

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ANALİZLERİ 1 541GI0095

Ankara, 2012

-
- 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. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE DUYUSAL ANALİZLER.....	3
1.1. Süt ve Süt Ürünleri Hakkında Genel Bilgi.....	3
1.2. Duyusal Analizler İçin Numunenin Hazırlanması	4
1.2.1. Numunede Görünüş Kontrolleri	5
1.2.2. Numunede Kıvam Kontrolleri	6
1.2.3. Numunede Renk Kontrolleri.....	6
1.2.4. Numunede Koku ve Tat Kontrolleri	6
1.3. Duyusal Özelliklerin Puanla Değerlendirilmesi.....	8
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE ÖZGÜL AĞIRLIK TAYİNİ.....	16
2.1. Numunenin Analize Hazırlanması	17
2.2. Kullanılan Araç Gereçler	17
2.3. İşlem Basamakları.....	17
2.4. Sonucu Değerlendirme.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	24
3. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE YAĞ TAYİNİ.....	24
3.1. Numunenin Analize Hazırlanması	25
3.2. Kullanılan Araç Gereçler	26
3.3. Kullanılan Kimyasallar	27
3.4. İşlem Basamakları.....	27
3.5. Sonucu Değerlendirme.....	30
UYGULAMA FAALİYETİ	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
MODÜL DEĞERLENDİRME	39
CEVAP ANAHTARLARI	41
KAYNAKÇA	42

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0095
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL/MESLEK	Gıda Kontrol / Gıda Laboratuvar Teknisyeni
MODÜLÜN ADI	Süt ve Süt Ürünleri Analizleri 1
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, gıda teknolojisi alanı gıda kontrol dalında eğitim ve öğrenim gören öğrenciler için hazırlanmış olup süt ve süt ürünlerinde duyuşal, özgül ağırlık ve yağ kalite kontrol analizleri yapmak için gerekli bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Dersin ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Süt ve süt ürünlerinde kalite kontrol analizlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam ve gerekli araç gereç sağlandığında analiz metoduna uygun olarak süt ve süt ürünlerinde kalite kontrol analizlerini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Süt ve süt ürünlerinde duyuşal analizleri yapabileceksiniz. 2. Süt ve süt ürünlerinde özgül ağırlık tayini yapabileceksiniz. 3. Süt ve süt ürünlerinde yağ tayini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet, laboratuvar Donanım: Gerber bütirometresi, gerber santrifüjü, genel laboratuvar araç gereçleri, mezür, lakto dansimetre, termometre
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Süt, insanların doğada ilk kez tükettikleri gıda maddelerinden biridir. Süt ve süt ürünleri yüksek protein, enerji ve kalsiyum kaynağı olduğundan günlük yaşantımızda vazgeçilmez gıdalar arasındadır.

Süt ve süt ürünleri, bileşimi ve niteliği nedeniyle bozulmaya karşı uygun bir gıda maddesidir. Bu nedenle süt ve süt ürünleri teknolojisi, bilgi, dikkat isteyen bir alandır.

Kalitesi düşük bir süttten üstün kaliteli bir ürün elde etmek olanaksızdır. Üstün kaliteli süt denilince hastalısız, sıhhatli hayvanlardan hijyenik koşullara uyularak sağılmış, sağımı takiben süratle soğutulup fabrikaya ulaşana kadar soğukta muhafaza edilmiş, duyusal nitelikleri üstün, kimyasal bileşimi standartlara uygun, biyolojik niteliği değişmemiş, bakteri sayısı az, enzim aktivitesi düşük, hiçbir şekilde içine hile amacıyla yabancı madde katılmamış süt anlaşılır.

Kalitesi çok düşük sütleri geri çevirmek ya da işlenecek ürüne göre sütleri kalitesine ayırmak için işletmelere gelen sütler kontrol edilir. Bu işlem kaliteli bir içme sütü ve kaliteli süt ürünleri elde etmenin en önemli basamağıdır.

Bu modülde bu önemli basamağı yani süt ve süt ürünleri analizlerinin bir kısmını öğrenerek mesleğinizde daha yeterli hâle geleceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında süt ve süt ürünlerinde duyu analizleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan süt ve süt ürünlerini işleyen gıda işletmelerine giderek süt kabulünde uygulanan duyu ölçütleri araştırınız.
- Araştırmalarınızı rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE DUYUSAL ANALİZLER

1.1. Süt ve Süt Ürünleri Hakkında Genel Bilgi

Türk Gıda Kodeksine göre çiğ süt, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40 °C'nin üzerinde ısıtılmış veya eş değer etkiye sahip herhangi işlem görmemiş kolostrum dışındaki salgidir.

Hayvanın doğumundan sonra salgıladığı süte kolostrum denir. Kolostrum, normal süttten daha koyu ve daha sarı renktedir. İçindeki besin öğeleri konsantrasyonu süte göre daha yüksektir. Kolostrum fabrikasyon olarak işlemeye müsait değildir. İlk olarak doğumuna müteakip 5 gün sonra işlemeye verilebilir.

Süt, su, yağ, protein, karbonhidrat, mineraller, vitaminler ve lezzet veren moleküllerden oluşmuştur. Özellikle kalsiyum ve protein yönünden zengin olması sütü değerli bir besin kılmaktadır.

Süt tek başına değerli bir içecek olmasının yanı sıra çeşitli şekillerde işlenerek farklı tat ve görünümde ürünler elde edilmektedir. Süt ürünleri olarak adlandırdığımız bu grubu peynir, yoğurt, dondurma, süttozu, krema ve tereyağı oluşturmaktadır.

Süt ve süt ürünlerinin kalitesini tayin etmek amacıyla çok çeşitli analizler yapılmaktadır. Duyusal analizler de bunlardan birisidir.

Süt ürünlerinin çeşidine göre duyu muayene yapılaş amacı farklılıklar göstermektedir. Duyusal muayenenin sağladığı yararlar;

- Ham madde kaynağını saptamak (inek sütü, koyun sütü, vb.)
- Anormal sütü normal süttten ayırmak,
- Üretim tekniğine bağlı istenmeyen değişiklikleri tespit etmek,

- Ürünün kalitesi hakkında fikir edinmek ve mevcut ürünü iyileştirmek,
- Ürünün piyasada kalma süresini tespit etmek,
- Fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için ön bilgi elde etmek veya neticeleri birlikte değerlendirmek,
- Tüketici isteklerini saptamak,
- Yeni bir ürünü tanıtmak,
- Standarda ve tüzüğe uygunluğunu tespit etmektir.

1.2. Duyusal Analizler İçin Numunenin Hazırlanması

- Duyusal amaçlı numune alınırken kullanılacak malzemeler temiz ve steril olmalı, ürünün tat ve kokusunu etkilememelidir.
- Çiğ süt numunesi alınırken elle sağım yapılıyorsa ilk gelen süt atılır, dört memeden sağılan süt aynı kaptan toplanır ve iyice karıştırılarak numune alınır. Makine ile sağım yapılıyorsa sağımın sonunda, borularda süt kalmadığından emin olmak için bir miktar hava geçirilir ve sağım kovanındaki süt iyice karıştırılarak numune alınır. Harmanlanmış sütlerde ise aynı tür hayvanlardan sağılan ve bir defada satışa sunulan sütler bir parti sayılır. Bu durumda sütün bulunduğu kabın büyüklüğü dikkate alınarak sütler karıştırma çubuğuyla beş dakika karıştırılır ve numune alınır. Alınan numuneler;
 - 200 ml olmalıdır.
 - Temiz ve steril numune kaplarına konularak ağzları iyice kapatılmalı, mühürlenmeli ve etiketlenmelidir.
 - Etiketlin üzerine numune sahibinin adı, soyadı, sütün türü, sütün alındığı yer, numunenin alındığı tarihi, sıcaklık derecesi, ne amaçla alındığı gibi bilgiler yazılmalıdır. Bu şekilde bir çift numune alınmalıdır.
 - Bu numuneler 0 °C ile 9 °C arasında ve güneşten korunacak düzen ve şartlar altında en geç 24 saat içinde numunenin ıslanmayacağı bir buz kutusunda laboratuvara gönderilmelidir.
 - Taşınma sırasında numuneler güneş ışığından korunmalı ve kötü kokulu maddelerin yanında bulunmamalıdır.
 - Duyusal analizler sağımdan sonra en geç 24 saat içinde yapılmalıdır.
- Çiğ sütün duysal analizine başlamadan önce numunenin ön kontrolden geçmesi gerekir. Bu işlem herhangi bir enfeksiyonu önlemesi açısından önemlidir. Bu amaçla, içinde analize alınan çiğ süt örneği bulunan kapalı durumdaki örnek şişesi, 70-80 °C'lik bir su banyosunda 30 dakika ısıtılır ve sonra kapağı açılır. Koku kalitesi, ilk anda algılanan koku ile belirlenir. Oda sıcaklığında soğutulduktan sonra da tat ve görünüş kalitesi belirlenir.
- İçme sütlerinde (pastörize, sterilize ve UHT sütler) ambalajı, ambalaj büyüklüğü, sınıfı, tipi, çeşidi, imal tarihi ve seri/kod numarası aynı olan ve bir seferde muayeneye sunulan sütler, bir parti olarak kabul edilir.
- Süttozunun duysal değerlendirmesi, genellikle uygun şekilde süt hâline dönüştürüldükten (rekonstitüsyon işlemi) sonra yapılır. Arzu edilen miktarda rekonstitüe süt elde etmek için aşağıda verilen eşitlikten yararlanılarak süttozu tartılır, 90 ml su içinde çözülür.

$$\text{Süttozu miktarı} = \frac{1000}{100 - F}$$

F= Süttozunun yağ miktarını g olarak simgelemektedir.

