

BİRA TEKNOLOJİSİ

Prof. Dr. Filiz Özçelik

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Gıda Mühendisliği Bölümü



BİRA ÜRETİM SÜRECİ

Malt Üretimi



Yumuşatma



Çimleme



Kavurma



Öğütme



Mayşeleme



Süzme



Kaynatma



Filtrasyon



Dinlenme



Fermentasyon



Üst Fermentasyon

Alt Fermentasyon



Soğutma



Dolum



Pastörizasyon



Etiketleme



Stoklama ve Dağıtım

BİRA ÜRETİMİNİN AŞAMALARI

Öğütme, Mayşeleme, Süzme, Kaynatma, Şerbetçiotu ilavesi,
Soğutma, Fermantasyon, Dinlendirme, Filtrasyon, Şişeleme,
Pastörizasyon

Mayşeleme ve Şıra Hazırlanması

- 1 Maltın Öğütülmesi
- 2. Mayşeleme
- 3 Mayşenin Süzülmesi
- 4 Şıranın Şerbetçiotu ile Kaynatılması
- 5 Sıcak Tortununun Ayrılması

Maltın Öğütülmesi

- Silodan gelen malt tartılarak kırma değirmenine verilir.
- Kuru öğütme işlemi, 2,4,5 ve 6 valsli değirmenlerde yapılır. Son zamanlarda yaygın olarak uygulanan **yaş öğütmede**, malt %30 dolayında nemlendirildikten sonra valslerden geçirilerek ezme haline getirilir. Bu yöntemde elastikiyet kazanan kavuzlar parçalanmadan kalırlar.
- Öğütme sonucunda malt; **kavuz, kaba ve ince kırma ile un'dan oluşur.**
- Öğütmede **kavuzların az parçalanması** (doğal süzme tabakası), buna karşın **endospermin ince öğütülmesi** (yüksek ekstrat verimi) istenir.

Mayşeleme

Öğütmeden sonra malt kırması su ile karıştırılarak mayşelenir.

Mayşelemenin Amacı

- Suda eriyen maddeleri ve enzimleri şıraya geçirmek,
- Suda erimez halde bulunan büyük moleküllü maddelerin enzimatik olarak parçalanarak suda erimesini sağlamak

Mayşeleme

- Maltın içerdiği ekstraktın ancak %10-15 kadarı suda eriyebilir durumdadır.
- Geri kalan ekstraktın suda erimeyen kompleks maddelerinin, enzimatik yolla parçalanarak, mayşeye geçirilmesi gerekir.
- Bu nedenle mayşelemede, enzim faaliyetleri üzerine etkili olan sıcaklık, pH ve zaman gibi tüm faktörler, enzimler için optimal koşullarda kontrol edilmeye çalışılır.

Mayşelemede Biyokimyasal Olaylar

- AMİLAZ' lar ----- Nişastayı----- Dekstrin ve maltoza
- PROTEOLİTİK ----- Proteinleri ----- Suda erir küçük moleküllere,
ENZİMLER peptitlere ve amino asitlere
- FİTAZ ----- Fitin'i ----- İnozit ve fosfatlara

Mayşelemede Biyokimyasal Olaylar

Enzim	pH	Sıcaklık °C	
• alfa – Amilaz (Sulandırma)	5.6 - 5.8	72 -75	80°C'nin üzerinde inaktive olur
• Beta - Amilaz (Şekerlendirme)	5.4 - 5.6	60 - 65	70°C'nin üzerinde inaktive olur
• Proteaz	4.3	45 - 55	
• Sitaz	5.0	35 - 45	
• Fitaz	5.0 - 5.5		

Mayşelemede Biyokimyasal Olaylar

Nişasta Parçalanması

Mayşelemedeki en önemli olay nişastanın amilazlar etkisiyle dekstrinler, maltoz ve glikoza kadar parçalanmasıdır.

- Bu parçalanmalar sonucu oluşan dekstrinler (fermente olmayan nişasta parçalanma ürünleri) biranın **ekstraktını**
- Maltoz ve glikoz fermantasyon sonunda biranın **alkol** ve **CO₂**'ini oluşturur.

Mayşelemede Biyokimyasal Olaylar

Protein Dinlendirmesi (45-50°C)

- Mayşelemede proteinlerin enzimatik parçalanması bira kalitesi açısından çok önemlidir.
- Meydana gelen parçalanma ürünleri biranın **tadını, rengini, köpük tutma özelliğini** ve biranın **stabilitesini** etkiler.
- Ayrıca küçük moleküllü N'lu maddeler maya için besin kaynağıdır.
- Nişasta parçalanmasının aksine, proteinlerin tamamen parçalanması istenmez.

