

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **GIDA TEKNOLOJİSİ**

**AYRAN  
541GI0021**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iv
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ - 1 .....	3
1. AYRAN ÜRETİMİ İÇİN SÜTE UYGULANAN ÖN İŞLEMLER .....	3
1.1. Ayranın Tanımı ve Özellikleri .....	3
1.1.1. Ayranın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	4
1.1.2. Ayranın Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi .....	5
1.2. Ayranın Sınıflandırılması .....	5
1.2.1. Yağ Oranlarına Göre .....	5
1.2.2. Yapım Tekniğine Göre .....	6
1.3. Ayranın Üretim Yöntemleri .....	7
1.3.1. Süte Su Katarak .....	7
1.3.2. Yoğurda Su Katarak .....	7
1.4. Üretimde Kullanılan Yardımcı Maddeler .....	9
1.4.1. Su .....	9
1.4.2. Tuz .....	9
1.4.3. Stabilizatörler .....	10
1.5. Sütün Temizlenmesi .....	11
1.6. Standardizasyon .....	12
1.7. Homojenizasyon .....	12
1.8. Isıl İşlem .....	14
1.9. Soğutma .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ - 2 .....	19
2. İNOKÜLASYON (KÜLTÜR İLAVESİ) VE İNKÜBASYON İŞLEMLERİ .....	19
2.1. İnokülasyon .....	19
2.2. İnkübasyon .....	22
2.3. Pıhtının Kırılması .....	22
2.4. Soğutma .....	23
UYGULAMA FAALİYETİ .....	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ - 3 .....	27
3. TUZLU SU VEYA TUZ İLAVESİ, AMBALAJLAMA VE DEPOLAMA .....	27
3.1. Tuzlu Su veya Tuz İlavesi .....	27
3.2. Ambalajlamada Kullanılan Malzemeler .....	28
3.2.1. Cam Şişeler .....	29
3.2.2. Plastik Ambalajlar .....	29
3.2.3. Kapak Malzemeleri .....	30
3.2.4. Koliler (Vişol) .....	30
3.3. Ambalajlara Dolun .....	31
3.4. Kapak Örtme ve Tarih Basma .....	33
3.5. Vişolleme .....	33
3.6. Şrinkleme .....	34
3.7. Taşımada Kullanılan Araçlar .....	35

---

3.8. Soğuk Hava Depoları.....	36
UYGULAMA FAALİYETİ .....	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	39
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	41
CEVAP ANAHTARLARI.....	46
KAYNAKÇA.....	47

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>541GI0021</b>
<b>ALAN</b>	<b>Gıda Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Süt İşleme/ Süt ve Süt Ürünleri Operatörü</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Ayran</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Ayran üretimi için süte ön işlemler yapmak, süte kültür ilave edip inkübe etmek, ambalajlama ve depolama yapmak için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	“Süte Uygulanan Ön İşlemler” ve “Yoğurt” modüllerini başarmak
<b>YETERLİK</b>	Ayran üretmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç:</b> Uygun ortam ve gerekli araç-gereçler sağlandığında Türk Gıda Kodeksi’ne uygun olarak ayran üretimi yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ayrana işlenecek süte ön işlemler yapabileceksiniz.</li><li>2. İnokülasyon, inkübasyon ve soğutma işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>3. Tuz veya tuzlu su ilavesi, ambajlama ve depolama işlemlerini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet <b>Donanım:</b> Klarifikatör, seperatör, ısı değiştiriciler, homojenizatör, çeşitli tanklar, ham madde ve yardımcı maddeler, starter kültür, soğuk hava depoları, dolum, ambalajlama ve kolileme makineleri, konveyör bant, ambalaj materyalleri, kapaklar, viyoller, kasalar, palet ve palet arabası.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	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,

Fermente süt ürünlerinin insan beslenmesindeki önemi uzun yıllardan beri bilinmektedir. Söz konusu ürünlerin başında gelen yoğurdun ülkemizde en önemli tüketim şekillerinden biri ayrandır. Kesin bir bilgi olmamakla beraber ülkemizde yoğurt üretimi için ayrılan süt miktarının % 20-30'unun ayrına işlendiği tahmin edilmektedir.

Bildiğiniz gibi yoğurt ve ayran, çok eski tarihlerden beri toplumumuzda geleneksel olarak üretilen bir süt ürünüdür. Ancak günümüzde bilim ve teknolojiye hızlı ilerlemelerin bir sonucu olarak bu ürünlerin endüstriyel boyutta üretimi gerçekleştirilmektedir. Böylece geleneksel kalıpların dışına çıkmış, daha hızlı ve standart üretim aşamasına gelinmiştir. Süt ve süt ürünlerini üreten işletmelerde kaliteli ve standart ayran üretimi yapabilmek, gerek tüketici sağlığını korumak gerekse tuzuk ve standartlara uygunluğu sağlamak açısından önemlidir. Üretim bu alanda yetişmiş elemanlar tarafından yapılmaktadır.

Sindiriminin kolaylığı ve ferahlatıcı etkisi açısından gerek şehirlerde gerekse kırsal kesimlerde oldukça fazla miktarda tüketilen ayranın üretimi özellikle yaz aylarında artmaktadır. Uzun yıllardan beri halkımız tarafından sevilerek ve fazla miktarlarda tüketilen bu ürün, yüksek besin değerinden dolayı insan beslenmesinde de önemli rol oynamaktadır.

Ayran modülü, ayran üretim yöntemlerini; ayranın duysal, kimyasal, beslenme ve sağlık açısından özelliklerini; ayran üretimi için kullanılacak süte uygulanacak ön işlemleri; inokülasyon ve inkübasyon işlemlerini; ambalajlama, soğutma ve depolama sırasında dikkat edilmesi gereken hususları; üretim sırasında kullanılan alet-ekipmanların tanınması ve dikkat edilmesi gereken noktaları içermektedir.

Bu modülün amacı, ayran üretimi hakkında sizlere yol gösterici olmaıtır.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Uygun ortam sağlandığında ayranı işlenecek süte ön işlemleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan süt ve süt ürünlerini üreten işletmelerden randevu alarak sütün işletmeye kabulü sırasında nelere dikkat edildiği araştırınız.
- Ayran üretimi sırasında süte ne gibi ön işlem uygulandığı araştırınız.
- Araştırmalarınızı rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1. AYRAN ÜRETİMİ İÇİN SÜTE UYGULANAN ÖN İŞLEMLER

### 1.1. Ayranın Tanımı ve Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi'ne göre ayran; “Yoğurda su katılarak veya kurumaddesi ayarlanan süte yoğurt kültürü ilave edilerek içilebilir kıvamda hazırlanan fermente üründür.” şeklinde tanımlanmaktadır.

Ayran ülkemize özgü geleneksel bir süt ürünüdür. Ancak yabancı literatürlerde “içilebilir yoğurt (drinking yogurt)” adı altında yer alan çok farklı ayran benzeri fermente ürünlere de rastlanmaktadır (Resim 1.1). Bu ürünler, ayrandan farklı olarak tüketici beğenisini artırmak amacıyla aroma, tatlandırıcı ve renk maddeleri veya meyve şurupları ilave edilerek üretilmektedir. Hatta bazılarının üretiminde yoğurt bakterilerinin yanı sıra diğer laktik asit bakterileri ve probiyotik bakterilerden de yararlanılmaktadır.

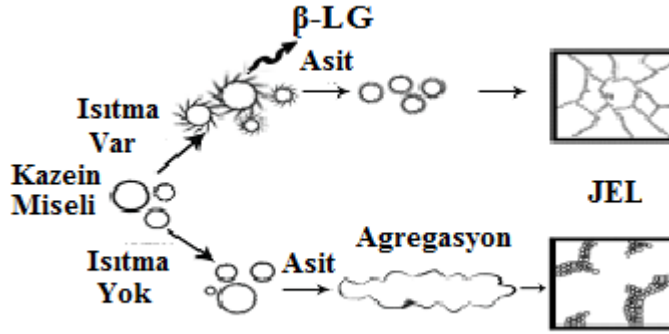


Resim 1.1: İçilebilir yoğurt örnekleri

### 1.1.1. Ayranın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Yukarıdaki tanımlardan da anlaşılacağı gibi geleneksel bir ürünümüz olan ayranın bileşimi, ham madde olarak yararlanılan yoğurdun veya sütün bileşimi ile yakından ilgilidir. Üretim teknolojisi açısından bir değerlendirme yapılırsa bu ürünün özelliklerinin yoğurda benzediği görülmektedir. Dolayısıyla yoğurt üretiminde olduğu gibi kullanılan starter kültürü ve dolayısıyla da fermentasyon işlemine bağlı olarak ayranın bileşiminde, süte göre oransal artışlar ve azalmalar meydana gelmektedir.

Yoğurdun ve ayranın kendine özgü karakteristik yapısının elde edilmesinde en önemli unsur proteinlerdir. Bu ürünlerin üretiminde “Yoğurt” modülünde de belirtildiği gibi üretim sırasındaki ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitlik gelişimi önemli rol oynamaktadır. Bu iki uygulamanın etkisiyle süt proteinlerinde bir takım değişimler olmakta ve proteinler arası çeşitli interaksiyonlar (etkileşimler) meydana gelmektedir. Bundan dolayı ayranın; koagüle olmuş proteinler, denatüre serum proteinleri ve kazeinden oluşan bir ağ yapısı (network) şeklinde olduğu söylenebilir (Şekil 1.1). Proteinlerin pıhtılaşmasıyla oluşan bu ağ yapısı içine yağ globülleri ve çözünmüş bileşikler girmekte ve böylece pıhtının stabilitesi artmaktadır. Ancak oluşan pıhtı, ayran üretiminde uygulanan mekanik etki sonucunda bozulmakta ve koloidal niteliğini kaybeden proteinler serum ayrılmasına neden olmaktadır. Genellikle yoğurt ve ayran benzeri fermente ürünler asit jeli olarak nitelendirilmektedir.



Şekil 1.1: Denatüre serum proteinleri ve kazeinden oluşan network yapısı

## 1.1.2. Ayranın Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi

Ayran yoğurdun tüm besleyici unsurlarını katılan su miktarına bağlı olarak değişik oranlarda ihtiva etmektedir. Dolayısıyla yoğurt benzeri bir ürün olan ayran, protein, kalsiyum, fosfor, vitamin B2 (riboflavin), vitamin B1 (tiamin), ve vitamin B12 içeriği bakımından oldukça zengin bir üründür. Ancak aroması tuz içermesinden dolayı biraz farklıdır.

Ayran, vücudun sıvı dengesinin korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle yaz aylarında aşırı sıcaklar nedeniyle vücudun ter yoluyla kaybettiği sıvının, yine mutlaka sıvı tüketimiyle geri kazanılması gerekmektedir. Bu sıvının sodyum ve klorür iyonları açısından zengin olan ayran ile karşılanması bu ürünün önemini artırmaktadır.

Yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda yoğurt bakterilerinin antikanserojen etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu da ayranı, özellikle içeriğinde bulundurduğu yoğurt bakterileri sayesinde önemli bir içecek yapmaktadır. Bu araştırmalarda özellikle yoğurt bakterilerinin kanser başlangıcını önlediği ve tümör hücrelerinin gelişimini geriletmediği saptanmıştır. Ayrıca, ayran kolesterol miktarını azaltmasının yanı sıra, toksik maddelerin nötralizasyonunu da sağlamaktadır. Ayrıca iyi kalite protein içermesi, kemik sağlığı devam ettiren kalsiyum içeriği ve yaşam kalitesinin artmasına verdiği katkıdan dolayı ayrana mucizevi bir içecek demek yanlış olmaz.

Bu konuda daha detaylı bilgi, “Yoğurt” modülünde yer alan yoğurdun beslenme ve sağlık açısından önemi konusunda verilmiştir.