Kullanılan su, renksiz, kokusuz ve mikrobiyolojik açıdan güvenli olmalıdır. Suyun sıcaklığı yağsız süttozunda 25 °C, yağlı süttozunda 40 °C olmalıdır. Duyusal testler her ikisinde de 25 °C'de yapılır.

- İçme sütünde (pastörize, UHT, sterilize) duysal testler yapılırken normal bileşimdeki ve sağlıklı bir hayvandan elde edilen çiğ sütün nitelikleri esas alınır.

1.2.1. Numunede Görünüş Kontrolleri

Duyusal açıdan kaliteli bir süt;

- Porselen beyazı,
- Mat,
- Temiz,
- Çok hafif sarımsı olmalıdır.

Hayvanın hasta olması, sağım sırasında ve sağımdan sonra mikroorganizma bulaşması sonucu süt kirlenir, yapısında ve görünüşünde bozulmalar meydana gelebilir. Bakteri faaliyeti sonucu sütün taneli, sulu, yapışkan bir hâl alması; belirgin protein ve yağ parçacıkları, sertleşmiş yağ tanecikleri, meme çatlaklarından sızan kan nedeniyle süte kan karışması bu sonuçlardan birkaç tanesidir. Görünüş bozukluğunun diğer bir nedeni ahır ve çevreden, hayvandan, hayvan altlığından, sağım kaplarından kaynaklanan yabancı katı maddelerdir. Örneğin kıl, saman, gübre, bitki artıkları, sinek, böcek, toz ve benzeri gözle görülebilen maddeler buna sebep olabilir.

Süt numunesi;

- Isıl işlem uyguladıktan sonra özel şişelere süzülür.
- Eğer süzüntüde tortu kalırsa görünüş kusurlu olarak değerlendirilir.
- Tortu içinde yabancı maddelere rastlanırsa değerlendirme dışı bırakılır.

Süttozu, analiz amacıyla sulandırılmadan önce ambalaj kontrolü yapılmalıdır.

- Ambalajın yırtık veya delinmiş olmaması gerekir.
- Paketin dış yüzeyi temiz olmalı, süttozu veya başka bir madde artıkları bulunmamalıdır.
- Süttozunun tipi ve sınıfı da belirtilmiş olmalıdır.
- Süttozları birçok gıdanın üretiminde kullanıldığı için, ambalaj açıldığı anda ilk algılanan kokunun belirlenmesi gerekir. Süttozunun kendine özgü hoşça giden bir kokuya sahip olmalı, herhangi yabancı bir koku algılanmamalıdır.
- Ayrıca gözle görülebilir yabancı madde veya yanmış partiküller içermememelidir.

Yoğurtta ise;

- Serum ayrılması olmamalı,
- Çatlak ve gaz kabarcığı bulunmamalı,
- Gözle görülebilir kirlilik ve renk değişikliği olmamalıdır.

Yoğurtta en çok görülen görünüş kusurları, yoğurdun üst kısmında oluşan sarı-yeşil renkteki serum ayrılması ile yüzeyde oluşan çatlamlar ve gaz kabarcıklarıdır.

1.2.2. Numunede Kıvam Kontrolleri

Duyusal açıdan kaliteli bir süt;

- Opak,
- Sıvı,
- Sudan biraz ağır,
- Kaymak bağlayan kendine özgü bir yapıdadır.

Çok koyu bir kıvam ile ip gibi uzama veya su gibi akma hileli ve bozuk sütlerde görülür. Süt çok koyu ise ağız (kolostrum) sütü karıştırma olasılığı vardır veya mikroorganizma faaliyeti olmuştur.

Yoğurt;

- Kaşıkla alınan kesitte dolgun, düzgün yapıda,
- Homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılıkta,
- Serumunu hemen ayrılmayan bir kıvamda olmalıdır.

1.2.3. Numunede Renk Kontrolleri

Sütün renginde görülen değişiklikler, sütün kalitesi hakkında bazı şüphelere yol açar. Yağı alınmış, içine hile amacıyla su katılmış ve kuru maddesi az olan sütlerin rengi mavimsidir.

Bazı mikroorganizmalar ve bunların neden olduğu hastalıklar sütün rengini bozabilir.

- Özellikle sarılık, meme enfeksiyonu (mastitis) şap ve antraks gibi hastalıklar, sütün anormal şekilde sarı olmasına sebep olurken
- Meme kanamaları veya bazı bakteriler, normal kabul edilmeyen kırmızımsı, mavimsi veya kahverengi gibi anormal renklere sebep olur. Bu gibi sütlerin kullanılması sakıncalıdır.

Homojenize edilmemiş yoğurtlar, süt yağından kaynaklanan açık sarımsı, homojenize yoğurtlar porselen beyaz renkte bir görünüşe sahiptir.

1.2.4. Numunede Koku ve Tat Kontrolleri

Normal sütün laktoz, yağ ve minerallerin sağladığı hafif tatlımsı, hoş bir lezzeti vardır. Kuru maddesi yüksek olan sütlerin tat ve kokusu daha güçlü algılanmaktadır. Sütteki tat ve koku bazı aroma maddelerinin etkisi ile açığa çıkar. Taze süt içinde aseton, asetaldehit, butirik asit ve diğer serbest asitler gibi lezzet veren maddelerin varlığı bilinmektedir.

Süt, vücut sıcaklığında iken salgılandığı hayvana göre değişen çok hafif özel bir kokuya sahiptir. Ayrıca çevrenin kokusunu çok çabuk alabilen ve bu kokuyu muhafaza edebilen bir özelliğe sahiptir. Bu özellik, süt yağının koku maddelerini absorbe etmesinden kaynaklanmaktadır.

Süt hayvanın yediği yemlerden, verilen ilaçlardan, hayvandaki hormonal bozukluklardan, mikroorganizma ve enzim faaliyetleri ile çevre koşullarından etkilenerek pis, kokmuş, acı tat ve kokuya sahip olabilir. Ahır kokusu ile soğan, sarımsak, lahana, pırasa gibi sebzeler, kötü tat ve kokulu yemler sütün tat ve kokusunu bozar ve bu durum sütte bir kusur olarak kabul edilir. Bazen sütün tadı tuzlumsu olabilir. Tuzlumsu tat, laktöz ve klorür miktarları arasındaki dengenin bozulduğunun işaretidir. Klorür miktarı laktasyon (doğumdan birkaç hafta önce) sonlarına doğru ve özellikle meme enfeksiyonunda (mastitis) artış gösterir. Sütün ısıtma işlem görmesi gibi işleme teknikleri de tadında değişikliğe sebep olabilir.

Sütün tat ve kokusundaki değişiklikler, sütün bozulmaya başladığının veya yabancı madde bulaştığının bir belirtisi olarak kabul edilir.

Koku testinin daha belirgin bir şekilde yapılabilmesi için;

- 10 ml kadar çiğ süt, örnek şişesi içine konur,
- Her biri yaklaşık 0,5 g ağırlığında 2 parça potasyum hidroksit eklenir ve şişenin ağzı kapatılır.
- Şişe kapalı şekilde bir saat süreyle oda sıcaklığında bekletilir.
- Kapak açıldığı zaman algılanan ilk koku balıgımsı bir koku ise sütün kötü kaliteli olduğu sonucuna varılır.

Bu durumda süt sağıldıktan sonra soğutma yapılmadığı, kötü koşullarda muhafaza edildiği ve sonucunda proteinlerde parçalanma meydana geldiği kabul edilir.

Sütte yavan, acı, yemimsi, yağimsi, metalik, küflü, maltımsı, meyvemsi, tuzlu, sabunumsu, yağimsi, ransit (acılaşma) tatlar istenmeyen özelliklerdir.

Tat değerlendirmesi yapılacak olan süt renksiz, kuru ve temiz bardaklara konularak değerlendirilir.

Yoğurt ise kendine has hoş kokuda ve hafif ekşimsi olmalıdır.

1.3. Duyusal Özelliklerin Puanla Değerlendirilmesi

NİTELİK	Puan
Çok iyi : Önceden belirlenen duyusal standartla çok uyumlu olan	5
İyi : Önceden belirlenen duyusal standartla uyumlu olan	4
Az kusurlu: Önceden belirlenmiş duyusal standarda göre az kusurlu olan	3
Kusurlu : Önceden belirlenen duyusal standarda göre belirgin derecede kusurlu olan	2
Kusursuz : Önceden belirlenen duyusal standarda göre çok kusurlu olan.	1

Çizelge 1.1: Süt ve mamullerinin duyusal değerlendirme ölçeği hazırlanırken göz önünde tutulması gereken ölçütleri

Yukarıdaki çizelge esas alınarak aşağıda duyusal analiz sonuçlarını değerlendirmek üzere yapılan örnek çizelgeler verilmiştir. İnceleyiniz.

