Karma Yem Üretimi

Karma yem üretimi yem fabrikası adı verilen, karma yem üretimine uygun teknolojik ekipmanlarla donatılmış birimlerde veya basit ekipmanlarla işletme içerisinde yem ünitesi adı verilen mekanlarda yapılmaktadır. Yem Fabrikasında üretilen karma yem, yem ünitelerinde üretilen karma yeme kıyasla hayvan besleme açısından daha yüksek değer taşımaktadır.

Yem Fabrikasının Kuruluş Yeri ve Yapısı

Karma yem fabrikasının teknik donanımının belirlenmesinden önce kuruluş yerinin iyi seçilmesi gerekir. Kurulacak yem fabrikasının her şeyden önce;

1. Hammadde kaynaklarına yakın olmalı
2. Yem tüketim merkezlerine yakın olmalı
3. Ana ulaşım yoluna yakın ve bağlantısı kolay olmalı
4. Enerji ve su kaynağı içinde veya yakınında olmalıdır.

Fabrika yeri belirlendikten sonra fabrika için ayrılacak alanın, ileriki yıllarda fabrikanın gelişimi dikkate alınarak yeterli büyüklükte olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü zamanla oluşacak ve duruma göre yapılacak ilave depo ve ek tesisler için bir miktar alana ileride gereksinim olabilecektir.

Yem Fabrikasının binası ve yatay-dikey silolar, laboratuar, idare binası vb. gibi ek tesisler, ekonomik imkânlara bağlı olarak kullanılacak teknolojiye ve fizibilite raporu ile belirlenen üretim kapasitesine göre dizayn edilmelidir. Genellikle yem fabrikaları enerjiden tasarruf amacıyla dikey olarak kurulur ve üretim aşamasının birbirini takip eden bölümlerine yemi taşımak için yer çekiminden yararlanılır. Ancak üretim işleminin başladığı en tepe noktaya yem hammaddelerini çıkarmak için elektrik enerjisi ile çalışan kovalı veya helezon götürücülerden yararlanılır.

Günümüzde çok basit dizaynlarla kurulan yem fabrikaları olduğu gibi ultra-modern ve tam otomatik olarak çalışan yem fabrikaları da vardır. Fabrika binası ve ek tesislerin yapısal durumu ile ilgili kararlar, bu konuyla ilgili kanun ve yönetmeliklerin gereklerine ve hedeflenen kapasiteye bağlı olarak yapılacak fizibilite çalışmasına göre belirlenmelidir.

Yem Fabrikasının Çalışma Tekniği

Yem fabrikalarının esas gelişimi son 55 yılda olmasına karşın teknolojik bakımdan sahip oldukları ilerleme çok hızlı olmuştur. Karma yem üretiminin ilk dönemlerinde karmaya katılacak

