

SÜT ve ÜRÜNLERİ ANALİZLERİ

Hazırlayan: Öğr.Gör. Şevki ÇETİNER Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu

Sütten örnek alma ve Duyusal özelliklerin tespiti



Yapılan analizlerin doğru sonuç vermesi, öncelikle uygun şekilde numune alınması ile yakından ilgilidir. Kalite kontrolü ve kalite sağlamaya yönelik alınan süt örnekleri alındığı bütünü ne denli iyi temsil ederse analiz sonuçları da o denli gerçek değer taşır.



Örnek alma kepçesi

Elde edilen sonuçlar örneğin alındığı tüm partiyi ilgilendirdiği için örnek alma mutlaka o partiyi temsil edecek sayıda ve homojen yapıda olmalıdır.

Örnek almada kullanılan tüm araç ve gereçler cam, paslanmaz çelik ya da üründen etkilenmeyecek uygun bir materyalden yapılmış olmalıdır. Bütün yüzeyler düz çatlaksız, köşeler yuvarlak, hafif ve özellikle örnek alınacak uygun olmalı ve 180°C'de sterilizasyon sıcaklığına dayanıklı olmalıdır. Kuru ve temiz olmalıdır.

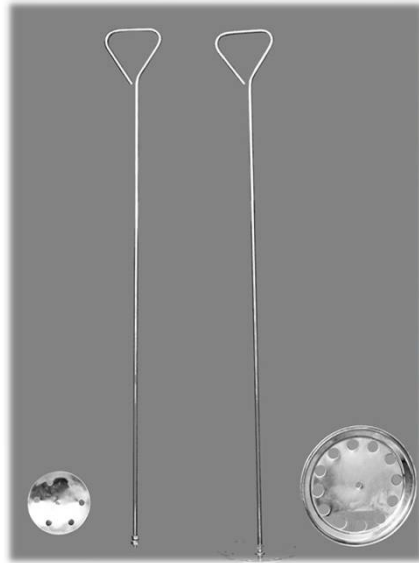


Karıştırma çubuğu: Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi, ucunda delikli bir disk bulunan ürünün bulunduğu kabın tamamına kadar ulaşabilecek yeterli uzunlukta paslanmaz çelikten yapılmış bir çubuktur. Karıştırma çubuğu, ürünün homojen bir şekilde karışmasını sağlayabilecek yeterli büyüklükte bir yüzeye sahip olmalı ve fazla ağır olmamalıdır. Eğer ürün büyük hacimli kaplarda, örneğin tanklarda bulunuyorsa, etkin bir karıştırma için mekanik karıştırıcılar veya basınçlı hava kullanılır.

Basınçlı hava ile
karıştırma aparatı



Karıştırma çubuğu



Örnek alma kepçesi: Paslanmaz çelikten yapılmış olması tercih nedenidir. Alüminyumdan veya süt ürünleri ile tepkimeye girmeyecek bir malzemeden yapılmış olmalıdır. Numune alma kepçesi, mikrobiyolojik incelemeler amacıyla örnek alınacağı zaman önceden belirtilen sterilizasyon yöntemlerinden birisi ile sterilize edilerek mikroorganizmalarından arındırılmalıdır.



Küçük kaplardan örnek alınması: Küçük kaplardaki sütler büyük bir kaba boşaltılır, iyice karıştırılır ve örnek alınır. Eğer aynı partideki sütler bir kaptan toplanamayacak kadar fazla ise kapların ayrı ayrı hacimleri ile orantılı olarak örnek alınır, bunlar bir kap içerisinde karıştırılarak örnek bu karışıma alınır.

Soğutmalı çiftlik tanklarından örnek alınması: Kitlede homojenliğin sağlanması amacıyla mekanik karıştırıcı ile en az 5 dakika karıştırılır ve sonra örnek alınır.

Tankerden örnek alınması: Uzun saplı mekanik bir karıştırıcı tankerin örnek gözüne daldırılarak tank iyice karıştırılır ve uzun saplı örnek alma kepçesi ile değişik derinliklerden örnek alınarak örnek kabına toplanır.

Kaymak bağlamış veya donmuş süttten örnek alınması:

Karıştırılmakla çözünemeyecek kadar kaymak bağlayan veya donmuş süttlerden örnek almadan önce sütt kaplarının en fazla 55°C olan sıcak su banyosunda çözününceye kadar bekletilmesi gerekir. Daha sonra 2 dakika karıştırılarak veya en az 10 kez kaptan kaba aktararak homojen hale getirildikten sonra örnek alınır.



Su banyosu

DUYUSAL TESTLER

Duyusal testler yapılırken normal bileşimdeki ve sağlıklı bir hayvandan elde edilen çiğ süttün nitelikleri esas alınır. Renk, tat, koku ve viskozite açısından birbirinden farklı olduğu için, süttün hangi tür hayvana ait olduğunun baştan bilinmesi gerekir.



Duyusal testler: Sütün rengine, tat ve kokusuna, yapı ve görünüşüne bakılarak yapılır. Çiğ sütlerde duyuşal testler sağımdan sonra en geç 24 saat içerisinde yapılmalıdır. Tat kontrolü yapılmadan önce, herhangi bir enfeksiyonu önlemek amacıyla örnek 70°C'de 30 dakika ısıtılma tabi tutulmalı ve sonra soğutulmalıdır.

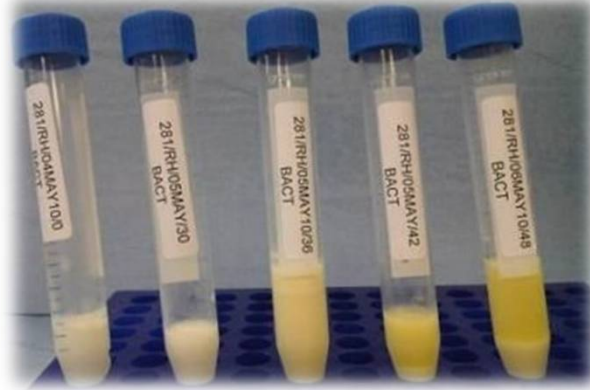


Örneğin hazırlanması:

- Duyusal analize başlamadan önce; örneğin ön kontrolden geçirilmesi gerekir. Bu amaçla; içerisinde analize alınan çiğ süt örneği bulunan kapalı durumdaki örnek şişesi, 70-80°C'lik bir su banyosunda 30 dakika ısıtılır ve sonra kapağı açılır. İlk anda algılanan koku, oda sıcaklığında soğutulduktan sonra tat ve görünüş belirlenir.
- Koku testinin daha belirgin bir şekilde yapılabilmesi için; 10ml kadar çiğ süt, örnek şişesine konur, her biri yaklaşık 0,5 gram ağırlığında 2 parça potasyum hidroksit eklenir ve şişenin ağzı kapatılır. Şişe kapalı şekilde 1 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilir. Kapak açıldığı zaman algılanan ilk koku balımsı bir koku ise, sütün kötü kaliteli olduğu sonucuna varılır. Bu durumda sütün sağıldıktan sonra soğutulmadığı anlamına gelir.

Duyusal testin yapılışı:**Renk**

Sütün renginde görülen değişiklikler; sütün kalitesi hakkında bazı şüphelere yol açar. Yağı alınmış, içerisine hile amacıyla su katılmış ve kurumaddesi az olan sütlerin rengi mavimsidir. Bazı mikroorganizmalar ve bunların neden olduğu hastalıklar sütün rengini bozabilirler. Özellikle sarılık, mastitis, şap ve antraks gibi hastalıklar sütün anormal şekilde sarı olmasına sebep olurken, meme kanamaları veya bazı bakterilerin etkisi ile normal kabul edilmeyen kırmızımsı, mavimsi veya kahverengi gibi anormal renkler görülebilir. Bu gibi sütün kullanılması sakıncalıdır.

**mastitis**

Tat ve Koku

Süt; hayvanın yediği yemlerden, verilen ilaçlardan, mikroorganizma ve enzim faaliyetleri ile çevre koşullarından etkilenerek pis, kokmuş veya acı tat ve kokuya sahip olabilir. Ahır kokusu ile soğan, sarımsak, lahana, pırasa gibi 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, laktoz klorür miktarları arasındaki dengenin bozukluğunun işaretidir. Klorür miktarı laktasyon sonlarına doğru ve özellikle meme enfeksiyonunda (mastitis) artış gösterir. Sütün tat ve kokusundaki değişiklikler, sütün bozulmaya başladığının veya yabancı madde bulaştığının bir belirtisi olarak kabul edilir.

Yapı ve görünüş

Hayvanın hasta olması, sağım sırasında ve sağımdan sonra mikroorganizma bulaşması sonucu süt kirlenir ve yapısında ve dolayısıyla görünüşünde bozulmalar meydana gelebilir. Örneğin; bakteri faaliyeti sonucu sütün taneli, sulu, yapışkan bir hal alması; meme çatlaklarından sızan kan nedeni ile süte kan karışması; meme iltihabı olan hayvanların sütlerine irin karışması gibi. 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.

sütte asitlik tayini

Sütün asitlik derecesi onun taze ve normal olup olmadığını, **işleme sırasında sıcaklığa dayanıp dayanmayacağını anlaşılmasına yardımcı eder.**

SÜTÜN ASİTLİĞİ

Süt sağıldığı zaman, hafif asidik bir reaksiyon gösterir. Sütün doğal asitliği olarak nitelendirilen bu asitlik, birinci derecede bileşimindeki kazein, fosfat ve sitratlardan; ikinci derecede albümin, globülin ve karbondioksitten ileri gelir. Sütün doğal asitliği, bileşimindeki maddelerle ilgili olduğu için farklı bileşimdeki sütün asitlik dereceleri de farklı olacaktır. Örneğin; protein miktarı fazla olan koyun ve manda sütünün asitlik derecesi inek sütünün asitlik derecesinden daha yüksektir.

Başta laktik asit bakterileri olmak üzere bazı asit üreten bakteriler süt şekerini laktik aside parçalayarak asitliğin artmasına neden olurlar.



ALKOL TESTİ

1ml süt, 1ml %68'lik etil alkol ile karıştırılır. Eğer sütte pıhtılaşma olursa pastörizasyona gönderilmez.



