

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**GIDALARDA NEM VE
KURU MADDE TAYİNİ
541GI0082**

Ankara, 2011

-
- 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. NEM TAYİNİ	3
1.1. Gıdalarda Nem Tayininin Önemi	3
1.2. Gıdalarda Nem Tayin Yöntemleri	5
1.2.1. Etüvde Nem Tayini	5
1.2.2. Vakum Kurutma Etüvünde Nem Tayini	7
1.2.3. Toluen ile Damıtma Metodu	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KURU MADDE TAYİNİ	14
2.1. Gıdalarda Kuru Madde Tayininin Önemi	14
2.2. Kuru Madde Tayin Yöntemleri	15
2.2.1. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini	15
2.2.2. Suda Çözünmeyen Kuru Madde Tayini	19
2.2.3. Toplam Kuru Madde Tayini (Etüvde Kurutma Yöntemi)	20
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
MODÜL DEĞERLENDİRME	27
CEVAP ANAHTARLARI	28
KAYNAKLAR.....	29

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0082
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Gıdalarda Nem Ve Kuru Madde Tayini
MODÜLÜN TANIMI	Gıdalarda nem ve toplam kuru madde tayinleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	“Kimya Laboratuvarında Analiz Öncesi Hazırlıklar”, “Çözelti Hazırlama 1 ve 2”, “Kimya Laboratuvarında Analiz Sonrası İşlemler” ve “Gıdalarda Gravimetrik Analizler 1 ve 2” modüllerini başarmış olmak.
YETERLİK	Gıdalarda nem ve toplam kuru madde miktarını tespit etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalarda nem ve kuru madde tayinlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Nem tayini yapabileceksiniz. 2. Toplam kuru madde tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Kimyasal analiz laboratuvarı, kurutma kabı, analitik terazi, etüv, desikatör, cam baget, beher, blender, refraktometre, tülbent, piset, saf su, genel laboratuvar malzemeleri, kütüphane, internet vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gıdalarda nem ve kuru madde gıdanın kalitesini belirleyen önemli faktörlerdendir. Nem, kurutularak işlenen ve ambalajlanan gıda maddelerinin işleme öncesi ve işlendikten sonra raf ömrünü, depolama koşullarını belirlemede kalite ölçütüdür.

Gıdanın raf ömrü; ürün uygun depolama koşullarında saklandığında, duyuşal (organoleptik), kimyasal, fiziksel özelliklerinin, besin değerlerinin ve kalitesinin korunabildiği süredir.

Gıdanın bileşimi, üretim basamakları, paketlenme ve depolama koşulları raf ömrünü belirler. Depolama sırasında sıcaklık, bağıl nem, oksijen ve ışık gibi faktörler gıdanın kalitesini düşürerek raf ömrünü kısaltır.

Gıdalarda toplam kuru madde miktarı ise gıdanın hem kuru madde ve su oranı hem de gıdanın bileşimi, besin değeri ve kalitesi hakkında bilgi sahibi olmanızı sağlar. Örneğin günlük yaşamda sık kullandığımız peynir, yoğurt, salça, meyve suyu gibi gıdalarda kuru madde miktarının yüksek olması gıdanın besin değerini, üretim kalitesini ve fiyatını doğrudan etkiler.

Gıda laboratuvarlarında nem ve kuru madde tayini hem üretici firmanın standartlara uygun üretim yapmasını kontrol açısından hem de üretim sonrası etikette belirtilen ölçütlere uyulup uyulmadığının saptanması açısından önemlidir.

Bu modülde nem ve toplam kuru madde tayininin yöntemleri açıklanmıştır. modülde verilen bilgiler ve hesaplamaları yapmanız için de size yardımcı olacaktır. Başarılar...

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalarda nem tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Nem tayini hangi gıdalara, hangi amaçla uygulanır? Araştırınız.
- Gıda Kodeksi'nden gıdalardaki nem miktarlarının standartlarını araştırarak tablo oluşturunuz.
- Araştırmalarınızdan bir sunum hazırlayıp, bilgilerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. NEM TAYİNİ

1.1. Gıdalarda Nem Tayininin Önemi

Nem tayini gıda işleme ve gıda kontrolünde en fazla kullanılan temel analizlerdendir. Nem (su) miktarı gıdanın dayanıklılığını etkileyen önemli bir faktördür. Bir gıdada kuru madde miktarı o gıdadaki su miktarı ile ters orantılıdır. Gıdadaki su miktarı arttıkça kuru madde miktarı azalır. Su miktarı azaldıkça da kuru madde miktarı artar.

Gıdalarda bulunabilecek maksimum nem miktarı standart ve tüzüklerle sınırlandırılmıştır. Bu sınırlamada en önemli etkenler şöyle sıralanabilir:

- Su miktarı belirli bir düzeyin üzerine çıktığında mikroorganizma aktivitesi artar. Nem miktarı düşük olan tahıllar ve kurubaklagillerde nem oranı arttıkça küf, kızılaşma, filizlenme, zararlı böcekler, toksinler vb istenmeyen durumlar ortaya çıkar.
- Su miktarı arttıkça gıdalarda nonenzimatik (enzimatik olmayan) esmerleşme reaksiyonları (maillard reaksiyonları) ortaya çıkar.
- Üretici ham madde alırken fazla su satın almak istemez. Aynı durum tüketici için de geçerlidir.
- Gıdaların optimum düzeyde işlenmesi için nem miktarı önemlidir. Örneğin; tahılların öğütülmesi, hamurun homojen biçimde karışması, dokusal açıdan kaliteli ve dayanıklı, ekmek, makarna üretilmesi için su miktarı çok önemlidir.
- Tuz, şeker, süt tozu, kakao gibi toz haldeki gıdalarda nem artışı topaklaşmaya neden olur.
- Gıda işlemenin çeşitli aşamalarında konsantrasyon ve kıvam kontrolünün en basit yolu su miktarının bilinmesidir.
- Gıdaların besleyici değerinin tayininde sonuçların standart şeklinde açıklanması için sonuçlar çoğunlukla kuru madde üzerinden verilir.

