
PELETLEME EL KİTABI

**Karma Yem Sanayi
Üretim Sorumluları için
Bilgi Kılavuzu**

**John Payne, Wolter Ratting
Ted Smith ve Tom Winowski
(Editör: Mike MacMahon)**



Çeviren ve yeniden düzenleyen:

Doç.Dr. Hasan Rüştü Kutlu

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı
ADANA

Pelet yem üreten yem fabrikalarında üretimden sorumlu tüm çalışanlara yol göstermek ve yardımcı olmak amacıyla, John Payne, Wolter Rattig, Ted Smith ve Tom Winowski (Editör: Mike MacMahon) tarafından "**The Pelleting Handbook**" adı altında hazırlanan ve orijinali İngilizce olarak "Borregaard Lignotech" tarafından yayınlanan bu kitap, ülkemizdeki yem fabrikalarında peletlenmiş yem üretiminden sorumlu teknik elemanların tecrübe ve bilgilerini daha da ilerletmek, bu alanda çalışacak olanlara yol göstermek ve ülkemiz pelet yem üretimine bilimsel destek sağlamak amacıyla Türkçeye çevirilmiş ve sektördeki son gelişmeleri de içerecek şekilde yeniden düzenlenmiştir.

Bu kitabın, ülkemizde peletlenmiş yem üreten fabrikalarda görev yapan teknik elemanların yemin peletlenmesi aşamasında karşılaştıkları sorunların çözümüne, ülkemizde daha kaliteli pelet yem üretimi gerçekleştirilmesine ve yem teknolojisi eğitimine katkı sağlaması dileğiyle,

Doç.Dr. Hasan Rüşü Kutlu

Adana - 1996

ÖNSÖZ_2023

Pelet yem üreten yem fabrikalarında üretimden sorumlu tüm çalışanlara yol göstermek ve yardımcı olmak amacıyla, John Payne, Wolter Rattig, Ted Smith ve Tom Winowiski (Editör: Mike MacMahon) tarafından "**The Pelleting Handbook**" adı altında hazırlanan ve orijinali İngilizce olarak "Borregaard Lignotech" tarafından yayınlanan bu kitap, ülkemizdeki yem fabrikalarında peletlenmiş yem üretiminden sorumlu teknik elemanların tecrübe ve bilgilerini daha da ilerletmek, bu alanda çalışacak olanlara yol göstermek ve ülkemiz pelet yem üretimine bilimsel destek sağlamak amacıyla Türkçeye çevirilmiş ve sektördeki son gelişmeleri de içerecek şekilde yeniden düzenlenerek 1996 yılında Uzman İlaç Sa. A.Ş. katkıları ile tüm yem fabrikalarına pellet yem üretimine destek amaçlı bedelsiz dağıtılmıştı.

Tarafıma ulaşan talepleri dikkate alarak elektronik ortamda bu kaynağın tekrar paylaşılmasının faydalı olacağını düşündük ve Çukurova Zootekni Derneği (www.zootekni.org.tr) web sayfasındaki aktif Teknik Bilgi Paylaşım modulüne yüklenmesini uygun gördük. Bu el kitabının dijital ortamda yayına hazırlanması ve paylaşımında çok değerli çabaları ve yardımları için Sayın Öğr.Üyesi Dr.Harun Kutay'a çok teşekkür ederim. Bu yayının ülkemizde peletlenmiş yem üreten fabrikalarda görev yapan teknik elemanların yem peletlenmesi aşamasında karşılaştıkları sorunların çözümüne, ülkemizde daha kaliteli pelet yem üretimi gerçekleştirilmesine ve yem teknolojisi eğitimine katkı sağlaması dileğiyle,

Prof.Dr. Hasan Rüştü Kutlu

Adana - 2023

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM	SAYFA NO
1 GİRİŞ	
1.1. Yemler niçin tavllanır ve peletlenir?	5
1.2. Terimler	6
1.2.1. Hayvan yemlerinin tarifi	6
1.3. Peletlemenin tarihçesi ve prensipleri	8
2 PELETLEMENİN AMACI	
2.1. Pelet kalitesi	11
2.2. Peletleme etkinliği	11
3 FABRİKA İŞLETİMİ	
3.1. Yemin tavlama (kısa süreli)	13
3.1.1. Yatay tank tipi tavlayıcılar	13
3.1.2. Dikey kazan tipi tavlayıcılar	14
3.2. Yem tavlama (uzun süreli)	15
3.2.1. Çift peletleme	16
3.2.2. Ekspander sistemi	16
3.3. Peletleme presi	17
3.3.1. Başlangıç öncesi işlemler	18
3.3.2. Başlangıç işlemleri (klasik tank tipi)	18
3.3.3. Peletleme işlemini bitirme	19
3.3.4. Ruloların greslenmesi	19
3.3.5. Kalıp seçimi	20
3.3.6. Yeni kalıp kullanımına başlama	20
3.3.7. Kalıp bakımı	20
3.3.8. Kalıp değiştirme	21
3.3.9. Rulo dizaynı	22
3.3.10. Ruloların ayarı (el ile)	22
3.3.11. Ruloların ayarı (uzaktan kumanda ile)	23
3.3.12. Bıçak ayarı	23
3.3.13. Yağ uygulaması	24
3.4. Pelet Soğutma	26
3.4.1. Dikey soğutucular	26
3.4.2. Yatay soğutucular	28
3.4.3. Çapraz akışlı-sandık soğutucular	28
3.5. Krambıl (granül-kırıntı) yapıcı	29
3.6. Elekler	30
4 YEM TAVLAMA	
4.1. Yemin parçacık büyüklüğü	31
4.2. Buharla tavlama	31
4.3. Buhar borusu çapı ve buhar hızı	32
5 ÜRETİM KLAVUZU	
5.1. Süt ve besi yemleri (üresiz)	35
5.2. Domuz yemleri	36
5.3. Kanatlı yemleri	38
5.4. Konsantreler ve Üreli yemler	39
5.5. Küp ve parmak yemler (10mm üzeri)	41

6	HAMMADDE ÖZELLİKLERİ	
	6.1. Hammaddenin peletlemeye etkisi	42
	6.2. Hammadde-fiziksel ve besinsel faktörler	43
7	LİGNİN ESASLI PELET BAĞLAYICILARI	
	7.1. Lignin esaslı pelet bağlayıcıların avantajları	47
	7.2. Peletlemede deneme işlemleri	47
	7.3. Deneme işlemleri ile problem çözümü	52
	7.3.1. Buhar ayarlayıcısı bozukluğu	52
	7.3.2. Buhar kontrol sisteminin yanlış ayarlanması	52
	7.3.3. Buharın fazla çekilmesi	53
	7.3.4. Besleyiciden çıkan yemin düzensiz olması	54
	7.3.5. Besleyicinin büyük olması	54
	7.4. Borregaard Pelet Bağlayıcılar	55
	7.4.1. Paket	55
	7.4.2. Alım ve depolama	55
	7.4.3. Yem fabrikalarında kullanım	56
	7.4.4. Fabrikada kazara saçılma	56
8	PROBLEM TESPİTİ	
	8.1. Üretim	57
	8.1.1. Tavlama	57
	8.1.2. Peletleme presi	58
	8.1.3. Kalıp	60
	8.1.4. Soğutucu	61
	8.2. Problemler	62
	8.2.1. Bir uçtan derin çatlak	62
	8.2.2. Tüm pelet boyunca yatay çatlak	63
	8.2.3. Soğutma anında dikey çatlama	63
	8.2.4. Tek bir noktadan çatlama	64
	8.2.5. Yanlış şekillenmiş peletler	64
	8.2.6. Etrafı pürüzlü peletler	65
	8.2.7. Pelet boyunda kısalık	66
9	KALİTE KONTROL METODLARI	
	9.1. Dayanıklılık	67
	9.1.1. Çevirme kutusu (ASAE) metodu	67
	9.1.2. Holmen Pelet Test aygıtı	68
	9.2. Sertlik	69
	9.3. Uzunlukta uniformite	69
	9.4. Tozluluk düzeyi	70
	9.5. Minimum sertlik ve dayanıklılık için tavsiyeler	70
10	ÇEVİRİM ÇİZELGELERİ	
	10.1. Genel çevirim faktörleri	71
	10.2. Buhar basıncı	72
	10.3. Pelet çapı	72
	10.4. Sıcaklık	73

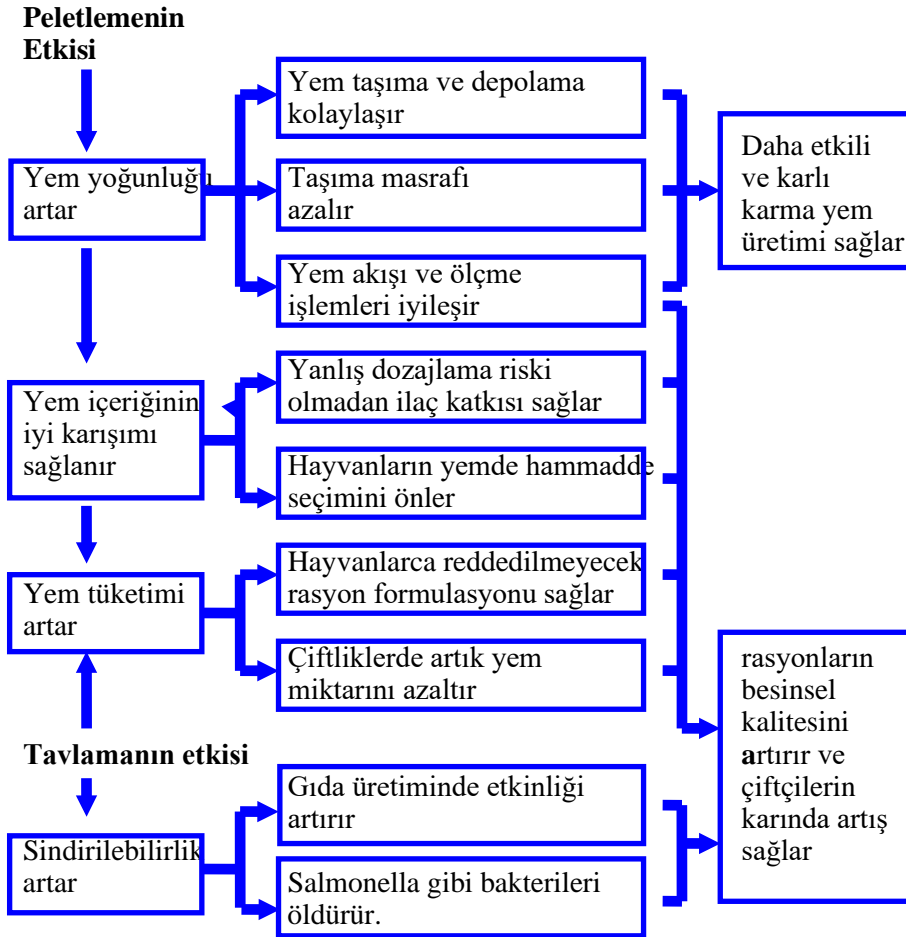
GİRİŞ**1**

Et, süt, balık ve yumurta üretimi için son derece önemli olan iyi dengelenmiş rasyonların peletlenmiş yem olarak üretimi Dünya'da giderek yaygınlaşmaktadır.

Efektif ve hijyenik yem üretimine duyulan gereksinim, önemli miktarda karma yemin peletlenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

1.1. Yemler niçin tavllanır ve peletlenir?

Yemlerin tavlınmasını ve peletlenmesini ortaya çıkaran birçok nedenler vardır; aşağıda verilen şema genel olarak herkesçe kabul edilen avantajları göstermektedir.



1.2. Terimler

Bu kitapta kullanılan pelet terimi hangi ölçüde olursa olsun tüm sıkıştırılmış karma yemleri ifade etmektedir. Öte yandan, karma yem üreticileri ürettikleri peletlenmiş yemler için çok değişik terimler kullanmaktadırlar. Bunlar: pelet, küp, kalem, kek, çekirdek, dilim ve rulodur.

1.2.1. Hayvan yemlerinin tarifi

Aşağıda verilen tarifler yönetmeliklerde yer alan tarifler olarak değil, basitçe karma yem sanayinde kullanılan değişik terimlerle nelerin ifade edilmek istendiğini belirtmek amacıyla verilmiştir.

Kaba yemler. Selüloz içeriği yüksek, ruminantların beslenmesine uygun silaj, saman ve ot gibi genellikle çiftliklerin kendi bünyelerinde üretilen yemlerdir.

Karma yemler. Birden fazla sayıda hammaddenin (makro mineraller, iz elementler, vitamin ve diğer katkıları da içeren) belirli oranlarda karıştırılması ve öğütülmesi ile elde edilen ve tüm çiftlik hayvanlarının büyüme ve gelişmelerinin her döneminde uygun şekilde dengelenmiş besin maddelerinin temini için hazırlanan yemlerdir.

Bazı durumlarda, mesela ruminantlarda, karma yemler, bir dane yeme ilaveten çiftliklerde bulunan bir ve birden fazla kaba yemi desteklemek amacıyla da formüle edilebilirler. Böyle durumlarda hazırlanan karma yem, kullanım amacına uygun olarak saman, ot, silaj ayarlayıcısı gibi isimler alır.

Protein konsantreleri. Çiftliklerde veya karma yem üreten işletmelerde diğer yem hammaddeleriyle veya dane yemlerle belirli oranda karıştırılması planlanan ve karışıma %5 veya daha fazla oranda giren, proteince yüksek içeriğe sahip özel karmalardır.

Rasyonda %50 veya üzerinde kullanılan protein konsantreleri, bazı dane yemleri veya bunların yan ürünlerini de içerebilmektedir.

Bazı protein konsantreleri özel olarak formüle edilmiş olup bunlar belirli düzeylerde dane yemlerle karıştırıldığında ortaya çıkan karışım, kaba yemi dengelemektedir.

Öğün karışımları. Farklı fiziksel formdaki değişik hammaddelerin pelet halindeki protein konsantreleri ile karıştırılması sonucu elde edilir.

BÖLÜM 1

Tek yem. İçeriğine bağlı olmakla birlikte tek başına verildiğinde hayvanlarının tüm besin madde ihtiyacını karşılayamaz.

Tek yeme örnek olarak dane buğday, arpa, mısır, fasulye, yer fıstığı küspesi, soya küspesi, balık unu, et unu ve et-kemik unu sayılabilir.

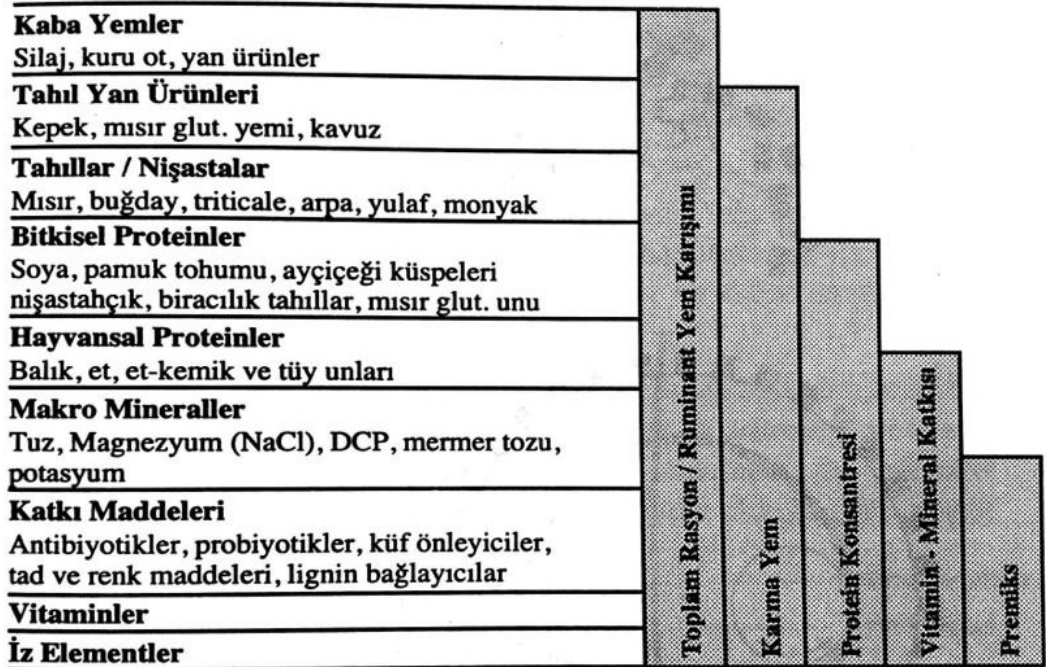
Tek yemler, çiftliklerde veya yem fabrikalarında belirli formülasyon içinde karıştırılarak karma yem eldesinde kullanılırlar.

Katkılar. Yem üreticileri tarafından karma yemlere veya protein konsantrelerine özel amaçlarla eklenen katkı maddeleri, kendi başlarına besin madde kaynağı değildirler.

Katkı maddeleri içerisine koksidiyostatlar, veteriner ilaçları, büyümeyi uyarıcılar, antioksidanlar, renk maddeleri, pelet bağlayıcılar ve tat-koku maddeleri girmektedir.

Destekleyiciler. Vitamin, iz element bir veya birden fazla besin değeri olmayan değişik amaçlı katkı ve diğer özel maddeleri sağlamak amacıyla rasyona %5 veya altında eklenen özel ürünlerdir.

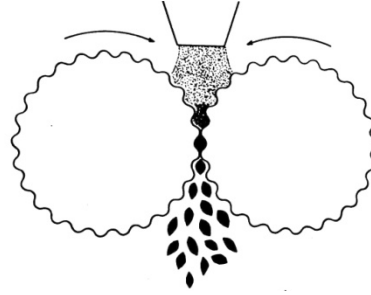
Toplam rasyonda yeterli karışımı ve homojen dağılımı sağlamak amacıyla destekleyiciler belirli oranda taşıyıcı ile karıştırılmışlardır. Yem destekleyicileri, hemen hemen tamamen çiftliklerin ve yem fabrikalarının kullanımı için sunulmuştur.



1.3. Peletlemenin tarihçesi ve prensipleri

Modern preslerin ilki kalıplama sistemi üzerine kurulmuştur. Bu sistem, ters yönde dönen iki rulo esasına dayanmaktadır ve değişik şekillerde kalıp çıkaran iki rulo üzerine yemin ittirilmesi sonucu üçgen, elmas, oval veya düğme şeklinde kalıplanmış yem eldesi amaçlanmıştır.

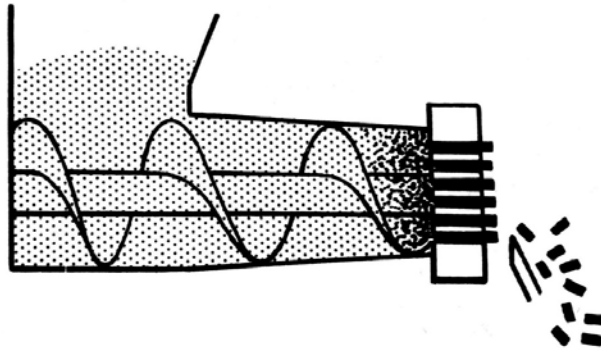
Kalıp presi

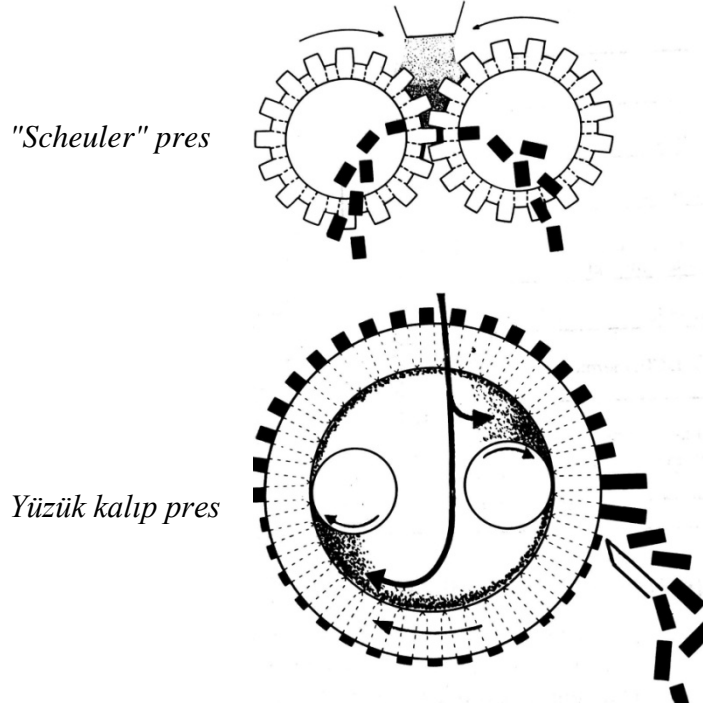


Bu tipteki preslere yem fabrikalarında artık rastlanmamaktadır. Ancak genellikle bu preslere benzer olarak bilinen briket presleri bazı değişik endüstri kollarında hala kullanılmaktadır.

İlk peletleme pres, ekstrüzyon işlemi üzerine kurulmuş ve silindirik pelet ilk defa 1910 yılında geliştirilmiştir. Bugün kalıp olarak adlandırdığımız ekipman da ilk defa böylece kullanılmıştır. İlk olan bu kalıp, yatay olup düz ve sabit konumda yapılmıştır. Bu sistemde yem delikler içine sokulmakta, taşıyıcının uçunda bulunan ve merkeze bağlı olarak dönen bıçaklar yardımıyla peletler kesilmektedir.