Mayşelemede Biyokimyasal Olaylar

Diğer Enzimatik Parçalanmalar

- Mayşeleme sırasında, hemisellülozlar betaglukanaz ve ksilanaz enzimlerinin etkisiyle suda eriyebilen zamklı maddelerde parçalanırlar. Bu enzimler için optimum sıcaklık 45-50°C dir.
- 50°C de uzun süreli protein dinlendirmeleri zamklı maddelerin daha fazla parçalanmalarına yol açar. Bunlar biranın köpük ve lezzeti üzerine etkili olduğundan fazla parçalanmalarından sakınmalıdır.

Mayşeleme

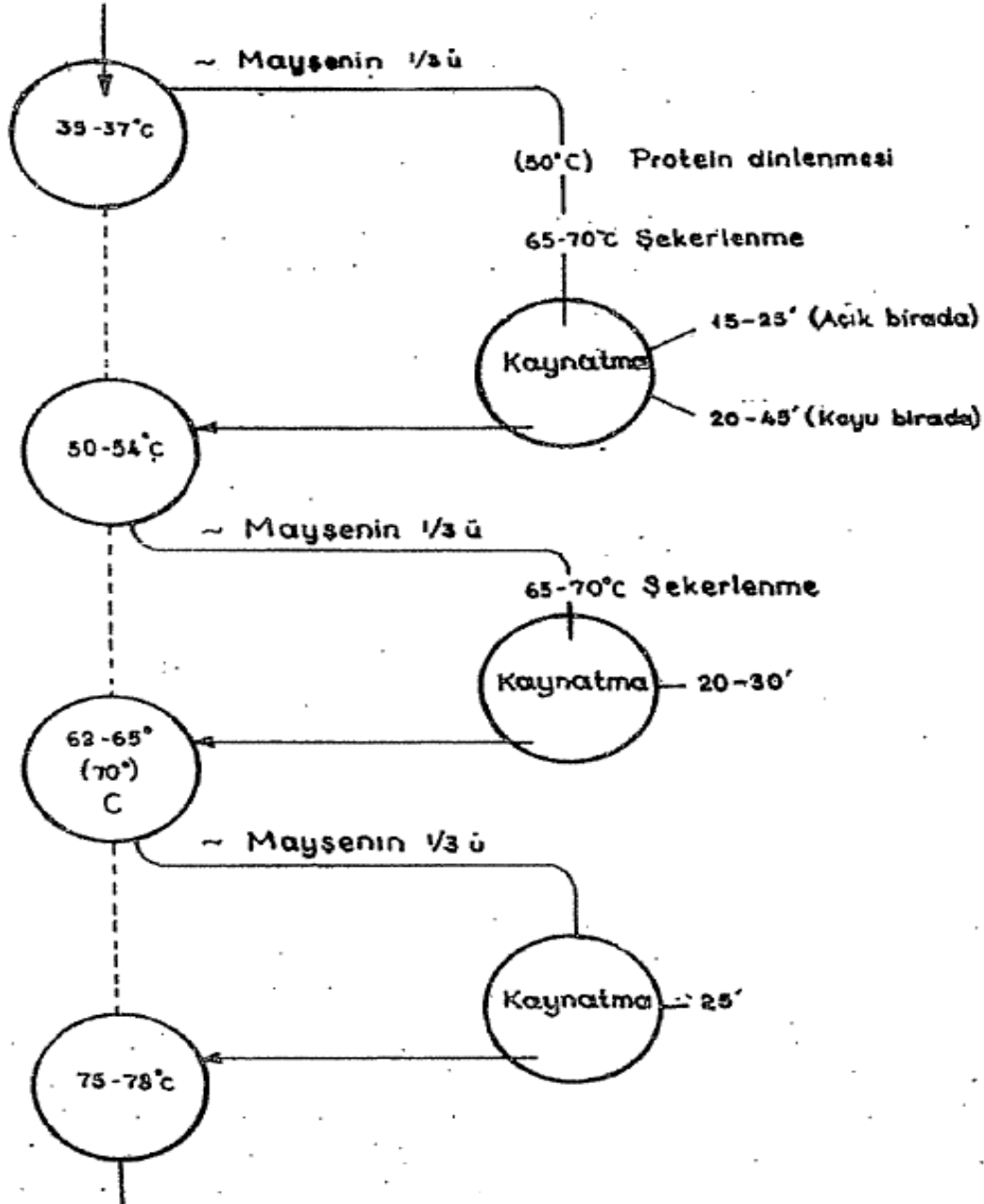
Mayşeleme

Öğütülmüş malt kırmasının sıcak su ile ekstraksiyonu

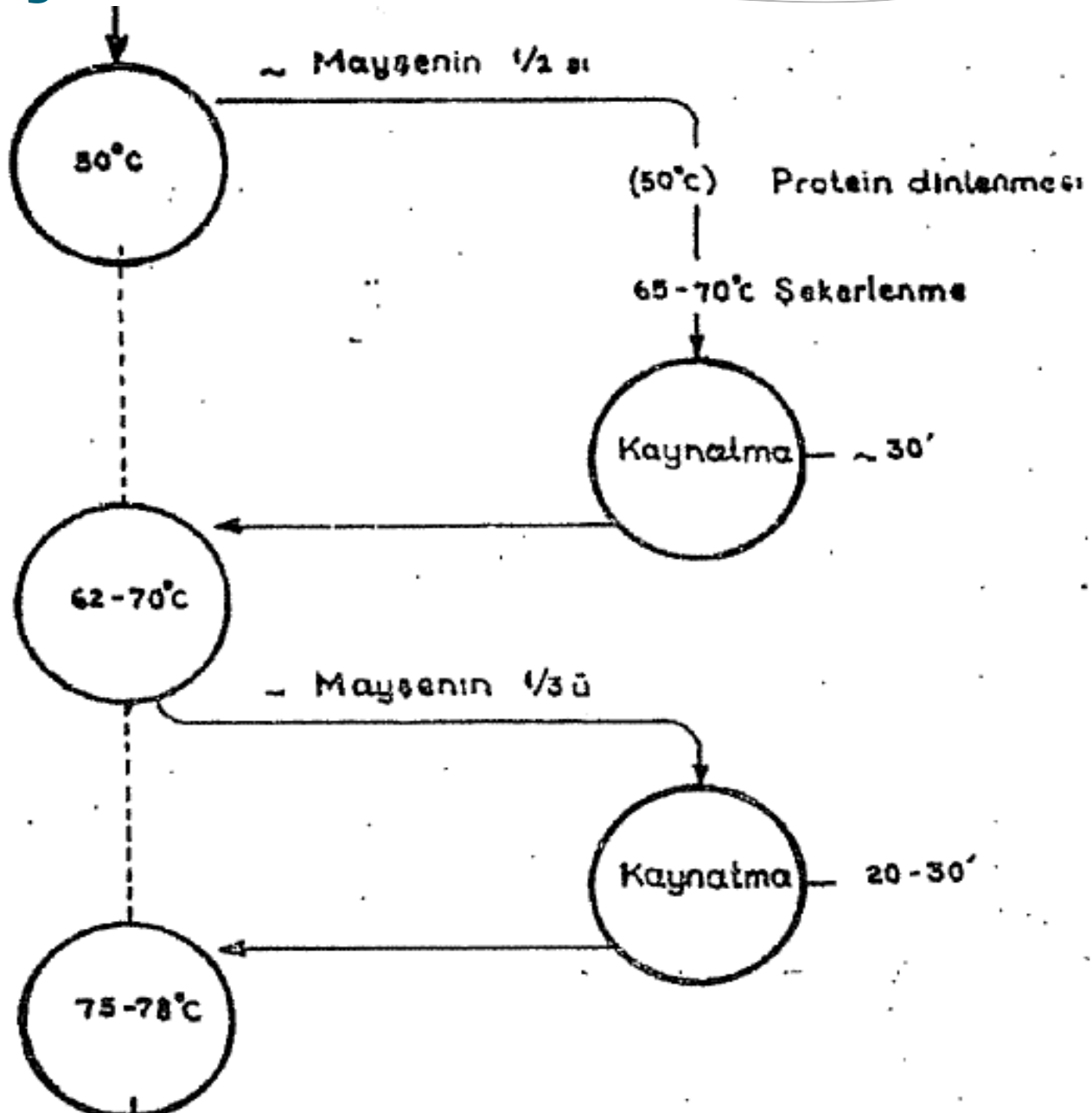
Mayşeleme Yöntemleri

- 1- Dekoksiyon Yöntemi (Kaynatma Yöntemi)
 - * Üçlü kaynatma
 - * İkili kaynatma
 - * Tekli kaynatma
2. Enfüzyon yöntemi
3. Karışık mayşeleme yöntemi

Üçlü kaynatma



İkili kaynatma



Mayşeleme Yöntemleri

2. Enfüzyon yöntemi

Bu yöntemde mayşe kaynatılmaz ve daha çok İngiliz üst fermantasyon biralalarının üretiminde kullanılır.

***35-50°C** de 30 dakika kadar protein dinlenmesi,

***65°C** de 30 dakika (beta-amilaz aktivitesi),

***70-72°C** de bir saat (alfa-amilaz aktivitesi)

bekletilir ve 75-80°C de mayşelemeye son verilir.

Bu yöntem zaman ve enerji tasarrufu sağlar.

Mayşeleme

MAYŞELEMENİN KONTROLÜ (İyot Testi)

NİŞASTANIN PARÇALANMASI

Nişasta	İyotla mavi	Fermente olmaz
	İyotla kırmızı	Fermente olmaz
Dekstrin	İyotla renksiz	Güç fermente olur
Maltoz	İyotla renksiz	Kolay fermente olur

Mayşeleme

Mayşeleme yönteminin seçiminde;

- yapılacak biranın tipi,
 - maltın kalitesi,
 - malt katkı maddelerinin kullanılma durumu
 - zaman ve enerji maliyeti
- gibi faktörler rol oynar.