GIDALAR	SU ORANLARI (%)
Taze sebze ve meyveler	75 – 95
Süt	85
Taze yumurta	70 - 75
Et	45 - 65
Tahıllar, kuru baklagiller, kuru yemişler	5 - 15

Tablo1.1: Gıdaların bileşiminde bulunan su miktarları(nem)

Gıdalarda nem üç şekilde bulunur:

- **Bağlı nem:** Gıdadaki protein ve karbohidrat moleküllerine veya kolloid yüzeylere bağlı olarak bulunur.
- **Serbest su:** Hücreler arasında bulunan ve buharlaştırma ve kurutma ile uzaklaşabilen sudur.
- **Absorbe olmuş (emilmiş) nem:** Gıdaların üst yüzeylerine bulunan sudur.

Sabit sıcaklıkta gıdanın nem içeriği;

- Kendini çevreleyen su buharı ile dengeye gelene kadar değişim gösterir.
- Gıda denge noktasına geldiğinde nem almaz veya nem kaybetmez. Buna gıdanın denge nem içeriği denir.

Nem ve kuru madde tayininde dikkat edilecek noktalar:

- Şekerce zengin ürünler ve yağca zengin etler 70°C'tan fazla sıcaklıkta ve vakumlu fırında kurutulmamalıdır.
- Her gıdanın dekompoze (parçalanmış) olduğu belli bir sıcaklık derecesi vardır. Fruktoz gibi şekerler 70°C'nın üstünde dekompoze olurlar. Şekerlerin dekompoze olması suyun çıkışını engeller.
- Etüv içinde hava akımının olması kurutmanın sağlıklı yapılmasında etkilidir.
 - Etüvün hava deliğini kısmen açarak veya
 - Vakum etüvünde kuru havanın hareketini sağlayarak sirkülasyon meydana getirilmelidir.
- Uçucu bileşiklerce zengin olan baharatlarda etüvde kurutma yöntemi uygun değildir. Toluen damıtma yöntemi kullanılır.
- Kurutma sırasında bağlı nem ve absorbe nem uzaklaştırılmaz.
- Sature olmayan (doymamış) yağlarda oluşan oksidasyon kurutma sırasında sıcaklık etkisi ile kuru madde oranının da artırır.

“**Nem tayini**” daha çok kurubaklagil, tahıl ve tahıl ürünleri, baharatlar gibi nemi az olan gıdalara uygulanır.

1.2. Gıdalarda Nem Tayin Yöntemleri

- Etüvde nem tayini
- Vakum kurutma etüvünde nem tayini
- Toluen ile damıtma metodu nem tayini

Açıklamalar gıda örnekleri ile aşağıda verilecektir.

1.2.1. Etüvde Nem Tayini

- **Yöntemin ilkesi**

Gıdalarda nem miktarı, genelde etüvde kurutma yöntemi ile yapılmaktadır. Belli bir sıcaklık altında örnekteki suyun uçurulması ve ağırlık kaybından nem miktarının bulunması ilkesine dayanır.

- **Kullanılan araç-gereçler**

Analitik terazi
Kurutma kabı
Etüv
Desikatör
Genel laboratuvar araç-gereçleri



Resim 1.1: Desikatör çeşitleri



Resim1.2: Kurutma kapları



Resim1.3: Analitik terazi

NOT: Genel laboratuvar araç-gereçleri, etüv, analitik terazi özellikleri ve kullanımları Mikrobiyolojik Analizlere Hazırlık modülünde açıklanmıştır.

➤ **Deneyin yapılışı**

- Kurutma kabı ve kapağı 130°C'ta önceden ısıtılmış etüvde kurutulur.
- Desikatörde oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulur ve tartılarak kurutma kabının darası alınır (m_1).
- Kurutma kabına homojen hale getirilmiş örnekten alınır.
- Kurutma kabının kapağı kapatılır, tartılarak örneğin ağırlığı bulunur (m_2).
- 130°C'ta ısıtılmış etüve kurutma kabı kapağı açık olarak yerleştirilir.
- Kurutma işlemine 1 saat 30 dakika devam edilir.
- Süre sonunda kurutma kabının kapağı kapatılarak desikatöre konulur ve oda sıcaklığına geldikten sonra tartılır (m_3).
- Sabit tartım alınıncaya kadar işlem tekrarlanır.
- Aynı örnekten en az iki tayin (paralel) yapılmalıdır.

➤ **Hesaplama**

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100 \quad \text{formülünden hesaplanır.}$$

m_1 : Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

m_2 : Analiz örneği + kurutma kabı ve kapağının ağırlığı (g)

m_3 : İçinde analiz örneği bulunan kurutma kabı ve kapağının kurutma işleminden sonraki ağırlığı (g)

Örnek hesaplama: Darası 32.89 g olan bir kurutma kabı (kroze, metal kap veya petri kutusu) homojen gıda örneği bulunduğu tartım 36.73 g bulunmuştur. 130°C'ta 1-1.5 saat kurutma işlemi sonunda tartım 36.25 g'dır. Hazır çorbanın % nem oranını hesaplayınız.

$$\begin{aligned}m_1 &= 32.89 \text{ g} \\m_2 &= 36.73 \text{ g} \\m_3 &= 36.25 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\% \text{ nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 10$$

$$\% \text{ Nem} = \frac{36.73 - 36.25}{36.73 - 32.89} \times 100$$

$$\underline{\% \text{ Nem} = \% 12.5}$$

1.2.2. Vakum Kurutma Etüvünde Nem Tayini

➤ Yöntemin İlkesi

Deney örneğinin, vakum kurutma etüvünde veya fosfor pentoksitli ortamda cam kurutma tüpünde 70°C sıcaklık ve 20±7 m bar basınçta neminin uçurularak sabit ağırlığa getirilmesi ilkesine dayanır.