İlk ekstrüzyon pres

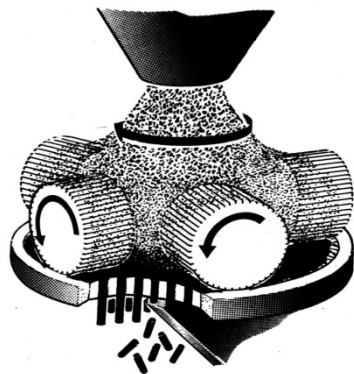




Günümüzde yaygın olarak kullanılan ve yuvarlak kalıp üzerinde kurulu ilk pelet pres 1920 yılında geliştirilmiştir. Bu sistemde yem dışarıdan kalıp deliklerine gönderilmektedir. Daha sonraki modellerde taşıyıcı rulo sayısı bir, iki veya üçe kadar çıkarılmıştır.

Nispeten daha kısa süre ömürlü olan ve ekstrüzyon işlemine dayalı bir pelet pres 1920'de geliştirilmiştir. "Scheuler" presi olarak adlandırılan bu pres, birbirine ters yönde hareket eden döner kafalar taşımakta olup yemin kalıptan çıktığı noktada bulunan sabit bıçaklar yardımıyla peletler kesilmektedir.

"Scheuler" preslerden daha yaygın olan düz kalıp presler günümüzde hala Avrupa'da bazı yem fabrikalarında ve ot kurutma tesislerinde kullanılmaktadır. Bu sistemde dikey aksa bağlı dönen yatay rulolar yemi sabit yatay kalıplara göndermektedir.



Düz-kalıp pres

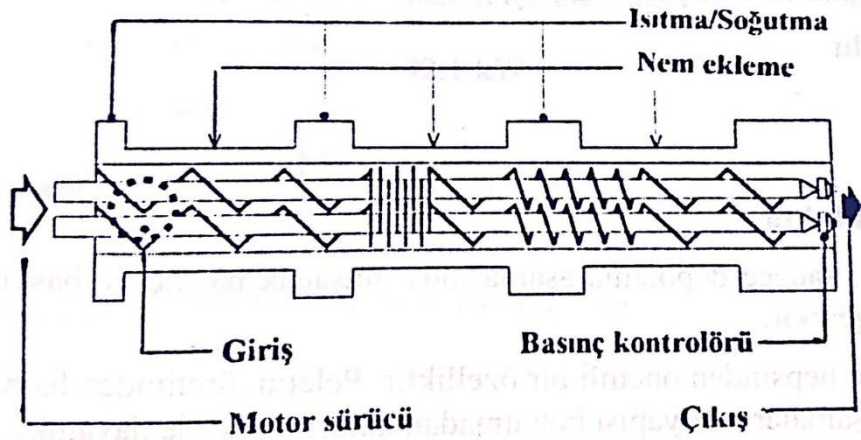
BÖLÜM 1

Öte yandan, 1920'de geliştirilen yüzük kalıp sistemi değişik modellerle devam etmiş ve endüstride dominant hale gelmiştir. Kalıp veya rulo kısmı dönebilen, kalıp veya rulo (veya her ikisi) yem sürükleyebilen bu sistemin işlemesi; rulo ve rulo ile kalıp arasındaki tabakanın sürtünmesine bağlıdır.

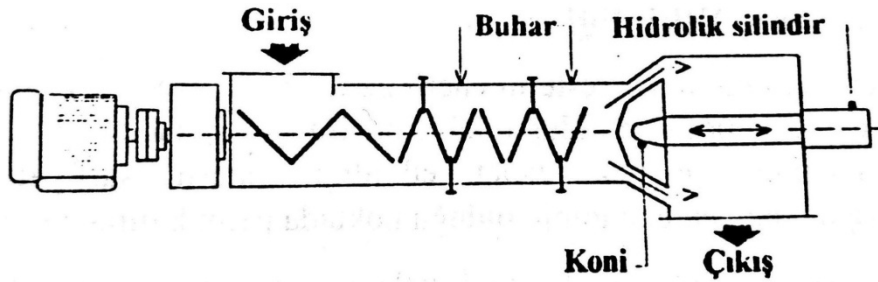
1970'li yılların sonlarına doğru karma yem endüstrisi yüksek teknoloji ürünü tek/ikiz ekstrüder sistemine geçmiştir. Başlangıçta ev hayvanlarına (pet) yem üretimi için kullanılan bu sistem kısa sürede geliştirilerek balık yemleri ve diğer özel yemlerin peletlenmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

Öte yandan, 1980'li yıllarda çift peletlemenin takdiminden sonra bunun bir ileri aşaması olan ve pelet kalitesini ve besinlerin değerlendirilmesini artırmayı amaçlayan ön-sıkıştırma (3.2.2.'ye bakınız) tekniği geliştirilmiştir. Ancak bu sistemde, ön işlemeye tabi tutulmamış bazı hammaddelerin peletlenmesinde bir takım güçlükler olduğu görülmüştür.

İkiz ekstrüder



Ekspander (yayıcı-genişletici)



PELETLEMENİN AMACI**2**

Elle veya bilgisayar yardımıyla kontrol edilen bir preste çalışan tecrübeli bir üretim sorumlusu için peletlemenin iki temel amacı onun ikinci dünyasıdır. Bunun kolay anlaşılması için gerçekleştirilmek istenen iki temel amaçtan ne demek istendiğinin tekrar belirtilmesinde yarar vardır;

- **Satılabilir pelet üretmek, iyi bir pelet kalitesi sağlamak ve bunu devamlı korumak.**
- **En düşük enerji sarfiyatı ve en yüksek peletleme etkinliği ile istenilen tonajda üretim gerçekleştirmek.**

2.1. Pelet Kalitesi (fiziksel)

İyi bir pelet aşağıda verilen özellikleri taşımaktadır.

- **İyi görünümlü**
- **Tozsuz**
- **Çatlaksız**
- **Uniform uzunlukta**
- **Sert** - peletin, sadece depolama aşamasında oluşacak basınç ve baskılara karşı koyacak düzeyde sert olması gerekir.
- **Dayanıklı** - bu hepsinden önemli bir özelliktir. Peletin, üretimden hayvana verilene kadarki taşıma ve elleme aşamalarında yapısı bozulmadan kalacak şekilde dayanıklı olması gerekir.

Sertliğin ve dayanıklılığın nasıl ölçüleceğine ilişkin detaylar için 9. Bölüme (Kalite Kontrol Metotları) bakınız.

2.2. Peletleme Etkinliği

Peletleme etkinliği, preslerin enerji sarfiyatı ile üretimi yapılan en iyi fiziksel kaliteye sahip ürün miktarının optimum olduğu noktadır. Bu, en düşük enerji sarfı ile en yüksek miktarda ürün eldesi anlamına gelmez. Pelet etkinliği; enerji sarfiyatı ve üretilen ürün miktarı kombinasyonunun en ekonomik olduğu noktada pelet kalitesinin korunmasıdır.

Pelet etkinliği, bir ton iyi kaliteli pelet yem üretimi için gereken enerji miktarı (kW saat/ton) olarak da tarif edilebilir.

BÖLÜM 2

Aşağıda bir pelet presine ait pelet etkinliğinin nasıl hesaplanabileceği gösterilmiştir.

Bir pelet presine ait pelet etkinliği şu şekilde hesaplanır.

- Pelet üretim miktarı (ton/saat) hesaplanır.
- Ortalama pres motoru amper bulunur.
- Fabrika voltajı bulunur.
- Aşağıdaki formül yardımıyla kilowatt olarak pres gücü ve pelet etkinliği bulunur.
- Güç (kW) = $\frac{A \cdot \text{voltaj} \cdot \sqrt{3 \cdot \text{güç faktörü}}}{1000}$
(güç faktörü bilinmiyorsa 0.93 olarak alınır)
- Peletleme etkinliği (kW saat/ton) = $\frac{kW}{\text{ton/saat}}$

Örnek:

Bir pelet presi 10 ton yemi peletlemek için 1.25 saat çalışmaktadır. Ortalama amper 128.3 ve voltaj 415 olarak kaydedilmiştir. Bu tesisin peletleme etkinliği nedir?

- Güç (kW) = $\frac{128.3 \cdot 415 \cdot 1.73}{1000} = 92.1 \text{ kW}$
- Pelet presi üretim oranı = $\frac{10}{1.25} = 8 \text{ ton/saat}$
- Peletleme etkinliği = $\frac{92.1}{8} = 11.5 \text{ kW saat/ton}$

Not: Çift peletleme veya ön pişirme yapılıyorsa, ön işlemler birlikte her iki işlemin toplam amperi alınmalıdır.

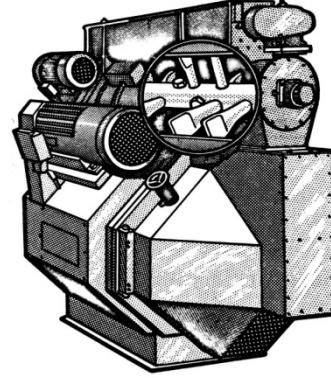
Fabrikanın toplam etkinliği hesaplanmak isteniyorsa, fabrikada üretim ile ilgili tüm motorların ve buhar üreticisinin güç sarfiyatlarının toplamı bu hesaplamada kullanılmalıdır.

Bu bölümde verilen bilgiler, peletleme ekipmanınızı satın aldığınız firmadan size verilen kullanma talimatı ile ilgili bilgilere ek olarak verilmiştir. Her şeyden önce, çalışma sırasında mutlaka **İŞ GÜVENLİĞİ** kurallarına uyma zorunluluğu unutulmamalıdır.

3.1. Yemin tavlama (kısa süreli)

3.1.1. Yatay tank tipi tavlama

Genellikle tek ya da çift yönlü tank yerleştirilmiştir. Her bir tank içinde bulunan ve belirli hızda dönen kürekler yardımıyla melas veya diğer katkıların yemle karışması sağlanır. Karıştırma süresi 10-60 saniye arasında değişir. Bu sistem bazen kürek açıları tarafından kontrol edilir. Bu nedenle, küreklerin belirli sıklıkta, aşınmaya karşı kontrol edilmesi gerekir.



Yatay tank tipi tavlama

En iyi sonuç tavlama için tam dolu olmasının sağlandığı koşullarda elde edilir. Bu çalışma süresince kürek ayakları ve buhar, sıvı katkıları yemlerin içine iyice sinecek şekilde karıştıracaktır. Yemlerin bu şekilde tam olarak karıştırılması onların yapısını iyileştirecek ve iyi kaliteli pelet üretimine imkân sağlayacaktır. Aynı zamanda kalıp deliklerinde oluşabilecek muhtemel tıkanmalarda önlenebilecektir. Küreklerin sahip olduğu açı, dakikadaki dönüş hızına göre ayarlanmış olup çalışma sırasında tavlama içindeki yemin miktarını belirler.

Tavlama için verilen buhar ya tek başına ya da melasla birlikte verilir. Genellikle melasla buhar verilmesi uygulanır. Bu sistemde çalışılıyorsa tavlama için girilmeden önce buharı 4 bar basınçla melas borusu içerisine verilmesi gerekir. Bu tür buhar uygulaması melasın sıcaklığını yükseltir ve melasın yem içine daha iyi nüfuzunu sağlar.

Çalışma sırasında buharın tavlama için giriş kısmının temiz olmasına ve burada yem birikimi olmamasına dikkat edilmesi gerekir. Öte yandan, tavlama için içindeki milin, bu milin bağlı küreklerin ve

BÖLÜM 3

yem giriş ve çıkış bölümlerinin sık sık kontrol edilmesi ve burada yem birikimine asla izin verilmemesi gerekir. Gerekli görüldüğünde bu kısımlar temizlenmelidir. Çünkü tavlayıcı içerisinde oluşacak yem artığı birikimi tavlama etkinliğini olumsuz yönde etkileyecektir. Temizleme işlemi öncesi tavlayıcıya biraz buhar verilmesi yem kalıntılarını yumuşatacağından temizliği kolaylaştıracaktır. Ayrıca tavlayıcının üzerindeki besleyicinin giriş ve çıkışının da kontrol edilmesi gerekir. Çünkü tavlayıcıdan yükselen buhar, besleyicinin bu kısımlarında yem birikimine neden olabilir.

Tank tipi tavlayıcılar yem sıcaklığını ölçen bir termometreye sahiptirler. Bu termometre genellikle çıkış kısmına yakın yerleştirilmiştir (tavsiye edilen sıcaklık için 5. Bölüm'e bakınız).

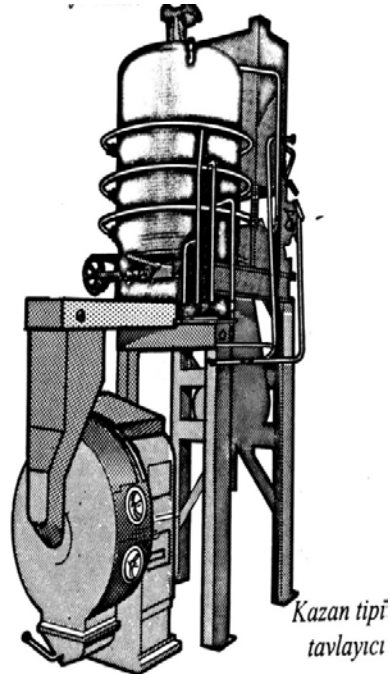
Not: Elle veya otomatik kontrol yardımıyla yem belli bir sıcaklığa yükseltiliyorsa sıcaklığı ölçen termometrenin temiz olduğundan emin olunması gerekir. Termometre yem kalıntıları ile kaplanmış ise ölçüm 10°C daha düşük okunacaktır. Tersine, içeriye verilen buhar doğrudan sıcaklık ölçülen bölgeye doğru verilirse sıcaklık olduğundan çok daha yüksek okunacaktır. Bu tür olumsuzlukların önlenmesi için kendi kendini temizleyen otomatik sıcaklık ölçerlerinin kullanılması tavsiye edilir.

3.1.2. Dikey kazan tipi tavlayıcılar

Bu tip tavlayıcılar da yatay tip tavlayıcılar ile aynı fonksiyona sahiptirler; ancak yemin geçiş süresi farklı olup tavlayıcının büyüklüğüne ve pres gücüne bağlı olarak **5-15 dakika** arasında değişir.

Tavlayıcı içine buhar enjeksiyonu tabandan ve yanlarda bulunan kollardan yapılır.

Tavlayıcıya yem üst-arka kısımdan girer. Bu tip tavlayıcılarda, yem düzeyinin üst buhar girişi ve karıştırıcı kolları hizasından daha aşağılara düşmesine izin verilmemelidir. Buna dikkat edilmezse tavlayıcının etkinliği düşeceği gibi üst kısımda paslı atmosfer oluşumu da görülür. Bazı dikey tavlayıcılar tam dolu çalışır ve bu tür problemler önlenir.



BÖLÜM 3

İç yüzeyin kaplanmasıyla paslanma olayı önlenir. Ancak bu işlem hava geçirgen olarak yapılmalı. Aksi takdirde içeriye verilen buhar patlamaya neden olabilir. Dikey (kazan) tip tavlayıcıların içi tozlu olabilir. Bu nedenle, toz ve hijyen için gerekli şartları sağlamak üzere tozu aspire edecek sistemler kullanılmalıdır.

Melas girişi kazanın üstünden yapılır. Yağ ve diğer sıvı katkılarda bu bölümden eklenir. Kazanın iç kısmı mutlak surette temiz olmalı ve verilerin buharın tamamı amaca uygun olarak kullanılmalıdır. Bu nedenle kazan içinin temizlik kontrolü sürekli yapılmalı, ayrıca alttaki karıştırıcı kollar da kontrol edilmelidir. Kötü şekilde aşınmış kollar, kalıplara iyi tavlammış yem akışına neden olur ve bu da pres kapasitesini ve pelet kalitesini düşürür.

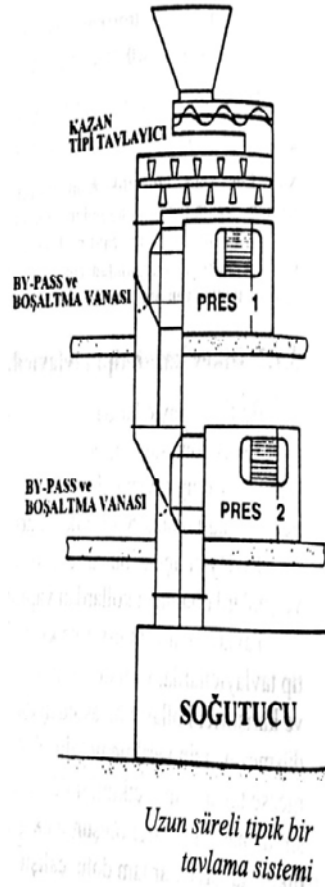
Kazan, ayrıca etrafında sıcaklık çemberi oluşturan ceketle de sahiptir. Bu şekilde ceketten alınan sıcaklık özellikle üreli yemlerin peletlenmesinde büyük fayda sağlar (5. bölüme bakınız).

3.2. Yem Tavlama (Uzun Süreli)

Uzun süreli tavlama sistemi değişik konfigürasyonlara sahip olmakla birlikte genellikle iki yatay tank tipi tavlayıcıdan oluşur. Birisi, yemi genellikle olgunlaştırıcı olarak adlandırılan depo bölümüne aktarırken, diğeri yemi olgunlaştırıcıdan alarak preslere doğru taşır. Olgunlaştırıcı kazana benzer. Ancak büyüklüğü farklı olup yemi tutuş süresi 20-30 dakika arasında değişir. Hiçbiri buhar veya diğeri bir ısıtıcı sistem kullanmaz ve hiçbirinde sıvı katkı eklemesi yapılmaz.

Sıvı katkı ekleme işlemi üstteki tank tavlayıcıda yapılır. Ancak bu sistem pastörizasyon yapan tavlayıcılar için geçerli olmayıp bu sistemde sürekli ısı alışverişi sağlanır (sayfa 35'e bakınız). Uzun süreli tavlama işlemi daha fazla sıvı madde eklenmesine imkân sağlar. Olgunlaştırıcı da bekleme süresi son derece önemlidir. Ayrıca bazı olgunlaştırıcılarda yayma-dağıtma işlemini kolaylaştırmak için karıştırıcı kollar monte edilmiştir.

Olgunlaştırıcıya giren yemin çok nemli olmasına izin verilirse kalıp delikleri tıkanacağından birtakım güçlükler ortaya çıkabilir. Gerçekte tepeden buhar eklenmesi genellikle sınırlı olup bu altta



BÖLÜM 3

optimize edilir. Olgunlaştırıcının tamamen çok ıslak yemle doldurulması önemli boşaltma problemlerine de neden olur. Alttaki taşıyıcıya 4 bar basınçta buhar verilmesi önemle tavsiye edilir. Böylece yüzey nemiyle yem kalıplardan daha kolay geçecek bir özellik kazanır ve motorların elektrik sarfiyatı azalır.

3.2.1. Çift Peletleme

Tavlanmış yem üstteki prese girer ve burada ince kalıplardan geçirilerek ön sıkıştırmaya tabi tutulur. Ön peletlemeye tabi tutulan yem alt prese geçer. Bu pres, istenilen son ürün özelliklerini sağlayacak kalıba sahiptir.

Bununla beraber, bazı yemler çift peletlemeye ihtiyaç göstermezler ve sadece alt presten geçirilirler.

Çift peletlemede son çıkan ürün, istenilenden kısa ise üstteki presin kalıp özelliğinin uygun olmadığı anlaşılır.

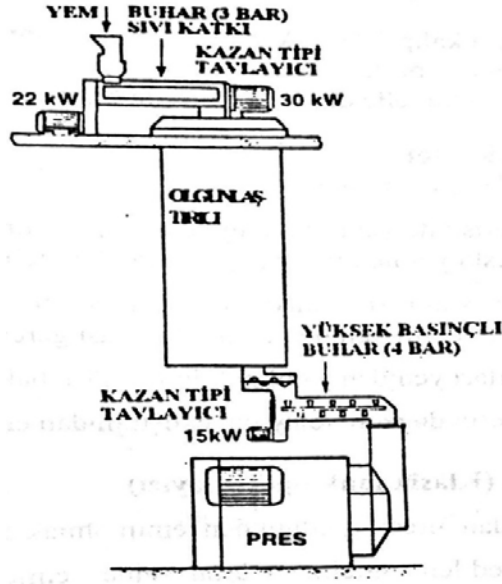
Çift peletlemede efektif bir üretim için en uygun kalıbın kullanılması gerekir. Bunun için peletleme presinin fiziksel özellikler ve hazırlanacak yem dikkate alınarak en uygun kalıp seçimi için kalıp/pres satın alınan firmadan bilgi alınması gerekir.

3.2.2. Ekspander Sistemi

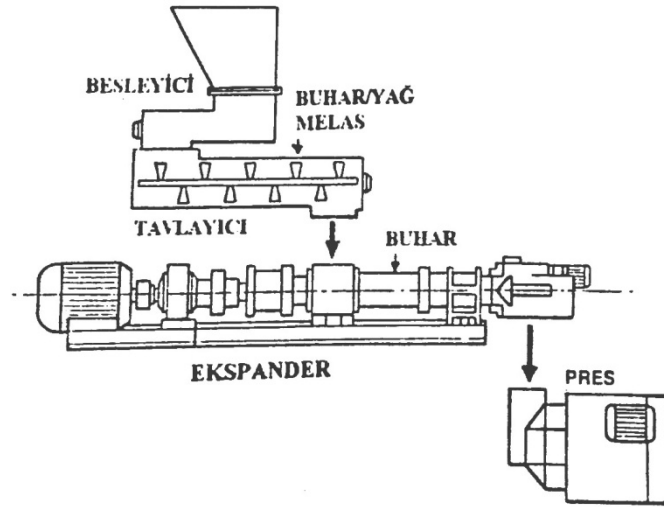
Ayarlanabilir dairesel boşluk içinde sıkıştırılan yem, yüksek yem sıcaklığı oluşturan yüksek basınçlı çembere sokulmadan önce yatay tank tipi tavlama kullanılarak tavlama ve yem klasik presler aracılığıyla peletlenir.

