

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

LABORATUVAR HİZMETLERİ

YEMLERDE YAĞ VE KARBONHİDRAT ANALİZLERİ

Ankara, 2016

- Bu modül, Mesleki ve Teknik Eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YEMLERDE HAM YAĞ TAYİNİ	3
1.1. Yağın Hayvan Beslemedeki Yeri.....	3
1.2. Yemlerde Ham Yağ Tayini	3
1.2.1. Kullanılan Araç Gereçler.....	4
1.2.2. Kullanılan Kimyasal ve Çözeltiler.....	5
1.2.3. Analizin Yapılışı.....	5
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	13
2. YEMLERDE HAM SELÜLOZ TAYİNİ	13
2.1. Yemlerin Karbonhidrat İçeriği.....	13
2.2. Yemlerde Ham Selüloz Tayini.....	13
2.2.1. Kullanılan Araç Gereçler.....	14
2.2.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler	14
2.2.3. Analizin Yapılışı.....	15
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	21
3. YEMLERDE NİŞASTA TAYİNİ.....	21
3.1. Kullanılan Araç Gereçler	22
3.3. Analizin Yapılışı	24
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	32
CEVAP ANAHTARLARI.....	34
KAYNAKÇA	35

AÇIKLAMALAR

ALAN	Laboratuvar Hizmetleri
DAL	Gıda, Tarım ve Hayvan Sağlığı Laboratuvarı
MODÜLÜN ADI	Yemlerde Yağ ve Karbonhidrat Analizleri
MODÜLÜN SÜRESİ	40/14
MODÜLÜN AMACI	Bireye / öğrenciye standardına uygun olarak yemlerde yağ ve karbonhidrat analizleri yapmaya yönelik bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENİM KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Yem mevzuatı ölçütlerine uygun olarak yemlerde ham yağ tayini yapabileceksiniz.2. Yem mevzuatı ölçütlerine uygun olarak yemlerde ham selüloz tayini yapabileceksiniz.3. Yem mevzuatı ölçütlerine uygun olarak yemlerde nişasta tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Laboratuvar ortamı, kütüphane, Yerel Ağ (internet), bireysel öğrenme ortamları vb.</p> <p>Donanım: Hassas terazi, soxhalet düzeneği, etüv, kül fırını, su banyosu, polarimetre, vakum pompası, maşa, spatül, tartım kayıkçığı, erlen, pipet, mezür, huni, balon, balon joje, desikatör, bunzen beki, nuçe erleni, gooch kroze, soğutma düzeneği, kartuş, yağsız pamuk, filtre kâğıdı, eter, kuvars kumu, potasyum hidroksit, sülfürik asit, sodyum hidroksit, aseton, hidroklorik asit, etilalkol, carez çözeltileri, yem numunesi</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Hayvansal üretimde, kaliteli yem kullanılmasının önemi çok büyüktür. Özellikle karma yemler, bileşimi garanti edilmiş yemlerdir. Dolayısıyla belirli standartlara uygun olarak üretilmelidir. Yem üretim ve satış yerlerinin numune alınarak sürekli denetlenmesi, alınan numunelerle yemlerin kalite kontrolünün yapılması hileli yemlerin piyasaya sürülmesine engel olmak için zorunludur.

Yemlerin kalitesinin belirlenmesinde yağ ve karbonhidrat içerikleri oldukça önemlidir. Hayvanlar enerji ihtiyaçlarını öncelikle yem maddelerinde bulunan karbonhidrat ve yağlardan karşılarlar. Yağların enerji kaynağı olmalarının yanında yağda eriyen vitaminlerin taşıyıcısı olmaları, bu vitaminlerin bağırsaklarda emiliminde rol almaları gibi daha farklı işlevleri de vardır. Öte yandan kolay sindirilebilir karbonhidratlardan olan şeker ve nişasta hayvanların enerji kaynaklarını oluştururlar ve yemlerde belirli miktarlarda bulunması mutlaka gereklidir. Yapısal karbonhidratlar grubunda yer alan selüloz, hemiselüloz ve lignin ise hayvanlar tarafından kolayca sindirilemezler bundan dolayı karma yemlerde belirli oranlardan fazla bulunmaları arzu edilmez. Bu nedenle yemlerin yağ, selüloz, nişasta içeriklerinin mutlaka kontrol edilmesi ve standartlara uygunluğunun denetlenmesi gerekir.

Bu modülü tamamladığınızda yemlerde standardına uygun olarak ham yağ tayini, ham selüloz tayini ve nişasta tayini yapabilme bilgi ve becerisine sahip olacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Gerekli ortam sağlandığında, yem mevzuatı kriterlerine uygun olarak yemlerde ham yağ tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yemlerde ham yağ tayininin yapılışını araştırınız.
- Yemlerde ham yağ tayininde kullanılan araç gereçleri araştırınız.
- Çevrenizde bulunan yem analiz laboratuvarlarını ziyaret ederek yemlerde ham yağ tayininin yapılışını gözlemleyiniz.

1. YEMLERDE HAM YAĞ TAYİNİ

1.1. Yağın Hayvan Beslemedeki Yeri

Yağların hayvan besleme açısından en önemli özelliği, karbonhidrat ve proteinlere göre enerji değerinin daha yüksek olmasıdır. Hayvanlar enerji ihtiyaçlarını öncelikle yem maddelerinde bulunan karbonhidrat ve yağlardan karşılarlar.

Yağların enerji ve esansiyel yağ asitlerinin kaynağı olmalarının yanı sıra daha pek çok avantajları da vardır. Bu avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür;

- • Kolin kaynağıdır,
- • Yağda eriyen vitaminlerin taşıyıcısıdır, bu vitaminlerin bağırsaklarda emiliminde rol alırlar,
- • Yemlerden yararlanmayı artırır,
- • Yemlerin lezzetini dolayısıyla hayvanların yem tüketimini artırır,
- • Pelet yem yapımını kolaylaştırır,
- • Hayvanlar üzerinde çevre sıcaklığının yarattığı stresi azaltır.
- • Dökme yemlerin tozumasını önleyerek, hayvanların yemi yerken solunum yollarının korunmasını sağlar,

1.2. Yemlerde Ham Yağ Tayini

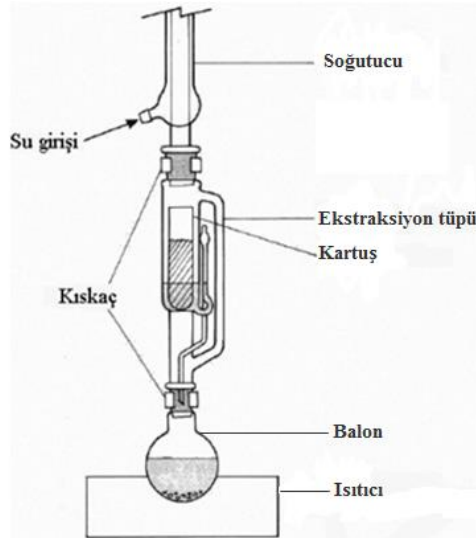
Yem numunesindeki yağ, soxhalet düzeneği veya yağ tayin cihazı kullanılarak eter ile ekstrakte edilir. Eter uzaklaştırılarak yağ miktarı tespit edilir.