➤ Kullanılan araç-gereçler

Vakum düzeni (20±7m atm basınç sağlayacak nitelikte)
Civalı monometre
Analitik terazi
Kurutma kabı
Vakum kurutma etüvü
Desikatör
Genel laboratuvar araç-gereçleri

➤ Deneyin yapılışı

- Kurutma kabı ve kapağı 70°C'ta vakumlu kurutma fırınında 20±7 m bar basınçta kurutulur.
- Desikatörde soğutulur ve tartılır (m_1).
- Homojen hâle getirilmiş örnekten alınır. Kurutma kabının kapağı kapatılır ve hemen tartılıp analiz örneğinin ağırlığı bulunur (m_2).
- Analiz örneği kurutma kabının tabanına düzgün olarak yayılır.
- Vakum kurutma etüvü yoksa içerisinde analiz örneği bulunan kapağı açılmış kurutma kabı fosfor pentoksit doldurulmuş petri kaplarıyla birlikte önceden 70°C ısıtılmış kurutma etüvüne yerleştirilir.
- Etüvün kapağı kapatılır ve basınç 20±7 m bar'a düşürülür.
- 70°C'da ise 4–6 saat kurutma işlemine devam edilir.

- Sürenin sonunda vakum pompası durdurularak etüve hava yavaşça gönderilir etüv içi ve dış ortam basıncı eşitlenir.
- Kurutma kabının kapağı kapalı olarak desikatöre yerleştirilir.
- Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulur ve tekrar tartılır (m_3).
- İki tartım arasındaki fark 0.001 g'dan az ise kurutma işlemi tamamlanmış sayılır.
- Aynı örnekten en az iki tayin yapılmalıdır.

➤ Hesaplama

(R) Rutubet miktarı ağırlık yüzdesi olarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\% \text{ nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

m_1 :Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağın ağırlığı (g)

m_2 : İçerisinde deney örneği bulunan kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)

m_3 : İçerisinde deney örneği, kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi sonrası ağırlığı (g)

Örnek hesaplama: Darası 28.43 g olan bir kurutma kabı (kroze, metal kap veya petri kutusu) analiz örneği bulunduğu tartım 32.93 g bulunmuştur. 70°C 'ta 4 saat kurutma işlemi sonunda tartım 32.67 g dır. Analiz örneğinin % nem oranını hesaplayınız.

$$m_1 = 28.43 \text{ g}$$

$$m_2 = 32.93 \text{ g}$$

$$m_3 = 32.67 \text{ g}$$

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

$$\% \text{ Nem} = \frac{32.93 - 32.67}{32.93 - 28.43} \times 100$$

$$\underline{\% \text{ Nem} = \% 5.77}$$

1.2.3. Toluen ile Damıtma Metodu

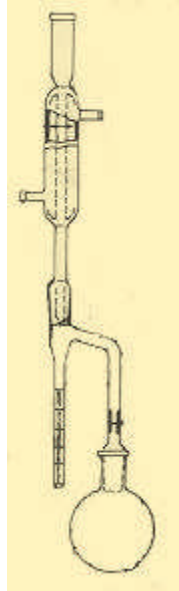
Bu yöntem baharatlarda nem tayini uygulamalarında kullanılır.

➤ **Yöntemin ilkesi**

Yöntem, su ile karışmayan organik bir çözücü olan toluen kullanılarak gıdadaki suyun damıtma ile alınıp dereceli bir bölümde toplanması ve miktarının belirlenmesi ilkesine dayanır.



Resim1. : Çeşitli baharatlar


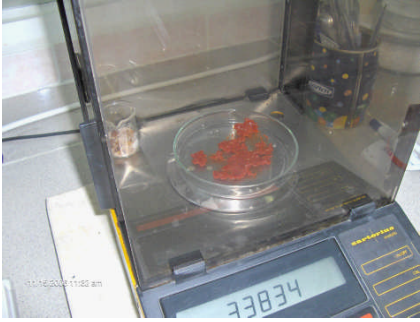





Şekil 1. Damıtma cihazı

Not: T.S. 2134 Baharatta Rutubet Tayinini okuyarak detaylı bilgi sahibi olabilirsiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Etüvde nem tayini yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kurutma kabını etüvde kurutunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.➤ Deney araç-gereçlerini hazırlayınız.➤ Etüvü çalıştırınız.➤ Hesaplama için kâğıt-kalem hazırlayınız.➤ Tartım alınız ve tartımı kaydediniz.➤ Dikkatli çalışınız.
<p>➤ 5 g kadar örnek alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartımı dikkatli yapınız.➤ Tartımları not ediniz.➤ En az iki paraleli çalışınız.
<p>➤ Kurutma kabını açık olarak etüve yerleştiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Hızlı ve dikkatli çalışmayı alışkanlık haline getiriniz.➤ Tartımdan aldığımız kurutma kabını hava akımını engellemeyecek şekilde etüve yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Etüvün kapağını kapatınız.➤ 135 °C'de 1-1.5 saat etüvde bekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Etüvün kapağını kapattıktan sonra zamanı süreyi kaydediniz.➤ Laboratuvar saatini ayarlayınız.