Değişik tipte ekspanderler kullanılmaktadır. Bunların tamamı yemleri kırpmak için dizayn edilmiş olup yem maddelerinin hücre duvarlarını keserler ve böylece artan sıcaklıkta nişastanın jelatinazasyonunu gerçekleştirirler.

Sistemin optimizasyonu için süre gerektiğinden ekspander, uzun süreli üretimle kendini gösterir. Bazı durumlarda doğrudan ekspanderdan krambil formda yem üretmek mümkündür.



Bilgisayarla kontrol edilen çift peletleme sistemi



Ön sıkırtırmalı ekspansiyon ekipmanı

3.3. Peletleme presi

Peletleme presi, ya elle ya da otomatik olarak bir bilgisayar aracılığıyla kontrol edilir. Her iki sistemde de pelet kalitesi ve üretim oranını optimize etmek için efektif işletme ve kontrolüne ilişkin

BÖLÜM 3

bilgilerin ve gereksinim duyulan teknik işlemlerin çok iyi anlaşılması ve bilinmesi gerekir.

Bir bilgisayar aracılığıyla kalıp, olası tıkanmaya karşı garanti altına alınırken pres durumu da devamlı gözlemlenir ve çıkış optimize edilir. Bununla beraber, gereksinim duyulduğu anda üretimden sorumlu kişinin sistemi elle de idare etmesini bilmesi gerekir.

3.3.1. Başlangıç öncesi işlemler

başlama düğmeye basmaktan öte...

- Peletleme sistemi içerisinde yem olmadığından emin olunması gerekir. Özellikle yeni bir yem peletlenecekse eski yemle olası karışma engellenmelidir.
- Kalıp etrafında yem kalıntısı olmadığından, mıknatısların, sıcaklık ölçerlerin ve diğer gözlem ekipmanlarının temizliğinden emin olunması gerekir.
- Gerekliyorsa rulo ayarları yeniden yapılmalıdır (3.3.5.'e bakınız).
- Taşıyıcı ve götürücülerin düzenli ve uygun çalıştığından emin olunması gerekir.

3.3.2. Başlangıç işlemleri (Klasik tank tipi tavlayıcı)

- Yemin besleyici silodan prese geldiğinden emin olmak gerekir.
- Peletlemede arzu edilen nitelikte ürün elde edilene kadar başlangıçta üretilen peletlerin besleyici siloya geri döndürülmesi istenilen özelliklere uygun olarak tekrar peletlenmesi gerekir.
- Besleyici çalıştırılır ve hızı yavaşça artırılarak yemin yavaş yavaş kalıba girmesi sağlanır. Bu arada, pres motorunun ampermetresi maksimum düzeyinin yarısına çıkana kadar gözlenir.
- Kalıptan peletin çıkıp çıkmadığı kontrol edilir.
- Buhar vanası açılır ve sıvı katkı kullanılıyorsa eklenir. Bu işlem pres motoru amperinde bir düşüşe neden olacaktır.
- Besleyici hızı ve sonra da buhar miktarı artırılır. Bu işleme istenilen buhar sıcaklığına (Bölüm 5'e bakınız) ulaşana kadar veya en yüksek üretim oranına yaklaşıldığında buhar eklemesine bağlı olarak motorun amperinin daha fazla düşme görülmediği noktaya kadar devam edilir.
- Çıkan peletin kalitesi kontrol edilir (Bölüm 9'a bakınız). İstenilen kalitede değilse besleyicinin hızı ve/veya yeme uygun buhar eklemesi yapıp yapılmadığı kontrol edilir.

BÖLÜM 3

- Pelet kalitesi hala istenilen düzeyde değilse kullanılan pelet bağlayıcıda problem olabilir. Bunu kontrol etmek için kullanılan pelet bağlayıcıdan yeni bir torba açılır ve üretime bununla devam edilir.
- Pres soğuksa açıldıktan 15-20 dakika sonra kalıplar ısınacaktır. Bu nedenle, besleyici ve buhar hızı yeniden ayarlanarak sistem yeni şartlara göre optimize edilir.

3.3.3. Peletleme işlemini bitirme

- Besleyici siloda yemin bitmek üzere olduğunu bildiren sinyal, peletlemenin bitirilmesi için hazırlık yapılması gerektiğini bildirir.
- Verilen buhar hızının azaltılması ile birlikte besleyici ve sıvı katkı hızı azaltılır.
- Buhar ve sıvı ekleme vanası kapatılır. Besleyici silonun tamamen boşalmasına kadar peletlemeye devam edilir ve tozların geri dönüşüne son verilir. Böylece iş sonunda tavlayıcının temiz olarak kalması sağlanır ve daha sonraki çalıştırmada tavlayıcı içinde olası yem karışımları engellenir.
- Üretime devam edilmeyecekse pres kapatılmadan önce kalıplar korezyona karşı yağlanır (3.3.6. Kalıp bakımı'na bakınız).

Genel notlar

1) Kalıp soğukken ve çalışmaya bir süre ara verildikten sonra yeniden çalışmaya başlamışsa kalıptan ilk çıkan peletler yağlı veya kalıba bulaşık herhangi bir madde ile bulaşmış olarak çok sert veya kararmış olarak gelebilir. Bu tür peletlerin mutlaka ayrılması ve satışa sunulmaması gerekir.

2) Tavlayıcı içinde yem kalıntısı kalmadığından emin olunmalıdır. Aksi takdirde bu kalıntılar kalıbı tıkayabilir. Peletleme işlemi sonunda besleyicinin, ruloların, kalıpların ve bıçakların durumu kontrol edilmelidir. Bu bölümlerde oluşacak kötü aşınmalar peletleme etkinliğini ve pelet kalitesini bozar. Peletleme işlemi sırasında makinelerde olası titreme ve ses değişikliklerine karşı dikkatli olunmalıdır. Çünkü normalden farklı olarak ortaya çıkan bu tür değişimler makinenin ayarının bozuk olduğuna veya makinede bir bozulma olduğuna işaret eder.

3.3.4. Ruloların greslenmesi

Tavlayıcıya ait hareketli kısımların ve ruloların düzenli ve yeterli olarak greslenmesi son derece önemlidir. Bu nedenle, tam otomatik sistemler tavsiye edilir.

3.3.5. Kalıp seçimi

Peletlemede en büyük kararlardan birisi de uygun pelet kalıbı seçimidir. Yemin formülasyonuna ve yemde kullanılan hammaddelerin yapısına göre düşük sıkıştırıcılı (ince kalıp, çok delik) kalıptan yüksek sıkıştırıcılı (kalın kalıp, büyük delik) kalıba kadar çok değişik kalıplar mevcuttur. Bu konu, üzerine bir kitap yazılabilecek kadar geniştir. Bu nedenle pres veya kalıp satın alınan firmayla görüşülmesi ve amaca en uygun kalıp seçiminde onlardan yardım istenmesi uygundur.

3.3.6. Yeni kalıp kullanımına başlama

- Yeni kalıbın makineye uyumlu olup olmadığı kontrol edilir.
- Bazı kalıplar üretildikten sonra denenmiş ve delikleri yağlı materyalle kapatılmıştır. Kapalı delikleri açmak için kalıp monte edildikten sonra pres çalıştırılarak dane yem geçirilir.
- Yeni kalıbın delikleri açıksa, kullanıma kadar delikleri el yardımıyla pelet yem sokarak kapatmak gerekir.
- Kalıbın ilk kullanımında dikkatli olunmalı ve başlangıçta kalıplara fazla yük verilmemelidir.
- Yaklaşık 1 saat çalıştırdıktan sonra presler kapatılarak kalıbın tüm deliklerinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Bazı kalıplar ilk kullanımda delikleri dolu olduğu için problem çıkarabilir. Böyle durumlarda kalıbın sökülmesi, tüm deliklerin boşaltıldıktan sonra tekrar takılması gerekir. Bu işlem 3 kez tekrarlandıktan sonra problem hala çözülmemişse kalıp üreticisi ile temasa geçilmelidir.

3.3.7. Kalıp bakımı

- Rulo ve kalıbın yüz yüze teması önlenmelidir.
- Kalıp tıkanmışsa yağlanmalı ve tekrar çalıştırılmalıdır. Bu işlem başarısız kalırsa tıkanan kısım açılmaya çalışılmalıdır. Matkapla müdahale en son şans olmalıdır (8.1.3'e bakınız).
- Demir çubukla kalıba asla müdahale edilmemelidir.
- Yemle kalıba kadar ulaşan metal parçaları elle temizlenmelidir.
- Kalıp talimatlara uygun kullanılmalıdır.



- Kalıp deliklerinin tıkanıp tıkanmadığı hassas bir tel yardımı ile kontrol edilir. Hafif tıkalı delikler pres üretim oranını düşürür. Bu çeşit problemleri çözmeye en yaygın uygulanan işlem; kalıbın ve karşı yüzün sökülmesidir.

3.3.8. Kalıp değiştirme

Kalıp değiştirmede uygulanacak işlemler, kalıp üreticisi firma tarafından belirtilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak aşağıda verilen bilgiler üretici firma tarafından verilen bilgilere katkı olarak sunulmuştur.

- Kalıp değişikliği öncesi soğutucu girişinin kapatılması gerekir. Bu işlem, yem kalıntılarının veya bir takım el aletlerinin soğutucu kısma girişini önler.
- Kalıp değişikliği veya başka bir amaç için presi durdurmadan önce kalıbın daima korozyonu önleyecek şekilde yağlı yemle doldurulması gerekir. Aksi takdirde kalıbın sıcaklığı, kalıp içinde kalabilecek yemlerin sertleşmesine neden olur. Bu;
 - ❖ yeniden çalıştırmayı imkansız hale getirir,
 - ❖ kalıbın aşırı zorlanmasına neden olur ve kalıbı zayıflatır,
 - ❖ kalıpta tıkanmaya neden olacağından üretim miktarın ve etkinliğini düşürür,
 - ❖ kalıbın aşırı zorlanmasına neden olarak kalıbı zayıflatır.

Yukarıda yazılı işlemin uygulanması ile aynı zamanda zararlı yağların veya asitlerin uzaklaştırılması da sağlanır. Bazı hammaddeler peletleme şartlarında korozyon yapıcıdır ve kalıp deliklerinin aşındırır. Bu da üretim etkinliğinin, pelet kalitesinin ve kalıp ömrünün azalmasına neden olur.

BÖLÜM 3

- İdeal olarak öncelikle kalıp ve rulolar aynı oranda aşınmaya sahip olmalı ve iyi şekilde ayarlanmalı ve birlikte çalıştırılmalıdır. Birçok fabrikada buna dikkat edilmediği için her ikisinin değişimi çok uzun süre almaktadır. Öte yandan unutulmamalıdır ki; yeni rulolar, eski ve aşınmış kalıplarda çalıştırılmamalı veya tersi, yani yeni kalıplar eski veya aşınmış rulolarla çalıştırılmamalıdır. Aksi takdirde aşınmanın artmasına ve pelet kalitesinin düşmesine neden olunur.

3.3.9. Rulo dizaynı

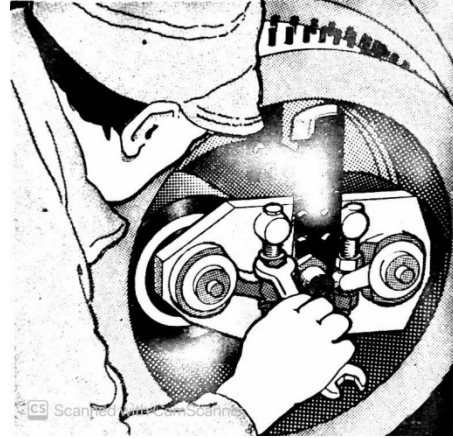
- **Frezeli rulo**, yemi daha çok köşelerden sürmeye meyillidir. Köşeler yemleri kalıp deliklerine doğru zorlamadan ziyade yemi sıkıştırma görevi görür.
- **Çukurlu rulo**, yemi daha çok tutmaya meyilli olup daha büyük sürme alanına sahiptir.
- **Örgülü rulo** daha sert yüzeye ve daha uzun sürme alanına sahiptir. Ancak rulo ayarlarında dikkatli olunması ve metali metalle temasının önlenmesi gerekir.

Bazı pelet üreticileri bu ruloların değişik kombinasyonlarını da kullanmaktadırlar.

3.3.10. Ruloların ayarı (el ile)

Optimum bir pelet kalitesi, pres kapasitesi ve kalıp/rulo ömrü için ruloların doğru olarak ayarlanması gerekir.

- **Rulolar çok sert olarak ayarlanacak olursa** kalıbın esnemesi mümkün olmayacak ve kırılacaktır. Bu şekilde yapılan ayarlama aynı zamanda metalin metal ile teması olasılığını da ortaya çıkaracak; rulo uçları kalıp deliklerine vuracak, bu da yıpranma yapacağı için ruloların üst yüzeyi bozulacaktır. Ruloların birbirine yakın ayarı pres kapasitesini en yüksek düzeye çıkaracaktır.
- **Rulolar normalden daha uzak olursa** ruloların kayması, ısı vermesi ve muhtemel kalıp tıkanmaları görülebilir. Bu durum üretimi önemli oranda etkiler. Ancak rulolar kalıptan uzaklaştıkça pelet dayanıklılığı genellikle artarken pres kapasitesi düşecek ve pelet uzunluğu farklılaşmaya başlayacaktır.
- Rulolar elle ayarlanırken önce ruloların yüzü kalıbın iç yüzüne karşı getirilmeli, rulolar elle döndürüldüğünde kalıplarla çok hafif temas ettirildikten sonra vidalar aracılığıyla istenilen ayar yapılmalı, yani kalıptan uzaklaştırılmalıdır.

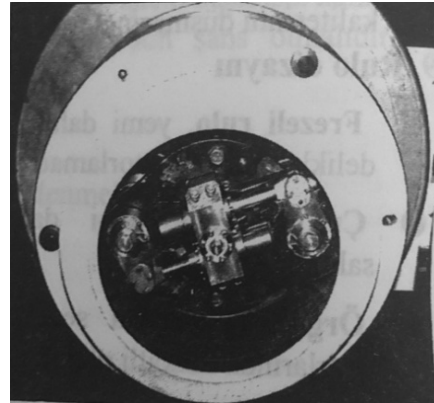
El ile rulo ayarı

3.3.11. Ruloların ayarı (uzaktan kumanda ile)

Pelet presi ya orijinal üretime bağlı olarak ya da sonradan ekleme ile uzaktan kumandalı rulo ayarlayıcısına sahip olabilir. Bu ayarlayıcının düğmesine elle basarak veya bilgisayardan kumanda ederek ruloların ayarı yapılabilir.

- **Başlangıçta**, pres motoru üzerindeki yükü azaltmak için rulolar kalıp yüzeyinden uzaklaştırılır. Pres çalıştırılır ve tam kalıp hızına ulaşıldığında rulolar istenilen çalışma ayarına getirilir.
- **Presi kontrol eden bilgisayar ile** bu işlem otomatik olarak yapılabilir. Kalıpta ortaya çıkan metal veya dışardan gelen maddelerin neden olduğu tıkanma problemlerinin çözümünde de bu sistemden yararlanılabilir.

Pelet testi ve peletlemenin aynı bilgisayarca kontrol edildiği sistemlerde otomatik rulo ayarı belirlenen sınırlar içinde kullanılarak pelet kalitesi de otomatik olarak kontrol edilebilir.



*Uzaktan kumandalı
rulo boşluğu ayarlama sistemi*

3.3.12. Bıçak ayarı

Kalıptan ayrılmakta olan peletlerin boylarının uzunluğu bıçaklar aracılığı ile kontrol edilir. Bıçakların pozisyonları veya bir başka ifade ile ayarları istenilen pelet uzunluğuna bağlıdır.

BÖLÜM 3

Genellikle çapı 6 mm 'den az olan peletler için sadece bir bıçak kullanılır. Çapı 6 mm veya daha geniş peletler için bir veya birden fazla bıçak gerekebilir. Kesim olayında peletler basitçe kalıp deliğinden çıktuktan sonra kırıcı bar yardımıyla veya doğal olarak merkezkaç kuvveti ile aşağıya düşmeye başlar. Merkezkaç kuvveti ile düşen peletler, boyları oldukça uzun olarak soğutucuya girerler. Ancak peletlemenin ileri aşamasında (kaldırma, götürme vb.) genellikle peletler kırılır ve kabul edilebilir uzunluğa gelirler.

Peletlerin yumuşak halde kalıptan ayrıldığı anda bıçakların peletleri kırıcı veya yırtıcı aksiyonu tozlanmaya neden olur. Bıçak ne kadar keskin olursa tozlanma da o kadar az olur. Ayrıca yeme bir lignin bağlayıcı ilavesi de kalıpta daha az tozlanma sağlar.

3.3.13. Yağ uygulaması

Peletmeden önce yeme sıvı yağ ilavesi peletin fiziksel kalitesi üzerine çok olumsuz etki yapar. Çünkü yağ, yem parçacıklarını sararak peletleme esnasında onların birbirlerine bağlanmasını engeller. Yağ, kalıbın yağlanmasına neden olur ve bu da pelet yapmak için kalıpta oluşması gereken sıkıştırmayı azaltır.

Bu olumsuz etkileri dikkate alarak peletleme öncesi yeme %1'den daha fazla yağ ilave edilmesi tavsiye edilmez. Gerekliyse daha fazla yağ ilavesi, pelet oluştuktan sonra veya soğutucudan çıktuktan sonra yapılmalıdır.

Kalıpta yağ spreyleme

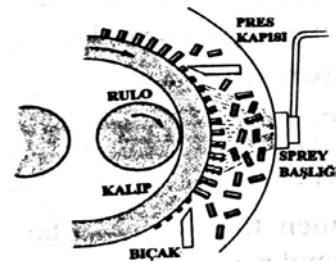
Sıcak peletler yağları hemen emerler. Bu yağlı pelet problemini önler ve aşağıdaki olumlu etkileri de beraberinde getirir

- lezzet ile ilgili problemleri önler
- peletlerin taşınması ve depolanmasını iyileştirir ve ister sıvı olsun ister katı, tüm yağların kullanımında büyük kolaylık sağlar.

İşlem

Pelet üretim oranına göre ayarlanan yağ spreyleme başlığı, yağ katkısını otomatik olarak yapar. Sprey delikleri doğru bir açı ile ve kalıbın genişliğine göre dış yüzeye belli bir uzaklıktan yağ dağıtacak şekilde ayarlanmıştır. Yağın kalıp yüzeyinden başka tarafa püskürtülmemesi önemlidir. Kalıp içinde yağ püskürtülecek olursa yağ, iç yüzeydeki yemlere bulaşır ve yağlı yemlerin iç yüzeyde ve soğutma girişinde birikmesine neden olur.

Yağın, spreyleme başlığı ile peletlere otomatik olarak püskürtülmesi 3 şekilde olur;



- kalıptan ayrılan peletler yağ ile kaplanır,
- püskürtülen yağ, peletler kalıptan çıkarken onların içine nüfuz eder,
- peletler kalıpta kırılır ve spreyn önüne doğru düşerken yağlanırlar.

Bazı rasyonlara yağ %6'ya varan oranlarda eklenir. %2-4 arası yağ eklenmesi normlara uygun sayılır.

Soğutucudan sonra yağla kaplama

Soğutulan peletlere yağ uygulaması peletin yüzeyinde yağ kalmasına ve tozmanın azalmasına neden olur. Öte yandan bu işlem yağın acılaşmasına bağlı olarak yemin lezzetini olumsuz yönde etkileyebilir.

Soğutulmuş pelete yüksek düzeyde yağ eklenmesi, özellikle toz da varsa silolarda pelet yemin akışında problemlere neden olur. Silolarda uygulanacak ısıtma işlemi yağların birikimini engeller. Soğutulmuş peletlere enzim, probiyotik ve aroma gibi diğer bazı sıvılar da eklenebilir.

İşlemin püf noktaları

- Yağ spreyi yapan başlıkların tıkanmasını önlemek için daima temiz ve filtre edilmiş yağ kullanılması gerekir.
- Yağın borularda katılaşmasını önlemek için yağ borularının ısıtılması ve iyi bir izolasyona sahip olmaları gerekir.
- Otomatik olarak yağ spreyleme başlıklarını buharla temizleyecek bir sisteme gidilmesi tercih edilmelidir. Böylece buhar çalışma öncesi ve sonrası temizlikte kullanılabilir. Ancak bu sistemde yağ ve buhar vanalarının hangi sıra ile açılıp kapatılacağından emin olunması ve buhar üreticisine yağ geçişinin engellenmesi gerekir.
- Yem tozu oluşumu her zaman için kalıpta ortaya çıkar ve bu tozlar yağlanmış olarak tekrar peletlemeye geri döndürülürler. Bunların geri döndürülmesi doğrudan besleyiciye yapılmalıdır. Özellikle 20 ton veya üzerindeki üretimlerde doğrudan prese döndürülen yağlanmış tozlar, pelet kalitesinde bozulmaya neden olurlar. Bu durum söz konusu ise pres deposunu tamamen boşaltıp yeni yemle tekrar doldurarak peletlemeye devam edilmesi tavsiye edilir.

BÖLÜM 3

- Kontrol sistemlerinin çoğu besleyiciden geçen yemin miktarı ile püskürtülen yağ miktarı arasındaki orana göre ayarlanmıştır. Bu sistemdeki hassasiyet yemin yoğunluğunun iyi bilinmesine bağlıdır. Yem yoğunluğunun iyi bilinmesi için, özellikle formülasyon değişimlerinden hemen sonra yemin düzenli olarak kontrol edilmesi gerekir.
- Peletlenmiş yemle birlikte soğutucuya hava girişinin engellenmesi gerekir. Aksi takdirde soğutucu içinde yağın katılarak soğutucuya zarar vermesi engellenemez.
- Yağla kaplanmış toz haldeki yemler soğutucu içinde toplanabilir ve soğutucuya zarar verebilir. Bu tür problemlerin önlenmesi, kalıptan çıkacak toz miktarının en alt düzeye indirilmesi ile mümkündür. Bu, doğru yem parçacık büyüklüğü, uygun tavlama, doğru kalıp ayarı ve doğru pelet bağlayıcı kullanmakla mümkündür. Ayrıca ekipmanlarda düzenli temizlik yapılması da şarttır.