Alkol tabancası

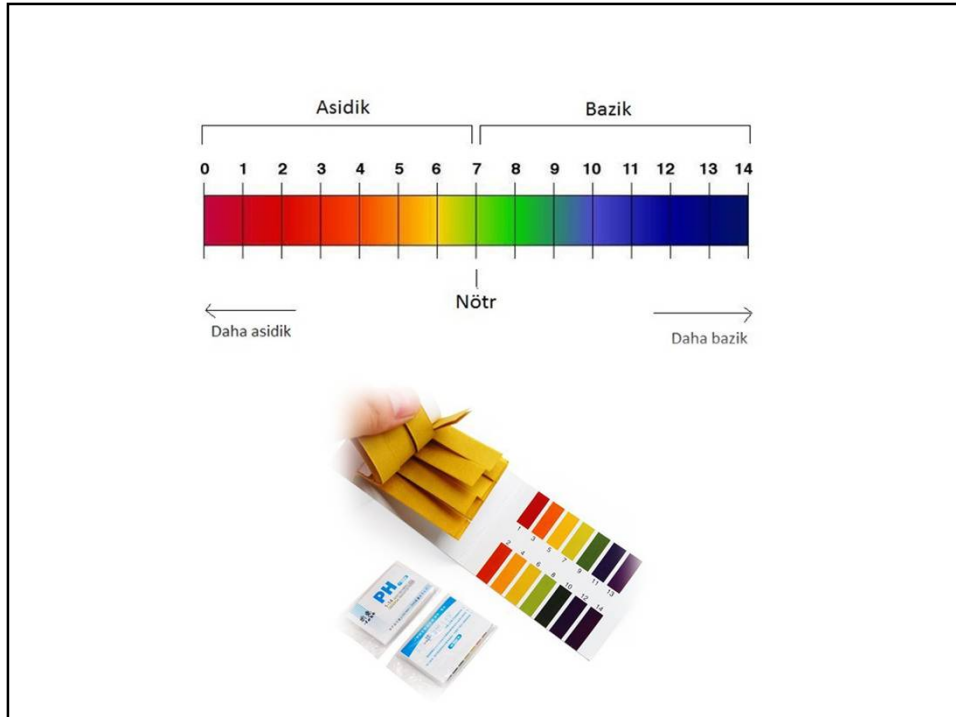


KAYNATMA TESTİ

Taze ve normal sütler kaynatılınca kesilmezler. Sütte asitliğin artması, sıcaklığın yükselmesi ile süt kazeinine daha fazla etki yaparak onu pıhtılaştırır. Bu nedenle kk stlk tesislerinde süt kaynatılarak onun pıhtılaşma durumu, dolayısıyla asitliğin gelişme durumu incelenir. Prova denilen bu olay işi öncelikle yoğurt yapan işletmelerde çok uygulanır.

TURNUSOL TESTİ

Normal ve taze bir süt turnusol kağıdına karşı amfoter bir reaksiyon gösterir. Yani mavi turnusolu kırmızıya, kırmızı turnusolu da maviye boyar. Renk değişikliğinin çok bariz olması mesela kırmızı turnusolun barizce mavileşmesi çeşitli sebeplerle o sütteki asitliğin normalden az olduğunu, mavi turnusolun da barizce kızarması asitliğin ilerlediğini gösterir.



Soxhlet-Henkel ($^{\circ}\text{SH}$) Yöntemi

Titration yöntemiyle yapılan asitlik tayininde, sütün doğal asitliği ve gelişen asitliği birlikte tespit edilmektedir.

Bu asitliğe "toplam asitlik", "Titration asitliği" veya "potansiyel asitlik" denilmektedir.

	İnek sütün	Koyun sütün	Keçi sütün	Manda sütün
Taze sütün	7-8	7-11	8,5	8,6
Kaynatılınca kesilen sütün (en az)	11-12	16-17	19	11,5

$^{\circ}\text{SH}$ derecesinin 5'in altında olması normal kabul edilmez bu durumlarda meme hastalıklarından, yemleme hatalarından veya negatif bir mikrobiyel faaliyetten şüphelenmek gerekir. Diğer bir olasılık ise süte nötrale edici maddeler ilave edilmiş olmasıdır.

$^{\circ}\text{SH}$ derecesinin 8 ve 9 olması hızlı bir asit yükselmesini, 10'nun üzerine çıkması durumunda ise sütün ısıtılmaya başladığı anda pıhtılaşmanın olacağını gösterir.

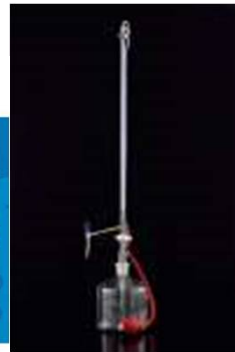
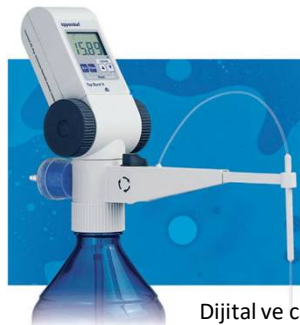
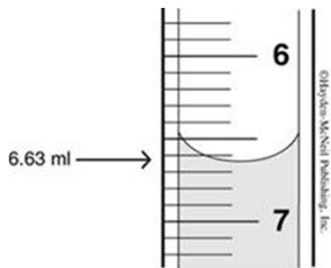




Asitliği yükselen inek sütleri, işlenmesi sırasında ve özellikle de ısıtma işlemi sırasında problem yarattığından, süt işletmelerinde 8.0 °SH derecesi üzerindeki sütler çoğu zaman kabul edilmez.

Ancak yüksek °SH derecesi her zaman yüksek asitliği göstermeyebilir. Bazı hallerde yetiştirimin veya beslenmenin etkisi ile asitlik yüksek çıkabilir ve işleme sırasında hiçbir sorun yaratmaz.

Bu gibi durumlarda asitlik hakkında kesin bir bilgi sahibi olmak için pH değerinin tespit edilmesi gerekir.



Dijital ve cam büret

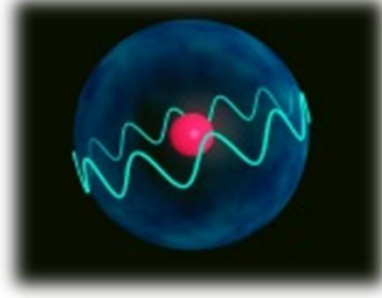
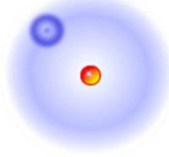
pH Yöntemi

Süt teknolojisinde pH ölçümü asitliğin gelişebileceği her durumda tespit edilmelidir.

Çünkü pH değeri ürünün kalitesi ve randımanı hakkında çok değerli ipuçları verir.

Yeni sağılmış sağlıklı inek sütünün pH değeri 6.6- 6.8 arasındadır.

Hydrogen Atom



Her ne kadar arada 0.2 gibi küçük bir fark görünse de hidrojen iyonlarının aktivitesi açısından bu fark çok önemlidir.

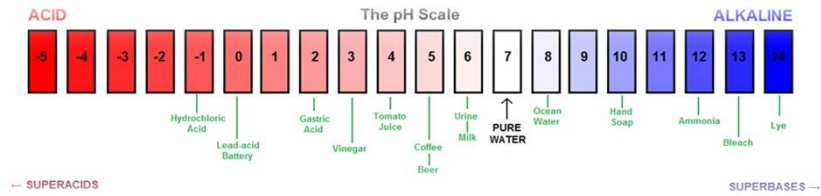
Yeni sağılan sütün pH değeri 6.8'in üzerinde ise, mastitis hastalığına veya nötrale edici madde katıldığından şüphelenmek gerekir.

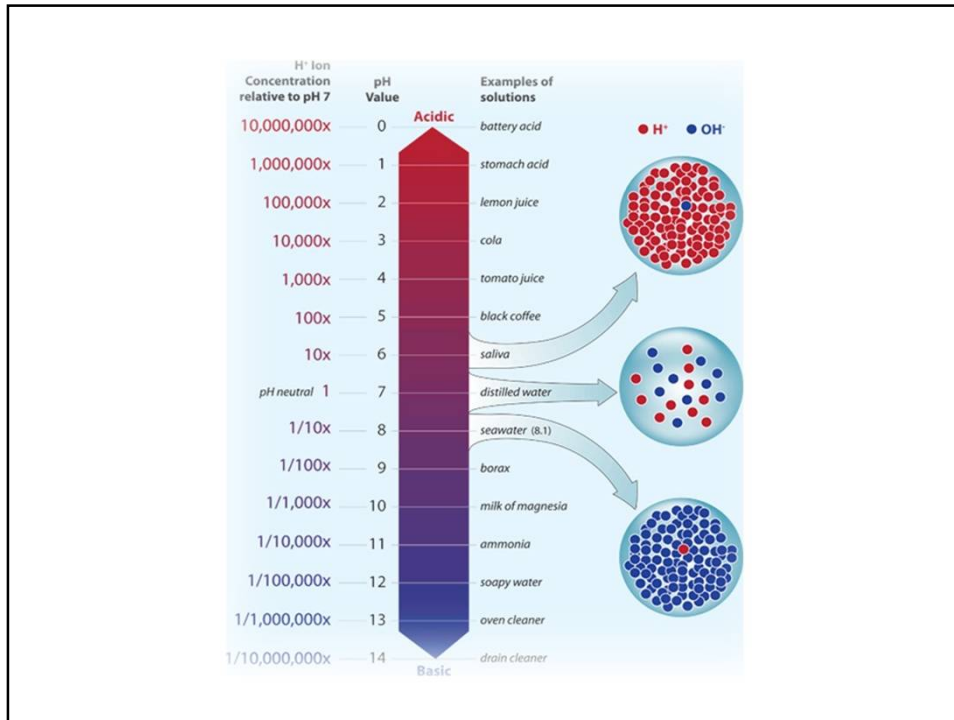


Sodyum bi karbonat



Eğer pH değeri 6.5'den küçükse ağız sütü olduğundan şüphe edilir veya aşırı derecede asitlik artışı olmuştur ve işletmede sorun yaratacak demektir.



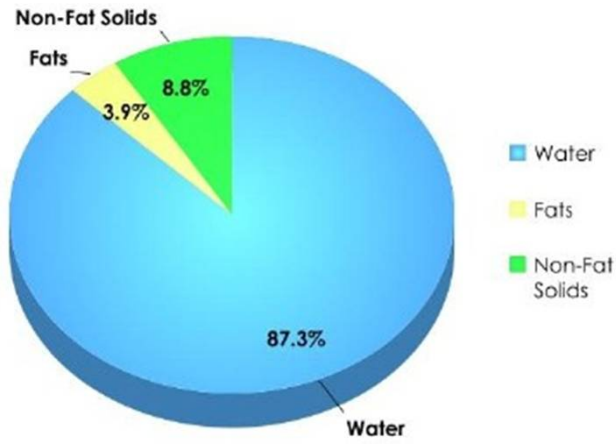


El pH metresi

Masa üstü pH metre

pH metre kalibrasyonu için
tampon çözeltiler
(pH 4-7)

sütte kurumadde tayini



etüvde kurumadde tayini

ALET ve EKİPMAN

- Hassas terazi (0,001g)
- Desikatör, mavi silikajel bulunan
- Kurutma dolabı (etüv) $105\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Metal kurutma kapları (nikel kap), çapı 6-8 cm, yüksekliği 2cm kapaklı
- Su banyosu

Hassas terazi



Desikatör



Etüv
(kurutma dolabı)

Su banyosu



YAPILIŞI

Kurutulmuş metal kapları kapakları ile birlikte desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulur ve tartılır (G_1 (dara))

Pipetle 3ml süt , metal kaplara alınır. Kapağı kapatılır ve birlikte tartılır (G_2 (süt+dara))

Kaplar önce 30 dakika su banyosunda tutulur ve sonra 2-3 saat kurutma dolabında tutulur ($105\pm 2^\circ\text{C}$). Bu arada kapak kurutma dolabının yanına konulur.