## 1.2. Ayranın Sınıflandırılması

### 1.2.1. Yağ Oranlarına Göre

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği ve TS 3810 Ayran-Kısa Ömürlü Standardında ayran, yağ oranlarına göre üçe ayrılmaktadır. Bu şekilde sınıflandırılan ayranların içermesi gereken yağ miktarları aşağıda verilmiştir.

Ayran	Yağ, % (m/m)
Tam yağlı	En az % 1.5
Yarım yağlı	En az % 0.8
Yağsız (yavan)	En fazla % 0.15

Tablo 1.1: Yağ oranlarına göre, ayranların içermesi gereken yağ miktarları

## 1.2.2. Yapım Tekniğine Göre

- **Kısa ömürlü ayran:** Geleneksel olarak gerek evlerde gerekse endüstriyel boyutlarda üretilen ayranlardır.

TS 3810 Ayran-Kısa Ömürlü Standardına göre bu ürün; “Yoğurda (TS 1330) içilebilir nitelikte su (TS 266) ve tuz (TS 933) veya süte (TS 1018) içilebilir nitelikte su, yoğurt bakterileri ve fermentasyon işleminden sonra tuz ilavesi (TS 933) ile tekniğine uygun olarak üretilen fermente bir süt ürünüdür” şeklinde tanımlanmaktadır.

- **Uzun ömürlü ayran:** Geleneksel olarak üretilen ayranlarda ortaya çıkan birtakım olumsuzlukları engellemek amacıyla geliştirilmiş bir üründür.

TS 6800 Ayran-Uzun Ömürlü Standardında yer alan tanıma göre bu ürün; “TS 3810’a uygun olarak üretilen ayrana, katkı maddesi ilave edildikten sonra homojen hâle getirilen ve fermentasyon işlemi ısı ile durdurularak tekniğine uygun olarak üretilen, oda sıcaklığında ( $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) en az 30 gün veya soğukta ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) en az 60 gün kendine özgü renk, tat, koku, kıvam ve görünümünü koruyabilen fermente bir süt ürünüdür.” şeklinde tanımlanmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’nde de ayranlarda fermentasyon işleminin sadece ısı ile durdurulabileceği belirtilmiştir. Bu ürünün üretiminde ham madde olarak kullanılan yoğurda su, tuz ve stabilizatör madde ilave edilmekte ve ısı ile işlem uygulanmaktadır. Stabilizatör; protein stabilizasyonunu, ısı ile işlem ise bakteri redüksiyonunu sağlamakta ve dolayısıyla depolama süresince asitlik gelişimi ve serum ayrılması engellenmektedir. Ancak pastörize yoğurt üretiminde olduğu gibi bu yöntemde de yararlı olan canlı bakteri sayısında azalma ve fermentasyon sırasında oluşan aroma bileşenlerinin uzaklaşmasından dolayı tat-aromada zayıflama gibi bazı sakıncalar görülmektedir.

- **Yayık ayranı:** Geleneksel üretim yapan bazı bölgelerde tereyağı üretimi yoğurttan gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla üretilen yoğurtlar bir miktar suyla birlikte yayıklanmakta ve yayığın yüzeyinde oluşan yağ alındıktan sonra geriye kalan kısım yayık ayranı olarak isimlendirilmektedir. Bu ürün ise çökelek, kurut, katık gibi süt ürünlerinin yapımında kullanıldığı gibi serinlemek amacıyla içilmekte hatta bazı yörelerde satışa sunulmaktadır. Bu ürünün özellikleri ayrana benzemekle beraber duyu özellikleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Ancak bu ürünün özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir. Piyasada bazı firmalar tarafından satışa sunulan yayık ayranı adı altındaki ürünlerin bahsedilen bu üretim tekniğiyle bir ilgisi yoktur.

## 1.3. Ayran Üretim Yöntemleri

Yoğurt, tuz ve sudan oluşan ayran ticari olarak iki şekilde üretilmektedir. Bu iki üretim yöntemi arasındaki temel fark, inkübasyon öncesi süte su ilave edilmesi veya inkübasyondan sonra yoğurda su ilave edilmesidir.

### 1.3.1. Süte Su Katarak

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde ayranın yağsız kurumaddesinin en az % 6 olması gerektiği belirtilmektedir. Dolayısıyla kurumaddesi % 10.5-14.5 ve yağ içerikleri %2.5-6.0 arasında değişen çiğ sütler öncelikle istenilen kurumaddeye standardize edilmekte, arkasından Bölüm 1.2.1'de belirtilen yağ oranlarından birine göre yağ standardizasyonu yapılmaktadır.

Yoğurt üretimine benzer şekilde homojenizasyon, ısıl işlem, inokülasyon ve inkübasyon işlemleri uygulanmaktadır. İnkübasyondan sonra soğutulup, karıştırılan ayranlara tuz ilavesi gerçekleştirilmektedir. Eğer stabilizatör kullanımı söz konusu ise stabilizatör maddenin özelliğine göre genellikle ısıl işlemden önce süte stabilizatör madde katımı yapılmaktadır.

Bu şekilde hazırlanan ayranlar aseptik koşullar altında ambalaj materyallerine doldurulmakta ve depolanmaktadır (Şekil 1.1).

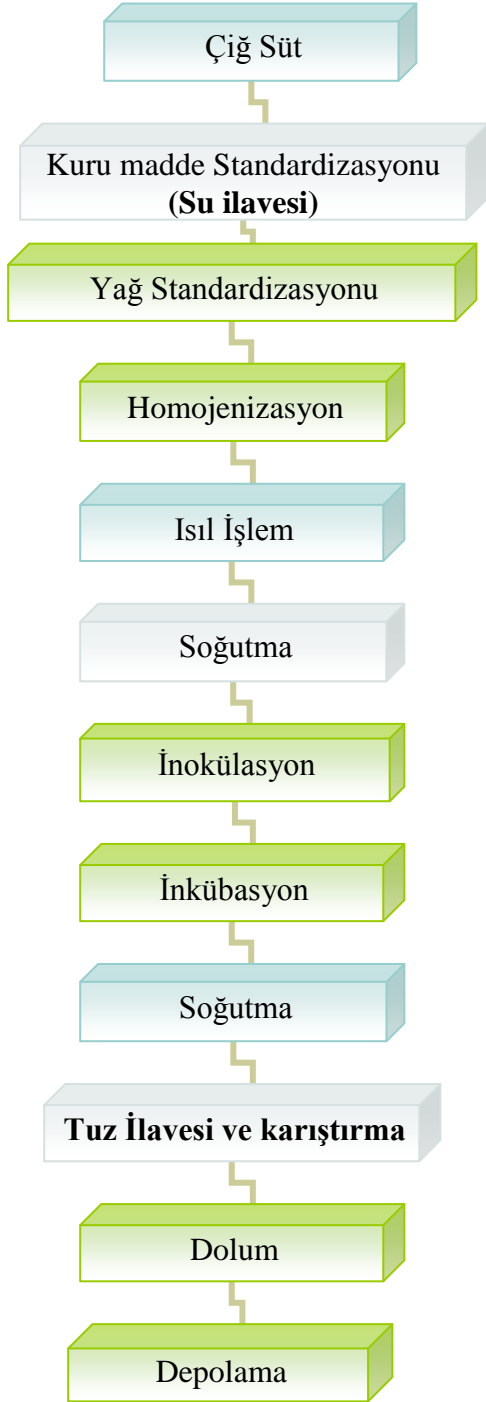
### 1.3.2. Yoğurda Su Katarak

Bu şekilde ayran üretiminde ise öncelikle yoğurt üretimi gerçekleştirilmektedir.

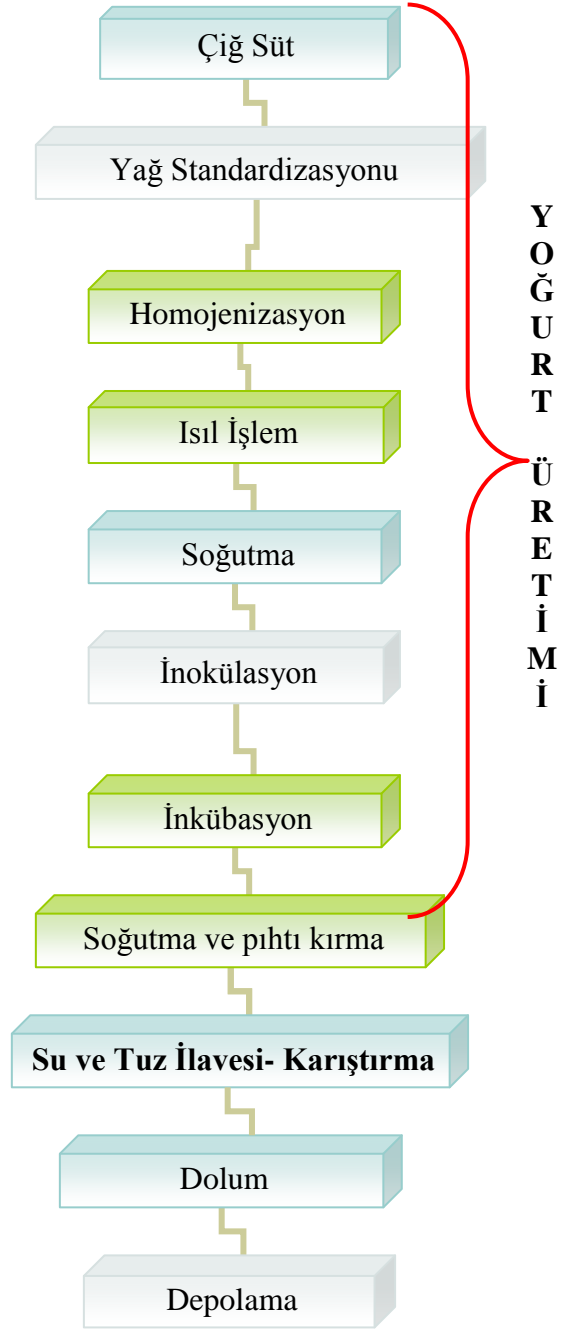
Yoğurt pıhtısı kırıldıktan sonra istenilen kuru madde değerine göre su ilavesi yapılmaktadır.

Tuz ve eğer kullanılacaksa stabilizatör ilavesi de bu aşamada gerçekleştirilmektedir.

Bir önceki yonteme benzer şekilde ayranlar, aseptik koşullar altında ambalaj materyallerine doldurulmakta ve depolanmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Sütten Ayran Üretimi

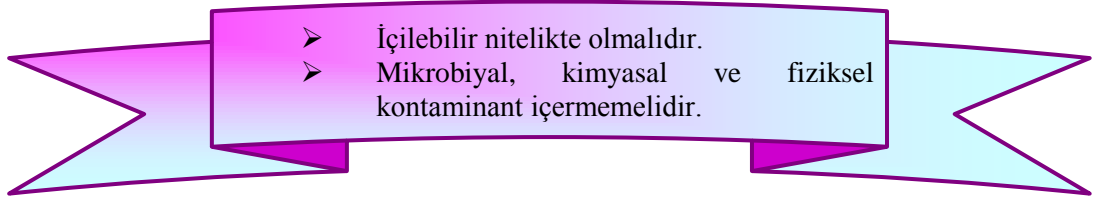


Şekil 1.3: Yoğurttan Ayran Üretimi

## 1.4. Üretimde Kullanılan Yardımcı Maddeler

### 1.4.1. Su

Gıda işletmelerinde kullanılan suların hijyenik kalitesi günlük kullanılan su kalitesinden daha önemlidir. Çünkü temiz sularda patojenlerin gelişmemesine karşın, ürünlerde bozulmaya neden olan mikroorganizmalar gelişebilmektedir. Ayrar üretiminde kullanılan sular, Türk Gıda Kodeksi–İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’te belirtilen değerlere uygunluk göstermelidir. Özellikle yoğurttan ayrar yapımında kullanılan su mutlaka ısıtılmalı ve tutulmuş olmalıdır. Üretimde kullanılacak su miktarı ham madde olarak kullanılan sütün kuru madde içeriğine ve ayrarda istenilen kuru madde miktarına göre belirlenmektedir. Dolayısıyla ayrar üretiminde kullanılan sular;



### 1.4.2. Tuz

Ayrar üretiminde kullanılan tuz, Türk Gıda Kodeksi–Sofra ve Gıda Sanayi Tuz Tebliği’nde belirtilen değerlere uygunluk göstermelidir. Buna göre;

- Tuz beyaz renkte olmalı ve üründe tat bozukluklarına neden olabilecek yabancı madde içermemelidir.
- Ağır metalleri bulundurmamalıdır.
- Suda çözündüğünde berrak bir solüsyon oluşturmalı ve sediment meydana getirmemelidir.
- Bakteriyolojik niteliği uygun olmalıdır.
- Sıkıca kapatılabilen ambalajlarda ve kuru bir ortamda muhafaza edilmelidir.
- Rutubet miktarı sofrata tuzunda kütlece en çok % 0.5, gıda sanayii tuzunda ise en çok % 2 olmalıdır.
- Sodyum klorür miktarı; katkı maddeleri hariç olmak üzere sofrata tuzunda kurumaddede en az % 98, gıda sanayii tuzunda kurumaddede en az % 97 olmalıdır.
- Sofrata tuzuna 50–70 mg/kg oranında potasyum iyodür veya 25–40 mg/kg oranında potasyum iyodat katılması zorunludur.