3.4. Pelet soğutma

Soğutucular, peletleme sırasında peletlerde oluşan fazla ısıyı ve nemi elimine etmek ve böylece peletin dayanıklılığını artırmak amacıyla dizayn edilmişlerdir.

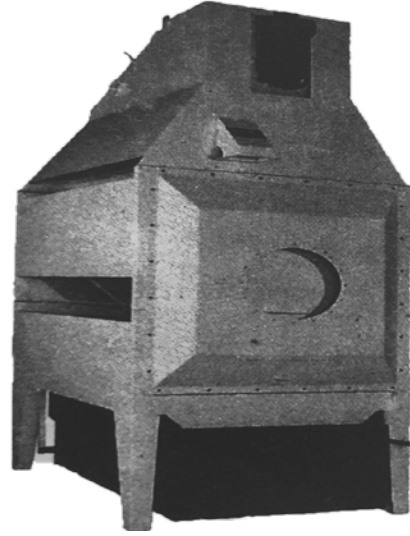
Soğutucudan çıkan peletin sıcaklığının, çevre sıcaklığından en fazla 4-5°C fazla olması gerekir.

Hemen hemen tüm soğutucular çapraz akış veya ters akış veya her ikisinin de birlikte kullanıldığı sistemler olarak kurulmuşlardır. Dikey soğutucular daha çok çapraz akış tipindedir. Yatay soğutucuların çoğu ve sandık tipi soğutucular çapraz ve ters akış sistemlerinin birlikte kullanıldığı tiplerdir. Tank veya kova tipi soğutucular genellikle ters akış prensiplerine göre dizayn edilmişlerdir.

3.4.1. Dikey soğutucular

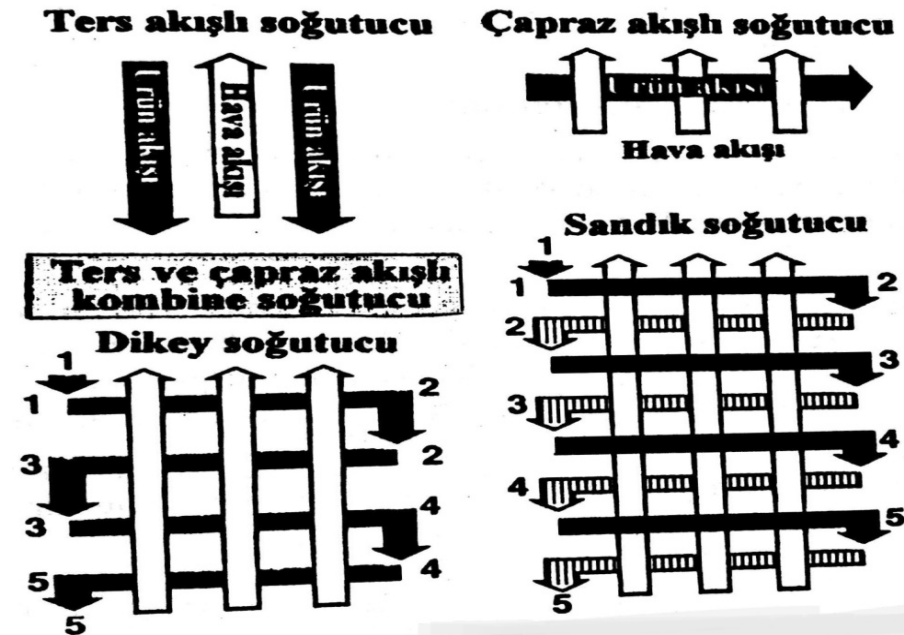
Bu tip soğutucularda soğutucu ürün çıkış ayarı çok önemlidir ve bu içerde yemin kalış süresini belirler. Bu sürenin presin üretim düzeyine ve pelet büyüklüğüne uygun olması gerekir. Peletlerin hareketi devamlı sağlanarak düzenli bir çıkış elde edilir ve soğutucu içinde takılma olması engellenir. Krambıl eldesi söz konusu ise daha iyi bir kontrol için soğutucu ürün çıkış ayarı son derece önemlidir. (Bölüm 3.5'e bakınız).

Formülasyonda değişim yapılmışsa çalışma öncesi soğutucu mutlaka boşaltılmalıdır. Bu işlem formülasyonun sıkca değiştirildiği durumlarda zaman alıcıdır. Bununla beraber, bazı soğutucularda kapılar vardır ve soğutucunun üst yarısı dolu iken alt yarısından ürün çıkışı devam edebilir (bu sistemle çalışılıyorsa peletlemeden geri dönen toz-ların alt bölümdeki peletlere karışmaması gerekir).



Dikey soğutucu

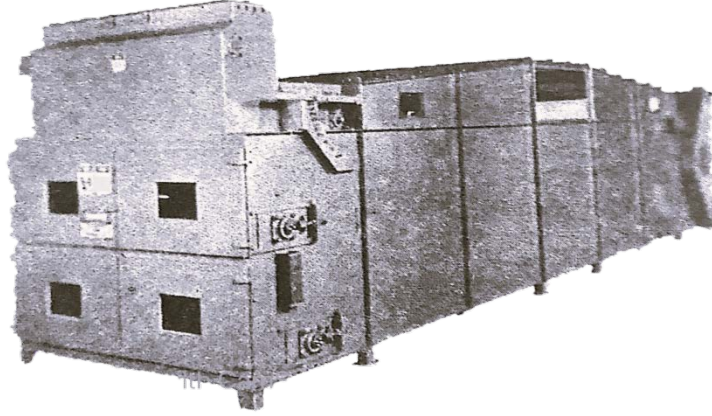
Bu sistem, çok nemli, çok melaslı ve üreli peletlerde sık sık karşılaşılan peletin soğutucuda takılıp bekleme problemini de önler. Peletlerin soğutucuda takılıp beklemesi zamanında tespit edilemezse (otomatik kontrol sisteminin bu olayı engelleyemeyeceği unutulmamalıdır) soğutucu doldurulmaya devam edecek, peletler prese baskı yapmaya başlayacak ve pres zarar görecektir.



3.4.2. Yatay soğutucular

Bu tip soğutucular, peletin soğutucu içindeki hızı kontrol edilebildiği için en iyi soğutma ve kurutma sağlayan sistemlerdir. Bu soğutucularda yatak derinliği ve hava akımı elle veya otomatik olarak kontrol edilebilir. Pelet büyüklüğüne bağlı olarak değişen yatak derinliği ve bekleme süresine ilişkin bilgiler soğutucuyu üreten firmadan temin edilebilir.

Yatay soğutucu



Çalışma sırasında soğutucu yatağının tamamen peletle dolu olduğundan emin olunması gerekir. Böylece soğutucudaki hava düzenli olarak dağılacak ve kurutma/soğutma uniform olarak yapılacaktır.

Hava perdeleri (genellikle plastik perde) mutlaka düzenli olarak kontrol edilmeli ve soğutucu havanın peletlere ulaştığından emin olunmalıdır. Yıpranmış perdeler, özellikle pelete kalıpta yağ püskürtülmüşse, soğutucu etkinliğini ciddi olarak etkiler.

Soğutucunun rafları ve bölümleri düzenli aralıklarla kontrol edilmeli ve düzgün çalışıklarından emin olunmalıdır.

3.4.3. Çapraz akışlı sandık tipi soğutucular

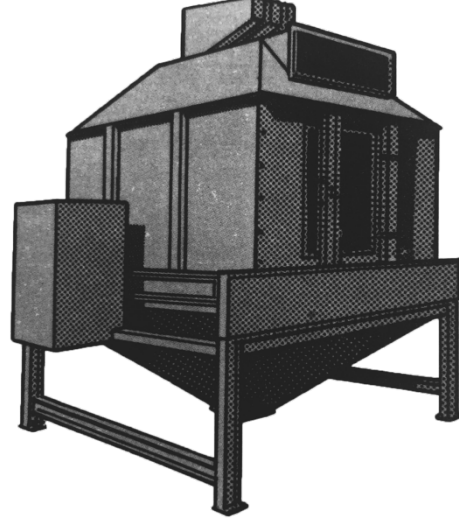
Çapraz akışlı sandık tipi soğutucularda pelet ve soğutucu hava ters yönlerden gelir. En soğuk pelet en soğuk hava ile temas ederken en sıcak pelet en sıcak hava ile temas eder. Bu sistemin esası peleti nazikçe soğutmaktır. Böylece sıcaklık şoku önlenir ve peletlerin yavaş yavaş soğuması sağlanır.

Genelde bu tip soğutucular daha az elektrik sarfiyatı yapan, yapı olarak küçük, bakımı kolay ve bilgisayarla kontrole çok uygun soğutuculardır. Bunlar, kesin bir bekleme (akış) süresi ve geniş çıkış alanına sahiptirler. Bu tip soğutucular ayrıca, kalıpta pelet yağlanması yapıldığı durumlarda yağ zerreciklerinin tutarak bunların aspirasyon sistemine girmelerini de engellerler.

BÖLÜM 3

Bu sistem soğutucu üretimindeki en uygun sistem olarak görünmekte; ancak soğutucu etkinliği düşük sistem olarak bilinmektedir. Fakat iyi bir dizayn ile bu tür problemler önlenebilir.

Çapraz akışlı soğutucu

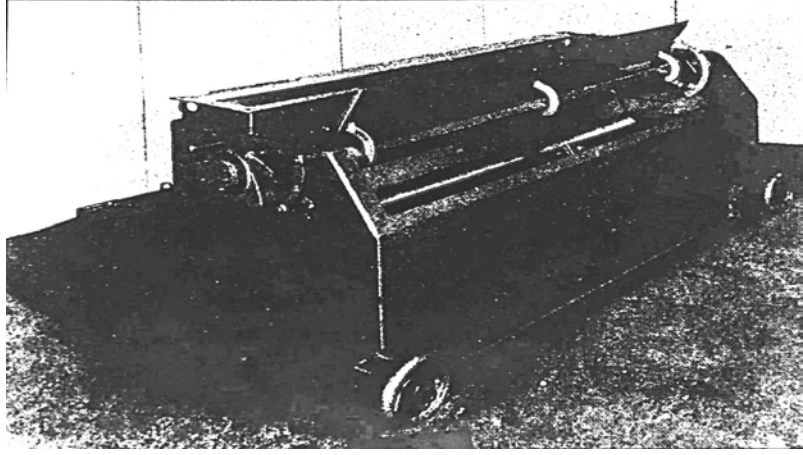


3.5. Krambil (granül-kırıntı) yapıcı

Küçük yaştaki kanatlı hayvanlar için en küçük peletler bile hayvanlara çok büyük gelebilir. Bu şartlar altında peletleri krambil hale dönüştürmek problemi çözer ve iyi şekilde dengelenmiş rasyonun hayvanlarca sağlıklı olarak tüketilmesini sağlar. Bununla beraber, krambil, mutlak surette iyi kaliteli, yani tozsuz olmalıdır. İyi kaliteli krambil üretmek için iyi kalite pelet kullanılmasının bilinmesinde büyük fayda vardır.

Krambil üretmek için kullanılan peletler genellikle 4 mm veya 3/16 inc çapında olup peletleme sonrası krambil ruloları kullanılır. Yatay veya sandık tipi soğutuculardan çıkan peletlerin krambil yapılmasında bazı güçlükler vardır. Bunların önlenmesi için soğutucu çıkış hızı ile krambil rulolarının hızı arasında akışı düzenli tutan bir denge (ayar) gereklidir ve krambil rulolarının ayarı da son derece önemlidir. Krambil rulolarının birbirlerine çok yakın ayarlanması, peletleri kırıntılımadan, yani krambil yapmadan daha çok ezmesine neden olur. Bu şekilde ezilmiş peletlerin geriye gönderilmesi gerekir ki bu da üretim etkinliğini düşürür. Krambil rulolarının sürekli bakımı ve ruloların kesici bölgelerinin keskin olduğundan emin olunmasında büyük fayda vardır.

*Krambil
yapıcı*



3.6. Elekler

Pelet üretiminde ortaya çıkan tozların, müşteri memnuniyeti ve peletlerin satılabilirliği açısından mutlaka peletlerden uzaklaştırılması gerekir. Elekler, genellikle soğutucudan sonra ve ürünü paketlemeye gönderen ekipmandan önce yer alır. Eleklerin gözleri düzenli olarak kontrol edilmeli ve sağlıklı çalıştığından emin olunmalı, gözlerin tıkanması veya yıpranması durumlarında gereken önlem hemen alınmalıdır.

YEM TAVLAMA**4**

Pelet yapmada başarı, öncelikle yemin yeterli düzeyde tavlmasına ve peletlenecek yemin iyi bir partikül (parçacık) büyüklüğüne sahip olmasına bağlıdır.

4.1. Yemin parçacık büyüklüğü

Peletlenecek yemin tavsiye edilen parçacık büyüklüğü dağılımı, yem içinde oransal olarak aşağıda verilmiştir.

<u>Parçacık Büyüklüğü</u>	<u>Yemdeki Oranı</u>	<u>Parçacık Büyüklüğü</u>	<u>Yemdeki Oranı</u>
3 mm	%1'e kadar	500 m	yaklaşık %30
2 mm	%5'e kadar	200 m	yaklaşık %24
1 mm	%20'ye kadar	çok ufak	%30'dan fazla

4.2. Buharla tavlama

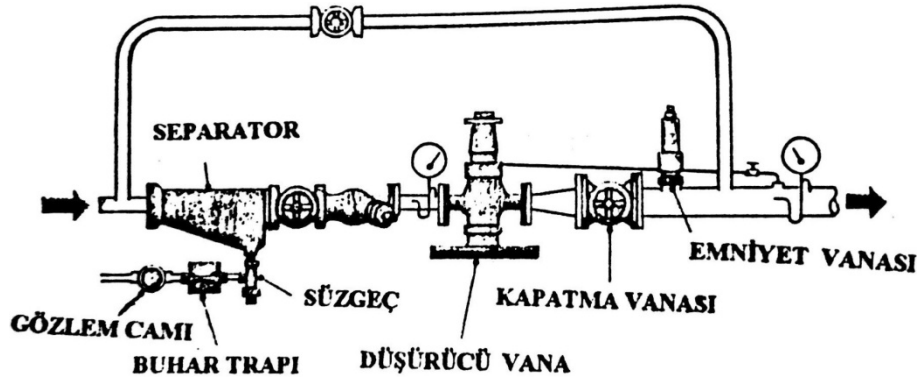
Tavlamada su kullanılabildiği gibi, küçük ölçekteki peletlemeler için bulunabiliyorsa buhar kullanımı daha etkilidir. Bu nedenle peletlemede tavlama olayı söz konusu olduğunda daha çok buhar üzerinde durulmasında fayda vardır ve ticari pelet üretiminde hemen hemen tamamen buharla tavlama metodu uygulanmaktadır.

İster yatay ister dikey bir tavlayıcıya sahip olunsun, buhar kalitesinin doğru olması, yani buharın tavlayıcıya girdiği noktada kuru fakat çok sıcak olmaması gerekir. Tavlama süresince buhar basıncı mutlaka değişmez tutulmalı ve bunu gerçekleştirmek için buhar basıncını düşürücü vana (şekle bakınız) kullanılmalıdır. Bu vana, basıncın yukarı akıştaki dalgalanmalarını (buhar üreticisinden kaynaklanır) elimine ederken buharın aşağı akımındaki basıncı sabit tutar. Üreticilerin, yeme bağlı olarak buhar basıncını ayarlamakta kullandığı bu vananın, tavlayıcının yaklaşık 6 m uzağında ve kolayca erişilebilecek yükseklikte olması tavsiye edilir. Genellikle bu vana ile tavlayıcı arasında, yukarıda verilen mesafenin olması istenir ki basınç düşüklüğünden sonra buhar değişmez tutulabilsin, yani tavlayıcı basınçta ortaya çıkabilecek değişimlerden etkilenmesin.

Bu vananın tavlayıcıya çok yakın olarak monte edildiği durumlarda; tavlayıcıya gelen buharın anormal ölçüde sıcak ve nemli olduğu görülür ve mesafe kısalığı nedeniyle buharın aşırı sıcaklığı ve nemi kaybedilemez.

4.3. Buhar borusu çapı ve buhar hızı

Tavlayıcıya giren buharın hızı, onun tavlayıcıda yemle karışma düzeyini etkiler. Buharın hızı ve miktarı, kullanılacak buhar borusunun çapını belirler. Öte yandan, bazı fabrikalarda buhardan (özellikle düşük basınçlı) beklenen fayda elde edilememektedir. Çünkü düşürücü vana-dan sonra kullanılan buhar borusunun çapı çok küçük ve yetersizdir.



Tavlayıcı öncesi buhar bağlantısı

Arka sayfadaki çizelgeyi esas alarak kullanılması gerekli buhar borularının çapının, işletilen bir tesis için yeterli olup olmadığı denetlenebilir. Tavsiye edilen buhar hızı, basınç düşürücü vanadan sonra saniyede yaklaşık 20 m (60 feet) olmalıdır. Öte yandan, saatte 1 ton pelet yem üreten bir tesis için saatte en az 100 lb buhar gerekli olduğunun bilinmesinde fayda vardır. Bu hesaba göre tesisin üretim tonajı ve saatte tavlayıcıya verilen buhar miktarı dikkate alınarak tesisteki buhar borularının olması gereken çapı hesaplanabilir ve boruların yeterli olup olmadığı kontrol edilebilir. Bu hesaplama, en düşük buhar basıncına (basınç tavsiye bölümüne (Bölüm 5) bakınız) göre yapılırsa isabet derecesi yüksek olur.

Konuya ilişkin bir örnek verilecek olursa; saatte en fazla 5 ton pelet yem üreten bir tesiste en fazla 500 lb buhara ihtiyaç var demektir. Çizelgeye bakarak kullanılan buhar akım vanasının 15 psi (saniyede inç olarak) olduğunu varsayarsak (bu yüksek nişastalı yemler için) 2^{1/2} inç çapında boru kullanılmasının gerekli olduğu görülür. Bu çap gereksinim için fazlasıyla yeterlidir. Daha az nişastalı yemler için daha yüksek buhar basıncı gerekecektir.

Not:

- Bütün buhar boruları çok iyi bağlanmış olmalıdır.
- Bütün buhar emniyet noktalarının çalıştığından emin olunmalı (emniyet noktasının arkasına koyulan gözlem camı yoğunlaşmayı gösterir). Yoğunlaşan buharın mutlaka buhar üreticisine geri döneceği unutulmamalıdır.
- Rasyona uygun olarak buhar basıncını değiştirmeye her zaman hazırlıklı olunmalıdır.
- Gerekğinde buhar üreticisi ve dağıtıcısı satan firma ile temas kurulmalıdır.

Genel not (tank tipi tavlayıcılar için)

Yüksek nemli yem eldesi için *düşük basınçlı buhar* kullanılmalı

Yüksek sıcaklıkta yem eldesi için *yüksek basınçlı buhar* kullanılmalı

Doymuş kuru buhar taşıyan boruların kapasitesi**IMPERYAL****Buhar basıncı (lb/inc²)**

	15	20	30	45	50	65
Boru Çapı (inc)	Kapasite lb/saat, saniyede 60 feet					
1	85	98	125	164	176	214
1^{1/4}	133	153	195	256	276	335
1^{1/2}	191	221	281	368	397	482
2	340	393	499	655	706	857
2^{1/2}	531	613	780	1023	1102	1339
3	764	883	1123	1473	1587	1927
4	1359	1571	1996	2619	2822	3427
5	2123	2454	3119	4091	4408	5354

METRİK	Buhar basıncı (bar)					
	1	1.5	2	3	4	5
Boru Çapı (mm)	Kapasite kg/saat, saniyede 20 metre					
20	25	31	37	48	60	71
25	39	49	58	76	93	111
32	65	80	95	125	153	183
40	102	125	149	195	240	286
50	159	196	233	305	375	447
80	408	503	597	782	961	1146
100	638	786	933	1222	1502	1790
150	1435	1769	2099	2751	3380	4029

ÜRETİM KILAVUZU**5**

Değişik yemlerin peletlenmesinde tavsiye edilen üretim koşulları aşağıda sunulmuştur.

Not: Burada verilen bilgiler sadece yol gösterici niteliktedir. Üretimde kullanılan hammaddelerin doğasına bağlı farklılıklar üretim koşullarında da bazı gerekli değişimlere yol açabilir (Bölüm 6'ya bakınız). Bu bölümde bahsedilen buhar basıncı sadece tank tipi tavlایıcılar için geçerlidir.

5.1. Süt ve besi yemleri (üresiz)

Süt ve besi yeminin tipi			
	Süt - 1	Süt - 2	Besi
Yemin içeriği			
Ham protein (%)	15	19	14
Ham yağ %	4 -6	8	3
Ham selüloz %	8 - 16	8	6 - 10
Enerji Kcal/kg (ME)	2600-2850	3100	2850-3350
Buhar basıncı (bar)	4	3 - 4	4
Yemin son sıcaklığı °C	60	60 / 65	60
Tavlama nemi %	16	16	16
Lignin esaslı pelet bağlayıcı (lignoBond) katkısı, %	1- 2	1 - 2	1 - 2
Ort. pelet etkinliği kWssat/ton	15 - 20	13	18

Süt ve besi yemleri için not

- Bu rasyonlar selülozlu ve hacimli olmaya eğilimlidir. Rasyonun selüloz düzeyi arttıkça buhar ekleme gücü de artmaktadır. **Yeme çok fazla buhar verilmesi, özellikle büyük çaplı peletlerin genişlemesine ve çatlamasına neden olur.**
- Tavlanan yemin en yüksek nem içeriği genellikle %16' dır. Bununla beraber, yeme %2 düzeyinde bir bağlayıcı katılıyorsa daha fazla buhar kullanılabilir. Buharın ve nemin bu şekilde yükseltilmesi peletleme etkinliğini artırır.
- Daha fazla melas kullanılması daha az buhar eklenmesini sağlar.

