

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

KEFİR

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1	3
1. KEFİR ÜRETİMİ İÇİN SÜTE UYGULANAN ÖN İŞLEMLER	3
1.1. Kefir	3
1.1.1. Tanımı ve Tarihçesi	3
1.1.2. Kefirin Özellikleri.....	4
1.1.3. Kefir Çeşitleri	5
1.1.4. Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi	6
1.2. Ön İşlemler.....	8
1.2.1. Ham Madde ve Özellikleri	8
1.2.2. Sütün Temizlenmesi.....	8
1.3. Standardizasyon.....	9
1.4. Homojenizasyon	9
1.5. Isıl İşlem.....	10
1.6. Soğutma	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	13
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2	15
2. İNOKÜLASYON VE İNKÜBASYON	15
2.1. İnokülasyon	15
2.1.1. Kefir Danesinin Özellikleri	15
2.1.2. Saf Kültür ve İşletme Kültürü Eldesi.....	16
2.2. İnkübasyon	19
2.3. Pıhtının Kırılması ve Soğutma	21
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	25
3. AMBALAJLAMA VE DEPOLAMA.....	25
3.1. Ambalajlama	25
3.1.1. Ambalaj Materyalleri	25
3.1.2. Ambalajlara Dolum.....	27
3.2. Depolama	31
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	36
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	38
CEVAP ANAHTARI	40
KAYNAKÇA.....	41

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0013
ALAN	Gıda teknolojisi
DAL/MESLEK	Süt işleme
MODÜLÜN ADI	Kefir
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, kefir üretim teknolojisiyle ilgili ön işlemler, kültür ilavesi, inkübasyon, ambalajlama ve depolama ile ilgili bilgi ve becerilerin yer aldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Kefir üretmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında Gıda Kodeksi'ne uygun olarak kefir üretimini yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Kefire işlenecek süte ön işlemleri yapabileceksiniz. 2. Kültür ekleyip inkübasyon işlemi yapabileceksiniz. 3. Kefiri ambalajlama ve depolama işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet. Donanım: Ön işlem yapma yeterliğindeki tüm araç gereçler kullanılır. Kefir kültürü, süt, termometre, pHmetre, inkübasyon tankı, süzme ekipmanı, temizlik maddeleri, dezenfektanlar, ambalaj malzemesi, dolum makinesi, soğuk depolar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak yazılı ve uygulamalı ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bizim geleneğimiz ve geleneksel mirasımız olan kefir, Türklerin 5000 yıl önce buldukları ilk fermente süt içeceği. Bugün dünyada yoğurttan sonra en fazla tanınan fermente süt ürünlerinden birisidir. Yeterli ve dengeli beslenmek söz konusu olduğunda özellikle süt ve süt ürünleri, rakipsiz bir gıda olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geçmişten günümüze uzanan sağlık kaynağı olan kefirin insan beslenmesi üzerinde ayrı bir önemi vardır. Bu önem, kefirin bileşiminde bulunan probiyotik bakteri ve mayalardan ileri gelmektedir. Bu nedenle insanoğlunun biyolojik yapısında ve metabolizmasında kefirin önemi büyüktür.

Bilim ve teknoloji alanında günden güne yapılan araştırmalar sonucu kefirin fabrikasyon üretimi gerçekleştirilmektedir. Böylece kaliteli ve standart kefir elde edilebilmektedir. Kefiri yasalara uygun olarak üretebilecek kişisel yeterliklere ihtiyaç vardır.

Kefir modülü ön işlemler, kültür ilavesi, inkübasyon, ambalajlama ve depolama konularını içermektedir.

Bu modül sonunda kefir üretimi için gerekli bilgi ve becerileri edinerek çalışma yaşantınızda uygulayabilme fırsatı bulacaksınız. Edindiğiniz tüm bilgi ve beceriler sizin bu sektörde nitelikli eleman olmanızı sağlayacaktır.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kefir için işlenecek süte ön işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Kefirin insan sağlığı açısından önemini araştırınız.
- Ø Çevrenizde bulunan süt ürünlerini üreten fabrikalardan randevu alarak, kefir üretiminde süte ne gibi ön işlemler uygulandığını araştırınız.
- Ø Araştırmalarınızı rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. KEFİR ÜRETİMİ İÇİN SÜTE UYGULANAN ÖN İŞLEMLER

1.1. Kefir

1.1.1. Tanımı ve Tarihçesi

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre **kefir**; laktik asit bakterileri, asetik asit bakteri ve torula mayalarını içeren kefir danelerinin sütü fermanstasyonu ile elde edilen içilebilir kıvamındaki ürünüdür.

Literatürlere göre ise kefir; kültür ilave edilerek üretilmiş, insan sağlığı açısından yararlı etkiler yapan, ayran benzeri fermente bir içecektir. Ekşi ve ferahlatıcı tadı ile ayrana, probiyotik bakterilerin bağırsak sisteminde tutunma özelliği ile de yoğurda benzemektedir. Geleneksel şekilde sütün, kefir taneleri ile fermente edilmesiyle üretilmektedir. Ticari boyutlarda üretimde ise tanelerden elde edilen starter-1 ve starter-2 veya izole edilen mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla gerçekleştirilir.

Kefir, eskiden beri bilinen bir içecek olup kökeni Kuzey Kafkaslar'dır. Kefirin tarihçesi konusunda fazla kaynak bulunmamakla birlikte Kafkaslar'da yaşayan göçebe halkın serinlemek amacıyla tesadüfi bir şekilde, inek ve keçi sütünü kullanarak ürettikleri düşünülmektedir.

Atila, orduları ile Avrupa'ya yaptığı seferlerinde uzun yola dayanıklı oldukları için at ve keçi götürmeye karar vermiştir. Bu seferler boyunca Türkler'in at sütünden kımız, keçi sütünden de kefir yaptıkları bilinmektedir. Bu nedenle Türkler'in, diğer ırklara göre daha

sağlıklı ve uzun ömürlü, savaşlar esnasında daha kuvvetli oldukları fark edilmiştir. Kefir, bu nedenle artık insanların ilgisini çekmeye başlamış, ürünün yapımında kefir daneleri kullanılmıştır. Ancak bu danelerin nerede ve nasıl oluştuğu bilinmemektedir. Yapım metodunun hiç kimseye verilmediği, eğer verilirse de sihrinin bozulacağı söylendiğinden danelerin kaynağı uzun süre sır olarak kalmıştır.

1920'lere gelindiği zaman Rus bilim adamı, probiyotik bakteriler üzerine araştırma yaparken bölgede uzun yaşayan insanların su yerine kefir içtiklerini görür. Kefiri inceler ve sonuçta yoğurtta iki olan probiyotik bakterinin kefirde 25-30 tane olduğunu bulur. Bunun üzerine binlerce ton kefir üretilir. Oradan İskandinav Ülkelerine Avrupa'ya, Amerika'ya kadar yayılır. Artık Kafkas dağları orijinli olan ve yüzyıllardır eski Sovyetler Birliği'nde tüketilen kefir, dünyanın çeşitli bölgelerinde de tanınıp tüketilmeye başlanmıştır. Kefir artık insanlığın vazgeçemediği bir içecek hâline gelmiştir. Kefirin ismi Türkçe'de hoş giden 'keyf' kelimesinden türetilmiştir.

1.1.2. Kefirin Özellikleri

Ø Kefirin duyuşal özellikleri

İyi bir kefir akıcı kıvamda, homojen ve parlak bir görünümde olmalıdır. Topaklı bir yapı kusur sayılmaktadır. Kefir içildiği zaman hafif maya tadı ve aroması hissedilmeli, hafif ekşimsi olmalıdır. Serinletici bir etki göstermelidir. Muhafaza sırasında kefirde asitlik, CO₂ ve alkol miktarı artar. Bu nedenle kefir tatlı kefir, orta sert kefir, çok sert kefir olarak sınıflandırılır.

Tablo 1.1: Çeşitli kefirlerin özellikler

	Tatlı kefir %	Orta sert kefir %	Sert kefir %	Çok sert kefir %
Su	88.2	88.9	89.4	89.0
Süt asidi	0.8	0.6	0.7	0.9
Etil alkol	0.6	0.7	0.8	1.1
Laktoz	2.7	2.9	2.3	1.7
Kazein	2.9	2.7	2.9	2.5
Laktalbumin	0.3	0.2	0.1	0.1
Yağ	3.3	3.1	2.8	3.3
Kül	0.8	0.6	0.7	0.6

Ø Kefirin kimyasal özellikleri

Kefirin bileşimi ve kimyasal özellikleri, yapımında kullanılan sütün niteliklerine, inkübasyon süresi ve depolamaya bağlı olarak değişmektedir. Kefirin soğuk ortamda muhafazası sırasında asitlik, etil alkol, serbest yağ asitleri, asetaldehit miktarı ve viskosite artmakta, buna karşılık laktoz, protein, aseton miktarı ve maya sayısı azalmaktadır.