1.2.1. Kullanılan Araç Gereçler

Yemlerde ham yağ tayini yapılırken aşağıdaki araç gereçler kullanılmaktadır:

- Soxhalet düzeneği / Yağ tayin cihazı
- Kartuş
- Tartım kayıkçığı
- Hassas terazi
- Etüv
- Desikatör
- Maşa
- Spatül

Soxhalet düzeneği; ısıtıcı, cam balon, ekstraksiyon tüpü ve soğutucu olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. En altta su banyosu veya elektrikli ısıtıcılar vardır. Isıtıcının üstünde, yuvarlak dipli 250 ml'lik balon, balonun üzerinde ekstraksiyon tüpü en üstte ise soğutucu bulunur. Bütün parçalar, şiliflidir ve hava sızdırmayacak şekilde yerleştirilebilecek özelliktedir. Parçalar, bir destek çubuğuna bağlanarak düzenek kurulur. Analiz yapılırken numune özel kartuş içine konularak ekstraksiyon bölmesine yerleştirilir.



Şekil 1.1: Soxhalet düzeneği

Yağ tayin cihazları; ekstraksiyon işlemini kapalı sistemde yapmak üzere tasarlanmış otomatik veya yarı otomatik cihazlardır. Yağ tayin cihazlarının güvenliği soxhalet düzeneklerine göre daha üst düzeydedir. Cihazın sıcaklık ve süre ayarları programlanabilmekte ve dijital ekranından takip edilebilmektedir. Bu cihazlarda da numune özel kartuşlar içerisinde cihaza yerleştirilmekte ve 30–60 dakika arasında ekstraksiyon tamamlanmaktadır.



Resim 1.1: Yarı otomatik yağ tavin cihazı

1.2.2. Kullanılan Kimyasal ve Çözeltiler

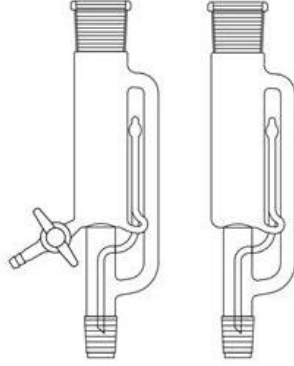
Yemlerde ham yağ tavininde çözücü olarak genellikle di etil eter kullanılır. Eter çok uçucu bir madde olduğundan çalışma anında ortama yayılmaması için dikkatli olunmalı, hızlı çalışılmalıdır ve solunmaya dikkat edilmelidir. Ayrıca kolay tutuşan bir madde olduğundan eterle çalışırken ortamda ateş bulunmamalıdır.

Ham yağ tavininde, çözücü olarak di etil eterden başka petrol eteri, hekzan gibi çözücüler de kullanılabilir.

1.2.3. Analizin Yapılışı

Öncelikle ekstraksiyon balonu etüvde kurutularak sabit tartıma getirilir. Daha sonra 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 5 gr tartılarak kartuşa yerleştirilir. Kartuşun üzeri yağsız pamuk ile kapatılır. Hazırlanan kartuş soxhalet aletinin ekstraksiyon tüpüne yerleştirilir.

Sabit tartıma getirilmiş ekstraksiyon balonu darası alındıktan sonra (M_1) ısıtıcı kısma yerleştirilir. Balona ekstraksiyon tüpü hacminin 1,5 katı kadar (bir kere sifon yapacak ve tekrar yarıya kadar dolduracak miktarda) eter konulur. Balonun üzerine ekstraksiyon tüpü en üste ise soğutucu yerleştirilir. Soğutucunun su giriş ve tahliye bağlantıları yapılır. Su girişi açılıp su devri sağlandıktan sonra ısıtıcı çalıştırılarak 30-40 sifon yapıncaya kadar yaklaşık 5-6 saat süreyle ekstraksiyon yapılır.



Şekil 1.2: Ekstraksiyon tüpü (musluklu ve musluksuz)

Bu sürenin sonunda ekstraksiyon tüpündeki eter sifon yapmadan musluk açılarak bir kaba alınır. Musluk kapatılıp eterin tekrar ekstraksiyon tüpünde birikmesi beklenir. Balonda çok az miktarda eter kalınca ısıtıcı kapatılıp işlem sonlandırılır. Musluk açılıp ekstraksiyon tüpündeki eter alındıktan sonra soxhalet düzeneği ayrılarak balon ısıtıcıdan alınır.

Ekstraksiyon bölmesi musluklu değil ise, ekstraksiyon tüpündeki eter son kez sifon yapıp boşaldıktan sonra ısıtıcı kapatılıp ekstraksiyon işlemi sonlandırılır. Balon üzerindeki ekstraksiyon tüpü ve soğutucu ayrılır. Balona dirsek takılıp dirseğe geri soğutucu bağlanır. Soğutucunun su devri sağlandıktan sonra ısıtıcı tekrar çalıştırılır. Balon içerisindeki eter buharlaştırılarak ayrılır. Balonda çok az miktarda eter kalınca ısıtıcı kapatılıp işlem sonlandırılır. Dirsek ve soğutucu çözülerek balon ısıtıcıdan alınır.

Balon, içerisinde kalmış olan az miktardaki eter uçurulduktan sonra 95 °C'ye ayarlı etüvde 1 saat kurutulur. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulur ve tartılır (M_2)

Formül yardımıyla % ham yağ miktarı hesaplanır.

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{M_2 - M_1}{m} \cdot 100$$



$M_2 = \text{Son tartım (g)}$
 $M_1 = \text{Dara (g)}$
 $m = \text{Numune miktarı (g)}$

Aynı numune üzerinde en az iki paralel çalışılmalı ve paralellerin ortalaması alınmalıdır. Paraleller arasındaki fark 0,3 den büyük olmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ-1

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak soxhalet düzeneği ile karma yemlerde ham yağ tayini yapınız.