- Yüksek selüloz içeriğine sahip yemler pelet kalitesinin artırır; ancak üretim oranını azaltırlar
- Nişastacılık yan ürünleri (mısır gluten yemi gibi) nemin daha az emilmesine yol açarlar. Bu nedenle, bu çeşit hammaddelerin kullanıldığı yemlere buhar uygulamasında güçlükler çıkar. Ancak yemde lignin esaslı pelet bağlayıcı kullanılarak bu problem çözülebilir.
- Buharın emilmesinde güçlük çıkaran hammaddelerin kullanıldığı yemlerin peletlenmesinde yatay karıştırıcıya %1 su eklenmesinden fayda sağlanabilir. Ancak bu yöntem topaklaşmaya ve buna bağlı olarak vitaminlerin zarar görmesine neden olabilir.
- Enjeksiyonlu tank tipi tavlayıcı kullanılıyorsa, buharın melasla birlikte enjekte edilmesinde yarar vardır.
- Dikey kazan tipi tavlayıcı kullanılıyorsa ısı ceketini uygulaması yapılmalı, melasın dağıtımına yardımcı olan üst buhar dağıtıcısının etkili kullanımı için kazanın yemle dolu olduğundan emin olunmalıdır. Böylece pelet kalitesi ve üretim oranı artırılabilecektir.
- Bazı formülasyonlarda pelet kalitesini korumak için presi kapasitesinin altında çalıştırmak ve böylece kalıptan yem sürüş hızını artırmak gerekebilir. Bu gerekiyorsa kalıpların yüksek baskıya dayanacak yapıda olması istenir.
- Birden fazla vitesine sahip preslerde en yavaş hız genellikle en iyi sonucun elde edildiği hızdır.
- Bazı süt sığırcılığı işletmeleri yüksek oranda tahıl, düşük oranda selüloz içeren yemler üretirler. Bu tür yemlerin peletlenmesinde kanatlı yemleri için verilen bilgilerin (Bölüm 5.3) kullanılması gerekir.

5.2. Domuz yemleri

Domuz yemleri sıcaklığa çok hassas yemlerdir.

- Süt tozu ve şekerin kullanıldığı domuz süttten kesme yemi, yaklaşık 60°C'de oluşan karamelizasyon nedeniyle sıcaklığa karşı oldukça hassastırlar. Bu nedenle, kalıpta oluşabilecek sıcaklıkta düşünülerek bu yemlerin tavlayıcıda en fazla 50°C'ye kadar ısıtılması gerekir. Öte yandan, rulolarda sürtünme nedeniyle oluşabilecek ekstra sıcaklığın önlenmesi için ruloların ayarlarının doğru yapılmasında fayda vardır.

BÖLÜM 5

- Bu yemlerin kalıpları tıkayarak pelet üretimini olumsuz yönde etkilemesi çok yaygındır. Ancak bu yemlere lignin esaslı pelet bağlayıcı katkısı ile rulo ve kalıp arası çekim artırılarak pelet üretimi artırılabilir.
- Bu tip rasyonların peletlenmesinde doğru kalıp seçimi çok önemlidir. Bu nedenle, kalıp satın alınan firma ile temas kurulması gerekir.

Domuz yeminin tipi			
	Domuz süt ikame (süt tozu ve şeker içerir)	Domuz büyüme	Ana yemi
Yemin içeriği			
Ham protein (%)	22	20	16
Ham yağ %	10	5	4
Ham selüloz %	2	4.5	6.5
Enerji Kcal/kg (ME)	3600	3350	3100
Buhar basıncı (bar)	1 - 2	1 - 2	1 - 3
Yemin son sıcaklığı °C	50	70	55 / 60
Tavlama nemi %	13	17	15
Lignin esaslı pelet bağlayıcı (lignoBond) katkısı, %	1.25	2	3
Ort. pelet etkinliği kWssat/ton	20	12	15

- Bu tip rasyonlar için en iyisi tank tipi tavlayıcı kullanılmasıdır. Ancak elde kazan tipi varsa, sıcaklık ceketini kullanılmadan ve az miktarda buhar verilerek kullanılabilir.

Diğer domuz yemleri

- Bunlar genellikle yüksek düzeyde tahıl içerirler. Bu nedenle, bu yemlerin işlenmesi içeriğindeki buğday, arpa ve/veya mısır oranına bağlıdır. Genellikle düşük basınçlı buhar uygulaması en iyi seçimdir.
- Ana domuz için hazırlanan pelet yemler genellikle açık alanlarda kullanılır. Bu nedenle, bu ürünlerin mutlak surette dayanıklı ve kuşların alıp götürmeyeceği ağırlıkta olması gerekir. Bu yemler en iyi, yavaş dönen kalıplarda ve düşük üretim oranında peletlenirler. Yem belirli şekli almadan kalıp deliğinden geçerse bazı delikleri tıpa

ile tıkmak gerekebilir. Bu el yardımıyla ve daha önce üretilmiş sert peletleri deliklere tıkmak suretiyle yapılabilir

- Yem içinde iyi şekilde dağılmış melas, yemlerin şekil almasına yardımcı olur.
- Buharın yüksek düzeyde kullanılması ana domuzlar için üretilen peletlerin (ruloların) daha kalıptan ayrılmadan çatlamasına neden olur.

5.3. Kanatlı yemleri

Kanatlı yeminin tipi		
	Broyler Başlatma	Broyler Bitirme
Yemin içeriği		
Ham protein (%)	23	19
Ham yağ %	4.5	5.5
Ham selüloz %	3	3
Enerji kcal/kg (ME)	3100	3200
Buhar basıncı (bar)	1 - 1.5	1 - 1.5
Yemin son sıcaklığı °C	90	90
Tavlama nemi %	18	18
Lignin esaslı pelet bağlayıcı (lignoBond) katkısı, %	1.25	1.25
Ort. pelet etkinliği kWssat/ton	10	10

Kanatlı yemleri için not

- Kanatlı yemleri genellikle yüksek düzeyde tahıl (temel olarak mısır veya buğday) ve düşük düzeyde selüloz içerir. Bu nedenle, peletin yapısı ve dayanıklılığı tavlamaya bağlıdır. Buhar ve nem yemi yumuşatır ve yem parçacıklarının kolayca birbirlerine yapışmasını sağlar. Bazı nişastalar jelatinleştiği için bunlar doğal bağlayıcı olarak da görev yaparlar.
- Tank tipi tavlayıcı kullanılıyorsa mutlaka düşük basınçta buhar verilmelidir. Bu çeşit buhar, nemini ve sıcaklığını çabucak kaybeder. Bu tip yemlerin tavlama sırasında, buhar basıncını düşürücü vananın tavlayıcının yukarı akışının yaklaşık 6 metre uzağında olması tavsiye edilir ve boruların mutlaka uygun ölçü ve çapta olması gerekir.

- Kazan tipi tavlایıcılarında uygulanacak buhar basıncının 3 bar olması uygundur.
- Lignin esaslı pelet bağlayıcı katkısı daha fazla buhar kullanımına yardımcı olacak, pelet kalitesinin artıracak ve yüksek nem içeriğine sahip yemler için çok önemli olan rulo, yem ve kalıp arasındaki çekimi koruyacaktır.
- Karıştırıcıya çok fazla yağ eklenmesi yumuşak pelet oluşumuna neden olur. Yağın kaplayıcı olarak eklenmesi bu problemin oluşmasını önler; ancak karıştırıcıda %0.5-1 yağ eklenmesi faydalı olup, pres kapasitesi ve kalıp ömrünü artıracaktır.
- Birden fazla vites hızına sahip preslerde genellikle en çok uygulanan hız, en yüksek olanıdır.
- Kanatlı yemlerinin değişik patojenlerden ve özellikle Salmonella'dan arı olması istendiğinden, sıcakta tavlama son derece önemlidir. Tavlama sıcaklık ve süre önemli olmakla birlikte birçok faktör bunları etkileyebilir. Bu nedenle, kesin ve doğru bir yol göstermek oldukça güçtür. Klasik tavlایıcı ve peletleme preslerinin kullanıldığı birçok fabrikada tavlama sıcaklığının ve süresinin uzatılması gerekir. Üretim gereksinimine bağlı olarak pastörizasyon işlemi de zorunlu olabilir. Bu uygulamanın gerekli olduğu koşullarda özel dizayn edilmiş buhar ünitesi ve karıştırıcı/tutucu aygıtın da kullanılması gerekir. Hangi metot uygulanırsa uygulansın tesisin mutlaka üretim açısından gözlenmesi gerekir. Böylece tavlایıcıda istenilen sıcaklıkta ve sürede tutulmayan yemler yeniden tavlایıcıya gönderilebilir.

5.4. Konsantreler ve üreli yemler

Konsantre ve üreli yemler genelolarak;

- Sıcaklık ceketine sahip tavlایıcılar kurutucu etkiye ve önemli miktarda nem olmaksızın yüksek sıcaklık uygulamasına neden olurlar
- Üretim durdurulmak zorunda kalınırsa veya kalıp presten çıkarılmak zorunda kalınırsa kalıbın deliklerinin tamamen sıvanmasının gerekli olduğu çok önemlidir.

Konsantreler;

- Yüksek proteinli yemlerden iyi kalitede pelet üretmek için proteinleri plastikleştirilecek düzeyde sıcaklık gerekir. Bu uygulama ile

BÖLÜM 5

proteinler doğal bağlayıcı görevi görecek, kalıpta pelet formasyonu aşamasında yemler yumuşayarak kolayca yapışacaktır.

- Konsantrelerin peletlenmesi için sıcaklık, nemden daha önemlidir. Öte yandan, yeterli yağlama için tavlayıcıya eklenen nemin yeterli olması gerekir.

Üreli yemler;

- Yemlere %6'dan fazla üre eklenmemesi gerekir.
- Nem ve sıcaklık çok yüksekse üre sıvı hale geçer ve böylece yem, nemli bir hal kazanır. Bunun söz konusu olduğu durumlarda peletin formasyonu bozulacak ve pelet dallı bir yapı kazanacaktır. Bu durum kalıp etrafında oluşursa rulolar kayacak ve kalıp tıkanacaktır.
- Buhar mümkün olduğu kadar kuru olmalı, ayırıcıların çalıştığından emin olunmalıdır.
- Üreli yemlerden üretilen peletlerin depolanmadan önce yeterli oranda soğuk/kuru olduğundan emin olunmalıdır. Bu koşullar sağlanamazsa depolama esnasında peletlerde şişme ve parçalanma görülecektir.
- Hammaddenin yapısına bağlı olarak %4'den daha fazla üre içeren rasyonlara lignin bağlayıcı eklenmesinin tüm etkileri görülmeyebilir. Çünkü lignin ve üre nem için yarışacak ve bu daha fazla nemliliğe sebep olacaktır.

Yemin tipi		
	Üresiz yüksek protein Kons.	Üreli yemler
Yemin içeriği		
Ham protein (%)	35.0	35.0
Ham yağ %	3.5	2.5
Ham selüloz %	4.5	8.0
Enerji Kcal/kg (ME)	2300	2500
Buhar basıncı (bar)	4	4
Yemin son sıcaklığı °C	75	45
Tavlama nemi %	16	12 (arka sayfaya bak)
Lignin esalı pelet bağlayıcı (lignoBond) katkısı, %	2	2 (arka sayfaya bak)
Ort. pelet etkinliği kWssat/ton	18	25

5.5. Küp ve parmak yemler (10mm çap üzeri)

- Bu yemler özel olup en az maliyetle üretimleri zordur. İyi kalitede küp/rulo üretimi için belirlenen uygun formülasyonları değiştirmek oldukça güçtür.
- Kalıp hızının düşük olması tavsiye edilir.
- Yüksek selülozlu yemler düşük sıcaklık ve nem ister. Melas uygulamasında dikkatli olunmalıdır.
- Tahıl içeriği yüksek yemlerde yeterli sıkıştırmanın sağlanması zordur. Bu nedenle, lignin esaslı pelet bağlayıcı kullanımı tavsiye edilir.
- Yüksek sıcaklık ve nem, şişme ve çatlamaya neden olur.
- Yüksek nem, pelet formasyonunu bozar ve çok sert-kurşun gibi pelet oluşumuna neden olur.

HAMMADDE ÖZELLİKLERİ**6**

Bu kitabın 5. bölümünde farklı yem çeşitleri için işletme şartlarına ilişkin tavsiyeler verilmişti. Hemen burada tekrar belirtilmesinde yarar var ki; bu bilgiler sadece yol göstermeye yönelik genel bilgilerdir. Bilindiği gibi hammaddenin yapısına ve doğasına bağlı olarak pelet kalitesi ve üretimi değişmektedir. Bu nedenle, yem formülasyonunda yapılacak değişim, peletleme işlemlerinde de değişim yapılmasını gerektirecek ve her bir yem için peletlemede uygulanacak işlemler az da olsa farklılaşacaktır.

6.1. Hammaddenin peletlemeye etkisi

Hammaddenin birçok özelliği pelet üretimini etkiler. Bu özelliklerden başlıcaları şunlardır;

- doğal ya da işlenmiş olması
- yağ içeriği
- nişasta içeriği
- selüloz içeriği
- protein içeriği
- mineral madde içeriği
- nem içeriği
- nem emme gücü
- parçacık büyüklüğü, dağılımı ve şekli
- aşındırabilirliği

Bu faktörler, pelet kalitesini doğrudan etkilemez; ancak arka sayfadaki çizelgede pelet kalitesinin bu faktörlere bağlı olarak nasıl etkilendiği verilmiştir.

Hammadde özelliklerinde görülen bu değişimler, formülasyon veya üretim metodu değişmediği halde zaman zaman pelet kalitesinde ortaya çıkan ani değişimlere neden olurlar.

Bu tür ani değişimleri önlemek veya önceden tahmin edebilmek için hammaddeye ilişkin söz konusu faktörlerle pelet kalitesi arasında matematiksel bağıntı kurmak en ideal yoldur. Arka sayfada verilen çizelgede hammaddelerin pelet üretimindeki özellikleri verilmiş ve basit kimyasal analiz sonuçları yardımıyla pelet kalitesi tahmini yapılmaya çalışılmıştır.

6.2. Hammadde - fiziksel ve besinsel faktörler

Kullanılan hammaddelere veya hammadde özelliğine bağlı olarak ortaya çıkacak değişimleri dikkate alarak peletlemede karşılaşılabilecek problemleri önceden tahmin edebilmek oldukça önemlidir. Arka sayfada verilen ve hammaddelerin fiziksel ve besinsel özelliklerini gösteren çizelge bu konuda büyük yardımcı olacaktır.

Kimyasal ya da besinsel değerlerin fabrika bilgisayarında bulunması ve ayrıca yine bu çizelgede bulunan ve 0-10 arasında puanlanan hammaddeye ait 3 önemli fiziksel özelliğin değerlendirmede dikkate alınması oldukça önemlidir.

BÖLÜM 6

HAMMADDE	Pelet Kalite Faktörü 0-10	Pres Kapasite Faktörü 0-10	Aşındırabilirlik Faktörü 0-10	Özgül Ağırlık Lb/ft3	Özgül Ağırlık Kg/m ³
Değirmencilik ürünleri					
Arpa unu	5	6	5	30	480
Mısır unu	5	7	6	38	610
Milo unu	4	6	7	34	540
Yulaf unu	2	3	7	32	520
Pirinç	5	5	4	30	480
Elek altı	2	2	8	27	480
Buğday unu	8	6	3	34	540
Buğday yemi	6	5	4	23	370
Buğday artığı	5	5	4	30	400
Yağlı tohumlar ve türevleri					
Hin.çevizi küspesi	5	8	6	30	480
Pamuk toh.küspesi	7	8	6	40	640
Pamuk toh. küspesi ,ext	8	6	7	38	610
Yerfıstığı küspesi	7	8	4	39	620
Yerfıstığı küspesi, ext	8	6	5	42	670
Guar küspesi	7	7	5	35	560
Keten toh. küspesi, ext	7	6	5	30	400
Keten toh. küspesi	6	7	4	34	540
Hurma küspesi, exp	6	7	4	28	480
Hurma küspesi, ext	6	5	5	47	700
Hurma (tam)	3	8	3	47	750
Kolza küspesi, ext	6	6	6	32	510
Susam küspesi, exp.	7	7	4	35	560
Soya Fas. küspesi HIBRO	4	5	4	36	500
Soypass	5	5	4	36	500
Tam yalıtı soya	4	8	3	30	480
Ayçiçeği küspesi, exp	6	6	4	35	560
Ayçiçeği küspesi, ext	6	5	5	33	530
Hayvansal orijinli yemler					
Kan unu	3	5	3	35	560
DPM	9	5	6	18	290
Yağ (mikserde karıştırılan)	-40	50	0	56	900
Tüy unu	4	5	5	25	400
Balık unu, beyaz	4	7	5	40	640
Balık unu, Peru malı	4	7	5	40	640
Ringa balığı unu	4	7	5	37	590
Et unu	5	7	3	39	620
Et-kemik unu	4	7	4	43	690
Kanatlı yan ürün unu	3	8	4	37	590
Baklagiller					
Tarla fasülyesi	7	5	5	43	690
Bezelye	6	5	5	45	720
Mercimek	4	4	5	50	800
Keçi boynuzu	4	4	6	25	400
Diğerleri					
Bisküvi unu	2	8	3	30	480
Biracılık yemi	3	4	5	20	320
Tahıl tamamlayıcı pelet	3-7	4	7	35	560
Çin lahanası unu	7	2	8	20	320
Narenciye posası	7	3	6	21	320
Kahve artığı	2	8	3	25	400
Distile tahıl - arpa	4	5	5	20	320
Distile tahıl - mısır	3	4	5	20	320
Distile tahıl ve çözünenler	5-7	6	5	30	480
Distile çözünenler (mısır)	7	6	0	38	600
Ot unu	7	2	8	20	320
Mısır embriyo unu	5	8	3	30	480
Mısır gluten yemi	3	4	6	34	540
Mısır gluten unu	4	5	5	30	480
Malt sapı	6	2	7	15	240
Monyak	5	3	7	40	640
Mineraller	2	4	10	61	1000
Melas	7	6	0	77	1230
Besince artırılmış saman	4	4	6	8	130
Zeytin posası	7	3	6	45	720
Pirinç kepeği	2	3	9	20	320
Yağsız süt tozu	9	2	5	40	640
Ş. pancarı posası (melash)	7	3	6	15	240
Borregaard lignin bağlayıcı	50	30	0	31	500

BÖLÜM 6

HAMMADDE	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Selüloz (%)	Ham Kül (%)
Değirmencilik ürünleri				
Arpa unu	10.5	2.0	4.5	2.2
Mısır unu	9.0	3.5	1.9	1.2
Milo unu	10.0	3.0	2.5	5.0
Yulaf unu	10.5	4.5	10.5	3.2
Pirinç	8.0	1.5	9.0	12.0
Elek altı	12.0	4.0	12.0	8.0
Buğday unu	11.0	1.5	2.5	---
Buğday yemi	15.0	3.5	8.0	4.7
Buğday artığı	14.0	4.0	9.0	---
Yağlı tohumlar ve türevleri				
Hind. cevizi küspesi	21.0	8.0	11.5	6.5
Pamuk toh. küspesi	40.0	6.0	11.5	6.0
Pamuk toh. küspesi ,ext	39.0	1.0	12.0	6.0
Yerfıstığı küspesi	47.0	5.5	6.0	6.0
Yerfıstığı küspesi, ext	54.0	1.0	9.5	6.0
Guar küspesi	42.0	4.0	11.0	5.5
Keten toh. küspesi, ext	35.0	1.5	9.0	5.5
Keten toh. küspesi	32.0	6.5	8.5	5.0
Hurma küspesi, exp	19.0	6.5	12.0	3.8
Hurma küspesi, ext	20.0	1.0	15.0	3.7
Hurma (tam)	13.0	49.0	7.3	1.8
Kolza küspesi, ext	36.0	1.0	11.0	---
Susam küspesi, exp.	45.0	10.0	6.0	11.5
Soya Fas. küspesi HIBRO	48.0	1.6	3.1	6.5
Soypass	45.0	1.5	3.1	---
Tam yalı soya	35.0	18.0	4.5	5.8
Ayçiçeği küspesi, exp	39.0	8.0	16.2	7.0
Ayçiçeği küspesi, ext	39.0	1.0	18.0	7.0
Hayvansal orijinli yemler				
Kan unu	80.0	1.0	1.0	4.0
DPM	26.0	2.0	15.0	---
Yağ (mıkserde karıştırılan)	---	100.0	---	0.0
Tüy unu	85.0	5.4	---	3.5
Balık unu, beyaz	67.0	8.3	---	20.0
Balık unu, Peru malı	65.0	10.3	---	15.0
Ringa balığı unu	72.0	9.0	1.0	10.5
Et unu	60.0	5.0	2.0	20.0
Et-kemik unu	50.0	10.0	2.0	32.0
Kanatlı yan ürün unu	59.0	23.0	1.0	12.0
Baklagiller				
Tarla fasulyesi	27.4	1.3	6.2	3.4
Bezelye	23.0	1.3	6.3	2.9
Mercimek	25.5	1.3	4.5	3.0
Keçi boynuzu	4.0	---	6.9	3.0
Diğerleri				
Bisküvi unu	8.0	10.0	1.0	---
Biracılık yemi	13.8	8.0	14.0	---
Tahıl tamamlayıcı pelet	8.0	1.5	8.0	---
Çin lahanası unu	16.0	4.0	15.0	---
Narenciye posası	6.0	3.0	12.5	6.0
Kahve artığı	10.0	25.0	36.0	1.9
Distile tahıl - arpa	22.0	4.0	17.0	---
Distile tahıl - mısır	27.0	8.0	13.0	---
Distile tahıl ve çözünenler	27.0	7.5	8.5	---
Distile çözünenler (mısır)	27.0	9.0	5.0	---
Ot unu	15.0	3.0	20.0	9.0
Mısır embriyo unu	11.0	10.0	3.5	3.0
Mısır gluten yemi	23.0	2.0	8.0	6.3
Mısır gluten unu	60.0	2.0	1.3	6.3
Malt sapı	22.0	1.5	14.0	6.0
Monyak	2.5	---	4.0	4.0
Mineraller	---	---	---	95.0
Melas	3.6	---	---	11.0
Besince artırılmış saman	3.5	1.0	38.5	11.0
Zeytin posası	10.0	3.0	29.0	7.4
Pirinç kepeği	13.0	14.0	12.0	---
Yağsız süt tozu	34.0	0.5	---	8.5
Ş. pancarı posası (melaslı)	9.0	0.5	16.0	7.1

Fiziksel Faktörler

- **Pelet kalitesi.** Hammaddenin, peletin fiziksel kalitesine olan katkısıdır (yüksek rakam iyi kaliteyi gösterir).
- **Pres kapasitesi.** Pelet üretimini etkiler (yüksek rakam yüksek üretim oranını gösterir).
- **Aşındırabilirlik.** Kalıp ömrünü belirler (yüksek rakam hammaddenin kalıbı aşındırabilirliğinin yüksek gösterir).