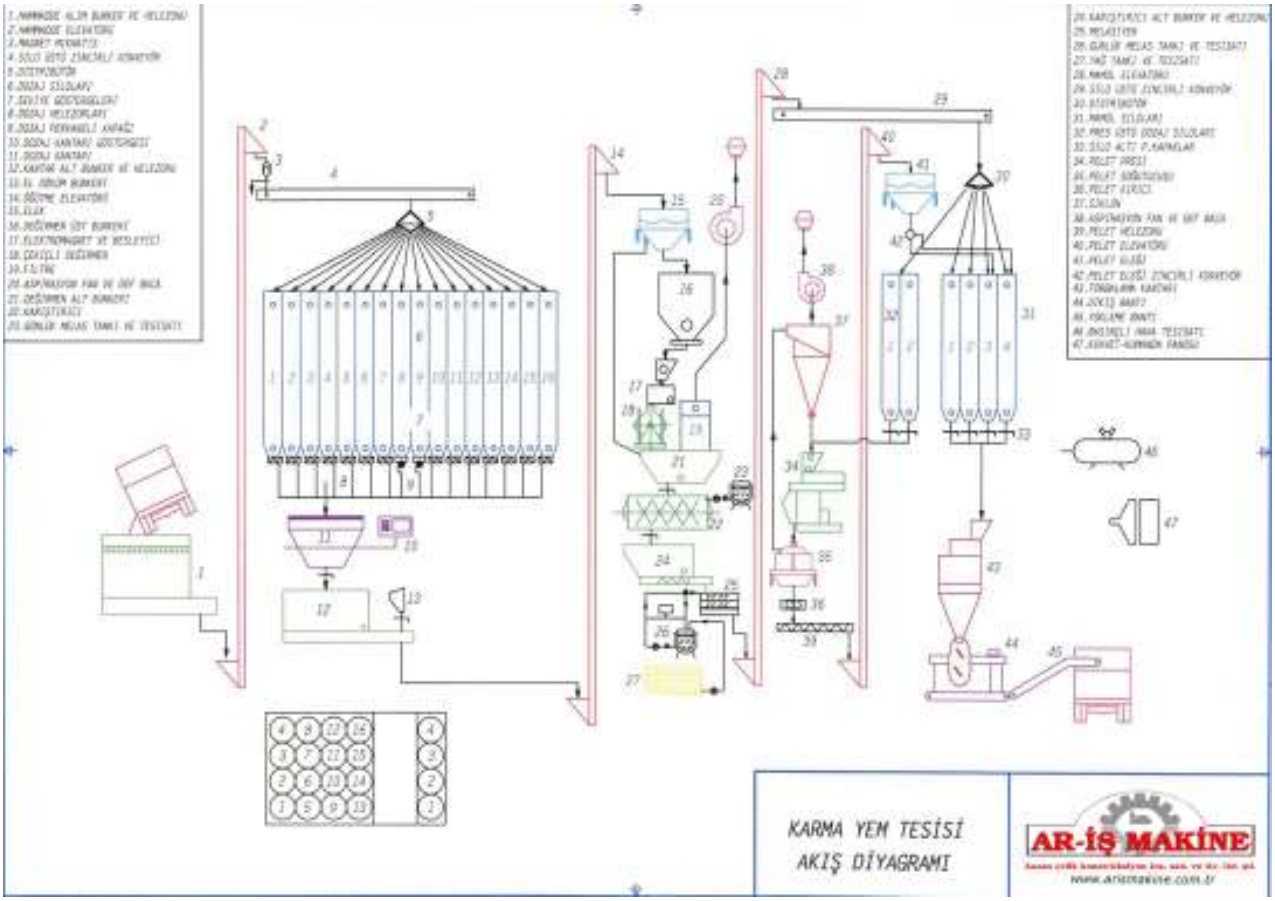
tüm hammaddeler belirlenen oranda tartılıp, bir yere dökülüp, belirli bir süre ile karıştırıldıktan sonra ambalajlanırdı. Daha sonraları karmaya katılım düzeyi düşük olan ek maddeler bir ön karışım halinde hazırlanıp sonra esas karmaya karıştırılmaya başlanmış ve böylece saha homojen karma yemler elde edilmeye çalışılmıştır. İlerleyen dönemlerde hammaddeler silolara çekilmiş, silolardan alınarak tartılıp karıştırılmış ve karıştırma işlemi süre olarak kısaltılmaya çalışılmıştır. Ayrıca değirmenlerin öğütme kapasiteleri artırılarak daha kısa sürede karma yem hazırlanmıştır. Günümüzde ise karma em teknolojisi oldukça ileri duruma gelmiş olup modern silolar, sıvı ve katı hammaddeler için ayrı ayrı dozajlama sistemleri, özel tertibatlı karıştırıcılar ve püskürtücüler, peletleme ve hızlı paketleme sistemleri ve bilgisayar kontrollü donanımları ile modern bir üretim tesisi haline girmiştir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde hala basit bir değirmen ve karıştırıcıdan oluşan yem fabrikaları görmek mümkündür.

Modern anlamda karma yem üretimi tamamen bilgisayar sistemlerine bağımlı hale gelmiştir. Karma yem formülasyonlarının oluşturulmasından hammadde silolama, kırma-öğütme, dozajlama, peletleme, ambalajlama aşamasına kadar tüm sistem bilgisayar kontrolüne bağlanmış, en yüksek düzeyde kalite hedeflenirken insan kaynaklı hata payı sıfıra çekilmeye çalışılmıştır. Bu alanda her gün yeni gelişmeler yaşanmakta, daha kaliteli ve daha ucuz yem için araştırma ve geliştirme faaliyetleri devam etmektedir.