Uygulamada kullanılan kimyasallar ve araç gereçler: Hassas terazi, soxhalet düzeneği, etüv, desikatör, kartuş, maşa, spatül, yağsız pamuk, eter

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereçleri hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yem numunesini analize hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yem numunesini analize hazırlama kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ekstraksiyon balonunu sabit tartıma getirip darasını tespit ediniz 	<ul style="list-style-type: none">➤ Maşa kullanınız.➤ Tartım kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ 5 g numune tartıp kartuşa aktarınız.➤ Kartuşu pamuk ile kapatınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ Kartuşun ağzının pamukla iyice kapatılmış olduğundan emin olunuz

- Ekstraksiyon balonunu ısıtıcı kısma yerleştiriniz.
- Balona ekstraksiyon tüpünün 1,5 katı kadar eter koyunuz.
- Üzerine ekstraksiyon tüpünü takınız.
- Kartuşu ekstraksiyon bölmesine yerleştiriniz.




- Eterin kolay alev alan kimyasal olduğunu unutmayınız.
- Eterle çalışırken aynı ortamda kesinlikle alevli ısıtıcılarla çalışmayınız.
- Eterin tüpün dışına dökülmemesine dikkat ediniz.
- Eteri solumamaya dikkat ediniz.

- Ekstraktörün üzerine soğutucuyu takınız.
- Soğutucunun su giriş çıkışlarını bağlayarak soğutma suyunu açınız.





- Soxhalet düzeneğini kurarken parçaların hava sızdırmayacak şekilde yerleşmesine dikkat ediniz.



<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isıtıcıyı çalıştırıp ekstraksiyon işlemi başlatınız. ➤ Ekstraksiyon işlemi 5-6 saat devam ettiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ekstraksiyon işlemi süresince toplam 30-40 sifon (<i>ortalama 9-10 dakikada 1 sifon</i>) olacak şekilde sıcaklığı ayarlayınız.
<p>Ekstraksiyon tüpü musluklu ise;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu süre sonunda ekstraksiyon tüpünün musluğunu açarak biriken eteri bir kaba alınız. ➤ Balonda çok az miktarda eter kalınca ısıtıcıyı kapatıp işlemi sonlandırınız. ➤ Soxhalet düzeneğini ayırarak balonu ısıtıcından alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonu, içerisindeki eter tamamen uçmadan almanız gerektiğini unutmayınız.
<p>Ekstraksiyon tüpü musluksuz ise;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu süre sonunda ekstraksiyon tüpündeki eter son kez sifon yapıp boşaldıktan sonra ısıtıcıyı kapatıp ekstraksiyon işlemi sonlandırınız. ➤ Ekstraktörü balondan ayırıp, balonun üzerine geri soğutucu takınız. ➤ Isıtıcıyı tekrar çalıştırıp eteri damıtarak balondan uzaklaştırınız. ➤ Balonda çok az miktarda eter kalınca işlemi sonlandırıp balonu ısıtıcından alınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geri soğutucunun su döngüsünü sağlayıp dirsek boruyu hazırladıktan sonra ekstraktörü balondan ayırıp hızlı bir şekilde üzerine geri soğutucuyu takınız. ➤ Balonun sıcak olduğunu eterin de buharlaşmaya devam ettiğini unutmayınız. ➤ Geri soğutucunun ucuna eterin toplanacağı bir kap koymayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonu etüvde 95 °C'de 1 saat kurutunuz. ➤ Balonu desikatörde soğutarak tartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balonu hafifçe sallayarak içinde kalan eteri tamamen uçurduktan sonra etüve yerleştiriniz. ➤ Tartım kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplama yapınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formülü kullanınız.

UYGULAMA FAALİYETİ-2

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak yarı otomatik yağ tayin cihazı ile karma yemlerde ham yağ tayini yapınız.

Uygulamada kullanılan kimyasallar ve araç gereçler: Hassas terazi, yarı otomatik yağ tayin cihazı, etüv, desikatör, kartuş, maşa, spatül, eter

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereçleri hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yem numunesini analize hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yem numunesini analize hazırlama kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Buharlaştırma kabını sabit tartıma getirip darasını tespit ediniz 	<ul style="list-style-type: none">➤ Maşa kullanınız.➤ Tartım kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kartuşa 5 g analiz numunesi tartınız➤ Kartuşu cihaza yerleştiriniz 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz.➤ Kartuşun ağzının pamukla iyice kapatılmış olduğundan emin olunuz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buharlaştırma kabına 60 ml eter koyunuz ➤ Buharlaştırma kabını cihaza yerleştiriniz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buharlaştırma kabının ağız kısmının cihaza oturduğu noktada sızdırmazlığı sağlamak amacıyla çözücüye uygun contanın takılı olduğundan emin olunuz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cihazın soğuk su girişini açıp su devrini sağlayınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suyun miktarının yeterli olduğundan emin olunuz, yetersiz olması durumunda cihaz uyarı verecektir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cihazı çalıştırıp sıcaklık ve süreleri metotta belirtilen şekilde ayarlayınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sıcaklık ve süre ayarlarının doğru yapıldığından emin olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaynatma, yıkama ve geri kazanım işlemlerinin tamamlanması sonrasında buharlaştırma kabını cihazdan ayırınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eterin geri kazanılması için kaptaki az miktarda eter kalıncaya kadar işleme devam ediniz
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İçinde kalmış olan çözücüyü uçurduktan sonra buharlaştırma kabını etüvde kurutunuz ➤ Buharlaştırma kabını soğutarak tartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buharlaştırma kabını hafifçe sallayarak içinde kalan eteri tamamen uçurduktan sonra etüve yerleştiriniz. ➤ Tartım kurallarına uyunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplama yapınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formülü kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yemlerde ham yağ tayininde çözücü olarak aşağıdaki kimyasallardan hangisi kullanılır?
A) Dietileter
B) Petrol eteri
C) Hekzan
D) Hepsi
2. Yemlerde ham yağ tayininde aşağıdaki cihazlardan hangisi kullanılır?
A) Soxhalet
B) Gerber santrifüjü
C) Vakum pompası
D) Polarimetre

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

3. Yemlerde ham yağ tayini numunedeki yağın, çözücü ile edildikten sonra çözücünün uzaklaştırılarak yağ miktarının belirlenmesi prensibine dayanır.
4. Soxhalet düzeneği;, cam balon, ekstraksiyon tüpü ve soğutucu olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.
5. Soxhalet düzeneğinde bütün parçalar, şiliflidir ve sızdırmayacak şekilde yerleştirilebilecek özelliktedir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Ham yağ tayininde ekstarksiyon sonrasında balon etüvde 95 °C'de kurutulur.
7. () Yağ tayin cihazlarının güvenliği soxhalet düzeneklerine göre daha üst düzeydedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

Gerekli ortam sağlandığında, yem8 mevzuatı kriterlerine uygun olarak yemlerde ham selüloz tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yemlerde ham selüloz tayininin yapılışını araştırınız.
- Yemlerde ham selüloz tayininde kullanılan araç gereçleri araştırınız.
- Çevrenizde bulunan yem analiz laboratuvarlarını ziyaret ederek yemlerde ham selüloz tayininin yapılışını gözlemleyiniz.