<p>➤ Desikatöre alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desikatörü taşırken gövde ve kapağı karşılıklı iki elin baş ve işaret parmaklarıyla kavrayarak tutunuz ➤ Kapağın kaymaması ve hava giriş-çıkışının engellemesi için desikatörün traşlı kısmına ara sıra vazelin sürünüz. ➤ Desikatörün kapağı açılıp kapatılırken yana doğru itilerek açınız ve çekerek kapatınız. ➤ Kapağı asla tamamen açmayınız. Çünkü çok çabuk nem çeker. ➤ Desikatördeki nem çekici madde topaklaşmışsa değiştiriniz.
<p>➤ Desikatörde oda sıcaklığına geldikten sonra tekrar tartım alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartımı not etmeyi unutmayınız. ➤ Tartım sonunda teraziyi kapayınız.
<p>➤ % nem miktarını formülden hesaplayınız ve raporunuzu yazınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formülü hatırlayınız. ➤ Sorumluluklarınızı tam olarak yerine getiriniz ➤ Çalışma ortamını ve kullanılan araç ve gereçleri temizleyiniz. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız. ➤ Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız.
<p>Deneyin her aşamasında dikkatli olunuz</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

- 1- Kurutma kabı
2- Etüv
3- Desikatör
4- Su banyosu
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri nem tayininde kullanılır?
A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 1, 2 ve 3 D) 1, 2, 3 ve 4
- Aşağıdakilerden hangisi baharatlarda kullanılan nem tayini yöntemidir?
A) Toluen damıtma B) Su banyosunda buharlaştırma
C) Etüv kurutma D) Vakumlu etüv kurutma
- Süt tozunda kuru madde tayininin sonucu nasıl ifade edilir?
A) % Konsantrasyon B) % Kuru madde
C) % Suda eriyebilir kuru madde D) % Nem
- Darası 36.25 g olan bir kurutma kabına bir miktar gıda örneği konduktan sonra tartım 42.76 g etüvde kurutma işleminden sonra tartım 42.23 g bulunmuştur. Bu gıdada % nem oranı ne kadardır?
A) % 8.1 B) % 0.81 C) % 12.2 D) % 0.12
1. 135 °C'ta kurutma
2. Kuru örneğin tartımı
3. Örneğin tartımı
4. Hesaplama
5. Krozelerin kurutulması
6. Desikatörde soğutma
Nem tayininde doğru olan işlem basamağı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 3, 5, 1, 6, 2, 4 B) 5, 3, 1, 6, 2, 4 C) 5, 6, 3, 1, 2, 4 D) 1, 2, 3,4,5,6
- Aşağıdaki gıdalardan hangisinde nem tayini daha çok uygulanır?
A) Sebze B) Karabiber C) Makarna D) Süt tozu

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Vakum kurutma etüvünde nem tayini yapınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Ellerinizi çalışma öncesinde yıkadınız mı?		
3. Etüvü istenen sıcaklık derecesine getirdiniz mi?		
4. Deney araç-gerecini hazırladınız mı?		
5. Kurutma kabını etüvde sabit tartıma getirdiniz mi?		
6. Gıda örneğini analiz için hazırladınız mı?		
7. Gıda örneğinden 5 g kadar aldınız mı?		
8. İçinde gıda örneği bulunan kurutma kabını açık olarak etüve yerleştirdiniz mi?		
9. 70 °C'ta 4 saat beklettiniz mi?		
10. Sürenin sonunda vakum pompasını durdurarak etüv içi ve dış ortam basıncını eşitlediniz mi?		
11. Maşa yardımı ile örnek kabını desikatöre aldınız mı?		
12. Desikatörde soğumasını beklediniz mi?		
13. Örnek kabını desikatörden alıp teraziye bıraktınız mı?		
14. Deney süresince okuduğunuz rakamları unutmadan not ettiniz mi?		
15. Tartım aldınız mı?		
16. % nem formülünü yazdınız mı?		
17. % nem miktarını formülden hesapladınız mı?		
18. Analiz raporunuzu yazdınız mı?		
19. Çalışma ortamını temizlediniz mi?		
20. Kullanılan araç ve gereçleri temizlediniz mi?		
21. Laboratuvarın son kontrollerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda **HAYIR** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı **EVET** ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalarda toplam kuru madde tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Gıdalarda kuru madde miktarının tüketici açısından önemini araştırınız.
- Gıdalarda bulunan kuru madde miktarının ürün kalitesi ile ilişkisini araştırınız.
- Araştırmalarınızdan bir sunum hazırlayıp, bilgilerinizi sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. KURU MADDE TAYİNİ



Resim 2.1: Uygulama laboratuvarı

2.1. Gıdalarda Kuru Madde Tayininin Önemi

Gıda maddeleri su ve kuru madde olmak üzere iki kısımdan oluşur. Ortamdan su uzaklaştırıldığında kuru madde kalır. Bu kısma genellikle toplam kuru madde denir.

Toplam denmesinin nedeni kuru maddenin iki ayrı ögeden oluşmasıdır. Toplam kuru maddenin;

- Bir kısmı suda çözünmeyen nitelikteki maddelerden kaynaklanır. Toplam kuru maddenin suda çözünmeyen kısmına **suda çözünmeyen kuru madde** denir.
- Bir kısmı ise suda çözünebilir nitelikteki maddelerden kaynaklanır. Toplam kuru maddenin suda çözünen kısmına **suda çözünür kuru madde, briks ya da refraktometre değeri** denir.

Gıdalarda;

- Suda çözünmeyen kuru maddeyi; **selüloz** ve **nişasta** gibi polisakkaritler yani büyük moleküllü bileşikler oluşturur.
- Suda çözünür kuru maddeyi ise başta **fruktoz**, **glukoz** olmak üzere şekerler ve **sitrik asit**, **malik asit**, **tartarik asit** gibi organik asitler oluşturur.

“**Kuru madde**” tayini daha çok; et ürünleri (salam, sosis), süt türevleri (peynir, tereyağı), sebze ve meyveler gibi nemi yüksek gıdalar ile meyve suyu, süt, alkollü içecekler gibi sıvı gıdalarda uygulanır.

