

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

GIDALARDA YAĞ TAYİNİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. GERBER YÖNTEMİYLE YAĞ TAYİNİ.....	3
1.1. Genel Bilgi	3
1.2. İlkesi	3
1.3. Kullanılan Araç ve Gereçler.....	4
1.4. Kullanılan Kimyasallar	5
1.5. Numunenin Hazırlanması	6
1.6. İşlem Basamakları	6
UYGULAMA FAALİYETİ	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	15
2. EKSTRAKSİYON YÖNTEMİYLE YAĞ TAYİNİ.....	15
2.1. Genel Bilgi	15
2.2. İlkesi	15
2.3. Kullanılan Araç Gereçler	15
2.4. Deney Numunesinin Hazırlanması.....	17
2.5. İşlem Basamakları	17
2.6. Hesaplanması:	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	27
MODÜL DEĞERLENDİRME	30
CEVAP ANAHTARLARI	32
KAYNAKLAR	33

AÇIKLAMALAR

MODÜLÜN KODU	541GI0088
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL / MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Gıdalarda Yağ Tayini
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, analiz metoduna uygun olarak gıda maddelerinde yağ tayini yapabilme yeterliğinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	“Analiz Öncesi Hazırlık”, “Çözelti Hazırlama” ve “Analiz Sonrası İşlemler” modüllerini başarmış olmak.
YETERLİK	Yağ tayini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak gıdalarda yağ tayini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Analiz metoduna uygun olarak Gerber yöntemiyle yağ tayini yapabileceksiniz. 2. Analiz metoduna uygun olarak ekstraksiyon yöntemiyle yağ tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Kimya laboratuvarı, Gerber bütirometresi, Gerber santrifüjü, otomatik pipet, bullu pipet, örnek alma kabı, soxhelet cihazı, damıtma kartuşu, laboratuvar havanı veya değirmeni, sünger taşı veya cam boncuk, cam pamuğu, kum, cam balon, ısıtıcı tabla veya su banyosu, desikatör, analitik terazi, etüv, örnek gıda maddesi, kağıt, kalem, cama yazar kalem, laboratuvar araç gereçleri, temizlik malzemeleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Ø Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Ø Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı ve uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gıda endüstrisine konu olan ürünler çeşit yönünden giderek artmaktadır. Son ürünün dayanıklı, güvenilir ve çeşitli olması, ambalajlamada tüketicinin aradığı niteliklerin, arz biçiminin, çeşitlenme gereksinimlerinin önem kazanması gibi faktörler gıda endüstrisine verilen önemi gün geçtikçe artırmaktadır. Bu durum üretici firmalar arasındaki rekabeti artırarak endüstriye yeni bir yön vermekte ve hızla gelişmesine yardımcı olmaktadır. Bu gelişmeler doğrultusunda sektörde nitelikli ara eleman ihtiyacı artmaktadır.

Gıda Kontrol dalı gıda üretiminin gelişim gösterdiği dallardan biridir.

Bu modülü tamamladığınızda gerekli araç- gereç ve kimyasalları kullanarak gerber ve ekstraksiyon yöntemleriyle yağ tayini uygulama becerisine sahip olabileceksiniz.

Severek gelmiş olduğunuz alanınızda başarılı olacağınızı ve bu başarınız sayesinde rekabet gücümüzün artacağını, daha kaliteli ürünler üretebileceğimizi biliyoruz. Ülkemizin bizlerden beklediği de budur. Sizlerin başarı ve mutluluğu, bizlerin ve ülkemizin başarısıdır.

Modülün sizlere gerekli bilgi ve beceriyi sunacağımı biliyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak Gerber yöntemiyle yağ tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Aşağıda belirtilen konuları araştırarak rapor haline getiriniz.

- Ø Gerber metodu hangi gıdalara uygulanmaktadır?
- Ø Gıda analiz laboratuvarlarında ve işletmelerde en fazla kullanılan yağ tayini yöntemlerini ve tercih nedenlerini araştırınız.

1. GERBER YÖNTEMİYLE YAĞ TAYİNİ

1.1. Genel Bilgi

Yağ tayininin amacı;

- Ø Gıdanın kalitesini belirlemek,
- Ø Üretimi yapılacak gıdanın yağ oranını belirli bir düzeye ayarlamaktır.
- Ø Ayrıca bazı gıdalarda (örneğin sütte), su katılarak yapılan hilenin saptanmasında da kullanılır.

Gerber yöntemi genellikle süt ve süt ürünlerinde kullanılan bir yöntemdir. Gerber yöntemiyle doğru sonuç alabilmek için çok dikkatli çalışılmalıdır. Analiz sonunda bulunan sonuç Türk Gıda Kodeksi'ndeki yağ kriterleriyle karşılaştırılır.

1.2. İlkesi

Gıda örneğindeki;

- Ø Protein ve zor çözünen tuzların derişik sülfürik asit ve amil alkolde çözündürülmesi,
- Ø Yağ emülsiyonunun parçalandıktan sonra ısıtılması,
- Ø Santrifüj edildikten sonra bütirometrenin skalasından yağın %'sini okunması ilkesine dayanır.

Bu şekilde örnekten elde edilen yağ miktarı, yöntemde belirtilen şartlarda analiz edilen maddenin tümüdür ve % olarak ifade edilir.

Formaldehit katılmış sütlerde; formaldehit kazeinin yapısındaki aminoasitlerle birleşerek derişik sülfürik asit çözeltisinin bile çözemediği bileşikler oluşturduğu için yağ

tayini yapmak oldukça güçtür. Bu nedenle yağ tayini yapılacak sütlerde öncelikle formaldehit araması yapılmalıdır.