	1.Gün	6.Gün	9.Gün
Kuru madde (%)	11.63	11.57	11.18
Laktoz (%)	3.35	3.30	3.20
Yağ (%)	2.8	2.8	2.0
Protein (%)	3.57	3.37	3.25
Asitlik (SH)	39.2	40.32	43.38
pH	4.20	4.17	4.15
Serbest yağ asitleri (ml Eq/100 g.yağ)	41.96	45.08	47.48
Etil alkol (ppm)	1365.0	2205.0	2280.0
Asetaldehit (ppm)	29.5	65.0	75.0
Aseton (ppm)	-	6.95	4.55
Viskozite (san.)	2.65	5.45	8.30
Canlı maya (ad/ml)	2x10 ⁵	1.7x10 ⁵	1x10 ⁵
Kül (%)	0.69	0.69	0.69

Tablo 1.2: Dokuz günlük muhafaza sırasında kefirdeki değişimler

1.1.3. Kefir Çeşitleri

- Ø **Sade kefir:** Yapımında hiçbir katkı maddesi kullanılmamaktadır. Genel olarak yağ oranı % 3 ve Kuru madde oranı en az % 8 olan süt kullanılmaktadır.
- Ø **Meyveli kefir:** Bu ürünün üretiminde çeşitli meyve sosları kullanılmaktadır. İlave edilen aroma maddeleri Türk Gıda Kodeksi'ne uygun nitelikte olmalıdır. İlave edilen meyve sosunun ismine göre kefir çilekli, muzlu vb şekillerde adlandırılmaktadır. Meyveli kefirde tat ve aroma, katılan meyve çeşidine göre değişmektedir. Homojenizasyon işlemi 120–140 kg/cm² basınçta 65°C'de yapılmaktadır. Meyve sosunun kefire ilave işlemi pıhtı kırılma işleminden sonra gerçekleştirilmektedir (Resim1.1).
- Ø **Light kefir:** Yapımında kullanılan sütün yağ oranı, sade kefir yapımından farklı olarak % 1 olacak şekilde standardize edilmektedir. Yağ standardizasyonundan önce de % 2 oranında diyet lifi ilave edilmektedir. Homojenizasyon işlemi de aynı meyveli kefirde olduğu gibi 120–140 kg/cm² basınçta 65°C'de uygulanmaktadır (Resim 1.2).



Resim 1.1: Meyveli kefir



Resim 1.2: Ligt kefir

1.1.4. Besin Değeri ve Sağlık Açısından Önemi

Yeterli miktarda yenildiğinde insan ya da hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen mikroorganizmalara probiyotik denir. Bağırsaktaki bazı mikroorganizmaların çoğalmasını artıran ve/veya aktivitesini uyararak ve insan ya da hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen maddelere (besinsel lifler gibi) ise prebiyotik denir.

Ø **Probiyotikler** = yararlı bağırsak mikropları (bakteriler ve mantarlar) Erişkin bir insan bağırsağında 100 trilyon (15 kg) faydalı bakteri ve mantar bulunur. Bu rakam insan hücre sayısının 10 katı kadardır. Sayıları 400'ün üzerinde olan bu bakteriler ve mantarlar normal bağırsak florasını oluştururlar. Bu bakteriler ve mantarlar 300 m² büyüklüğünde bir yüzey oluşturan bağırsak sümüksü zarını koruyucu bir tabaka şeklinde döşer.

Ø **Probiyotiklerin ve prebiyotiklerin görevleri:**

- Bağırsıklık sistemini güçlendirmek
- Yiyeceklerin hazmını kolaylaştırmak.
- Vitaminlerin (K vitamini, biotin, B12, niasin vb) sentezini yapmak
- Bağırsak duvarını zararlı maddelerden korumak ve bağırsak geçirgenliğini azaltmak
- Zararlı maddelerin (toksinler) kan dolaşımına geçmesini engellemek
- Besin allerjilerini ve egzemayı önlemek
- Kronik enflamatuvar (iltihabi) hastalıkların oluşumunu engellemek
- Kanseri önlemek
- Yaşlanmayı yavaşlatmak
- Depresyonu hafifletmek
- Otizm bulgularını hafifletmek
- İshali önlemek ve tedavi etmek
- İdrar yolu iltihaplarını önlemek
- Kabızlığı tedavi etmek
- Böbrek taşlarının (okzalat) oluşumunu azaltmak

Sütteki tüm besin maddelerini içerdiğinden kefir; beslenme değeri yüksek, sindirimi kolay bir içecektir. Mikroorganizmaların faaliyeti sonucu laktoz ve proteinlerdeki değişmelerle oluşan karbondioksit, kefirin hazmını kolaylaştırmaktadır. Kefirdeki laktozun

çok büyük bir kısmı (% 90'dan fazlası) L (+) laktoz halinde bulunduğundan fizyolojik olarak da önemi bulunmaktadır.

Kefirin bileşiminde bazı B grubu vitaminleri bulunmaktadır. Biotin açısından iyi bir kaynak olan kefir, folik asit B₁₂ gibi diğer B vitaminlerinin de vücutta sentezine, emilimine yardımcı olmaktadır. İçeriğinde bulunan B vitaminleri, böbrek-karaciğer ve sinir sisteminin işleyişinde; kalsiyum ve magnezyum, sağlıklı kemik gelişiminde; fosfor, vücudun karbonhidrat, yağ, protein ve enerji metabolizmalarında; esansiyel bir amino asit olan triptopan da sinir sisteminin rahatlatmada önemli rol oynamaktadır. K vitamini, pantotenik asit, niasin bakımından da kefir iyi bir kaynak sayılmaktadır. Kolesterol düşürücü etkiye sahip olduğu da belirlenmiştir.

Kefirde fermentasyon sonucu meydana gelen maddeler kefirin serinletici, iştah açıcı bir özellik kazanmasına, sevilen tat ve aromanın oluşmasına neden olmaktadır. Kefirdeki laktozun tamamına yakını maya ve bakterilerin yapısında bulunan laktaz enzimi tarafından parçalanmaktadır. Dolayısıyla laktoz oranı süte oranla azaldığı için kefir laktoz intoleransı olan kişilerce rahatlıkla tüketilebilmektedir. Laktoz intoleransı; insan vücudunda laktozu parçalayan enzimin yetersizliğinde görülmekte ve laktoz içeren ürünleri tüketen bu kişilerde bir takım bağırsak rahatsızlıkları meydana gelmektedir.

Kefirin bileşiminde, esansiyel yağ asitleri ve aminoasitler de bulunmaktadır.

Kefirde oluşan asetik asit, H₂O₂ (hidrojen peroksit) gibi maddeler ve antibiyotikler; *E.coli*, *Salmonella* gibi patojen bakteriler üzerine antibakteriyel etki yapmaktadır.

Tablo 1.3: 100 gr kefirde bulunan vitamin ve mineral miktarları

Vitamin ve mineraller (mg)	Kefir (100g)	Günlük gereksinimleri karşılama oranı
B ₁ vitamini	0.043	3.08
B ₂ vitamini	0.13	8.12
B ₆ vitamini	0.43	21.5
B ₁₂ vitamini	0.60	0.17
B ₃ vitamini	0.049	24.5
C vitamini	0.81	1.35
Niasin	0.17	1.0
A vitamini	0.010	1.34
E vitamini	0.13	1.3
Kalsiyum	112.20	14.02
Magnezyum	9.78	3.26
Fosfor	84.44	10.55

Çinko	2.62	17.46
Demir	3.19	22.78
Sodyum	39.49	-
Potasyum	146.7	-

Besin Değerleri Açısından Süt ve Kefir Karşılaştırması (100 g)		
	Kefir	Süt
Enerji (kcal)	65	65
Yağ (%)	3.5	3.6
Protein (%)	3.3	3.3
Laktoz (%)	4.0	4.7
Kolesterol	31	35

1.2. Ön İşlemler

1.2.1. Ham Madde ve Özellikleri

Kefir üretiminde Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde belirtilen şartlara uygun süt kullanılmalıdır. Üretiminde hammaddenin iyi kalitede olması, birinci derecede önemlidir. Genellikle inek, koyun, keçi sütünden yapılabilmektedir. Günümüzde kefir, daha çok yağ içerikleri farklı, inek sütünden işlenmektedir. Sade kefir üretiminde % 3 yağlı, light kefirde ise % 1 yağlı inek sütü kullanılmaktadır. Yağ içeriği yüksek sütlerden kefir üretiminde inkübasyon sıcaklığı iyi ayarlanmalıdır. Aksi takdirde yüksek inkübasyon sıcaklığında kefirde acılaşmış bir tada rastlanmaktadır. Bu nedenle % 3 yağlı sütler kefir üretiminde tercih edilmektedir.