Burada verilen değerler, tecrübe ve yem sanayindeki gözlemler sonucu elde edilmiştir. Bu çizelgenin pelet üretiminden sorumlu teknik elemanlara yardımcı olacağı aşikardır.

Çizelge için notlar

- Hammaddelerin üç fiziksel faktörüne ait değerler 0-10 arasında puanlanarak verilmiştir. Ancak yağ ve Borregaard'ın lignin pelet bağlayıcıları bu değerlendirmenin dışında tutulmuştur. Çünkü bunlar az katıldıkları ve pelet kalitesinin çok etkiledikleri için bunlara ait 'Pelet Kalite Faktörü' daha yüksek verilmiştir.
- Değişik hammaddelerin birlikte kullanımı daha önceden tahmin edilemeyen ortak veya sinerjik etki adı verilen bazı sonuçlar verebilir. Bu, zaman zaman çizelgede verilenden farklı pelet kalitesine neden olabilir. Çizelgede verilen değerler, hammaddelerin Avrupa karma yem sanayiinde alışlagelmiş kullanım düzeyleri dikkate alınarak verilmiştir.
- Bu çizelge ortalama örneğe ait değerleri esas almaktadır. Doğal olan hammddeler orijin ve üretim şartlarına bağlı olarak bazı farklılıklar gösterebilir. Formülasyon değişmediği halde pelet üretiminde değişim söz konusu ise bu, kullanılan hammaddelerden biri veya bir kaçının özelliğinin belirtilenden farklı olduğunu gösterir.
- Bu çizelgede verilen bazı değerler size göre yanlışsa bu normaldir. Çünkü fabrikadan fabrikaya ve hammadde orijinine bağlı bazı değişimler olabilir. Bu nedenle standart bir fabrika ve hammadde olmayacağı dikkate alınmalıdır.
- Hammaddenin fiziksel faktörleri ileride çıkabilecek problemlerin önceden tahminine yardımcı olacaktır. Bu kitap, ayrıca hangi formülasyon olursa olsun en iyi pelet üretimini gerçekleştirmeye katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Yem formülasyonunun istenilen düzeyde besin maddesi temin edecek en ekonomik formülasyon olarak ve üretimde sorun yaratmayacak şekilde hazırlanması esastır.

LİGNİN ESASLI PELET BAĞLAYICILAR**7**

Tecrübeler ve pratik denemeler, lignin bağlayıcıların pelet kalitesini ve peletleme etkinliğini artırmada diğer bağlayıcılara oranla çok daha etkili olduğunu göstermiştir. Lignin esaslı pelet bağlayıcıları 1960'lı yılların başından bu yana tüm yem çeşitlerinde yaygın olarak ve başarı ile kullanılmaktadır.

7.1. Lignin esaslı pelet bağlayıcıların avantajları

Bu avantajlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Lignin pelet bağlayıcılar

- pelet kalitesini,
- pres kapasitesini,
- peletleme etkinliğini,
- kalıp ömrünü,
- buhar ve yağ katılabilirliğini artırır.

Lignin pelet bağlayıcılar

- üretim maliyetini,
- tozlanmayı,
- güc sarfiyatını,
- rulo kayganlığını,
- kalıp tıkanmasını,
- yemin geri döndürülme riskini azaltır.

Lignin pelet bağlayıcıların etkisi ticari yem fabrikalarında yürütülen pratik çalışmalarda ortaya koyulmuş ve buna ilişkin sonuçlar arka sayfada verilmiştir.

7.2. Peletlemede deneme işlemleri

Bu denemeler senelerin tecrübesiyle Lignin esaslı pelet bağlayıcı üreten Borregaard tarafından geliştirilen işlemlerin temel alındığı ve esasta her şeyiyle aynı fakat sadece birinde pelet bağlayıcı olarak Borregaard ürünlerinden birinin kullanıldığı 2 farklı muamele için aynı hammaddeler, aynı miktar ve kalitede buhar ve aynı yem çıkış sıcaklığı uygulanmıştır.

BÖLÜM 7

Denemelerde pelet bağlayıcının fiziksel kaliteyi artırıcı etkisi yanında, işlem zamanının azaltılması, peletleme etkinliğinin iyileştirilmesi ve güç sarfiyatının düşürülmesi üzerine pelet bağlayıcının olası etkileri de araştırılmıştır.

Yürütülen deneme üretimlerinde takip edilen işlemler, aşağıda sıralanmıştır.

- Uygun formülasyon seçilir. Bu seçimde peletlemede problemlili formülasyon tercih edilir.
- Normal işletimle peletlenmesi 1 saatte tamamlanacak miktarda yem hazırlanır.
- Aynı günde en az iki kez işlem tekrarlanır.
 - ❖ **1. Üretim.** Bu kontrol olup standart formülasyon 1 saat süreyle peletlenir.
 - ❖ **2. Üretim.** Birinci üretimde kullanılan formül aynı miktar-da; ancak pelet bağlayıcı eklenerek denir.
 - ❖ **Ek üretim.** İkinci üretimin aynısı aynı şartlarda veya farklı şartlarda denir.
- Her bir üretimin gerçekleştirilmesi sırasında üretim süresi, pres motorunun voltajı, pres motorunun yüklenmesi ve kalıp girişi yem sıcaklığına ilişkin değerler kaydedilir.

Kaydedilen pres voltajı ve yükü, iki deneme üretimi arasında motorun kullandığı gücün hesaplanmasında, kalıp girişi yem sıcaklığı bakımından iki deneme üretimi arasında fark olmadığını gözlemek için kullanılır.

Deneme üretimleri sırasında tutulan kayıtlar, pelet üretimi ve kalitesi açısından önem taşıyan bazı kriterlerin mukayesesi için gereklidir.

Denemelerde yukarıda belirtilen şekilde elde edilen veriler aşağıda verilen kriterler bakımından deneme üretimlerinin mukayesesinde kullanılabilir olmalıdır.

- Peletleme etkinliği (kW saat/ton)
- Üretkenlik (ton/saat).
- Tavlanmış yem sıcaklığı (°C)
- Kalite etkinliği (dayanıklılık/etkinlik)

Herhangi bir katkının pelet kalitesi üzerine olan etkisini belirlemek için kalite ko- etkinlik faktörü bulunmalıdır.

$$\text{Kalite ko - etkinlik faktörü} = \frac{\text{Pelet Dayanıklılığı}}{\text{Peletleme Etkinliği}}$$

$$\text{Örnek: } \frac{91.1}{16.6} = 5.5$$

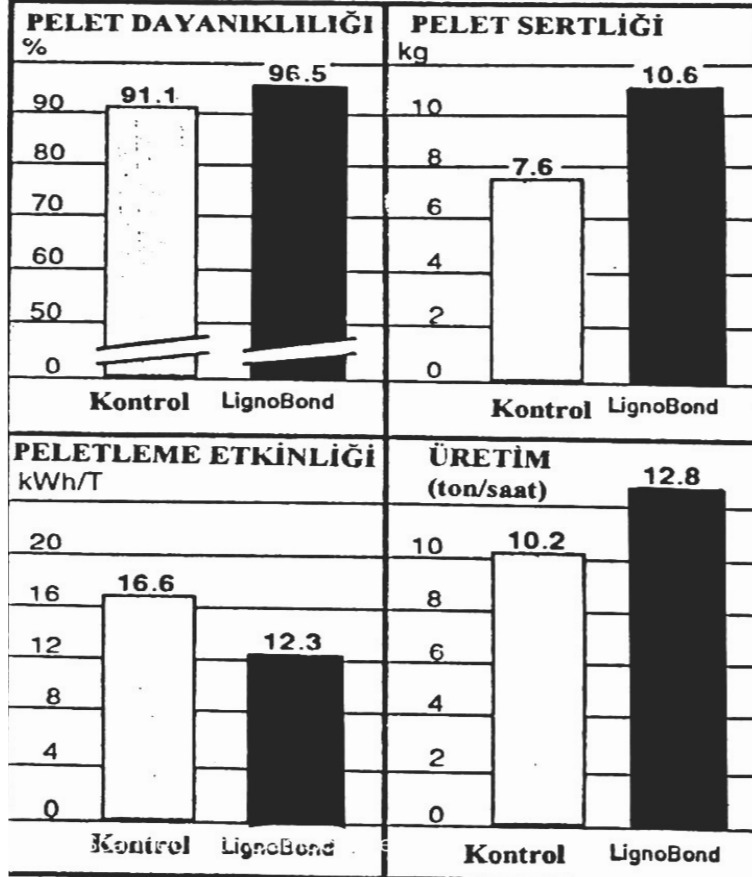
- Her bir deneme üretimi süresince, peletleme presinin kontrol parametrelerini oluşturan besleyici hızı, melas eklenmesi ve buhar vanasının pozisyonunun 10 dakikada bir kontrol edilmesi ve bu parametrelerin işlem sırasında değişmediğinden emin olunması gerekir.
- Pelet örnekleri 10 dakikalık aralıklarla alınmalı ve bu örneklerin Holmen Pelet Test makinasında The Mill metodu kullanılarak ortalama pelet dayanıklılığı ve standart hatası (her bir örnek için bir kere), ortalama pelet sertliği ve standart hatası (her bir örnek için 5 kere) tespit edilmelidir.
- Her bir deneme üretimi süresince alınan pelet örnekleri kimyasal analizler için saklanmalıdır. Böylece, her bir deneme üretiminde kullanılan formülasyonun benzerliği ve besin madde içeriği kontrol edilebilir.
- Ortalama pelet ağırlığı isteğe bağlı olarak ölçülebilir. Bunun için rastgele pelet örnekleri alınır, tartılır ve pelet sayısına bölünerek ortalama bir peletin ağırlığı hesaplanır.
- Arka sayfalarda konuyla ilgili olarak Borregaard firması tarafından yürütülen deneme sonuçlarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

DENEME 1

Fabrika yeri	Hollanda
Yem tipi	Süt yemi
Pres tipi	2 x 90 kW, 3 rulo, 6 mm kalıp
LignoBond kullanım düzeyi	% 1.5

Sonuçlar

Dayanıklılık (Holmen Pelet Testi)	%91.1'den %96.5'a çıkarılmış
Peletleme etkinliği	16.6'dan 12.3 kW saat/ton'a iyileştirilmiş
Kalite ko-etkinliği	5.5'den 7.8'e çıkarılmış
Pres üretim tonajı	Saatte 10.2 tondan 12.8 tona çıkarılmış

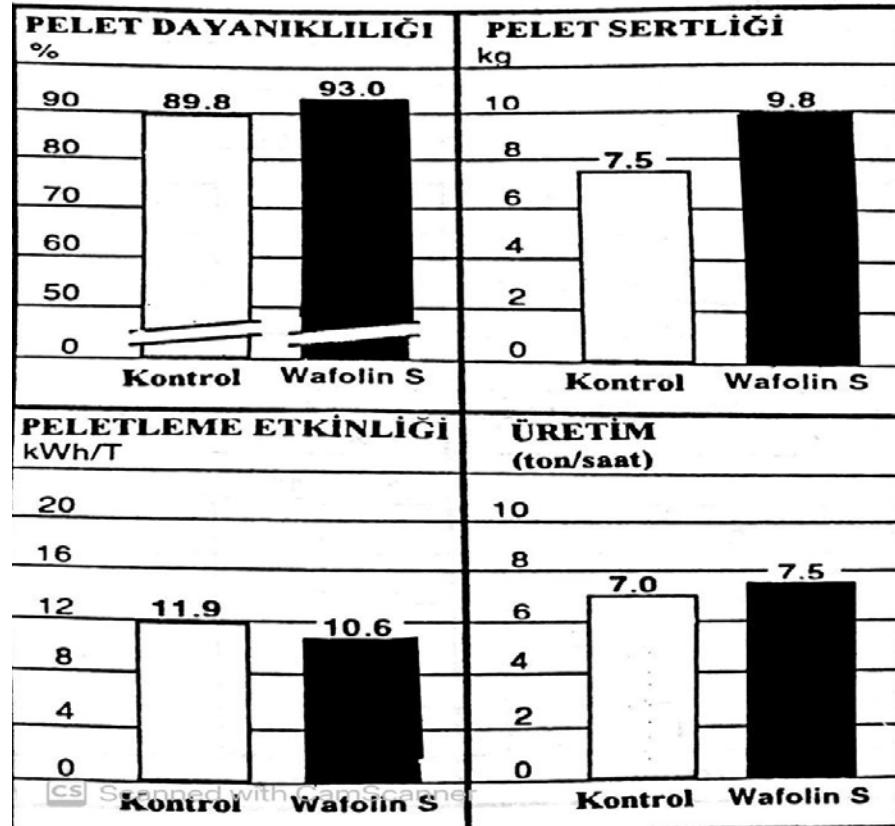


DENEME 2

Fabrika yeri	İngiltere
Yem tipi	Domuz geliştirme yemi
Pres tipi	2 x 90 kW, 2 rulo, 7 mm kalıp tank tipi tavlayıcı
Wafolin S kullanım düzeyi	% 2.5

Sonuçlar

Dayanıklılık (Helmen Pelet Testi)	%89.9'dan %93.0'a çıkarılmış
Sertlik	7.5 kg'dan 9.8 kg'a çıkarılmış
Peletleme etkinliği	11.9'dan 10.6 kWh/ton'a iyileştirilmiş
Kalite ko-etkinliği	7.6'dan 8.8'e çıkarılmış
Pres üretim tonajı	Saatte 7 tondan 7.5 tona çıkarılmış



7.3. Deneme işlemleri ile problem çözümü

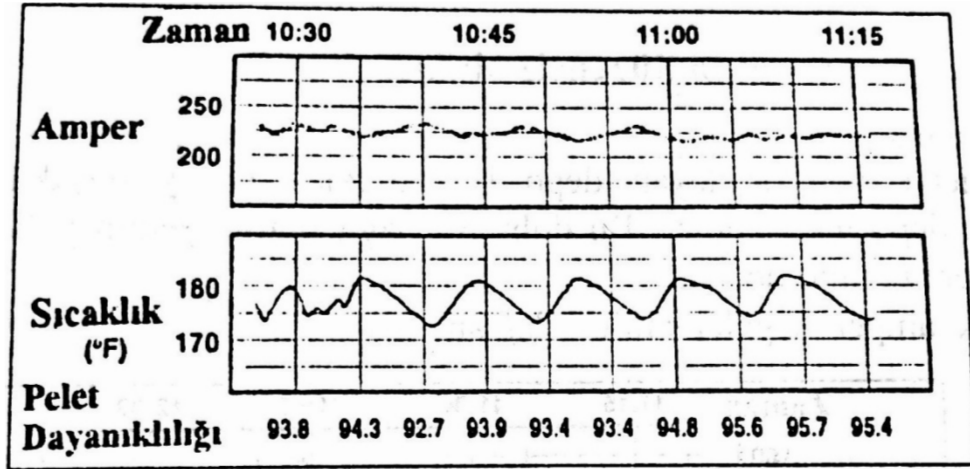
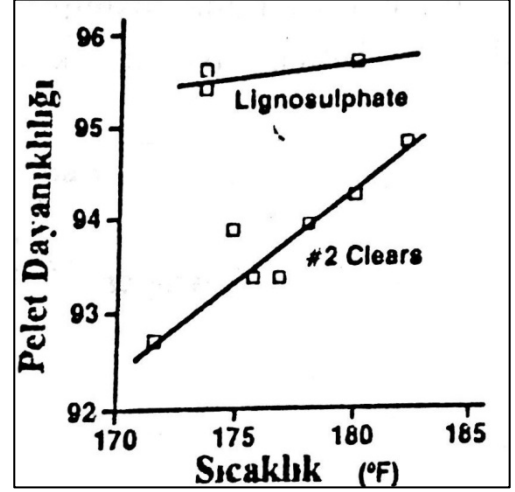
LignoTech tarafından yem fabrikalarında yürütülen denemelerle üretimin optimize edilmesini engelleyen ekipmanlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

7.3.1. Buhar ayarlayıcısının bozukluğu

Yem tipi Peletlenmiş süt yemi.

Problem Buhar ayarlayıcısının bozulması, tavlayıcıya giden buhar basıncında değişime yol açmaktadır.

Etki Buhar basıncında ortaya çıkan değişim, tavlayıcıya verilen buhar miktarını değiştirmekte, buhar vanası sabit kalsa bile bu önlenememektedir. Bu nedenle pelet kalitesi buhara bağlı olarak doğrudan değişmektedir.

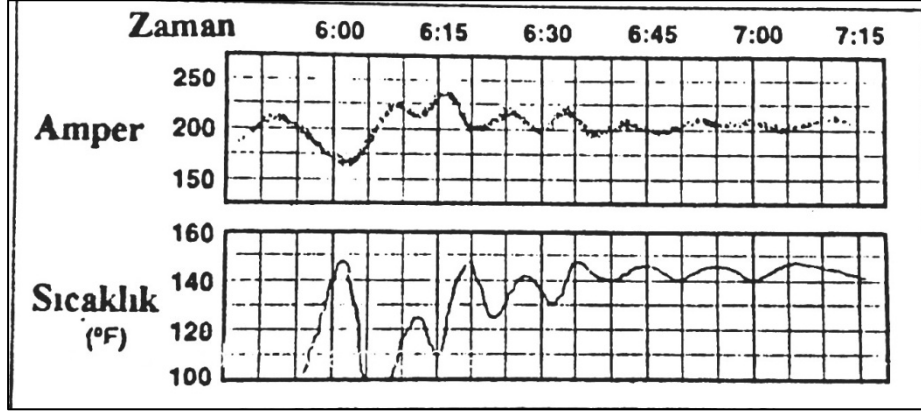


7.3.2. Bilgisayar buhar kontrol sisteminin yanlış ayarlanması

Yem tipi Peletlenmiş süt yemi.

Problem Kontrol zamanı ve ayarı için gerekli süre çok kısa. Ayarsız üretilen yem, sıcaklık ölçerine ulaşmadan önce, kontrolü yapan kişinin buhar kontrol vanasını açıp tavlayıcı çıkış sıcaklığını kontrol edebilmesi gerekir.

Etki Üst üste düzeltmeyi takiben sıcaklık ayar noktası hala yanlış gözlenmekte ve yükselen sıcaklık pelet kalitesinde değişime yol açmaktadır.

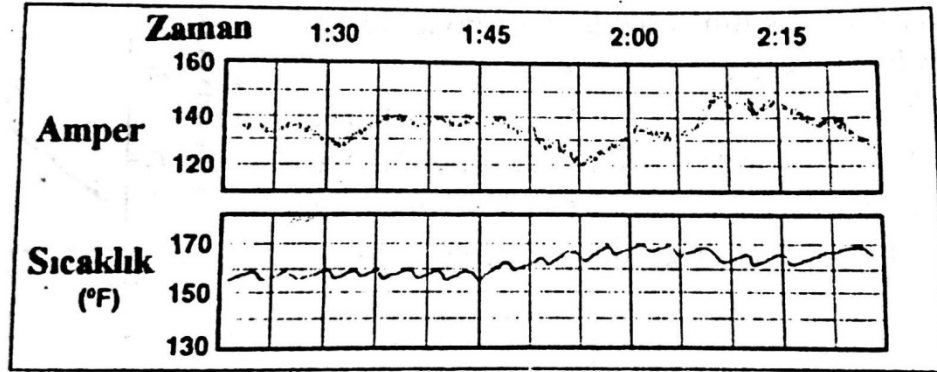


7.3.3. Buhar üreticisinden çok fazla buhar çekilmesi

Yem tipi Peletlenmiş soya fasulyesi küspesi.

Problem Buhar üreticisinin basıncının basınç düşürücü vananın ayarının çok altında olmasına rağmen çok fazla buhar sisteme alınmaktadır.

Etki Buhar basıncındaki ani düşüş, sıcaklığı da düşürecektir.