2. YEMLERDE HAM SELÜLOZ TAYİNİ

2.1. Yemlerin Karbonhidrat İçeriği

Karbonhidratlar, karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan organik bileşiklerdir. Karbonhidratlar bitkilerde fotosentez yoluyla oluşmaktadır. Hayvan beslemede yem olarak kullanılan bitkilerin yaklaşık kuru maddesinin 2/3'ü karbonhidratlardan meydana gelmektedir. Karbonhidratlar hayvanlar tarafından vücutta ısı ve enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Karbonhidratların fazlası vücutta yağ şeklinde depolanır. Hayvan vücudunda karbonhidrat miktarı çok azdır.

Hayvan besleme açısından karbonhidrat kaynakları, kolayca sindirilebilir karbonhidratlar (nişasta, şekerler) ve hücre duvarı unsurları olan yapısal karbonhidratlar (selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignin) olarak sınıflandırılabilir. Selüloz, bitkilerde en fazla bulunan karbonhidrattır. Kolayca sindirilebilir karbonhidratlar hayvanların ana enerji kaynağıdır. Fakat yapısal karbonhidratların hayvanlar tarafından sindirimi oldukça güçtür. Yemlerde selüloz miktarının fazla olması toplam sindirimi, yemin enerji içeriğini düşürür ve yem tüketimini düşürür. Bu nedenle yapısal karbonhidratların yemlerde belirli bir orandan fazla bulunması arzu edilmez.

2.2. Yemlerde Ham Selüloz Tayini

Öğütülmüş yem numunesi arka arkaya belirli yoğunluklardaki sülfürik asit ve sodyum hidroksit ile kaynatılır, süzülür ve sıcak saf su, sülfürik asit, sodyum hidroksit ve aseton ile yıkanır. Böylece ham selüloz ve bazı mineral maddeler dışında kalan maddeler çözülüp numuneden uzaklaşır. Kalıntı kurutulur ve yakılır. Yakma işlemi öncesi ve sonrası tespit edilen ağırlık farkı ham selüloz miktarını verir.

2.2.1. Kullanılan Araç Gereçler

Yemlerde ham selüloz tayini yapılırken aşağıdaki araç gereçler kullanılmaktadır:



Resim 2.1: Gooch kroze

- Hassas terazi,
- Vakum pompası,
- Etüv,
- Kül fırını,
- Nuçe erleni,
- Gooch kroze
- Desikatör,
- Tartım kayıkçığı
- Spatül
- Balon
- Mezür
- Pipet
- Isıtma düzeneği
- Soğutma düzeneği
- Maşa

2.2.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler

Ham selüloz tayininde aşağıdaki kimyasal ve çözeltiler kullanılmaktadır:

- Aseton
- % 1,25'lik sülfürik asit çözeltisi
- % 28'lik potasyum hidroksit çözeltisi
- % 1'lik sülfürik asit çözeltisi
- % 1'lik sodyum hidroksit çözeltisi
- Kuvars kumu (Yıkanmış ve 600 °C'de yakılmış)

2.2.3. Analizin Yapılışı

1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 1 gr tartılarak 250 ml'lik ağız şilifli erlene aktarılır. Üzerine 100 ml % 1,25'lik sülfürik asit çözeltisi eklenir ve 30 dakika kaynatılır. Kaynama anında hacmin sabit tutulabilmesi için erlenin üzerine soğutma düzeneği takılır. Daha sonra 10 ml % 28'lik potasyum hidroksit çözeltisi eklenerek tekrar 30 dakika kaynatılır.

Gooch kroze içerisine 8-10 mm kalınlığında kuvars kumu konulup nuçe erleninin üzerine oturtulur. Bir miktar sıcak saf su kumun üzerine dökülür. Vakum pompasıyla vakum yapılarak kuvars kumunun iyice yerleşmesi sağlanır. Sıcak numune kuvars kumunun üzerine dökülerek vakum yapılır. Tıkanmaları engellemek için ara sıra vakum kesilerek kuvars kumun üst kısmı yavaşça baget yardımı ile karıştırılır.

Süzülme işlemi bittikten sonra kuvars kumu sırasıyla; 2 kere sıcak su, 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi, tekrar sıcak saf su, 10 ml %1'lik sodyum hidroksit çözeltisi, tekrar sıcak su, 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi, 2 kere sıcak saf su ve son olarak aseton ile yıkanır. Bu yıkama işlemleri yapılırken su ve çözeltiler konulurken vakum kesilmelidir.



Resim 2.2: Vakumlu süzme düzeneği

Gooch kroze, içindeki kuvars kumu ve kalıntılarla beraber etüvde 130 °C'de 1 saat kurutulur. Desikatöre alınıp soğutulur ve tartılır (M_1). Daha sonra kül fırınında 550 °C'de 30 dakika yakılır. Desikatöre alınıp soğutulur ve tartılır (M_2).

Formül yardımıyla % ham selüloz miktarı hesaplanır.

$$\% \text{ Ham Selüloz} = \frac{M_1 - M_2}{m} \cdot 100$$



$M_1 = 1. \text{ tartım (g)}$
 $M_2 = 2. \text{ tartım (g)}$
 $m = \text{Numune miktarı (g)}$



Aynı numune üzerinde en az iki paralel uygulanmalı ve paralellerin ortalaması alınmalıdır. Paraleller arasındaki fark 0,3 den büyük olmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak karma yemlerde ham selüloz tayini yapınız.

Uygulamada kullanılan kimyasallar ve araç gereçler: Hassas terazi, vakum pompası, etüv, kül fırını, nuçe erleni, gooch kroze, desikatör, tartım kayıkçığı, spatül, balon, mezür, pipet, bunzen beki, soğutma düzeneği, maşa, kuvars kumu, potasyum hidroksit, sülfürik asit, sodyum hidroksit, aseton

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereçleri hazırlayınız.➤ Yem numunesini analize hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 1 gr analiz numunesi tartıp ağız şilifli 250 ml'lik erlene aktarınız 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz
<ul style="list-style-type: none">➤ Erlene 100 ml % 1,25'lik sülfürik asit çözeltisi ekleyiniz 	<ul style="list-style-type: none">➤ Mezür kullanınız➤ Sülfürik asidin bir kısmını ekledikten sonra erleni hafifçe çalkalayıp numunenin tamamen ıslanmasını sağladıktan sonra tamamını ekleyiniz

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erleni ısıtıcı üzerine yerleştirilip üzerine geri soğutucu takınız ➤ Geri soğutucunun su devrini sağlayıp bunzen beki yakarak numuneyi 30 dakika kaynatınız 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isıtıcı olarak bunzen beki kullanınız ➤ Geri soğutucuyu bağlamak için spor ve kısıkaç kullanınız ➤ Numune kaynamaya başladıktan sonra 30 dakika kaynatmaya devam ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlene 10 ml % 28'lik potasyum hidroksit çözeltisi ekleyerek tekrar 30 dakika kaynatınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutucu erlenden çıkardıktan sonra potasyum hidroksiti ekleyiniz sonrasında tekrar takınız. ➤ Erlenin sıcak olduğunu unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gooch krozeeye 8-10 mm kalınlığında kuvars kumu koyunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gooch krozenin gözeneklerinin tıkalı olmadığından emin olunuz

- Gooch krozeyi nuçe erlenine yerleştirip üzerine bir miktar sıcak saf su dökünüz.