1.2.2. Sütün Temizlenmesi



Süt, sağımdan sonra üretim birimlerindeki olanaklarla süzölmüş olsa dahi fabrikada tekrar temizlenmelidir. Bu amaçla küçük işletmelere ulaştırılan sütler, süt alım terazisi üzerine yerleştirilmiş tülbent veya tel süzgeçler aracılığıyla süzölebilirler. Ancak asıl etkili temizleme işlemi, filtreler ve klarifikatör denilen seperatörler (Resim1.3.) yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

Bu konuyla ilgili detaylı bilgiler 'Süte Uygulanan Ön İşlemler' modülünde verilmiştir.

Resim 1.3: Seperatör

1.3. Standardizasyon

İşletmeye gelen çiğ sütlerin bileşimlerindeki farklılıkların ortadan kaldırılması ve istenilen kalitede ürün üretilmesi amacıyla kefir yapımında sütün yağ ve Kuru madde standardizasyonunun yapılması zorunludur. Böylece belirtilen yasal zorunluklara uyum sağlanarak standart ürün elde edilebilmektedir.

Ø Kuru Madde Standardizasyonu

Kefir üretiminde yasal bir zorunluluk olmamakla birlikte sütlerin yağsız kuru madde içeriğinin % 8 civarında olmasının daha uygun olduğu görülmektedir. Bu işlem, sütün içerdiği Kuru madde değerine göre yapılan hesaplamalar doğrultusunda süte su katılarak gerçekleştirilmektedir (Bk. **Ayran** modülü).

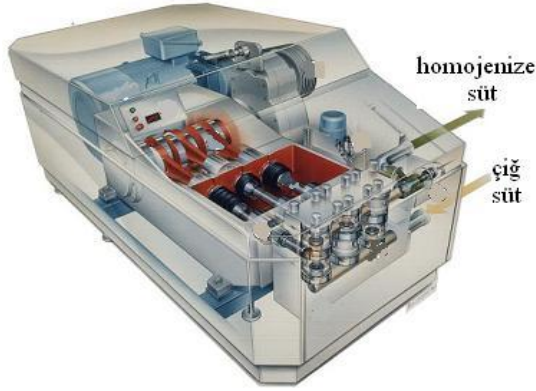
Ø Yağ standardizasyonu

Sade kefir üretiminde % 3 yağ oranındaki sütler kullanılmaktadır. İşletmeye gelen sütlerin yağ oranları oldukça farklılık göstermektedir. Standardizasyonun başarılı olabilmesi için hesaplamaların iyi yapılması gerekir.

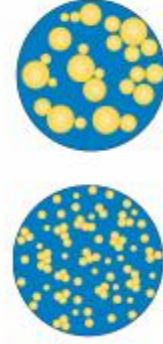
Hesaplama ve standardizasyonda kullanılan yöntemler için “**Süte Uygulanan Ön İşlemler**” Modülüne bakınız.

1.4. Homojenizasyon

Homojenizasyon işleminde amaç, öncelikle büyük yağ globüllerinin parçalanmasını sağlamaktır. Bu amaçla kullanılan aletlere de **homojenizatör** denilmektedir (Resim 1.4). Homojenize edilmiş sütlerden yapılan kefir, daha iyi bir yapı ve duyu özelliklere sahip olmaktadır. Kısaca kefir ürününde optimum özellikleri sağlamak için süt, önce homojenizasyon ısısına (65°C'ye) getirilir ve bu ısıda basınç (150-170 kg/cm²) altında homojenize edilir. Bu işlem elde edilen ürünün daha iyi kıvama, tat ve aromaya sahip olmasını, istenilen pıhtı sertliği ve yüksek viskozite göstermesini sağlamaktadır. Eğer basınç ve ısı yanlış uygulanırsa ürün istenilen özellikleri taşımaz. Homojenizasyon ile ilgili ayrıntılı bilgi “**Süte Uygulanan Ön İşlemler**” modülünde ayrıntılı biçimde verilmiştir.



Şekil 1.1: Homojenizatör ve iç görünümü



Şekil 1.2: Homojenize edilmiş süt

1.5. Isıl İşlem

Homojenizasyon işleminden sonra sütün, daha yüksek derecelerde ısıtılması gerekmektedir. Elde edilen ürünün iyi kalitede olması isteniyorsa yüksek ısı derecesi ile serum proteinlerinin denaturasyonu gerçekleştirilmelidir. Isıl işlemle birlikte denaturasyon ve kazein taneciklerinin ortalama büyüklüğünün azalması sonucu pıhtının sertlik, elastikiyet, vizkosite gibi özellikleri artmakta; serum ayrılması ise azalmaktadır.

Süte uygulanan ısıl işlem başlıca süt bileşenleri olan laktoz, yağ ve proteinlerden aroma bileşiklerinin oluşumunda etkili olmaktadır. Süte uygulanan ısıl işlem sonucunda laktozun parçalanması ile organik asitler, furfural ve hidroksimetilfurfural oluşmakta ve pH'da azalma meydana gelmektedir. Sütü yüksek sıcaklık derecelerinde ısıtma karbonil bileşiklerinden özellikle asetaldehit oluşumunu olumlu yönde etkilemekte, asetaldehit oluşumuyla pH arasında da yakın bir ilişki bulunmaktadır.

Kefire işlenecek süte uygulanacak ısıl işlem, çift cidarlı tanklarda gerçekleştirilmektedir (Resim1.4). Bu tür tanklarda, sütün tank içerisinde hareketi bir karıştırıcı yardımıyla sağlanmakta ve tankta bulunan ceket içerisinde buhar veya sıcak su dolaştırılarak ısıl işlem yapılmaktadır. Yani cidar vasıtasıyla ısı alışverişi sağlanmaktadır. Ceketin her kısmında eşit sıcaklık sağlamak için buhar ceket içerisine birkaç farklı yönden gönderilir veya delikli bir boru, ceket boşluğu içerisine yerleştirilir ve böylece buharın cidar içerisinde dağıtılması sağlanır.



Resim 1.4: Çift cidarlı tankın dış görünümü



Resim 1.5: Çift cidarlı kazanda kefir

Tank içindeki süte 95°C’de 5 dk süre ile ısıt işlem uygulanmaktadır. Isıl işlem ile ilgili daha detaylı bilgi için **“Yoğurt”** modülüne bakınız.

1.6. Soğutma

Isıl işlemden sonra süt inkübasyona tabi tutulmalı, yani kefir kültürünün gelişme gösterebileceği sıcaklığa kadar soğutulmalıdır. İnkübasyon sıcaklığı, kefirdeki karbondioksit oluşumunu, vizkosite ve asitliği etkilemektedir. Bu nedenle iyi bir aroma ve kıvam, uçucu yağ asitlerinin oluşumu için süt 22-25°C’ye kadar soğutulmaktadır. Soğutma ısıt işlemin yapıldığı çift cidarlı tank içerisinde cidarlar arasına su veya buzlu su verilerek yapılmaktadır (Resim 1.5).

UYGULAMA FAALİYETİ

İnek sütünden kefir yapmak için süte ön işlemleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	Ø Üretim öncesi kişisel hazırlığınızı yapınız.
Ø Takılarınızı çıkarınız.	
Ø Ellerinizi yıkayınız.	
Ø Sütü temizleyiniz.	Ø Klarifikatörün seperasyon hızını ayarlayınız Ø Sütün seperasyon sıcaklığında olmasına özen gösteriniz.
Ø Yağ standardizasyonunu yapınız.	Ø Çiğ sütün laboratuvar sonuçlarına ve istenilen yağ oranına göre gerekli hesaplamaları yapınız. Ø Sütü seperatörden geçirirken, sütün seperasyon sıcaklığında olmasına özen gösteriniz. Ø Hesaplama sonuçlarınızı kontrol edip, krema ilavesini ona göre yapınız.
Ø Kuru madde standardizasyonunu yapınız.	Ø İstenilen Kuru maddeyi hesaplarken sütün Kuru maddesini de dikkate almayı unutmayınız.
Ø Sütünüzü işletme talimatları doğrultusunda homojenize ediniz.	Ø Homojenizatörün basıncını ayarlamayı ve sütü homojenizasyon sıcaklığına getirmeyi unutmayınız.
Ø Isıl işlem uygulayınız.	Ø Isıl işlem sıcaklığını ve süresini ayarlayınız. Ø Sıcaklık ve süre kontrollerini yapınız. Ø Dikkatli ve titiz olunuz.
Ø Sütünüzü soğutunuz.	Ø Sıcaklık kontrolü yapınız..
Ø Verilen talimatlara uygun davranınız	
Ø İş kıyafetinizi çıkarıp asınız	
Ø Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız	
Ø Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz	
Ø Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız	
Dikkatli ve titiz çalışınız	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümlelerde verilen bilgiler doğru ise parantez içine “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