Ayran üretiminde kullanılacak tuz miktarının belirlenmesinde, duyuusal nitelikler önem taşımaktadır. Ancak TS 3810 Kısa Ömürlü Ayran Standardı na göre kullanılacak tuz miktarı en çok % 1 oranında olmalıdır. Zaten yapılan bilimsel araştırmalarda % 1 oranına yaklaştıka ayranların duyuusal niteliklerinin olduka tuzlu olarak hissedildiği bulunmuştur.

### 1.4.3. Stabilizatörler

Hayvansal ve bitkisel kaynaklı olan stabilizatörler gıda üretiminde arzu edilen yapıyı oluşturmak, belli bir yapıyı korumak veya iyileştirmek amacıyla kullanılan maddelerdir. Hidrokolloidler olarak tanımlanan bu maddelerin, ayran vb. fermente süt ürünlerindeki kullanım amacı ise konsistens ve viskoziteyi iyileştirmek, serum ayrılmasını azaltmaktır. Serum ayrılması: depolama sırasında ayranın serum fazı ile katı fazının ayrılması ve serumun yüzeyde birikmesidir.

Genellikle stabilizatörler dallanmış uzun zincirli moleküllere sahiptir. Yapılarında negatif yüklü grupların yer alması veya bileşimlerinde bulunan tuzun  $Ca^{++}$  iyonlarını bağlama gücü sayesinde, süt bileşenleriyle kendi molekülleri arasında bir ağ yapısı oluşturabilmektedirler. Diğer bir ifadeyle söz konusu maddelerin moleküllerinin süt bileşenleri ile ağ yapısı oluşturması veya ağ yapısı içerisine dâhil olması sonucunda oluşan yapının ara boşluklarında daha fazla serbest suyun tutulması ve suyun hareketlerinin kısıtlanması mümkün olmakta ve değişim sonucunda da stabilizasyon artmaktadır.

Stabilizatörler pastörizasyondan önce soğuk veya ılık süte, pastörizasyondan sonra sıcak süte ya da inkübasyondan sonra laktik asit jeline (pıhtıya) ilave edilebilirler. Katılan stabilizatör miktarı arttıka su aktivitesi de azalmaktadır. Ancak üretimde stabilizatörün optimum oranda kullanılması gerekmektedir. Fazla miktarda stabilizatör kullanımı tat ve aromayı maskelemekte, aynı zamanda da protein agregasyonundan kaynaklanan pıhtılı bir yapı oluşmasına neden olmaktadır. Daha az miktarda kullanım ise beklenen olumlu değişimleri meydana getirememektedir. Bu miktar, stabilizör tipine bağlı olarak % 0.3-1.0 arasında değişmektedir.

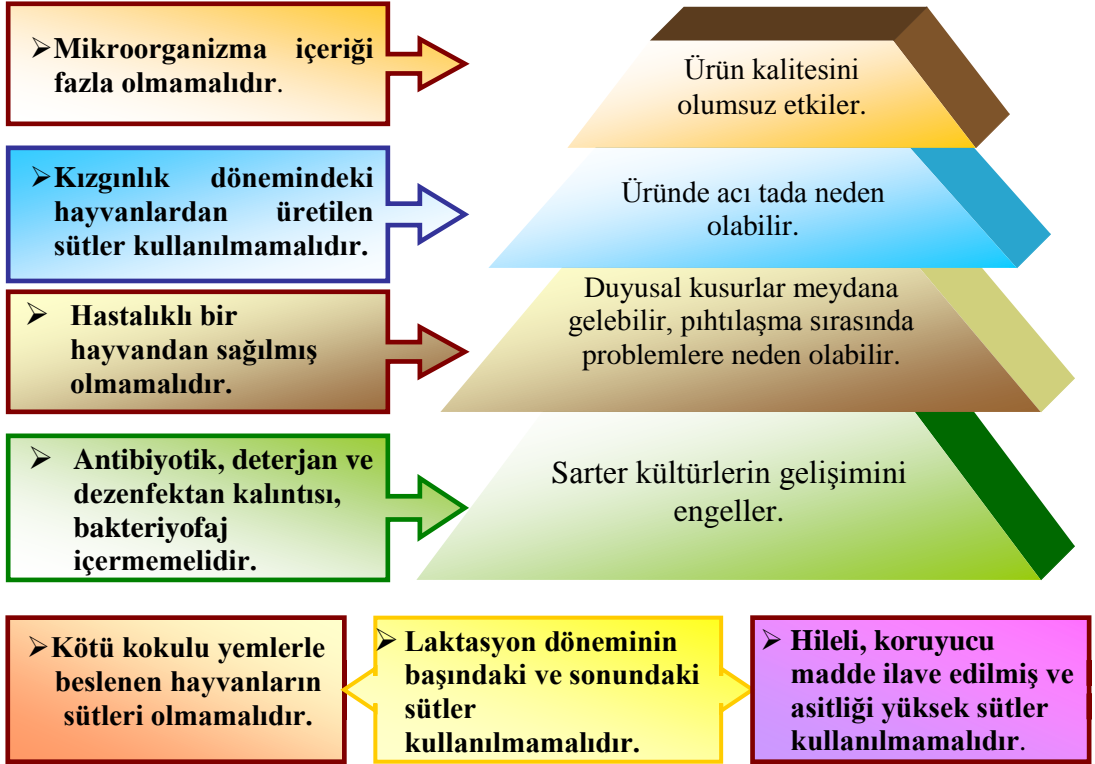
Dünyada ayran benzeri viskoz ürünlerde çeşitli stabilizatörlerden yararlanılmaktadır. Ülkemizde Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde "Uzun Ömürlü Ayran" üretiminde stabilizatör olarak karboksimetilselüloz (CMC), karregenana ve pektinin kullanımına izin verilmekle beraber; bu maddelere ilaveten ayran üretiminde jelatin, nişasta ve keçi boynuzu sakızının kullanımına da rastlanmaktadır.



## 1.5. Sütün Temizlenmesi

Süt, sağım sırasında memeden gelen ya da sağımdan sonra çevreden gelen bazı materyaller ile kontamine olabilmektedir. Bu materyaller hem sütün görünüşünü bozmakta hem de mikrobiyel bozulmalara yol açan mikroorganizmaların bulaşmasına da aracılık etmektedirler. Dolayısıyla gerek sağım sırasında gerekse sağım sonrasında bu gibi istenmeyen materyallerin süttten uzaklaştırılması gerekmektedir. Süt, sağımdan sonra üretim yerlerindeki olanaklarla süzölmüş olsa bile fabrikada tekrar temizlenmesi gerekmektedir.

Bu amaçla kullanılan değişik temizleme yöntemleri hakkındaki detaylı bilgi “Süte Uygulanan Ön İşlemler” ve “Yoğurt” modöllerinde verilmiştir. Yoğurt yapımında olduğu gibi ayran üretiminde de kullanılacak çiğ sütün taşıması gereken özellikler şunlardır:



## 1.6. Standardizasyon

Bileşim değerleri farklılık göstermekle birlikte tüm süt türleri başlıca su, protein, laktoz, yağ, mineral maddeler, vitaminler, enzimler ve diğer iz elementleri içermektedir (**Bk Yoğurt modülü**). Endüstriyel boyuttaki üretimlerde ağırlıklı olarak inek sütü tercih edilmektedir. İşletmelerde kullanılan bu sütlerin kuru madde içerikleri % 10.5-14.5 ve yağ içerikleri % 2.5-6.0 arasında değişmektedir.

İşletmeye gelen çiğ sütlerin bileşimlerindeki temel farklılıkların ortadan kaldırılması ve istenilen standartta ürün üretilebilmesi amacıyla ayrına işlenecek sütün yağ ve kuru madde standardizasyonunun yapılması zorunludur.

### ➤ **Kuru madde standardizasyonu**

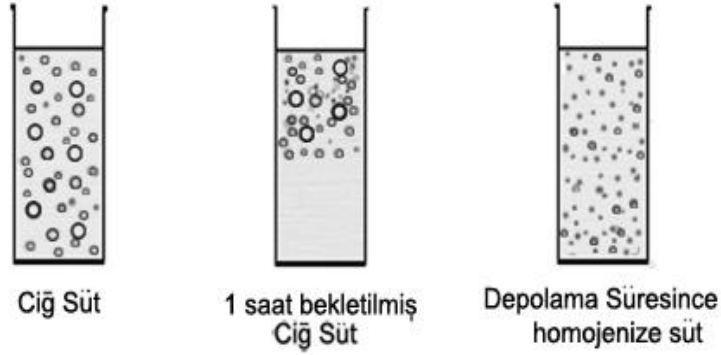
Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde ayranın yağsız kuru maddesinin en az % 6 olması gerektiği belirtilmektedir. Özellikle süttten ayran üretiminde sütün kuru madde içeriği bu aşamada ayarlanmaktadır. Bu işlem, sütün içerdiği kuru madde değerine göre yapılan hesaplamalar doğrultusunda süte su katılarak gerçekleştirilmektedir. Hesaplama **“Yoğurt”** modülünde verilen pearson karesinden yararlanılabilir.

### ➤ **Süt yağının standardizasyonu**

Ayrına işlenecek sütlerin yağ standardizasyonu Bölüm 1.2.1'de belirtilen değerlere göre yapılmaktadır. Bu amaçla, laboratuvarında öncelikle ayrına işlenecek sütün yağ içeriği belirlenir. Belirlenen bu değer, üretimi yapılacak ayranın içermesi gereken yağ oranı ile karşılaştırılarak yapılan hesaplamalar sonucunda standardizasyon yapılır. Standardizasyonun başarılı olabilmesi için hesaplamaların iyi yapılması gerekir. Hesaplama ve standardizasyonda kullanılan yöntemler **“Yoğurt”** modülünde detaylı olarak verilmiştir.

## 1.7. Homojenizasyon

Süt yağının yoğunluğu yağsız süt fazı yoğunluğundan daha düşük olduğundan, zaman içerisinde yağ globülleri süt yüzeyinde birikmektedir (Şekil 1.3). Genel olarak süt sıcaklığındaki artışa paralel yağ globüllerinin sütün yüzeyine doğru hareketliliği artmaktadır. Dolayısıyla özellikle inkübasyon sırasında (42-45°C'da) yağ globüllerinin fermentasyon tankının yüzeyinde bir kaymak tabakası oluşturması kaçınılmazdır.