1.3. Kullanılan Araç ve Gereçler

Gerber santrifüjü: 4 – 12 bölmeli, 65 °C ısıtmalı, dijital zaman ayarlı, 2000–3000 devir/ dakikalık, otomatik kapak kilitli santrifjdr.



Resim 1.1: Gerber santrifüjü.

Gerber bütirometresi: rn özelliğine göre farklı taksimatlı, bir ucu açık, lastik tıpalı ve behercikli (kadehcikli) veya iki ucu açık beherciksiz (kadehciksiz) cam malzemelerdir.

Örneğin, krema, yağ ve peynir analizlerinde lastik tıpalı ve beherciği de bulunan btirometreler kullanılır.



Resim 1.2: Gerber bütirometreleri

Pipetler: Otomatik pipet kullanılacak ise 1 ml'lik amil alkol, 10 ml'lik sülfürik asit için olmalıdır. Ayrıca 11 ml'lik bullu pipet de örnek için bulundurulmalıdır.

Örnek alma kabı: Genellikle 40 ml' lik örnek alma kabı yeterlidir.

Beher : 100 ml' lik olmalıdır.

Baget

1.4. Kullanılan Kimyasallar

Sülfürik asit: Gerber yönteminde yaklaşık %90'lık sülfürik asit kullanılmalıdır. Ürünün özelliğine göre asidin yoğunluğu da çok önemlidir. Asidin yüksek yoğunlukta olması yağların yanmasına, düşük yoğunluk ise bütün yağın açığa çıkmamasına neden olur.

Örneğin, süt ve yoğurt için yoğunluğu $d=1.82$ olan % 90'lık H_2SO_4 , peynir için $d=1.5$ olan % 90'lık H_2SO_4 kullanılır.

Amil alkol: Saf ve 20°C'de yoğunluğu 0.812-0.818g/cm³ olmalıdır.

Kullanılacak amil alkol analize başlamadan önce kontrol edilmelidir. Bunun için de süt bütirometresine yoğunluğu 1.820 olan H₂SO₄'ten 10 ml konur. Üzerine tabaka oluşturacak şekilde 11 ml damıtık su ve 1 ml amil alkol eklenir. Bütirometrenin tıpası kapatılarak iyice karıştırılır. Dakikada 1000 devir yapan santrifüjde 5 dakika santrifüj edilir. Süre sonunda bütirometrede yağ tabakası oluşmamışsa amil alkol analiz için uygun demektir.

Derişik amonyum hidroksit çözeltisi % 30'luk çözeltisi hazırlanmalıdır.

1.5. Numunenin Hazırlanması

Gerber yöntemi başta bahsedildiği gibi çoğunlukla süt ve süt ürünlerinde uygulanır. Buna göre laboratuvara kabul edilen ürün numunelerine göre aşağıdaki işlemler yapılır;

Süt numunesi iyice karıştırılarak homojen hale getirilir. Kaymak bağlamışsa 40°C ye kadar ısıtılıp karıştırılır ve 20°C'ye kadar soğutulur.

Yoğurt, dondurma, tereyağı, peynir gibi numunelerde ise 100 ml'lik beher içine 50 gram numune alınarak üzerine 5 ml derişik amonyak çözeltisi (amonyum hidroksit) katılır. Cam bagetle karıştırılarak homojen bir sıvı haline getirilir.

1.6. İşlem Basamakları

- Ø Bütirometrenin içerisine 10 ml sülfürik asit konur. Asit çözeltisi bütirometreye konurken bütirometrenin boyun kısmına bulaşma olmamalı ve içerisinde hava kabarcıkları bulunmamalıdır.
- Ø Üzerine 11 ml örnek yavaşça ve iç yüzeyden konur. Numunenin ilavesi sırasında bütirometrenin boğaz kısmına bulaşma olmamasına, örneğin asit ile karışmadan ayrı bir tabaka halinde kalmasına ve birleşme hattında kahverengi bir halka oluşmamasına dikkat edilmelidir.
- Ø Bütirometreye son olarak 1 ml amil alkol eklenir. Tıpası kapatılır. Amil alkol ortamın berraklaşmasını sağlar.
- Ø Bütirometre alt-üst edilerek, asidin örneği yakması sağlanır. Örneğin rengi tamamen kahverengiye dönene kadar çalkalama işlemine devam edilir. Gıdadaki yağ böylece serbest duruma geçer. Çalkalama hızlı yapılırsa köpük oluşumuna neden olur. Bu sırada ısı açığa çıktığı için dikkat edilmelidir.
- Ø Bütirometre sıcaksa hemen değilse 68°C'deki su banyosunda taksimatlı kısmı yukarı gelecek şekilde 5 dakika bekletildikten sonra, yine aynı şekilde santrifüje karşılıklı olarak yerleştirilir.

Örnek tek ise santrifüjde dengeyi sağlamak amacıyla tam karşısına içine su doldurulmuş ikinci bir bütirometre yerleştirilir.

Isıtma düzeneği olan santrifüjlerde, bütirometrenin su banyosunda ön ısıtma yapılmasına gerek yoktur. Ön ısıtma işlemi süte genellikle uygulanmaz, daha çok zor homojenize olan gıdalara uygulanır.

Ø Bütirometre 1200 devir/dakika hızla çalışan santrifüjde 5 dakika santrifüj edilir.