- () 1. İyi bir kefir akıcı kıvamda, homojen ve parlak bir görünümde olmalıdır.
- () 2. Homojenize edilmiş sütlerden yapılan kefir, daha iyi bir yapıya ve duyuşal özelliklere sahiptir.
- () 3. Kefir, soğuk ortamda muhafaza edildiğinde laktoz, protein, aseton miktarı, maya sayısı artmaktadır.
- () 4. Mikroorganizmaların faaaliyeti sonucu laktoz ve proteinlerdeki değişmelerle oluşan karbondioksit kefirin hazmını zorlaştırmaktadır.
- () 5. Kefire işlenecek tank içindeki süt için ısı işlem 95°C’ de 5 dakika süre ile yapılır.
- () 6. Kefirin ince tanecikli yapıda olması sindiriminin kolay olmasını sağlar.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Kefir üretimini keçi sütünden yapmak için süte ön işlemleri uygulayınız. Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	“Hayır”
1. İş kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Kişisel hijyen kurallarını uyguladınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Kullanmadığınız kişisel eşyalarınızı dolabınıza kaldırdınız mı?		
5. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
6. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını, çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Kefire işlenecek sütün uygun olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
8. Sütü temizlediniz mi?		
9. Sütünüzün yağ miktarını belirlediniz mi?		
10. Yağ standardizasyonu yaptınız mı?		
11. Kuru madde standardizasyonu yaptınız mı?		
12. Sütü homojenizasyon sıcaklığına getirdiniz mi?		
13. Homojenizatörün basıncını ayarladınız mı?		
14. Sütü homojenize ettiniz mi?		
15. Isı değiştiricinizin sıcaklık ve süre ayarlarını yaptınız mı?		
16. Sütü istenilen sıcaklık ve sürede ısıl işlem uyguladınız mı?		
17. Isıl işlem den hemen sonra sütünüzü soğuttunuz mu?		
18. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
19. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
20. Son kontrolleri yaptınız mı?		
21. İş kıyafetlerini çıkarıp yerine astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “**Evet**” ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında kefire işlenecek süte inokülasyon ve inkübasyon işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizde bulunan süt işletmelerinde inokülasyon ve inkübasyon aşamalarının nasıl yapıldığını araştırınız.
- Ø Kefir üretiminde hangi tür kültür kullanıldığını araştırınız.
- Ø Araştırmalarınızı rapor hâline getirerek sınıftaki arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. İNOKÜLASYON VE İNKÜBASYON

2.1. İnokülasyon

Kefire işlenecek süte, bulk starter kültür (üretimde kullanılacak hâle getirilmiş starter kültür) ilave edilmesine **inokülasyon**, katılan bulk starter kültür miktarına ise **inokulum miktarı** denilmektedir. Geleneksel yöntemde dane kullanılarak kefir üretimi yapılmaktadır. Endüstriyel boyutta kefir üretiminde standart bir ürün elde edilmesi açısından kefir kültürü kullanılması daha yaygın olarak uygulanmaktadır.

2.1.1. Kefir Danesinin Özellikleri

Kefir danesi esas olarak laktik asit bakterileri ve mayaların oluşturduğu **kefiran** adı verilen polisakkarit bileşimine sahiptir. Süt yağı ve denatüre olmuş süt proteinleri bu polisakkarit bileşiminin oluşumunda etkilidir. Bu yapı içinde bir miktar yağ ve kazein mevcuttur. Mikroorganizmalar kefir danesi içinde simbiosiz (iki canlının tek bir organizmada yaşaması) halde yaşarlar.

Danede süt asidi bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar mevcuttur. Laktozu fermente edemeyen mayalar danenin daha iç katmanlarında, parçalayamayanlar ise büyük oranda dış yüzeye yakın yerlerde bulunmaktadır. Süt asidi ve asetik asit bakterileri ise kefir danesinin yüzeyine hâkimdir. Danedeki mikroorganizma türü ve bunların birbirine oranı, danelerin orjine ve fermentasyon metoduna bağlı olarak değişmektedir. Kefir danelerinde yer alan mikroorganizmalar çoğalmakta ve daha sonraki jenerasyonlara özelliklerini aktarabilmektedir. Böylelikle büyüyen kefir daneleri bölünerek yeni kefir danelerini oluşturmaktadır.

Yaygın olarak kefir danesinde; **laktik asit bakterileri** (L.brevis, L.kefir, L.acidofilus, L.casei, L.caucasius, L.bugrarius) **lökönostoklar** (Leuconostac dextranicum); **asetik asit bakterileri** (Acetobacter aceti, A.rasens); **mayalar** (Kluuyveromyces maxionus, Torulaspora delbrueckii, Candida kefir, Saccharomyces cerevisia); **streptokoklar** (Streptococcus lactis, S.durans, S.cremoris, S.citrovorum, S.diacetylactis) bulunduğu belirlenmiştir.

Kefir tanesi; fındık ya da buğday büyüklüğünde, renkleri beyaz, beyaz-sarı arasında küçük karnabahar veya patlamış mısır görünümündedir. Boyutları 0.5-3 cm arasında değişir. Taneler sütü fermente edici rol oynar, en önemli özelliği fermentasyon sonunda süzülerek tekrar kullanılabilmesidir. Kefir taneleri kazein ve birbirleri ile ortak yaşayan mikroorganizmaların meydana getirdiği jelatinimsi koloniler oluştururlar. Bazı danecikler fermentasyon işlemleri sonucunda el avucuna sığabilecek büyüklüklere ulaşabilmektedirler. Bunlar kopartılarak hacimleri küçültülebilirler. Daneler elastik olup oldukça dayanıklıdır ve suda bile değişime uğramazlar. Süte katıldıkları zaman, daneler şişer, renkleri beyazlaşır ve aktif hâle gelirler. Daneler elektron mikroskopunda incelendiğinde, dokuma ipliklerinin bir araya gelerek oluşturduğu bir yapıya (strükte) benzedikleri ve mikroorganizmaların da bunlar arasında tutunduğu tespit edilmiştir. İyi bir kefir danesi elastik olmalı, yapışkan ve yumuşak olmamalıdır. Dane temiz tutulduğu ve dikkatli bakıldığı zaman yıllarca kullanılabilir. Çok karışık bir mikrobiyolojik yapıya da sahiptir.



Resim 2.2: Kefir daneleri

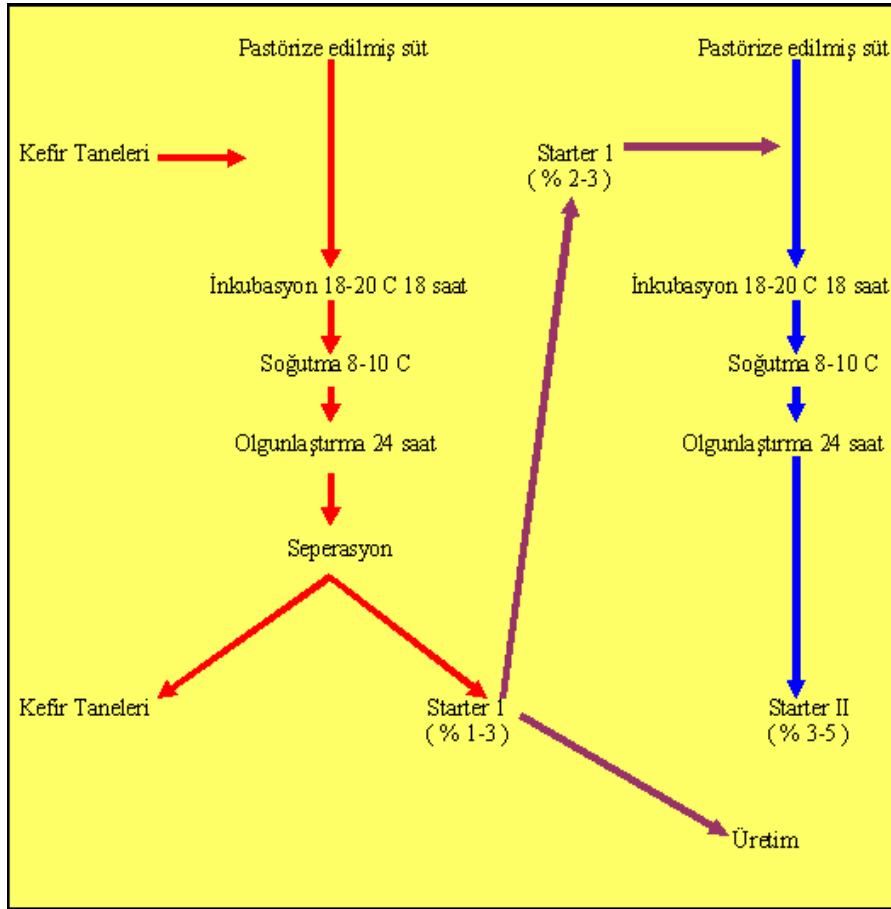
2.1.2. Saf Kültür ve İşletme Kültürü Eldesi

Kefir üretiminde beğenilen tat ve aromaların oluşmasını sağlamak amacıyla bu ürünlerin yapımında kullanılan, istenilen özelliklere sahip, seçilmiş mikroorganizma kültürlerine **saf kültür** veya **starter kültür** denir. Günümüzde endüstriyel boyutta starter kültürlerin hazırlanması farklı şekillerde yapılabilmektedir.