**Şekil 1.3: Homojenize edilmiş ve edilmemiş sütlerdeki yağ globüllerinin dağılımı**

Homojenizasyon işlemi, mekanik etki altında süt yağ globüllerinin boyutlarının azaltılması prensibine dayanmaktadır. Böylece yüzeyde kaymak bağlama olayı engellenmekte, sütte meydana gelen diğer fiziko-kimyasal değişimlere bağlı olarak ürünün viskozitesi artmakta, serum ayrılması riski azalmakta ve sayıları artan globüllerin güneş ışığını yansıtma kapasitelerinin artmasından dolayı ayran daha beyaz bir görünüme sahip olmaktadır. Bu amaçla kullanılan aletlere homojenizatör denilmektedir (Resim 1.2). Süt ürünlerinin üretiminde 55-60°C’da ve 100-200 kg/cm<sup>2</sup> basınçta homojenizasyon işlemi uygulanmakla birlikte, ayran üzerinde yapılan bir çalışmada homojenizasyon basıncının 250 kg/cm<sup>2</sup>’ye çıkarılmasıyla olumlu sonuçlar elde edilmiştir.



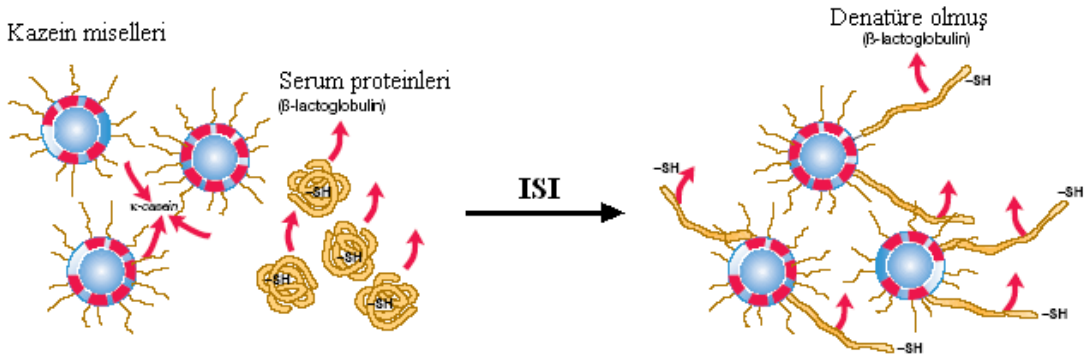
**Resim 1.2: Homojenizatör**

Homojenizasyon yöntemleri ve mekanizması, homojenizasyon işlemi etkileyen faktörler, avantaj ve dezavantajları, bu işlemin süt bileşenleri üzerine etkisine ilişkin konular, “Süte Uygulanan Ön işlemler” modülünde detaylı olarak verilmiştir.

## 1.8. Isıl işlem

Isıl işlem yoğurt ve ayran benzeri ürünlerin üretiminde en önemli endüstriyel işlem basamaklarından birisidir. Bu işlem, sadece bu ürünlerin bakteriyolojik kalitesini iyileştirmek açısından değil, aynı zamanda kendine has tekstürel özelliklerinin kazandırılması yönünden de önemlidir.

Süte uygulanan ısıl işlem sırasında pek çok reaksiyon meydana gelmektedir. Her bir reaksiyonun oluşumu ısıl işlem koşulları kadar sütün bileşimi, konsantrasyon ve pH gibi faktörlere bağlı olmaktadır. Buradaki en önemli olay ‘‘Yoğurt’’ modülünde de belirtildiği gibi serum proteinlerinin,  $\alpha$ -laktalbuminde ( $\alpha$ -LA) ve  $\beta$ -laktoglobulin ( $\beta$ -LG) denatürasyon reaksiyonu ve arkasından serum proteinleri ile kazein arasındaki interaksyondur.



Şekil 1.5: Isıl işlemin etkisiyle kazein miselleri ve  $\beta$ -LG arasında meydana gelen interaksiyon

Bu olay 60-65°C'a kadar olan sıcaklıklarda meydana gelmediğinden, ayran gibi fermente ürünlerin yapımında sütlere daha yüksek ısıl işlem uygulanmaktadır. Bahsedilen bu özelliklerin kazandırılması için ayran sütüne 85-90°C'da 20-30 dakika veya 90-95°C'da 5-10 dakikalık bir ısıl işlem normunun uygulanması gerekmektedir.

Yoğurt üretiminde olduğu gibi bu işlem genellikle spiral ya da borulu ısı değiştiriciler ile yapılmaktadır (Resim 1.3). Buna karşın fazla kullanım alanına sahip olmasa da plakalı ısı değiştiricilerden de yararlanılmaktadır (Resim 1.4). Bunun sebebi; istenilen sıcaklık derecesine ulaşıldıktan sonra bekleme süresi boyunca plakalı ısı değiştiricilerin metal yüzeyinde süt taşı oluşumu nedeniyle kirlenme riskinin yüksek olmasıdır. Ayrıca çift cidarlı, ısıtma, soğutma ve karıştırma sistemi olan tanklarda bu amaçla kullanılabilir (Resim 1.5).



Resim 1.3: Borulu ısı değiştirici

Resim 1.4: Plakalı ısı değiştirici

Resim 1.5:ift cidarlı tank

Ayran sütüne uygulanan ısıl işlemin patojen ve diğer mikroorganizmalara, starter bakterileri faaliyetleri üzerine, sütün fiziksel ve kimyasal özellikleri ile pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi “**Yoğurt**” modülünde detaylı olarak verilmiştir.

## 1.9. Soğutma

Burada sözü edilen işlem; inkübasyon, yani starter kültürün gelişme sıcaklığına kadar yapılan soğutmadır. Isıl işlemden sonra süt, 42-45°C'a kadar soğutulmakta ve inokülasyon ile inkübasyonun gerçekleştirileceği tanka alınmaktadır. Süte ısıl işlem uygulamasını takiben yapılan soğutma işlemi genellikle plakalı ısı değiştiricilerin soğutma bölümünde gerçekleştirilmektedir. Ancak ısıl işlemin çift cidarlı tankta uygulanması durumunda soğutma da bu tank içerisinde yapılabilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sütten tam yağlı ayran üretmek için süte ön işlemleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş kıyafetinizi giyiniz.	➤ Personel hijyeni modülündeki 'Kişisel Temizlik Kuralları'nı hatırlayınız. ➤ Saçlarınızı toplamaya özen gösteriniz. ➤ Ellerinizi dezenfektan etkili sabun ile yıkamaya dikkat ediniz ➤ Kâğıt havlu ile kurulamaya özen gösteriniz
➤ Takılarınızı çıkarınız.	
➤ Ellerinizi yıkayınız.	
➤ Ayrana işlenecek sütü seçiniz.	➤ Sütün duyuusal niteliklerinin normal olmasına dikkat ediniz. ➤ Hastalıklı, kızgınlık döneminde veya laktasyonun başındaki ve sonundaki bir hayvandan sağılmış sütleri kullanmamaya özen gösteriniz. ➤ Sütün işletmeye alımı sırasında yapılan analiz sonuçlarının, üretimde kullanılacak sütün taşınması gereken nitelikleriyle uygunluğunu kontrol ediniz.
➤ Sütü temizleyiniz.	➤ Klarifikatörün seperasyon hızını ayarlamayı unutmayınız. ➤ Sütün seperasyon sıcaklığında olmasına özen gösteriniz.
➤ Kuru madde ve yağ standardizasyonu yapınız.	➤ Çiğ sütün laboratuvar sonuçlarına ve ayıranda istenilen kuru madde değerine göre gerekli hesaplamaları yapınız ➤ Yağsız kuru madde değerinin % 6'dan az olmamasına dikkat ediniz. ➤ Ayran sütüne katılacak suyun içilebilir nitelikte olmasına özen gösteriniz. ➤ Kuru madde standardizasyonundan sonra sütün yağ içeriğine bakınız. Eğer % 1.5'den az ise krema ilavesi yapınız. ➤ Hesaplama sonuçlarınızı kontrol edip, krema ilavesini ona göre yapınız.

➤ Homojenizasyon işlemini yapınız.	➤ Homojenizatörün basıncını ayarlamayı ve sütü homojenizasyon sıcaklığına getirmeyi unutmayınız.
➤ Isıl işlem uygulayınız.	➤ Isıl işlem sıcaklığını ve süresini ayarlayınız. ➤ Sıcaklık ve süre kontrollerini yapınız.
➤ Sütünüzü soğutunuz.	➤ Sütün inokülasyon derecesinin 1-2°C üzerine soğutulmasına özen gösteriniz.
➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.	
➤ İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.	
➤ Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.	
➤ Araç ve gereçlerinizi temizleyip dezenfekte ediniz.	
➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız.	
<b>Dikkatli ve titiz çalışınız</b>	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### UYGULAMALI TEST

Yoğurttan yarım yağlı ayran üretiminde kullanılacak 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. Ayrana işlenecek sütünüzün uygunluk kontrollerini yaptınız mı?		
8. Sütü temizlediniz mi?		
9. Sütünüzün yağ miktarını belirlediniz mi?		
10. Yağ standardizasyonu yaptınız mı?		
11. Sütü homojenizasyon sıcaklığına getirdiniz mi?		
12. Homojenizatörün basıncını ayarladınız mı?		
13. Sütü homojenize ettiniz mi?		
14. Isı değiştiricinizin sıcaklık ve süre ayarlarını yaptınız mı?		
15. Süte istenilen sıcaklık ve sürede ısı işlem uyguladınız mı?		
16. Isıl işlemin hemen ardından sütünüzü soğuttunuz mu?		
17. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
18. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
19. Son kontrollerini yaptınız mı?		
20. 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-2

## AMAÇ

Süte kültür ilave edip, inkübasyon ve soğutma işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ayran üretiminde kullanılan starter kültürlerin çeşitlerini ve özelliklerini araştırınız.
- Kültür ilavesi ve inkübasyonun işlem basamaklarını araştırınız.
- İnkübasyon sonrası ayranları nasıl soğuttuklarını araştırınız.
- Yukarıdaki konuları gruplar hâlinde çalışarak sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. İNOKÜLASYON (KÜLTÜR İLAVESİ) VE İNKÜBASYON İŞLEMLERİ

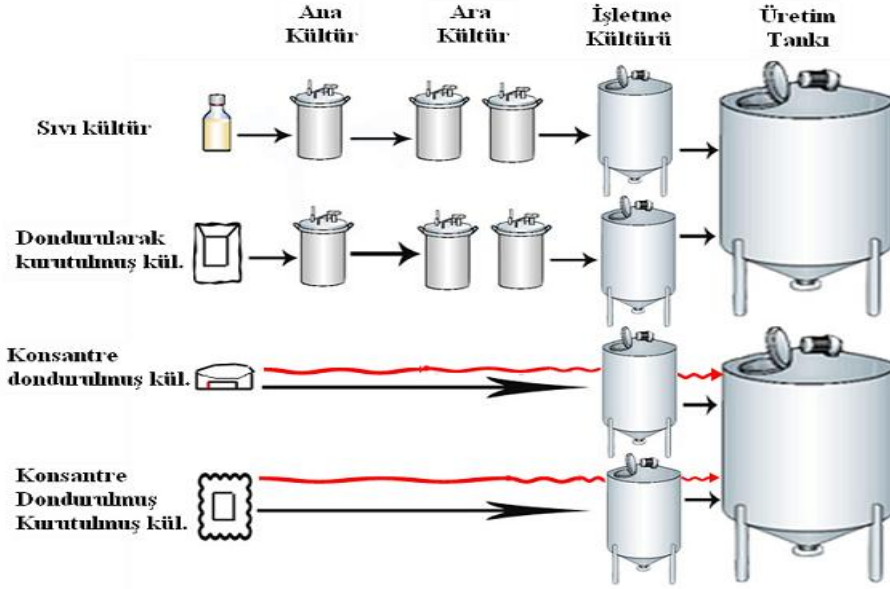
### 2.1. İnokülasyon

**Starter kültür;** ayrana istenilen duyuşal, tekstürel ve reolojik özellikleri kazandıran ve son üründe standart kalite özelliklerinin oluşmasını sağlayan, seçilmiş tek ya da karışık suşları içeren mikroorganizmalardır. Yoğurt üretiminde olduğu gibi ayran üretiminde de *S.thermophilus* ve *L.delbruecki subsp.bulgaricus* karışım kültürü kullanılmaktadır (1 kok:1 basil). Ayran üretiminde kullanılan starter suşlarının seçiminde son üründe istenilen özellikler etkili olmaktadır. Örneğin polisakkarit materyal üretme yeteneğine sahip olan starter bakteri suşları ayran viskozitesinde bir miktar artışa neden olabilmektedir.