Karma yem endüstrisinin bu kadar çok gelişmesindeki en büyük pay, tavukçuluk endüstrisine aittir. Tamamen karma yeme dayalı beslemenin yapıldığı bu hayvancılık kolu, karma yem endüstrisinin modern anlamda gelişimi için itici güç olmuştur.

Karma Yem Fabrikasının Bölümleri

Yem hammaddelerinin belirli oranlarda ve belirli teknolojiler kullanılarak karıştırılması ile elde edilen karma yem, bir yem fabrikasında yer alan aşağıdaki bölümlerden tek tek geçerek mamul madde haline gelmektedir.



Buna göre bir yem fabrikasının üretime ait ana bölümleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

1. Hammadde alım ve tartım bölümü
2. Hammadde silolama bölümü
3. Dozajlama bölümü
4. Öğütme-kırma veya ezme bölümü
5. Karıştırma bölümü
6. Peletleme (ve krambıl) bölümü
7. Tartma ve ambalajlama bölümü
8. Kalite kontrol laboratuvarı

Ayrıca bu bölümlere ek olarak öğütülmüş-ezilmiş veya kırılmış hammaddelerin depolandığı bölüm ile mamül madde silolama bölümü de bulunabilir.

Karma yem üretimi amacıyla yem fabrikasına alınan sıvı ve katı hammaddeler tartımları yapılarak kovalı, bantlı veya helezon taşıyıcılar aracılığıyla ilgili yatay veya dikey özel silolara çekilirler. Elenmesi gereken hammaddeler ise elendikten sonra ilgili siloya götürücüler yardımıyla çekilir. Üretilecek karma yemin formülasyonuna bağlı olarak öğütülmesi-ezilmesi veya kırılması gereken hammaddeler depolandıkları silodan alınarak tartılır ve öğütücü-ezici veya kırıcı değirmenden geçirilecek karıştırıcıya aktarılır. Sıvı hammaddeler (yağ, amino asit, vitamin vb.) ve toz formdaki hammaddeler doğrudan karıştırıcıya aktarılırlar ve burada uygun süre ile karıştırılırlar.

Karıştırıcıdan çıkan yemler, yemin tipine ve satışa sunma zamanına göre değişik yollar izler. Karışım işlemini takiben yem hemen satışa sunulmayacaksa karıştırıcı çıkışı mamul silolarına çekilir. Ne zaman satışa sunulacaksa yemin türüne ve tipine göre aşağıdaki işlemlerden biri uygulanır.

1. Karışım işlemini takiben yem toz formda ruminantlar için kullanılmak üzere satışa sunulacaksa melsaiyerden (%7'ye kadar melas ilavesi için) geçirilir ve ambalajlamaya sevk edilir.
2. Karışım işlemini takiben yem toz formda kanatlılar için kullanılmak üzere satışa sunulacaksa doğrudan ambalajlamaya sevk edilir. Melas ilavesi istenirse (düşük düzeyde, en fazla %2) melasiyerden geçirildikten sonra ambalajlamaya gönderilir.
3. Karışım işlemini takiben yemler peletlenecekse (ruminant yemleri önce melasiyerden geçirilir ve sonra) tavlanmak üzere peletleme presinin tavlama bölümüne nakledilir. Buradan pelet presine geçer ve peletlenmiş olarak dışarı çıkar. Soğutucudan geçirilen pelet yem krambıl olarak üretilecekse krambıl yapıcı ekipmana veya eleklerden geçirilerek pelet yem olarak doğrudan ambalajlama ünitesine sevk edilir. Elek altında kalan peletlenmemiş artıklar ise tekrar peletleme ünitesinin tavlama bölümüne geri gönderilir.
4. Karışım işlemini takiben yemin genleştirilmesi gerekiyorsa ekspanderlara nakledilir. Daha sonra peletlenir, soğutulur ve elendikten sonra ambalajlamaya sevk edilir. Yem krambıl olarak üretilecekse soğutucudan sonra krambıl makinasına gönderilir ve ambalajlanır.
5. Karma yem ekstruder kullanılarak balık yemi veya özel şekilli kerdi-köpek yemi olarak üretilecekse önce genleştirme için ekstruderlere gönderilir ve ekstruder ağzındaki kalıptan çıkartılarak uygun uzunlukta kesilir, soğutulur, elenir ve ambalajlanır.

