

KGP 231 SÜT TEKNOLOJİSİ

AYRAN ÜRETİMİ

- ‘Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği’nde (2009/25) ayran, “Yoğurda su katılarak veya kuru maddesi ayarlanan süte *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*’un kültürleri katılarak hazırlanan fermente süt ürünü” olarak tanımlanmıştır.
- Yoğurdun en önemli tüketim şekillerinden biri olan ayrandır. Ayran yalnız ülkemize özgü bir içecektir. Ancak yabancı literatürlerde “**içilebilir yoğurt (drinking yogurt)**” adı altında yer alan çok farklı ayran benzeri fermente ürünleri bulunmaktadır Bu ürünler, ayrandan farklı olarak tüketici beğenisini artırmak amacıyla aroma, tatlandırıcı ve renk maddeleri veya meyve şurupları ilave edilerek üretilmektedir.

- Üretim sırasındaki ısı uygulaması ve inkübasyon sırasındaki asitliğin gelişimi, süt proteinlerinde bir takım değişimlere neden olmakta ve proteinler arası çeşitli interaksiyonlar (etkileşimler) meydana gelmektedir.
- Bundan dolayı ayranın; koagüle olmuş proteinler, denatüre serum proteinleri ve kazeinden oluşan bir ağ yapısı şeklinde olduğu söylenebilir.
- Ancak oluşan pıhtı, ayran üretiminde uygulanan mekanik etki sonucunda bozulmakta ve kolloidal niteliğini kaybeden proteinler serum ayrılmasına neden olmaktadır. Genellikle yoğurt ve ayran benzeri fermente ürünler **asit jeli** olarak nitelendirilmektedir.

AYRANIN SINIFLANDIRILMASI

Yağ Oranlarına Göre

Ayran	% Yağ (m/m)
Tam yağlı ayran	süt yağı \geq % 1,8
Yarım yağlı ayran	% 1,2 > süt yağı \geq % 0,8
Yağsız ayran	süt yağı \leq % 0,5
%..... yağlı ayran	Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız ayran sınıfları dışında kalan süt yağı

Yapım Tekniğine Göre

- **Kısa ömürlü ayran:** Geleneksel olarak gerek evlerde gerekse endüstriyel boyutlarda üretilen ayranlardır.
- Bu ürün; ***“Yoğurda içilebilir nitelikte su ve tuz veya süte içilebilir nitelikte su, yoğurt bakterileri ve fermentasyon işleminden sonra tuz ilavesi 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.
- Bu ürün; ***“Ayrana, katkı maddesi ilave edildikten sonra homojen hâle getirilen ve fermentasyon işlemi ısıtma işlemle 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 hammadde olarak kullanılan yoğurda su, tuz ve stabilizatör madde ilave edilmekte ve ısı ile işlem uygulanmaktadır.
- **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.

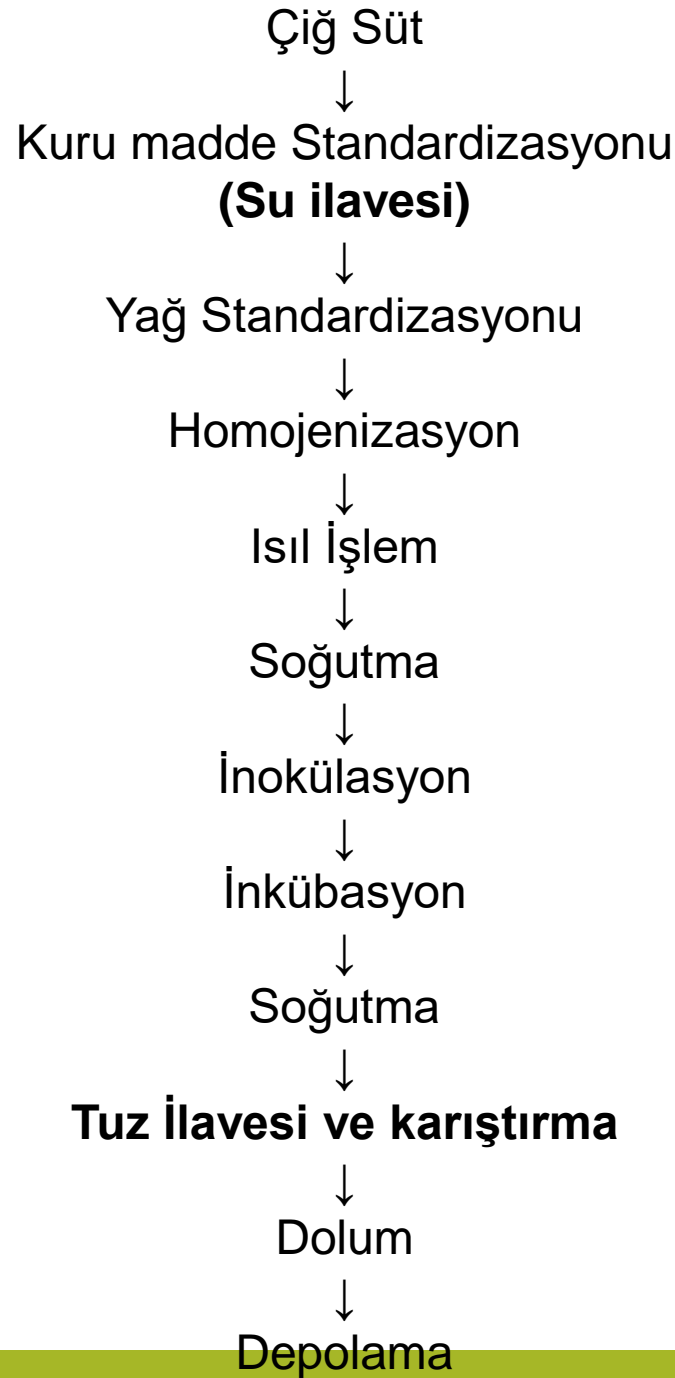
AYRAN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