2.2. Kuru Madde Tayin Yöntemleri

- Suda çözünür kuru madde tayini,
- Suda çözünmeyen kuru madde tayini,
- Toplam kuru madde tayini (etüvde kurutma yöntemi).

2.2.1. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini

Suda çözünür kuru madde hem üretim hem de kalite kontrolde önemli bir ölçütüdür. Suda çözünür kuru madde miktarı;

- Meyvelerde olgunluk ve hasat zamanının belirlenmesinde,
- Meyve suyu, konsantre, salça veya konserve işleme aşamalarında sürekli olarak üretimin denetim altında tutulmasında önemlidir.

Suda çözünür kuru madde tayini; refraktometre, areometre (briks hidrometresi) veya kurutma dolabı yardımıyla çeşitli yöntemler kullanılarak yapılabilmektedir. Pratik olması nedeni ile daha çok refraktometre kullanılarak yapılmaktadır.

Refraktometrenin çalışma ilkesi; optik yoğunluğu birbirinden farklı ortamlarda, ışığın bir ortamdan diğerine geçerken kırılması ve bununla ilgili kırılma yasasına dayanır.

- **Kullanılan araç – gereçler**

Refraktometre
Örnek kabı
Piset
Tülbent
Saf Su

Suda çözünür kuru madde analizinde el refraktometresi veya abbe refraktometresi kullanılır. Refraktometre skalasında okunan % çözünür kuru maddeye “**briks**” denir.

El refraktometresi bahçede, tarlada veya işletmenin herhangi bir yerinde kullanılabilir. Bu refraktometrelerde sadece kuru madde skalası bulunur (Resim.2.2).

Abbe refraktometresinde kuru madde skalası 20°C'deki saf sakkoroz çözeltilerine göre hazırlanmıştır. Kırılma indisi skalası yanında kuru madde skalası da bulunur. Böylelikle her okumadan sonra % suda çözünür kuru madde miktarının bulunduğu tablolara başvurma ihtiyacı kalmaz. Ayrıca, prizma gömleklerinde su sirküle edebilme olanağı olan, dolayısıyla okumanın sabit ve belli bir sıcaklık derecesinde yapılabildiği bir refraktometre çeşididir (Resim.2.3).



Resim.2.2: El Refraktometresi



Resim.2.3: Abbe Refraktometresi

➤ **Örnek Hazırlanması**

Refraktometre ile sadece berrak yani süspansiyon halinde katı parçacıklar içermeyen örnekler incelenmelidir. Bulanık çözeltiler refraktometredeki aydınlık ve karanlık bölgeyi ayıran hattın belirgin ve kesin olarak oluşmasını engeller ve analiz sonucu hatalı bulunur. Bu nedenle örneğin berrak olmasını sağlayacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmelidir.

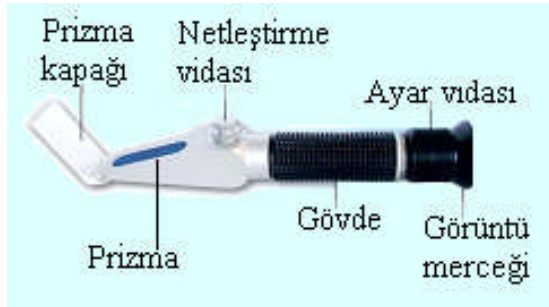


Resim 2.4: Refraktometre

Örnek hazırlamada, incelenecek örneğe göre farklı yollar izlenir. Örnek berrak meyve suyu veya süt gibi sıvı gıda ise hiçbir işleme gerek yoktur. Örnek prizmaya damlatılır ve direk okuma yapılır.

- Taze meyve ve sebzelerde:
 - Örnek alınır parçalayıcıda homojen hale getirilir,
 - Homojen örnekten bir kaşık alınarak 4 katlı tülbentin ortasına konur,
 - Tülbent dört köşesinden bir araya getirilir ve kıvrılarak örnek sıkılır,
 - İlk damlalar prizma yüzeyine damlatılarak okuma yapılır,
 - Örnek alma, homojen hale getirme ve ölçme işlemi birkaç kez tekrarlanarak suda çözünür kuru madde miktarı bulunur.

- Salçalarda:
 - Salça örneği sıcak ise ağzı kapalı erlende akan su altında oda sıcaklığına kadar soğutulur,
 - Soğutma mutlaka ağzı kapalı bir kaptan yapılarak buharlaşma önlenmelidir. Aksi takdirde buharlaşma hatalı sonuç alınmasına neden olur,
 - Örnek yukarıdaki gibi hazırlanır ve incelenir.
- Konservelerde;
 - Üretimin üzerinden yeterli süre geçmiş ve konserve son briks derecesine ulaşmışsa, briks ölçümü doğrudan dolgu sıvısından yapılır,
 - Konservelerde son briks oluşumu için 15 gün geçmesini beklemek gerekir,
 - Eğer konservelerde bu süreden önce briks tayini yapmak gerekirse, tüm kutu içeriğinin önce bir mikserde homojen bir pulp haline getirilmesi gerekir,
 - Sonra yukarıda anlatıldığı gibi örnek hazırlanır ve ölçüm yapılır.
- Marmelat ve jele gibi katı yapıda olan örneklerde ölçülü bir seyreltme işlemi yapılır:
 - 250 ml'lik bir beher içine 40 g kadar örnek alınır ve tartılır.
 - Üzerine yaklaşık 100 mL saf su konur.
 - Cam bagetle sürekli karıştırılarak ısıtılır ve 2–3 dakika kaynatılır.
 - Oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 200 mL'lik ölçü balonuna aktarılır.
 - Balon saf su ile çizgisine tamamlanıp iyice çalkalandıktan sonra 20 dakika kendi hâlinde bırakılır.
 - Süre sonunda filtre kâğıdından süzülür.
 - Süzüntüden birkaç damla refraktometre prizması üzerine alınıp okuma yapılır.
 - Seyreltme oranı dikkate alınarak esas örnekteki suda çözünür kuru madde oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.