Yağ hafif olduğu için bütirometrenin taksimatlı kısmında, ağır olan diğer kısımlar ise alta toplanacak şekilde ayrılır.

Ø Bütirometrenin lastik tıpası ile oynamak suretiyle yağın alt düzeyinin “0”(sıfır) çizgisine gelmesi sağlanır.

Yağ sütünün köpüklü, yanık ve tortulu olması analizin hatalı yapıldığını gösterir. Bütirometrenin skalası üzerinde yağın üst düzeyi okunur ve örneğin % yağ miktarı belirlenir.

Okunan yağ yüzdesi 100 g örnekteki gram yağı verir.

Analiz sonunda okuma yapılırken skalada biriken yağ berrak olmalıdır. Berrak değilse ya kullanılan amil alkol eksiktir ya H_2SO_4 çözeltisi derişiktir yada bütirometre soğuktur.

Ø Sonuç kaydedilip ilgili tebliğdeki değerlerle karşılaştırılır.

Örneğin, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde inek sütünde bulunması gereken yağ miktarı, en az 3.5 g dır.

Yağlı içme sütlerinde en az 3 g, yarım yağlı içme sütlerinde en az 1.5 g, yağsız sütlerde ise en az 0.15 g olmalıdır.

Ø Deney raporu hazırlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ


Süt örneğindeki yağ miktarını tayin etme.



Kullanılacak Araç Gereçler

- 1- Gerber bütirometresi
- 2- Gerber santrifüjü
- 3- Su banyosu
- 4- Gıda örneği (süt)
- 5- 1ml'lik otomatik pipet
- 6- 10 ml'lik otomatik pipet
- 7- Örnek kabı

Kullanılacak Kimyasal Maddeler

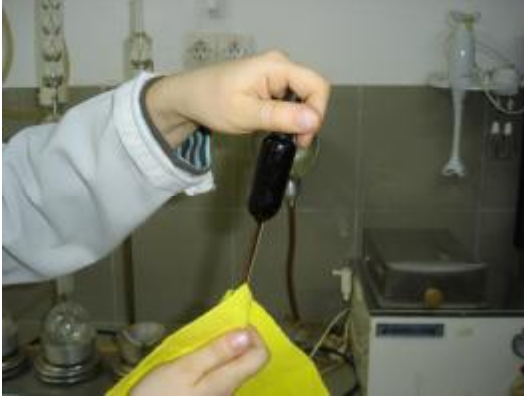
- 1- Yoğunluğu 1.820 g/cm^3 sülfürik asid
- 2- Yoğunluğu 0.812 g/cm^3 amil alkol

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø Bütirometreye yoğunluğu 1.820 g/cm^3 sülfürik asitten 10 ml koyunuz.</p>  <p>Resim 1.3: Bütirometreye sülfürik asidi koyma</p>	<ul style="list-style-type: none">Ø Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.Ø Bütirometrelerin çok iyi temizlenmiş olmasına dikkat ediniz.Ø Derişik asitle çalıştığınızı unutmayınız ve dikkatli olunuz.Ø Otomatik pipet veya puar kullanınız.Ø Sülfürik asidi bütirometreye koyarken boyun kısmına bulaşma olmamasına ve içerisinde hava kabarcıkları kalmamasına özen gösteriniz.

<p>Ø Üzerine homojenize edilmiş örnekten 11ml olarak bütirometreye koyunuz.</p>  <p>Resim 1.4: Bütirometreye örneği koyma</p>	<p>Ø Örneği karıştırarak alınız. Ø Örneği bütirometreye koyarken bütirometrenin boyun kısmının temiz kalmasına dikkat ediniz. Ø Örneğin asit ile karışmadan ayrı bir tabaka halinde kalmasına ve birleşme hattında kahverengi bir halka oluşmamasına dikkat ediniz.</p>
<p>Ø Üzerine 1 ml saf amil alkol ilave ediniz.</p>  <p>Resim 1.5: Amil alkol ilave etme.</p>	<p>Ø Dikkatli çalışınız.</p>
<p>Ø Bütirometreyi alt üst ederek asidin örneği iyice yakmasını sağlayınız.</p>	

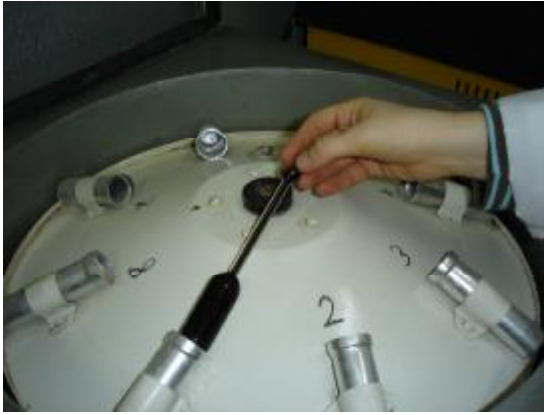


Resim 1.6: Bütrometreyi alt üst etme



Resim 1.7: Asidin örneği tamamen yakmasını sağlama

- Ø Bütrometreyi 1200 devirde 5 dakika santrifüj ediniz.



Resim 1.8: Bütrometreyi santrifüj etme

- Ø Örneğin rengi tamamen kahverengiye dönene kadar çalkalama işlemine devam ediniz.
- Ø Çalkalamayı hızlı yapmayınız.
- Ø Tıpayı kapattıktan sonra çalkalama işlemini dışa doğru yapınız.

