaktadır. Zira, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 15.5.1997 tarihli, 22990 sayılı Resmi Gazetede belirtilen yem tebliğine göre besi yemlerinde bulunması gereken tuz oranının üst limiti % 1'dir.

Numune alınan besi yemlerinde öğütme işlemi uygulanmadan yapılan tuz analizine göre homojeniteye bakıldığında. 2.fabrika (VK=5.87) 1. (VK=6.07) ve 3.fabrikaya (VK=7.40) göre iyi düzeyde olduğu görölmekte fakat 4. fabrika (VK=10.03) ise homojenite bakımından yetersiz bulunmuştur. Öğütölme işlemi yapılan besi yemlerinde ise 2. fabrika (VK=6.08), 3.fabrika (VK=8.66) homojenite bakımından iyi düzeyde olduğu görölmekte fakat 1 fabrika (VK=10.34) ve 4 fabrika (VK=16.11) ise homojenite bakımından yetersizdir (Tablo 4).

3 fabrikadan alınan süt yemlerinin numuneleri öğütölme işlemi yapılmadan elde edilen tuz oranları 1. fabrika (%1.480), 4. (%2.107) ve 5.fabrikaya (%1.563) göre daha az tuz oranına sahip olduğu görölmüştür. Öğütölme işlemi yapılmış süt

yemlerinde ise 1. fabrika (%1.480) 4. (%2.200) ve 5.fabrikaya (%1.640) göre daha az tuz oranına sahip olduğu görülmüştür. Bu sonucun çıkmasında, standartlarda önerilen tuz oranının fazlası yeme dâhil edildiği anlaşılmaktadır. Zira Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 15.5.1997 tarihli, 22990 sayılı Resmi Gazetede belirtilen yem tebliğine göre süt yemlerinde bulunması gereken tuz oranının üst limiti % 1'dir.

Numune alınan süt yemlerinde öğütülme işlemi uygulanmadan yapılan Homojenite analizinde 1. fabrika (VK=8.93) iyi düzeyde olduğu fakat 4. fabrika (VK=11.16) 5.fabrika (VK=16.99) homojenite olarak yetersizdir. Öğütüle işlemi yapılan süt yemlerinde ise 1. fabrika (VK=9.36) homojenite olarak çok iyi düzeyde olmadığı 4. fabrika (VK=16.66) 5.fabrikaya (VK=14.63) homojenitesi yetersiz olduğu görülmektedir (Tablo 4).

VK bakımından tez çalışması karşılaştırıldığına, analizlerdeki VK değerleri 5.87-16.99 arasında değişmektedir. Ancak, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni Anabilim Dalında Gül (2007) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında VK değerlerinin hindi karma yeminde 2.33 ile 12.08 arasında ve süt yeminde 2.77-17.30 arasında değişiklik göstermektedir.

Tablo 5. Fabrikalardan Alınan Öğütülmemiş Yem Numunelerinin Analiz Sonuçları

Fabrika	Tekerrür	Tuz Değeri	Standart sapma	Varyasyon Katsayısı
1	9	1.746b	0.3518	20.15
2	3	2.263c	0.1328	5.87
3	3	1.793d	0.1328	7.40
4	9	1.979b	0.4229	21.37
5	3	1.563a	0.2656	16.99

a-c: Ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<001).

Fabrikalardan alınan karma yem numunelerinin öğütülmeden yapılan tuz analiz sonuçlarına göre, 5.fabrika (%1.563) diğer fabrikalara göre en az tuz oranına sahip iken 2.fabrika tuz oranı (%2.263) bakımından en yüksektir. Homojenite bakımından değerlendirme yapıldığında, 2. fabrikada (VK=5.87) üretilen ruminant karma yemleri ile 3. fabrikada üretilen karma yemler homojenitelerinin (VK=7.40) birbirine yakın olduğu, ancak 4. fabrikada üretilen karma yemlerin homojenite bakımından iyi olmadığı (VK=21.37) saptanmıştır. Bu homojenite farklılığının

sebebi, büyük olasılıkla fabrikaların dozajlama üniteleri, taşıyıcıların uzunluğu ve bakım hatalarından kaynaklanabilir.

Tablo 6. Fabrikaların Ürettikleri Karma Yemlerden Alınan Numunelerin Öğütüldükten Sonraki Tuz Analiz Sonuçları

Fabrika	Tekerrür	Tuz Değeri	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
1	9	1.880b	0.6235	33.17
2	3	2.280c	0.1386	6.08
3	3	3.200d	0.2771	8.66
4	9	1.800b	0.3980	22.11
5	3	1.640a	0.2400	14.63

a-c: Ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P<001$).