Kültürler özelliklerine göre sıvı, toz veya dondurulmuş formda hazırlanmaktadır. Bu kültürlerin özellikleri ve hazırlanma şekilleri, işletmede üretim sırasındaki kullanım durumları, ana, ara ve işletme kültürünün hazırlanmasına ilişkin bilgiler “Yoğurt” modülünde detaylı bir şekilde verilmiştir. Genel bir tekrar olması açısından bu konuyla ilgili özet bilgiler Şekil 2.1’de de görülmektedir.

Bilindiği gibi liyofilize kültürler ile -196°C’da dondurulmuş kültürler DVS (Direct Vat Set) kültür olarak adlandırılmaktadır. Bunlar herhangi bir çoğaltma işlemine tabi tutulmadan direkt olarak kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde büyük ölçekli işletmelerde bu kültürlerden yararlanılmaktadır.

Orta ve küçük ölçekli işletmelerde ise çoğaltmalı kültür kullanımı devam etmektedir. Bu yöntem ucuz olması ve 15-20 pasaja kadar çoğaltılabilme imkânını sağlama gibi avantajlara sahiptir. Ancak, her bir çoğalma sonrasında kültür aktivitesinde azalma meydana gelmesi, kültür suşları arasında orijinal dengenin bozulma olasılığının olması ve kontaminasyon riskinin yüksek oluşu gibi dezavantajlara da sahiptir.



Şekil 2.1: Kültür hazırlama işlemleri

### ➤ Süte katılacak kültür miktarının hesaplanması

Ayran üretiminde kullanılacak inokulum miktarı % 2-3 arasındadır. İlave edilecek kültür miktarı, kullanılan kültürün çeşidine ve ayrana işlenecek süt miktarına göre belirlenmektedir. Örneğin DVS kültür kullanılacaksa ambalaj materyalinin üzerindeki bilgiler doğrultusunda bir hesaplama yapılarak süte ilave edilir. Ancak işletme kültürü hazırlanarak inokülasyon gerçekleştirilecekse, süt miktarına göre bir gün öncesinden hazırlanacak kültür miktarı belirlenir.

Örneğin; her gün 10 ton yoğurt üreten bir işletme, ayran sütüne % 2 oranında kültür katıyorsa her gün 200 litre kültüre ihtiyaç duymaktadır. Şöyle ki; 10 ton = 10000 litre

$$\begin{array}{r}
 \frac{100 \text{ litre süte}}{10000 \text{ litre süte}} \\
 \hline
 x = \frac{10000 \times 2}{100} = 200 \text{ litre kültür ilave edilmesi gerekir.}
 \end{array}$$

**Kültür hazırlanırken dikkat edilecek en önemli husular şunlardır:**

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

Ayran üretiminde fermantasyon işlemi bir tank içerisinde gerçekleştiğinden, inokülasyon da burada yapılmaktadır (Resim 2.2). Bu amaçla ya DVS kültür ya da kültür hazırlama tankında hazırlanan işletme kültürü (Resim 2.1) ısı işlem görmüş ve inkübasyon sıcaklığına soğutulmuş süte aseptik koşullarda ilave edilmekte ve ardından karıştırılmaktadır. İnkübasyon sonrasında pıhtısı kırılan ayran soğutulmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, kültürün ayran sütünün her tarafında homojen dağılımının sağlanmasıdır. Bunun için de etkili bir karıştırma işlemi yapılmalıdır.



**Resim 2.1: Kültür hazırlama tankı**

## 2.2. İnkübasyon

**İnkübasyon;** starter kültür ilave edilen sütün ayran hâline gelinceye kadar belli bir sıcaklık derecesinde bekletilmesidir. Ayranın karakteristik tat-aroma ve tekstürel özellikleri, inkübasyon işleminin başarılı yapılması ile doğrudan ilişkili olduğundan bu süreç en önemli işlem basamaklarından birisidir. Bu nedenle, İnkübasyon parametrelerinin seçimi büyük önem taşımaktadır. Yoğurt benzeri bir ürün olan ayran üretiminde kullanılan starter kültürlerin optimum gelişme sıcaklığı 42–45°C'dir.

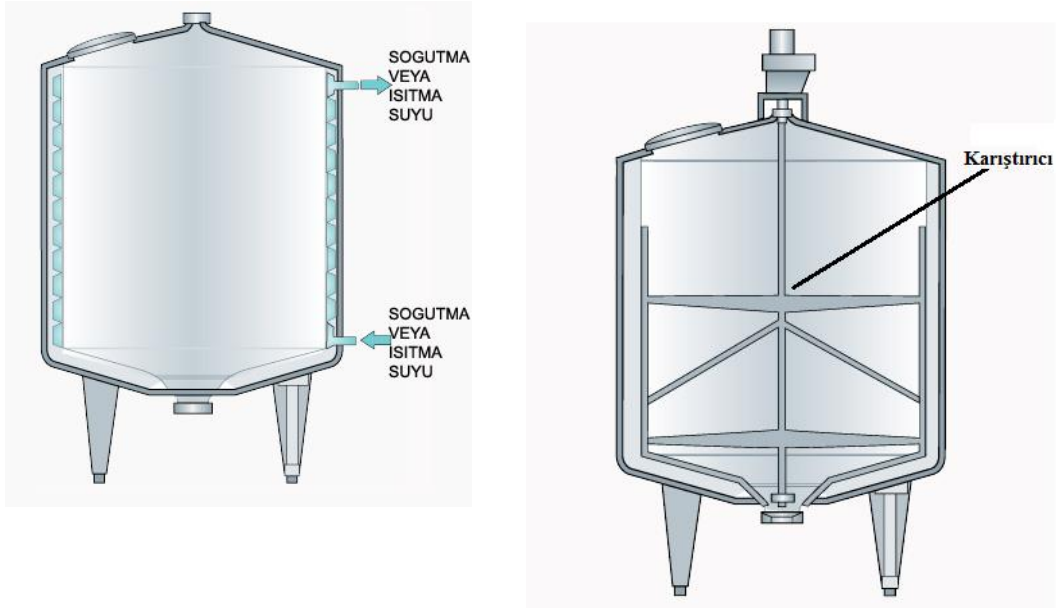
Ülkemizde genel olarak ayranın fermentasyon işlemi tanklarda gerçekleştirilmektedir (Resim 2.2). Yoğurdun su tutma kapasitesi pH= 4.2–4.6 arasında optimum olduğundan, yoğurt üretiminde olduğu gibi burada da inkübasyona pH= 4.5–4.6 dolayında son verilmektedir. İnkübasyon sonu asitliğinin doğru tespit edilmesi, ayran kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalarda pH= 4.0'a yaklaşmasıyla yapının daha iyi olduğu ve serum ayrılmasının azaldığı tespit edilmiştir. Ancak tüketici beğenisi ve istekleri daha düşük pH'da inkübasyona son verilmesini kısıtlamaktadır.



Resim 2.2: Fermantasyon tankları

## 2.3. Pıhtının Kırılması

Ayran üretiminde kullanılan fermentasyon tankları çift cidarlı olup, ısıtma-soğutma ve karıştırma sistemlerine de sahiptir (Şekil 2.2). Gerek süttten gerekse yoğurttan ayran üretimi olsun fermentasyon işlemi bittikten sonra oluşan pıhtı bu tanklar içerisinde mekanik etki ile parçalanmaktadır. Bu aşamadan sonra soğutma tuz veya tuzlu-su ilavesi de bu tanklarda gerçekleştirilmekte ve tank içerisindeki karıştırıcı yardımıyla homojen bir karışım sağlanmaktadır.



Şekil 2.2: Çift cidarlı tank ve karıştırma sistemi

## 2.4. Soğutma

Yoğurt üretiminde kullanılan starter bakterilerinin metabolik aktiviteleri  $10^{\circ}\text{C}$ 'ın altında büyük ölçüde yavaşlamaktadır. Dolayısıyla inkübasyon sonrası asitlik gelişiminin kontrol altına alınabilmesi için sıcaklığın  $<10^{\circ}\text{C}$ 'a (mümkünse  $<5^{\circ}\text{C}$ 'a) düşürülmesi gerekmektedir. Aksi hâlde starter bakterilerinin metabolik faaliyetleri ve dolayısıyla asitlik gelişimi devam edecektir. Böylece üründe karakteristik tat-aroma dengesi bozulmakta ve serum ayrılması eğilimi artmaktadır.

Büyük ölçekli üretim yapan işletmelerde inkübasyon sonrası soğutma işlemi genellikle çift cidarlı inkübasyon tanklarında gerçekleştirilmektedir. Bu işlem cidarların içerisinde sıcak su yerine buzlu-su geçirilmesiyle yapılmaktadır.

Ancak pıhtısı kırılmış yoğurdun soğutulmasında olduğu gibi burada da plakalı soğutuculardan yararlanılabilmektedir. Özellikle süttten ayran yapımı sırasında tank içerisinde tuz ilavesi yapıldıktan sonra plakalı ısı değiştiricilerde soğutma gerçekleştirilmektedir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sütten tam yağlı ayran üretmek için ön işlemler uygulanmış sütüne kültür ilave edip, inkübasyon ve ardından soğutma işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş kıyafetinizi giyiniz.	➤ Personel Hijyeni modülündeki 'Kişisel Temizlik Kuralları'nı hatırlayınız. ➤ Saçlarınızı toplamaya özen gösteriniz. ➤ Ellerinizi dezenfektan etkili sabun ile yıkamaya dikkat ediniz. ➤ Kâğıt havlu ile kurulamaya özen gösteriniz.
➤ Takılarınızı çıkarınız.	
➤ Ellerinizi yıkayınız.	
➤ Yoğurt kültürünü seçiniz.	➤ Piyasada satılan yoğurt kültürlerini gözden geçirip, ürün özelliğine göre birini alınız. ➤ Paket bilgileri doğrultusunda kültür hazırlayınız. ➤ Üreteceğiniz ayran miktarını dikkate alarak gerekli kültür miktarını hesaplayınız. ➤ Aseptik koşullarda çalışınız.
➤ Starter kültürü hazırlayınız.	
➤ Ayran sütnü inkübasyon tankına alınız.	➤ Tankın temiz olup olmadığını kontrol ediniz.
➤ Ayran sütnü kültür ilave ediniz.	➤ Kültür ilavesi yapmadan önce sütn sıcaklığını kontrol ediniz. ➤ Kültürün homojen dağılımını sağlamak için karıştırma işlemini uygulayınız. ➤ Mümkün olduğunca hijyenik çalışınız.
➤ İnkübasyon tankının sıcaklığını ayarlayınız.	➤ Sık sık sıcaklığın sabit kalıp kalmadığını kontrol ediniz.
➤ İnkübasyon işlemini uygulayınız.	➤ İnkübasyona kaç pH'da son vereceğinize karar veriniz. ➤ Gerekli aletleri hazırlayınız. ➤ İnkübasyonun süresince pH kontrolünü yapınız. ➤ Ayranlar inkübasyon çıkış pH'sına gelince inkübasyona son veriniz.
➤ İnkübasyon sonunu belirleyiniz.	
➤ Ayran pıhtısını kırınız.	➤ Dikkatli olunuz.
➤ Ayranı soğutunuz.	➤ Sıcaklık kontrolü yapınız.

➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.
➤ İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.
➤ Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.
➤ Araç ve gereçlerinizi temizleyip dezenfekte ediniz.
➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız.
<p style="text-align: center;"><b>Zamanı iyi kullanınız</b> <b>Temizlik kurallarına uyunuz.</b></p>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### UYGULAMALI TEST

Yoğurttan yarım yağlı ayran üretimi için ön işlemler uygulanmış sütünüze kültür ilave edip, İnkübasyon ve soğutma 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 yoğurt 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. İnkübasyon tankının sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
14. pHmetrenizi hazırladınız mı?		
15. İnkübasyon çıkış pH'sına göre inkübasyona son verdiniz mi?		
16. Yoğurt pıhtısını kırmak için karıştırma işlemini uyguladınız mı?		
17. Soğutucunun sıcaklık ayarını yaptınız mı?		
18. Yoğurdunuzu soğuttunuz mu?		
19. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
20. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
21. Son kontrollerini 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

Yoğurda tuzlu su veya ayrana tuz ilave edip ambalajlama ve depolama işlemi yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ayran üreten işletmelerden ayranları nasıl ambalajladıklarını araştırınız.
- Depolama koşullarını ve şartlarını araştırınız.
- İşletmelerin üretim sırasında karşılaştıkları sorunları araştırınız.
- Araştırmalarınızı rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

## 3. TUZLU SU VEYA TUZ İLAVESİ, AMBALAJLAMA VE DEPOLAMA

### 3.1. Tuzlu Su veya Tuz İlavesi

Ayranın fiziksel stabilitesi üzerine tuz konsantrasyonu ve seyreltme oranı oldukça etkilidir. Tuz konsantrasyonu ve/veya seyreltme oranındaki artış ile birlikte ayranın serum ayrılması riski artmaktadır. Bunun sebebi seyreltme oranındaki artış ile birlikte proteinler arasındaki mesafe artmakta ve kolloidal formda madde miktarı göreceli olarak azalmaktadır. Buna bağlı olarak da ayranın viskozitesi düşmektedir.

Ayranın içermesi gereken tuz miktarının, TS 3810 Kısa Ömürlü Ayran Standardı'nda en çok % 1 olarak sınırlandırıldığını daha önce belirlemiştik. Ancak, yapılan birçok çalışmada ayrana % 0.5 oranında tuz ilavesinin tüketici beğenisi açısından daha uygun olduğu bulunmuştur.

Yoğurttan ayran üretiminde tuz, suyun içerisinde eritildikten sonra kullanılmaktadır. Bu amaçla istenilen konsantrasyonda tuz belli miktarda suya ilave edilmekte ve hazırlanan salamura suyu (tuzlu su) pastörize edildikten sonra tank içerisinde pıhtısı kırılmış yoğurda katılmaktadır. Salamuranın pastörizasyonu çift cidarlı tanklarda yapılabildiği gibi plakalı ısı değiştiricilerde de yapılmaktadır. Ancak burada kullanılan plakalı ısı değiştiricilerin paslanmaz çelik yerine titanyumdan yapılmış olması tercih edilmektedir (Resim 3.1). Bunun sebebi salamura suyunun korozif (aşındırıcı) etkisinin olması ve bu amaçla da paslanmaz çelikten daha dayanıklı bir malzemenin kullanılmasının zorunlu olmasıdır.

Sütten ayran üretiminde ise fermantasyon sonunda tank içerisinde pıhtı kırılmakta, soğutulmakta ve istenilen konsantrasyonda tuz ilave edilerek karıştırma işlemi yapılmaktadır. Alternatif olarak fermantasyondan sonra tank içerisine tuz ilave edilmekte, karıştırılmakta ve plakalı ısı değiştiricilerde soğutulmaktadır. Burada kullanılacak tuzların taşıması gereken nitelikleri bölüm 1.4.2’de verilmiştir.



**Resim 3.1: Salamura suyunun pastörize edildiği, titanyumdan yapılmış plakalı ısı değiştirici**

### **3.2. Ambalajlamada Kullanılan Malzemeler**

Yoğurt endüstrisinde olduğu gibi ayran üretiminde de kullanılacak ambalaj materyallerinin seçimi, hem ürünün depolama ve pazarlama sırasında doğal niteliklerini koruyabilmesi hem de üst düzeyde gıda güvenliğinin sağlanabilmesi açısından oldukça önemlidir. Genel olarak ambalaj materyalleri řu özellikleri taşımalıdır:

- Çevresel etkilere ve fiziksel darbelere karşı korumalı olmalı
- Ürünün taşınmasını ve depolanmasını etkin kılmalı
- Ürünü yansıtmalı,
- Paketleme makinelerinde seri doluma uygun özellikte olmalı
- Ürün ile reaksiyona girmemeli ve toksik madde içermemeli
- Üründe kalite kayıplarına neden olmamalı
- Çevre dostu olmalı
- Yasal olarak ürünün sahip olması gereken nitelikler hakkında bilgi vermeli

Ayran ambalajlarında yer alması gereken bilgiler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme bölümünde yer alan genel kurallara uygunluk göstermelidir.

Ayranların ambalajlanmasında, boyutları 200 g ile 2000 L arasında değişen cam ve plastik ambalaj materyalleri kullanılmaktadır. Eskiden bu amaçla karton ambalaj materyallerinden de yararlanılmaktaydı.

### 3.2.1. Cam Şişeler

Dış ortamdan ya da camdan ürüne yabancı madde veya mikroorganizma kontaminasyonunu engelleyen en dirençli ambalaj materyalidir. Estetik özellikleri, çevre dostu oluşu, güvenilir gıda imajı yaratması ve boş malzemenin ev ortamında başka amaçlar için kullanılabilir olması, tüketicinin cam ambalaja ilgisini artırmaktadır. Ayrıca sterilizasyon ve temizleme işlemlerine uygundur. Ancak darbelere karşı dayanıksız olması, ışık geçirgenliğinin yüksek olması, geri dönüşümleri için etkili bir organizasyona gereksinim duymaları, geniş depolama alanı gerektirmeleri ve temizlik masraflarının yüksek olması nedenleriyle üreticiler tarafından pek tercih edilmemektedir.

### 3.2.2. Plastik Ambalajlar

Polistiren (PS), polipropilen (PP), polietilen (PE), yumuşatıcı içermeyen polivinilklorid (PVC) ve polivinilidenklorid (PVDC) malzemeler ambalajlamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Plastik materyaller genellikle inert özelliğe sahiptir ve üretim anında kabın yüzeyi ya da içinde kalıntı kalmaması koşuluyla ayıranda herhangi bir tat-aroma bozukluğuna neden olmazlar. Bu materyallerin tüketici beğenisine göre şekillendirilmesi ve üzerlerine her türlü baskının yapılabilmesi üstün özelliklerindedir.



Resim 3.2: Farklı boyutta ve şekilde cam şişeler



Resim 3.3: Çeşitli boyutlarda ve şekillerde plastik ambalajlar

### 3.2.3. Kapak Malzemeleri

Ayran ambalajlarında kapak seçimi de oldukça önemlidir. Kapak seçiminde ayran ambalajının boyutu ve cinsi dikkate alınmaktadır. Şişe tipi cam ve plastik ambalajlarda genellikle plastik türevi “çevir kapa” tipi kapaklar kullanılırken, bardak tipi plastik ayran ambalajlarında ise ısı ile lamine edilen alüminyum folyo kapaklar tercih edilmektedir (Resim 3.4). Ancak küçük boyutlu cam şişelerde tek kullanımlık alüminyum kapaklara da rastlanmaktadır.



Resim 3.4: Ayran ambalajlarında kullanılan çeşitli kapaklar

### 3.2.4. Koliler (Viyol)

Özellikle bardak tipi materyallerde ambalajlanan ayranların kolilenmesinde kullanılan malzemeler plastik ve karton olmak üzere iki tiptir. Plastik viyoller en sık kullanılan koli malzemesidir. Ayrıca bunlar kapasitelerine göre de 6'lı, 12'li ve 20'li olabilmektedir (Resim 3.5-3.6).



Resim 3.5: Çeşitli boyutlarda ve renkte plastik viyoller



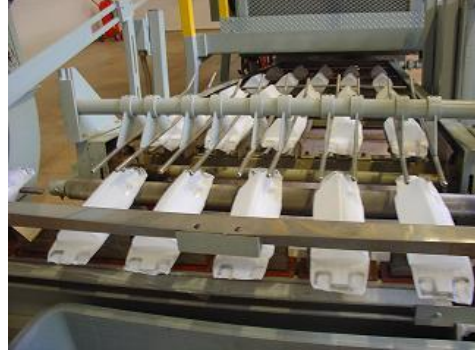
Resim 3.6: Çeşitli boyutlarda karton koliler

### 3.3. Ambalajlara Dolum

Ambalajlama makineleri ürünün özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Ürünün bileşimi, viskozite/konsistens gibi bazı fiziksel karakteristikleri, paketlenen ürünün hacmi veya ağırlığı burada etkili faktörlerdendir. Ayran üretiminde dolum yapan ambalaj makinelerinin iki tipi mevcuttur. Bunlar; ambalaj kaplarını kendisi yapıp dolum yapabilenler (Resim 3.7 – 3.8 – 3.9 ve 3.10) ve hazır kaplara dolum yapıp kapatabilen makinelerdir (Resim 3.11 – 3.12 – 3.13 ve 3.14).



**Resim 3.7: Plastik ambalajın şekillendirilmesi**



**Resim 3.8: Şekillendirilen plastik ambalajın etiketleme makinesine gönderilmesi**



**Resim 3.9: Etiketlenmiş ambalajların dolum makinesine gönderilmesi**



**Resim 3.10: Ambalajlara dolum ve kapama**

**Dolum sırasında Őu hususlara dikkat edilmelidir:**

- Kapların ũst kısmında mũmkũn olduğunca az boşluk bırakılmalđ
- Mũmkũn olduğunca aseptik koşullarda dolum yapılmalđ
- Doldurma ve kapama makinelerinin temizliĐine ųzen gųsterilmeli



**Resim 3.11: 200 g'lık hazır ambalajların makineye yerleŐtirilmesi**



**Resim 3.12: Ambalajlara dolum**



**Resim 3.13: 300 g'lık hazır ambalajların makineye yerleŐtirilmesi**



**Reim 3.14: Ambalajlara dolum**

### 3.4. Kapak Örtme ve Tarih Basma

Dolumu yapılan ayranların kapaklarının kapatılması ve arkasından kapakların üzerlerine tarihlerinin basılması otomatik olarak yapılmaktadır. Bu işlem dolum makinelerinin bir bölümünde kombine olarak gerçekleştirilmektedir (Resim 3.15-3.16).



Resim 3.15: Dolumu yapılmış ayran ambalajlarının kapatılması



Resim 3.16: Kapakları kapatılmış ambalajlara tarih basılması

### 3.5. Viyolleme

Dolumu yapıldıktan sonra kapakları kapatılan ve üzerlerine tarih basılan ayranlar insan gücü yardımıyla yukarıda bahsedilen viyol çeşitlerinden birine kolilenmektedir (Resim 3.17-3.18).



Resim 3.17: Üretim elemanı tarafından ayranların kolilenmesi – Aşama 1



Resim 3.18: Üretim elemanı tarafından ayranların kolilenmesi – Aşama 2

### 3.6. Şrinkleme

Üretim sırasında gerdirilen polietilen film, 70°C’da kısmen yumuşamakta ve arkasından soğuduğunda içine konulan malzemeleri sıkıca cilt gibi sarmaktadır. Bu tip ambalajlamaya **şrink ambalajlama** denilmektedir. Ayran üretiminde kullanılan şrinkleme makinelerinin iki tipi mevcuttur. Bunlardan biri yarı-manuel olarak insan gücü yardımıyla şrinkleme yapan (Resim 3.19-3.20), diğeri ise tamamen otomatik olarak şrinkleme yapan makinelerdir (Resim 3.21-3.22-3.23).