- Ø Bütrometrelerin taksimatlı kısımlarını yukarı gelecek şekilde yerleştirmeye özen gösteriniz.
- Ø Bütrometreleri santrifüje karşılıklı olarak yerleştiriniz.
- Ø Örneğiniz tek ise santrifüjde dengeyi sağlamak için içi su dolu ikinci bir bütrometre yerleştirmeyi unutmayınız.
- Ø Süreye dikkat ediniz.

Ø Bütrometrenin skalasının üst kısmında toplanan yağ miktarını okuyunuz.



Resim 1.9:Bütrometrenin tıpasını gevşetme



Resim 1.10:Skaladan yağ miktarını okuma

Ø Sonucu kaydederek deney raporu yazınız.

Ø Okuma işini dikkatli yapınız.
Ø Analiz sonrası işlemleri yapınız.

Ø Sonucu ilgili tebliğdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz.
Ø Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz.

1. Gerber yönteminde yağ tayininde aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulanır?
 - A) Örneğe derişik sülfürik asit ve amil alkol eklenir.
 - B) Yağ emülsiyonu parçalandıktan sonra ısıtılır.
 - C) Santrifüj edilerek bütirometrenin skalasından okuma işlemi yapılır.
 - D) Hepsisi
2. Gerber yönteminde sülfürik asit yüzdesi ne olmalıdır?
 - A) %95
 - B) %90
 - C) %85
 - D) %80
3. Gerber yöntemiyle yağ tayininde aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?
 - A) Bütirometre
 - B) Santrifüj
 - C) Etiv
 - D) Pipet
4. Gerber yöntemiyle yağ tayini en çok hangi gıdaya uygulanır?
 - A) Süt
 - B) Su
 - C) Et
 - D) Meyve
5. Bütirometreye asit, örnek ve amil alkol konulduktan sonra çalkalama işlemi sonucu oluşan renk hangisidir?
 - A) Beyaz
 - B) Kahverengi
 - C) Turuncu
 - D) Pembe
6. Gerber yöntemiyle yağ tayininde sonuç aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?
 - A) 100 mililitre örnekteki gram yağ
 - B) 1 kilogram örnekteki gram yağ
 - C) 100 gram örnekteki gram yağ
 - D) 100 gram örnekteki miligram yağ

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

- ()1. Bütirometreye sülfürik asit, gıda örneği, amil alkol konulduktan sonra çalkalama işlemiyle gıdadaki yağ serbest duruma geçer.
- ()2. Bütirometreler 1200 devir hızla çalışan santrifüjlerde 10 dakika santrifüj edilir.
- ()3. Örnek tek ise santrifüjde dengeyi sağlamak için tam karşısına içine su dolu ikinci bir bütirometre yerleştirilir.
- ()4. Santrifüj işlemi sonunda yağ bütirometrenin alt kısmında toplanır.
- ()5. Bütirometreler alt üst edilirken çalkalama işlemi hızlı yapılırsa köpük oluşumuna neden olur.
- ()6. İşlem sonunda bütirometrelerin lastik tıparları ile oynanarak yağın alt düzeyi sıfıra getirilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Size verilen yoğurtta gerber yöntemiyle yağ miktarını tayin ediniz. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. Analiz numunenizi hazırladınız mı?		
3. Bütirometreye yoğunluğu 1.820 g/cm^3 sülfürik asidten 10 ml koydunuz mu?		
4. Üzerine homojenize edilmiş örnekten 11 ml alarak bütirometreye koydunuz mu?		
5. Üzerine 1 ml saf amil alkol ilave ettiniz mi?		
6. Bütirometreyi alt üst ederek asidin örneği iyice yakmasını sağladınız mı?		
7. Bütirometreyi 1200 devirde 5 dakika santrifüj ettiniz mi?		
8. Bütirometrenin skalasının üst kısmında toplanan yağ miktarını okudunuz mu?		
9. Sonucu kaydederek deney raporu yazdınız mı?		
10. Analiz sonrası işlemleri yaptınız mı?		
11. Laboratuvar son kontrollerinizi yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi Evet ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Cevabı HAYIR olan işlemleri tekrar deneyiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda uygun ortam sağlandığında analiz metoduna uygun olarak ekstraksiyon yöntemiyle yağ tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Ø Sokselet (soxhelet) ekstraksiyon cihazı hangi ünitelerden oluşur? Bu üniteleri oluşturan araç gereçleri listeleyiniz.
- Ø Sokselet (soxhelet) ekstraksiyonu hangi gıdalarda yağ analizi için kullanılır?

2. EKSTRAKSİYON YÖNTEMİYLE YAĞ TAYİNİ

2.1. Genel Bilgi

Gıdalardaki yağ miktarı süt ve süt ürünlerinde Gerber yöntemiyle, bunun dışında kalan gıdalarda ise sokselet (soxhelet) yöntemiyle saptanmaktadır.

Bu yöntemde çözücü olarak normal pentan veya hekzan kullanılır. Bu çözücülerin bulunamaması durumunda, kaynama noktası 40-60°C arasında olan, bromür sayısı 1'den az ve kalıntı bırakmayan petrol eteri de kullanılabilir.

2.2. İlkesi

Sokselet (soxhelet) ekstraksiyon cihazı kullanılarak uygun bir çözücü ile örnekteki yağın ekstrakte edilmesi ilkesine dayanır.

Bu şekilde örnekten elde edilen yağ miktarı, yöntemde belirtilen şartlarda ekstrakte edilen maddenin tümüdür ve % olarak ifade edilir.