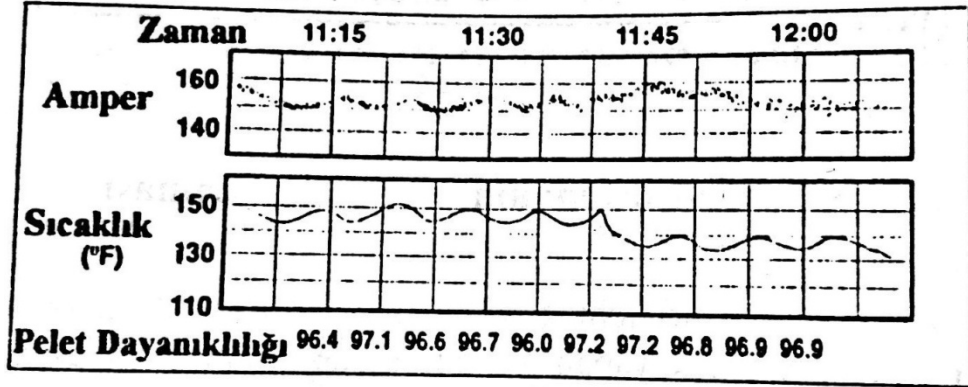


7.3.4. Besleyiciden çıkan yemin düzensiz olması

Yem tipi Peletlenmiş tavşan yemi.

Problem Besleyiciye yem sağlayan depo boşaldığında düzey düşüklüğüne bağlı olarak götürücü çalışır ve depo tekrar dolar. Bu dolmaya bağlı olarak yemin yoğunluğu farklılaşır ve tavlayıcıya giden yem miktarı değişir.

Etki Sıcaklık, amper ve pelet kalitesi değişir

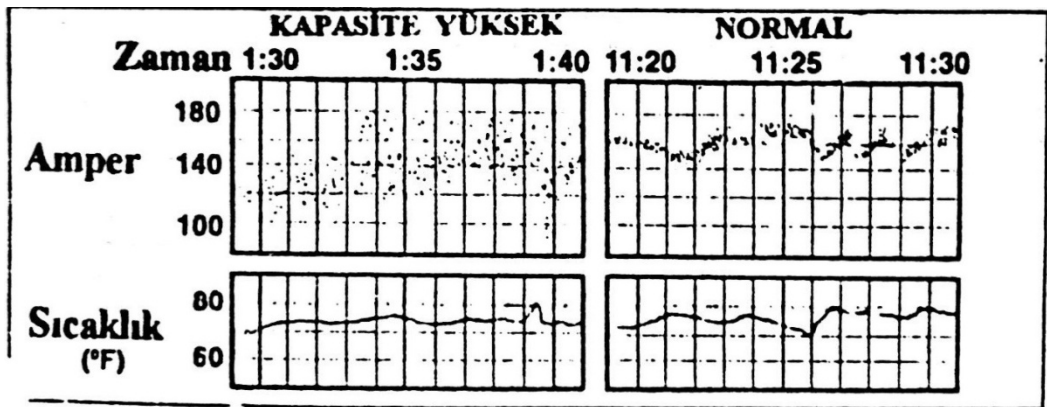


7.3.5. Besleyicinin büyük olması

Yem tipi Peletlenmiş kanatlı yemi.

Problem Büyük kapasiteli besleyicinin düşük devirde çalışması.

Etki Besleyici 4 saniyede bir tavlayıcıya 5 kg yem boşaltmaya ayarlanmıştır. Ancak tavlayıcı bu kadar yemi bu kadar zaman içinde kalıba gönderememekte, tavlayıcı fazla yüklenmekte, her bir saniyede amper 130-170 arasında dalgalanmaktadır.



7.4. Borregaard pelet bağlayıcılar

7.4.1. Paket

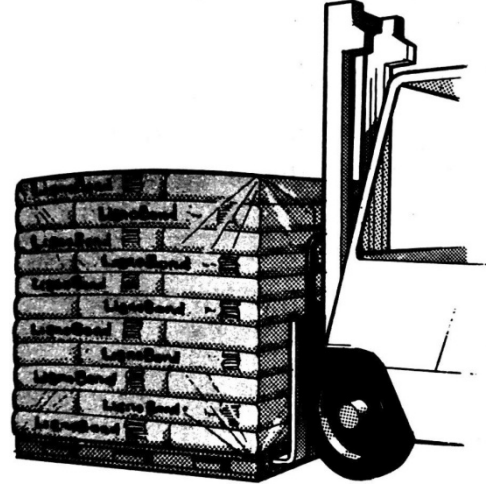
Borregaard pelet bağlayıcılar aşağıda yazılı 3 şekilde satışa sunulur.

- 25 kg'lık torba paketlerde.
- 1 tonluk dökme torbalarda.
- 24 tonluk tankerlerde.

7.4.2. Fabrikaya alımı ve depolama

25 kg'lık torba

25 kg'lık torba paketlerde yer alan polietilen tabaka yardımıyla nemlenme önlenir ve kuruluk muhafaza edilir. Kolay taşıma için 25 kg'lık torba paketler paletler üzerine dizilir ve etrafı plastik kaplanarak satışa sunulur. Depolama için kuru ortam gereklidir. Ancak bu iş için özel bir depoya gerek yoktur.



1 tonluk dökme torba

Bu torbalar depozitosuz, polipropen olup ayrıca polietilen iç tabaka da içermektedir. Torba, kolayca taşınması için kanca bağlantısına da sahiptir. Taşıma işlemi sırasında dikkatli olunmalıdır.



Tankerle taşıma

Lignin bağlayıcılar tankerler aracılığıyla doğrudan depoya boşaltılabilir. Bu depoların iyi muhafaza edilmiş ve aşınmaya karşı korunmuş olması gerekir. Depolama için özel bir gereksinim yoktur.

7.4.3. Fabrikada kullanım

25 kg'lık torba

Lignin bağlayıcı karıştırıcının üzerinden yem karışımına eklenir. Ekleme işlemi ne en önde ne de en sonda yapılmalıdır.

1 tonluk dökme torba

Torbalar karıştırıcıya bağlı depoya boşaltılır. Buradan gerekli olan miktar karıştırıcıya gönderilir. Götürücü sistem her seferinde temizlenmelidir.

Silodan ekleme

Aynı hammadde silolarında olduğu gibi karıştırıcıya pelet bağlayıcı silosundan taşıma yapılır. Ancak yeme pelet bağlayıcı ekleme işinin ne en önde ne de en sonda yapılması tavsiye edilmez.

7.4.4. Kazara saçılma-çevreye dökülme

Hemen döküldüğü yerden toplanmazsa lignin bağlayıcılar atmosferdeki nemi çeker ve zeminde sert deri benzeri tabaka oluşturur. Bu, su ve fırça yardımıyla kazınarak temizlenebilir. Alternatif bir temizleme olarak üre serpilmesi yapılabilir. Üre yardımıyla yerdeki tabaka kısa sürede yumuşatılır ve temizlik kolayca yapılır.

PROBLEM TESPİTİ**8**

Bu konu iki kısma bölünerek inceleyebilir. Bunlardan birincisi bir peletleme ünitesinde yer alan kısımların incelendiği ve üretimle ilgili problemlerin tespiti, ikincisi ise üretim sonucu elde edilen peletlerdeki fiziki problemler ve bunların giderilmesine yönelik önlemlerin tespitidir.

8.1. Üretim**8.1.1. Tavlama****Tavlayıcı çıkışında yem sıcaklığında farklılaşma varsa;**

- Özellikle kazan tipi tavlayıcı kullanılıyorsa bu tam dolu olmayabilir.
- Buhar kontrol sistemi, yanlış ayarlanmış olabilir.
- Besleyici depodan yemin akışında aksama olabilir.

Bunlar kontrol edilerek tavlayıcı çıkışında yem sıcaklığının sabit tutulabilmesi için aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

- Tavlayıcı içindeki yemin miktar bakımından kontrol edilmesi gerekir.
- Kazan tipi dikey tavlayıcı kullanılıyorsa tavlayıcı içindeki yemin seviyesinin karıştırıcı kolların seviyesinin altında olmaması gerekir.
- Buhar sisteminin (düşürücü vana, seperatör, trap vb.) pres girişi öncesindeki kısmı kontrol edilmelidir (4.3. ve 7.3.1.'e bak).
- Kazan tipi tavlayıcı kullanılıyorsa buhar püskürtme deliklerinin tıkalı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Kalıba girmeden önce yem yeterli sıcaklığa ulaştırılamıyorsa;

- Yoğunlaşan buharın buhar üreticisine geri döndüğünden emin olunmalıdır.
- Kazan tipi tavlayıcıda işlem yapılıyorsa sıcaklık ceketi kullanılmalıdır.
- Yem içinde önceden peletlenmiş yem karışımı olabilir ve bu yemin yeterli sıcaklığa ulaşmasını engelleyebilir.

- Problem devam ediyorsa yemdeki mevcut fosfor kaynağı yerine farklı fosfor kaynağının kullanılmasında yarar vardır.

Yem yeterli sıcaklıkta fakat yetersiz nemde ise;

- Buhar basıncının düşürülmesi gerekir. Not: Basıncı düşürücü vana, tavlayıcı yukarı akışının yaklaşık 6 m uzağında olmalı ve buhar düşük basınçta iken boruların gereksinim düzeyinde buharı taşıyabilecek ölçüde olması gerekir.
- Hammaddeye bağlı olarak daha fazla nem gerekiyorsa yatay karıştırıcıya su eklenmelidir.
- Olgunlaştırıcı kullanılıyorsa, yemin kalıplara girmesinden önce üzerine buhar püskürtülüp püskürtülmediği kontrol edilmelidir (Bazı kazan tipi tavlayıcılarda bu tip buhar püskürtme sistemi yoktur).
- Özellikle kazan tipi tavlayıcılar kullanılıyorsa yemin doluluk oranı kontrol edilmelidir. Çünkü tavlayıcı yemle dolu olmayabilir.

8.1.2. Peletleme presi

Amperde çok fazla dalgalanma varsa;

- Kalıba yem girişinin kontrol edilmesi gerekir. Kapasitenin üzerinde çok fazla yem girişi önlenmelidir.
- Besleyici sistemin ayarı kontrol edilmelidir.
- Kazan tipi tavlayıcılarda en alt kolun, tank tipi tavlayıcılarda ise karıştırıcıların düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Taşıyıcı pullukları kontrol edilmelidir.
- Ruloların ayarı kontrol edilmelidir.
- Kalıpların delikleri tıkanmaya karşı kontrol edilmelidir.
- Peletleme sonrası geri dönen tozlar büyük ise problem çıkarabilir. Bu nedenle geri dönen tozlar kontrol edilmelidir.

BÖLÜM 8

- Karıştırıcıda yeme eklenen sıvıların yeme iyi karışıp karışmadığı kontrol edilmeli ve iyi karışmanın sağlanması için yeterli süre verilmelidir.
- Tavlayıcı yemle tam dolu değilse tavlayıcıda yem parçacıkları birbirlerine tam yapışmayacaktır. Bu durumun pelet üretimini olumsuz olarak etkilememesi için tavlayıcı yem düzeyinin kontrol edilmesi gerekir.
- Rulolarda biri diğer(ler)ine oranla daha fazla çalışıyorsa amperde dalgalanmalar görülebilir.
- Buhar traplarının kontrol edilmesi gerekir. Yoğunlaşan buharın fazlalığı ıslak buharda olduğu gibi ruloların kaymasına ve zaman zaman kalıpların tıkanmasına neden olur.

Pelet uzunluğu uygun değilse;

- Bıçak ayarı kontrol edilmelidir.
- Rulolardan biri diğer(ler)ine oranla daha fazla çalışıp çalışmadığı ve rulo ayarı kontrol edilmelidir.
- Kalıp deliklerinin tam çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli, tıkalı delik varsa açılmalıdır (3.3.6.'ya bakınız).
- Kalıba yapılan baskının uygun olmaması sakıncalıdır. Çok aşınmış delikler diğerlerinden fazla çalışacağı unutulmamalıdır.
- Dane yemler, büyük parçacıklı yemler ve tozsuz kırık veya küçük peletler tekrar peletlenirken bu tür problemler olabilir.

Peletle birlikte kalıptan çok fazla yem çıkıyorsa;

- Kalıp aşınmıştır.
- Bıçak kör veya ayarsızdır.
- Kalıptan çıkan peleti yönlendiren yem konisi ayarsız veya aşınmıştır.
- Kalıba yapılan baskı yetersizdir.
- Yem uygun parçacık büyüklüğü dağılımına sahip değildir.
- Kalıba yem girişi kapasitenin çok üzerindedir.

Kalıpta yumuşak tıkanma;

Bu, kalıpta sebebi tam olarak bilinmeyen ve tıkanmanın geçici süre ile söz konusu olduğu durumlarda kullanılan bir terimdir. Yumuşak tıkanma durumunda kalıp hala görevini yürütmekte; ancak kısmi olarak etkinliği düşmektedir. Bu tür arızalar ortaya çıktığında aşağıdaki kontrollerin yapılması problemin çözümüne yardımcı olacaktır.

- Buhar üreticisinin düzgün çalıştığından emin olunmalıdır. Yoğunlaşan buharın sıvı halde tavlایıcıya girmesi rulolarda kayganlığa ve kalıpta tıkanmaya neden olabilir.
- Hammaddenin fiziksel durumu önemlidir. Daha önceden peletlenmiş hammadde kullanılıyorsa mutlaka öğütüldükten sonra karışıma katılmalıdır.
- Soğutucu çıkışındaki elekler kontrol edilmeli, peletlerin tozlarla birlikte elekten geçerek yem besleyici deposuna geri dönmesi önlenmelidir. Çünkü tavlایıcıya geri dönen peletlerin buharı emmesi güç olur ve buharın yeme eklenmesinde oransızlık doğar. Bu da yemin çok nemli olmasına ve kalıbı tıkanmasına neden olur.

Kalıpta tıkanma olmuşsa;

- Asla kalıbı sarsıp peletlemeye yeniden başlanmamalıdır.
- En az 5 dakika düşük yem sürme hızında çalışılmalı ve problemlili yemlerin dışarı çıkartılması sağlanmalıdır.

8.1.3. Kalıp

Yeni kalıp çalışmıyorsa;

- Kalıba önce dane mısır verildikten sonra karma yem sürülmelidir. Delikler çalışıyorsa en düşük hızda karma yem verilmeye devam edilmelidir. Buhar ve yem miktarı yavaş yavaş artırılmalıdır. Bu işlem optimum buhar ve yem miktarına ulaşana kadar uzun bir süre alabilir. Bu arada ruloların ayarı kontrol edilmeli ve ruloların çok sıkı ayarda olmamaları sağlanmalı ve mümkünse çukurlu rulo kullanılmalıdır.

Daha önce kullanılmış kalıp çalışmıyorsa;

- Kalıba sert pelet sürülerek içerdeki yem dışarı atılmalıdır. Bunda başarılı olunamazsa delikler zorla açılmalıdır. Kalıp yağlı çözelti içinde banyo yaptırılmalı ve delikleri tıkayan materyal yumuşatıldıktan sonra çıkarılmaya çalışılmalıdır. Kalıba zarar verebileceği düşünülerek, matkapla müdahale en son şans olmalıdır (3.3.6.'ya bakınız).
- Rulo ayarı kontrol edilmeli, gerekirse çukurlu rulo kullanılmalıdır.

Kalıpta aşınma çok çabuk oluyorsa;

- Rulo ayarı kontrol edilmelidir.
- Kesinlikle aşınmış rulolarla yeni kalıp veya yeni rulolarla aşınmış kalıp kullanılmamalıdır (3.3.7.'ye bakınız).
- Özellikle silisyum içeriği yüksek hammaddeler aşındırabilirlik bakımından kontrol edilmelidir (sayfa 38/39'daki çizelgeye bakınız).
- Kalıpta çukurluk oluşmuşsa hammaddenin korozyon yapıcı içeriğe sahip olup olmadığı kontrol edilmeli, gerekirse hayvan beslemecilerle temasa geçilmelidir.
- Kalıbı üreten firmadan kalıp hakkında bilgi alınmalıdır.

8.1.4. Soğutucu

Dikey soğutucunun tıkanması;

- Çok melaslı veya çok nemli yemlerin peletlenmesi sırasında soğutucu tıkanabilir. Bu problemle karşılaşılmışsa çözüm için peletlemeye devam edilmeli ve soğutucudaki tıkanıklık baskı ile açılmaya çalışılmalıdır. Yem presten çok ıslak ayrılıyorsa çıkış sıcaklığının artırılması faydalı olabilir.

Soğutucu çıkışında peletler çok sıcak ve nemli ise;

- Yatay tip soğutucularda soğutucu yatağının üretici firmanın talimatına uygun düzeyde doldurulduğundan emin olunmalıdır. Soğutucu pelet sürme hızının ayarı

kontrol edilmelidir. Dikey soğutucularda soğutma etkinliğinden emin olunmalıdır.

Peletin dışı soğuk ve kuru, içi sıcak ve nemli ise;

- Bu tip peletler müşterinin çiftliğinde kullanım aşamasına gelene kadar kırılacaktır. Soğutma aşamasının başlangıcında yatay soğutucularda yetersiz derinlik veya çok fazla hava bulunması veya soğutucu sürme hızı yetersizliği bu tür problemlili pelet oluşumuna neden olabilir.

8.2. Problemlili peletler

Pelet kalite problemlerinin tamamına yakını ve problemlerinin değişik kombinasyonlarına bağılı olarak ortaya çıkan problemlili peletler bu bölümde incelenmeye çalışılmıştır.

Bir resim binlerce kelimededen çok daha kolay izah edebilir düşüncesiyle; bu bölümde üzerinde durulacak problemlili peletler resimlerle de gösterilmiştir.

8.2.1. Bir uçtan derin çatlak ve/veya bir kenardan kılcal çatlak

Bu genellikle pelet kalıptan ayrılırken oluşur. Özellikle kör uçlu bıçakların veya kesici barların kullanıldığı durumlarda bıçak ayarının kalıptan uzağı yapılması, peletlerin kalıptan çıkışta kesilmeden ziyade koparılmasına neden olur. Böylece pelet eğrilir ve bir uçtan derin çatlak oluşur. Bu tip peletlerdeki derin çatlaklar peletin çapı boyunca ortaya çıkar.

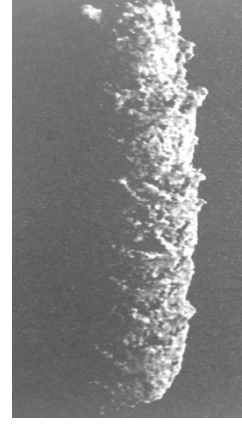


Çözüm

Kalıba yapılan baskının artırılması, daha ince yem kullanılması, yeme melas/yağ karışmasının iyileştirilmesi ve Borregaard lignin bağlayıcı kullanılması problemin çözümüne yardımcı olur. Bu işlemler kalıp çıkışında daha sert pelet oluşumuna neden olur ve peletin bükülerek kopartılmasını önler. Ancak kalıp hızı azalır. Daha küçük çaplı pelet üretimine gidilmesi de problemin çözümüne yardımcı olur.

8.2.2. Tüm pelet boyunca yatay çatlak oluşumu

Daha çok hacimli yemlerin peletlenmesinde ortaya çıkar. Bu peletlere ağaç tipi peletler de denir. Bu problemin oluşumunda kalıba giren ve peleti oluşturan yemlerin birbirlerine tam bağlanmaması ve yemdeki fiber uzunluğunun pelet çapından daha büyük olması etkilidir.



Çözüm

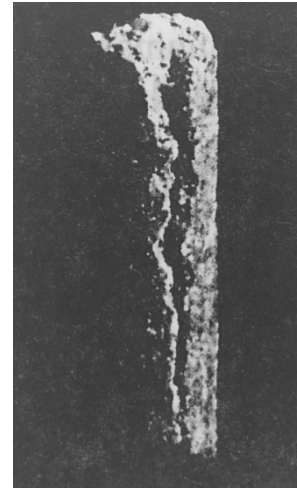
Kalıba yapılan baskının artırılması, öğütme sırasında yem fiber uzunluğunun kontrolü (uzun fiberli yemlerin öğütmeden sonra ayrılıp tekrar öğütülmesi), kalıptan geçen yem miktarının azaltılması problemin çözümüne yardımcı olur. Yemin kalıba sürüş hızı da önemlidir ve ayrıca yemlerin uygun parçacık dağılımına sahip olması gerekir (4.1.'e bakınız).

Yemin aşırı nemli oluşu veya üre içermesi ağaç tipi pelet oluşumuna neden olabilir. Yemler fazla miktarda yağ içeriyorsa parçacıklar arası sürtünmeye bağlı olarak yine bu problem ortaya çıkabilir.

8.2.3. Soğutma sırasında pelette kısmi veya uzunluğuna dikey çatlak oluşumu

Bu genellikle çok yumuşak yemlerin peletlenip soğutucuya gönderilmesini takiben oluşur.

Pamuk ipliği topu elle sıkılıp bırakıldığında dışa genişleme her yönde olur. Ancak peletlemede sıkıştırma silindirik olup esneme peletin uzunluğu yönünde oluşabilmekte, yanlardaki baskı nedeniyle esneme yanlara oluşmamaktadır. Hurma küspesi bunun için klasik örnektir.



Çözüm

Yem formülasyonunda tekrar ayarlama yapılmalı ve yem yoğunluğu artırılmalıdır. Ancak bu masraflı olabilir. Tavlama da kuru ısıtma uygulanmalı ve nem eklemesi en alt düzeyde tutulmalıdır. Kalıp öncesi iyi tavlama mutlak gerekli olup kalıptan geçiş hızı mümkün olduğu kadar uzun tutulmalıdır. Paralel delikli kalın kalıp kullanımı bu tür problemlerin oluşumunu en az düzeye indirebilir. Ayrıca Borregaard lignin bağlayıcı kullanımı problemin çözümüne yardımcı olur.

8.2.4. Tek bir noktadan başlayan birden fazla çatlak oluşumu

Büyük parçacıklı yemlerde (az kırılmış veya tüm mısır içeren) iyi tavlama yapılmaması nedeniyle sıkça görülür. Soğutmada peletin farklı bölgelerinde ortaya çıkan farklı soğutma, bu tip çatlak oluşumuna neden olur. Ayrıca büyük parçacıklarda doğal olarak çatlamaya ve dolayısıyla fazla tozmaya neden olur.