- Suyu aktarırken kumun delinmemesine özen gösteriniz

- Vakum pompasını çalıştırarak kumun iyice yerleşmesini sağlayınız

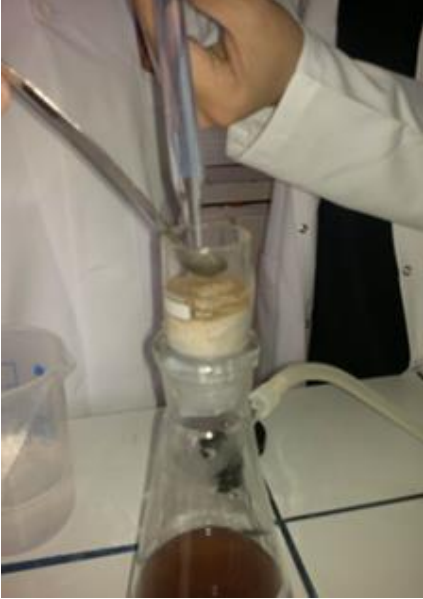


- Vakum uygulamadan önce kumun yüzeyini düzleştirmeyi unutmayınız

- Numuneyi sıcak olarak kuvars kumunun üzerine dökerek vakum pompasını çalıştırıp süzme işlemini başlatınız



- Numuneyi aktarırken kumun delinmemesine özen gösteriniz
- Tıkanmaları engellemek için ara sıra vakum kesilerek kuvars kumun üst kısmı yavaşça baget yardımı ile karışırılır.

<p>➤ Süzülme işlemi bittikten sonra kuvars kumunu sırasıyla; 2 kere sıcak su, 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi, tekrar sıcak saf su, 10 ml %1'lik sodyum hidroksit çözeltisi, tekrar sıcak su, 10 ml %1'lik sülfürik asit çözeltisi, 2 kere sıcak saf su ve son olarak aseton ile yıkayınız.</p> 	<p>➤ Yıkama işlemlerinde gooch krozeeye sıcak saf su ve çözeltiler konulurken vakumu kesmeyi unutmayınız.</p> <p>➤ Sıcak saf su ve çözeltileri aktarırken kumun delinmemesine özen gösteriniz</p> <p>➤ İstenen yıkanma kalitesinin sağlanabilmesi için sıcak saf su ve çözeltilerin kumun bütün yüzeyini kaplamasına özen gösteriniz</p>
<p>➤ Gooch krozeyi, nuçe erleninden ayırıp içindeki kum ve kalıntılarla beraber etüvde 130 °C'de 1 saat kurutunuz.</p> <p>➤ Gooch krozeyi desikatörde soğutup tartınız.</p>	<p>➤ Tartım sonucunu kaydetmeyi unutmayınız</p>
<p>➤ Gooch krozeyi kül fırınına koyup 550 °C' de 30 dakika yakınız.</p> <p>➤ Gooch krozeyi desikatörde soğutup tartınız.</p>	<p>➤ Tartım sonucunu kaydetmeyi unutmayınız</p>
<p>➤ Ham selüloz miktarını hesaplayınız.</p>	<p>➤ Formülü kullanınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yemlerde ham selüloz tayininde kullanılan araç gereçlerden değildir?
A) Filtre kâğıdı
B) Nuçe erleni
C) Gooch kroze
D) Vakum pompası
2. Ham selüloz tayininde kurutma işleminin sıcaklık ve süresi hangi seçenekte doğru verilmiştir?
A) 130 °C’de yarım saat
B) 130 °C’de 1 saat
C) 105 °C’de yarım saat
D) 105 °C’de 1 saat

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

3. Ham selüloz tayininde kaynatma, süzme ve yıkama işlemleri sonrasında ve bazı mineral maddeler dışında kalan bileşenler çözülüp numuneden uzaklaşır.
4. Ham selüloz tayininde kaynama anında hacmin sabit tutulabilmesi için erlenin üzerine takılır.
5. Ham selüloz tayininde yıkama işlemlerinde numune son olarak ile yıkanır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. ()Ham selüloz tayininde yakma işlemi öncesi ve sonrası tespit edilen ağırlık farkı ham selüloz miktarını verir.
7. ()Ham selüloz tayininde süzme işleminde tıkanmaları gidermek için vakum kesilerek kuvars kumunun üst kısmında biriken kalıntılar alınmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

Gerekli ortam sağlandığında, yem mevzuatı kriterlerine uygun olarak yemlerde nişasta tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yemlerde nişasta tayininin yapılışını araştırınız.
- Yemlerde nişasta tayininde kullanılan araç gereçleri araştırınız.
- Çevrenizde bulunan yem analiz laboratuvarlarını ziyaret ederek yemlerde nişasta tayininin yapılışını gözlemleyiniz.

3. YEMLERDE NİŞASTA TAYİNİ

Nişasta, yemlerde şekerlerle beraber kolay sindirilebilir karbonhidratlar grubunu oluşturur ve hayvanların başlıca enerji kaynaklarından biridir. Nişasta, bitkilerde bulunan başlıca depo karbonhidrat şeklidir ve granül şeklinde çok sayıda glikoz zincirinden meydana gelmiştir. Sindirimde glikoza kadar parçalanır ve emilir.

Yemlerde nişasta tayininde, numunenin ve ayrıca numunenin %40'lık etil alkolde bekletilerek elde edilen ekstraktının, asit ile muamelesi sonucunda elde edilen çözeltilerin polarimetrik optik sapması tespit edilir. İki ölçüm arasındaki fark belirli bir katsayı ile çarpılarak yem numunesinin nişasta miktarı bulunur.