2.3. Kullanılan Araç Gereçler

- Ø Normal pentan veya hekzan (bulunamazsa petrol eteri)
- Ø Etüv: 105-110°C ± 2 sıcaklık aralığında çalışabilen cihazdır.
- Ø Sokselet ekstraksiyon cihazı: Sürekli çalışabilen, su giriş ve çıkışları bulunan, ısıtıcı ve damıtma bölümleri olan düzenektir.



Resim 2.1:Sokselet ekstraksiyon cihazı

- Ø **Damıtma kartuşu:** Yağından arındırılmış olmalıdır.



Resim 2.2 :Damıtma kartuşu

- Ø **Laboratuvar havanı veya değirmeni**
- Ø **Sünger taşı veya cam boncuk:** 3mm çapında ve kurutulmuş olmalıdır.
- Ø **Cam pamuğu:** Yağından arındırılmış olmalıdır.
- Ø **Cam balon:** 200-250 ml' lik yıkanıp kurutulmuş ve içinde 2-3 tane cam boncuk bulunan cam balon kullanılmalıdır.
- Ø **Su banyosu:** 80-100 °C' ayarlı su banyoları kullanılmalıdır.
- Ø **Desikatör** 40-60'lık desikatörler kullanılabilir.
- Ø **Analitik terazi:** $\pm 0,001$ g duyarlılıkta olmalıdır.

2.4. Deney Numunesinin Hazırlanması

- Ø Analiz edilecek örneğin nem oranının %10'un altında olması için örnek bir kurutma kabına konarak 80°C'den fazla olmayan sıcaklıkta etüvde kurutulur.Hava geçirmeyen bir kap içinde muhafaza edilir.
- Ø Her örneğin öğütülmesinden önce ve sonra öğütücü iyice temizlenmelidir. Çünkü öğütücünün iç yüzeyine yapışan her türlü materyal öğütülecek numunenin oranını azaltır.
- Ø Temizlenen öğütücüye bir miktar örnek konularak öğütülür. Öğütücü yoksa bu işlem blender veya havanda da yapılabilir.

Yağ ekstraksiyonu, öğütmeden sonra 30 dakika içinde tamamlanmalıdır. Özellikle ekstrakte edilecek yağın serbest yağ asitleri içerikleri tayin edilecekse, bu durum daha da önemlidir.

2.5. İşlem Basamakları

- Ø Daha önce etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş olan ve içinde iki tane cam boncuk bulunan balon 1mg duyarlılıkta tartılarak darası alınır.
- Ø Örnek , öğütüldükten sonra yaklaşık 5-10 g \pm 0.5 mg duyarlılıkta tartılır.
- Ø Tartılan numune, çözücü ile ıslatılmış küçük bir parça pamuk tampon kullanılarak kartuşa konur. Tartı kabındaki numunenin kartuşa aktarılmasında öğütülmüş en ufak bir zerresi kalmamalıdır. Kullanılan pamuk tampon ile kartuş kapatılır.
- Ø Kartuş ekstraktöre yerleştirilir.
- Ø Balona yeterli miktarda (yaklaşık 150 ml-1.5 sifon hacmi) çözücü ilave edilir.
- Ø Balon, ekstraktör ve soğutucu birbirine bağlanır. Su banyosu veya ısıtıcı tabla üzerine yerleştirilir.
- Ø Çözücü yavaş kaynayacak şekilde sıcaklık ayarlanır. Geri damıtma hızı dakikada en az üç damla olmalıdır.
- Ø 6-8 saatlik ekstraksiyon uygulanır.
- Ø Süre sonunda ekstraksiyon durdurulur .
- Ø Balonun içerisindeki çözücünün büyük bir kısmı damıtılarak geri alınır. Bu işlem sırasında yağ balonu içerisinde toplanan yağın yanmamasına dikkat edilmelidir.
- Ø Geriye kalan az miktardaki çözücünün uzaklaştırılması için cam balon 103 \pm 20C'ye ayarlı etüve konur.
- Ø Süre sonunda, desikatörde en az bir saat süreyle soğutulan balon 1mg duyarlılıkta tartılır.
- Ø Balon tekrar aynı sıcaklıktaki etüve konur ve 10 dakika beklendikten sonra soğutulup ikinci kez tartılır. İki tartım arasındaki fark 10 mg'dan fazla olmamalıdır.

Eğer fark varsa 10 mg'dan az oluncaya kadar balon 10'ar dakikalık süreyle tekrar etüve konur.

- Ø Balonun son ağırlığı kaydedildikten sonra içindeki yağ miktarı % yağ olarak formülden hesaplanır.

Yağ miktarı kuru madde üzerinden istenirse ;

- 1.Örnek önce etüvde kurutulur.
- 2.Kuru madde hesaplanır.
- 3.Daha sonra ekstraksiyon işlemi yapılır.
- 4.Yağ miktarı hesaplamada , örnek ağırlığı % kuru maddede bulunan sonuç alınarak hesaplanır.

Tebliğde:

Ayçiçeği tohumunda yağ içeriği % 45–63,

Fındıkta yağ içeriği % 60,

Kakaolu fındık ezmesinde yağ içeriği %28–30,

Sütlü çikolatada toplam yağ ≥ 25 'tir.

2.6. Hesaplanması:

$$\% \text{ Yağ (g /100 g)} = \frac{M_2 - M_1}{m} \times 100$$

Burada:

M_1 = Sabit tartıma getirilmiş balonun ağırlığı (g).