**Çözüm**

Öğütme sırasında yem parçacık büyüklüğünün ve yemin tavlama kontrol edilmesi gerekir. Yem hazırlama sırasında tüm hammaddelerinin uygun olarak öğütüldüğünden emin olunması gerekir. Özellikle soya, mısır gluten yemi ve diğer tahıl yan ürünlerinin mutlaka öğütülmelerinin kontrol edilmesi gerekir. Eleklerden pelet kaçağının önlenmesi ve bunların besleyici siloya geri dönüşünün engellenmesi gerekir. Kırık peletler veya parçacıkları tekrar prese gönderilmeden önce mutlaka öğütülmelidir.

8.2.5. Yanlış şekillenmiş peletler

Bu tip peletleri şeklen tarif etmek zordur; ancak bunlar basitçe olması gereken şekilde olmayan peletlerdir. Bu tip peletler genellikle büyük parçacıklı yemlerin kullanılması, peletlenmiş hammaddelerin veya elek kaçağı peletlerin öğütülmeden kullanılmaları sonucu oluşur.



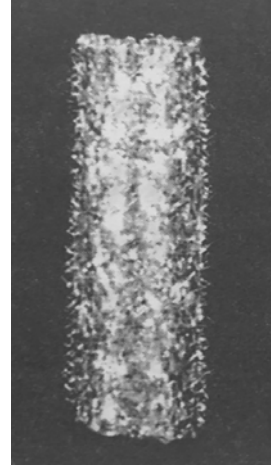
Bir önceki problemlili pelette (8.2.4.) olduğu gibi parçacık ölçüsü bakımından büyük yemler iyi şekilde tavlanamaz ve şeklen bozuk pelet elde edilir.

Çözüm

Yem parçacık büyüklüğü dağılımını kontrol edilmeli ve kalıba yapılan baskının uygun olduğundan emin olunmalıdır. Ayrıca fazla miktarda buhar eklemesi yapılırsa, kalıptan yemin geçiş aşamasında yem içinde kalabilecek buhar torbacıkları da peletin şeklinde bozulmaya neden olabilir.

8.2.6. Etrafı pürüzlü (tırtıllı) peletler

Bu tip pelet oluşumuna fazla miktarda verilen buharın özellikle selülozca zengin yemler içinde sıkışıp kalması neden olur. Bu şekildeki yemler kalıptan çıkarken oluşan peletin dış yüzeyinde ince çıkıntılar görülür. Fazla buhar uygulaması bu problemi giderek kötüleştirir. Arpa veya yulaf içeren yemler bu problemin kolayca ortaya çıkmasına yatkın karışımlardır. Nişasta içeriği yüksek yemleri peletlerken yemden nem ve ısının uzaklaştırılması en üst düzeye çıkarılmalı ve bunun için düşük buhar basıncı (15/20 saniye/inç, 1/1.35 bar) gerekir. Buhar basıncı çok yüksekse (veya düşürücü vana tavlacıya 6 metreden daha yakınsa) yoğunlaşma tam sağlanamaz ve buharın bir kısmı yem içinde tutulur ve pelet çıkış sıcaklığı değişir. Bu da nişastanın jeletinizasyonunda problem çıkarır ve peletin etrafının pürüzlü yani tırtıllı bir hal almasına neden olur.



Çözüm

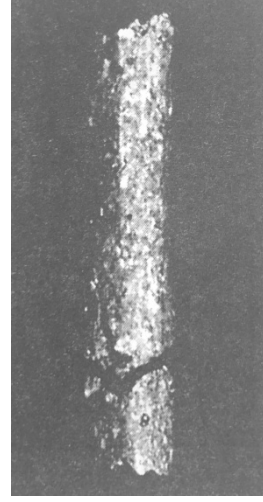
Tavlamanın iyi yapılması ve özellikle doğru buhar basıncı ve doğru buhar düşürücü vana yeri ayarı gerekir. Tank tipi tavlacı kullanılıyorsa tavlacının yemle dolu olduğundan emin olunması gerekir (3.1.1.'e bakınız). Bu işlemler tavlacıya gelen buhar miktarını düşürür. Aksi takdirde buhar yoğunlaşmadan yemle kalıba taşınır ve söz konusu problem ortaya çıkar.

8.2.7. Pelet boyunda kısalık

Pelet boyu kısalığı genellikle çift peletleme sonucu oluşan bir pelet kusurudur.

Çözüm

Bu problemin şiddetine bağlı olarak peletlemede sadece tek bir pres kullanılması daha doğru olabilir. Yeme lignin esaslı pelet bağlayıcı katkısı da problemi önleyebilir. Ayrıca çift peletleme yapılırken kullanılan ilk preste daha ince kalıp kullanımı pelet kısalığı probleminin çözümüne yardımcı olur.



KALİTE KONTROL METODLARI**9**

Pelet kalitesini tarif etmek oldukça zordur. Çünkü pelet kalitesi birçok faktörün kombinasyonundan oluşur ve bu faktörlerden bazıları da kişisel tercihlere göre değişebilir. Öte yandan gerçek kalite faktörleri ölçülebilir ve ölçülmelidir. Kaliteyi belirleyen faktörlerden önemlileri aşağıda sunulmuştur ve bu faktörler günümüzde pelet kalitesini belirlemek amacıyla yaygın olarak kullanılan faktörlerdir.

- Dayanıklılık - Objektif
- Sertlik - Objektif
- Görünüş
 - ❖ renk - Subjektif
 - ❖ dış yüzey görünümü - Subjektif
 - ❖ uzunluk - Objektif
 - ❖ tozluluk düzeyi - Objektif
 - ❖ lezzet - Subjektif

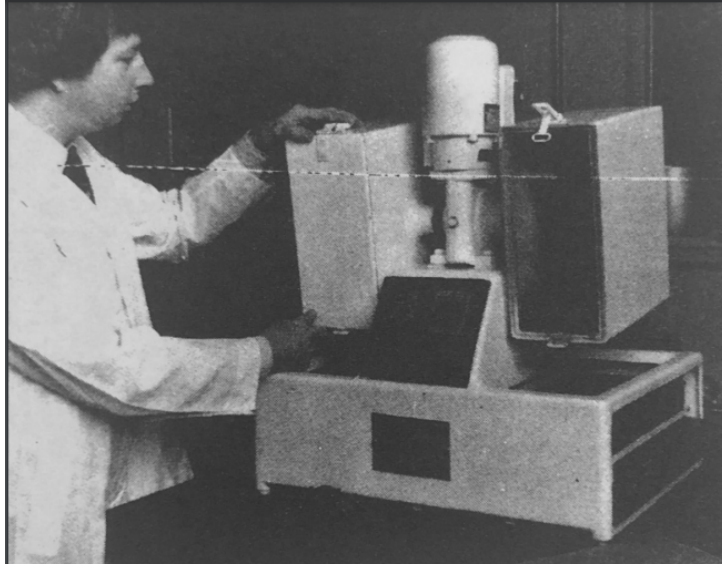
Yukarıda "subjektif" olarak değerlendirilen faktörler tamamen veya kısmen kişisel tercihlere ve görüşlere bağlıdır. Gerçekten en iyi pelet rengini tarif etmek güçtür ve bu, değerlendirmeyi yapan kişiye bağlıdır. Dış yüzey görünümü ve lezzet de bu şekilde kişisel tercihe bağlı olarak subjektif olarak değerlendirilen faktörlerdir. Öte yandan, "objektif" olarak değerlendirilen faktörlerin herkesçe kabul edilen tek bir tarifleri vardır ve bunlar aşağıda açıklandığı şekilde ölçülebilen faktörlerdir.

9.1. Dayanıklılık

Pelet kalitesini belirleyen en önemli faktördür. Dayanıklılık, peletlerin çevresel baskıya, taşımaya ve ellemeye karşı fiziksel yapılarının olduğu şekliyle korumalarıdır. Dayanıklılık ölçümü yaygın olarak kullanılan iki metottan biri vasıtasıyla yapılabilir.

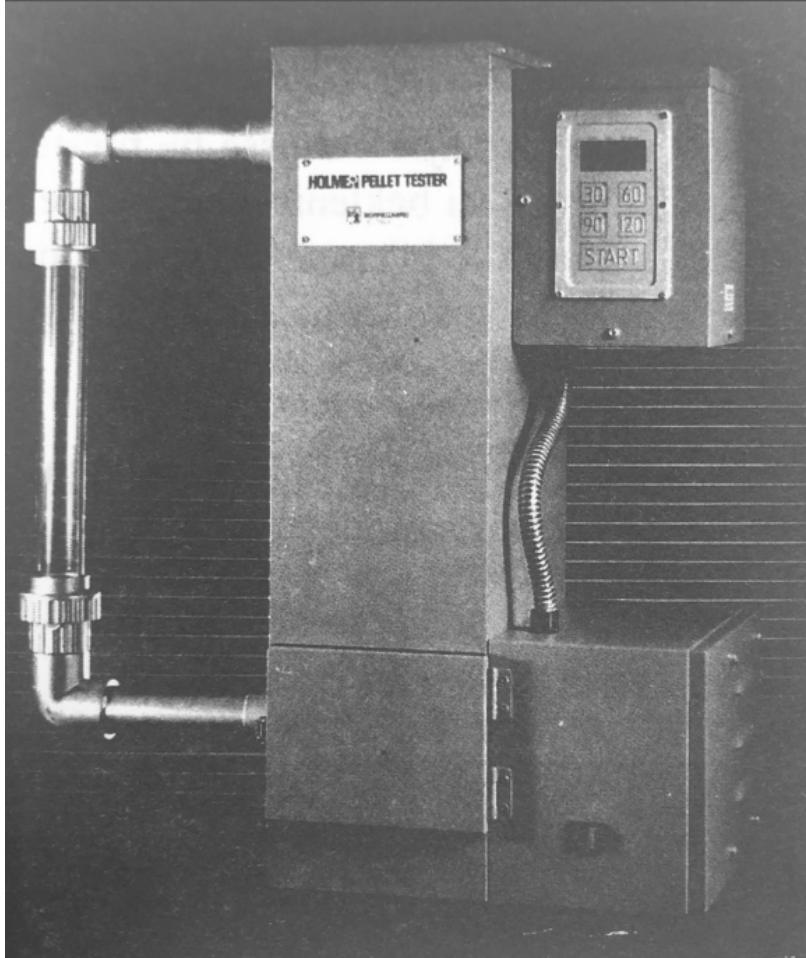
9.1.1. Çevirme Kutusu (ASAE) Metodu

Elenmiş ve tozdan arındırılmış 500 gr pelet, çevirme kutusu içine koyulur ve dakikada 50 kez çevrilecek şekilde 10 dakika süre ile işleme tabi tutulur. Süre sonunda kutudan geri alınan içerik tekrar elenir ve bütün olarak kalan bozulmamış peletler tartılır. Geriye kalan sağlam pelet ağırlığının başlangıçtaki pelet ağırlığına oranı dayanıklılık düzeyi olarak tanımlanır.



*Çevirme
Kutusu tipi
Pelet
dayanıklılık
test aleti*

9.1.2. Holmen Pelet Test aygıtı



Holmen Pelet Test aygıtı mekanik işlem yerine havalı tertibatla çalışır. 100 gr elenmiş pelet çok hızlı hava sirkülasyonuna sahip çekmeceye koyulur. İşlem sonunda tüm olarak kalan, yani fiziksel yapısı bozulmamış peletler tartılır ve başlangıçtaki miktara oranlanarak dayanıklılık düzeyi belirlenir. Bu metot, özellikle dökme olarak taşınacak peletlerin dayanıklılık tespiti için çok uygun oluşu, test süresinin kısalığı ve sonucun güvenilirliği ve geçerliliği açısından büyük avantajlara sahiptir.

9.2. Sertlik

Sertlik genellikle taze sertlik aygıtı kullanılarak belirlenir.



Sertlik ölçümü yapılacak pelet aletin iki dişi arasına yerleştirilir ve yukarıdan baskı uygulanarak iki diş arasına sıkıştırılır. İki diş arasındaki peletin uygulanan baskı sonucu parçalanıp dağıldığı nokta pelet sertliğini belirler ve pelete yapılan baskı kilogram cinsinden ifade edilir. Ölçüm sırasında aletin üzerinden okuma yapılır. Aletin dişleri arasındaki pozisyonuna bağlı olarak peletin sertlik derecesinin değişebileceği dikkate alınarak birden fazla ölçüm yapılması faydalıdır. Ayrıca testi yapan kişiye de bağlı olarak sertlik ölçümünde az da olsa farklılık olabileceği dikkate alınmalıdır.

Pelet kalitesini belirlerken hem dayanıklılığın hem de sertliğin test edilerek ölçülmesi gereklidir. Bunun sebebi oldukça basittir. Üretimden kullanıma kadar peletin bozulmadan fiziksel yapısını koruması yani dayanıklı olması vazgeçilmez bir gereksinimdir. Ayrıca dayanıklılığın gerçekleşmesi ve taşıma sırasında oluşabilecek baskılara karşı peletin belirli düzeyde sert olması da istenilen bir özelliktir.

Öte yandan birçok insan, sert peletlerin her zaman için dayanıklı peletler olmadıkları veya tersi, yani dayanıklı peletlerin her zaman için sert pelet olmak zorunda olmadıklarına inanmaktadır.

9.3. Uzunlukta üniformite (veya uzunluk dağılımı)

Bir pres, 1 inc uzunlukta pelet üretmeye ayarlanmışsa bu preste üretilen peletlerin mümkün olduğu kadar bu uzunluğa yakın pelet üretmesi beklenir. Üretilen peletlerin çoğu kısa ise bundan sadece

BÖLÜM 9

ürünün görünümü olumsuz olarak etkilenmez, aynı zamanda pelet dayanıklılığı da olumsuz olarak etkilenir. Daha kısa pelet daha kolay dağılma özelliğine sahip pelet demektir.

9.4. Tozluluk düzeyi

Bunun anlaşılması oldukça basittir. Peletlemede tozluluk olayının mümkün olduğu ölçüde az olması istenir ve bunun için peletleme sisteminde ayarların ve üretimin optimize edilmesi gerekir.

9.5. Minimum sertlik ve dayanıklılık için tavsiyeler

Pelet Çapı	Sertlik	Dayanıklılık (çevirme kutusu)	Dayanıklılık (Holmen Pelet Testi)
6 - 8 mm	8.5 kg	%98 (10 dakika)	%95 (2 dakika)
4 - 5 mm	6.0 kg	%98 (10 dakika)	%95 (1 dakika)
2 - 3 mm	Not 2'ye bak	%98 (10 dakika)	%95 (30 saniye)

Notlar

- Bu kitapta verilen bilgiler sadece kılavuz niteliğinde olup standart bir fabrikada üretilip standart bir çiftçiye verilen peletlenmiş yem varsayımına göre hazırlanmıştır. Ancak ne standart bir yem fabrikası ne de standart bir çiftçi vardır. Bu nedenle her yem fabrikasının kendi standardını aşağıda verilen kriterleri dikkate alarak belirlemesinde fayda vardır.
 - ❖ Peletin üretimden tüketime kadar maruz kaldığı muameleler,
 - ❖ Bölgenin yeme olan ihtiyacı.
- Küçük çaplı (2-3 mm) peletler dayanıklılık açısından iyi şekilde test edilebilir; ancak sertlik için aynısı söylenemez.
- Holmen Pelet Testi küçük peletler için daha küçük değerler verir. Çünkü küçük peletler hava akımı nedeniyle daha hızlı hareket ederler. Bu, peletin taşınma ve boşaltma aşamasında maruz kaldığı işlemlerin bir aynası olup Holmen Pelet Test'i süresinin neden kısa süreli olduğunu da açıklar.

ÇEVİRİM ÇİZELGELERİ**10****10.1. Genel çevirim faktörleri**

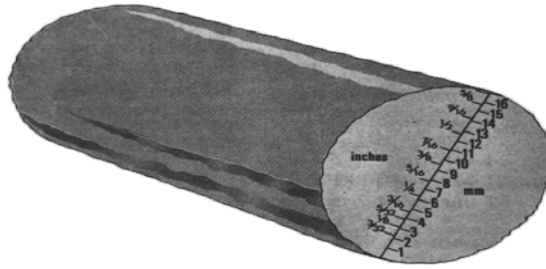
Uzunluk	1 mil = 1.609 km 1 yard = 0.914 m 1 feet = 0.305 m 1 inc = 25.4 m	1 km = 0.621 mil 1 m = 1.09 yard 1 m = 3.28 feet 1 mm = 0.039 inc
Alan	1 acre = 0.405 hek 1 feet ² = 0.093 m ² 1 inc ² = 6.45 m ²	1 hek = 2.47 acre 1 m ² = 10.8 feet ² 1 cm ² = 0.155 inc ²
Hız mil/san	1 mil/san = 3.60 km/san 1 mil/saat = 1.61 km/saat	1 km/saat = 0.278 1 km/saat = 0.622 mil/saat
Hacim	1 feet ³ = 0.028 m ³ 1 inc ³ = 16.4 cm ³ 1 galon (UK) = 4.55 lit 1 galon (USA) = 3.79 lit 1 pint = 0.568 lit	1 m ³ = 35.3 feet ³ 1 cm ³ = 0.061 inc ³ 1 lit = 0.22 galon (UK) 1 lit = 0.264 galon (USA) 1 lit = 1.76 pint
Ağırlık	1 lb = 0.454 kg 1 oz = 28.3 gr 1 ton (uzun) = 1016 kg 1 ton (kısa) = 907 kg 1 cwt = 50.8 gr	1 kg = 2.20 lb 1 gr = 0.035 oz 1 ton (metrik) = 0.984 ton 1 ton (metrik) = 1.10 ton 100 kg = 1.97 cwt
Kuvvet	1 kp = 9.81 N 1 lbf = 4.45 N	1 N = 0.102 kp 1 N = 0.225 lbf
Basınç	1 kp/cm ² = 98.1 kPa 1 kp/cm ² = 0.981 bar 1 atm = 101.3 kPa 1 lbf/inc ² = 6.89 kPa 1 bar = 100 kPa 1 bar = 14.7 psi	1 kPa = 0.010 kp/cm ² 1 bar = 1.02 kp/cm ² 1 kPa = 0.0099 atm 1 kPa = 0.145 lbf/inc ² 1 kPa = 0.01 bar 1 psi = 0.068 bar
Enerji	1 kpm = 9.81 J 1 cal = 4.19 J 1 kWh = 3.60 MJ	1 J = 0.102 kpm 1 J = 0.239 cal 1 MJ = 0.278 kWh
Güç	1 hp = 0.746 kW	1 kW = 1.36 hp

10.2. Buhar Basıncı

psi (saniyede inc)	bar	kp/cm ²
15	1.02	1.04
20	1.36	1.39
30	2.04	2.08
45	3.06	3.12
50	3.40	3.47
60	4.08	4.16
65	4.42	4.51

Not: 1 bar = 1 atmosfer = 14.7 psi (inc/saniye)

10.3. Pelet çapı



10.4. Sıcaklık

°C ▲	°F	°C ▲	°F
-17.2	1	33.8	
-16.7	2	35.6	
-16.1	3	37.4	
-15.6	4	39.2	
-15.0	5	41.0	
-14.4	6	42.8	
-13.9	7	44.6	
-13.3	8	46.4	
-12.8	9	48.2	
-12.2	10	50.0	
-11.7	11	51.8	
-11.1	12	53.6	
-10.6	13	55.4	
-10.0	14	57.2	
-9.4	15	59.0	
-8.9	16	60.8	
-8.3	17	62.6	
-7.8	18	64.4	
-7.2	19	66.2	
-6.7	20	68.0	
-6.1	21	69.8	
-5.6	22	71.6	
-5.0	23	73.4	
-4.4	24	75.2	
-3.9	25	77.0	
-3.3	26	78.8	
-2.8	27	80.6	
-2.2	28	82.4	
-1.7	29	84.2	
-1.1	30	86.0	
-0.6	31	87.8	
0.0	32	89.6	
0.6	33	91.4	
1.1	34	93.2	
1.7	35	95.0	
2.2	36	96.8	
2.8	37	98.6	
3.3	38	100.4	
3.9	39	102.2	
4.4	40	104.0	
5.0	41	105.8	
5.6	42	107.6	
6.1	43	109.4	
6.7	44	111.2	
7.2	45	113.0	
7.8	46	114.8	
8.3	47	116.6	
8.9	48	118.4	
9.4	49	120.2	
10.0	50	122.0	
10.6	51	123.8	
11.1	52	125.6	
11.7	53	127.4	
12.2	54	129.2	
12.8	55	131.0	
13.3	56	132.8	
13.9	57	134.6	
14.4	58	136.4	
15.0	59	138.2	
15.6	60	140.0	
16.1	61	141.8	
16.6	62	143.6	
17.2	63	145.4	
17.8	64	147.2	
18.3	65	149.0	
18.9	66	150.8	
19.4	67	152.6	
20.0	68	154.4	
20.6	69	156.2	
21.1	70	158.0	
21.7	71	159.8	
22.2	72	161.6	
22.8	73	163.4	
23.3	74	165.2	
23.9	75	167.0	
24.4	76	168.8	
25.0	77	170.6	
25.6	78	172.4	
26.1	79	174.2	
26.7	80	176.0	
27.2	81	177.8	
27.8	82	179.6	
28.3	83	181.4	
28.9	84	183.2	
29.4	85	185.0	
30.0	86	186.8	
30.6	87	188.6	
31.1	88	190.4	
31.7	89	192.2	
32.2	90	194.0	
32.8	91	195.8	
33.3	92	197.6	
33.9	93	199.4	
34.4	94	201.2	
35.0	95	203.0	
35.6	96	204.8	
36.1	97	206.6	
36.7	98	208.4	
37.2	99	210.2	
37.8	100	212.0	