Resim 3.1: Dijital polarimetre

3.1. Kullanılan Araç Gereçler

Yemlerde nişasta tayini yapılırken aşağıdaki araç gereçler kullanılmaktadır:

- Hassas terazi,
- Su banyosu,
- Polarimetre,
- Balon joje,
- Spatül,
- Pipet,
- Mezür,
- Huni,
- Erlen,
- Filtre kâğıdı



Resim 3.2: Analog polarimetre

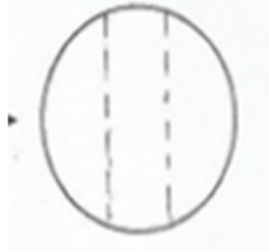
Polarimetre, polarize ışık düzleminin döndürülme açısını ölçen cihazdır. Başlıca kısımları; ışık kaynağı, polarizatör, yarı gölge cihazı, çözelti tüpü, analizatör, mercek sistemi ve okülerdir. Analog veya dijital modelleri bulunmaktadır.

Cihaz kullanılırken çözelti tüpüne bir çözelti konulup okülerden bakılınca yarı gölge cihazının yarısı gölgeli görünür. Gölge cihazının gölgeli kısmını öteki yarısı gibi aydınlık yapmak için analizatör döndürülür. Bu döndürme miktarı, cihazının üzerindeki özel sistemden yada dijital ekrandan döndürülme açısı olarak okunur.

Polarimetrenin kullanılmadan önce cihazın kullanma talimatında belirtildiği şekilde ayarlanması gerekir.

Analog polarimetrede sıfır ayarı yapılacaktır;

- Boşken okülerden bakıldığında iki yarım dairenin iyice aydınlık ve aydınlık alanların birbirine eşit olduğu görülür.

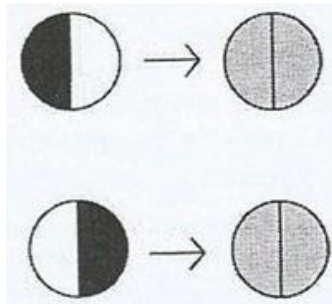


Şekil 3.1: Analog polarimetrede sıfır ayarı

- Daha sonra çözelti tüpü saf suyla doldurulup yuvasına yerleştirilir ve tekrar bakılır.
- İki yarım dairenin boşken olduğu gibi aydınlık ve aydınlık alanların birbirine eşit olması gerekir.
- Eğer saf sudan kaynaklanan bir gölge oluşmuşsa bu durumda iki yarım daire aynı aydınlıkta görülünceye kadar analizatör döndürülür.
- Bu noktada döndürülme açısı okunup okunan değer cihazın sıfır noktası kabul edilir.
- Sıfır noktası +2 derece ise ve analiz sonucunda +26 derece okunmuşsa gerçek döndürülme açısı +24 derecedir.

Dijital polarimetrede sıfır ayarı yapılacaktır;

- Boşken okülerden bakıldığında iki yarım dairenin iyice aydınlık ve aydınlık alanların birbirine eşit olduğu görülür.
- Daha sonra çözelti tüpü saf suyla doldurulup yuvasına yerleştirilir ve tekrar bakılır.
- İki yarım dairenin boşken olduğu gibi aydınlık ve aydınlık alanların birbirine eşit olması gerekir.
- Eğer saf sudan kaynaklanan bir gölge oluşmuşsa bu durumda iki yarım daire aynı aydınlıkta görülünceye kadar analizatör döndürülür.



Şekil 3.2: Dijital polarimetrede sıfır ayarı

- Bu noktada cihazın sıfır tuşuna basılarak sıfır ayarı tamamlanmış olur.
- 3.2. Kullanılan Kimyasallar ve Çözeltiler

Nişasta tayininde aşağıdaki kimyasal ve çözeltiler kullanılmaktadır:

- % 25'lik hidroklorik asit çözeltisi,
- % 1,128'lik hidroklorik asit çözeltisi
- % 40'luk etanol
- **Carez I:** 21,9 g çinko asetat ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) bir miktar saf su ile çözündürülür ve üzerine 3 ml buzlu asetik asit (CH_3COOH) ilave edilip saf su ile 100 ml'ye tamamlanır.
- **Carez II:** 10,6 g potasyumferrosiyandır ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$) saf su ile çözündürülüp 100 ml'ye tamamlanır

3.3. Analizin Yapılışı

- **%40'luk Etanolde Çözünen Maddelerin Optik Sapmalarının Tayini (P_E)**

0,5 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 5 g tartılarak 100 ml'lik balon jøjeye alınır. Üzerine 80 ml % 40'luk etil alkol eklenir. Çözelti bir saat kadar oda sıcaklığında ara sıra çalkalanarak bekletilir. Daha sonra hacim çizgisine kadar etil alkol ile tamamlanır, çalkalanır ve süzülür.

Elde edilen bu ekstraktan 50 ml alınarak erlene aktarılır. Üzerine 2,1 ml %25'lik HCl çözeltisi eklenir ve çözelti kaynayan su banyosunda tam olarak 15 dakika bekletilir. Bu sürenin sonunda çözelti 100 ml'lik balon jøjeye aktarılır. Erlen az miktarda saf su ile yıkayıp balon jøjeye aktarılır ve çeşme suyu altında 20 °C'ye kadar hızlıca soğutulur. Çözeltinin üzerine 5 ml Carez 1 ve 5 ml Carez 2 çözeltileri eklenerek çalkalanır ve saf su ile hacim çizgisine kadar tamamlanır. Durulmanın olması için bir süre beklendikten sonra süzülür. Elde edilen süzüntüden çözelti tüpüne doldurulur. Tüpte hava kabarcığı kalmamasına özen gösterilir eğer kalırsa kabarcık bombeli kısma getirildikten sonra optik sapması ölçülür (P_E).



Resim 3.3: Polarimetre tüpü

➤ **Toplam Optik Sapmanın Tayin (P_T)**

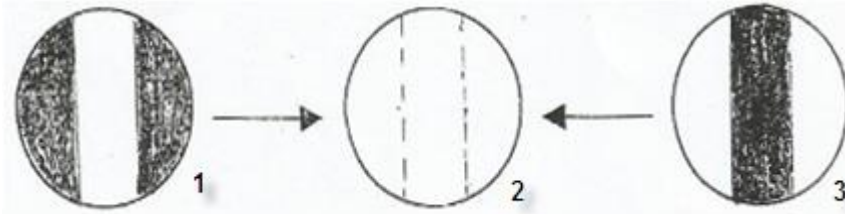
0,5 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş yem numunesinden 2,5 g tartılarak 100 ml'lik balon jøjeye alınır. Üzerine 50 ml % 1,128'lik HCl çözeltisi ilave edilerek iyice çalkalanır. Daha sonra kaynayan su banyosuna yerleştirilir ve ilk 3 dakikasında sürekli çalkalanarak 15 dakika bekletilir. Tam olarak 15 dakikanın sonunda balon jöje su banyosundan alınarak üzerine yaklaşık 30 ml saf su eklenip çeşme suyu altında 20°C'ye kadar hızlıca soğutulur.