Tablo 6'daki değerlere bakıldığında, Tablo 5'deki tuz ve homojenite bakımından benzer eğilim görülmektedir. Fakat tuz analizi öncesi yem numunelerinin öğütülmesi tuz ve homojenite değerleri bakımından daha yüksek rakamların eldesine sebep olmuştur.

Tablo 7. Kırşehir İlindeki Fabrikalarda Üretilen Karma Yemlerin Tuz Değerleri

Yem çeşidi	Fabrika	Tekerrür	Tuz	Standart Sapma	VK
Buzağı yemi	1	6	1.522	0.1297	8.52
Buzağı yemi	4	6	1.483	0.1214	8.19
Besi yemi	1	6	2.433	0.3329	13.68
Besi yemi	2	6	2.272	0.1217	5.36
Besi yemi	3	6	2.497	0.7946	31.83
Besi yemi	4	6	2.032	0.4116	20.26
Süt yemi	1	6	1.483	0.1214	8.19
Süt yemi	4	6	2.153	0.2801	13.01
Süt yemi	5	6	1.602	0.2303	14.38

Yukarıdaki Tablo 7'ye göre, Kırşehir faal olan fabrikalardan temin edilen karma yemlerin tuz oranlarına bakıldığında, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 15.5.1997 tarihli, 22990 sayılı Resmi Gazetede belirtilen yem tebliğine göre standartlara en yakın buzağı yemi 4. fabrika (%1.483), besi yemi 4. fabrika (%2.032), süt yeminin ise 1. fabrikada (% 1.483) üretildiği anlaşılmaktadır. Aynı tablodaki VK değerlerine bakıldığında, en homojen buzağı yemi 4. fabrikada (VK=8.19), besi yemi 2. fabrikada (VK=5.36), süt yemi ise 1. fabrikada (VK=8.19) üretildiği anlaşılmaktadır.

Tablo 8. Kırşehir İlinde Üretilen Buzağı, Besi ve Süt Yemlerinin Tuz Değerleri ile Varyasyon Katsayıları

Öğütme	Yem Çeşidi	Tekerrür	Tuz Değeri	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
1	Buzağı yemi	6	1.525a	0.1260	8.26
1	Besi yemi	12	2.147c	0.2616	12.18
1	Süt yemi	9	1.719b	0.3486	20.28
2	Buzağı yemi	6	1.480a	0.1239	8.37
2	Besi yemi	12	2.470c	0.6050	24.49
2	Süt yemi	9	1.773b	0.4000	22.56

1:öğütülmemiş, 2:Öğütülmüş, a-c: Ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<001).

Tablo 8'daki değerlere bakıldığında, analiz öncesi yem numunelerinin öğütülmesinin buzağı yemi hariç, tuz oranını arttırdığı ve yemlerin homojenitelerini daha da kötüleştirdiği görülmektedir.

Tablo 9. Kör Analizi ve Kurumsal Fabrikadan Alınan Yemin Tuz Değeri ile Varyasyon Katsayısı

	Tuz Değeri	Varyasyon Katsayısı
Kurumsal Fabrika	1.750	9.44
Kör Analizi	0,1	-

Kurumsal fabrikadan alınan numunelerde ki tuz değerleri ile Kırşehir ilinde üretilen fabrikalarda alınan karma yem numunelerindeki tuz değerleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 15.5.1997 tarihli, 22990 sayılı Resmi Gazetede belirtilen yem tebliğine göre yüksek çıkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Kırşehir’de karma yem üreten fabrika sayısı oldukça azdır.
- Kırşehir’de kanatlı yemi üretilmemektedir.
- Kırşehir’de üretilen karma yemlerdeki tuz oranı standartlardan oldukça yüksektir.
- Ancak kurumsal firmalardan alınan yem örnekleri ile ilgili yapılan tuz analizlerinde de Kırşehir’de üretilen karma yemlerde yapılan analiz sonuçları ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.
- Kırşehir’de karma yem üreten fabrikalar farklı teknolojik özelliklere sahip olup, üretilen karma yemin homojenitesindeki farklılığa yol açmakla birlikte, diğer faktörlerinde (bakım, kullanıcı hataları, yem ham maddelerinin özellikleri vs.) homojeniteyi etkilediği anlaşılmaktadır.
- Bulunan VK değerleri daha önce İzmir Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootehni Anabilim Dalında yapılan benzer çalışma ile uyum içerisindedir.
- Tuz analizi öncesi yapılan öğütme işlemi tuz değeri bakımından farklı sonuç oluşmasına sebep olmakla birlikte numunelerin öğütülmeden analiz edilmesi, örneklerdeki tuz miktarının ayrışmasına veya bir araya gelmesine neden olabileceğinden ileri gelebilir.