M_2 =Balonda son tartımda bulunan toplam yağ miktarı (g).

m = Alınan örneğin ağırlığı (g)dır.

ÖRNEK: Bir gıda maddesinde yağ analizi için örnekten 5.0184 g tartılmıştır. Cam balonun darası 98.2807 g dır.Ekstraksiyon işlemi sonunda balonda tartılan yağ miktarı ise 100.2923 g gelmiştir.Buna göre % yağ miktarını formüle göre hesaplayınız.

$$\% \text{ Yağ (g /100 g)} = \frac{100,2923 - 98,2807}{5,0184} \times 100$$

% Yağ(g/100g) = 40.08 g'dır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Size verilen sucukta yağ miktarını tayin etme.

Kullanılacak Araç Gereçler

- Ø Petrol eteri
- Ø Etüv
- Ø Sokselet ekstraktörü
- Ø Damıtma kartuşu
- Ø Laboratuvar havanı
- Ø Cam boncuk
- Ø Süzgeç kâğıdı
- Ø Cam balon
- Ø Su banyosu veya ısıtıcı tabla
- Ø Desikatör
- Ø Tahta maşa
- Ø Bıçak

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Ø İnce kıyılmış numuneyi havanda dövünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">Ø Analiz öncesi hazırlığınızı yapmayı unutmayınız.Ø İçinde yeteri kadar cam boncuk bulunan cam balonu etüvde 103⁰C'de 1 saat süreyle kurutmayı unutmayınız.Ø Cam balonu desikatörde soğutarak tartmaya özen gösteriniz.Ø Tartımı 0.001g duyarlılıkta yapmaya özen gösteriniz.Ø Darayı not etmeyi unutmayınız.Ø Laboratuvarınızda kıyma makinesi yoksanumunenizi bıçakla kıyma makinesinden geçirilmiş gibi ince kıymaya özen gösteriniz.Ø Numuneyi 24 saat içinde analiz etmeyi unutmayınız.

Resim 2.3: Kıyılmış numuneyi havanda dövme.

- Ø Hazırlanan numuneden yaklaşık 5-10 g süzgeç kağıdına tartınız.



Resim 2.4:Örneği tartma


- Ø Örneğinizi 0.001 g duyarlılıkta tartmaya özen gösteriniz.
Ø Dikkatli çalışınız.
Ø Tartımınızı not etmeyi unutmayınız.
Ø Süzgeç kağıdının temiz ve külsüz olmasına dikkat ediniz

- Ø Süzgeç kâğıdını katlayarak kartuşun içine yerleştiriniz.



Resim 2.5: Süzgeç kağıdıyla kartuşa yerleştirme

- Ø Süzgeç kâğıdını düzgün katlamaya dikkat ediniz.

<p>Ø Ekstraksiyon cihazının içine kartuşu yerleştiriniz.</p>  <p>Resim 2.6: Kartuşu ekstraksiyon cihazına yerleştirme</p>	<p>Ø Örneği süzgeç kâğıdı ile koyduğunuz için kartuşun ağzına pamuk kapatmanıza gerek yoktur.</p>

- Ø Balon ve ekstraktörü birbirine bağlayarak petrol eterini devir daim yapmasını sağlayacak kadar kartuşun üzerinden koyunuz.



Resim 2.7: Petrol eterini ilave etme

- Ø Çözücünün 1.5 sifon hacmi olmasına dikkat ediniz.
- Ø Kullandığınız çözücünün çok uçucu ve tutuşabilir olduğunu unutmayınız.
- Ø Dikkatli çalışınız.

- Ø Ekstraksiyon cihazı ve balonu geri soğutma ünitesine bağlayarak çalıştırınız.



Resim 2.8: Ekstraksiyon cihazını ve balonu geri soğutucuya bağlama

- Ø Bağlantı yerlerinin tam oturmasına dikkat ediniz.
- Ø Su basıncını vanadan ayarlamayı unutmayınız.

Ø Isıtıcı ayarını yapınız.



Resim 2.9: Isıtıcı ayarını yapma

- Ø Sıcaklığı, çözücü yavaş kaynayacak şekilde ayarlamaya dikkat ediniz.
- Ø Geri damıtma hızının dakikada en az 3 damla olması gerektiğini unutmayınız.

Ø Örneğe altı saat süreyle ekstraksiyon işlemi uygulayınız



Resim 2.10: Ekstraksiyon işlemi yapma

Ø Ekstraksiyon işlemi sırasında sıcaklığı ve damla sayısını sürekli olarak kontrol altında tutmaya özen gösteriniz.

Ø Süre sonunda kartuşu çıkarınız.



Resim 2.11: Kartuşu çıkarma

Ø Dikkatli çalışınız.

Ø Petrol eterini damıtarak geri alınız.



Resim 2.12: Petrol eterini damıtarak geri alma.

Ø Ekstraksiyon cihazını çıkararak, eteri başka bir cam şişenin içine koyunuz etiketlemeyi unutmayınız.

Tutumlu olunuz.

Ø Cam balonu etüvde 103⁰C'de eterin fazlalığı uçuncaya kadar bekletiniz.