NİTELİK		EN YÜKSEK PUAN
Koku	Kusursuz	5
	Kusurlu	3
Tat	Kusursuz	5
	Yavan	3
	Acı	3
	Yemimsi	3
	Yağimsı	3
	Metalik	3
	Küflü	3
	Maltımsı	3
	Meyvemsi	3
	Tuzlu	3
	Sabunumsu	2
	Balık yağimsı	2
	Ransit (acılaşmış)	2
	Yapı ve Görünüş (Renk)	Kusursuz
Kusur olarak kabul edilmeyen		4
sapmalar		3
Belirgin protein ve yağ parçacıkları		2
Sertleşmiş yağ tanecikleri		2
Kanlı		2
Kirli	2	

Çizelge 1.2: Alman Tarım Teşkilatı (DLG) tarafından hazırlanmış “çiğ sütlerde” puanla değerlendirme çizelgesi

Özellik	Nitelik		Puan
Görünüş	Çok İyi	➤ Temiz, parlak, süt renginde, serum ayrılması yok, homojen, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan	5
	İyi	➤ Temiz, süt renginde, serum ayrılması yok, çatlak ve gaz kabarcığı bulunmayan,	4
	Az Kusurlu	➤ Temiz, az sayıda çatlak ve az miktarda serum ayrılması	3
	Kusurlu	➤ Süt renginden farklı bir renk, çok sayıda çatlak, gaz kabarcığı, serum ayrılmış, yabancı madde var.	1-2
Kaşıkla Kıvam	Çok İyi	➤ Kaşıkla alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda ➤ Homojen karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık gösteren serum ayrılmayan	5
	İyi	➤ Alınan kesitte dolgun kıvamda, düzgün yapıda ➤ Homojen, karıştırıldıktan sonra koyu bir akıcılık gösteren ve serumu az olan	4
	Az Kusurlu	➤ Alınan kesitte akıcılığı az, hafif pütürlü yapıda, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu ayrılan	3
	Kusurlu	➤ Alınan kesitte çok akıcı, homojen olmayan ve pütürlü, dipte tortu bulunduran, karıştırıldıktan sonra akıcı ve serumu ayrılan	1-2
Ağızda Kıvam	Çok İyi	➤ Dille damak arasında kolay dağılmayan dolgun yapıda ve homojen	5
	İyi	➤ Dille damak arasında az dağılan, dolgun yapıda ve homojen	4
	Az Kusurlu	➤ Ağıza alındığında dağılan hafif pütürlü	3
	Kusurlu	➤ Dille damak arasında tutulmayan, akıcı, homojen olmayan, pütürlü yapıda	1-2
Koku	Çok İyi	➤ Kendine özgü hoş kokulu	4-5
	Az Kusurlu	➤ Kendine özgü olmayan veya yabancı koku içeren	3
	Kusurlu	➤ Kendine özgü olmayan, alkolümsü, yanık ve yabancı koku içeren	1-2
Tat	Çok İyi	➤ Kendine özgü hafif ekşimsi tatta olan	5
	İyi	➤ Hafif ekşimsi veya hafif tatlımsı	4
	Az Kusurlu	➤ Ekşimsi, hafif acımsı, hafif sabunumsu, hafif küfümsü, hafif yanık tatta olan veya yabancı tat içeren	3
	Kusurlu	➤ İleri dercede ekşimiş, küfümsü, acımsı, sabunumsu, yanık tatta olan	1-2



Çizelge 1.3: Yoğurtların puanla duyuşal değerlendirme ölçeği



Özellik	Nitelik		Puan
Görünüş ve yapı	Çok İyi	➤ Önceden belirlenen standartlarla çok uyumlu	5
	İyi	➤ Kusursuz renk, görünümü biraz bozuk	4
	Az Kusurlu	➤ Doğal olmayan renk (toz üründe) ➤ Kekleşme(toz üründe) ➤ Az sayıda koyu partiküller (toz üründe) ➤ Doğal olmayan renk (rekonstitüe süt) ➤ Ayrılmış partiküller (rekonstitüe süt) ➤ Az sayıda koyu partiküller (rekonstitüe süt)	3
	Kusurlu	➤ Görünüm çok bozuk (toz üründe) ➤ Topaklaşmış (toz üründe) ➤ Çok sayıda koyu partiküller (toz üründe) ➤ Taneli görünüm (rekonstitüe süt) ➤ Çözünmeyen topakçıklar (rekonstitüe süt)	0-2
Tat ve Koku	Çok İyi	➤ Önceden belirlenen standartlarla çok uyumlu	5
	İyi	➤ Hafif buruk ➤ Hafif pişmiş ➤ Az yavan	4
	Az Kusurlu	➤ Zayıf asitli ➤ Fermente tat, ransit tat, tuzlu tat, yem tadı ➤ Depo kokusu	3
	Kusurlu	➤ Yabancı tat ve koku ➤ Nötürleyici madde tadı, belirgin yabancı ot tadı ➤ Küf tadı, ekşimsi, mayamsı, okside tat	0-2
Ambalaj	Çok İyi	➤ Önceden belirlenen standartlarla çok uyumlu	4-5
	Az Kusurlu	➤ Kirli ambalaj ➤ Gözle görülür mekanik zarar görme	3
	Kusurlu	➤ Delik, lekeli-kirli, kapatılmamış ambalaj	0-2

Çizelge 1.4: Süttozunun puanla duyuşal değerlendirme ölçeği

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvara getirdiğiniz çiğ sütün duyu analizini yapmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Duyusal analizi yapılacak sütün numune alınması.	<ul style="list-style-type: none">➤ Duyusal analizi yapılacak sütün steril araç gereçlerle karıştırıp bu sütün numune alınması.➤ Aldığınız numuneyi 70-80 °C'lik bir su banyosunda 30 dakika ısıtınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Bu işlemin sizin sağlığınızı korumak ve koku kalitesini daha iyi tayin edebilmek için olduğunu hatırlayınız.➤ Numunenin oda sıcaklığına gelmesini sağlayınız. Diğer duyu analizleri bu aşamadan sonra yapınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Numunenin dış görünüş kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu işlem için özel olarak yapılmış şişe veya başka bir numune kabı kullanınız.➤ Sütün süzerek süzüntüyü inceleyiniz.➤ Kanlı, kirlili, sertleşmiş yağ tanecikleri, belirgin protein ve yağ parçacıkları sütteki olumsuz niteliklerdir. Bu ölçütleri göz önüne alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Numunenin kıvam kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kaliteli bir sütün opak, sıvı, sudan biraz ağır, kaymak bağlayan kendine özgü bir yapısıdır. Numunenizi bu özelliklere göre değerlendiriniz.

<p>➤ Numunenin renk kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Sütte istenmeyen renklerin kırmızı, sarı, kahverengi ve mavimtrak renkler olduğunu hatırlayınız.</p>
<p>➤ Numunede tat ve koku kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Sütte yavan, acı, yemimsi, yağimsi, metalik, küflü, maltımsı, meyvensi, tuzlu, sabunumsu, balık yağimsi, ransit (acılaşma) tatlarının istenmeyen tatlar olduğunu unutmayınız.</p> <p>➤ Numune kabının kapağını açarak sütü koklayınız ve koku kalitesine karar veriniz.</p>   <p>➤ Balıgımsı veya hoş olmayan kokuların süt için kötü ölçüt olduğunu hatırlayınız.</p>
<p>➤ Deney raporunuzu yazınız.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Duyusal analizi yapılacak süttten homojen bir şekilde numune aldınız mı?		
2. Aldığınız numuneyi 70-80 °C'lik bir su banyosunda 30 dakika ısıttınız mı?		
3. Numune kabının kapağını açarak sütte koku değerlendirmesi yaptınız mı?		
4. Numuneleri başka steril bir şişeye süzerek tortu kalıp kalmadığına baktınız mı?		
5. Numunenin oda sıcaklığına gelmesini sağladınız mı?		
6. Numunenin dış görünüş kontrolünü yaptınız mı?		
7. Numunenin kıvam kontrolünü yaptınız mı?		
8. Numunenin dış görünüş kontrolünü yaptınız mı?.		
9. Numunede renk kontrollerini yaptınız mı?		
10. Numunenin tat kontrolünü yaptınız mı?		
11. Puanlama ölçeğiyle değerlendirme yaptınız mı?		
12. Analiz sonuçlarınızı rapor hâline getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kolostrumun özelliklerinden **değildir**?
A) Normal süte göre daha koyudur.
B) Normal süttten daha sarı renktedir.
C) Hayvanın doğumundan sonra salgıladığı süttür.
D) Fabrikasyon işleme için çok değerlidir.
2. Sütün dış görünüşüyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi istenilen özelliktir?
A) Porselen beyazı, mat, temiz, çok hafif sarımsı, olmalıdır.
B) Sulu, temiz, yağ zerrecikleri görülebilen, porselen beyazı olmalıdır.
C) Koyu sarı, parlak görünüşlü, temiz, yağ zerrecikleri görülebilir olmalıdır.
D) Porselen beyazı renkte, temiz, mat görünüşlü olmalı ve protein pıhtıları seçilebilmelidir.
3. Kaliteli bir sütün renk özelliğiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **istenmez**?
A) Sütte görülen mavimsi renk
B) Sütte görülen koyu sarı renk
C) Sütte görülen kahverengi veya kırmızımtrak renk
D) Yukardakilerin hepsi
4. Kaliteli bir sütün tat özelliğiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi istenir?
A) Yağlımsı tatta olması
B) Hafif tatlımsı olması
C) Meyvemsi tatta olması
D) Yemimsi tatta olması
5. Aşağıdakilerden hangisi sütte istenmeyen kötü kokunun sebebi **değildir**?
A) Süt sağıldıktan sonra soğutma yapılmaması
B) Sütün kötü koşullarda muhafaza edilmesi
C) Süt vitamin ve minerallerinde parçalanma oluşması
D) Kötü tat ve kokulu yemler

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Tuzlumsu tat, sütteki ve miktarları arasındaki dengenin bozulduğunun işaretidir.
7. Süttten analiz amacıyla alınan numune miktarı ml olmalıdır.
8. Sarılık, meme enfeksiyonu (mastitis) şap ve antraks gibi hastalıklar, sütün anormal şekilde olmasına sebep olur.
9. Yağı alınmış, içine hile amacıyla su katılmış ve kuru maddesi az olan sütün rengi dir.
10. Çiğ sütün örneği bulunan kapalı durumdaki örnek şişesi °C'lik bir su banyosunda dakika ısıtılmalıdır.

Mavimsi	200
Glikoz, laktoz	Yeşilimsi
70-30	Sarı
Pembe	50-60
400	Laktoz, klorür

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

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında süt ve süt ürünlerinde özgül ağırlık tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yoğunluk ve özgül ağırlık arasındaki farkı araştırınız.
- Çevrenizdeki süt işletmelerinden birine giderek özgül ağırlık tayinini ne amaçla yaptıklarını ve sonucu nasıl değerlendirdiklerini sorunuz. Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE ÖZGÜL AĞIRLIK TAYİNİ

Sütün özgül ağırlığı, yani 1 ml sütün 15 °C'deki ağırlığı ortalama 1,032 g'dır. Başka bir deyimle 1 ml süt aynı hacimdeki sudan 32 mg daha ağırdır. Yoğunluk değeri aynı derece ve hacimdeki suyun ağırlığına oranlandığı zaman özgül ağırlık elde edilir. Diğer bir deyişle özgül ağırlık o maddenin sudan kaç kez ağır olduğunu gösterir.

Genelde sütün kuru maddesi özgül ağırlığını artırır. Laktoz, protein, mineral maddelerin özgül ağırlıkları 1.6 ile 3 arasında değişir. Süt yağının özgül ağırlığı ise 0.93'tür.

Ağırlığın değişmemesi şartıyla hacimlerin artması özgül ağırlığı düşürür. Örneğin sıcaklığın artmasıyla oluşan genleşme sonucu hacim büyür, dolayısıyla özgül ağırlık düşer. Bu yüzden sıcaklık arttıkça özgül ağırlık azalmaktadır.

Sütün hemen sağıldığı zamanki özgül ağırlığı birkaç saat beklemiş süte oranla daha düşüktür. Bunun sebebi, yağ globüllerinin bir süre bekleyince küçülmesi sonucu hacmin eksilmesi ve gazların uçmasıdır.

Sütte özgül ağırlığı düşük maddelerin çoğalması özgül ağırlığı düşürür. Örneğin sütün yağ oranının artması sütün özgül ağırlığını düşürür. Fakat genel olarak yağla birlikte yağsız kuru madde de arttığından fazla yağlı sütlerin özgül ağırlığı yüksektir. Aksine olarak özgül ağırlığı düşük olan maddelerin eksilmesi sütün özgül ağırlığını artırır. Örneğin sütün yağı alınırsa özgül ağırlığı artar.

Süte soda vb. sudan ağır maddelerin katılması da özgül ağırlığın yükselmesine yol açar. Sütün kaynatılması da suyun eksilmesine neden olduğundan özgül ağırlığının artmasına

neden olur. Su katılması ise özgül ağırlığını düşürür. Süte hem su katılması hem de süt yağının alınması hâlinde özgül ağırlık normal gözükebilir.

Sütün özgül ağırlığı onun emülsiyon, kolloidal ve hakiki çözelti yapan maddelerinin cinsine ve miktarına bağlı olarak değişir. Yüksek orandaki yağ sütün özgül ağırlığını düşürürken yüksek orandaki proteinler, süt şekeri ve madensel tuzlar özgül ağırlığı yükseltir.

Sütün özgül ağırlığının belirlenmesinin amaçları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Sütün bileşimi hakkında bilgi sahibi olmak,
- Sütün yağının alınıp alınmadığı veya yağsız süt katılıp katılmadığını belirlemek,
- Süte su katılıp katılmadığını tespit etmek,
- Sütün Gıda Kodeksi, Gıda Tüzüğü ve standartlara uygun olup olmadığını belirlemek,
- Yağ oranı belli ise yoğunluk değerinden yararlanarak sütün kuru madde ve yağsız kuru maddesinin oranını hesaplamaktır.

2.1. Numunenin Analize Hazırlanması

Süt yağının emülsiyon hâlinde bulunması ve özgül ağırlığının seruma oranla hafif olması nedeniyle, bekleme sırasında sıvı süt ürünlerinin üst kısmında yağ birikmesi olduğu için kitlenin homojen yapısı bozulur. Bu nedenle örnek almadan önce, kitlenin her bölümünde eşit dağılımı sağlamak amacıyla ürünün iyice karıştırılması (yaklaşık beş dakika) gerekir. Seçilecek karıştırma çubuğu ve yöntemi, ürünün bulunduğu kabın büyüklüğüne göre değişir. Örneğin ürün kaptan kaba boşaltılarak karıştırılmalı veya karıştırma çubuğu tereyağı oluşumunu engelleyecek şekilde yerleştirilmeli ve kullanılmalıdır. Eğer kitlenin tam olarak homojen hâle geldiğinden şüphe duyuluyorsa, değişik bölgelerden ve her defasında 200 ml örnek alınmalıdır.

Sütün sağlıklı sağlımsız özgül ağırlığının belirlenmesi doğru değildir. Üzerinden iki saat geçmesi gerekir.

2.2. Kullanılan Araç Gereçler

- Laktodansimetre
- Cam silindir (mezür)
- Termometre

2.3. İşlem Basamakları

- Süt örneği soğuksa ılık suya, ılıksa soğuk suya daldırılarak yavaş yavaş 15 °C'ye getirilir ve iyice karıştırılır.
- Süt örneği bir ölçü silindirine ve silindirin 3/4'ü doluncaya değin köpürmeyecek şekilde boşaltılır.
- Temiz ve kuru bir laktodansimetre boyun bölümünden tutularak 30 bölüntüsüne kadar yavaşça süte daldırılır ve biraz beklenip tam olarak serbest bırakılır.
- Laktodansimetrenin inip çıkması durunca göz süt düzeyine getirilerek okuma yapılır.
- Aynı zamanda sütün sıcaklığı, laktodansimetrenin boyun bölümünde bulunan termometreden belirlenir. Eğer laktodansimetre termometresiz ise, sıcaklık ayrıca başka bir termometre ile saptanır.

- Eğer okuma sırasında sütün sıcaklığı 15 °C ise okunan laktodansimetre derecesi önüne 1,0 rakamı getirilerek sütün yoğunluğu belirlenmiş olur. Örneğin sütün laktodansimetre derecesi 32 olarak belirlenmişse, o süt örneğinin özgül ağırlığı 1,032 'dir.
- Ölçme işlemi sırasında sütün sıcaklığı, laktodansimetrenin ayarlı olduğu sıcaklıktan farklı ise ayarlı sıcaklığın altındaki her sıcaklık derecesi için 0,2 eklenir. Çünkü örnek sıcaklığı 15 °C düşükse yoğunluk yükselir. O hâlde 15 °C 'nin altındaki sıcaklıklarda belirtilen yoğunluk 15 °C'dekinden daha yüksektir. Süt örneğinin sıcaklığı 15 °C'den fazla ise genleşme olacağından yoğunluk düşer. Bu fark yukarıda belirtilen hesaplama yoluyla düzeltilir. Aşağıda bu konuyla ilgili örnek problemler ve çözümleri verilmiştir. İnceleyiniz.
 - **Problem:** Bir süt örneğinin laktodansimetre derecesi (ld) 17 °C'de 32 ise bu sütün özgül ağırlığını bulunuz.

Çözüm:

$$17^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 2$$

$$2 \times 0,2 = 0,4$$

15°C'deki laktodansimetre derecesi;

$$32 + 0,4 = 32,4 \text{ eder.}$$

Bu durumda bu süt örneğinin özgül ağırlığı 1,0324 olur.

- **Problem:** Bir süt örneğinin laktodansimetre derecesi (ld) 12 °C'de 32 ise bu sütün özgül ağırlığını bulunuz.

Çözüm:

$$15^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 3$$

$$3 \times 0,2 = 0,6$$

15°C'deki laktodansimetre derecesi;

$$32 - 0,6 = 31,4 \text{ eder.}$$

Bu durumda bu süt örneğinin özgül ağırlığı 1,0314 olur.

2.4. Sonucu Değerlendirme



Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre inek sütlerinin yoğunluğu en az 1,028 ml/V olmalıdır.

Aşağıda (TS 1019) çiğ sütlerin özgül ağırlıkları tür özelliklerine göre verilmiştir.

- İnek sütlerinde özgül ağırlık 1.028 - 1.39 arasında,
- Koyun sütlerinde özgül ağırlık 1.030 - 1.045 arasında,
- Keçi sütlerinde özgül ağırlık 1.028 - 1.041 arasında,
- Manda sütlerinde özgül ağırlık 1.027 - 1.040 arasında olmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvara getirdiğiniz süt numunesinin özgül ağırlığını tespit etmek için aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Sütü homojen hâle getirerek numune alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sütü karıştırarak homojenize olmasını sağlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Süt örneğini 15 °C' ye getiriniz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Örneği soğuksa ılık suya, ılıksa soğuk suya daldırarak yavaş yavaş 15 °C'ye getiriniz ve iyice karıştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Süt örneğini bir ölçü silindire (mezür) doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Sütü, silindirin 3/4'ü doluncaya değin köpürmeyecek şekilde boşaltınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Laktodansimetreyi süte daldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Laktodansimetrenin temiz ve kuru olmasına özen gösteriniz.➤ Laktodansimetreyi boyun bölümünden tutunuz.➤ Laktodansimetreyi 30 bölüntüsüne kadar yavaşça süte daldırınız ve biraz bekleyip tam olarak serbest bırakınız.



- Termometre ile sütün sıcaklığını ölçünüz.



- Laktodansimetre termometresiz ise sıcaklığı ayrıca başka bir termometre ile saptayınız.

- Laktodansimetre hareketsiz kalınca sütün laktodansimetre ile kesiştiği noktada okuma yapınız.



- Laktodansimetre termometreli ise bu aşamada sıcaklığı laktodansimetrenin boyun bölümünde bulunan termometreden belirleyiniz.
- Gözünüzü süt düzeyine getirerek okuma yapınız.

<p>➤ Sıcaklık düzeltmesi yapıp sonucu standartlarla karşılaştırdınız.</p>	<p>➤ Eğer okuma sırasında sütün sıcaklığı 15 °C ise bu ayarlamayı yapmanız gerekmez.</p> <p>➤ Sütün ısısının 15 °C üzerinde olduğu her 1 °C için okunan rakama 0,2 ekleyiniz.</p> <p>➤ Sütün ısısının 15 °C'nin altında olduğu her 1 °C için okunan rakamdan 0,2 çıkartınız.</p> <p>➤ Deney raporunuzu yazınız.</p>
---	---

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sütü karıştırarak homojen hâle getirdiniz mi?		
2. Sütten analiz için numune aldınız mı?		
3. Süt örneğini 15 °C'ye getirdiniz mi?		
4. Süt örneğini ölçü kabına (mezür) doldurdunuz mu?		
5. Laktodansimetreyi süte daldırdınız mı?		
6. Termometre ile sütün sıcaklığını ölçtünüz mü?		
7. Laktodansimetre hareketsiz kalınca sütün laktodansimetre ile kesiştiği noktada okuma yaptınız mı?		
8. Gerekiyorsa sıcaklık ayarlaması yaptınız mı?		
9. Sonucu standartlarla karşılaştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sütün özgül ağırlığıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) 1 ml sütün 15 °C'deki ağırlığı ortalama 1,032'dir.
B) 1 ml sütün 15 °C'deki ağırlığı ortalama 1,062'dir.
C) 1 ml sütün 17 °C'deki ağırlığı ortalama 1,032'dir.
D) 1 ml sütün 17 °C'deki ağırlığı ortalama 1,062'dir.
2. Sütün özgül ağırlığıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Yüksek orandaki yağ, sütün özgül ağırlığını düşürür.
B) Yüksek orandaki proteinler sütün özgül ağırlığını yükseltir.
C) Süt şekeri sütün özgül ağırlığını yükseltir.
D) Yüksek orandaki yağ, sütün özgül ağırlığını yükseltir.
3. Aşağıdakilerden hangisi özgül ağırlık tayininde kullanılan araçtır?
A) Laktodansimetre, cam silindir, geri soğutucu
B) Laktodansimetre, cam silindir, balon joje
C) Laktodansimetre, termometre, cam silindir
D) Laktodansimetre, termometre, düz soğutucu
4. Bir süt örneğinin laktodansimetre derecesi (1d) 14 °C'de 31 olduğu durumda bu sütün özgül ağırlığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1,0324
B) 1,0308
C) 1,0302
D) 1,0347
5. Bir süt örneğinin laktodansimetre derecesi (1d) 18 °C'de 30 olduğu durumda bu sütün özgül ağırlığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1,0302
B) 1,0308
C) 1,0309
D) 1,0306

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

6. () Süt numunesi almadan önce, kitlenin her bölümünde eşit dağılımı sağlamak amacıyla sütün iyice karıştırılması gerekir.
7. () Yağsız sütün özgül ağırlığı yağın çekilme derecesine bağlıdır.
8. () 1ml süt aynı hacimdeki sudan 38 mg daha ağırdır.
9. () Özgül ağırlık tayini 15 °C'de yapılmışsa hesaplama yoluyla sıcaklık düzeltmesi yapılmaz.

10. () Özgöl ağırlık tayini sütlerin bozulma derecesi hakkında fikir verir.

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

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında süt ve süt ürünlerinde yağ tayini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Süt ve süt ürünlerinde yağ oranları nelerdir araştırınız.
- Süt ve süt ürünlerinde yağ oranının belirlenmesinin nedenlerini araştırınız.
- Süt ve süt ürünlerinde yağ tayinleri neden yapılmaktadır? Araştırınız.
- Yaptığımız araştırmaları rapor haline getirip sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNDE YAĞ TAYİNİ

Yağ oranının belirlenmesi, süt analizinde çok önemli bir yere sahiptir. Bunun nedenleri;

- Süt yağı oranının çok değişken olması,
- Süt serumunda emülsiyon hâlinde bulunduğu için kolayca ayrılması,
- Ticari açıdan sütün değerli bir bileşeni olması,
- Gıda Kodeksi, Gıda Tüzüğü ve Gıda Standartlarında bir kalite ölçütü olarak ele alınması şeklinde sıralanabilir.

Yağ oranının belirlenmesi; süt toplama merkezlerinde, mandıralarda, süt fabrikalarında, kontrol laboratuvarlarında ve hatta üretim çiftliklerinde sık sık yapılan bir analizdir.

Sütün yağ oranı genellikle;

- Alınan ve satılan sütlerde fiyat belirlemek amacıyla,
- Son ürünlerdeki yağ oranının belirlenebilmesi için sütün çeşitli ürünlere işlenmesi sırasında,
- Süte yapılan hilelerin belirlenmesinde,
- Damızlık seçiminde,
- Rasyonların ve diyetlerin hazırlanmasında,
- Mevzuata uygun olup olmadığının belirlenmesinde,
- Yağ ayırıcı cihazların denetiminde,
- Bilimsel araştırmalarda yaygın olarak kullanılır.

Sütün yağ oranı, laboratuvar olanaklarına, analizin amacına, sonucun duyarlılığına göre pek çok yöntemle belirlenebilir. Bu modülde “Gerber yöntemi” kullanılarak sütte yağ tayini yapılacaktır.

Gerber yöntemiyle yağ tayininin İlkesi, belirli hacimdeki sütün protein ve zor çözünen tuzlarını derişik sülfürik asit ilavesiyle çözdürdükten sonra serbest hâle geçen yağı santrifüj ederek ayırmak ve yağ miktarını, bütirometrenin skalasından okumaktır.

3.1. Numunenin Analize Hazırlanması

- **Süt numunesinin hazırlanması:**
 - Analize başlamadan önce süt örneği 20 °C’de köpük oluşmamasına dikkat ederek dikkatlice çalkalanır. Ancak yağın örnek içerisinde homojen bir şekilde dağılmadığından şüphelenilirse süt yaklaşık 40 °C’ye ısıtılıp dikkatlice karıştırılır ve 20 °C’ye soğutulur.
 - Yağ homojen bir şekilde dağıtılamazsa alınan sonuç yanlış olur ve paralel analizler birbirini tutmaz.
 - Yeni sağılmış sütler hemen analize alınmaz. Soğukta 2-3 saat bekletilerek analize alınırlar.
 - Krema makinesinden veya seperatörden geçirilen süt de birkaç saat bekletildikten sonra analize alınmalıdır.
 - Süt örnekleri uzak yerden geliyorsa ya da laboratuvara gelir gelmez hemen analizi olanaksız ise koruyucu maddelerle dayanıklı hâle getirmek gerekir. Bu amaçla çoğunlukla “formalin” veya “potasyum dikromat” kullanılır. Ancak Formalin miktarı, ½ litre süt için % 30-40’lık formaldehit çözeltisinden 0,2 ml’yi (5 damla); potasyum dikromat kullanılacaksa ½ litre süte 0,3 gramı aşmamalıdır.
 - Bu şekilde koruyucu madde katılmış sütlerde gerber yöntemiyle yağ tayini yapılabilir. Ancak koruyucu madde miktarlarının, özellikle formalinin aşırı dozda kullanılması, proteinin asitle çözünmesini güçleştirir ve böyle numuneler yağ tayininde sorun çıkarabilir.
- **Yoğurt numunesinin hazırlanması:**
 - Homojenize edilmemiş yoğurtlar süt yağının iyice dağılması için mutfak tipi bir mikser yardımıyla yeterli süre ve şekilde karıştırılır.
 - Homojenize yoğurtlarda herhangi bir hazırlığa gerek yoktur.
- **Krema numunesinin hazırlanması:**
 - Analize başlamadan önce örneğin homojen ve akıcı bir duruma getirilmesi gerekir.
 - Krema örneği çok koyu ise su banyosunda 30-35 °C’de, koyu değilse oda sıcaklığında temiz bir cam çubuk ile karıştırılır.
 - Örnek kavanozdaysa kavanoz çalkalanır veya diğer bir kavanoza boşaltılmak suretiyle karışma sağlanır.
 - Karışma sırasında suyun buharlaşmasını en aza indirmek için kabın kapağının olabildiğince kısa süre açık kalmasına özen gösterilir.
 - Sonra örnek 20-25°C’ye soğutulur.

- **Peynir numunesinin hazırlanması:**
 - Peynir salamura içindeyse süzgeç kâğıdı ile nemi alınır.
 - Numune öğütücüden geçirilerek karıştırılır.
 - Numune öğütülemeyecek durumda ise yoğrulmak suretiyle iyice karışması sağlanır.

3.2. Kullanılan Araç Gereçler

- **Süt bütirometresi:** % 0-5, % 0-6, % 0-7, % 0-8, % 0-9, % 0-10 ve % 0-12 olmak üzere değişik yağ değerlerini gösteren bütirometrelerdir (% 0,1 veya % 0,2 bölüntülü).
- **Krema ve peynir bütirometresi ve behercikleri (kadehçikleri):** % 0-40'lık, % 0-20-50'lik, % 0-20-70'lik ve % 0-70'lik
- **Bütirometre tıkaçları:** Lastikten yapılmış, tek ucu veya iki ucu konik veya ayarlama pimli özel tıkaçlardır.
- **Pipetler:**
 - Süt için; 10,75 veya 11 ml'ye göre ayarlanmış özel pipetler kullanılır. Pipetlerin hacmi bazı ülkelerde değişiktir. Örneğin; Hollanda'da 10,77, İngiltere'de 10,94, İrlanda'da 10,80, Norveç'te 10,73, Türkiye'de 11 ml olup referans sıcaklık 20 °C'dir.
 - Sülfürik asit için 10 ml'lik, 2 bullu pipetler kullanılır.
 - Amil alkol için; 1 ml'lik bullu pipet kullanılır (Sülfürik asit ve amil alkol için otomatik pipet düzeneği de kullanılabilir).
- **Bütirometre dayanakları:** Tahta, plastik veya paslanmaz çelik malzemeden yapılmış özel dayanaklardır.



Resim 3.1: Bütirometre dayanakları

- **Su banyosu:** 65 °C'ye ayarlanabilir (santrifüj ısıtmalı olmadığı durumlarda).

- **Gerber santrifüjü:** Dakikada devri 1000 – 1200 olan, normal veya ısıtmalı santrifüjdür.



Resim 3.2: Çeşitli tip ve boyutta Gerber santrifüjleri

3.3. Kullanılan Kimyasallar

- **Süt, yoğurt ve süttözu analizinde;**
 - H_2SO_4 (Sülfirik asit); % 90.4 ± 0.8 $20^\circ C$ 'de 1.816 ± 0.004 g/ml yoğunluğunda
 - Amil alkol; 0.808-0.818 g/ml
- **Tereyağı, peynir analizinde;**
 - Sülfirik asit; $20^\circ C$ 'de 1.522 ± 0.005 g/ml yoğunluğunda
 - Amil alkol; 0.808-0.818 g/ml

3.4. İşlem Basamakları

- **Sütte yağ tayini;**
 - Süt bütirometreleri, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilir.
 - Sonra sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine önce 10 ml sülfirik asit, sonra $20^\circ C$ 'ye ayarlanmış 11 ml süt örneği ve son olarak da 1 ml amil alkol boşaltılır.
 - Süt örneği, asit üzerine pipetin ucu bütirometrenin iç çeperine dayanarak boşaltılmalıdır. Gerek asit, gerekse süt ve amil alkolün konulmasında bütirometre ağzının ıslatılmamasına ve bunların yoğunluklarına göre birer katman oluşturacak şekilde sıralanmaları için de süt ve amil alkolün son

derece yavaş bir şekilde ve bütirometrenin kenarından sızdırılarak konulmasına özen gösterilmelidir.

- Bütirometre doldurulduktan sonra, ağzı iyice kurulanır, kuru ve sağlam bir lastik tıkaç ile sıkıca kapatılır. Ayarlama pimli tıkaç kullanılıyorsa, bunun metal bileziğinin bütirometrenin boğazına sıkıca yerleşmesi sağlanmalıdır.
- Oluşan pıhtı tamamen çözününceye ve ortamda hiçbir beyazlık kalmayınca kadar bütirometre yavaş yavaş çalkalanır ve alt üst edilir. Pıhtının çözündürülmesi sırasında bütirometre ısınır. Bu nedenle gerek sıcaklığa ve gerekse bütirometrenin muhtemel bir kırılma tehlikesine karşı korunmak için bir bezden veya çalkalama köprülü dayanaklardan ya da bir çalkalama makinesinden yararlanılabilir. Bu işlem yapılırken koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Pıhtı tamamen çözününce bütirometreler 65 °C'lik su banyosunda, bölüntülü boyun kısmı yukarıya gelecek şekilde yerleştirilir ve 5 dakika beklenir. Kullanılan santrifüj ısıtma düzenini içeriyorsa ve deneyden önce gerekli sıcaklığa ayarlanmışsa su banyosunda bekletme işlemine gerek yoktur.
- Sonra bütirometreler, tıkaçlar dış tarafa gelecek şekilde ve karşılıklı olarak santrifüj tablasına yerleştirilir. Numune örneği tek olsa bile karşı tarafa aynı şekilde hazırlanmış bütirometre yerleştirilerek denge sağlanmalıdır.
- Bütirometrenin dereceli kısmı aşağıya gelecek şekilde 1100 devir/dakikalık santrifüjde 5 dakika santrifüj edilir.
- Daha sonra 65-70 °C'lik su banyosunda bu sefer dereceli kısım yukarı gelecek şekilde 5 dakika bekletilir. Isıtmalı santrifüj kullanılıyorsa su banyosuna gerek yoktur.
- 5 dakika sonunda ağızdaki tıpa itilerek veya döndürülerek yağ sütununun alt sınırı derece çizgilerinden birine getirilmek suretiyle üstteki menisküsün en altı okunur.
- Bütirometrenin her bölüntüsü, alınan örnek miktarına göre 100 g veya 100 ml sütteki 1g yağa karşılıktır. Örnek 11 ml olarak alındığında sonuç, g yağ/100 g süt olarak ifade edilir.
- Analiz tamamlanır tamamlanmaz bütirometreleri, asidin etkisinden korumak için, ayrı bir kaba boşaltmalı ve sıcak su içine bir süre bırakıldıktan sonra soğuk su ile çalkalanmalıdır. Eğer böyle yapılmazsa soğuyan yağ, bütirometrenin boyun bölümüne bulaşır ve temizlenmesi güçleşir. Bu durumlarda, bütirometreleri sodalı sıcak su içinde bekletmek ve birkaç kez yıkamak gerekir.

➤ **Homojenize edilmiş içme sütlerinde (pastörize-sterilize sütler) yağ tayini:**

- Homojenize edilmiş içme sütlerinin yağ tayininde, çiğ süt analizlerinde verilen gerber yöntemi kullanılabilir. Ancak homojenize edilen yağın ayrılması zor olduğundan santrifüjleme işlemine, iki okuma arasındaki fark 0,005'ten az oluncaya kadar devam edilir. Bunun her keresinde beş dakika süreyle tekrarlanması zorunludur. Aynı zamanda her santrifüjleme

işlemi arasında bütirometreler birkaç kez alt üst edilmeli, birinci ve ikinci kez santrifüjlemeden sonra 68 °C'lik su banyosunda beşer dakika süreyle bekletilmelidir. Deneyin diğer işlemleri süt analizinde olduğu gibidir.

➤ **Süttozunda yağ tayini;**

- Bütirometreye 10 ml H₂SO₄ konur ve üzerine yavaşça 3 ml damıtık su ve 1,69 g süttozu ilave edilir.
- 1 ml amil alkol eklenir.
- Gerekliyse birkaç damla daha damıtık su eklenir. Burada amaç deney sonunda yağ sütununun bütirometrenin dereceli boyun kısmında olmasını sağlamaktır.
- Bütirometre ağzı kurulandıktan sonra tıpa ile kapatılır ve alt üst edilerek bütirometre içeriği karıştırılır.
- Bütirometre içinde parçalanma tamamlandıktan sonra beş dakika 1200 devirde yedi dakika santrifüj edilir.
- Bütirometreler dört beş dakika 65-70 °C'deki su banyosunda tutulur ve tekrar beş dakika santrifüj edilir. İşlem sonunda bütirometre skalasından yağ değeri kaydedilir.
- Süttozundaki yağ miktarı % olarak aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\% \text{ Yağ oranı} = \text{BD} \times 6,67$$

BD= Bütirometre skalasından okunan değer

➤ **Yoğurтта yağ tayini;**

- Analize başlamadan önce homojen hâle getirilen yoğurt örneğinin sıcaklığı yaklaşık 20 °C'ye getirilir, yoğurt örneği 1/1 oranında damıtık su ile sulandırılır.
- Süt bütirometreleri ağızları yukarı gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirilir.
- Sonra sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine; önce 10 ml sülfürik asit, sonra 20 °C'ye ayarlanmış 11 ml sulandırılmış yoğurt ve son olarak da 1 ml amil alkol boşaltılır. Gerekliyse damıtık su ile seviye tamamlaması yapılır.
- Gerek asit, gerekse örnek ve amil alkolün konulmasında bütirometrenin ağzının ıslatılmamasına, bunların yoğunluklarına göre birer katman oluşturacak şekilde sıralanmaları için de süt ve amil alkolün son derece yavaş bir şekilde bütirometrenin kenarından sızdırılarak konulmasına özen gösterilmelidir.
- Bütirometre doldurulduktan sonra ağzı kuru ve sağlam bir lastik tıkaç ile kapatılır. İki ucu konik olan tıkaçların en kalın bölümüne kadar sıkıştırılır.
- Oluşan pıhtı tamamen çözününceye kadar ve ortamda hiçbir beyazlık kalmayınca kadar bütirometre yavaş yavaş çalkalanır ve alt üst edilir.
- Yağ dışı unsurlar tamamen çözününce, bütirometreler sıcaksa hemen, değilse 65 °C'lik bir su banyosunda, bölüntülü boyun kısmı yukarıya

gelecek şekilde yerleştirilir ve beş dakika beklenir. Kullanılan santrifüj ısıtma düzenini içeriyorsa ve deneyden önce gerekli sıcaklığa ayarlanmışsa su banyosunda bekletme işine gerek yoktur.