Sonuç olarak, Kırşehir’de karma yem fabrikalarının homojenite bakımından farklı karma yemler üretilmektedir. Kırşehir’de daha homojen yem üretimi için teknik düzeyde bilgilendirme toplantıları düzenlenerek homojen olmayan yemlerin hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri yanında hukuki sorumluluklarını da karma yem üreticilerine anlatılmasında yarar sağlayacağını bilinmektedir. Ayrıca, Kırşehir’de üretilen karma yemlerdeki yüksek tuzluluğunun hayvanlar üzerinde herhangi olumsuz bir etki gösterip göstermeyeceğini dair bilimsel araştırmalara gereksinim olduğu bu tez çalışmasında görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akdeniz, R. C., Boyar, S., Hepbaşı, A. *Energy Conservation Opportunities In The Turkish Mixed Feed Industry A Case Study*, 26th International Conference of CIGR Section IV- Electricity and Energy in Agriculture, in Rural Development and in Habitation Management, Papers No: C5_R. C. Akdeniz, Budapest, Hungary, 2004.
- Akyıldız, AR. *Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu*. A.Ü. ZF. Yay. 895. Uyg. Kıl. 213. **1984**, Ankara, ili + 23bs.
- Anonim, 2004. *2003 Yılı Karma Yem Üretimlerinin İllere Göre Dağılımı, Toplam Üretimdeki Payları, Toplam-Faal Kapasiteleri, KKO'ları ve Kurulu-Faal Fabrika Sayıları*, Yem Magazin, Sayı 37, s:6–7.
- Anonim, 2016. *Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü*. www.tarim.gov.tr, Erişim Tarihi 04.03.2016.)
- Axe, D.E. *Feed Ingredient and Production School Manual*. Mallinckrodt Feed Ingredients, Mundelein, IL. 1995.
- Basmacıoğlu, H. *Karma Yem Üretiminde Pelet Kalitesine Etki Eden Etkenler*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hayvansal Üretim, **2004**, 45(1): 23-30.
- Behnke, C. K. *A Perspective on Mixing and Mix Uniformity*. American Soybean Association May 23 – June 10, 2005 in Malaysia & Vietnam Castaldo, D.J., 1995. From Mixing to Pellet Durability Feed International May. 1995. P: 18-24. 2005.
- Behnke, C.K. *A Perspective on Mixing and Mix Uniformity*. http://www.feedmachinery.com/articles/feed_technology/mixing1/, Erişim Tarihi 24.02.2016.
- Büyüksahin, H. *Dünden Bugüne Karma Yem Sanayii*, Yem Magazin. **1992**, 1:1.
- Ceylan, N.; Zincirlioğlu, M.; Yılmaz, A.; Toker, E.; Çiftçi, İ. *Ankara ili Yem Fabrikalarında Üretilen Bazı Karma Yemlerde Karışım Homojenitesi Üzerine Bir Araştırma*. Yem Magazin, **1996**, 4(14): 32, Ankara.

- Crenshaw, M. *Particle Size in Swine Diets: Factors for Consideration*. Mississippi State University, Animal Science. **2002**.
<http://msucares.com/pubs/infosheets/is1633.htm>, Erişim Tarihi 28.03.2016
- Cromwell, G. L., J. H. Brendemuhl, L. I. Chiba, T. R. Cline, T. D. Crenshaw, C. R. Dove, R. A. Easter, R. C. Ewan, K. C. Ferrell, C. R. Hamilton, G. M. Hill, J. D. Hitchcock, D. A. Knabe, E. T. Kornegay, A. J. Lewis, G. W. Libal, M. D. Lindemann, D. C. Mahan, C. V. Maxwell, J. C. McConnell, J. L. Nelssen, J. E. Pettigrew, L. L. Southern, T. L. Veum, and J.T. Yen. *Variability in mixing efficiency and laboratory analyses of a common diet mixed at 25 experiment stations*. Journal of Animal Science, **2003**, 81(2): 484-491.
- Damron, B.L; Kelly, L.S. *Short Term Exposure of Laying Hens to High Dietary Sodium Chloride Levels*. Poultry Science, **1987**, 66: 825-828.
- Düzgüneş, O.; Eliçin, A.; Akman, N. *Hayvan Islahı (V.Baskı)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1599, Ders Kitabı: 551, Ankara, 298 sayfa. 2012.
- Eisenberg, S. General Chemistry and Organic Chemistry, University of San Francisco, **1961**. <http://www.microtracers.com>, Erişim Tarihi 28.03.2016.
- Ergül, M. *Karma Yem Üretim Teknięi*, Karma Yem Üretim ve Sorunları Semineri, İzmir Zootečni Derneęi Yayınları, Ankara, **1978**.
- Ergül, M. *Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi II. Baskı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 384, İzmir, **1994**.
- Ergül, M. *Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi*. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:384-İzmir, **2005**.
- Ergül, M. *Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi*, 155, E.Ü. Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Yayın No: 384, **1984**.
- FDA. *Compliance Program Guidance Manual – Medicated Feeds Program* No:7371004. FDA/CVM, Rockville, MD. **1990**.
<http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/GuidanceComplianceEnforcement/ComplianceEnforcement/UCM113430.pdf>, Erişim Tarihi 28.03.2016.