Resim 2.5: Refraktometre ve kısımları

➤ **Refraktometre ile ölçümde işlem basamakları**

- Uygun ve yeterli ışık kaynağı ile gerekli ışıklandırma sağlanır.
- Prizma kapağı açılır ve temiz olup olmadığı kontrol edilir. Gerekirse prizma saf su ile yıkanır ve yumuşak kâğıt mendille silinerek kurulanır.
- Temiz ve kuru prizma yüzeyine oda sıcaklığındaki örnekten 2–3 damla sıkılır. Örnek prizma yüzeyine değdirilmeden yukarıdan damlatılır.
- Örnek konduktan sonra prizma kapağı kapatılır.
- Ayar vidaları ile aydınlık ve karanlık bölge netleştirilir.
- Karanlık ve aydınlık bölgenin kesiştiği noktadaki rakam okunur.
- Okuma yapıldıktan sonra prizma yüzeyi önce doğrudan sonra saf su ile silinir ve kurulanır.
- Özel ambalajını kaldırmadan prizma ve kapak arasına yumuşak kâğıt konur.
- Refraktometre kullanılmadan önce, ayarlı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Prizmaya saf su damlatıldığında “0” okunuyorsa refraktometre ayarlıdır.

➤ **Hesaplama**

Herhangi bir sulandırma yapılmamış örnekte, refraktometrede okunan değer, doğrudan yüzde çözünür kuru madde oranını verir. Herhangi bir hesaplama yapmaya gerek yoktur. Marmelat, örneğinde olduğu gibi zorunlu olmadıkça sulandırma işlemi uygulanmamalıdır. Sulandırma yapıldığında aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılır.

$$\% \text{ Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (g/ 100 mL)} = \frac{\text{B x V}}{\text{Ö}}$$

B: Seyreltilmiş örnekte saptanan briks derecesi

V: Örneğin seyreltildiği hacim (ml)

Ö: Örnek miktarı (g)

Örnek problem: 25 g marmelat örneği 100 mL’lik ölçü balonuna aktarılarak hazırlanmış ve briks değeri 16 olarak okunmuştur. Marmelatdaki % suda çözünür kuru madde miktarını hesaplayınız.

$$\% \text{ Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (g/ 100 ml)} = \frac{\text{B x V}}{\text{Ö}}$$
$$= \frac{16 \times 100}{25} = 64 \text{ g/ 100 ml}$$

2.2.2. Suda Çözünmeyen Kuru Madde Tayini

Suda çözünmeyen kuru madde tayini de suda çözünen maddelerin çözülmesi, süzülmesi ve kalıntının kurutulması ilkesine dayanan bir yöntemdir.

Bu tayinin bir önemi olmamakla beraber kontrol amacıyla uygulanabilir. Suda çözünmeyen kuru madde miktarı hesaplama ile veya toplam kuru maddeden suda çözünür kuru maddenin çıkarılmasıyla da bulunabilir.

➤ Kullanılan araç – gereçler

Analitik terazi
Tartı kabı
Etüv
Desikatör
Filtre kağıdı
Beher
Baget
Cam huni
Turnusol kağıdı
Spatül

➤ Örnek hazırlanması

- Homojen hale getirilmiş örnekten 25 g kadar tartılır
- 500 ml'lik behere konur ve üzerine 200–300 ml saf su ilave edilerek bagetle karıştırılır.
- 5–10 dakika kaynatılır. Kaynama sırasında eksilen su saf su ilave edilerek tamamlanır.
- Filtre kâğıdı etüvde 105°C'ta kurutularak darası alınır.
- Kaynatılmış sulu örnek sıcak olarak, içerisinde filtre kâğıdı bulunan cam huniden süzülür.
- Filtre kâğıdı üzerine sıcak saf su dökülerek kâğıt üzerindeki kalıntı, alttan alınan yıkama suyu turnusol kâğıdının rengi değişmeyinceye kadar yıkanır.
- Böylelikle suda eriyen maddelerin tümü uzaklaştırılmış olur.
- Filtre kâğıdı, üzerindeki kalıntı ile birlikte dikkatle tartı kabına alınır.
- 105°C'a ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulur.

➤ **Hesaplama**

$$\% \text{ Suda Çözünmeyen Kuru madde Miktarı (g/100 ml)} = \frac{a_2 - a_1}{\ddot{o}} \times 100$$

a_1 = Filtre kâğıdının darası (g)

a_2 = Filtre kâğıdının darası (g) + Üzerindeki kuru kalıntı ağırlığı (g)

\ddot{o} = örnek miktarı (g)

2.2.3. Toplam Kuru Madde Tayini (Etüvde Kurutma Yöntemi)

Toplam kuru madde tayini için ise genellikle etüvde kurutma yöntemi kullanılır. Bundan başka destilasyon yöntemi, elektirikli kondüktans yöntemi ile de kuru madde tayini yapılabilir. Elektirikli kondüktans yöntemi çok çabuk sonuç vermekle birlikte, hassas çalışmalarda etüvde kurutma yöntemi tercih edilir.

➤ **Kullanılan Araç – Gereçler**

Analitik terazi
Kurutma kabı
Etüv
Desikatör
Su banyosu
Deney kumu
Genel laboratuvar araç-gereçleri

Deney kumu: Hidroklorik asitle işlem görmüş kuvars veya deniz kumu aşağıdaki gibi hazırlanır.