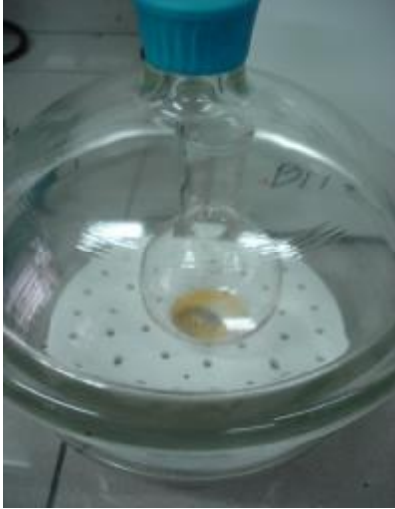
Ø Etüvün sıcaklığını kontrol etmeyi unutmayınız.



Resim 2.13: Petrol eterinin fazlalığını etüvde uçurma

- Ø Eterin uçup uçmadığını anlamak için balonun üzerine bir saat camı kapatarak su damlacıkları oluşup oluşmadığını kontrol etmeyi unutmayınız.
- Ø Çalışmalarınız sırasında dikkatli olunuz.

- Ø Desikatörde soğutarak tartınız.



Resim 2.14: Cam balonu desikatörde soğutma

- Ø Balonun oda sıcaklığına kadar soğumasına özen gösteriniz.
- Ø Tartımı 0.001 g duyarlılıkta yapmaya dikkat ediniz.



Resim 2.15:Cam balonu tartma

Ø Formülden % yağ miktarını bularak deney raporu yazınız.

$$\% \text{ Yağ (g /100 g)} = \frac{M_2 - M_1}{m} \times 100$$

Ø Sonucu ilgili tebliğdeki değerlerle karşılaştırarak kaydediniz.

Ø Rapor hazırlamak çok önemlidir. Öğretmeninizin verdiği kriterlere uygun bir rapor hazırlayınız.

Ø Analiz sonrası işlemlerinizi yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığımızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki şıklardan doğru olanı işaretleyiniz?

1. Ekstraksiyon yöntemiyle yağ tayininde çözücü olarak aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?

- A) Normal pentan
- B) Hekzan
- C) Petrol eteri
- D) Etil alkol

2. Ekstraksiyonda öğütülmüş ve tartılmış örnek aşağıdakilerden hangisinin içine konur?

- 1. Cam balon
- 2. Kartuş
- 3. Beher
- 4. Erlen

3. Ekstraksiyon için cam balona yaklaşık ne kadar çözücü ilave edilmelidir?

- 1. 50 ml
- 100 ml
- 150 ml
- 250 ml

4. Damıtma sırasında geri damıtma hızı dakikada kaç damla olacak şekilde ayarlanmalıdır?

- 1. En az 4 damla
- En az 3 damla
- En az 2 damla
- D. En az 1 damla

5. Toplam ekstraksiyon süresi aşağıdakilerden hangisidir?

- 2. 2-3 saat
- 4-5 saat
- 6-8 saat
- 1-2 saat

6. Ekstrakte edilecek örnekteki nem oranı ne kadar olmalıdır?

- 3. %5
- %10
- %15
- %20

Aşağıdaki cümleleri doğru veya yanlış olarak değerlendiriniz.

- ()1. Yağ ekstraksiyonları gıda öğütüldükten sonra 30 dakika içinde tamamlanmalıdır.
- ()2. Eterin yeterince uçup uçmadığını kontrol için cam balona pamuk tampon konur.
- ()3. Ekstraksiyon işlemi sonunda balondaki çözücünün büyük bir kısmı damıtılarak geri alınır.
- ()4. Örneğin kartuşa aktarılması sırasında saf su ile ıslatılmış bir parça pamuk kullanılır.
- ()5. Balonda bulunan az miktardaki çözücünün, etüvde 103⁰C'de uzaklaştırılması sağlanır.
- ()6. Çözücü tamamen uzaklaştırıldıktan sonra balonlar etüvden çıkarılarak hemen tartılmalıdır.

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

Sokselet cihazı ile ayçiçeği tohumunda yağ miktarını tayin ediniz. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Analiz öncesi hazırlığınızı yaptınız mı?		
2. İçinde yeteri kadar cam boncuk bulunan cam balonu etüvde 103 ⁰ C'de 1 saat süreyle kuruttunuz mu?		
3. Cam balonu desikatörde soğutarak 0.001g duyarlılıkta tartıp darasını aldınız mı?		
4. Örneği yeterince öğüttünüz mü?		
5. Hazırlanan örnekten yaklaşık 10±0.5 mg duyarlılıkta tarttınız mı?		
6. Örneği kartuşa dikkatlice aktardınız mı?		
7. Kartuşun ağzını pamuk tampon ile kapatarak ekstraktöre yerleştirdiniz mi?		
8. Balona yeterli miktarda çözücü ilave ettiniz mi?		
9. Balon,ekstraktör ve soğutucuyu birbirine bağlayarak ısıtıcı tabla üzerine yerleştirdiniz mi?		
10. Çözücünün yavaş kaynaması için sıcaklığı ayarladınız mı?		
11. Geri damıtma hızının dakikada en az 3 damla olmasına dikkat ettiniz mi?		
12. Altı saatlik ekstraksiyon işlemini uyguladınız mı?		
13. Süre sonunda balon içerisindeki çözücüü damıtarak geri aldınız mı?		
14. Geriye kalan az miktardaki çözücüü uzaklaştırmak için cam balonu etüvde 103 ⁰ C'de eterin fazlalığı uçuncaya kadar tuttunuz mu?		
15. Desikatörde oda sıcaklığına kadar soğuttunuz mu?		
16. Balonun 0.001 g duyarlılıkta tartımını yaptınız mı?		
17. Analiz sonrası işlemlerinizi yaptınız mı?		
18. Formülden % yağ miktarını hesapladınız mı?		
19. Sonucu rapor olarak düzenlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Seçeneklerinizin hepsi EVET ise bir sonraki modül değerlendirme testlerine geçiniz. Cevabı HAYIR olan işlemleri tekrar deneyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

A. UYGULAMALI TEST

ÖRNEK OLAY :

Ayşe ve Seval, gerber yöntemiyle sütte yağ tayini yapıyorlar. Aşağıda verilen işlem basamaklarını gözden geçirerek nerede yanlış yaptıklarını tespit ediniz.