Balon jøjeye 5 ml Carez 1 ve 5 ml Carez 2 çözeltileri eklenerek çalkalanır ve saf su ile hacim çizgisine kadar tamamlanır. Durulmanın tam olarak oluşması için kısa bir süre beklenir ve çözelti süzülür. Elde edilen süzütüden çözelti tüpüne doldurulur. Tüpte hava kabarcığı kalmamasına özen gösterilir kalırsa eğer kabarcık bombeli kısma getirildikten sonra optik sapması ölçülür. (P_T)

➤ **Optik Sapmanın Ölçümü**

Ölçüm yapılmadan 15-20 dakika önce polarimetre açılıp ısınması sağlanır. Sonrasında cihazın sıfır ayarı kontrol edilip gerekirse ayarlanır. Numune çözeltisi ile dolu olan tüp polarimetreye yerleştirilir. Okülerden bakılıp sıfır ayarındaki görüntü elde edilinceye kadar analizatör döndürülür.

Ölçüm analog polarimetrede yapılıyorsa önce 1. görüntü, biraz döndürülünce 2. görüntü, biraz daha döndürülünce ise 3. görüntü elde edilir. 3. görüntü bulunduktan sonra geri döndürülüp tekrar 2. görüntü yani iki yarım dairenin de aydınlık olduğu görüntü elde edilir. Görüntü elde edildiği anda skaladan optik sapma değeri ölçülüp kaydedilir. Aynı işlem diğer çözelti için de tekrarlanır.



Şekil 3.3: Analog polarimetrede ölçüm görüntüleri

Ölçüm dijital polarimetrede yapılıyorsa, numuneye bağlı olarak sağ veya sol yarım dairelerden birinin daha parlak olduğu gözlenir. Sağ yarım daire parlaksa sağa döndürerek sol yarım daire parlaksa da sola döndürülerek aşağıdaki (Şekil4.4) görüntüler sırayla takip edilir ve iki yarım dairenin de eşitlendiği görüntü elde edilir. Bu görüntü elde edildiği anda ekrandan optik sapma değeri ölçülüp kaydedilir. Aynı işlem diğer çözelti için de tekrarlanır.



Şekil 3.4: Dijital polarimetrede ölçüm görüntüleri

➤ Nişasta Miktarını Hesaplama

P_T ve P_E değerleri tespit edildikten sonra formül yardımıyla numunenin % nişasta miktarı hesaplanır.

$$\% \text{ Nişasta} = 2000 \times (P_T - P_E) / aD20^\circ\text{C}$$

P_T = Numune için okunan toplam optik sapma

P_E = %40'lık etanolde çözünen maddelerin optik sapması


$aD20^\circ\text{C}$ = Özel saptırma değeri (Karma yemler için $184,0^\circ$)



Analiz en az iki paralelli yürütülmelidir ve paraleller arasındaki fark; % 40'dan daha az nişasta içeren örneklerde paraleller arasındaki fark 0,4 den fazla, % 40 ve daha az nişasta içeren örneklerde paraleller ortalamasının %1 den fazla olmaması gerekmektedir. Eğer süzme sonucunda çözeltiler berrak olarak elde edilemezse Carez çözeltilerinden 10'ar ml eklenmek kaydı ile analiz tekrarlanmalıdır.



UYGULAMA FAALİYETİ




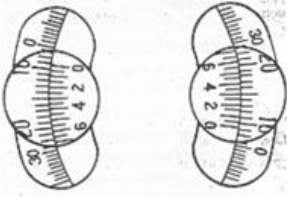
Aşağıdaki işlem basamaklarını ve önerileri dikkate alarak karma yemlerde nişasta tayini yapınız.

Uygulamada kullanılan kimyasallar ve araç gereçler: Hassas terazi, su banyosu, polarimetre, balon joje, spatül, pipet, mezür, huni, erlen, filtre kâğıdı, hidroklorik asit, etilalkol, carez çözeltileri, yem numunesi

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Analiz öncesi hazırlıklarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz.➤ Laboratuvar güvenlik kurallarına uyunuz.➤ Çalışma ortamınızı ve kullanacağınız araç gereçleri hazırlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yem numunesini analize hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Numuneyi 0.5 mm'lik elekten geçecek irilikte öğütmeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ 5 g yem numunesi tartarak 100 ml'lik balon jøjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartım kurallarına uyunuz
<ul style="list-style-type: none">➤ Balon jøjeye 80 ml % 40'lık etil alkol ekleyip ara sıra çalkalayarak oda sıcaklığında bir saat bekletiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Belirli aralıklarla çalkalamayı unutmayınız
<ul style="list-style-type: none">➤ Balon jøjeyi hacim çizgisine kadar aynı etil alkol ile tamamlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Balon jøjeyi alt-üst etmeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Karışımı filtre kâğıdından süzünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Filtre kâğıdından taşırılmaya özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Elde edilen ekstraktan 50 ml alarak erlene aktarınız.➤ Üzerine 2,1 ml %25'lik HCl çözeltisi ekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 100-150 ml'lik erlen kullanınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlenin kaynayan su banyosuna yerleştirip tam 15 dakika bekletiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlenin devrilmemesine özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyi 100 ml'lik balon jøjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erlenin bir miktar saf su ile çalkalayıp balon jøjeye aktarmayı unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jøjeyi çeşme suyunun altına tutup 20 °C'ye kadar hızlıca soğutunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jøjeyi döndürerek daha hızlı soğumasını sağlayınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çözeltiyeye 5 ml Carez 1 ve 5 ml Carez 2 çözeltileri ekleyerek çalkalayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Carez I çözeltisini ekledikten sonra çalkalamayı unutmayınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Balon jøjeyi saf su ile hacim çizgisine tamamlayıp filtre kâğıdından süzünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durulmanın olması için bir süre beklemeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2,5 g yem numunesi tartarak 100 ml'lik balon jøjeye aktarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım kurallarına uyunuz.