- Kuma %25'lik HCl çözeltisi ile 3 gün boyunca ara sıra karıştırma işlemini uygulanır.
- Daha sonra asit reaksiyon göstermeyinceye veya yıkama suyunda klor kalmayınca kadar su ile yıkanır.
- 160° C'ta kurutulur.
- Yaklaşık 25 g kum etüv içinde 2 saat ısıtılır. 5 ml su eklenir.
- Etüvde tekrar 2 saat ısıtılır ve soğutulur ve yeniden tartılır.
- İki kütle arasındaki fark 0.5 mg 'ı geçmemelidir.

➤ **Örnek Hazırlanması**

- Sıvı gıdalarda doğrudan örnek alınır.
- Katı gıdalar da karıştırıcı, öğütücü vb kullanılarak homojenize edilir.

➤ **İşlem basamakları**

- Kuru madde kapları 105°C'luk etüvde kurutulurak sabit ağırlığa getirilir.
- Desikatörde soğutulurak darası alınır.

- Sıvı veya katı gıda maddesinden kuru madde kaplarına 5–10 g ya da ml örnek tartılır veya pipetlenir.
 - Eğer katı gıda örneği ise doğrudan, daha önceden istenen dereceye ayarlanmış etüve konur (et için 105°C, un için 130–135°C).
 - Gıda maddesi sıvı ise, kaynar su banyosu üzerinde suyu uçuncaya kadar tutulur ve daha sonra etüve alınarak sabit ağırlığa (tartımda aynı sonuç alınması) gelinceye kadar kurutulur.
 - Peynir gibi gıda maddeleri ile çalışılırken kuru madde kaplarının darası, içlerine konan bir miktar kum ve küçük bir baget ile birlikte alınır. Kum hem ezme işini, hem de yüzeyin genişlemesine yardımcı olarak ortamdaki suyun çıkışını kolaylaştırır.
- Etüvden çıkarılan kuru madde kapları desikatörde soğutulduktan sonra tartılır.
- İşlem en az iki paralelli olarak tekrarlanmalı ve paraleller arasındaki fark 0.1'i geçmemelidir.
- **Hesaplama**

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

m₁: Kurutulmuş boş kurutma kabı ve kapağın ağırlığı (g)

m₂: İçerisinde deney örneği bulunan kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi öncesi ağırlığı (g)

m₃: İçerisinde deney örneği, kurutma kabı ve kapağının kurutma işlemi sonrası ağırlığı (g)

$$\% \text{ Kuru Madde} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

% Toplam Kuru madde Miktarı (g/100 g) = 100 - % Nem miktarı

Örnek problem: Kurutulmuş saf deniz kumuyla birlikte darası 26.48 g olan bir kruzeye bir miktar homojenize gıda örneği konduktan sonra tartım 31.25 g, kurutma işleminden sonra tartım 28.35 g bulunmuştur. Bu gıda örneğinde % kuru madde ve nem oranını bulunuz.

$$M_1 = 26.48 \text{ g}$$

$$m_2 = 31.25 \text{ g}$$

$$m_3 = 28.35 \text{ g}$$

$$\text{Kuru örnek} = m_3 - m_1 = 1.87$$

$$\text{Alınan örnek} = m_2 - m_1 = 4.77$$

$$\% \text{ Kuru Madde} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$

$$\% \text{ Kuru Madde} = \frac{28.35 - 26.48}{31.25 - 26.48} \times 100 = \frac{1.87}{4.77} \times 100 = 39.2 \text{ g/100g}$$

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

$$\% \text{ Nem} = \frac{31.25 - 26.48}{31.25 - 26.48} \times 100 = \frac{2.9}{4.77} \times 100 = 60.8 \text{ g/100 g}$$


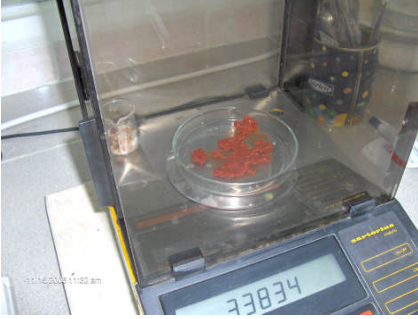

$$\% \text{ Nem} = 60.8 \text{ g/100 g}$$



$$\% \text{ Nem} = 100 - \text{Kuru madde} = 100 - 39.2 = 60.8$$

$$\% \text{ Nem} = 60.8 \text{ g/100 g}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Etüvde toplam kuru madde tayini yapmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kurutma kabını etüvde kurutunuz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar kıyafetlerinizi giyiniz.➤ Deney araç-gereçlerini hazırlayınız.➤ Formülü hatırlayınız.➤ Hesaplama için kâğıt-kalem hazırlayınız.➤ Dikkatli çalışınız.➤ Tartım alınız ve tartımı kaydediniz.
<p>➤ 5 g kadar örnek alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tartımı dikkatli yapınız.➤ Formülü yazınız.➤ Okuduğunuz rakamları formüldeki yerlerine aşama aşama yazınız.
<p>➤ Kurutma kabını açık olarak etüve yerleştiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Etüvün kapağını hemen kapatınız.➤ Hızlı ve dikkatli çalışmayı alışkanlık haline getiriniz.
<p>➤ 105 °C'ta etüvde bekleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Etüvün kapağını kapattıktan sonra zamanı süreyi kaydediniz.➤ Laboratuvar saatini ayarlayınız.