- Görgülü, M. *Genel Hayvan Besleme Ders Notu*. Ç.Ü Ziraat Fak. Ders Notu, s:2, 2005.
- Gürel, H.E. *Özelleştirme*. Yem Magazin, **1994**, 8: 20-21.
- Hasting, W.H.; Vernon, Mt.; Higgs, D. *Feed Milling Processes*, **1980**.
<http://www.fao.org/docrep/X5738E/x5738e0j.htm>, Erişim Tarihi 25.03.2016.
- Herrman,T., Behnke, K. *Testing Mixer Performance*. Kansas State Univ., Agr. Exper. St.-USA, **1994**. <http://www.oznet.ksu.edu>, Erişim Tarihi 28.03.2016.
- Karakuş, M.Ü. *Yem Sanayii*. Yem Magazin, **1998**, 20: 16-21.
- Koca, Y. *Türkiye’de Yem Üretimi ve Ticareti*. Yem Magazin, **1996**, 15: 7-13.
- Kop, A.F. *Balık Yemi Yapımında Kullanılan Karıştırıcılar ve Karıştırıcı Performans Testleri*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, **2002**, 19(3-4):577-582.
- Kutlu, H.R.; Çelik, L.B. *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 266, Ders Kitapları Yayın No: A- 86, Adana, 2005.
- Lanz, J. K.; Jr, Donahoe, M.; Rogers, R. M.; Ontell, M. *Effects of Growth Hormone on Diaphragmatic Recovery From Malnutrition*. J. Appl. Physiol. **1992**, 73: 801–805.
- McCoy, R.A. *Mixer Testing*. Feed Manufacturing Technology IV. p: 548-500. American Feed Inst. Assoc. Arlington, **1994**, V.A., 22209. USA.
- Nasi, G.; Calini, F. *Technological Improvements in Feedmills in Italy Current Status and Tendencies*, South European Feed Manufacturers Conference, **1996**, Reus, (Spain), <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c26/97605975.pdf>, Erişim Tarihi 01.04.2016.
- Özen, N.; Çakır, A.; Hasimoğlu, S.; Aksoy, A. *Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 50, Erzurum, 2009.
- Payne, J.O. *Troubleshooting The Pellet Process*. MITA (P) No: 044/11/96 (Vol. FT 40-1997).
- D. Poole. *Representing Diagnostic Knowledge for Probabilistic Horn Abduction*. to Appear Proc. 12th International Joint Conf on Artificial Intelligence, **1991**, Sydney, August.

- Svihus, B. *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, **2004**, 117: 281–293.
- Wicker, D.L.; Poole, D.R. *How Well is Your Mixer Performing Feed Internatinal*. November, **1991**, 70-73.
- Wilcox, R.A.; Balding, J.L. *Feed Manufacturing Problems: Incomplete Mixing and Segregation*. in: Bull. C-555. Kansas St. University Extension Service, Manhattan; 48(51), 33-34, **1976**.
- Zincirlioğlu, M.; Ceylan, N.; Aksoy. A.; Vural, H. *Türkiye’de Karma Yem Üretimi ve Kullanımı*. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 9- 13 1995, 983-997 s, Ankara, 1995.
- Zinn, R.A. *A Guide to Feed Mixing*, University of California, Davis. Agr. Exper. **1994**, St.-USA.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Fatih ŞAHAN

Uyruğu : T.C.

Doğum Tarihi ve Yeri : 18.02.1989 - KIRŞEHİR

Yabancı Dili : İngilizce

Medeni Hali : Bekar

Telefon : 0544 712 16 06

E-mail : agrifatihshan@hotmail.com

Eğitim

Lise : Mucur Lisesi (2003-2006)

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2008-2010)

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi (2010-2013)

Y.Lisans : Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Zootekni A. B.D. (2013-2016)

Y. Lisans Tez Konusu: Kırşehir İlinde Üretilen Karma Yemlerin Karışım Homojenitelerinin Belirlenmesi

Mesleki Deneyim

Ziraat Mühendisi: Kırşehir Pancar Ekicileri Kooperatifi Akpınar Satış Mağazası (2013-)