<p>➤ Balon jojeye 50 ml % 1,128'lik HCl çözeltisi ilave ediniz.</p> 	<p>➤ Çözeltiyi iki aşamada aktarınız. ➤ Yarısını aktardıktan sonra numunenin ıslanması için çalkalamayı unutmayınız. Diğer yarısını eklerken ise kenarlara bulaşmış olan parçacıkların yıkanmasına özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Balon jojeyi kaynayan su banyosuna yerleştirerek 15 dakika bekletiniz.</p>	<p>➤ İlk 3 dakika sürekli çalkalamayı unutmayınız. ➤ Tam olarak 15 dakika bekletmeye özen gösteriniz.</p>
<p>➤ Balon jojeyi su banyosundan alarak yaklaşık 30 ml saf su ekleyiniz.</p>	<p>➤ Balon jogenin sıcak olduğunu unutmayınız.</p>
<p>➤ Balon jojeyi çeşme suyunun altına tutup 20 °C'ye kadar hızlıca soğutunuz.</p>	<p>➤ Balon jojeyi döndürerek daha hızlı soğumasını sağlayınız.</p>
<p>➤ Çözeltiyeye 5 ml Carez 1 ve 5 ml Carez 2 çözeltileri ekleyerek çalkalayınız.</p>	<p>➤ Carez I çözeltisini ekledikten sonra çalkalamayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Balon jojeyi saf su ile hacim çizgisine tamamlayıp filtre kâğıdından süzünüz.</p> 	<p>➤ Durulmanın olması için bir süre beklemeyi unutmayınız.</p>
<p>➤ Polarimetreyi çalıştırıp sıfır ayarı kontrol ediniz. Gerekirse ayarlayınız.</p>	<p>➤ Polarimetreyi ölçümden 15-20 dakika önce çalıştırıp ısınmasını sağlamayı unutmayınız.</p>

<p>➤ Elde edilen süzüntülerden çözelti tüplerine doldurunuz.</p> 	<p>➤ Tüpte hava kabarcığı kalmamasına özen gösteriniz</p>
<p>➤ Numune çözeltisi ile dolu olan tüp polarimetreye yerleştirilir.</p> 	<p>➤ Tüpte hava kabarcığı kalmışsa bombeli kısma gelmesini sağlayınız.</p>
<p>➤ Okülerden bakıp sıfır ayarındaki görüntü elde edilinceye kadar analizatörü döndürünüz.</p> 	<p>➤ Gölgeli kısma göre analizatörü hangi tarafa döndüreceğinize karar veriniz.</p>
<p>➤ Görüntü elde edildiği anda skaladan ya da ekrandan optik sapma değerini okuyunuz</p>  <p>➤ Ölçüm işlemlerini diğer çözelti için de tekrarlayınız.</p>	<p>➤ Okuduğunuz değeri kaydetmeyi unutmayınız.</p>
<p>➤ Nişasta miktarını hesaplayınız.</p>	<p>➤ Formül kullanınız.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi yemlerde nişasta tayininde kullanılan cihazlardandır?
 - A) Su banyosu
 - B) Çalkalayıcı
 - C) Polarimetre
 - D) Vakum pompası
2. Aşağıdakilerden hangisi yemlerde nişasta tayininde kullanılan kimyasal ve çözeltilerden değildir?
 - A) Luff çözeltisi
 - B) Carez çözeltileri
 - C) Hidroklorik asit
 - D) Etil alkol

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

3. Yemlerde nişasta tayininde, toplam optik sapma ve çözünen maddelerin optik sapması ölçülerek iki ölçüm arasındaki farktan nişasta miktarı bulunur.
4. Yemlerde nişasta tayininde çözelti, kaynayan su banyosunda tam olarak dakika bekletilir.
5. Yemlerde nişasta tayininde çözelti polarimetre tüpüne doldurulurken tüpte kalmamasına özen gösterilmelidir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Dijital polarimetrede ölçüm yapılırken sağ yarım daire parlaksa sola sol yarım daire parlaksa da sağa döndürülerek görüntü bulunmaya çalışılır.
7. () Yemlerde nişasta tayininde çözelti polarimetre tüpüne doldurulurken eğer tüpte hava kabarcığı kalırsa kabarcık bombeli kısma getirildikten sonra cihaza yerleştirilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Yemlerde ham yağ tayini;		
1. Yemlerde ham yağ tayininde kullanılacak araç gereçleri hazırladınız mı?		
2. Yem numunesini tartıp kartuşa aktardınız mı?		
3. Kartuşu Soxhlet cihazına yerleştirdiniz mi?		
4. Soxhalet cihazını kullanma talimatına uygun olarak çalıştırdınız mı?		
5. Ekstraksiyon işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
6. Ekstraksiyon kaplarını kurutup tarttınız mı?		
7. Yem numunesinin ham yağ miktarını hesapladınız mı?		
Yemlerde ham selüloz tayini;		
1. Yemlerde ham selüloz tayininde kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırladınız mı?		
2. Yem numunesi tarttınız mı?		
3. Yem numunesini gerekli kimyasallarla kaynattınız mı?		
4. Vakumlu süzme düzeneği kurdunuz mu?		
5. Numune çözeltilisini vakumlu süzme düzeneğinde cam süzgeçten süzdünüz mü?		
6. Cam süzgeçte kalan numuneyi yıkama çözeltileriyle yıkadınız mı?		
7. Cam süzgeci etüvde kurutup tarttınız mı?		
8. Cam süzgeci kül fırınında yakarak tarttınız mı?		
9. Yem numunesinin ham selüloz miktarını hesapladınız mı?		

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Yemlerde nişasta tayini;		
1. Yemlerde nişasta tayininde kullanılacak araç gereç ve çözeltileri hazırladınız mı?		
2. Toplam optik sapma için numune çözeltisi hazırladınız mı?		
3. Etanol de çözünen maddelerin optik sapması için numune çözeltisi hazırladınız mı?		
4. Polarimetre ile çözeltilerin optik sapmalarını ölçtünüz mü?		
5. Yem numunesinin nişasta miktarını hesapladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	A
3.	Ekstrakte
4.	Isıtıcı
5.	Hava
6.	Doğru
7.	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	B
3.	Selüloz
4.	Soğutma düzeneği
5.	Aseton
6.	Doğru
7.	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	C
2.	A
3.	Etil alkolde
4.	15
5.	Hava kabarcığı
6.	Yanlış
7.	Doğru

KAYNAKÇA

- AKSOY Ayhan, Sümer HAŞİMOĞLU, Ahmet ÇAKIR, Nihat ÖZEN, **Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 1999.
- AKYILDIZ Remzi, **Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara, 1984.
- BULGURLU Şükrü, **Yem Analiz ve Muayene Metodları**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, 1967.
- KARABULUT Ali, Önder CANBOLAT, **Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri**, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, 2005.
- SARIÇİÇEK Zehra, **Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu**, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, 2000.
- KUTLU Hasan Rüştü, Murat GÖRGÜLÜ, Ladine Baykal ÇELİK, **Genel Hayvan Besleme Ders Notu**, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana, 2005.
- TÜRKMEN İ. İsmet, **Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme**, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 2011.