- 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. Süte Su Katarak

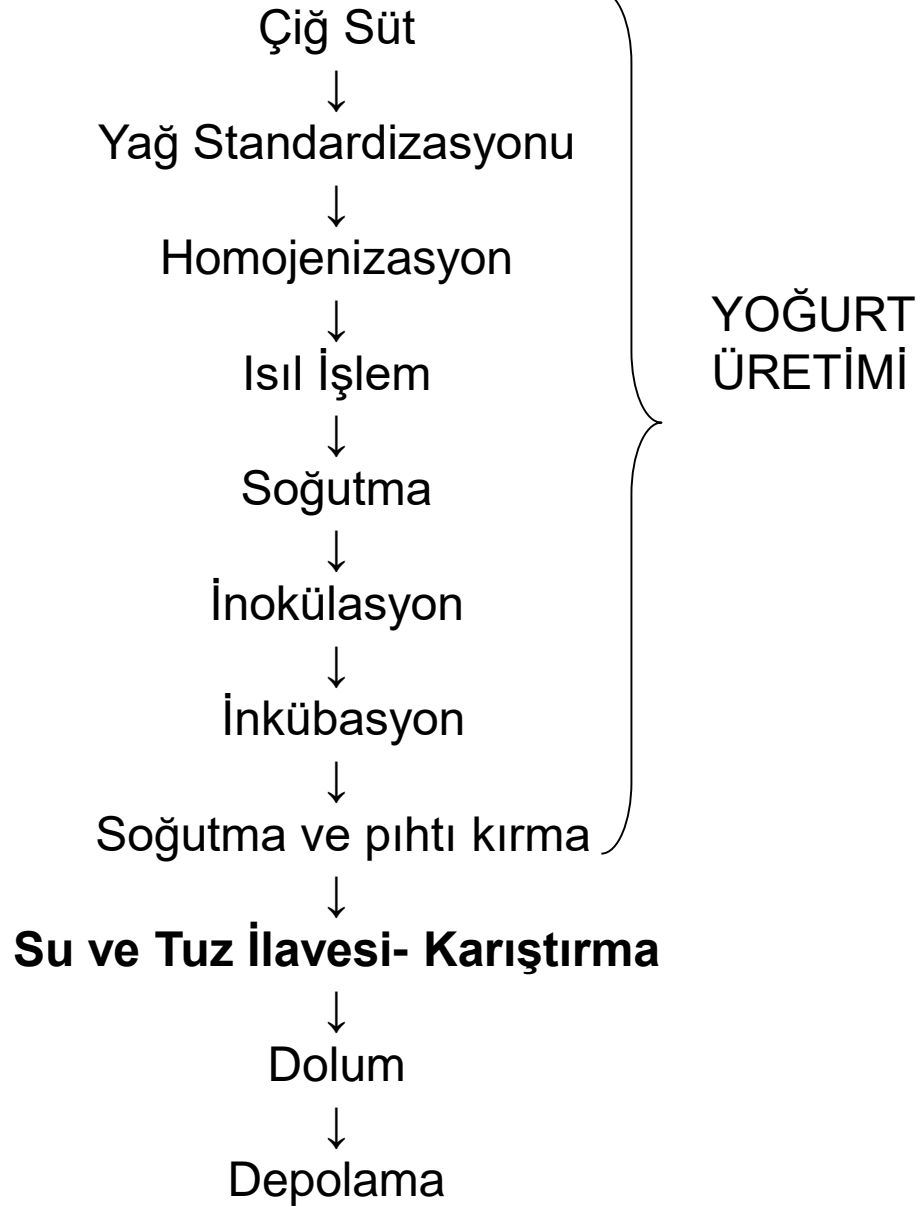
- Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde ayranın yağsız kuru maddesinin en az % 6 olması gerektiği belirtilmektedir.
- Dolayısıyla kuru maddesi % 10.5-14.5 ve yağ içerikleri %2.5-6.0 arasında değişen çiğ sütler öncelikle istenilen kuru maddeye standardize edilmekte, arkasından yağ standardizasyonu yapılmaktadır.
- Yoğurt üretimine benzer şekilde homojenizasyon, ısıl işlem, inokülasyon ve inkübasyon işlemleri uygulanmaktadır.
- İnkübasyondan sonra soğutulup, karıştıran ayranlara tuz ilavesi gerçekleştirilmektedir.