Ø Kefir danelerinden kültür hazırlanması

Kefir üretiminde kullanılan starter kültürler homojenize edilmiş ve ısıtma işlemine tabi tutulmuş normal sütte hazırlanabilmektedir. Bu amaçla yağsız süt de kullanılmaktadır. Starter kültürün hazırlanması iki aşamada olur. Birinci aşamada inkübasyon ısısına düşürülmüş süte, % 5 civarında kefir danesi aşılanır ve inkübasyona alınır. İnkübasyon süresi 18-20°C’de 20 saat civarındadır. Kültür, bu periyotta birkaç defa karıştırılır. pH istenilen düzeye geldiği zaman yani pıhtı oluştuğunda (pH≈4.6-4.7), kültür süzgeçlerden süzülerek kefir daneleri ayrılır. Geriye kalan kısım ana kültürdür. Ayrılan kefir daneleri kaynatılmış ve soğutulmuş soğuk su ile yıkanmaktadır. Bu daneler ya yeni bir ana kültürün hazırlanmasında kullanılır ya da kurutularak saklanmaktadır.

İkinci aşamada ise bulk kültürü hazırlanmaktadır. İnkübasyon ısısına düşürülen süte % 3-5 oranında ana kültür ilave edilerek 22°C’de inkübasyona bırakılır. Böylece yaklaşık 22 saat sonra bulk kültür oluşmakta ve hemen kefir üretiminde kullanılmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Kefir starterlerinin hazırlanması ve üretimde kullanımı

Kefir danesi ile pıhtılaştırılan sütün süzülerek kefir üretiminde starter olarak kullanımı, geleneksel kefir üretiminden sonra ele alınmıştır. Kefir kültürü kullanımı ile daneden tasarruf edilmekte, üretimin yönlendirilmesi ve yüksek kapasitede üretim mümkün olmaktadır. Kefir danelerinin fonksiyonlarını muhafaza edebilmek için çok dar sınırlar içinde hareket etmek gerekirken, kültür ilavesi ürünün muhafazasında geniş hareket imkânları sağlamaktadır. Bu modifiye yöntemin geleneksel kefire göre avantajlı bir yanı da üreticinin kefir daneleri ile fazla meşgul olmadan kullanabileceği starteri temin edebilmesidir.

Ø Kültür hazırlama teknikleri

Dondurulmuş kültürler DVS (direkt vat set) kültür olarak adlandırılmaktadır. Bunlar herhangi bir çoğaltma işlemine tabi tutulmadan direkt olarak kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde kefir işletmelerinde bu kültürlerden yararlanılmaktadır.

Bazı işletmelerde ise çoğaltmalı kültür kullanımı devam etmektedir. Bu yöntemin ucuz olması ve 15-20 pasaja kadar çoğaltılabilme imkânını sağlaması gibi avantajları vardır. Ancak her bir çoğalma sırasında kültür aktivitesinde azalma meydana gelmesi, kültür suşları arasında orijinal dengenin bozulma olasılığının olması ve kontaminasyon riskinin yüksek oluşu gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

Küçük ve orta ölçekli işletmelerde, çoğaltmalı kültür üretiminde ana, ara ve işletme kültürleri hazırlanmaktadır. Bu konu Yoğurt Modülünde detaylı olarak verilmiştir.

Kültür hazırlanmasında dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- Ø Kullanılacak süt tozu veya taze süt antibiyotik, dezenfektan, deterjan gibi bakteri gelişimini engelleyen maddeleri içermemelidir.
- Ø Herhangi bir kontaminasyonun engellenmesi açısından kültür hazırlama işlemleri aseptik koşullarda yapılmalıdır.

Ø Süte katılacak kültür miktarının hesaplanması



Kefir üretiminde kullanılacak inokulum miktarı % 2-3 oranındadır. İlave edilecek kültür miktarı kullanılacak olan kültürün çeşidine ve kefir için işlenecek süt miktarına göre hesaplanmaktadır.

Resim 2 : Kültür hazırlama tankı

2.2. İnkübasyon

Kültür ilave edilmiş sütün, kefir hâline gelinceye kadar belirli sıcaklık derecesinde belirli süre bekletilmesi işlemine **inkübasyon** denilmektedir. İnkübasyon işlemi 22-25°C’de 16-18 saat sürer. İnkübasyonun 22-25°C’de yapılmasının nedeni, serum ayrılmasına karşı direnç gösteren bir pıhtı yapısının bu derecede oluşmasıdır. İnkübasyon sıcaklığı yüksek uygulandığında ürünün CO₂ içeriği ve viskozitesinde artış meydana gelmektedir.

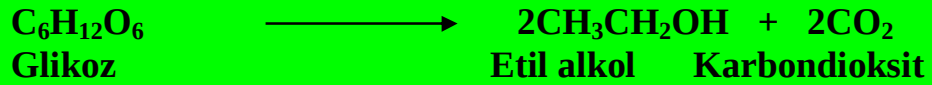
İnkübasyon esnasında laktik asit bakterileri laktik asit oluşturmaktadır. Kefirde bulunan mayalar süt şekerini parçalayarak alkol ve CO₂ meydana getirmektedir. Ayrıca maya metabolizması sırasında proteinlerde parçalanmalar olmakta ve kefir özel maya tat ve aroması kazanmaktadır. Fermentasyon işlemleri de ısıl işlemin yapıldığı çift cidarlı tank içerisinde gerçekleştirilmektedir.

İnkübasyon sırasında kefir danesi veya kefir kültüründe bulunan mayalar, süt asidi ve asetik asit bakterilerinin faaliyeti ile sütte şu değişimler meydana gelmektedir:

- Ø **Laktozdaki değişimler:** Homofermentatif süt asidi bakterileri salgıladıkları laktaz (β-galaktosidaz) enzimi ile laktoz önce glikoz ve galaktoza parçalarlar. Sonra 1 molekül laktozdan 4 mol laktik asit oluşur.



Heterofermentatif bakteri olan lökonostoklar ise salgıladıkları enzimlerle laktozu önce glikoz ve galaktoza parçalar. Sonra glikoz ve galaktozdan laktik asit, CO₂ ile aroma maddeleri olan asetoin, diasetil, asetaldehit ve aseton meydana getirirler. Mayalar ise salgıladıkları enzimlerle laktozu glikoz ve galaktoza parçalarlar. 1 mol glikoz veya galaktozdan 2 mol etil alkol ve 2 mol karbondioksit oluşur.



- Ø **Proteinlerdeki değişimler:** Bazı laktik asit ve asetik asit bakterileri ile mayalar, salgıladıkları proteolitik enzimlerle proteinleri pepton, peptit ve serbest amino asitlere kadar parçalamaktadır. Kefirde serbest amino asitlerin miktarı fazladır.

- Ø **Süt yağındaki değişmeler:** Mikroorganizmaların oluşturduğu lipaz enzimi süt yağını parçalamaktadır. Bu nedenle kefirde serbest yağ asitlerinin miktarı fazladır.

Bunların dışında laktoz, protein ve yağdaki değişmeler sırasında çeşitli aroma maddeleri ile patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etki gösteren asetik asit, H_2O_2 gibi antimikrobiyal maddeler ve nisine benzer antibiyotikler meydana gelmektedir. Bu değişmeler kefirin muhafazası sırasında da devam etmekte, böylece kefirin kendine özgü tat, aroma ve görünüş özellikleri oluşmaktadır.

Kefiri diğer fermente süt ürünlerinden ayıran en önemli özellik bu üründe laktik asit ve alkol fermentasyonunun bir arada yürümesidir. Kefir fermentasyonunda bir yandan laktik asit bakterileri laktik asit üretirken, diğer yandan mayalar % 0.5-1 oranında alkol ve bunun yanında karbondioksit oluşturmaktadır. Üretilen bu karbondioksit fermentasyonun ağzı kapalı bir kaptaki yürütülmesi durumunda ürünün köpürmesine neden olmaktadır. İçerdiği karbondioksit nedeniyle kefir köpüren bir özelliğe sahiptir (Resim 2.3).



Resim 2.3: Kapalı kaptaki inkübasyonda kefir

Kefir kültürlerinin gelişebileceği sıcaklık 22-25°C olduğundan bu sıcaklık derecesinin kültür ilave edildikten sonra da aynı şekilde korunması gerekmektedir.

Kefirin pH derecesi **4.4-4.5'e** düştüğü zaman pıhtı hızlı bir şekilde soğutulmalıdır. Bu şekilde pH'daki düşüş frenlenmektedir. Pıhtı soğutulması ve paketlenmesi sırasında mekanik işleme tabi tutulmamalıdır (pıhtının niteliğine zarar verilmemesi için). Ayrıca pıhtının içerisine hava karışması da önlenmelidir. Hava karışması ürünün niteliğini olumsuz etkilemektedir.