- Bütrometreler, tıkaçlar dış tarafa gelecek şekilde ve dengenin sağlanması için karşılıklı olarak santrifüj tablasına yerleştirilir. Yoğurt örneği tek olsa bile karşı tarafa başka bir yoğurtla hazırlanmış bütrometre yerleştirilerek denge sağlanmalıdır.
- Belirtilen şekilde yerleştirilen bütrometreler en az beş dakika süre ile santrifüj edilir.
- Daha sonra bütrometreler, bölüntülü kısım üste gelecek şekilde santrifüjden çıkarılır ve 65 °C'lik bir su banyosunda beş dakika kadar bırakılır. Isıtmalı santrifüj kullanılıyorsa su banyosuna gerek yoktur. Santrifüj işlemi tamamlanır tamamlanmaz okuma işlemi yapılmalıdır.
- Okuma sırasında, tıkaç yavaşça itilip çekilmek suretiyle yağ sütununun içbükey alt sınırı "0" veya herhangi bir bölüntü çizgisi üzerine teğet getirilir. Yağ kitlesinin üstteki içbükey kenarının en alt teğet noktası ile alt sınır arasındaki sütun okunur ve kaydedilir.
- Bütrometre skalasından okunan sonuç 2 ile çarpılarak yoğurdun yağ miktarı yüzde olarak belirlenir.

➤ **Peynirde yağ tayini:**

- Bütrometre beherciğine peynir örneğinden 3,00 g tartılır ve bütrometrenin alt kısmına sıkıca yerleştirilir.
- Bütrometrenin üst kısmından dikkatlice 10 ml 1.52 g/ml'lik H₂SO₄ konur ve üstteki tıkaç kapatılır.
- Peynirrin tamamen erimesi için bütrometre yaklaşık 65-70 °C'lik su banyosunda ara sıra alt üst edilmek suretiyle bekletilir.
- Peynri tamamen eridiğinde 1 ml amil alkol eklenir ve hafifçe çalkalanır.
- Daha sonra bütrometrenin skalasının 35 çizgisine kadar H₂SO₄ ilave edilir.
- Bütrometrenin ağız kısmı kurularak tıpa ile kapatılır ve alt üst edilerek karıştırılır.
- 5 dk 65-70 °C'lik su banyosunda bekletilir.
- 10 dakika 1000-1200 devir/dakikada santrifüj edilir.
- İşlem sonunda bütrometre skalasından direkt % yağ oranı okunur.

3.5. Sonucu Değerlendirme

- Yoğurtlar içerdikleri yağ miktarına göre dört tipe ayrılır (TS 1330 Yoğurt standardı ve Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre). Yağ miktarı,
- tam yağlı yoğurtta % 3,8;
 - yağlı yoğurtta % 3;
 - yarım yağlı yoğurtta % 1,5;
 - yağsız yoğurtta % 0,15'ten az olmamalıdır.





- Türk Gıda Kodeksi'nin Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'ne göre yağ miktarı;
 - tam yağlı içme sütünde en az % 3,5,
 - yağlı içme sütünde en az % 3,
 - yarım yağlı içme sütünde en az % 1,5 ve
 - yağsız içme sütünde en çok % 0,5 olmalıdır.
- Türk Gıda Kodeksi'ne göre süttozunda yağ miktarı standardı aşağıda verilmiştir.

	Süt Yağı (Ağırlıkça,%)
Yağsız Süttozu	Süt Yağı ≤1,5
Yarım Yağlı Süttozu	1,5 < Süt Yağı ≤26
Tam Yağlı Süttozu	26 < Süt Yağı ≤ 42
Yüksek Yağlı Süttozu	Süt Yağı >42

Çizelge 3.1: Süttozunda yağ standardı

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvara getirdiğiniz yoğurt numunesinde yağ miktarı analizi yapmak için aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Yoğurttan örnek olarak homojenize ediniz.</p>  	<p>➤ Yoğurdu iyice karıştırarak homojen hâle getiriniz.</p> <p>➤ Homojen hâle gelen yoğurt örneğini 20 °C'ye getiriniz.</p> <p>➤ Standart süt bütirometresi kullanıyorsanız yoğurdu 1/1 oranında sulandırınız.</p>
<p>➤ Bütirometreleri, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştiriniz.</p>	
<p>➤ Sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine önce 10 ml sülfürik asit, sonra 20 °C'ye ayarlanmış 11 ml sulandırılmış yoğurt ve son olarak da 1 ml amil alkol boşaltınız.</p>  	

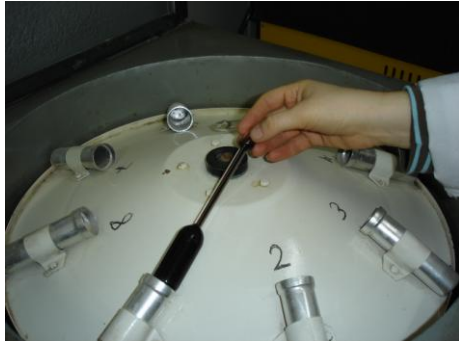



- Bütrometrenin ağzını kapatınız.
- Bütrometreyi yavaş yavaş çalkalayınız ve alt üst ediniz.



- Pıhtının çözündürülmesi sırasında bütrometer ısınır. Bu nedenle gerek sıcaklığa ve gerekse bütrometrenin muhtemel bir kırılma tehlikesine karşı korunmak için bir bezden veya çalkalama köprülü dayanaklardan ya da bir çalkalama makinesinden yararlanınız.
- Bu işlem yapılırken koruyucu gözlük kullanınız.
- Oluşan pıhtı tamamen çözününceye ve ortamda hiçbir beyazlık kalmayınca kadar çalkalama işlemini sürdürünüz.

<p>➤ Pıhtı tamamen çözününce bütirometreleri 65 °C'lik su banyosunda, bölüntülü boyun kısmı yukarıya gelecek şekilde yerleştiriniz.</p>	<p>➤ Isıtmalı santrifüj kullanılıyorsa su banyosu kullanmanıza gerek yoktur.</p> <p>➤ Dikkatli olunuz.</p> <p>➤ Bütirometreleri geniş kısmı aşağıda kalacak şekilde yerleştiriniz.</p> <p>➤ Zamanı iyi planlayınız.</p>
<p>➤ Bu şekilde su banyosunda beş dakika bekletiniz.</p> <p>➤ 1100 devir/dakikalık santrifüjde beş dakika santrifüj ediniz.</p>	<p>➤ Yoğurt örneği tek olsa bile karşı tarafa aynı şekilde hazırlanmış bütirometre yerleştirerek denge sağlayınız.</p>
<p>➤ Bütirometreleri, bölüntülü kısım üste gelecek şekilde santrifüjden çıkarınız ve 65 °C'lik su banyosunda 3-5 dakika kadar bırakınız.</p>	<p>➤ Isıtmalı santrifüj kullanıyorsanız su banyosu kullanmanıza gerek yoktur.</p>
<p>➤ Yağ sütununun alt sınırı derece çizgilerinden birine getirilmek suretiyle üstteki menisküsün en altını okuyunuz.</p>	<p>➤ Analiz tamamlanır tamamlanmaz bütirometreleri, asidin etkisinden korumak için ayrı bir kaba boşaltınız ve sıcak su içinde bir süre bıraktıktan sonra soğuk su ile çalkalayınız.</p> <p>➤ Hesaplama yaparken yoğurt numunesini su ile 1/10 oranında</p>



	<p>seyrelttiğinizden okunan değere 1/10'luk bir ekleme yapmayı unutmayınız.</p>
<p>➤ Sonucu standartlarla karşılaştırıp yorum yapınız.</p>	

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Süt bütirometrelerini, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirdiniz mi?		
2. Sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine önce 10 ml sülfürik asit, sonra 20 °C'ye ayarlanmış 11 ml süt ve son olarak da 1 ml amil alkol boşalttınız mı?		
3. Sütü, asit üzerine pipetin ucunu bütirometrenin iç çeperine dayayarak boşalttınız mı?		
4. Bütirometreyi doldurduktan sonra, ağızını iyice kurularıp kuru ve sağlam bir lastik tıkaç ile sıkıca kapattınız mı?		
5. Oluşan pıhtı tamamen çözününceye ve ortamda hiçbir beyazlık kalmayınca kadar bütirometreyi yavaş yavaş çalkalayarak alt üst ettiniz mi?		
6. Pıhtı tamamen çözününce bütirometreyi 65 °C'lik su banyosunda, bölüntülü boyun kısmı yukarıya gelecek şekilde yerleştirdiniz mi?		
7. Bütirometreleri, bölüntülü kısım üste gelecek şekilde santrifüjden çıkardınız mı?		
8. 65 °C'lik su banyosunda 3-5 dakika kadar bıraktınız mı?		
9. Okuma işlemini yaptınız mı?		
10. Sonucu hesapladınız mı?		
11. Bütirometrelerin temizliğini yaptınız mı?		

12. Sonucu standartlarla karşılaştırdınız mı?		
13. Deney raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Süt yağı miktarı tayiniyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Süte yapılan hilelerin belirlenmesi amacıyla yapılır.
B) Damızlık seçiminde önemlidir.
C) Yağ ayırıcı cihazların denetiminde kullanılır.
D) Sütün vitamin değerini hesaplamada kullanılır.
2. Aşağıdakilerden hangisi yağ analizinde kullanılan kimyasallardır?
A) Etil alkol, sülfirik asit
B) Amil alkol ,sülfirik asit
C) Etil alkol, hidroklorik asit
D) Amil alkol, hidroklorik asit
3. Aşağıdakilerden hangisi yağ analizinde kullanılan araç gereçlerdir?
A) Bütirometre, bütirometre tıkaçları
B) Bütirometre dayanakları, su banyosu
C) Gerber santrifüjü, pipetler
D) Hepsi
4. Gerber yöntemiyle yağ tayini ilkesiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
A) Belirli hacimdeki sütün proteinini çözündürmek
B) Serbest hâle geçen yağı ayırmak
C) Yağ miktarını, bütirometrenin skalasından okumak
D) Yağ içindeki mikroorganizmaları ayırmak
5. Yoğurтта sütün yağ miktarı (m/m) standardıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Tam yağlı yoğurтта % 3,8; yağlı yoğurтта % 3; yarım yağlı yoğurтта % 1,5; yağsız yoğurтта % 0,15'ten az olmamalıdır.
B) Tam yağlı yoğurтта % 3,2; yağlı yoğurтта % 3; yarım yağlı yoğurтта % 1; yağsız yoğurтта % 0,15'ten az olmamalıdır.
C) Tam yağlı yoğurтта % 3,8; yağlı yoğurтта % 3; yarım yağlı yoğurтта % 1,5; yağsız yoğurтта % 0,15'ten fazla olmamalıdır.
D) Tam yağlı yoğurтта % 3,2; yağlı yoğurтта % 3; yarım yağlı yoğurтта % 1; yağsız yoğurтта % 0,15'ten fazla olmamalıdır.
6. Çiğ ve ısıtılmış içme sütünde yağ miktarı (100 ml sütte) oranı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Tam yağlı içme sütünde % 3,8; yağlı içme sütünde % 3; yarım yağlı içme sütünde % 1,5; yağsız içme sütünde % 0,15'ten az olmamalıdır.
B) Tam yağlı içme sütünde en az % 3,5; yağlı içme sütünde en az %3, yarım yağlı içme sütünde en az %1,5 ve yağsız içme sütünde en çok % 0,5' ten az olmamalıdır.
C) Tam yağlı içme sütünde % 3,8; yağlı içme sütünde % 3; yarım yağlı içme sütünde % 1,5; yağsız içme sütünde % 0,15'ten az olmamalıdır.
D) Tam yağlı içme sütünde % 3,5, yağlı içme sütünde %3, yarım yağlı içme sütünde %1 ve yağsız içme sütünde % 0,5'ten az olmamalıdır.

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

7. () Yağ analizinde kullanılacak numunenin analiz öncesi homojen hâle getirilmesi önemlidir.
8. () Yağ oranı süt ve ürünlerinin besin değerini etkilerken ticari değerini etkilemez.
9. () Bütirometrenin her bölüntüsü, alınan örnek miktarına göre 100 g veya 100 ml sütteki 1g yağ karşılıktır.
10. () Yeni sağılmış sütler 10 dakika dinlendirildikten sonra yağ miktarı analizi yapılmalıdır.

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

Laboratuvara getirdiğiniz çiğ süt örneğinin;

- Duyusal analizini yapınız.
- Özgül ağırlık tayinini yapınız.
- Yağ miktarı tayinini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
Duyusal analizle ilgili olarak		
1. Duyusal analizi yapılacak süttten homojen bir şekilde numune aldınız mı?		
2. Aldığınız numuneyi 70-80 ° C'lik bir su banyosunda 30 dakika ısıttınız mı?		
3. Numune kabının kapağını açarak sütte koku değerlendirmesi yaptınız mı?		
4. Numuneleri başka steril bir şişeye süzerek tortu kalıp kalmadığına baktınız mı?		
5. Numunenin oda sıcaklığına gelmesini sağladınız mı?		
6. Numunenin dış görünüş kontrolünü yaptınız mı?		
7. Numunenin kıvam kontrolünü yaptınız mı?		
8. Numunede renk kontrollerini yaptınız mı?		
9. Numunede tat kontrolünü yaptınız mı?		
10. Puanlama ölçeğiyle değerlendirme yaptınız mı?		
Özgül ağırlık tayiniyle ilgili olarak		
1. Sütü karıştırarak homojen hâle getirdiniz mi?		
2. Süttten analiz için numune aldınız mı?		
3. Süt örneğini 15 °C'ye getirdiniz mi?		
4. Süt örneğini ölçü kabına (mezür) doldurdunuz mu?		
5. Laktodansimetreyi süte daldırdınız mı?		
6. Termometre ile süttün sıcaklığını ölçtünüz mü?		
7. Laktodansimetre hareketsiz kalınca süttün laktodansimetre ile keşiştiği noktada okuma yaptınız mı?		
8. Gerekiyorsa sıcaklık ayarlaması yaptınız mı?		

9. Sonucu standartlarla karşılaştırdınız mı?		
Sütte yağ tayiniyle ilgili olarak		
1. Süt bütirometrelerini, ağızları yukarıya gelecek şekilde özel dayanaklarına yerleştirdiniz mi?		
2. Sırasıyla ve dikkatlice bütirometrelerin içine önce 10 ml sülfürik asit, sonra 20 °C' ye ayarlanmış 11 ml süt ve son olarak 1 ml amil alkol boşalttınız mı?		
3. Sütü, asit üzerine pipetin ucunu bütirometrenin iç çeperine dayayarak boşalttınız mı?		
4. Bütirometreyi doldurduktan sonra, ağızını iyice kurulayıp kuru ve sağlam bir lastik tıkaç ile sıkıca kapattınız mı?		
5. Oluşan pıhtı tamamen çözününceye ve ortamda hiçbir beyazlık kalmayınca kadar, bütirometreyi yavaş yavaş çalkalayarak alt üst ettiniz mi?		
6. Pıhtı tamamen çözününce, 65 °C'lik su banyosunda, bölüntülü boyun kısmı yukarıya gelecek şekilde yerleştirdiniz mi?		
7. Bütirometreleri, bölüntülü kısım üste gelecek şekilde santrifüjden çıkardınız mı?		
8. 65 °C'lik su banyosunda 3-5 dakika kadar bıraktınız mı?		
9. Okuma işlemini yaptınız mı?		
10. Sonucu hesapladınız mı?		
11. Bütirometrelerin temizliğini yaptınız mı?		
12. Sonucu standartlarla karşılaştırdınız mı?		
13. Deney raporunu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	A
3.	D
4.	B
5.	C
6.	Laktoz,klorür
7.	200
8.	Sarı
9.	Mavimsi
10.	70-30

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	A
2.	D
3.	C
4.	B
5.	D
6.	Doğru
7.	Doğru
8.	Yanlış
9.	Doğru
10.	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1.	D
2.	B
3.	D
4.	D
5.	A
6.	B
7.	Doğru
8.	Yanlış
9.	Doğru
10.	Yanlış

KAYNAKÇA

- **Çiğ Süt**, Türk Standartları Enstitüsü TS 1018, Ankara, 2002.
- **Pastörize Süt**, Türk Standartları Enstitüsü TS 1019, Ankara, 2002.
- **Süttozu**, Türk Standartları Enstitüsü TS 1329, Ankara, 2005.
- Uzun Ömürlü Süt, Türk Standartları Enstitüsü, TS 1192, Ankara, 2001.
- **Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği**, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tebliğ Nu.:2001/21, Ankara, 2001.
- **Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği**, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tebliğ Nu.:2006/38, Ankara, 2006.
- BESLER Tanju, Reyhan Nergiz ÜNAL, **Beslenmede Sütün Önemi**, Sinem Matbaacılık, Ankara, 2006.
- DEMİRCİ Mehmet, Hüsnü GÜNDÜZ, **Süt Teknoloğunun El Kitabı**, Hasad Yayıncılık, 2004.
- DOKUZLU Canan, **Gıda Analizleri**, Marmara Kitabevi Yayınları, 2004.
- KIZILYER Mehmet, **Gıdalarda Analiz Yöntemleri**, Konya, 2003.
- METİN Mustafa, **Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Nu.: 24, İzmir, 2006.