Resim 3.19: Yarı-manuel olarak şrinkleme (plastik viyol)-Aşama 1



Resim 3.20: Yarı-manuel olarak şrinkleme (plastik viyol) –Aşama 2



Resim 3.21: Otomatik olarak şrinkleme (karton viyol) -Aşama 1



Resim 3.22: Otomatik olarak şrinkleme (karton viyol) -Aşama 2



Resim 3.23: Otomatik olarak şrinkleme (karton viyol)-Aşama 3



### 3.7. Taşımada Kullanılan Araçlar

Bir yüke destek vermek ve mekanik ekipmanla muamelesine imkân sağlamak için yapılmış düz, taşınabilir platformlara palet denilmektedir (Resim 3.24). Bindirme ve indirme yapan mekanik ekipmanlar ise fork-lift ya da palet taşıyıcıları olarak tanımlanmaktadır (Resim 3.25). Ayran üretiminde bu iki ekipman oldukça sıklıkla kullanılmaktadır. Şrinklenen koliler paletlere yerleştirilmekte ve palet taşıyıcıları sayesinde soğuk hava depolarına taşınmaktadır (Resim 3.26).



Resim 3.24: Tahta palet



Resim 3.25: Palet taşıyıcı



Resim 3.26: Palet üzerine dizilmiş ayran kolilerinin palet taşıyıcı ile taşınması

### 3.8. Soğuk Hava Depoları

Üründe oluşabilecek biyolojik ve biyokimyasal reaksiyonların yavaşlatılması için ayranın soğukta depolanması zorunlu bir uygulamadır. Böylece ürünün kalitesi, üretim tarihinden itibaren 2-3 hafta kadar korunabilmektedir. Ayranın  $0-10^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$  arasındaki değerlerde depolanması ve taşınması tavsiye edilmektedir. Ancak ayran üretimi yapan birçok işletme ürünün kalitesini korumak amacıyla depolama ve taşıma sıcaklığını  $10^{\circ}\text{C}$ 'ın altında tutmaktadır.

#### Soğuk Hava Depolarının Özellikleri

- İyi bir soğuk hava sirkülasyonu sağlanmalıdır.
- Soğuk hava kayıplarının önlenmesini sağlayacak tedbirler alınmalıdır.
- Eğer ayran ışık geçiren bir materyalle ambalajlanmışsa, renk bozulmaları ve oksidasyonun önlenmesi için özel ışıklandırma sistemleri kullanılmalıdır.
- Zemin ve duvarlar temizlik ve dezenfeksiyona uygun materyalden yapılmış olmalıdır.

#### Depolama ve Taşıma Sırasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Depolama sıcaklığı mümkün olduğunca  $5^{\circ}\text{C}$ 'ın altında tutulmalı ve düzensiz değişimlerden kaçınılmalıdır.
- Özellikle yaz aylarında ayranlar taşınırken özel soğutucu sistemleri olan araçlarla taşınmalıdır.
- Gerek perakende gerekse tüketiciye ulaşıncaya kadar soğuk zincir bozulmamalıdır.



Resim 3.27: Soğuk hava deposu

## UYGULAMA FAALİYETİ

Sütten tam yağlı olarak ürettiğiniz ayranlara tuz ilavesi yapıp, 200 g'lık plastik ambalaja doldurup depolayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İş kıyafetinizi giyiniz.	➤ Personel Hijyeni modülündeki 'Kişisel Temizlik Kuralları'nı hatırlayınız.
➤ Takılarınızı çıkarınız.	➤ Saçlarınızı toplamaya özen gösteriniz.
➤ Ellerinizi yıkayınız.	➤ Ellerinizi dezenfektan etkili sabun ile yıkamaya dikkat ediniz. ➤ Kâğıt havlu ile kurulamaya özen gösteriniz.
➤ Katılacak tuz miktarını belirleyiniz.	➤ Üretilen ayran miktarı ve istenilen tuz konsantrasyonunu dikkate alarak hesaplama yapınız. ➤ Tuz miktarının Türk Standartları'nda verilen değeri geçmemesine özen gösteriniz. ➤ Kullanılan tuzun Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olmasına dikkat ediniz.
➤ Ayrana tuz ilavesi yapınız.	➤ Tuzun ayran içerisinde homojen dağılması için karıştırma işlemini uygulamayı unutmayınız.
➤ Ayranı ambalajlayınız.	➤ Dolum makinesinin temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz. ➤ Ambalaj materyallerinizi önceden hazırlayınız. ➤ Boş ambalajları dolum makinesinin uygun bölgesine yerleştiriniz. ➤ Dolumun hatalı olmaması için kontrol ediniz.
➤ Kapakları kapatıp tarih basınız.	➤ Dolumdan sonra kapak kapatma bölgesinde her bir ayran ambalajının kapağının kapatıldığından emin olunuz. ➤ Her bir kapağın üzerine tarih basılıp basılmadığını kontrol ediniz.

➤ Ayranları viyolleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Viyol malzemelerinizi önceden hazırlayınız.</li> <li>➤ Dikkatli ve seri çalışınız.</li> </ul>
➤ Şrinkleme yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Şrinkleme makinesinin çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Şrinkleme materyalinizi önceden hazırlayınız.</li> </ul>
➤ Viyolleri paletlere yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayranları soğuk hava deposuna taşıyacağınız araç-gereçlerinizi hazırlayınız.</li> <li>➤ Önceden soğuk hava deposunun sıcaklığını ayarlayınız.</li> <li>➤ Dikkatli olunuz.</li> </ul>
➤ Ayranları depoya taşıyınız..	
➤ Ürünü depolayınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deponun ayranların muhafazası için uygun sıcaklıkta olup olmadığını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Depolama sırasında ısı iletimini dikkate alarak ürünü istiflemeyi unutmayınız.</li> <li>➤ Soğuk hava kayıplarını önlemek için gerekli tedbirleri alınız.</li> <li>➤ Tüketicie ulaşımca kadar soğuk zincirin bozulmamasını sağlayınız.</li> </ul>
➤ Verilen talimatlara uygun davranınız.	
➤ İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.	
➤ Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.	
➤ Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz ve dezenfekte ediniz.	
➤ Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerini yapınız.	

**Dikkatli ve titiz çalışınız**

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

### UYGULAMALI TEST

Yoğurda tuzlu-su ilavesi yapıp, ürettiğiniz ayranları şekillendirilen 1 l'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 çıkarıp, kişisel eşyalarınızı dolabınıza kaldırdınız mı?		
4. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
5. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
6. İstenilen tuz konsantrasyonuna göre tuz miktarını belirlediniz mi?		
7. İstenilen kuru madde oranına göre su miktarını belirlediniz mi?		
8. Hesaplamalar doğrultusunda tuz ve suyu karıştırdınız mı?		
9. Salamura suyunuzu pastörize edip, soğuttunuz mu?		
10. Salamura suyunu tank içerisindeki yoğurda ilave ettiniz mi?		
11. Salamura suyu ile yoğurdun iyice karışmasını sağladınız mı?		
12. Plastik materyali ambalaj makinesine yerleştirdiniz mi?		
13. Ambalaj materyallerini şekillendirdiniz mi?		
14. Ambalajı etiketlediniz mi?		
15. Ambalajları dolum makinesine gönderdiniz mi?		
16. Ayranı dolum makinesine gönderdiniz mi?		
17. Ayranı ambalajlayıp kapatılmasını sağladınız mı?		
18. Kapakların üzerine tarih bastınız mı?		
19. Ambalajlanmış ayranları kasaladınız mı?		
20. Kasaları taşıyıcı paletlere yerleştirdiniz mi?		
21. Soğuk hava deposunun sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
22. Sıcaklığın istediğiniz düzeyde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
23. Kasaları depoya taşıdınız mı?		
24. Uygun bir şekilde kasaları depoya yerleştirdiniz mi?		
25. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
26. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
27. Son kontrollerini yaptınız mı?		
28. 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.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ayranın besleyici özelliklerinden **değildir**?  
A) Kolesterol miktarını düşürür.  
B) Antikanserojen etkiye sahiptir.  
C) Ca ve P açısından zengindir.  
D) Antibakteriyel etkiye sahiptir.
2. Türk Gıda Kodeksi'ne göre ayranın yağsız kuru madde içeriği en az % kaç olmalıdır?  
A) % 5  
B) % 6  
C) % 8  
D) % 10
3. Aşağıdakilerden hangisi ayran üretiminde kullanılan yardımcı maddelerden **değildir**?  
A) Su  
B) Tuz  
C) Emülgatör  
D) Stabilizatör
4. Aşağıdakilerden hangisi ayran üretiminde kullanılacak tuzların taşınması gereken özelliklerindendir?  
A) Ağır metal bulundurmamalı  
B) Gri-beyaz renkte olmalı  
C) İyot içermemeli  
D) Suda çözüldüğünde sediment meydana getirmeli
5. Aşağıdakilerden hangisi ayran üretiminde kullanılan stabilizatörlerden **değildir**?  
A) Salep  
B) Nişasta  
C) Pektin  
D) Karregen
6. Tuzlu-suyun (salamuranın) pastörizasyonunda hangi malzemedен yapılmış ısı değiştirici kullanılmalıdır?  
A) Paslanmaz çelik  
B) Alüminyum  
C) Teflon  
D) Titanyum

7. Aşağıdakilerden hangisi cam ambalajların avantajlarından **değildir**?
- A) Çevre dostudur.  
B) Sterilizasyona uygundur.  
C) Darbelere karşı dayanıksızdır.  
D) Kontaminasyona karşı dirençlidir.
8. Bardak tipi plastik ambalajların koliye yerleştirilmesinden sonra streç film benzeri bir maddeyle kaplanmasına ne denir?
- A) Viyolleme  
B) Şrinkleme  
C) Streçleme  
D) Kolileme
9. Aşağıdakilerden hangisi taşımada kullanılan araçlardandır?
- A) Koli  
B) Viyol  
C) Palet  
D) Kasa
10. Aşağıdakilerden hangisi soğuk hava depolarının taşınması gereken özelliklerdendir?
- A) Hava sirkülasyonu iyi olmalı  
B) Özel ışıklandırma sistemleri kullanılmalı  
C) Soğuk hava kayıpları önlenmiş olmalı  
D) Hepsi

**Aşağıdaki cümlelerdeki bilgiler doğru ise parantez içine (D), yanlış ise (Y) yazınız.**

11. ( ) Ayran üretiminde kullanılacak su miktarı sütün içerdiği ve ayran istenilen yağ miktarına göre belirlenmektedir.
12. ( ) Stabilizatörlerin ayran üretiminde kullanım amacı viskoziteyi iyileştirmek ve serum ayrılmasını azaltmaktır.
13. ( ) Ayran üretiminde ısı işlem sadece çift cidarlı, ısıtma, soğutma ve karıştırma sistemi olan tanklarda yapılmaktadır.
14. ( ) Kültür hazırlama işlemleri mutlaka aseptik koşullar altında yapılmalıdır.
15. ( ) İnkübasyon sonrası asitlik gelişiminin kontrol altına alınabilmesi için ürünün sıcaklığının 20°C'a düşürülmesi gerekmektedir.



**Aşağıdaki cümlelerde bırakılan boşluklara tabloda verilen kelimelerden doğru olanını seçerek yazınız.**

16. Genellikle yoğurt ve ayran benzeri fermente ürünler .....jeli olarak nitelendirilmektedir.
17. Fermentasyon işlemi ısı ile durdurulmuş ayranlara .....ayran denir.
18. Süt yağının süt yüzeyinde birikmesinin engellemek için mekanik etki altında yağ globüllerinin boyutlarının azaltılmasına ..... denir.
19. Isıl işlem sonrası süt, inkübasyon sıcaklığı olan .....°C'a soğutulur.
20. Starter kültür ilave edilen sütün, ayran veya yoğurt hâlinegelinceye kadar belli bir sıcaklıkta bekletilmesine ..... denir.

kazein	uzun ömürlü
kısa ömürlü	standardizasyon
inkübasyon	42–45°C
homojenizasyon	asit
50–55°C	inokülasyon

## **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.

## UYGULAMALI TEST

Aşağıdaki işlem basamaklarına göre yoğurttan yarım yağlı ve 300 g'lık hazır ambalajlara dolum yapılacak ayran üretimi yapınız.

- Süte ön işlemleri uygulayınız.
- Kültür hazırlayınız.
- İnokülasyon ve inkübasyon işlemlerini gerçekleştiriniz.
- Tuzlu-su ilave ediniz ve ürünü 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 mı?		
5. Gerekli alet-ekipmanlarınızı hazırladınız mı?		
6. Alet-ekipmanların temiz olup olmadığını ve çalışıp çalışmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Ayrana işlenecek sütünüzün uygunluk kontrollerini yaptınız mı?		
8. Sütü temizlediniz mi?		
9. Sütünüzün yağ miktarını belirlediniz mi?		
10. Yağ standardizasyonu yaptınız mı?		
11. Sütü homojenizasyon sıcaklığına getirdiniz mi?		
12. Homojenizatörün basıncını ayarladınız mı?		
13. Sütü homojenize ettiniz mi?		
14. Isı değiştiricinizin sıcaklık ve süre ayarlarını yaptınız mı?		
15. Süte istenilen sıcaklık ve sürede ısı işlem uyguladınız mı?		
16. Isıl işlemin hemen ardından sütünüzü soğuttunuz mu?		
17. Gerekli olan kültür miktarını belirlediniz mi?		
18. Bir gün öncesinden yoğurt kültürünüzü hazırladınız mı?		
19. Sütün inokülasyon sıcaklığında olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
20. Sütü inkübasyon tankına aldınız mı?		
21. Süte kültür ilave ettiniz mi?		
22. Kültürün süt içinde homojen karışmasını sağladınız mı?		
23. Inkübasyon tankının sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
24. pH metrenizi hazırladınız mı?		

25. İnkübasyon çıkış pH'sına göre inkübasyona son verdiniz mi?		
26. Yoğurt pıhtısını kırmak için karıştırma işlemini uyguladınız mı?		
27. Soğutucunun sıcaklık ayarını yaptınız mı?		
28. Yoğurdu soğuttunuz mu?		
29. İstenilen tuz konsantrasyonuna göre tuz miktarını belirlediniz mi?		
30. İstenilen kuru madde oranına göre su miktarını belirlediniz mi?		
31. Hesaplamalar doğrultusunda tuz ve suyu karıştırdınız mı?		
32. Salamura suyunuzu pastörize edip, soğuttunuz mu?		
33. Salamura suyunu tank içerisindeki yoğurda ilave ettiniz mi?		
34. Salamura suyu ile yoğurdun iyice karışmasını sağladınız mı?		
35. Ambalaj malzemelerini hazırladınız mı?		
36. Boş ambalajları dolmuş makinesine yerleştirdiniz mi?		
37. Ayranı dolmuş makinesine gönderdiniz mi?		
38. Ayranı ambalajlayıp kapattınız mı?		
39. Kapakların üzerine tarih bastınız mı?		
40. Ayranları viyollere yerleştirdiniz mi?		
41. Viyolleri şrinklediniz mi?		
42. Viyolleri taşıyıcı paletlere yerleştirdiniz mi?		
43. Soğuk hava deposunun sıcaklığını önceden ayarladınız mı?		
44. Sıcaklığın istediğiniz düzeyde olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
45. Ayran viyollerini depoya taşıdınız mı?		
46. Uygun bir şekilde viyolleri depoya yerleştirdiniz mi?		
47. Kullandığınız araç-gereçleri temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
48. Ellerinizi yıkayıp dezenfekte ettiniz mi?		
49. Son kontrollerini yaptınız mı?		
50. 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

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

### ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR

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

### DOĞRU/YANLIŞ TİPİ SORULAR

11	Y
12	D
13	Y
14	D
15	Y

### BOŞLUK DOLDURMA TİPİ SORULAR

16	Asit
17	Uzun Ömürlü
18	Homojenizasyon
19	42–45°C
20	İnkübasyon

# KAYNAKÇA

- ANONİM, **Stabilization of Fermented and Directly Acidified Sour Milk Drinks**. A/S Kobenhavns Pektinfabrik. Copenhagen, Denmark.
- ANONİM, **Gıda Maddeleri Tüzüğü**, T.C. Resmi Gazete. Sayı: 20541, 34-39, Ankara, 1990.
- ANONİM, **Ayran-Kısa Ömürlü**, Türk Standartları Enstitüsü TS 3810, Ankara, 2003.
- ANONİM, **Ayran-Uzun Ömürlü**, Türk Standartları Enstitüsü TS 6800, Ankara, 2003.
- ANONİM. Türk Gıda Kodeksi, **Fermente Sütler Tebliği**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tebliğ No:2001/21, Ankara, 2001.
- ANONİM, Türk Gıda Kodeksi, **İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik**. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, ilk yayın tarihi: 17.02.2005 ve sayısı: 25730, son değişiklik tarihi: 15.09.2006 ve sayısı: 26290, Ankara.
- ANONİM, Türk Gıda Kodeksi, **Sofra ve Gıda Sanayi Tuz Tebliği**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tebliğ No: 2004/44, Ankara, 2004.
- AKIN Nihat. **Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi**. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Konya, 2006.
- ATAMER Metin, Asuman GÜRSEL, Balkır TAMUÇAY-ÖZÜNLÜ, Nurşen GENCER, Gönül YILDIRIM, Sabiha ODABAŞI, Ebru KARADEMİR, Ebru ŞENEI, Seval KIRDAR. **Dayanıklı Ayran Üretiminde Pektin Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma**, Gıda Dergisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 24 (2) 119-126, Ankara, 1999.
- ATAMER Metin, Asuman Gürsel, Gönül Yıldırım. **Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler**, Yoğurt. III. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktivite Merkezi Yayın No: 548, 95-110, Ankara, 1995.
- ATAMER Metin, **Tereyağı Teknolojisi**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak, Yayın Nu: 1313, Ders Kitabı: 380, Ankara, 1993.
- BYLUND Gösta, **Dairy Processing Handbook**, Tetra Pak Processing Systems, A/BLund, 1995.

- CHOPRA Ranju and D.N. Gandhi, Effect of Stabilizer on the Control of Whey Separation in Fermented Beverages Prepared from Sweet Cream Buttermilk, Journal Food Science Technology 27 (3) 182-183, 1990.
- ERGÜLLÜ Erol, İrfan DEMİRYOI, **Yoğurda Değişik Oranlarda Su Katılarak Yapılan Ayranların Bazı Özellikleri Üzerine Araştırma**, Gıda Dergisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 8 (5) 203-208, Ankara, 1983.
- GÖNÇ Sıddık ve Y. Gahun. **Hidrokoloidler ve Bunların Sütçülükte Kullanımı**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (2) 49-67, İzmir, 1980.
- GÜLMEZ Murat, Abamüslüm GÜVEN, Çiğdem SEZER, Berna DUMAN. **Evaluation of Microbiological and Chemical Quality of Ayran Samples Marketed in Kars and Ankara Cities in Turkey**, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 9 (1) 49-52, Kars, 2003.
- GÜLÜMSER, N., **Karboksimetilselüloz ile Ayranın Dayanıklı Hale Getirilmesi Üzerine Araştırmalar**, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 1986.
- GÜVEN Mehmet, **Stabilizör Kullanımının Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri**, Gıda Dergisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 23 (2) 133-139, Ankara, 1999.
- GÜVENTÜRK, U, **Dayanıklı Ayran Yapımı Üzerinde Bir Araştırma**, İzmir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü Yayınları, Yayın Nu: 28, İzmir, 1989.
- KELEŞ Fevzi. **Gıda Ambalajlama İlkeleri**. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 189, Erzurum, 1998.
- KOÇAK Celalettin, Yahya Kemal AVŞAR, Balkır TAMUÇAY ÖZÜNLÜ. **A Comparative Study on the Production Methods of Ayran** Gıda Dergisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 31 (4) 225-231, Ankara, 2006.
- KÖKSOY Aysel, Meral Kılıç, **Effect of Water and Salt Level on Rheological Properties of Ayran, A Turkish Yoghurt Drink**, International Dairy Journal, 13 835-839, 2003.
- KÖKSOY Aysel ve Meral Kılıç. **Use of Hydrocolloids in Textural Stabilization of A Yogurt Drink, Ayran**, Food Hydrocolloids, 18, 593-600, 2004.
- LUCEY A.John. **The Relationship Between Rheological Parameters and Whey Separation in Milk Gels**. Food Hydrocolloids 15, 603-608, 2001.

- LUCEY A.John, Michelle TAMEHANA, Harjinger SINGH, Peter A. MUNRO, **Effect of Interactions Between Denatured Whey Proteins and Caseins Micelles on the Formation and Rheological Properties of Acid Skim Milk Gels**, Journal of Dairy Research 65, 555-567, 1998.
- METİN Mustafa., **Süt Teknolojisi. 1. Bölüm: Sütün Bileşimi ve İşlenmesi**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, İzmir, 1996.
- ÖZER Barbaros, Metin Atamer. **Yoğurt Jelinin Oluşumunda Serum Proteinlerinin Rolü**, Gıda Dergisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 18 (6) 1-5, Ankara, 1993.
- ÖZER Barbaros, **Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi**, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, 2006.
- RASIC Jeremija Lj. and Joseph.A. Kurmann, J.A, **Yoghurt, Volume I**, Distributed by Technical Dairy Publishing House, p. 427, Copenhagen, Denmark, 1978.
- ROBINSON Richard Kenneth. **Survival of *Lactobacillus acidophilus* in Fermented Products**. Suid Afrikaanse Tydskrif vir Suiwelkunde 19 (1) 25-27, 1987.
- SALDAMLI İlbilge. **Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler**. Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 197 s., Ankara, 1985.
- SEZGİN Emel, Metin Atamer, Atilla Yetişmeyen. **Yoğurt Üretiminde Kimi Stabilizatörlerden Yararlanma Olanakları**, I.Uluslararası Gıda Sempozyumu 198-202, Bursa, 1989.
- ŞİMŞEK Osman. **Ayran Yapımında Farklı Stabilizatör Kullanımı ve Etkileri**. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın Nu: 229, Araştırma No:89, Tekirdağ, 1995.
- TAMIME Adnan Yahya, Richard Kenneth Robinson. **Yoghurt, Sciene and Technology**. Woodhead Publishing, London, 1999.
- TAMUÇAY-ÖZÜNLÜ Balkır. **Ayran Stabilitesini Etkileyen Faktörler**, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Semineri, Ankara, 2004.
- TAMUÇAY ÖZÜNLÜ Balkır. **Ayran Kalitesinde Etkili Bazı Parametreler Üzerine Araştırmalar**. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara, 2005.

- 
- TAN Sibel ve Y.Erdal ERTÜRK, **Türkiye’de Süt ve Süt Mamüllerinde Durum**, Gıda 2000 Dergisi Sayı 17, 17-27, 2001.
  - TAYAR Mustafa, Cem ŞEN, Ertan GÜNEŞ, **Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizör Maddelerin Kullanılması**, Gıda Dergisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı 20 (2) 103-106, Ankara, 1995.
  - ÜÇÜNCÜ Mustafa, **Süt ve Mamulleri Teknolojisi**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, 2005.
  - YAYGIN Hasan, **Yoğurt Teknolojisi**, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın No:75, Antalya, 1999.