2.3. Pıhtının Kırılması ve Soğutma

Fermentasyon işlemi bittikten sonra oluşan pıhtı, çift cidarlı tank içerisinde mevcut olan karıştırıcıların çalıştırılmasıyla parçalanmaktadır (Resim 2.4) ve tekrar bu tank içerisinde

4-6°C'ye soğutulmaktadır. Soğutma işlemi cidarların içerisinden sıcak su yerine soğuk su geçirilmesiyle yapılmaktadır.



Resim 2.4: Pıhtının kırılması

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Kefir üretimi için ön işlemler uygulanmış sütüne inokülasyon ve inkübasyon işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	Ø Personel Hijyeni Modülündeki 'Kişisel Temizlik Kuralları'nı hatırlayınız.
Ø Takılarınızı çıkarınız.	Ø
Ø Ellerinizi yıkayınız.	Ø Piyasada satılan kefir kültürlerini gözden geçirip, ürününüzün özelliğine göre birini alınız.
Ø Kefir kültürünü seçiniz.	Ø Üreteceğiniz kefir miktarını dikkate alarak hesaplama yapınız.
Ø Süte katılacak kültür miktarını belirleyiniz.	Ø Paket bilgileri doğrultusunda kültür hazırlayınız
Ø Kefir üretimi için starter kültürü hazırlayınız.	Ø Herhangi bir kontaminasyon olmaması için aseptik koşullarda çalışınız.
Ø Kefir sütüne kültür ilave ediniz.	Ø Sütün sıcaklığını kontrol ediniz.
Ø Inkübasyon tankının sıcaklığını ayarlayınız.	Ø Kültürün homojen dağılımını sağlamak için karıştırma işlemini uygulayınız.
Ø Inkübasyon işlemini uygulayınız.	Ø Temiz ve hijyenik çalışınız.
Ø Inkübasyon sonunu belirleyiniz.	Ø Sıcaklığın sabit kalıp kalmadığını kontrol ediniz.
Ø Kefirin pıhtısını kırınız.	Ø Gerekli aletleri hazırlayınız.
Ø Kefire soğutma işlemini yapınız.	Ø Inkübasyon süresince pH kontrolünü yapınız.
	Ø Kefirler inkübasyon çıkış pH'sına gelince inkübasyona son veriniz.
Ø Verilen talimatlara uygun davranınız.	Ø Dikkatli ve hijyenik çalışınız
Ø İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.	Ø Soğutma sıcaklığını ayarlayıp dikkatli ve seri şekilde takip ediniz.
Ø Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.	
Ø Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz.	
Ø Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız.	
Dikkatli ve titiz çalışınız	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki cümlelerde verilen bilgiler doğru ise parantez içine “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

- (....) 1. Kefirde mikroorganizmaların oluşturduğu lipaz enzimi süt yağını parçalar.
- (....) 2. İyi bir kefir tanesi elastik olmamalı ve yapışkan yumuşak olmalıdır.
- (....) 3. Kefir daneleri suya bırakıldıkları zaman hızla değişime uğrarlar.
- (....) 4. Kefir içerdği karbondioksit nedeniyle köpüren özelliğe sahiptir.
- (....) 5. İnkübasyon işlemi 14-16°C de 5-6 saatte yapılmaktadır.
- (....) 6. Kefirde serbest amino asit miktarı fazladır.

DEĞERLENDİRME

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

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Ön işlemler uygulanmış keçi ve inek sütü karışımına kültür ilave edip, inkübasyon işlemlerini yapınız.

Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Kişisel hijyen kurallarını uyguladınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Kullanmadığınız kişisel eşyalarınızı dolabınıza kaldırdınız mı?		
5. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
6. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Gerekli olan kültür miktarını belirlediniz mi?		
8. Bir gün öncesinden kefir kültürünüzü hazırladınız mı?		
9. Sütün inokülasyon sıcaklığında olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
10. Sütü inkübasyon tankına aldınız mı?		
11. Süte kültür ilave ettiniz mi?		
12. Kültürün süt içinde homojen karışmasını sağladınız mı?		
13. Inkübasyon tankının sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
14. Inkübasyon yaptınız mı?		
15. pHmetrenizi hazırladınız mı?		
16. Inkübasyon çıkış pH'sına göre inkübasyona son verdiniz mi?		
17. Kefir pıhtısını kırmak için karıştırma işlemini uyguladınız mı?		
18. Pıhtıyı soğuttunuz mu?		
19. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
20. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
21. Son kontrolleri yaptınız mı?		
22. İş kıyafetlerinizi çıkarıp yerine astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda **“Hayır”** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı **“Evet”** ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Kefiri ambalajlama ve depolama işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Ø Türk Gıda Kodeksi Ambalaj Yönetmeliği'ni inceleyiniz.
- Ø Kefir üretiminde kullanılan ambalaj çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.
- Ø Kefirin nasıl depolandığını araştırınız.
- Ø Araştırmalarınızı rapor hâline getirip sınıftaki arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. AMBALAJLAMA VE DEPOLAMA

3.1. Ambalajlama

3.1.1. Ambalaj Materyalleri

Ambalaj; ürünleri dış etkenlerden koruyan, onları bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım-pazarlama işlemlerini kolaylaştıran, metal, kağıt, karton, cam, plastik vb malzemelerden yapılmış dış örtülerdir. Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan bilgilere göre tüm gıda maddelerinin ambalajlanması zorunludur. Gıda ambalajının en önemli görevi korumadır.

Ambalaj materyalleri şu özellikleri taşımalıdır:

- Ø Ambalaj materyali, gıda maddesinin özelliğine bağlı olarak ürünü, sıcaklık değişimleri, nem, hava, ışık, gibi olumsuz dış etkilere korumalıdır.
- Ø Ambalaj malzemesi bileşiminde, istenmeyen değişikliklere ve ürünün özelliklerinde bozulmalara neden olmamalıdır.
- Ø Gıda maddesi ile etkileşim göstermemelidir.
- Ø Doldurma, depolama, taşıma koşullarına dayanıklı ve istiflemeye uygun olmalıdır.
- Ø Etiketlemeye uygun özellikte olmalıdır.
- Ø Kolay yok edilebilmeli veya gerektiğinde tekrar kullanılabilmelidir (geri dönüşümlü).
- Ø Kullanım sırasında kolay açılır ve kapanır olmalıdır.
- Ø Ambalaj üzerinde izin tarihi ve numarası ile üretici firmanın adı ve bulunduğu il belirtilmelidir.
- Ø Çevre dostu olmalıdır.

Kefirin içerdği özelliklerin, tüketiciye kadar ulaşabilmesi için mutlaka uygun ambalaj ile korunması gerekmektedir. Kefirin içeriğindeki vitaminlerin ve probiyotiklerin değer kaybına uğramadan son kullanma tarihine kadar aktivitesini sürdürmesi gereklidir. Kefirin asitliği yüksek olduğu için ambalajlamada kullanılan malzemenin asitliğe karşı dayanıklı olması şarttır. Kapağın içerden dışarıya doğru ve dışarıdan içeriye doğru sıvı ya da gaz geçirmeyen biçimde kapanabilmesi; kapağın ürünle temasında kimyasal reaksiyona girmeyecek bir malzemeden yapılmış olması ve kolayca açılıp kapanabilmesi gerekmektedir.

Kefirin ambalajlanmasında ebatları 250-1000 g arasında değişen cam ve yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ambalaj malzemeleri kullanılmaktadır.

Kefir kaplarında yer alması gereken bilgiler “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme” bölümünde yer alan genel kurallara uygunluk göstermelidir.

Ø Cam materyaller

Cam, sert, sağlam ve kimyasal açıdan inert (başka maddelerle kimyasal tepkimeye girmeyen) bir malzemedir. İçine konulan gıda maddesi ile hiçbir etkileşime girmez. Camların gaz, su buharı, koku ve sıvı geçirgenliği yoktur. İçindeki ürün tüketildikten sonra başka amaç için kullanılabilir. Kefir ürününün ambalajlanmasında şişeler en yaygın kullanılan ambalaj kaplarıdır. Boyun ve ağzının dar olması sebebiyle daha kolay ve güvenli boşaltma-kapaklama olanağı sağlamaktadır. Cam ambalajlar, içindeki ürünleri özellikle ultraviyole ışınlarından koruyabilmeleri için renklendirilir veya dış kısımları kaplanır. Böylece ürün ışık etkisinden korunmaktadır. Cam ambalajlar, makinelerde doluma alındıkları için işlemlerin daha hızlı olmasını sağlamaktadırlar (Resim 3.1).



Resim 3.1: Farklı boyutlarda cam ambalajlar

Ø Plastik materyaller

Plastik şişe üretiminde hammadde olarak (HDPE) yüksek yoğunluklu polietilenden yapılmış ambalajların kullanımı yaygınlaşmıştır. Şekillendirmeye elverişli, yüksek verim sağlayan ve göze hoş görünen sert yapılı materyallerdir. Yüzeyi düzgün ve nem geçirgenliği iyidir. HDPE ambalajların yapısında 3 katlı tabaka vardır. Beyaz/siyah/beyaz şeklinde olan bu tabaka ile içine konulan ürünün uzun süre korunması sağlanır. Polietilen şişe, yüksek yoğunluğu ile ürünü güneş ışınlarına karşı koruyucu özellikler taşımaktadır. Polietilen şişeler kırılma riski olmayan ve kolay taşınabilen ambalajlardır (Resim 3.2).