AYŞE'NİN UYGULADIĞI İŞLEM BASAMAKLARI	SEVAL'İN UYGULADIĞI İŞLEM BASAMAKLARI
Ø Analiz öncesi tüm hazırlıklarını yaptı.	Ø Yalnızca laboratuvar önlüğünü giydi.
Ø Örneği homojenize etti.	Ø Örneği homojenize etti.
Ø Sülfürik asidin yoğunluğunu ayarladı.	Ø Sülfürik asidin yoğunluğunu ayarlamadı.
Ø 10 ml sülfürik asidi bütirometreye boyun kısmına bulaştırmadan ve hava kabarcığı oluşturmadan koydu.	Ø 15 ml sülfürik asidi bütirometreye aktardı.
Ø Üzerine örnekten 11ml koydu.	Ø Üzerine 11ml örnekten koydu.
Ø Son olarak bütirometreye 1ml amil alkol ilave etti.	Ø Son olarak bütirometreye 2 ml amil alkol ilave etti.
Ø Bütirometreyi alt üst ederek asidin örneği yakmasını sağladı.	Ø Bütirometreyi alt üst ederek asidin örneği yakmasını sağladı.
Ø Örneğin rengi tamamen kahverengiye dönene kadar çalkalama işlemine devam etti.	Ø Örneğin rengi hafif kahverengi olunca çalkalama işlemine son verdi.
Ø Bütirometreyi taksimatlı kısmı yukarı gelecek şekilde Gerber santrifüjüne yerleştirdi.	Ø Bütirometreyi Gerber santrifüjüne yerleştirdi.
Ø Bütirometrenin tam karşısına içi su dolu ikinci bir bütirometre yerleştirdi.	Ø Bütirometrenin tam karşısına içi su dolu ikinci bir bütirometre yerleştirdi..
Ø Bütirometreyi 5 dakika 1200 devirde santrifüj etti.	Ø Bütirometreyi 2 dakika 1200 devirde santrifüj etti.
Ø Bütirometrenin lastik tıpası ile oynayarak yağın alt düzeyinin sıfır çizgisine gelmesini sağladı.	Ø Bütirometrenin lastik tıpası ile oynayarak yağın alt düzeyinin sıfır çizgisine gelmesini sağladı.
Ø Bütirometrenin skalasının üst kısmında toplanan şeffaf kısmı 3.5 g/ yağ olarak okudu.	Ø Bütirometrenin skalasındaki toplam görünen kısmı 4.5 g/yağ olarak okudu.
Ø Sonuçları rapor haline getirerek Türk Gıda Kodeksi, Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ndeki ölçütlere uygun olup olmadığını kontrol etti.	Ø Sonuçları rapor haline getirdi.
Ø Analiz sonrası işlemlerinin tamamını yaptı.	Ø Analiz sonrası işlemlerinin tamamını yaptı.

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda, gerber yöntemiyle sütte yağ tayinini doğru yapan kişiyi ve yanlış yapan kişinin hata kaynaklarını doğru olarak tespit edip etmediğinizi öğretmeninizle birlikte inceleyerek değerlendiriniz.

Gerber yöntemiyle sütte yağ tayinini doğru yapan kişiyi ve yanlış yapan kişinin hata kaynaklarını doğru olarak tespit ettiyseniz modülü tamamladınız, tebrik ederiz.

Tespitleriniz doğru değilse modülün ilgili bölümünü tekrar ediniz

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

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

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

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

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	YANLIŞ

KAYNAKÇA

- Ø DEMİRCİ Mehmet, **Her Yönüyle Peynir**,Hasad Yayıncılık, İstanbul,Nisan,1996.
- Ø DEMİRCİ MEHMET,Hüsnü Gündüz,**Süt Teknoloğunun El Kitabı**,Hasad Yayıncılık,Tekirdağ,1991.
- Ø DOKUZLU CANAN,**Gıda Kontrol Analizleri**, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa,2000.
- Ø GÖNÜL Meral,Tomris Altuğ,Dilek Boyacıoğlu,Ülker Noka,**Gıda Analizleri**, E.Ü.Mühendislik Fakültesi Çođaltma Yayın No:64,Bornova,1986.
- Ø ÖZKAYA,Hazım,**Analitik Kalite Kontrolü**,A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara,1988.
- Ø ANON ,Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü,**Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları**,Ankara,1983
- Ø UYLAŞER Vildan,Fikri Başoğlu,Gıda Analizleri 1-2.Uygulama Kılavuzu,Uludağ Üniversitesi Yayınları,Bursa,2000.
- Ø ÇALIŞKAN Ayşe. Balıkesir Halk Sağlığı Laboratuvarı, Gıda Mühendisi, Görüşme Notları, Ocak, 2007, Balıkesir
- Ø KÖKSAL Rıfat, Balıkesir Halk Sağlığı Laboratuvarı, Biyolog, Görüşme Notları, Ocak, 2007, Balıkesir.
- Ø www.kimyaevi.org.