	
<p>➤ Desikatörde soğutup tekrar tartım alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desikatörün kullanımında dikkat edilecek noktaları hatırlayınız. ➤ Kurutma kabı soğuduktan sonra tartım alınız. ➤ Terazide okuduğunuz rakamı formüldeki yerine yazınız.
<p>➤ % toplam kuru madde miktarını formülden hesaplayınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamayı yapınız. ➤ Sorumluluklarınızı tam olarak yerine getiriniz ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ Kullanılan araç ve gereçleri temizleyiniz. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp asınız. ➤ Laboratuvar son kontrollerinizi yapınız.
<p>Deneyin her aşamasında dikkatli olunuz</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A-OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

- 1- Şekerler 2- Organik asitler 3- Proteinler 4- Mineraller
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri gıdalarda suda eriyen kuru maddeyi oluşturur?
A) 1 ve 2 B) 3 ve 4 C) Yalnız 4 D) 1, 2, 3 ve 4
- 1-Piknometre 2- Briks Hidrometresi 3- Refraktometre
Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri gıdalarda suda eriyebilir kuru madde tayinlerinde kullanılır?
A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3 D) 2 ve 3
- Refraktometre skalası aşağıdakilerden hangisine göre ayarlanmıştır?
A) 0°C'ta laktoz çözeltisi B) 20°C'ta sakkaroz çözeltisi
C) 15°C'ta sakkaroz çözeltisi D) 20°C'ta fruktoz çözeltisi
- Darası 13.25 g olan bir kurutma kabına bir miktar gıda örneği konduktan sonra tartım 18.7 g, kurutma işleminden sonra tartım 15.9 g bulunmuştur. Bu gıdada % kuru madde ne kadardır?
A) % 20.5 B) % 50.2 C) % 84.6 D) % 48.6
- Suda çözünür kuru madde tayini hangi gıdada üretim ve kalite ölçütü olarak **kullanılmaz**?
A) Salça B) Marmelat C) Süt tozu D) Meyve suyu
- Kuru madde tayininde deniz kumu hazırlanırken aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) NaOH B) HCl C) H₂SO₄ D) CaCl₂

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B- UYGULAMALI TEST

Refraktometre ile salçada suda çözünür kuru madde tayini yapmak.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Deney araç-gereçlerini hazırladınız mı?		
3. Gıda örneğini analize hazırladınız mı?		
4. Prizmayı çalışma öncesi saf su ile yıkayıp temizlediniz mi?		
5. Kâğıt havlu ile kuruladınız mı?		
6. Refraktometre ayarını kontrol ettiniz mi?		
7. Tülbentin kuru bir ortamda olmasına dikkat ettiniz mi?		
8. Tülbenti 10 x 10 cm hazırladınız mı?		
9. Gıda örneğinden bir kaşık alınıp tülbentin ortasına bıraktınız mı?		
10. Örneğin taşmamasına dikkat ettiniz mi?		
11. Tülbenti dört köşesinden bir araya getirerek örneği sıktınız mı?		
12. İlk 1–2 damlayı prizma yüzeyine damlattınız mı?		
13. Prizmayı kapattınız mı?		
14. Işığa doğru tutarak okumayı yapınız mı?		
15. Emin olmak için deneyi birkaç kez tekrarladınız mı?		
16. Okuduğunuz rakamı not ettiniz mi?		
17. Refraktometreyi usulüne uygun temizlediniz mi?		
18. Prizmalar arasına kâğıt havlu yerleştirdiniz mi?		
19. Refraktometreyi yerine kaldırdınız mı?		
20. Laboratuvar önlüğünüzü çıkarıp astınız mı?		
21. Laboratuvarın son kontrollerinizi yapınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Kayısı reçelinde suda eriyebilir ve toplam kuru madde miktarını bulunuz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Deney araç-gerecini hazırladınız mı?		
2. Kayısı reçelini analize hazırladınız mı?		
3. Refraktometre prizmasına saf su damlatıp ayarladınız mı?		
4. Refraktometrenin prizmasının temiz ve kuru olup olmadığı kontrol ettiniz mi?		
5. Kayısı reçelini bir tülbente koyup prizmaya 2–3 damla sıktınız mı?		
6. Prizmanın kapağını kapattınız mı?		
7. Ayar vidaları ile aydınlık ve karanlık bölgeyi netleştirdiniz mi?		
8. Refraktometre ile okuma yaptınız mı?		
9. Okuduğunuz rakamı not ettiniz mi?		
10. Etüvde kurutma kabını kuruttunuz mu?		
11. Kuru madde kaplarına 5–10 g kayısı reçeli tarttınız mı?		
12. İçinde kayısı reçelibulunan kurutma kabını kapağı yarı açık olarak etüve yerleştirdiniz mi?		
13. Etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kuruttunuz mu?		
14. Kurutma kabını desikatöre alarak soğumasını beklediniz mi?		
15. Örnek kabını desikatörden alıp tarttınız mı?		
16. Deney süresince okuduğunuz rakamları unutmadan not ettiniz mi?		
17. % toplam kuru madde formülünden hesaplama yaptınız mı?		
18. Analiz raporunuzu yazdınız mı?		
19. Çalışma ortamını temizlediniz mi?		
20. Kullanılan araç ve gereçleri temizlediniz mi?		
21. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığımız değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa tereddütlerinizle ilgili bölümleri bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	A
5	B
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	D
5	C
6	B

KAYNAKÇA

- CEMEROĞLU Bekir, **Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları**, Ankara, 1992.
- KILIÇ Oğuz, Ö.Utku ÇOPUR, Şeküre GÖRTAV, **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Uygulama Kılavuzu**, Bursa, 1991.
- ŞAHİN İsmet, Duygu GÖÇMEN, **Gıda Laboratuvar Tekniği**, Bursa, 2004.
- ULUÖZ Mustafa, **Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları**, Ege Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları Nu. 57, 1965.
- UYLAŞER Vildan, Fikri BAŞOĞLU, **Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu**, Bursa, 2004.
- ORAN Penbe, Bursa Necatibey AKML ve ML, Görüşme Notları, Mart, 2007, Bursa.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü, 2007.
- www.kimyaevi.org
- www.atal.tubitak.gov.tr
- www.fabrikamalzemeleri.com/yeniürünler.html (kurutma cihazları resmi)
- www.ntvmsnbc.com (baharat resmi)
- www.odevsitesi.com