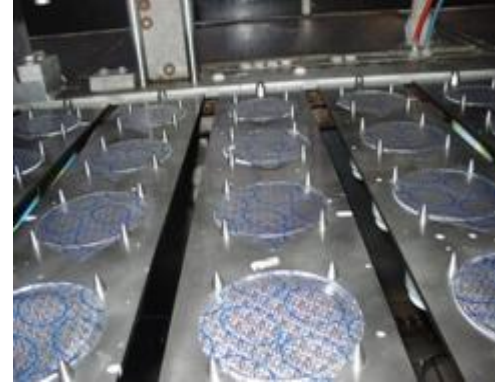
Resim 3.2: Polietilenden yapılmış çeşitli ambalajlar

3.1.2. Ambalajlara Dolum

Kefir üretiminde, tanklarda parçalanmış pıhtı, bir pompa vasıtasıyla dolum ünitesine pompalanmaktadır. Burada işletmede kullanılmakta olan ambalaj tiplerine uygun dolum yapılmaktadır. Ardından otomatik olarak kapakları kapatılmakta ve üzerlerine tarih basılmaktadır. Böylece ürün tüketime sunulmaya hazır hâle getirilmiş olmaktadır (Resim 3.3–3.4-3.5-3.6-3.7-3.8-3.9). Daha sonra satışa çıkarılıncaya dek gerekli ısı kontrollerinin yapıldığı soğuk hava depolarına taşınır.



Resim 3.3: Makinelerle plastik ambalajlara kefirin doldurulması



Resim 3.4: Plastik ambalajlara dolumu yapılmış kefirlerin kapatılması



Resim 3.5: Cam şişelerin doluma gidişi



Resim 3.6: Cam şişelere kefir dolumu



**Kapak
kapama**

Resim 3.7: Dolumu yapılmış şişelerin kapatılması



**Tarih basma
makinesi**

Resim 3.8: Kapaklara tarih basma



Resim 3.9: Şişelerin kasalara gidişi

3.2. Depolama

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre **depolama**, ham, yarı mamül ve mamül gıda maddeleri ile katkı maddesi, yan ürünler, gıda ambalajları ve materyallerinin tüketime sunulmadan veya işlemeye tabi tutulmadan önce doğal yapılarını bozmayacak koşullarda tekniğine uygun olarak saklanması işlemidir. Uygun koşullarda depolanmayan ürünlerde çeşitli kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu kayıpların oluşmaması için ürün özelliğine göre depolama koşullarının ayarlanması gereklidir.

Yüksek depo sıcaklığı, kefirin mikrobiyolojik yapısını ve kimyasal bileşimini bozmaktadır. Isı ile birlikte pH değerlerinin düşmesi ve kefirdeki maya-bakteri dengesinin bozulması ile üründe hızla bir ekşime ve gaz artması olmaktadır. Kefirin insan vücuduna yararı ancak bu değerleri koruduğu sürece mümkün olmaktadır. Bu da + 4°C'deki depolarda saklanması ve korunması ile sağlanmaktadır. Ambalajlanmış ürünün son kullanma tarihine kadar içerdiği özellikleri koruması soğuk zincirin bozulmaması ile olmaktadır (Resim 3.10-11).



Resim 3.10: Dolumu yapılmış kefirin kasalara konulması



Resim 3.11: Satışa hazırlanmış kasalarda kefir

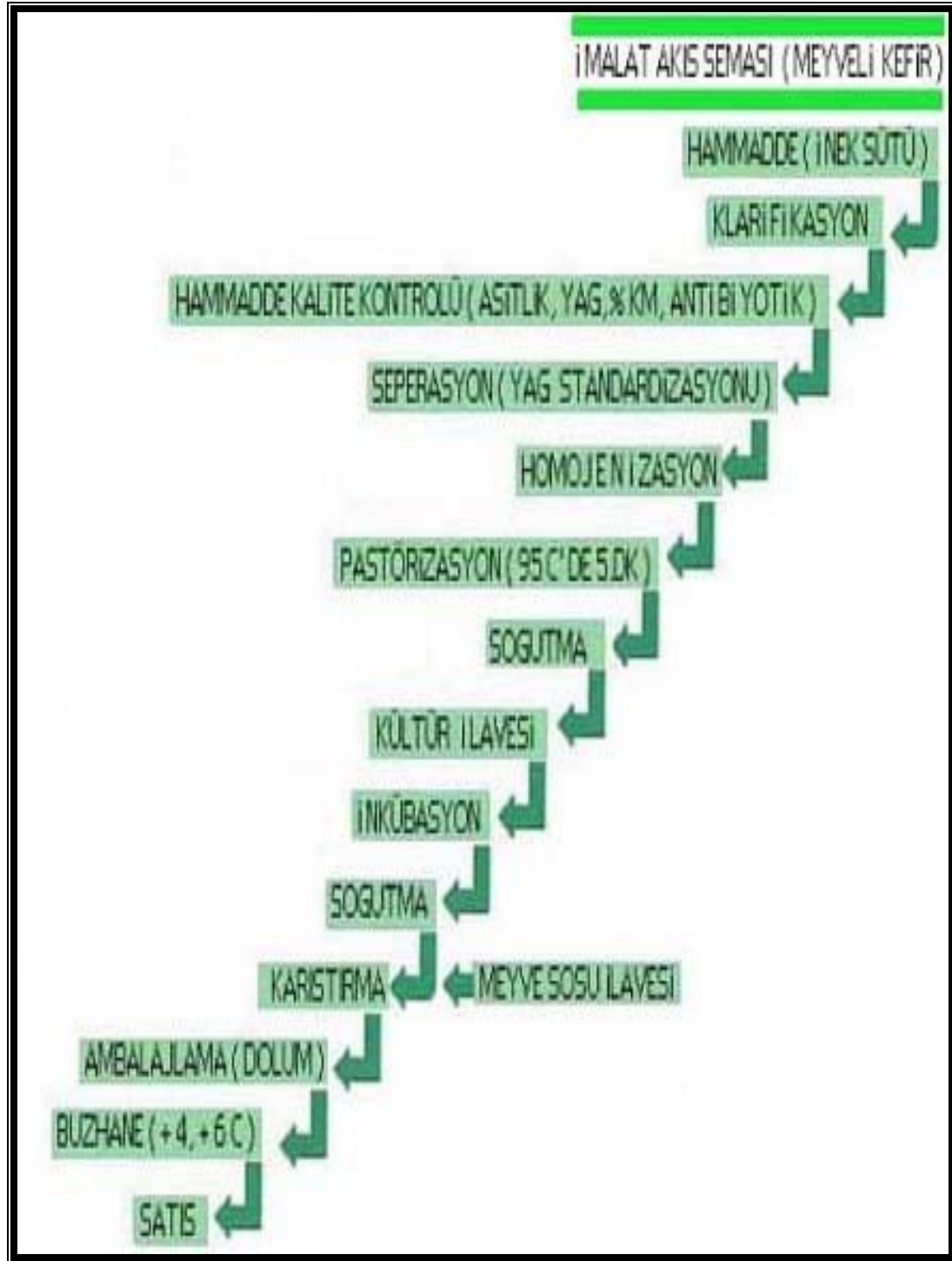
SADE KEFİR ÜRETİMİ AKIŞ DİYAGRAMI



Şekil 3.1: Sade kefir akış diyagramı



Şekil 3.2: Light kefir akış şeması



Şekil 3.3: Meyveli kefir akış şeması

Ürettiğiniz % 3 yağlı süttten yapılan kefirleri 1000 gramlık cam ambalajlara doldurarak depolayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	Ø Personel Hijyeni Modülündeki ‘Kişisel Temizlik Kuralları’nı hatırlayınız.
Ø Takılarınızı çıkarınız.	
Ø Ellerinizi yıkayınız.	
Ø Kefiri ambalajlayınız.	Ø Dolum makinesinin temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. Ø Ambalaj materyallerinizi önceden hazırlayınız. Ø Boş ambalajları dolum makinesinin uygun bölmesine yerleştiriniz. Ø Dolumun hatalı olmaması için kontrol ediniz.
Ø Kapakları kapatıp tarih basınız.	Ø Kefirin ambalajının kapağının kapatıldığından emin olunuz. Ø Kapakların üzerine tarih basılıp basılmadığını kontrol ediniz.
Ø Kefirleri kasalara yerleştiriniz.	Ø Dikkatli ve seri çalışınız.
Ø Kefirleri depoya taşıyınız.	Ø Kefirleri soğuk hava deposuna taşıyacağınız araç gereçleri hazırlayınız. Ø Önceden soğuk hava deposunun sıcaklığını ayarlayınız.
Ø Ürünü depolayınız.	Ø Deponun kefirlerin muhafazası için uygun sıcaklıkta olup olmadığını kontrol ediniz. Ø Depolama sırasında ısı iletimini dikkate alarak ürünü istiflemeyi unutmayınız. Ø Soğuk hava kayıplarını önlemek için gerekli tedbirleri alınız. Ø Tüketicie ulaşınca kadar soğuk zincirin bozulmamasını sağlayınız.
Ø Verilen talimatlara uygun davranınız.	
Ø İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.	
Ø Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.	
Ø Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz , dezenfekte ediniz.	
Ø Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerini yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Aşağıdaki bilgi cümlelerinde bırakılan boşluklara tabloda verilen kelimelerden doğru olanını seçerek yazınız.

1. Polietilenden yapılmış ambalajlar yoğunluğu ile ürünükarşı korurlar.
2. Ambalaj materyalleri ile gıda maddesigöstermemelidir.
3. Gıda ambalajının en önemli görevi ürünütır.
4. Yüksek ısı kefirinyapısını ve kimyasal bileşimini bozmaktadır.
5. Kefirin depolandığı deponun sıcaklığı.....olmalıdır.

Taşımak	pH değerini	Sıcağa
Etkileşim	Mikrobiyolojik	8°C de
Korunmak	4°Cde	Güneş ışığına

Aşağıda verilen cümlelerden doğru olana “D”, yanlış olana “Y”, harflerini yazınız.

- (...) 6. Ambalaj malzemeleri kolay açılır ve kapanır yapıda olmalıdır.
- (...) 7. HDPE ambalajların yapısında 5 katlı tabaka vardır.
- (...) 8. Uygun depo koşullarında saklanmayan kefirin pH değerinde yükselme izlenir.
- (...) 9. Kefirde ambalaj materyali olarak cam ve HDPE (polietilen şişe) kullanılmaktadır.
- (...) 10. Kefirin özelliklerinin muhafazası için soğuk zincirin bozulmaması gerekir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadysanız o sorularla ilgili konuları tekrar ediniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Ürettiğiniz kefirleri 1l'lik plastik ambalajlara doldurup, depolayınız. Yaptığınız uygulamayı kontrol listesine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Kişisel hijyen kurallarını uyguladınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Kullanmadığınız kişisel eşyalarınızı dolabınıza kaldırdınız mı?		
5. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
6. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Soğutucunun sıcaklık ayarını yaptınız mı?		
8. Kefiri soğuttunuz mu?		
9. Plastik materyali ambalaj makinesine yerleştirdiniz mi?		
10. Ambalajları dolum makinesine gönderdiniz mi?		
11. Kefiri dolum makinesine gönderdiniz mi?		
12. Kefirleri plastik ambalaja doldurdunuz mu?		
13. Kefir şişelerinin ağzlarını kapattınız mı?		
14. Kapakların üzerine tarih bastınız mı?		
15. Ambalajlanmış kefirleri kasalara koydunuz mu?		
16. Kasaları taşıyıcı paletlere yerleştirdiniz mi?		
17. Soğuk hava deposunun sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
18. Sıcaklığın istediğiniz düzeyde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
19. Kefir dolu kasaları soğuk hava deposuna taşıdınız mı?		
20. Uygun bir şekilde kasaları depoya yerleştirdiniz mi?		
21. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
22. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
23. Son kontrolleri yaptınız mı?		
24. İş kıyafetlerinizi çıkarıp yerine astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda **“Hayır”** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı **“Evet”** ise modül değerlendirme geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre % 1 yağlı inek sütünden kefir üretip 330 g'lık plastik ambalajlara dolum yapınız.

- Ø Süte ön işlemleri uygulayınız.
- Ø İnokülasyon ve inkübasyon işlemlerini gerçekleştiriniz.
- Ø Ambalajlayıp, depolayınız.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetlerinizi giydiniz mi?		
2. Kişisel hijyen kurallarını uyguladınız mı?		
3. Takılarınızı çıkardınız mı?		
4. Kullanmadığınız kişisel eşyalarınızı dolabınıza kaldırdınız		
5. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
6. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını ve çalışıp		
8. Kefire işlenecek sütünüzün uygunluk kontrollerini yaptınız		
9. Sütü temizlediniz mi?		
10. Sütünüzün yağ miktarını belirlediniz mi?		
11. Yağ standardizasyonu yaptınız mı?		
12. Kuru madde standardizasyonu yaptınız mı?		
13. Sütü homojenizasyon sıcaklığına getirdiniz mi?		
14. Homojenizatörün basıncını ayarladınız mı?		
15. Sütü homojenize ettiniz mi?		
16. Isı değiştiricinizin sıcaklık ve süre ayarlarını yaptınız mı?		
17. Süte istenilen sıcaklık ve sürede ısıl işlem uyguladınız mı?		
18. Isıl işlemin hemen ardından sütünüzü soğuttunuz mu?		
19. Gerekli olan kültür miktarını belirlediniz mi?		
20. Bir gün öncesinden kefir kültürünüzü hazırladınız mı?		
21. Sütün inokülasyon sıcaklığında olup olmadığını kontrol		
22. Süte kültür ilave ettiniz mi?		
23. Kültürün süt içinde homojen karışmasını sağladınız mı?		
24. pHmetrenizi hazırladınız mı?		
25. İnübasyon uyguladınız mı?		
26. İnübasyon çıkış pH'sına göre inübasyona son verdiniz mi?		

27.	Kefir pıhtısını kırmak için karıştırma işlemini uyguladınız mı?		
28.	Soğutucunun sıcaklık ayarını yaptınız mı?		
29.	Kefiri soğuttunuz mu?		
30.	Ambalaj malzemelerinizi hazırladınız mı?		
31.	Boş ambalajları dolum makinesine yerleştirdiniz mi?		
32.	Kefiri dolum makinesine gönderdiniz mi?		
33.	Kefiri ambalajlayıp kapattınız mı?		
34.	Kapakların üzerine tarih bastınız mı?		
35.	Ambalajları kasalara koydunuz mu?		
36.	Soğuk hava deposunun sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
37.	Sıcaklığın istediğiniz düzeyde olup olmadığını kontrol ettiniz		
38.	Kefir kasalarını soğuk hava deposuna taşıdınız mı?		
39.	Kasaları düzgün şekilde soğuk hava deposuna yerleştirdiniz		
40.	Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi		
41.	Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
42.	Son kontrollerini yaptınız mı?		
43.	İş kıyafetlerinizi çıkarıp yerine astınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda **“Hayır”** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı **“Evet”** ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	Y
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	Güneş ışığına
2	Etkileşim
3	Korumak
4	Mikrobiyolojik
5	4°C
6	D
7	Y
8	Y
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- Ø ANONİM, **Türk Gıda Kodeksi – Fermente Sütler Tebliği**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğ Nu:2001/21, Ankara, 2001.
- Ø ANONİM. **Türk Gıda Kodeksi**. 16 Kasım 1997.23172
- Ø AYDAR Kezban. **Geleneksel Fermente Süt Ürünlerimizin Teknolojileri ve Raf Ömrü**. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Semineri, Ankara, 1994.
- Ø BYLUND Gösta, **Dairy Processing Handbook**, Tetra Pak Processing Systems, A/BLund, 1995.
- Ø GÜRSEL Asuman, Celalettin Koçak, **Kefir**, Gıda Dergisi.Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 6 (4) 11-14, Ankara,1981.
- Ø METİN Mustafa, **Süt Teknolojisi**, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1996.
- Ø YAYGIN Hasan, **Yoğurt**, 3.Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Ankara, 1999.
- Ø ÖZER Barbaros. **Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi**. Toprak Ofset, Şanlıurfa, 2006.
- Ø SEZGİN Emel, **Fermente Süt Ürünleri**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Ders Notu, Ankara, yayınlanmamış.
- Ø SEZGİN Emel, Metin ATAMER, Celalettin Koçak, Attila YETİŞMEYEN, Asuman GÜRSEL, Ayşe GÜRSOY, **Süt Teknolojisi**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, Ankara, 2007.
- Ø ŞATIR Gülçin. **Kefir Bileşiminin Saptanması ve Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Kefirin Mikrobiyel Değişiminin İzlenmesi**. Tübitak-Mam, tarihsiz.
- Ø TEKİNŞEN Cenap, **Süt Ürünleri Teknolojisi**, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 2000.
- Ø YAYGIN Hasan, **Yoğurt Teknolojisi**, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya,1999
- Ø <http://www.altinkilic.com>.

- Ø <http://www.Eker.com>
- Ø <http://www.doktor.nevra.org./sozluk>
- Ø <http://www.hekimce.com/>
- Ø <http://www.KADINmagazin.com>
- Ø <http://www.Kafkasdernegi.com>
- Ø <http://www.Keyf-ikefir>
- Ø <http://www.mykefir>
- Ø <http://www.susurluk.balikesir.edu.tr>
- Ø <http://www.uludagedu.tr>
- Ø <http://www.vikipedi>.
- Ø <http://www.ankarauniversitesi.edu.tr>