- Eğer stabilizatör kullanımı söz konusu ise stabilizatör maddenin özelliğine göre genellikle ısıı işlemden önce süte stabilizatör madde katımı yapılmaktadır.
- Bu şekilde hazırlanan ayranlar aseptik koşullar altında ambalaj materyallerine doldurulmakta ve depolanmaktadır.



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 yöntemle benzer şekilde ayranlar, aseptik koşullar altında ambalaj materyallerine doldurulmakta ve depolanmaktadır.



Üretimde Kullanılan Yardımcı Maddeler

- Su

Gıda işletmelerinde kullanılan suların hijyenik kalitesi günlük kullanılan su kalitesinden daha önemlidir. Ayran üretiminde kullanılan sular,

- 1) Mikroorganizma ve çeşitli tortuları içermemeli
- 2) pH'sı 6-7 civarında olmalı
- 3) Demir, bakır gibi ağır metaller bulundurmamalı
- 4) İçme suyu niteliğinde olmalı
- 5) Kullanılmadan önce en az 90-95°C'de 10-15 dakika pastörize edilmeli

- **Tuz:** Ayrar üretiminde kullanılan tuz, Türk Gıda Kodeksi–Sofra ve Gıda Sanayi Tuz Tebliği’nde belirtilen değerlere uygunluk göstermelidir.
- Ayrar üretiminde kullanılacak tuz miktarının belirlenmesinde, duysal nitelikler önem taşımaktadır. Ancak TS 3810 Kısa Ömürlü Ayrar Standardı’na göre kullanılacak tuz miktarı en çok % 1 oranında olmalıdır. Ancak, yapılan birçok çalışmada ayrana % 0.5 oranında tuz ilavesinin duysal anlamda tüketici beğenisi açısından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

- **Stabilizatörler**

Stabilizatörler;

- Pastörizasyondan önce soğuk veya ılık süte,
- Pastörizasyondan sonra sıcak süte
- İnkübasyondan sonra laktik asit jeline (pıhtıya) ilave edilebilirler.

Stabilizatörlerin ayıranda kullanım amacı: konsistens ve viskoziteyi iyileştirmek, serum ayrılmasını azaltmaktır.

- Ülkemizde Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde "Uzun Ömürlü Ayran" üretiminde stabilizatör olarak **karboksimetilselüloz (CMC)**, **karregen** ve **pektin** kullanımına izin verilmekle beraber; bu maddelere ilaveten ayran üretiminde **jelatin**, **nişasta** ve **keçi boynuzu sakızının** kullanımına da rastlanmaktadır.

- **Starter kültür**

- Ayrana istenilen duyusal, 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. Ayran üretiminde kullanılacak inokulum miktarı % 2-3 arasındadır.

- **AYRAN ÜRETİM AŞAMALARI**

1.Sütün Temizlenmesi: Sütün içinde bulunabilen yabancı maddeleri, pislikleri, vücut hücrelerini, lökositleri ayırmak için separatörler vasıtasıyla süt temizlenir.

2.Standardizasyon: 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.
- Süt yağının standardizasyonu: Bu amaçla, laboratuvarıda öncelikle ayrana işlenecek sütün yağ içeriği belirlenir. Belirlenen bu değer, üretimi yapılacak ayranın içermesi gereken yağ oranı ile karşılaştırılarak yapılan hesaplamalar sonucunda standardizasyon yapılır.

- **3. Homojenizasyon:** Homojenizasyon işlemi, mekanik etki altında süt yağ globüllerinin boyutlarının azaltılması prensibine dayanmaktadır. Böylece yüzeyde kaymak bağlama olayı engellenmekte, 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. Süt ürünlerinin üretiminde 55-60°C'da ve 100-200 kg/cm² basınçta homojenizasyon işlemi uygulanmakla birlikte, ayran üzerinde yapılan bir çalışmada homojenizasyon basıncının 250 kg/cm² ye çıkarılmasıyla olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca homojenizasyon basıncının artmasıyla serum ayrılmasının azaldığı, viskozitenin arttığı görülmüştür.