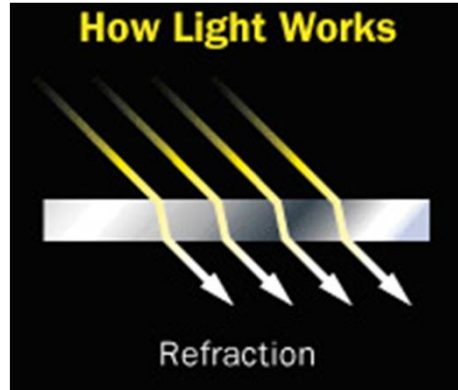
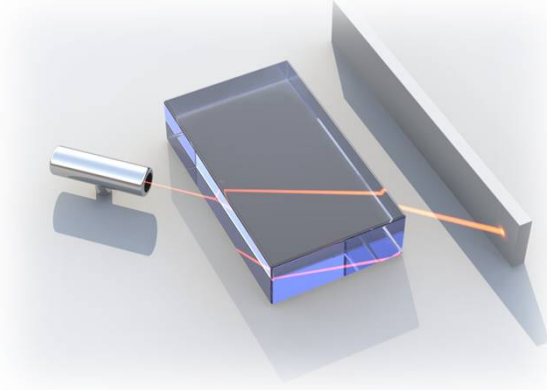
Kapağı kapalı vaziyette desikatöre alınır, soğutulur ve tartılır (G_3 (son tartım))

Kurutmaya tekrar bir saat devam edilir. Son iki tartım arasındaki fark 0,5mg (0,05gram)'dan fazla değilse hesaplama yapılır.

$$\text{Kurumadde \%} = \frac{(G_3 - G_1)}{(G_2 - G_1)} \times 100$$

Refraktometre ile kurumadde tayini

Bir ışık huzmesi belirli bir açı ile optik yoğunluğu zayıf olan bir ortamdan optik yoğunluğu fazla olan bir ortama geçtiğinde tam sınırdaki kırılır.



Refraktometre indisi, belirli bir sıcaklık derecesinde ve belirli bir dalga boyunda çözeltilerin ışık kırma gücünü belirten bir değer olup sodyum ışık doğrultusunun giriş ve kırılış açılarının sinüslerinin oranıdır.

Süt, bileşimindeki yağ ve protein nedeniyle ışığı geçirmez. Yağ globülleri ışığı büyük ölçüde geri yansıtır.

Bu nedenle refraktometre indisi ölçülmeden önce yağın alınması gerekir. Yağı alınmış yani yağsız sütün refraktometrik indisi 1.3440-1.3480 arasında değişir.

Refraktometre indisinden faydalanarak;

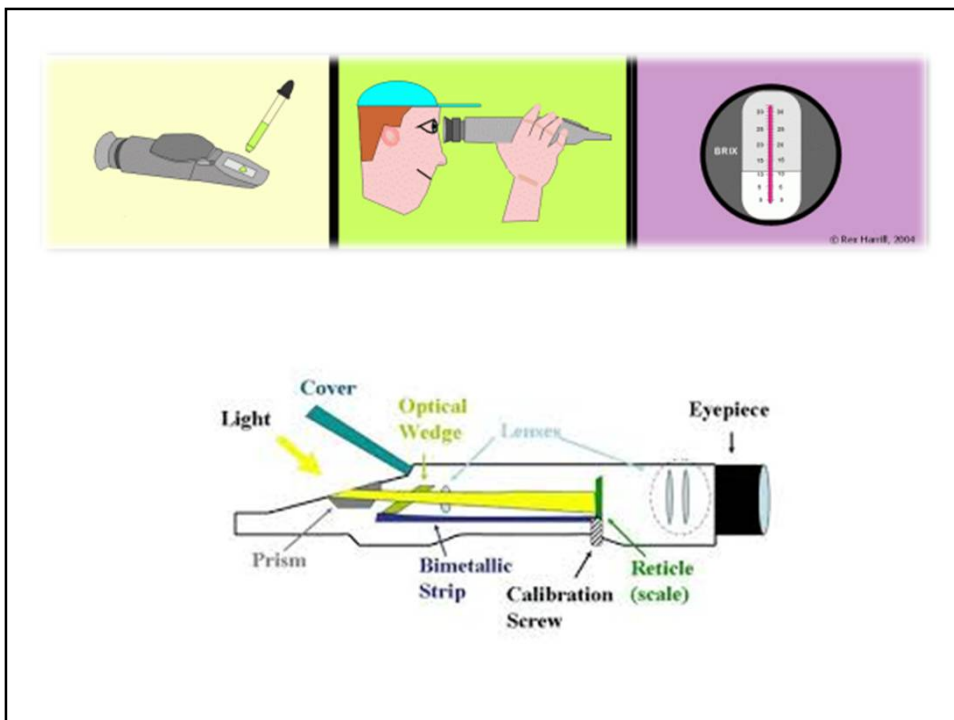
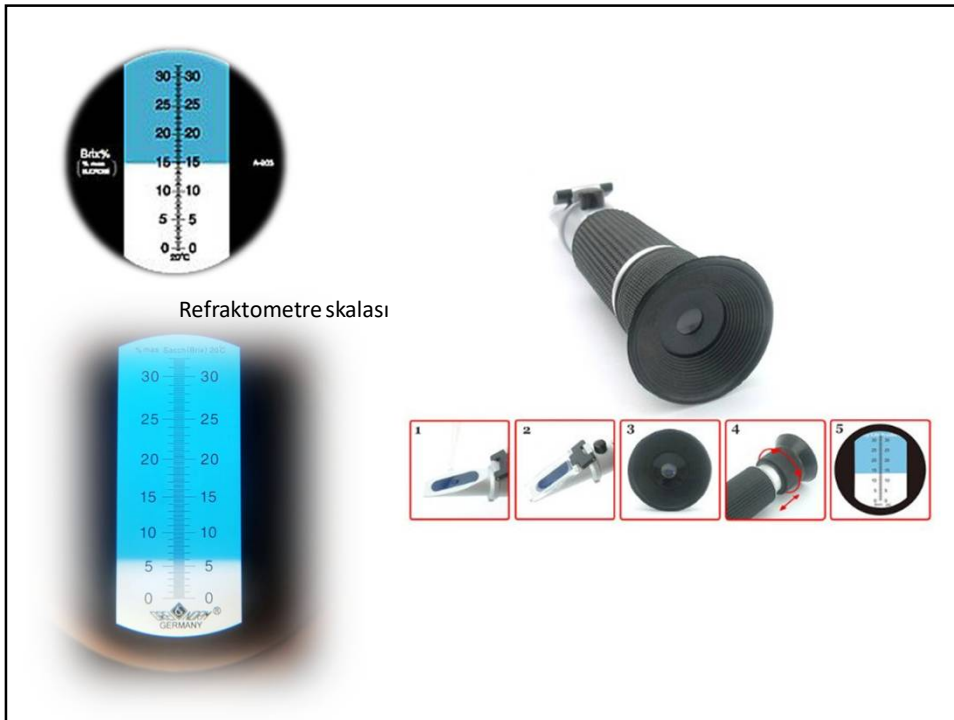
- Süte katılan su miktarı
- Yağsız sütün kurumaddeci
- Süt serumunun laktoz miktarı
- Süt yağının kırılma indisi ve
- İyot sayısı belirlenebilir.

Sütün refraktometre indisi skalası %1-40 arası kuru maddeyi gösteren el refraktometresi ile ölçülebilir. Burada görülen kurumadde yağsız kuru maddedir ve homojenize edilmiş sütte ölçüm yapılır ise yanlış sonuç gösterir.



El refraktometresi





Donma noktası ile kurumadde tayini

Donma ve kaynama noktası, sütün en sabit fiziko-kimyasal özelliklerindedir.

Bu değerleri, sütün içerisinde gerçek bir çözelti durumunda alan laktoz ve sütün tuzları etkiler.

Çeşitli hayvan ırkları söz konusu edildiğinde sütün donma noktası -0.530°C ile -0.550°C arasında değişir.

Normal bir inek sütünün donma noktası -0.540°C olarak kabul edilir.



Kriyoskop
(donma noktası ölçüm cihazı)



Sütün donma noktası, sütteki gerçek çözelti halindeki laktoz ve süt tuzlarının konsantrasyonuna bağlı olduğundan, bu konsantrasyonun değişip değişmediği donma noktası tayini ile tespit edilebilir. Laktoz ve süt tuzları konsantrasyonu;

- a) Süte su katıldığı zaman,
- b) Süte nötrale edici maddeler ilave edildiği takdirde,
- c) Biyokimyasal yollarla laktozun parçalanması durumunda değişir.

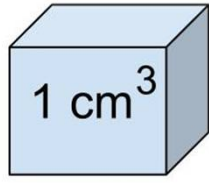


İlave edilen maddelerin sütün donma noktasına etkisi aşağıdaki tabloda görülmektedir.

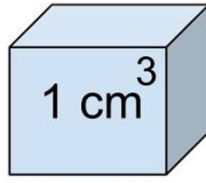
DONMA NOKTASI		
0,00°C	Suyun donma noktası	
-0,480°C	Hile yapılmış süt	Sulandırılmış süt
-0,540°C	Sütün donma noktası	Herhangi bir katkı yok
-0,630°C	Hile yapılmış süt	Süte yapancı tuzlar katılmış Örn. nötrale edici madde

Yoğunluk analizi ile kurumadde tayini

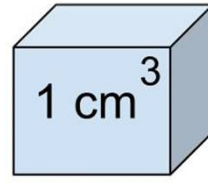
Yoğunluk; belirli bir hacmin ağırlık olarak ifadesidir.
Değişik maddelerin karşılaştırılması veya herhangi bir maddede farklı koşullarda meydana gelen değişikliği belirlemek amacıyla kullanılır.



Foam
0.03g

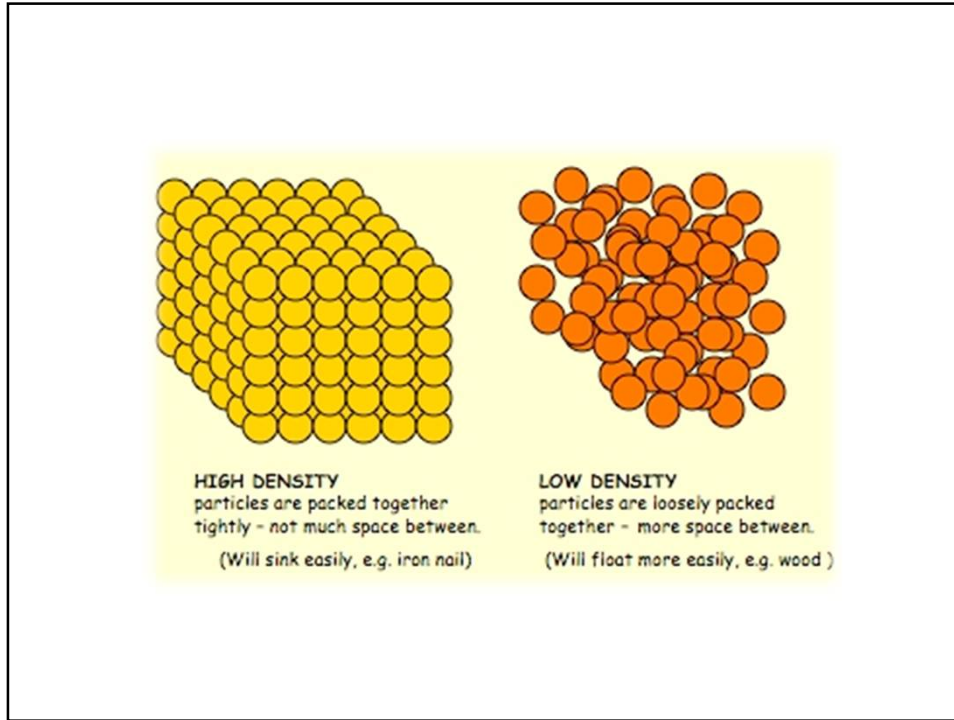


Diamond
3.5g



Iron
7.8g



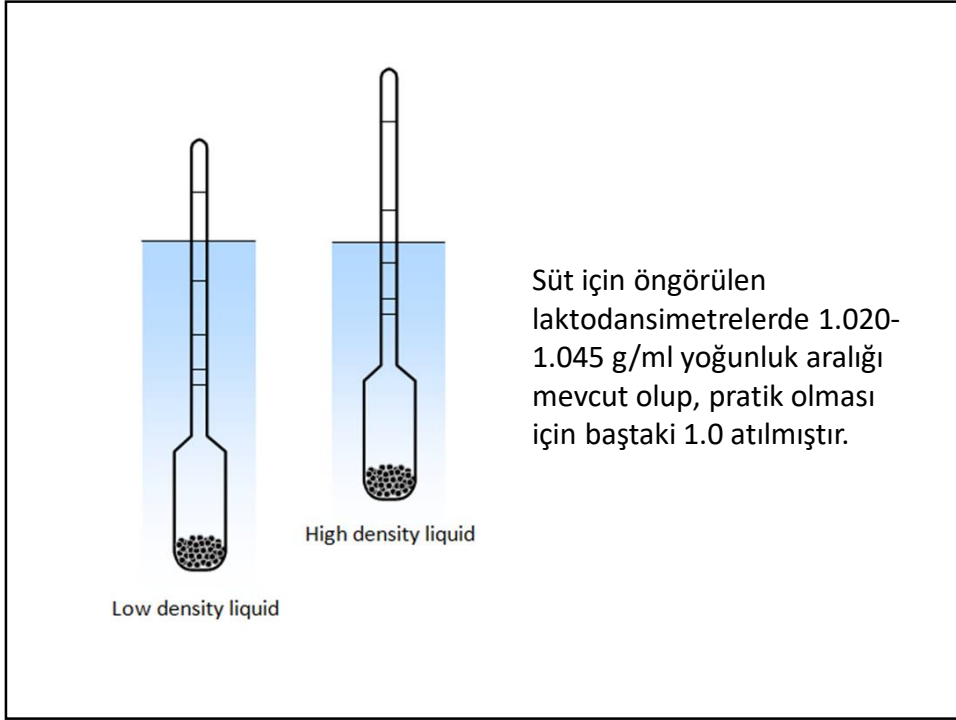


Sıvıların hacimleri, sıcaklık değişimlerinden etkilendikleri için yoğunluk tayini genellikle 20°C veya 15.6°C'de yapılır.

Sütün yoğunluğu, bileşiminde yer alan tüm maddelerin etkisi ile değişiklik gösterir. Bu nedenle yoğunluk oldukça değişkendir. Sütün yoğunluğu, bileşimine bağlı olarak (20°C de) 1.027 g/ml ile 1.035 g/ml arasında değişir.

Yağ miktarının artması ile yoğunluk düşer, azalması ile yükselir. Sütte protein, laktoz ve mineral madde miktarının artması ile yoğunluk artar.

sıcaklık artışı da yoğunluğun düşmesine neden olur.



Örneğin; laktodansimetre 29.5 değerini gösterdiğinde, bu sütün yoğunluğu $\rho=1.0295$ g/ml demektir.



laktodansimetreler

Normal olarak ölçümün 20°C de yapılması gerekir.
Ancak bunun en fazla 5°C altında veya üstünde bir derecede ölçüm yapılabilir.

Bu taktirde bir düzeltme yapılması gerekir.

Sıcaklık yüksek olduğunda her 1°C için 0.2 LD ilave edilir.

Düşük olduğu durumda her 1°C için 0.2 LD çıkartılır.

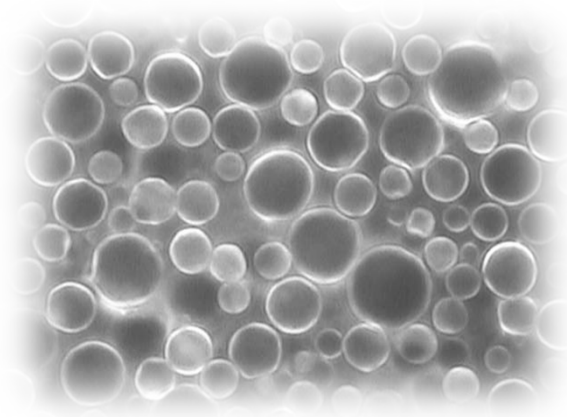
Örneğin;

Okunan LD	=	32.0
Sütün sıcaklığı	=	18°C
Öngörülen sıcaklık	=	20°C
Fark	=	-2°C
Düzeltilme Faktörü	=	-2 x 0.2 = -0.4
Düzeltilmiş LD	=	32.0 - 0.4 = 31.6



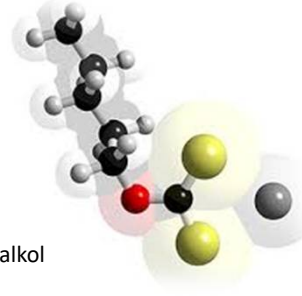


sütte yağ tayini



GEREKLİ KİMYASALLAR

- Ticari H₂SO₄ (sülfirik asit) (d=1,816 gr/ml)
- Amil alkol (d=0,811 gr/ml)



Amil alkol



Süt bütirometreleri (Gerber tüpleri) , asit tabancası, pipet standı

YAPILIŞI

Bütirometre içerisine sırasıyla 10ml H₂SO₄, 11ml süt ve 1ml amil alkol konur (süt ölçümden önce 40°C'ye kadar ısıtılıp dikkatlice karıştırılır) tıpası kapatılır .



Süt bütirometresi
(gerber tüpü)



Asit, bütirometrenin dar kısmında kaldığından bütirometre alt üst edilerek asidin sütü yakması sağlanır. Bu işleme sütün rengi tamamen kahverengiye dönene kadar devam edilir. Böylece yağ serbest hale geçer.

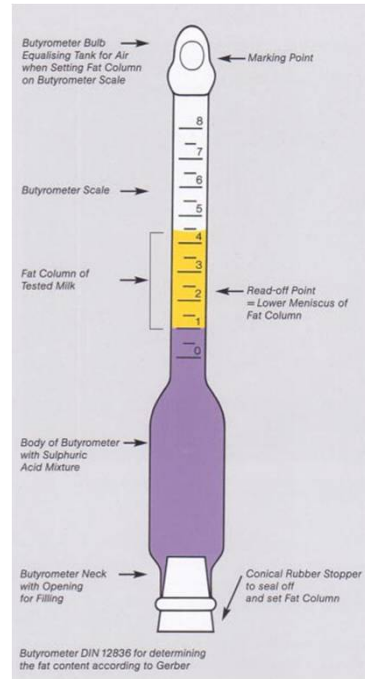


Bütirometre 1200 devir/dakika hızla çalışan santrifüjde 5 dakika santrifüj edilir

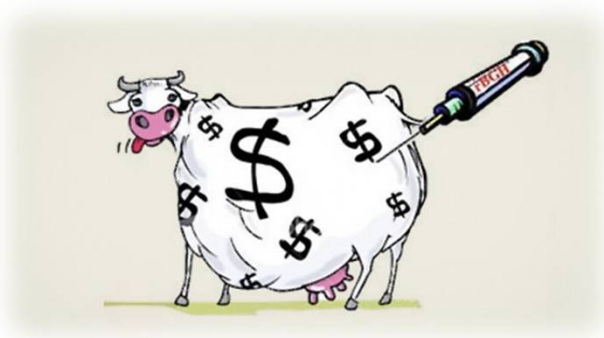


Gerber santrifüjü (1200 dv/dk)

Okuma yapmadan önce su banyosunda 65-70°C'de bekletilir. Sonra okuma yapılır.



Sütte antibiyotik ve inhibitör madde aranması



Laktik asit bakterilerinin faaliyeti durmuşsa (süt yoğurt olmuyorsa, peynir için mayalanan süt pıhtılaşmıyorsa) sütte antiseptikler (borik asit, boraks, benzoik asit, salisilik asit, salisilatlar formalin hidrojen peroksit) yada antibiyotiklerin (penisilin, auromisin vb) mevcut olduğu anlaşılır. Sütteki bu maddeleri teşhis edebilmek için laboratuvarında her biri için pratik testlerin yapılması gerekir.



Bu test için, içerisinde antibiyotik artığı şüphesi olan süt örneği ile içerisinde antibiyotik bulunmadığı bilinen ikinci bir süt örneğinden 10'ar mililitre test tüplerine alınıp, 90-95°C'de 15 dakika pastörize edilir.



**90-95°C'de
15 dakika**



Yaklaşık 45°C'ye soğutulduktan sonra her bir örneğe 0,5ml yoğurt kültürü veya taze yoğurt aşılanır. Sıcak suda kaynatılmış tıplar ile tüpler kapatılır, çalkalanır ve 42-43°C'de 2-3 saat bekletilir.



42-43°C'de 2-3 saat



Örneklerden birinde pıhtılaşma görülürse her iki örneğin asitliğine bakılır. Eğer şüpheli sütün titrasyon asitliği, kontrol sütünün titrasyon asitliğinden çok düşükse asit üreten bakterilerin gelişmesini önleyen maddeler var demektir.



Antibiyotik ölçüm cihazı

süte karıştırılan bazı yabancı maddelerin tespiti



KARBONAT (SODA) TESTİ

GEREKLİ KİMYASALLAR

- %96'lık etil alkolde %1'lik rozalik asit çözeltisi



YAPILIŞI

5ml süte %96'lık 5ml etil alkol ilave edilir ve karıştırılır. 2-3 damla %1'lik rozalik asit çözeltisi ilave edilir ve karıştırılır.



SONUÇ

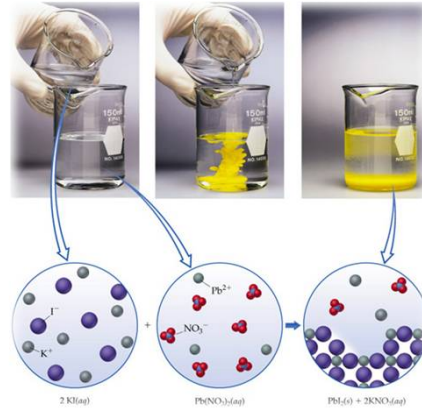
Gül pembesi renk oluşmuşsa, süte karbonat veya bikarbonat katıldığına hükmedilir. Sar-kahverengi bir renk oluşmuşsa, süt normaldir. Bu deneme alkol ilave etmeden, aynı miktarda süt içerisinde %0,2lik rozalik asit ilave edilerek de yapılabilir.



**Kloridler, hidrojen peroksit ve diğer okside edici maddelerin tespiti
(Wodes Testi)**

GEREKLİ KİMYASALLAR

- %5'lik potasyum iyodat çözeltisi (yeni hazırlanmış)
- Konsantre HCl
- %2'lik nişasta çözeltisi



YAPILIŞI

10ml süt bir deney tüpüne konur, üzerine 1ml %5'lik potasyum iyodat çözeltisi ve 19 ml %2'lik nişasta çözeltisi ilave edilir. Karıştırmadan sonra kloridsiz 10ml saf HCl ilave edilir., tüpün ağzı kapatılır ve tüp ters çevrilir. HCl ilavesinden sonra 3 dakika içerisinde örneğin mavimsi siyaha dönerse klorid var demektir. Kontrol testinde kloridsiz süt kullanılmalıdır. Bu durumda HCl ilavesinden 15-20 dakika donuk leylak rengi görülecektir.

SONUÇ

Eğer okside edici maddeler varsa sütün rengi koyu maviye döner.



Kolloidal demir çözeltisi yardımı ile sodyum hidroksit (kostik) aranması

Yöntemin ilkesi

Süt serumunda laktik asit miktarının aşamalı olarak belirlenmesi ilkesine dayanır.

Kullanım alanı

Çiğ sütün fazla asitliğini nötralize etmek amacıyla katılan sodyum hidroksiti belirlemede kullanılır.

Gerekli araç gereçler

- Erlen: 250ml'lik
- Pipet: 50ml'lik
- Büret: 50ml'lik
- Renksiz tüp: 2,5cm çapında, 13cm yüksekliğinde
- Filtre kağıdı



Filtre kağıdı

Gerekli kimyasallar

- NaOH çözeltisi: 0,1N ve 0,25N
- HCl çözeltisi: 0,1N
- Fenolftalein çözeltisi: 2,0 gram fenolftalein %95'lik 100ml etil alkolde çözündürülür.
- Dimetilgelb çözeltisi: 1gram dimetilgelb %90'lık etil alkol ile 1000ml'ye tamamlanır.
- Tampon çözelti: 21,008 gram sitrik asit ve 200ml 1N NaOH damıtık suda çözülerek 1000ml'ye tamamlanır. Bu çözeltinin 43ml'si 57ml 0,1N HCl ile tampon çözeltiyi oluşturur. pH'nın 3,2'ye ayarlanması gerekir.
- Kolloidal demir çözeltisi

YAPILIŞI

- 50ml süte 2ml fenolftalein çözeltisi ilave edilir ve titrasyon yöntemi ile 0,25N (N/4) NaOH ile asitlik derecesi tayin edilir.
- Üzerine 38ml kolloidal demir çözeltisi ilave edilir, iyice karıştırılır ve katlı filtre kağıdından filtre edilir.
- Tüp veya bir silindir içerisine berrak serumdan 20ml konur, pembe renk görülünceye kadar 0,1N NaOH damlatılır. Sonra 1 damla daha fazladan fenolftalein ilave edilir.
- İkinci bir tüp veya silindir içerisine 20ml tampon çözeltisi (pH=3,2) konur.
- Her iki çözeltiye 0,3ml dimetilgelb çözeltisi ilave edilir ve iyice karıştırılır.
- Birinci tüpteki serum, 0,1NHCl ile tampon çözeltisinin rengine kadar titre edilir. Kullanılan miktardan 0,17 çıkarılır ve bütün ilave edilen dikkate alınarak 100ml süt için kullanılan 0,1N HCl miktarı (T) aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanır.

SONUCUN HESAPLANMASI ve DEĞERLENDİRİLMESİ

$$T = \frac{(V-0,17) (50+2+38+a)}{10}$$

T= 100ml süt için titrasyonda harcanan 0,1N HCl miktarı (ml)

V= 20ml serum için titrasyonda harcanan 0,1N HCl miktarı (ml)

a= Asitlik derecesi titrasyonunda kullanılan 0,25N NaOH miktarı (ml)

T değerine karşılık gelen asitlik derecesi aşağıdaki çizelgeden okunur. Çizelgeden okunan değer, Soxhlet-Henkel yöntemi ile belirlenen asitlik derecesinden 1°SH aşağıda ya da yukarıda olması durumunda nötrleyici madde kullanılmadığı sonucuna varılır. Bunun üzerinde bir farklılık görülürse nötrleyici madde katılmış demektir. Yöntem; kolostrum ve hasta hayvanlarda elde edilen ve yüksek asitliğe sahip sütlerde de aynı duyarlılıkla sonuç verir.



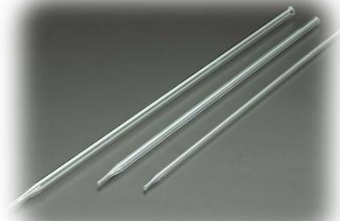
Harcanan 0,1 N HCl (ml)	Asitlik Derecesi (°SH)	Harcanan 0,1 N HCl (ml)	Asitlik Derecesi (°SH)	Harcanan 0,1 N HCl (ml)	Asitlik Derecesi (°SH)
5,0	6,0	13,5	9,1	22,0	12,7
5,5	6,3	14,0	9,3	22,5	13,0
6,0	6,5	14,5	9,5	23,0	13,2
6,5	6,7	15,0	9,6	23,5	13,4
7,0	6,9	15,5	9,8	24,0	13,7
7,5	7,0	16,0	10,0	24,5	13,9
8,0	7,2	16,5	10,2	25,0	14,1
8,5	7,4	17,0	10,4	25,5	14,5
9,0	7,6	17,5	10,7	26,0	14,8
9,5	7,8	18,0	10,9	26,5	15,1
10,0	8,0	18,5	11,1	27,0	15,4
10,5	8,2	19,0	11,4	27,5	15,8
11,0	8,35	19,5	11,6	28,0	16,1
11,5	8,5	20,0	11,8	28,5	16,5
12,0	8,7	20,5	12,1	29,0	16,8
12,5	8,8	21,0	12,3	29,5	17,0
13,0	9,0	21,5	12,5	30,0	17,4

Sütteki bakteri
yoğunluğunu yaklaşık
olarak ölçmek için yapılan
metilen mavisi analizi



GEREKLİ KİMYASALLAR ve CAM MALZELELER

- Lastik tıpalı test tüpleri
- 1 ml.lik pipetler
- 10 ml.lik pipetler
- Metilen mavisi tabletleri



Boya çözeltilisinin hazırlanması : 1 adet metilen mavisi tablet (içerdiği saf metilen mavisi 19 mg.) 200 ml. steril distile su içinde eritilir. Sonra hacim 800 ml.ye yine distile suyla tamamlanır. Boya çözeltilisi hazırlandıktan sonra renkli steril şişeden (güneş ışığından zarar görür.) buzdolabında 2 ay bozulmadan saklanabilir.

Her gün kullanılacak miktar çözelti ufak bir steril kaba alınarak, stok çözeltinin bozulmasını önlemek gerekir.



YAPILIŞI

Test yapılacak süt numunesinden 10 ml. steril test tüp içine alınır. Üzerine steril pipetle 1 ml. metilen mavisi çözeltilisinden eklenir. Lastik tıpası kapanıp 2 – 3 defa alt üst edilir ve 37° C lik su banyosuna konulur. Her yarım saatte tüpler 2 – 3 defa alt üst edilir (sallanmaz) ve rengin beyaza döndüğü an kaydedilir. Sütün en üstünde 5 mm. bir kalınlığın beyaza dönmesi göz önüne alınmamalıdır.



DEĞERLENDİRME

Sınıf İndirgenme Süresi Sütün Kalitesi Yaklaşık Bakteri Sayısı

1. 5.5 saat ve daha fazla İyi 0.5 milyondan daha az
2. 2 – 5.5 saat Orta 0.5 – 4 milyon
3. 0.5 – 2 saat Fena 4 – 20 milyon
4. 0.5 saatten az Çok fena 20 milyondan daha fazla.



YOĞURT ANALİZLERİ



Örnek alma ve duyuşal analizler

Gıda maddeleri tüzüğünde de belirtildiği gibi, 500 grama kadar küçük kaplardaki yoğurtlardan kabıyla birlikte, numune olarak alınır. Bundan fazla miktardaki yoğurtlardan dikey olarak kesilen 200 gramlık bir parçası kaymağı ile birlikte alınır. Yoğurt konulmasına izin verilen ağzı sıkıca kapatılabilen bir kaba konulur ve bozulmasını önleyecek tedbirler alınarak en kısa zamanda laboratuara ulaştırılır. Kap üzerine yapıştırılacak etikette yoğurdun özelliği hakkında bilgi vermek gerekir.

Örnek alırken tipi, ambalajı, ambalaj büyüklüğü ve imal tarihi ile seri/kod numarası aynı olan, bir defada muayeneye sunulan yoğurtlar bir parti sayılır ve numune partiden alınır. Partiden, numunenin 1 kg'dan büyük oluşuna ve ambalaj sayısına göre yeterli sayıda örnek alınır.

Örnek alınırken de partiyi meydana getiren ambalajlar, birden başlayarak 1,2,3,.....N şeklinde numaralandırılır. $N/n=r$ değeri bulunur. (n: Partiden alınacak numune sayısı). r tam sayı değilse 0.5'ler tama yükseltilerek tam sayıya tamamlanır ve n'inci ambalaj numune alınmak üzere ayrılır. Sayma ve ayırma işlemine gerekli sayıda numune alınana kadar devam edilir.

duyusal analizler

Yoğurt hoş, ekşimtrak ve aromatik koku ve tada sahip olmalıdır. Yapının sağlamlığına dikkat edilmeli, çorbamsı yapı kusurlu bulunur. Üst yüzey aynı şekilde kontrol edilmeli ve tadın da toplam değerlendirilmede dikkate alınmalıdır.

Yoğurt ve diğer fermente süt ürünlerinin duyusal değerlendirme şeması

	Hafif	Belirgin	Kuvvetli	Çok Kuvvetli
1.Tat	PUANLAR			
Bayat	3	2	1	0
Acı	3	2	1	0
Yavan		3	-	-
Meyvemsi	3	2	1	0
Yemimsi	3	2	1	0
Mayamsı	3	2	1	0
Peynirimsi	3	2	1	0
Malt	3	2	1	0
Unumsu	3	2	1	0
Metalik	3	2	1	0
Yağimsı	3	2	1	0
Ransit	2	1	0	-
Ekşi	-	3	2	1

2.Koku				
Hatalı	3	2	1	0
3. Görünüş				
Hatalı	3	2	1	0
4. Yapı				
Tortulu	3	2	1	0
Daneli	3	2	1	0
Su salma	3	2	1	0
Yapışkan	3	2	1	0
Çorbamsı	3	2	1	0

Kurumadde Tayini

Numune iyice karıştırılır. Önce etüvde kurutularak eksikatörde soğutulmuş ve darası alınmış kapaklı nikel kaplarda 5 gram yoğurt tartılır ve yoğurdun kabın içerisinde ince bir tabaka halinde dağılması sağlanır. $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 'lik bir etüvde ağırlığı değişmeyinceye kadar soğutulur. Desikatöre alınır soğutulur ve tartılır. % kurumadde olarak oranı hesaplanır. Yoğurdun kurumaddesinden yağ miktarı çıkartılırsa "yağsız kurumadde" bulunmuş olur.

Yağ Tayini

İki paralelde yapılır. 10ml sülfirik asit (H_2SO_4) (yoğunluğu $20^\circ C$ 'de 1,820 g/ml) bütirometrenin boğazına bulaştırılmadan konur. Örnek kabı 3-4 defa karıştırılır. En iyisi yoğurt 1:1 oranında sulandırılır. Sonra 11 ml numune pipetle alınır ve dikkatlice bütirometreye konur. Ayrıca 1ml amil alkol (yoğunluğu $20^\circ C$ 'de 0,811 g/ml) ilave edilir. Karıştırmadan bütirometreler lakstik tıpa ile kapatılır. Bütirometreler sehbayaya yerleştirilir ve üzerine bez parçası konularak proteinin parçalanması için karıştırıcı çalıştırılır. Tam olarak eritildikten sonra sıcak bütirometreler santrifüje yerleştirilir. 5 dakika döçndürülür sonra bütirometreler sıcaklığa ayarlı ($65 \pm 2^\circ C$ 'lik) su banyosunda en az 5 dakika tutulur. Daha sonra bütirometlerin tıparları ayarlanarak yağ oranı skalada okunur. Yoğurt 1:1 oranında sulandırıldığı için okunan değer ikiyle çarpılarak yoğurdun yağ oranı bulunmuş olur.

Asitlik Tayini (SH)

Prensip

Asitlik derecesinden 100 ml ürünün 0,25N NaOH (sodyum hidroksit) ile titrasyonu sonucu harcanan miktar anlaşılmaktadır.

Kullanılan kimyasal maddeler

- 0,25N NaOH
- Fenolftaleyn çözeltisi, 2 gram fenolftaleyn %96'lık etil alkol içerisinde eritilir ve 100 ml'ye tamamlanır.
- Kobalt çözeltisi

Kullanılan aletler

- 0,1 veya 0,05 ml taksimatlı büret
- Balonlu pipetler 25 ml ve 50 ml
- Pipet 2,1 ve 0,5 ml

Yapılışı

İyi karıştırılmış numuneden 10 gram bir beher içerisinde tartılır. Üzerine 90 ml saf su ilave edilir. 1 ml fenolftaleyn çözeltisi eklenir. Sonra standart 1/4N NaOH ile hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir. Harcanan NaOH miktarı 10 ile çarpılarak yoğurdun SH cinsinden asitliği bulunmuş olur.
SH olarak bulduğumuz asitliği %asitliğe çevirebiliriz ($SH \times 0,022 = \% \text{ asitlik}$)

Nişasta Aranması**Alet ve Kimyasal Maddeler**

- Deney tüpleri (16 mm çap ve 160 mm uzunlukta)
- Pipetler
- Lugol çözeltisi; 1 gram iyot, 2 gram potasyum iyodür ve 300 gram damıtık su ile hazırlanır

Yapılışı

Bir deney tüpüne 2-3 damla yoğurt örneği alınır, üzerine 2-3 damla lugol çözeltisi damlatılıp karıştırılır.

Sonucun değerlendirilmesi

Oluşan mavi renk nişastalı madde katıldığını, sarı renk katılmadığını gösterir.

Jelatin Aranması

Alet ve Yardımcı Maddeler

- Erlen (100 ml'lik)
- Deney tüpleri (16 mm ve 160 mm uzunlukta)
- Süzgeç kağıdı
- Pipet (10 ve 20 mm'lik)
- Cam huni

Çözeltiler

- Asit $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi: Ağırlıkça bir kısım Hg, ağırlıkça iki kısım HNO_3 içerisinde çözülür. Çeker ocakta saf su katılarak karışım hacmi 25 katına çıkarılır.
- Suda doymuş pikrik asit çözeltisi 100 ml sıcak saf suda 2 gram pikrik asit çözülerek hazırlanır.

Analiz Tekniği

Erlen içerisine 10ml yoğurt örneği alınır, üzerine 10 ml $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisinden katılır ve iyice çalkalanır. Sonra 20 ml saf su katılarak yeniden çalkalanır ve 5 dakika kendi haline bırakılır. Daha sonra karışım süzgeç kağıdından süzülür. Fazla jelatin varsa süzüntü bulanıktır. Deney tüpüne süzüntüden 0,5 ml alınır, üzerine 5 ml doymuş pikrik asit çözeltisi katılır ve karıştırılır. Önemli miktarda (%1) jelatin varsa sarı çökelek, az miktarda jelatin varsa bulutlanma görülür. Ayrıca deney jelatinsiz bir yoğurt örneğinde paralel olarak tekrarlanır.

Kontrol ve deney tüplerinde görülen çökelti veya bulutlanmalar kıyaslanır. Jelatin-pikrik asit çökeleği küçük kümeler halinde yavaş olarak çökler ve tüpün iç kenarları ile dibine iyice yapışır. Kontrol tüpünde pikrik asitle sağlanan çökelek büyük kümeler halindedir. Kümeler tüpün iç kenarına ve dibine yapışmaz. Üstte toplanan sıvı faz berraktır.

Sonucun değerlendirilmesi

Jelatin aranan örnekte jelatin %1 gibi yüksek oranda ise jelatin pikrik asit çökeleği boldur ve çabuk çöker. Jelatin oranı %0,1 ve daha az ise jelatin pikrik asit çökeleği uzun süre süspansiyon halinde kalır. Bir gece beklendiğinde karakteristik yapışkan çökelek tütün iç kenarlarına ve dibine sıkıca yapıştırılır.

PEYNİR ANALİZLERİ

Örnek alma ve duysal analizler

Peynirlerden örnek alınırken sınıf, tip, ambalaj, imalat ve seri numaraları aynı olan peynirler bir parti sayılırlar. Her peynir partisinden alınacak örnek sayıları farklıdır ve ilgili standartlarla belirtilmiştir.

Peynirlerin çeşidine göre şekline ve büyüklüğüne göre numune alma sondaları ve bıçakları mevcuttur.

Süt ürünleri içerisinde peynirin oldukça fazla çeşidine sahip olması duysal niteliklerinin standartlaştırılıp belli bir kalıba sokulmasını güçleştirir. Her tip peynir için kendi niteliklerinin göz önüne alınarak kalite kontrol yapılması zorunlu olur.

duysal analizler

Süt ürünlerinin çeşidine göre duysal muayene yapılış amacı farklılıklar göstermektedir. Duysal 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.

Bu analizin amacı peynir çeşitlerine uygun olarak duyuşal değerlendirmeye tabi tutmaktır. Peynirin duyuşal değerlendirmesi, peynirin çeşidine, tipine bağlı olarak belirlenen kalite özelliklerine göre bakılarak, koklanarak, tadılarak ve dokunularak yapılır. Duyusal test sırasında peynir örneklerinin 14°C ±4°C olması gerekir.

Ambalaj Kontrolü: Ambalaj materyali, gıda sanayinde kullanılmaya uygun plastik, laklı teneke veya su geçirmeyen özel kartondan yapılmış kaplar olmalıdır. Ambalajda herhangi bir delik, çatlak, bombaj veya benzer bir boşluk olup olmadığı kontrol edilir.

Renk Kontrolü: Peynirin rengi; kullanılan hammaddeye, kullanılan teknolojiye, olgunlaşma süresine bağlı olarak değişiklik gösterir. Renk tüm kitlede homojen bir dağılım göstermeli, alacalı, mat küflü veya kirli olmamalıdır.

Görünüş Kontrolü: Bu işlemden numune iç ve dış görünüş olmak üzere iki şekilde incelenir. Dış görünüşte genellikle peynirin şekli, kabuk durumu ve yüzey özellikleri üzerinde durulur. İç görünüşte ise gözlenebilir gözenek ve renk durumu incelenir.

Doku (tekstür) Kontrolü: Doku denildiğinde; gözler, parmaklar ve çiğneme sırasında ağız vasıtasıyla algılanabilen tüm fiziksel özellikler anlaşılır. Burada peynirimizde görülebilecek çok sert, çok yumuşak ufalanan, kolay kırılan, gevrek hamurumsu, sulu zayıf ya da puding benzeri doku kusur olarak sayılır. Ayrıca gözenekli peynirlerde deliklerin büyüklüğü ve konsantrasyonu çok önemlidir.

Lezzet (tat ve koku) Kontrolü: Koku kontrolü için, bir miktar peynir kesilir veya sonda ile örnek alınır ve koklanır. Tat testi için ise kesilen parça çiğnenir ve algılanan tat kaydedilir. Ekşi tat, pişmiş tat, yanık tat, okside tat, bozuk tat, yavan tat, ransit tat gibi yabancı tatlar değerlendirmede dikkate alınması gereken kusurlardır.

Duyusal özelliklerin puanla değerlendirilmesi

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

Peynir için genel puanlama cetveli su şekilde olabilir.

Dış görünüm	5 puan
İç görünüm	5 puan
Yapı	5 puan
Koku	5 puan
Tad	5 puan

Asitlik Tayini

Titre edilebilir asitlik tayini

Peynir örneğinin kalitesi ve standartlara uygunluğunu saptamak ve olgunlaşma gelişimi hakkında fikir edinmektir..

İşlem:

Daha önceden havanda ezilerek veya uygun bir makinadan geçirilerek ufalanmış ve iyice karıştırılmış peynir örneğinden erlen içerisine yaklaşık 10 gr tartılır. 40°C'de 105 ml damıtık su azar azar ilave edilerek peynir bir baget yardımıyla ezilir ve 2 dakika kuvvetlice çalkalanır. Bir filtre kağıdından süzülür ve süzütüden 25 ml bir erlen içerisine alınır. 2-3 damla %1'lik fenolftalein indikatörü eklenir. 0,1 N NaOH ile en az 30 saniye kalıcı açık pembe renk oluşana dek titre edilir.

Değerlendirme

$$\% \text{ laktik asit} = \frac{V \times 0,009 \times F}{m} \times 100$$

V = Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (ml)

m = Titrasyona alınan peynir örneği miktarı (g)

F = NaOH'in faktörü

Asitlik Tayini Başka Yöntem (SH)

10 gr peynir numunesi tartılır. Porselen havana konur. İyice ezilir. Üzerine 2-3 damla %1'lik fenolftalein indikatörü eklenir. 0,25 N NaOH ile açık pembe renge kadar titre edilir. Sonuç 10 ile çarpılır.

pH cinsinden asitlik tayini

pH metrenin elektrodu peynir örneğinin tam ortasına daldırılarak ölçüm yapılır. Bu yöntemde önemli olan; elektrot başlığının peynir kitlesi ile tamamen temas etmesi zorunluluğudur. Aksi takdirde ölçüm hatalı sonuç verir. Ayrıca pH metrenin her gün kalibre edilmesi zorunludur.

Kurumadde Tayini

Farklı tipteki peynirlerin toplam kurumadde miktarlarının standartlara uygunluğunun saptanması, kalite değerlendirmesinin yapılması ve kalite kusurlarının kurumadde içeriği ile ilgisi olup olmadığının belirlenmesi için yapılan bir analiz türüdür.

İşlem:

Kuru temiz kaplar alınır, kurutma dolabında 100°C de 1 saat tutulur. Desikatörde soğutulduktan sonra darası alınır, içine ezilmiş yada rendelenmiş 5 gr peynir tartılır. 100-103°C de çalışan etüve (kurutma dolabı) konur. Etüvde 4 saat kurutulan numune, desikatörde yarım saatte soğutulur ve tekrar tartılır. % kurumadde hesabı yapılır.

Değerlendirme

$$\text{TKM \%} = \frac{(M_2 - M_3)}{(M - M_3)} \times 100$$

TKM = Toplam kurumadde içeriğini, % olarak (m / m)

M_3 = Kurutma kabının sabit darasını, g olarak,

M = Peynir örneği ilavesinden sonraki miktarını (g),

M_2 = Kurutma işlemi sonundaki miktarını (g)

Deneye alınan paralel örneklerin toplam kurumadde içerikleri arasındaki fark % 0,1'i aşmamalıdır.

Not: Peynir suyu peynirlerinden (örneğin lor peyniri) kurumadde tayini yapılıyorsa kurutma sıcaklığı olarak 88±2°C seçilmelidir. Diğer işlem parametreleri ve hesaplama yöntemi ile değerlendirmede farklılık yoktur.

Örnek

$$D = 35,250 \text{ gr}$$

$D+\ddot{O} = 40,250 \text{ gr}$ olan beyaz peynirin kurutmadan sonraki ağırlığı

$(D+\ddot{O})_1 = 37,250$ ise beyaz peynirinin Kurumaddesi kaçtır.

$$(D+\ddot{O})_1 - D = 37,250 - 35,250 = 2,00$$

5 de	2 ise
100 de	X kaçtır
<hr/>	

$$X = 100 \times 2 / 5 = 40$$

SONUÇ = Beyaz peynir de %40 TOPLAMKURUMADDE VAR

Örnek

$$D = 35,250 \text{ gr}$$

$D+\ddot{O} = 40,250 \text{ gr}$ olan kaşar peynirin kurutmadan sonraki ağırlığı

$(D+\ddot{O})_1 = 38,250$ ise kaşar peynirinin Kurumaddesi kaçtır.

$$(D+\ddot{O})_1 - D = 38,250 - 35,250 = 3,00$$

5 de	3 ise
100 de	X kaçtır
<hr/>	

$$X = 100 \times 3 / 5 = 60$$

SONUÇ = Kaşar peynir de %60 TOPLAMKURUMADDE VAR

Yağ Tayini

Peynirde yağ miktarının tayininde kullanılan yöntemler;

> Butirometrik yöntem: Van Gulik yöntemi

> Gravimetrik yöntemler:

Weibull – Berntrop

Schmid – Bondzynski – Ratzlaff (SBR) yöntemi

Röse – Gottlieb (RG) yöntemi

Butirometrik yöntem: Van Gulik yöntemi

İşlem:

Bütirometrenin alt tıpasına yerleştirilen beherciğe süratle 3g peynir tartılarak bütirometreye yerleştirilir. Taksimatlı kısımdaki açık ağızdan 10 ml sülfürik asitten konulur. 70°C bir su banyosuna daldırılarak, arada sırada çalkalanmak suretiyle, peynir tamamen eriyinceye kadar tutulur. Sonra 1 ml amil alkol ilave edilip çalkalanır ve bütirometrenin 35 taksimatına kadar aynı özgül ağırlıktaki sülfürik asitten konur. Bütirometrenin ağzı lastik tıpayla kapatılarak 10 dk santrifüj edilir. 65°C' lik su banyosunda 5 dk tutulur ve bütirometre skalasından % olarak yağ miktarı okunur.

Tuz Oranının Belirlenmesi

İşlem:

5 gr peynir tartılarak bir havanda 80 C sıcak saf su ile iyice ezilip suyu 500 ml' lik bir balona aktarılır. Bu şekildeki havandaki peynir 5-6 defa muamele edilip her defasında su balona aktarılır. Balondaki su soğuyunca 500 çizgisine kadar saf su ile doldurulup balon muhteviyatı bir filtre kağıdından süzülür. Süzüntüden bir erlene 25 ml alınıp üzerine birkaç damla K_2Cr_4 potasyum kromat çözeltisi ilave edilerek 0,1 N gümüş nitrat çözeltisi ile titre edilir.

Değerlendirme

Titrasyonda sarf edilen 0,1N Gümüş Nitrat miktarından % tuz

$$TUZ \% = \frac{V \times N \times 0,0585}{G} \times 100$$

V= 0,1N Gümüş Nitrat sarf edilen miktar (ml)

N= Gümüş Nitrat' ın Normalitesi (0,1 N)

G= Alınan örnek miktarı (0,25) g

0,0585 = Aranan maddenin (NaCl) miliekivalent ağırlığı

Örnek

% 40 KM beyaz peynirimize tuz tayini yaptık. Tuz tayininde harcanan AgNO_3 den 1.2 ml harcadık bu peynirin tuz oranı yasalara uygun mudur?

$$\text{TUZ \%} = \frac{V \times N \times 0,0585}{G} \times 100$$

$$\text{TUZ \%} = \frac{1,2 \times 0,1 \times 0,0585}{0,25} \times 100$$

$$\text{Tuz \%} = 2,8$$

40 da	2,8 ise
100 de	X kaçtır

$$X = 100 \times 2,8 / 40 = \%7$$

Maya Kuvvetinin Belirlenmesi**İşlem:**

Maya kuvveti sıvı veya toz mayada belirlenir. Bunun için mayanın suyla seyreltilmiş çözeltisi kullanılır. Sıvı mayadan 5ml alınır ve saf suyla ölçü balonunda 200ml' ye tamamlanır. Toz mayadan 1g alınır ve 500ml' lik balonda çizgisine kadar saf suyla tamamlanır. Belirleme için 100ml süt tercihen porselen bir kaba alınır ve 35°C' ye kadar ısıtılır. Bu sıcaklığın muhafazası için 39°C' ye ayarlanmış su banyosuna yerleştirilir. Daha sonra, pipet yardımıyla seyreltilmiş olan maya çözeltisinden 2ml ilave edilir ve karıştırılır. Kronometre çalıştırılır ve pıhtılaşma meydana gelince kronometre durdurularak pıhtılaşma süresi tespit edilir. Belirleme sütün sıcaklığı 34,4-35,5°C sınırları arasında bulunmalıdır. Maya kuvvetinin belirlenmesinde çığ sütün asitliği 7,0 SH olmalıdır.

Maya kuvveti: Bir birim mayadan, 35°C' de 40 dakikada kaç kısım sütün mayalanabileceğini ifade eder ve buna göre maya kuvveti aşağıdaki formül ile hesaplanabilir.

$$\text{MK (maya kuvveti)} = \frac{\text{Seyreltme derecesi} \times 2400}{\text{Pıhtılaşma süresi}}$$

Örnek

- 5ml maya 200ml' lik balonda seyreltilmiştir. (200 : 5) - 40 kez seyreltilmiş
- Bundan 2ml alınır 100ml süte ilave edilir. (100 : 2) - 50 kez seyreltilmiş
- Toplam seyreltme oranı = 40 x 50 = 2000

Buna göre;

$$\text{MK (maya kuvveti)} = \frac{\text{Seyreltme derecesi} \times 2400}{\text{Pıhtılaşma süresi}}$$

$$\text{MK (maya kuvveti)} = \frac{2000 \times 2400}{480} = 10.000$$

Yani; 7,0 SH asitli bir sütte deneme yapılan sıvı mayanın kuvveti 1 : 10000 olmuştur. Başka bir ifadeyle 1ml maya 35°C' de 40 dakika sürede 10000ml sütü pıhtılaştırabilecektir.

TEREYAĞI ANALİZLERİ



Örnek alma ve duysal analizler

Tereyağından örnek alırken dikkat edilecek husus alınan örneğin bütün kütleyi iyi bir şekilde temsil etmesidir. Bunun için tereyağın belirli yerlerinden örnek alınmalıdır. Bunun için özel örnek alma burguları vardır. Tereyağlarından alınacak örnek 200 gram olmalıdır. Tereyağı küçük ambalajlarda ise 125 gramlık bir paket uygundur.

Tereyağlarda renk, tad ve aroma, yapı ve görünüşüne göre duysal analizler yapılır.

Tereyağlar inek sütünden yapılmış ise krem veya sarımtrak bir renk olmalıdır. Rengin fazla açık veya koyu olması istenen bir özellik değildir. Tereyağı kütlesinin rengi bütün her tarafında homojen olmalıdır.

İyi bir şekilde işlenmiş ve muhafaza edilmiş tereyağlarının çok hoş tad ve aroması vardır. Tereyağların tad ve kokusu onun ne şekilde işlendiğinin ve nasıl saklandığının çok iyi bir göstergesidir.

Tereyağı kitlesi bıçakla kesilirken belirli bir mukavemet göstermeli ve kesitin de homojen bir yapıda olması gerekir.

Tereyağında suyun tayini

Tereyağ numunesi 34°C'lik bir su banyosunda bir miktar tutularak bir miktar yumuşatılır. Yumuşamayan yağ numunesi karıştırılarak homojen hale getirilir. Bu şekilde hazırlanan örnekten sütün kurumadde tayininde kullanılan ve daha önce 102°C'lik etüvde kurutulup desikatörde soğutulan kaplarda 10 gram kadar tereyağı tartılır. (102±2)°C'de etüvde suyu tamamen uçuncaya kadar ve sabit bir ağırlık alınca kadar bırakılır. Desikatörde soğutulur ve tartım farkından örneğin su miktarı bulunur.

Değerlendirme

$$\% Su = \frac{E - A}{E} \times 100$$

E = İlk tartı (g)

A = Son tartı (g)

Yağ Tayini

Su tayininden sonra yağ belirlemesi yapılır. Suyu uçurulmuş olan yağlı kap 100ml eter veya petrol eter ile muamele edilir. 10 dakika beklenir. Yağ eterde erir, durulur. Eriyen kısım ve eter darası alınmış kaba tortu kalacak şekilde dikkatle aktarılır. Geri kalan tortu 50 ml eter ile muamele edilir. Çalkalanan eter tortu kalmayacak şekilde aktarılır. Bu suretle eterde eriyen yağ, eterle birlikte öteki kaba aktarılmış olur. Eter uçurulur ve $102 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de kurutularak desikatörde soğutulur ve tartılır. Buradan % yağ oranı hesaplanır. Tereyağında yağ tayini Gerber metodu ile de yapılabilir. Yaygın yapılan da budur. Bu amaçla özel 99 veya 100 taksimatlı bütirometre kullanılır. İşlemler sütte yağ tayininde yapıldığı gibidir.

Tuz Tayini

Tereyağında tuz tayini için değişik metodlar kullanılmaktadır. Analiz, tereyağında su tayini için kullanılan 10 gram örnek üzerinden yapılabilir.

Tereyağı eritilerek 200 ml'lik erlene boşaltılır. Tereyağ kalıntıları da 70°C'deki 50-100 ml su ile yıkanarak erlene aktarılır. Birkaç damla potasyum kromat (K_2CrO_4) çözeltisi (%5'lik) ilave edildikten sonra 0,1N gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisi ile tuğla kırmızısı renk oluşuncaya kadar titre edilir. Aynı şekilde bir de kör deneme yapılır. 30 saniyede renk değişmelidir.

Tuz miktarı şu formülle hesaplanır:

$$\%Tuz = 0,585 (V_1 - V_0) \times 100/N$$

V_1 = Örneğin titrasyonunda kullanılan nitrat çözeltisinden harcanan miktar (ml)

V_0 = Kör denemede kullanılan gümüş nitrat miktarı (ml)

N = Alınan örneğin miktarı

İki belirtmedeki fark %0,06'nın üzerinde değilse iki değer in ortalaması alınır.

İyot Değeri ve Refraktometre İndeksi

İyot değeri, 100 gram tereyağındaki yağın absorbe ettiği iyodun gram olarak değerini verir. Refraktometre indeksi kırılma derecesini verir, refraktometre ile ölçülür. İyot değeri ve refraktometre indeksi tereyağdaki doymamış yağ asitlerinin miktarını gösterir. Bunların erime noktası doymuş yağ asitlerinden daha düşüktür.

Refraktometre indeksi 40°C'de ölçüldüğünde şu formülle hesaplanır.

$$\text{İyot Değeri} = 3,81 \times \text{refraktometre indeksi} - 128,85$$

İyot değeri ve refraktometre indeksi arasındaki ilişki aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İyot Değeri ve Refraktometre indeksi arasındaki ilişki

İyot Değeri	Refraktometre indeksi
26	40.6
27	40.9
28	41.2
29	41.4
30	41.7
31	42.0
32	42.2
33	42.5
34	42.7
35	43.0
36	43.3
37	43.5
38	43.8
39	44.1
40	44.3
41	44.6
42	44.8

Asitlik Tayini

Kullanılan kimyasal maddeler

- Alkol-Eter (1:1), 1 kısım alkol 1 kısım eterle karıştırılır. Üzerine %1'lik fenolftaleinden birkaç damla damlatılarak pembe renk elde edilinceye kadar herhangi bir alkali ile titre edilir.
- %1 fenolftalein
- 0,1 N NaOH

İşlem

5 veya 10 gram kadar tereyağı hasses bir şekilde 300 ml'lik erlene tartılır. Çok hafif alevde eritilir. Üzerine en az 550 ml en fazla 10 ml 1:1 oranında karıştırılmış ve nötrlenmiş alkol-eter karışımından ilave edilir. İndikatör olarak %1'lik fenolftalein kullanılarak N/10'luk alkolde hazırlanmış NaOH ile hafif pembe renk oluşuncaya kadar titre edilir.

Asitliğin formülle hesaplanması

$$\text{Asitlik} = \frac{N \times 10}{P}$$

n = Harcanan alkali miktarı (ml)

P = Tartılan tereyağı miktarı (g)

Yukarıdaki işlemleri kolaylaştırmak için tereyağı örneği 5 gram tartılır. N/10 NaOH ile titre edilir. Harcanan miktar 2 ile çarpılır.

DONDURMA ANALİZLERİ



Örnek alma

Ambalajı, ambalaj büyüklüğü, tipi, çeşidi ve dolum tarihi ve seri/kod numarası aynı olan ve bir seferde muayeneye sunulan dondurmalar bir parti sayılır. Ayrılan her bir ambalajdan en az 200 gr numune alınır. Numune -10°C'da veya daha düşük derecelerde alınmalı ve steril kaplara konulmalıdır. Laboratuarda deney yapılıncaya kadar aynı şartlarda taşınmalı, muhafaza edilmeli ve özel termoslu kaplarda korunmalıdır. Erimiş damıtık su kullanılmalıdır. Aynı numune üzerinden birbirine paralel en az iki deney yapılmalıdır.

Hacim Genişlemesi (**OVERRUN**) Tayini

Yöntemin İlkesi

Belli hacimdeki dondurmanın kütlesi ile aynı hacimdeki eritilmiş dondurma karışımının kütlesi tespit edilerek, eritilmiş dondurma karışımı kütlesindeki dondurma kütlesinin oranının yüzde olarak ifade edilmesi esasına dayanır.

Overrun, miksin dondurulması sırasında içerisine belirli bir miktarda hava verilmesinden kaynaklanan hacim artışıdır. Dondurmanın yapı ve lezzetini önemli ölçüde etkileyen bu durum çok hava verilmesi durumunda dondurmanın karlı köpüğümsü lezzetsiz set yada ıslağımsı bir yapı almasına neden olur.

Kullanılan cihaz ve malzemeler

- Terazı (0,1 mg hassasiyette)
- Ölçü silindir (250 ml 0,1 taksimatlı)
- Su banyosu (50-80°C arasında ayarlanabilen)
- Beher (500 ml)
- Cam baget (25 cm uzunluğunda, 0,5 kalınlığında)

İşlem

Darası tespit edilmiş ölçülü silindir içine belli hacme kadar dondurma, boşluk kalmayacak şekilde dondurulur ve hassas terazide tartılır. Aynı dondurma numunesi bir beher içine konarak su banyosunda eritilir. Eriyen karışım temizlenmiş ölçülü silindire aynı hacme kadar aktarılır ve tartılır.

Hesaplama ve Sonuç

Hacim genişlemesi (H) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\% \text{ Hacim Artışı} = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A = Donmuş haldeki hacim

B = Erimiş haldeki hacim

Elde edilen değer en çok %100 olmalıdır.

Toplam Kurumadde Tayini**Tanımı**

Belirli miktarda dondurma örneğinde bulunan suyun uçurulması sonrasında kalan kuru maddenin miktarının % olarak ifadesidir.

Yöntemin Amacı

Dondurmanın toplam kuru maddesinin belirlenmesi ve yağsız kuru maddesinin hesaplanması amacıyla yapılır.

Kullanım Alanı: Sade ve çeşnili dondurmalarda kullanılır.

Yöntemin İlkesi

Belirli miktarda dondurma örneğinin, damıtık su ile seyreltikten ve kumla karıştırıldıktan sonra, 102±2°C'de kütlesi sabit oluncaya kadar kurutulması ve tartılarak kuru madde miktarının hesaplanması ilkesine dayanır.

Kullanılan cihaz ve malzemeler

- Analitik terazi: 0,1 mg duyarlıkta
- Etüv: $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı
- Desikatör,
- Kurutma kapları: 7-8 cm çapında, 2,5 cm derinliğinde, kapaklı, paslanmaz çelik, alüminyum veya Nikelden yapılmış
- Kum: Hidroklorik asitle temizlenmiş, damıtık su ile yıkanmış, iyice kurutulmuş,
- Su banyosu: $45\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanabilen
- Cam baget: 6-6,5 cm uzunlukta

İşlem

Kurutma kapları, kapları yarı açık durumda ve içerisinde cam baget ve 25 g kadar kum ile birlikte $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik etüve konarak 1 saat süreyle, değişmez kütleye kadar kurutulur. Etüvden alınan kaplar, kapağa ve cam baget ile birlikte desikatörde soğutulur ve sonra tartılarak darası alınır. Kaplar yana hareket ettirilerek, kumun bir tarafta toplanması sağlanır. Sonra homojen hale getirilen dondurma örneğinden, kurutma kabının kumsuz kısmına 0,1 mg duyarlıkta olmak üzere 3-4 g tartılır. Analiz numunesi üzerine 3 ml damıtık su ilave edilir ve cam bagetin düz ucu ile karıştırılır. Daha sonra baget yardımıyla örnek kumla iyice karıştırılır ve kabin tabanına yayılır. Cam bagetin düz ucu karışım içerisinde ve diğer uç kabin kenarında dayalı durumda kaynar su banyosunda 30 dakika süreyle tutulur. Bu işlemin başlangıcında, karışımın kalıplaşmadan kurutulması amacıyla, karışım cam bagetle dikkatlice içine hava girecek şekilde karıştırılır.

Cam baget kurutma kabı içerisinde düz olarak yatırılır. Etüve 102±2°C'de kurutma kabı ve kapağa yan tarafta olacak şekilde 2 saat süreyle kurutulur. Kapak kapatılır, desikatöre alınır ve soğuyuncaya kadar beklenir ve sonra 0,1mg hassasiyetle tartılır. Tekrar etüve konur ve 1 saat daha kurutmaya devam edilir.Yeniden desikatöre alınır,soğutulur ve tartılır.Son iki tartım arasındaki fark 1mg ve daha az olduğu zaman son tartımdaki değer kaydedilerek hesaplamaya geçilir.

Hesaplama ve Sonuç

Dondurma örneğinin % olarak toplam kuru maddesi;

$$\% \text{ Toplam KM} = \frac{M_1 - M_0}{M - M_0} \times 100$$

M_0 = Kabın (kap, kapak, cam baget ve kum) gram olarak kütlesi

M = Kurutmadan önceki örnek ile birlikte kabın gram olarak kütlesi

M_1 = Kurutmadan sonraki örnek ile kabın kütlesini gram olarak simgelenmektedir.

Toplam kuru maddenin tam yağlı dondurmada en az % 40, yağlı dondurmada en az % 36 ve yarım yağlı dondurmada en az % 31 olması gerekir.

Süt Yağı Miktarı Tayini

Süt yağı tayini Gerber yöntemine göre yapılır.

Yöntemin Amacı

Dondurma içerdiği yağ miktarına göre tam yağlı, yağlı ve yarım yağlı olarak 3 tipe ayrıldığı için, dondurmanın tipini tayini amacıyla süt yağı miktarı tayin edilir.

Kullanım Alanı: Sade ve çeşnili dondurmalarda kullanılır.

Yöntemin İlkesi

Dondurmanın bileşimindeki yağ dışındaki unsurlar, derişik sülfürik asit aracılığıyla yakılarak, kalan yağ miktarı özel Gerber bütirometresi ile % gram olarak belirlenir.

Kullanılan cihaz ve malzemeler

- Gerber dondurma bütrometresi
- Beher: 50-100 ml'lik
- Pipet: 1 ml, 5 ml ve 10 ml'lik
- Gerber santrifüj: 1200 devir/dakika
- Su banyosu: 60-70°C'ye ayarlanabilen
- Sülfürik asit: (1,82-1,83 g/cm³ özgül ağırlığında 20°C'de)
- İzoamil alkol

İşlem

Bütrometre ile 10 ml sülfürik asit ve 5 ml erimiş haldeki dondurma karışımından, 5 ml sıcak su ve 1ml amil alkol konur. Bütrometrenin ağzı kapanır ve 30 saniye süreyle çalkalanır. Sonra 10 kez alt üst edilerek bütrometre içindekilerin tamamıyla karışması sağlanır. Bütrometre çifti karşılıklı olarak santrifüje yerleştirilir ve 10-15 dakika süreyle santrifüj edilir. Santrifüj işleminden sonra, bütrometreler 65°C'lik su banyosunda 5 dakika tutulur. Su banyosundan alınan bütrometrelerin tıkaçı aşağı çekilmek suretiyle yağ sütununun alt sınırı bölüntü çizgisine getirilir ve okuma yapılır.

Değerlendirme

İki bütrometre değerinin ortalaması alınır. Tam yağlı dondurmada en az %12, yağlı dondurmada en az %8 ve yarım yağlı dondurmada en az %3 süt yağı olması gerekir.

KAYNAKLAR

- Süt Teknoloğunun El Kitabı (Hasad Yayıncılık) Ekim 1991 Prof.Dr. Mehmet DEMİRCİ, Prof.Dr. H.Hüsnü GÜNDÜZ
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ANALİZLERİ 2 Ankara 2010