Hammadde alım ve tartım

Değişik kaynaklardan satın alınarak fabrikaya getirilen her türlü hammadde tartılır. Tartım araçları çok önemli olup kısa zamanda doğru tartım yapmaları gerekir. Tartımı yapılan hammaddeler sıvı, toz veya dane oluşuna göre uygun boşaltma ünitelerinden içeriye alınarak silolara gönderilir. Hammadde boşaltma üniteleri veya hammadde giriş yerleri genellikle fabrikanın dış mekanındadır ve buralardan alınan hammaddeler özel bir dağıtım sistemi ile ilgili silolara gönderilir. Dane yemlerin fabrika alınışları sırasında giriş yerinin ağzına ızgara veya elekler konularak büyük parçalı yabancı maddeler ayrılır. Böylece yabancı maddeler nedeniyle olabilecek sistem arızaları önlenir. Küçük toz parçalarının dane yapısındaki hammaddeden ayıklanması için silolara çekmeden önce taşıma yolunda özel elekler kullanılabilmektedir.

Silolama

Yeterli miktarda hammadde depolamak için kullanılan silolar hammaddenin yapısına ve özelliğine göre değişik sayıda ve hacimde yatay veya dikey olarak yapılabilirler. Dikey silolar amaca ve maliyete göre beton veya çelikten olabilir. Yatay silolar ise daha çok hangar görünümünde, hammaddeler için bölümlenmiş ve zemininde götürücü-taşıyıcı sistemlerle donatılmış yapılardır. Silo yapımında dikkate alınması gereken önemli noktalar şunlardır;

Silonun uzun süre kullanılacağı

Silolanan materyallerin dış etkilerden korunması

Silolanan materyallerin bakım ve korunmasının masraflı olmaması

Yem fabrikası için gerekli olan silolar, silolanacak materyalin özelliğine göre 4 grupta incelenebilir.

1. **Çok akıcı maddeler için yapılan silolar**

   Daha çok mineral ön karışımları için gerekli olup bu tip silolarda akışın kontrol edilebilmesi için silo içine engelleyiciler eklenerek yem maddesinin birden boşalması önlenir ve belli bir akış hızı sağlanır.

2. **Kolay akan maddeler için yapılan silolar**

   Normal yapıdaki silolar olup, daha çok dane yemler için kullanılmaktadır.

3. **Zor akan maddeler için yapılan silolar**

   Özellikle küspeler için kullanılır ve uzun süre bekletme sonucunda silo içine sıkışma nedeniyle köprüler oluşabilir. Bu köprüler üzerinde kalan yemlerin silodan alınması güçleşir. Bu nedenle bu tip siloların içerisine özel karıştırıcı sistemler eklenir.

4. **Akması için önceden ısıtılması gereken maddeler için yapılan silolar**

Özellikle melas ve yağların depolanmasında kullanılır. Bu tip siloların etrafına ısıtma ceketi adı verilen ve içinde sıcak su veya buhar bulunan sistem yerleştirilir. Böylece melas ve yağ gibi yem hammaddelerinin akışı sıcaklık etkisiyle kolaylaştırılır.

Yem fabrikasının üretim koşullarına ve gereksinimlerine göre ambalajlanmış olarak çuvallar içerisinde satın alınan balık unu, mısır gluten unu, et kemik unu, kepek, tavuk unu vb. hammaddeler genellikle hangar görünümlü; ancak zeminde götürücü-taşıyıcı sisteme sahip, yatay silolarda depolanırlar.

Dozajlama

Karma yemde kullanılacak yem hammaddeleri karma yemin formülasyonundaki miktarlarına göre tartılırlar. Tartım sonrası öğütülmesi, kırılması veya ezilmesi gereken hammaddeler öğütücüye gönderilirken, toz veya sıvı formdaki hammaddeler tartım sonrası doğrudan karıştırıcıya gönderilirler.

Katı maddelerin dozajlanmasında tartım aleti olarak değişik tipte basküller kullanılırken sıvı maddeler için özgül ağırlık ve hacim hesabı ile çalışan dozaj metreler veya akış hızı hesabı ile çalışan özel dozajlama sistemler kullanılır.

Katı maddelerin dozajlanmasında kullanılan basküller otomatik veya bantlı baskül tipleridir. **Otomatik basküller** kendi kendine çalışan sistemler olup özellikleri herhangi bir yükün ağırlığını belirtmekten ziyade daha önce belirlenen ağırlık kadar yük taşımasıdır. Bu baskül ayarlandığı ağırlık kadar yük aldığında tartım işlemini tamamlar ve tarttığı materyali dane veya pres formda ise öğütücüye, toz formda ise karıştırıcıya sevk edilmek üzere taşıma yoluna bırakır. **Bantlı basküller** ise taşıyıcı bantlara monte edilmiş tartım aletleri olup genellikle işletmeyi kontrol etme ve hammadde miktarının ayarlanmasında kullanılır. Çalışma şekli; tartım yapılan bant üzerine dökülen yem maddelerinin bant üzerindeki akış hızı ile bantın dönüş hızı arasındaki ilişkiye dayanır. Bu şekilde belli zamanda belli miktardaki hammaddenin bant üzerinden akması sağlanır.

Öğütme-Kırma-Ezme

Öğütme-kırma veya ezme işlemi dane yemlerin peletlenmiş, veya preslenmiş hammaddelerin kabuk veya kavuzları ile birlikte uygun büyüklükteki parçacıklara ayrılmasıdır. Karma yem üretiminde kullanılan öğütücü değirmenler 3 grupta incelenmektedir.

1. **Taş değirmenler**

Çalışmaları için fazla enerji gerektirdiğinden ve aşırı ısınma nedeniyle, yemdeki besin maddelerini olumsuz yönde etkilediğinden günümüzde kullanımı neredeyse yoktur.

2. Çekiçli değirmenler

Yem partiküllerini değirmene bağlı elekten geçirinceye kadar dönen bıçaklara (çekiç) sahip değirmenlerdir. Merkez kaç kuvveti ile dönerken açılan hareketli çekiçleri ile yeme çarparak ve yemleri birbirine çarptırarak ufalayan ve dönme esnasında elekten öğütülmüş yemleri geçiren bir sisteme sahiptir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan değirmen tipidir. Öğütme partikül boyutu üzerine ilk sırada değirmendeki elek delik çaları ile etkili olur. Bu nedenle elek gözenek büyüklüğüne bağlı olarak öğütücü veya kırıcı amaçla kullanılır.

3. Valsli değirmenler

Yem maddesinin birbirlerine göre ters yönde dönen yivli iki valsin (trommel) arasında ezilmesiyle oluşan öğütme işlemini yapar ve bir defada bitirir. Özellikle ruminant yemlerinin hazırlanmasında müşteri isteğine uygun yem hazırlanmasında kullanılabilir. Valsler arası uzaklık ayarlanabildiği için ezilme derecesi isteğe bağlı olarak belirlenebilir. Valsli değirmenler çalışma sırasında ısınma bakımından en iyi sonucu veren değirmenler olup çekiçli değirmenlere göre büyük avantajları vardır. Ancak genellikle tahılların öğütülmesinde kullanılırlar. Çekiçli değirmenlere göre üstünlükleri şu şekildedir;

- Gürültü ve sarsılma daha düşük düzeydedir.
- Enerji kullanımları %30-40 daha düşüktür.
- Partikül büyüklüğü kolay ayarlanabilir ve daha üniformdur.
- Partiküller yuvarlak yüzeyli değil, köşeli ve pürüzlüdür. Böylece yemin lezzeti artar, karma yemde homojeniyenin uzun süre korunmasına katkı sağlar.
- Öğütülen yemlerde ısınma daha düşüktür.
- Tozuşma az olduğu için öğütme kayıpları daha düşüktür.
- Valsler üzerindeki yivler (setler) kolayca yenilenebilir.
- Fiyatı daha ucuzdur.

Karıştırma

Gerek üretim tekniği gerekse besleme fizyolojisi açısından karıştırma işlemi özel bir öenme sahiptir. Karıştırmada amaç; karmanın yapısına giren her bir yem hammaddesinin en küçük hacimde önceden belirlenen oranlarda bulunmasını , yani besin madde içermesini sağlamaktır. Bu konuda özellikle yem katkı maddeleri büyük önem

taşımaktadır. Bunun için yem katkı maddelerinin önceden ön-karışım haline getirilmesi ve hacimlerinin bu şekilde büyütülmesi ve sonra karmaya eklenmesi homojen karışım sağlanmasında önem taşımaktadır.

Yem fabrikalarında kullanılan karıştırıcı sistemleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Pedallı karıştırıcı
2. Pnömatik (havalı) karıştırıcı
3. Tek şaftlı dikey helezon karıştırıcı
4. Çift şaftlı dikey helezon karıştırıcı
5. Tek şaftlı yatay helezon karıştırıcı
6. Çift şaftlı yatay helezon karıştırıcı

Karıştırma işlemi yatay veya dikey tek veya çift helezon karıştırıcılarda veya pnömatik (havalı) karıştırıcılarda, sistemine ve hacmine göre değişmekle birlikte yaklaşık 3-5 dakikada yapılmaktadır.**Günümüzde yaygın olarak kullanılan sistem yatay pedallı karıştırıcılardır.** Kullanılan karıştırıcı sistemin homojen karışım için gereksinim duyduğu sürenin altında veya üzerinde yapılan karıştırma işlemi karışımın homojenitesini bozar. Bu nedenle sistemin sağlıklı çalışması için **belli aralıklarla homojenite testleri yapılması gerekir.** Bunun için **karma yemde tuz testi** yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

Peletleme

Pelet yem üreten fabrikalarda bulunan bu bölüm, ince öğütülmüş ve çoğu zaman toz formda görünüm, tat veya koku olarak hoş olmayan yemlerin buhar basıncı ve sıcaklık uygulaması ile tavlanıp pelet şekline getirilmesi amacıyla kullanılır. Bu konu "peletleme" başlığı altında detaylıca anlatılmıştır.

Ambalajlama

Toz, pelet veya krambıl formdaki yemin ambalajlanması yem üretiminin son aşamasıdır. Ambalajlamada kullanılan malzemeler ülkemizde 50 kg'lık yapay elyaftan mamul plastik çuvallar; Avrupa ülkelerinde ise 25 kg'lık kraft kağıt torbalardır. Kağıt ambalaj maddeleri pahalı olduğu için ve tekrar fabrikaya geri dönüşümü olmadığı için ülkemizde kullanımı özel yemler hariç yaygın değildir.

Ambalaj ünitesine gelen yem önce otomatik olarak istenilen ağırlıkta tartılır ve çuvala doldurulur. Çuval ağzı ambalajlama ünitesinde çift taraftan dikilir ve bu dikme işlemi

sırasında çuval ağzına yeme ilişkin bilgiler bulunan etiketler iliştirilir. Böylece yem sevkiyata gönderilir.

Şayet yem dökme olarak sevk edilecekse ambalajlama bölümüne gelmeden önce doğrudan dökme yem aracına boşaltılır ve tartılarak yüklenen miktar belirlenir.

Kalite Kontrol Laboratuvarı

Yem fabrikasında üretilen karma yemin istenilen düzeyde besin maddeleri içerdiği ve beslemeyi engelleyici madde içeriği bakımından sakıncasız olduğunun test edilmesi büyük önem taşımaktadır. Fabrikaya alınan hammaddelerde yapılacak besin madde analizleri ile karma yemde kullanılacak hammaddeler daha iyi tanımlanabilir duruma gelecektir. Bu tanımlamaya uygun olarak yapılacak formülasyonla mamul maddenin besin madde içeriği ve beslemeyi engelleyici maddeler düzeyi garanti edilebilecektir. Ancak yatırım maliyeti nedeniyle ülkemizde faaliyet gösteren bir çok yem fabrikası yatırım maliyeti ve teknik eleman gereksinimi nedeniyle kalite kontrol laboratuvarı oluşturmamakta ve ürettiği karma yemin içeriğini garantili bir şekilde bilememektedir. Hammaddelerden kaynaklanan bir problemin karma yemde kendini göstereceği dikkate alınırsa, hayvanların sağlıklı beslenmesi ve verim kayıpları oluşmaması için kalite kontrol laboratuvarının ne kadar gerekli olduğu açıktır.

Söz konusu laboratuvarda yemlerin kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, HCL çözünmeyen kül, ham selüloz, nişasta, şeker, kalsiyum, fosfor gibi temel besin madde analizleri yanında tuz, üre, üreaz aktivitesi ve mikotoksin tayini gibi diğer temel analizler için teknik donanımın bulunması çok önemlidir.