4. Isıl işlem: Bu işlem, sadece bu ürünlerin bakteriyolojik kalitesini iyileştirmek açısından değil, aynı zamanda kendine has tekstürel özelliklerinin kazandırılması yönünden de önemlidir. Yapılan bir çalışmada ayranın ısıtılmasıyla birlikte, serum ayrılmasının azaldığı, asetaldehit ve viskozitenin arttığı sonucuna varılmıştır. Ayran gibi fermente ürünlerin yapımında ayran sütüne 85-90°C'da 20-30 dakika veya 90-95°C'da 5-10 dakikalık bir ısıtma işlemi normunun uygulanması gerekmektedir.

5. 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.

- **6. İnokülasyon:** Ayrar üretiminde kullanılacak inokulum miktarı % 2-3 arasındadır. Ayrar üretiminde fermantasyon işlemi bir tank içerisinde gerçekleştiğinden, inokülasyon da burada yapılmaktadır. Kültür, ısı işlem görmüş ve inkübasyon sıcaklığına soğutulmuş süte aseptik koşullarda ilave edilmekte ve ardından karıştırılmaktadır.

- **7. İnkübasyon:** Starter kültür ilave edilen sütün ayran hâline gelinceye kadar belli bir sıcaklık derecesinde bekletilmesidir. 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. İnkübasyon işlemine pH 4.5–4.6 dolayında son verilmektedir. İnkübasyon sonu asitliğinin doğru tespit edilmesi, ayran kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır.

- **8. Pıhtının Kırılması:** Ayrar üretiminde kullanılan fermentasyon tankları çift cidarlı olup, ısıtma- soğutma ve karıştırma sistemlerine de sahiptir. Gerek süttten gerekse yoğurttan ayrar üretimi olsun fermentasyon işlemleri bittikten sonra oluşan pıhtı bu tanklar içerisinde mekanik etki (karıştırıcı) ile parçalanmaktadır.

- **9. Soğutma:** Yoğurt üretiminde kullanılan starter bakterilerinin metabolik aktiviteleri 10°C'ın altında büyük ölçüde yavaşlamaktadır. Dolayısıyla inkübasyon sonrası asitlik gelişiminin kontrol altına alınabilmesi için sıcaklığın <10°C'a (mümkünse <5°C'a) düşürülmesi gerekmektedir. Aksi halde starter bakterilerinin metabolik faaliyetleri ve dolayısıyla asitlik gelişimi devam edecektir. Böylece üründe karakteristik tat-aroma dengesi bozulmakta ve serum ayrılması eğilimi artmaktadır.

- **10. Tuzlu Su veya Tuz İlavesi:** Ayranın içermesi gereken tuz miktarının, en çok % 1 olarak sınırlandırılmıştır. 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. Sütten ayran üretiminde ise fermentasyon 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.

- **11. Dolum ve ambalajlama:** Ayrar üretiminde dolum yapan ambalaj makinelerinin iki tipi mevcuttur. Bunlar; ambalaj kaplarını kendisi yapıp dolum yapabilenler ve hazır kaplara dolum yapıp kapatabilen makinelerdir.
- **12. Kapak Örtme ve Tarih Basma:** Dolumu yapılan ayranların kapaklarının kapatılması ve arkasından kapakların üzerlerine tarihlerinin basılması otomatik olarak yapılmaktadır.

- **13. Viyolleme ve Şrinkleme:** Dolumu yapılan ayranlar viyollere kolilenmekte ve ardından gerdirilen 70°C'da kısmen yumuşamakta ve soğutulmuş polietilen filmlere sarılma işlemi uygulanmaktadır. Bu tarz ambalajlamaya şrink ambalajlama denilmektedir
- **13. Depolama:** Ayranın soğukta depolanması zorunlu bir uygulamadır. Böylece ürünün kalitesi, üretim tarihinden itibaren 2- 3 hafta kadar korunabilmektedir. Ayranın 0-10°C \pm 2.5°C arasındaki değerlerde depolanması ve taşınması tavsiye edilmektedir.

- **KAYNAKLAR**

Anonim, 1982. Ayran Standardı. TS 3810. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.

Anonim 2007. Ayran. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP Yayınları, Ankara.

Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tebliğ No: 2009/25.

http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Ayran-Teknolojisi/Ayran_Teknolojisi_149.htm

Koçak, C., Avşar Y. K. and Tamuçay, B., 2006. A Comparative Study On The Production Method Of Ayran. Gıda, 31 (4), 225-231.

Tamuçay Özünü, B., 2005. Ayran Kalitesinde Etkili Bazı Parametreler Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara,