

T.C.  
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI  
Personel Genel M¼d¼rl¼Đ¼

Unvan DeĐiŐikliĐi Sınavı  
Ders Notu



**Teknisyen**  
**(1 nci Grup)**

**Uyarı:** Bu dok¼man çeşitli kaynaklardan faydalanılarak oluŐturulmuŐ bir derlemedir. Hiçbir suretle ¼zg¼n bir kitap ¼zelliĐi taŐımamaktadır. Sadece ilgili konularda bilgi edinme amaçlı olarak kullanılması için bu dok¼man oluŐturulmuŐtur. Kesinlikle başka çalıŐmalarda dipnot olarak g¼sterilemez.



**GÖREV ALANLARI VE ATAMA  
YAPILACAK GÖREVİN NİTELİĞİNE  
İLİŞKİN KONULAR**

**- GIDA TEKNOLOJİSİ**

# GIDA TEKNOLOJİSİ

Bilimsel ve mühendislik bilgiler yardımı ile gıdaların üretimini, işlenmesini, paketlenmesini, dağıtılmasını ve hazırlanmasını sağlayan ve gıdalardan yararlanmayı sağlayan bilim dalıdır. Gıda teknolojisi temelde üretim Fazlalığına dayalı bir teknolojidir.

## Gıda Teknolojisinin Amacı:

1. Besinlerin saklanması ve taşınmasını kolaylaştırma
2. Besinlerin bulunmadığı mevsim ve yörelerde bulundurmak
3. Besinlerin lezzet ve görünümünü iyileştirmek
4. Besinleri yenilebilir durma getirmek ( yağ, şeker gibi..)
5. Besinlerin çeşitlerinin arttırarak tüketiciye sunmak
6. Besinleri karışımlar haline getirerek besin değeri açısından eksikliğini tamamlamak.

**Gıda teknolojisi temelde araştırma, işleme ve geliştirme alanlarında aşağıdakileri kapsar:**

1. İşleme tekniği ve ekipmanları konularında karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek
2. Üretimde kullanılan hammadde seçimi ve hammadde oluşturabilecek değişimleri anlamak
3. İşleme sırasında meydana gelen bileşim değişimini açıklamak ve bu değişimleri kontrol altında tutmak
4. İşlemeden kaynaklanan kayıpları en düşük düzeye indirmek

**Gıda teknolojisi aşağıdaki dallarda işleme, araştırma ve geliştirme yapmaktadır:**

1. Hububat teknolojisi
2. Sebze teknolojisi
3. Meyve teknolojisi
4. Et teknolojisi
5. Süt ürünleri teknolojisi
6. Yağ teknolojisi
7. Fermente ürünler teknolojisi
8. Kuru yemiş teknolojisi
9. Kanatlı et ve yumurta teknolojisi
10. Balık ve kabuklu deniz ürünleri teknolojisi
11. Ekmek ve fırın ürünleri teknolojisi
12. Pasta ve kek teknolojisi
13. Şeker ve tatlı teknolojisi
14. Çikolata ve kakao teknolojisi
15. Kahve ve çay teknolojisi
16. Şarap, bira ve alkollü içkiler teknolojisi
17. Gazlı içecekler teknolojisi
18. Hazır yemek teknolojisi
19. Aroma ve katkı maddeleri teknolojisi

Gıda teknolojisinin ana dalarını incelemeyen önce her bir dalda ( hububat, meyve-sebze, süt, et, vs...) kullanabilen ve teknolojik işlemlerin temelini oluşturan ve gıda bileşimini oluşturan 1-Karbonhidrat, 2-Protein, 3-Enzim, 4-Yağ gibi temel maddelerin teknolojisini incelemek gerekir. Ayrıca her bir teknolojisi dalında kullanımı vazgeçilmez olan 5-Katkı maddeleri teknolojisini de incelemek gerekir.

Adı geçen bu ana teknolojilerin incelenmesinden sonra kalan süreye bağlı olarak en geniş ve en önemli gıda teknolojisi dallarını incelemeye çalışacaktır.

## KARBONHİDRAT TEKNOLOJİSİ

Karbonhidratlar en yaygın organik maddelerdir. Bitkilerde kuru maddenin %75'ini oluştururlar. Yapı maddesi olarak; Bitkilerde Selüloz, Hayvanlarda Kitin şeklinde, Enerji kaynağı olarak da ; Bitkilerde Nişasta , Hayvanlarda Glikojen şeklinde bulunur. Yapısında C, H ve O bulundurlar. Sınıfları ;

### 1. Monosakkaritler: Tatlılık dereceleri

- Fruktoz (173.5)
- Glikoz (74.5)
- Galaktoz (32.1)
- Xiloz (40.0)
- Mannoza
- Riboz
- Arabinoz

### 2. Oligosakkaritler:

- a) Disakkaritler: 1-Maltoz (32.5) (Glikoz + Glikoz).  
2- Laktoz (16.0) (Glikoz + Galaktoz) Süt şekeri  
3- Sakkaroz (100) ( Glikoz + Fruktoz)

- b) Trisakkaritler: 1- Ratinoz (22.6) 2- Melezitoz

- c) Tetrasakkaritler: 1-Mitoz

- d) Polisakkaritler: 1- Nişasta 6- Glikojen  
2- Selüloz 7- Pektik madde  
3- Hemiselüloz 8- İnulin  
4- Kitin 9- Gamlar  
5- Pentozan

Gıda Maddesi	Toplam Sakkarit	Mono, Di	Polisakkarit
Elma	14.5	Glikoz 1.17 Fruktoz 6.04 Sakkaroz 3.78	Nişasta 1.5 Selüloz 1.0
Üzüm	17.3	Glikoz 5.35 Fruktoz 5.33 Mannoza 2.19	Sakkaroz 1.32 Selüloz 0.60
Çilek	8.4	Glikoz 2.09 Fruktoz 2.40 Mannoza 0.07	Sakkaroz 1.03 Selüloz 1.30
Havuç	9.7	Glikoz 0.85 Fruktoz 0.85 Sakkaroz 4.25	Nişasta 7.8 Selüloz 1.30
Soğan	8.7	Glikoz 2.07 Fruktoz 1.09	Sakkaroz 0.89 Selüloz 0.71
Yer Fıstığı	18.6	Sakkaroz 4-12	Selüloz 0.71
Patates	17.1	Nişasta 14	Selüloz 0.5
Tatlı Patates	26.3	Glikoz 0.87 Sakkaroz 2-3	Nişasta 14.7 Selüloz 0.7
Tatlı Mısır	22.1	Sakkaroz 12-17	Selüloz 0.7
Şeker Pancarı	18-20	Sakkaroz 18-20	

Teknolojik yönden önemli olan bazı sakkaritlerin Kimyasal ve Teknolojik yönleri kısca incelenecektir.

### D – Glikoz

Canlılar için temel enerji kaynağıdır. Gıda teknolojisinde dekstroza (Dektro – Glikoz) olarak bilinen bal ve meyve ve üzümgillerde bulunur. D – Glikoz invers şekerin (sakkorozun

invers formu) %50'sini oluşturur. Ticari olarak mısır nişastasından elde edilir. Nişasta suda jelatinize edildikten sonra Gliko – Amilaz enzimi ile tamamen D- Glikoza dönüşür.  $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz enzimiyle yarı hidrolize olmuş nişastadan değişik oranlarda D – Glikoz içeren ve değişik oranlarda malto – oligosakkaritler içeren çok önemli şerbetler elde edilir (Bu şerbetler karışım olduklarından kristalleşmezler, bu özellik gıda teknolojisinde oldukça önemlidir).

Bu şerbetler indirgen gücüne göre değerlendirilirler veya toplam indirgen gücünün % kaçının D – Glikozdan kaynaklandığı durumuna göre değerlendirilirler.

Gıda teknolojisinde en fazla kullanılan şerbet 42DE'dir. ( 42 dekstroz (D – Glikoz) eşdeğeri = indirgeme gücü %42 D-Glikoz (Dekstroz) içeren çözeltiye eşdeğerdir)). Bu şerbetin gerçek dekstroz (D-Glikoz) içeriği daha da düşüktür. Çünkü bu şerbetler maltoz ve malto-oligosakkarit içerirler.

### **Sakkaroz**

Glikoz ve Fruktoz'dan oluşan bir dış sakkarittir. ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Dünya şeker üretiminin %58'i şeker kamışından ve %42'si şeker pancarından sağlanmaktadır.

### **Kamış Şeker Üretimi**

Şeker kamışı küçük parçalara parçalanır, ezilerek çözeltisi oluşturulur. Karbonat ile nötrleştirilir, filtre edilir, koyulaştırılır, kristalleştirilir ve santrifaj yardımı ile ham şeker kristalleri elde edilir. Ham şeker rafine edilerek (yıkama, eritme, koku giderme, ağartma, filtrasyon, koyulaştırma, kristalleştirme ve santrifaj ayırma) %99,96 sakkaroz içeren bir ürün elde edilir.

### **Pancar Şeker Üretimi**

Şeker pancarı küçük dilimlere kesilir. Çözeltide şeker ekstrakte edilir, karbonatla nötrleştirilir, filtrasyon, koyulaştırma, koku giderme, ağartma, kristalleştirme, santrifaj ayırma işlemlerinden sonra rafine edilir.

Sakkaroz asitle hidrolize edilerek kolaylıkla İNVERS şekere dönüşür. Bu da eşit miktarda D-Glikoz ve Fruktoz içeren bir çözeltidir. Bu işlem (inversiyon) asit yanında enzim ile de gerçekleştirilebilir. Gıda teknolojisinde oldukça önemli bir işlemdir, özellikle şekerin kristalleşmesini önlemek için gerekli olduğu tatlılar, dondurma, pastalar ve içecek yapımında önemli bir yerdedir.

### **Nişasta**

Glikoz birimlerinden oluşan bir polisakkarittir. %22-26 amiloz ve %74-78 amilopektinden oluşur.

### **Amiloz**

Molekül ağırlığı 100-400 dalton olan birkaç yüz birkaç bin D-Glikoz biriminin  $\alpha$  1-4 Glikozidik bağla bağlanmasıyla meydana gelir. Mısır, patates, ve pirinç nişastasında amiloz oranı %17-30'dur. Amiloz,  $\beta$  – amilaz enzimi ile maltoz birimlerine (Glikoz+Glikoz) parçalanır.

### **Amilo Pektin**

Molekül ağırlığı 1-6 milyon dalton olan büyük yapıda olup yine D-Glikoz biriminin  $\alpha$  1-4 şeklinde bağlanmış zincir halindedir. Ancak her 25-27 Glikoz biriminden biri  $\alpha$  1-6 bağlı dallanmalardan oluşur.

Bitkilerin enerji deposu olan nişasta tohumda, meyvede, yumruda, kökte ve gövde de bulunur. Nişasta 2-150  $\mu$  büyüklüğünde değişik şekilli (bitkiye özel) granüller halinde bulunur. Granül boyutları, Mısır 4-26  $\mu$ , beyaz patates 15-100  $\mu$ , tatlı patates 15-55  $\mu$ , pirinç 3-9  $\mu$ , buğday 2-36  $\mu$ 'dur.

Buğday nişastasında granüllerin büyük bir çoğunluğu Küçük ve Büyük boyutlu olup sadece birkaç tanesi orta boyutludur.

Nişasta suda sezilebilir bir şekilde şişmez ancak nişasta sũspansiyonu ısıtıldığında (patates nişastası 59-67°C'ye, mısır nişastası 62-70°C'ye) hızla şişmeye başlar ve nişasta granũllerinin uçları kayıp olarak geletinizasyon meydana gelir ve nişasta sũspansiyonun parlaklığı artarak nişasta peltesi oluşur. Bu geletinizasyon işleminde ısının yanında pH, şeker ve tuzunda etkisi vardır.

Geletinizasyondan sonra eğer ısıtma işlemi devam ederse nişasta peltesi viskoz ve şefkat bir durum alır. Pelte yavaş yavaş soğuduğunda Amiloz kristalleşerek çöker bu işlem Retrogradasyon olarak bilinir (ısıtılmış nişasta peltesinin soğutulması sonucu amilozun kristalleşerek çökmesi olayı). Ekmeğin bayatlamasının nedeni bu işlemdir. Retrogradasyon olayı nişasta konsantrasyonunu artmasıyla ve soğutma derecesinin 0°C'ye yaklaşmasıyla hızlanır.

Geletinizasyon olayını önlemek için nişasta bazı işlemlere tabi tutularak %85 amiloz içeren modifiye nişasta üretilmektedir. Bu geletinizasyon olayı oluşmaz. Çünkü moleküller güçlü bağ ile bağlanmıştır.

Nişasta enzim ve asit hidrolizasyonu işlemiyle D-Glikoz'a (Gliko-amilaz enzimi ile dnştrlerek veya ısı ve asit etkisiyle nişasta dikstrinine) dnştrlerek gıda teknolojisinde kullanılır. Bu şekilde üretilen mısır nişastasının %35'i ve mısır şerbetinin %75'i gıda endüstrisinde kullanılır. Geri kalan modifiye nişastalar kağıt, yapıştırıcı, tekstil ve benzeri alanlarda kullanılmaktadır.

Kuşkonmaz	0.4		Bezelye	8.2
Fasulye	2.2		taze	3.9
Tatlı Mısır	14.6		olgun	12.3
Taze	8.7		Patates	14.7
Olgun	21.6		Tatlı Patates	20.2
Lahana	0.2		Soya Fasulyesi	2
Soğan	0.1		Buğday	65
Domates			Pirinç	70

### Nişastanın Genel zellikleri

1. Tatlı değildir
2. Soğuk suda çözünmez
3. Sıcak suda pelte ve jel oluştururlar
4. Karakteristik granüller halinde bulunurlar
5. Jel durumları, şeker ve asitlerle modifiye edilebilir.

### Gamlar

Doğal ve modifiye bir polisakkarit şeklinde yaygın olarak Gıda teknolojisinde kullanılır. Çözünmeyen gamlar modifiye edilerek kullanılırlar.

Soğuk ve sıcak suda disperse olup viskoz zeltiller oluşturabilen polisakkaritlerdir. Düşük oranlarda bile viskoz çözelti oluşturabilirler.

Gıda endüstrisinde gamlar stabilizatör, emlga tür, kıvam arttırıcı ve jel yapıcı olarak kullanılırlar. Gıda endüstrisinde bitkisel gamarın yanında fermantasyon yöntemi ile mikro organizmalarca da bazı gamlar üretilip kullanılmaktadır.

Hemisellüloz, algin ve karragenan gibi gamlar süt endüstrisinde kullanılır.

Agar, arapzamkı ve CMC (karboksil metil selüloz) şekerli ürünlerde şekerin kristalleşmesini önlemek için kullanılır.

Ghatti gam, karaya gam ve guar gam ekmeğe sürülebilir, peynir yapımında kullanılır.

Gamlar genelde bitkilerden ve bazen de yosunlardan elde edilir ve geniş bir şekilde gıda endüstrisinde kullanılır.

### **Pektin ve Pektik Maddeler**

Kimyasal olarak metil esteri şeklinde bulunan D-Galaktronik asit birimlerinden oluşan polimerlerdir. Bitkilerde bulunurlar. En önemli özelliği %1 gibi düşük konsantrasyonda bile jel oluşturabilme yeteneğidir. Pektin ayrıca emülsifiye görevi de yapabilmektedir.

Pektin üretimi turuncuğil kabuğu, elma posası ve pancar posası (şeker endüstrisinden ve meyve suyu endüstrisinden arta kalan posalar) gibi ucuz maddeler kullanılarak yapılmaktadır. Pektin uygun koşullarda şeker ve asitlerin etkisiyle jel oluşturur. Bu özelliğinden dolayı;

1. Reçel, marmelat ve jöle yapımında
2. Domates ürünlerinde viskoziteyi artırmak için
3. Bulanık meyve suyu üretiminde bulanıklığı sağlamak için
4. Dondurma yapımında stabilizatör ve emülgatör olarak geniş kullanım alanına sahiptir.

Pektin için en iyi jel oluşturma koşulları:

pH	3,2
şeker	%65-70
pektin	%0,2-1,5

Bazı bitkilerin pektin içeriği % olarak

Patates	2-5
Domates	3.5
Elma	5-7
Elma Posası	15.20
Havuç	10
Ayçiçeği Tablası	25
Şeker Pancarı Posası	15-20
Turuncuğiller Kabuğu	30-35

### **Selüloz**

B – Glikozun  $\beta$ - 1-4 şeklinde bağlanması sonucu oluşan uzun zincirli polimerlerdir. Bitki hücre duvarının temelini oluşturarak yapı maddece bulunurlar.

Tek yıllık maddelerde kuru maddenin

%35-40 sellüloz , %18-22 lignin, %30-40 hemisellüloz

Çok yıllıklarda ise bu durum

%40-50 sellüloz, %20-30 lignin, %10-30 hemisellüloz oluşturur.

En saf selüloz pamuktur. %98'i selülozdur. Selülozdan elde edilen CMC (karboksil metil selüloz) gıda teknolojisinde kıvam arttırıcı, süspansiyon sağlayıcı ve stabilizör olarak kullanılır. Hemisellüloz ise arabinoz, pentoz, xyloz ve metil uronik asit gibi değişik sakkaritlerin polimerleridir. Buğday kepeğinde dallanmış yapı gösterir, oldukça viskoz ve jel yapıcı özelliktedir. Bu nedenle hemisellüloz hamurun yapısal özelliklerinden rol oynar.

### **Besinsel Lifler**

Selüloz, hemisellüloz, pektin ve lignin (lignin bir karbonhidrat değildir. Fenil propan polimerizasyonu sonucu oluşan aromatik bir bileşendir) gibi lifsel maddeler insan sindirim sistemindeki enzimlerce sindirilemediğinden önemsiz görünse de son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar besinsel liflerin bir çok yararı olduğunu kanıtlamıştır.

1. Kalan kanser riskini azaltır ,
2. Kan şekeri (glikoz) düzeyini düşürür
3. Kanda kolesterol düzeyini düşürür
4. Sindirimi fiziksel olarak düzenler
5. Zehirli maddelerin atılımını hızlandırır
6. Safra kesesinde taş oluşumunu engeller

Bu nedenlerden dolayı besinsel liflerin artık bir fonksiyonel gıda olarak görülmektedir. Gıda teknolojisinde kullanımı hız kazanarak yeni ürünlerde besinsel liflerin oranı arttırılmaktadır.

## PROTEİN TEKNOLOJİSİ

Proteinler C, H, O, N, S ve P ve Fe içerirler. Aminoasitlerin peptit bağı ile bağlanması sonucu oluşan büyük moleküllü organik maddelerdir. Örneğin en basit protein olan oksihemoglobin yapısı  $C_{2932} H_{4724} N_{828} S_8 Fe_4 O_{840}$  halbuki glikozun  $C_{12}H_{22}O_{12}$ 'dir.

Her proteinin azot içeriği sabittir. Buna göre gıda maddesinde bulunan azot miktarından içerdiği protein oranı hesaplanabilir. Örneğin yumurta proteininde %15 azot bulunur. Bir yumurta örneğinde belirlenen azot miktarından protein oranını hesaplamak için azot miktarı yumurtanın azot faktörü ile çarpılarak bulunur. Yumurtanın azot faktörü  $100/15=6,67$ 'dir. Bu şekilde hesaplanan azot faktörü değişik gıdalarda da hesaplanarak aşağıda gösterilmiştir.

Genel Gıdalar	6.25
Buğday ve Un	5.7
Süt ve Süt Ürünleri	6.38
Yumurta	6.67
Arpa, Çavdar, Mısır	5.38
Kuru Yemişler ve Çekirdekler	5.3
Jelatin	5.5

Bitkiler proteinleri sentezleme yöntemi ile yapar. İlk olarak aminoasitler sentezlenir ve onlar peptit bağı ile bağlanmaları ile peptitler ve proteinler sentezlenir.

İnsan ve hayvanlar proteinleri sindirim sistemlerinde tekrar aminoasitlere parçalar. Aminoasitler kanda tüm hücrelere taşınır ve orada yeni proteinlerin oluşturulması için kullanılır. Bu şekilde deri, tırnak, saç, kas, kan ve hücrelerde önemli fonksiyonları olan hormon, enzim ve diğer proteinlerin sentezlenmesi gerçekleşir.

I. Basit Proteinler			II. Bileşik Proteinler
a -	Albumin	Buğdayda lökosin Bezelyede	a - Fosfoprotein
b -	Globülin	legumin Soyada glisin Bademde amadin	b - Nükleoprotein c- Lipoprotein d - Glikoprotein e- Kromoprotein
c -	Gliadin	Mısırdaki zein	
d -	Glütelin	Arpada hordein Buğdayda glutenin Prinçte crizenin Mısırdaki zein	
e -	Protanin		
f -	Histon		
g -	Skleroprotein		

### Amino Asitlerin Sınıflandırılması

#### A. Alifutik Amino asitler

1- Tek karboksil, Tek amin grubu içerenler. Serin, Glisin, Alamin;  
Temel Amino asitler: Valin, Lösin, İzölösin, Treanin

2- Tek karboksil, Tek amin ve S (kükürt) içerenler. Sistein, sistin (metionin)

3- İki COOH ve bir NH<sub>2</sub> içerenler. Asidik asit, Glutamik asit, Aspartik asit

4- Bir COOH ve 2 NH<sub>2</sub> içerenler. Lisin, Arginin, Histidin



**B. Aromatik Amino Asitler (Halka içerenler):** (Fenil alanin, Tirosin, Triptotan), Prolin, Hidrokopin.

#### Bazı Gıda Maddelerinin Protein oranı %

Soya Fasulyesi	34.9	Yumurta	13
Peynir	25.3	Fasulye	21
Tavuk Eti	22	Ceviz	18.7
Dana Eti	19.1	Buğday	13
Koyun Eti	18	Pirinç	7.6

Bitkisel proteinlerin biyolojik değerleri %60'ın altındadır ve temel amino asitleri insan beslenmesi için yeterli düzeyde bulundurmazlar( 1 veya 2 veya daha fazla amino asit yetersizliği). Hayvansal proteinlerin ise protein değerleri %100'lere yakın ve temel aminoasitlerin tamamını yeterli düzeyde bulundururlar.

Gıda teknolojisi bitkisel proteinlerinin bu eksikliğini tamamlamak için değişik bitkisel protein karışımları veya bitkisel+protein karışımlar içeren besinler üretir.

Proteinler teknolojik işlemlerden etkilenir ve bunun sonucu üretilen gıda maddesinin duyuşal özellikleri ve besin değeri olumsuz yönde etkilenebilir. Bu nedenle teknolojik işlemlerin seçiminde bu konu (proteinlerin etkilenmesi) dikkate alınmalıdır. Proteinlerin bu şekilde etkilenmesi teknolojik işlemlerin seçiminde en önemli etkidir.

- Amfaterik ( hem asidik hem de bazik) özelliklerinden dolayı besinlerin fiziksel özelliklerini etkilerler.
- Başka maddelerle birleşme özelliklerinden dolayı moleküler agregasyon, koloidal miseller, fiber, pıhtı, jel ve visko elastik sistemleri oluşturabilirler.
- Su bağlama özelliklerinde dolayı proteinler ısı ve asit etkisiyle pıhtılaşabilirler.
- Yüzey aktif molekülleri nedeniyle de köpük oluşturabilirler (puf gıdalar) ve emülsifiye edici etkileri artar.

#### Proteinlerin Fiziksel ve Biyolojik Özellikleri

Isı, pH, elektrolit ortam ve fiziksel baskıdan etkilenecek denaturasyona uğrarlar. Denaturasyon = doğal yapının bozulması = primer yapı dışındadır. Protein teknolojik işlemlerde sınırlayıcı etkidir.

Ağartma (ren açılınca), besinlerde enzim ve mikroorganizmaların olumsuz etkilerini durma işlemlerinden pastörizasyon ve sterilizasyon gibi işlemler birer denaturasyon etkidir.

Bazı gıdaların üretimi için denaturasyon İSTENİLEN işlemdir. Örneğin pasta kreması şişirilerek üretilir, puf besinler (atom vs.), krema çeşitlerinde ve fırın ürünlerinde köpüğümsü yapıyı oluşturma gibi teknolojik işlemler denaturasyon işlemini gerektirir.

Pişirilmiş ürünlerde denaturasyon gevreklik özelliğini kazandırdığı gibi proteinin sindirilmesini de kolaylaştırır.

Ekmek yapımında normal şişmeyi sağlamada önemlidir.

Ancak diğer bazı işlemlerde denaturasyon İSTENMEYEN bir olaydır. Örneğin evapüre süt, şekerli kondanse süt, dondurma ve süt tozu gibi ürünler de denaturasyon renk değişimine yol açtığı için (malard reaksiyonu = karbonhidrat ve amino asitlerin ısı etkisiyle kahverengimsi ürünler oluşturması reaksiyonudur) ve ayrıca proteinin stabilitesini azalttığı için (denature olmuş proteinlerin çökmesi sonucu) istenmeyen bir olaydır ve bu gibi ürünlerin üretiminde denaturasyon olayının önlenmesi gerekir.

Peynir yapımında da sprum proteinlerinin denaturasyonu renin enzimi ile pıhtılaşmada sorunlara yol açar.

### **Farklı Protein Çeşitlerinin Denaturasyonu İçin Gereken Koşullar Farklıdır;**

1. Isı; ısı etkisiyle denaturasyon süt, yumurta ve ette önemlidir.
2. Fiziksel (çırpma ve karıştırma); Bazı fiziksel etkenler bazı proteinlerde dönüşüm denaturasyonlara yol açarlar. Örneğin yumurta akı çırpılması yüzey denaturasyonuna yol açarak hava kabarcıklarının tutulmasına (kalımlı köpük) yol açar. Bu olay krema yapımında önemlidir.
3. Ultrasonik ve Basınç;
4. Radyasyon (beta, gama ve UV ışınları)
5. Donma; donma işleminden sonra çözündürme sırasında proteinlerin erimesi, koloidal durumdaki proteinin dağılma duraklığı (kolloid durumda dağılım) stabiliteden etkilenir. Örneğin dondurulmuş balıklar çözündürülüp pişirildiğinde denetrasyon nedeniyle fazla su kaybederler.

Şeker konsantrasyonu ısı etkisi ile oluşabilecek denetrasyonu önlemede etkilidir. Buğday proteini Gluten = Gliadin + Glutenin kompleksinden meydana gelir. Unun su ile yoğurulmasından sonra oluşur. Gluten elastik ve yapışkan bir özelliğe sahiptir böylece nişasta ve diğer un bileşenlerini bir arada tutar. Hamurun fermantasyonu sonucu oluşan gaz gluten sayesinde hamurda tutulur ve ekmeğe yapı kazandırır.

#### **Çözünme durumuna göre buğday proteinleri:**

1. Suda çözünen ısıyla kaogule (pıhtılaşabilen) olabilen protein örneği Albumin.
2. Tuz çözeltisinde eriyebilen örneği Globulin
3. %70'lik alkol çözeltisinde çözünen örneği Gliadin
4. Seyreltik asit ve baz çözeltisinde çözünebilen örneği Glutenin (su bağlama özelliğine sahiptir).

#### **Proteinlerin Fonksiyonel Özellikleri:**

1. **Çözünürlük:** Hidrofilik mekanizmaları ile oluşur, peynir suyu proteinleri (serum proteinleri bu özelliktedir. İçecek endüstrisinde kullanılır.
2. **Viskozite:** Su bağlama, hidro dinamik hacim ve şekil alma mekanizması sonucudur. Jelatin bu özelliktedir. Çorba, kek kreması ve dondurma yapımında kullanılır.
3. **Su Bağlama:** Hidrojen bağı ve iyonik hidrasyon mekanizması sonucudur. Kas proteinleri ve yumurta proteinleri bu özelliktedir. Soses, ekmek ve pasta gibi alnlarda kullanılır.
4. **Gel Oluşumu:** Su bağlama, immobilizasyon ve şebeke oluşturma mekanizması sonucudur. Kas, yumurta ve süt proteinleri bu gibi özelliğe sahiptir.
5. **Kohezyon ve Adhezyon:** Bağlanma ve yapışma özelliği proteinlerde hidrofobik, iyonik ve hidrojen bağlam mekanizmaları sonucudur. Kas, yumurta, serum (peynir suyu) bu özelliğe sahiptir.
6. **Elastisite:** Hidrofobik bağ, disülfid çapraz bağlar mekanizması sonucudur. Kas ve hububat proteinleri bu özelliğe sahiptir. Et ve fırın ürünlerinde kullanılır.
7. **Emülsifikasyon:** Dipolar, adsorpsiyon ve ara alanlarda film torbacığı oluşturma mekanizması bu özelliğe neden olur. Kas, yumurta ve süt proteinleri bu gibi özellik gösterir. Soses, çorba, kek ve krema yapımında önemlidir.
8. **Köpük Oluşturma:** Ara alanlarda film oluşumu ve ara adsorbsiyonu mekanizması bağı oluşur. Yumurta ve süt proteinleri bu özelliğe sahiptir. Çırpılmış krem, dondurma, pasta ve tatlı yapımında önerilir.
9. **Yağ ve Aroma Bağlama:** Hidrofobik bağ mekanizması sonucu oluşur. Süt, yumurta ve hububat proteinleri böyle özellik gösterir. Özellikle hamur yapımında ve düşük yağlı fırın ürünlerinde önemlidir.

## ENZİM TEKNOLOJİSİ

Enzimler canlılarda biyokimyasal reaksiyonlara başlaması ve sürmesini katalize eden organik bileşiklerdir. Koşullar uygun olursa canlı dışında da etkili çalışabilirler.

Enzim + Substrat <--> Kompleks <--> Ürün + Enzim

Enzimlerin ana yapısı protein özelliğindedir. Ayrıca faaliyet göstermesini sağlayan KoEnzim kısımları vitamin ve mineral maddelerden oluşur. Her enzim belirli bir maddeye etki yaparak belirli bir reaksiyonu katalize eder. Her enzim kendine özel SICAKLIK ve pH gibi koşullarda (optimum) en yüksek faaliyeti gösterir.

Protein yapıda oldukları için protein gibi yüksek sıcaklıkta denature olurlar ve bu şekilde aktivitelerini yitirirler. Enzimler proteinlerin etkilendikleri diğer koşullardan da etkilenirler. Bu nedenle teknolojik işlemlerde kullanılan yöntemlerin seçiminde önemlidirler. Özellikle ürün açısından olumsuz etki yapan enzimlerin durdurulması açısından seçilen işlemler önemlidir.

Eski sistem enzim isimlendirilmesi enzimlerin etki yaptıkları maddelere “ase” eki eklenerek isimlendirilir. Karbonhidratase, protease, lipase, laktase, sellülase, gibi

### Enzim Uygulamaları:

Gıda teknolojisindeki gelişmelerle birlikte enzimlerin uygulama alanlarında da gelişmeler olmuştur. Gıdalardaki enzimlerin varlığı gıda durumunun göstergesi olarak kullanılabilirler. Gıdalarda bulunabilen koruyucu madde, antibiyotik, inhibitör (inhibe edici maddeler), zehirli maddeler, tarım ilaçları, kemirici ve böcek öldürücü maddeler her biri ayrı ayrı enzimleri inhibe edici etki yaptığından böyle enzimleri kullanarak yukarıda adı geçen gıdalarda bulunabilen zararlı maddeler belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Enzimler proteinli maddeler olduklarından gıdalara uygulanan ısı işlemlerden etkilenerek denatüre olurlar. Enzimlerin bu özelliğinden ( ısıdan etkilenme) yararlanılarak belirli gıda maddesine uygulanan işleme yöntemleri hakkında bir fikir verebilir.

Örn: Fosfotaz testi, Sütün pastörize olup olmadığını göstergesidir. Diasitoz testi, balın ısı işleme mağruz kalıp kalmadığını göstergesidir. Peroksidoz testi, sebzelerin haşlama durumunun göstergesidir.

Günümüzde birçok enzim besinlerin yapı ve aroma modifiyesinde kullanılarak birçok değişik gıda üretiminde vazgeçilmez madde olmuştur.

**İşlem:** Gerekli gıda maddesine ilave edilir. İstenilen reaksiyonları gerçekleştirdikten sonra aktivitesi durdurulur. Aksi takdirde istenmeyen düzeylerde reaksiyon devam ederse gıdanın bozulmasına yol açabilir. Bu işlemde sürekli enzim harcanır, enzimler pahalı maddeler olduklarından böyle işlemler büyük üretim işletmeleri için ekonomik değildir. Böyle durumlarda İMMOBİL ENZİM TEKNOLOJİSİ daha ekonomik sonuçlar verir. Bu teknoloji 2 ayrı şekilde uygulanabilir:

1. Enzimler gıda maddesi ile herhangi bir reaksiyona girmeyen bağlayıcı dolgu maddelerine tutulur (nohut veya mercimek tanesi şeklinde kurutulur) tutuklu enzim reaksiyon kazanına ilave edilir. Gıda maddesinde gerekli reaksiyonu gerçekleştirdikten sonra süzme işlemi yardımı ile ortamdan uzaklaştırılır. Bir süre sonra enzim aktivitesi azalırsa aktifleştirme işlemine tabi tutulur.

2. Tutuklu enzim (immobil enzim) reaktör kolonu yüzeyine bağlanır. Ürün (ham kolonun üst kısmından reaktör kolonuna gönderilir. Tutuklu enzim gereken reaksiyonu gerçekleştirir. İşlenmiş ürün kolonu terk eder (enzim yerinde kalır). Böylece sürekli bir şekilde istenilen reaksiyonun gerçekleşmesi sağlanır. Aynı zamanda enzim tekrar tekrar kullanılabilir. Bir süre sonra enzim aktivitesi azalırsa aktifleştirme işlemine tabi tutularak yenilenir.

## **Enzimlerin Gıda Teknolojisinde Kullanımı**

Gıda teknolojisinde kullanılan enzimler 3 kaynaktan sağlanır. Bitkilerden → fisin, bromilin, pupain gibi Hayvanlardan → pepsin, renin, katalaz gibi Mikroorganizmalardan → invertaz, amilaz, pektinaz, glikoaminaz, proteinaz gibi

Gıda teknolojisinde kullanılan bazı enzimler, bu enzimlerin kullanım amaçları ve hangi ürünlerde önemli oldukları aşağıda özetle verilmiştir.

### **I – Karbonhidrazlar:**

**Amilaz:** Nişasta ve amilazın kısmi parçalanmasında kullanılır. Bu olay fırın ürünlerinde hacim kazanma (kabarma, şişme) gibi özelliklerin sağlanmasında önemlidir.

**Glikoamilaz:** Glikoz ürünlerinin yapımında kullanılır. Nişastayı asit yardımı ile tatlı şerbet (glikoz şerbeti) şeklinde hidrolize ederler.

**İnvertaz:** Sakkaroz şekeri Glikoz + Fruktoz şekrine hidrolize ederek daha tatlı ve kristalleşmesi daha zor bir ürün elde etmede önemlidir. İnvers şeker diye bilinen bu karışım dondurma ve tatlı ürünlerin yapımında kullanılır.

**Pektinaz:** Pektinleri hidrolize ederek bulanıklığı giderir ve daha berrak ürün elde edilmesinde yardımcı olur. Meyve, sebze ve şarap teknolojisinde berraklaştırmada ve meyve suyu üretiminde ayırma işlemini kolaylaştırmada kullanılır.

**Laktaz:** Süt şekeri Laktozu + Glikoz + Galaktoz şekerlerini hidrolize ederek daha tatlı bir ürün elde edilmesinde ve kristalleşmesi daha zor bir ürün yapımında yardımcı olur. Dondurma üretiminde ve kolaylaştırılmış süt teknolojisinde tatlılığı arttırıcı ve kristalleşmeyi önleyici olarak kullanılmaktadır.

**Sellülaz:** Selülozun kısmi hidrolizasyonuna yol açarak hububat teknolojisinde kullanılır. Meyve suyu teknolojisinde selülozdan kaynaklanan bulanık görünümü gidermek ve daha berrak bir meyve suyu üretmek amacı ile kullanılır.

**Hemi Sellülaz:** Jel oluşumunda önemli bir madde olan Gam'ları hidrolize ederek jel oluşumunda sorun olan ürünlerde önemlidir. Örneğin: konsantre kahve teknolojisinde jelleşmeyi önlemede kullanılır.

### **II – Proteazlar:**

**Proteaz:** Gluten proteinini hidrolize ederek ekmekçilikte unda bulunan glutene etki yaparak yumuşatmaya yol açar ve hamur yoğurma zamanını kısaltır.

**Papain, Fisin, Bromilin:** Bu enzimler kas proteinlerine etki yaparak etin yumuşatılmasını sağlarlar. Özellikle yaşlı hayvanlardan elde edilen etlerin daha taze, daha gevrek ve daha yumuşak bir yapı kazandırılmasında kullanılır. Bu enzimler bitkilerden elde edilirler.

**Rennin, Pepsin, Mikrobiyal Rennin:** Bu enzimler süt proteinlerinde bazı hidrolizasyonlar yaparak pıhtı oluşmasında yardımcı olurlar. Bu nedenle peynir üretiminde pıhtı oluşumu ve olgunlaşmayı sağlamada kullanılırlar. Sütle beslenen buzağının midesinde bulunan enzimdir. Bu amaçla ayrıca fisin (incir sütünden elde edilen bir enzim) enzimi de bazı peynir çeşitlerinde kullanılır.

### **III – Lipazlar:**

**Lipaz:** Bu enzim yağlara (gliseritlere) etki yaparak, yağ asitlerinin serbest duruma geçmesini sağlar. Bu şekilde bazı ürünlerde istenilen aroma eldesinde kullanılır. Örneğin: çikolata ve tatlı teknolojisinde bu amaçla kullanılır. Kontrolsüz bir şekilde kullanılırsa veya istenmeyen şartlarda etki gösterirse aroma bozukluğu kusuruna yol açabilir (Ransidite olayı).

**Esteraz:** Bu enzim yağlardaki gliseritlere ve özellikle trigliseritlere etki yaparak yağ asitlerinin serbest kalmasında kullanılır. Kontrollü bir şekilde kullanımı özellikle peynir teknolojisinde üretilen peynirlerin olgunlaştırılmasında kullanılır. Bu amaçla bazı İtalyan tipi peynirlerde tipik aroma (yağ hidrolizasyonu aroması) oluşumunda önemlidir.

## LİPİD TEKNOLOJİSİ:

Lipitler organik çözücülerde çözünen ve C, H, O içeren heterojen bileşiklerdir. Mıumlar, fosfolipitler ve sterolleride kapsayan lipitlerin en önemli bölümünü YAĞ'lar ve YAĞ ASİTLERİ oluşturur.

Yağlar esas olarak bir molekül gliserol ile 3 molekül yağ asidinin esterleşmesi sonucu oluşan trigliseritlerdir. Yağların özelliği yapıda buldukları yağ asitlerinin özelliklerinden ileri gelmektedir. Yağ asitlerinin büyük bir çoğunluğu çift C sayısından (2-4-...-22-24) oluşuyorsa tek C (3-5-7-...-23-25) asitleride bulunmaktadır.

Doymuş yağ asitleri 2-4-...-22 doymuş C zincirlerinde oluşur. Doymamışlar ise 10-12-...-22 zincirlerinden oluşur. Bu zincirdeki C'lerde 1,2,3,4 veya 5 doymamış bağ (çift bağ  $CH_2-C = C - CH_2$ ) bulunabilir. Doymamışlıktan dolayı bu gibi yağ asitleri daha çok aktiviteyi çift bağ sayısı arttıkça kimyasal reaksiyona girme kabiliyetleri daha fazla olur. Doymamış C'deki H atomlarının pozisyonuna göre CİS veya Trans geometrik izomerler  $CH_2-C = C - CH_2$  oluştururlar.

Beslenme yönünden CİS formu (tereyağı gibi) daha yararlıdır ve trans formu (margarin) daha zararlıdır. Gıda teknolojisi açısından önemli olan yağlar SORTENİNG özelliğe sahiptir. Bu özellik sayesinde yağlar proteinlerin ve nişastanın yapısının arasına girerek onların kolayca yırtılıp parçalanmalarını sağlar ve böylece et ürünlerine ve fırın ürünlerine gevreklik ve tazelik kazandırır.

Bazı Gıda Maddelerinin Yağ Miktarları %			
Ceviz	58	Hindistan Cevizi	34
Soya	17	Yer Fıstığı	49
Tere Yağı	80	Arpa	28
Süt	3.5	Pirinç	1.4
Tavuk Eti	7		

Yağ asitleri C zinciri uzunluğuna bağlı olarak;

Kısa zincirli yağ asitleri ( $C_2 - C_8$ )

Orta zincirli yağ asitleri ( $C_9 - C_{14}$ )

Uzun zincirli yağ asitleri ( $C_{15} - C_{32}$ )

Fiziksel özellikleri bakımından;

- **Doymuşlar:**  $C_2 - C_{10}$  oda sıcaklığında sıvıdırlar ve uçucudurlar.

$C_2 - C_4$  her oranda suda çözünürler.

$C_5 - C_{10}$  C sayısı arttıkça suda çözünme gücü azalır.  $C_{10}$ 'dan fazla olanlar suda çözünemezler.

- **Doymamışlar:** Oda sıcaklığında sıvıdırlar. Suda çözünmezler ve uçucu değildirler.

Doymuş Yağ Asitlerinin Besinsel Kaynakları			
Asetik $C_2$	Kına çiçeği yağı	Palmitik $C_{16}$	Doğal yağlar palm yağlar
Butirik $C_4$	Tere yağı %2.5-4.5	Stearik $C_{18}$	Doğal yağlar
Kaproik $C_6$	Tere yağı ve polen yağı	Arekidik $C_{20}$	Yer Fıstığı %3
Kaprilik $C_8$	Tere yağı %1-2 ve Kakao yağı %6-8	Bohenik $C_{12}$	Yer Fıstığı %1, kakao, hardal
Laurik $C_{12}$	Tere yağı, Palm, Defne, Tarçinyağı		
Meristik $C_{14}$	Kakao yağı ve hayvansal yağlar		

Koproleik C10	Tereyağı	Vekasenik C18	Tere yağı ve hayvansal yağlar
Laureleik C12	Tereyağı	Linoleik C18	Soya, keten, zeytin yağı
Meris oleik C14	Tereyağı	Elaeostearik C18	Kolza yağı
Palmit oleik C16	hayvansal yağlar, balık ve tohum yağları	Gadoleik C20	Balık yağı
Oleik C18	Doğal yağlar, Zeytin yağı	Arakidonik C20	kolza ve sakatat, hardal yağı
Petro selinik C18	Maydanoz tohum	Erosik C22	Tuna balığı yağı

Doymamış Tekli (MUFA) ve çoklu (PUFA) doymamış yağ asitleri şeklinde adlandırılır. Beslenmede linolenik, linoleik ve arakidonik mutlaka besinlerde olması gereken esansiyel (temel) yağ asitleridir. Ancak yeterince linoleik (zeytin yağı) alındığında diğer iki esansiyelleri (linolenik ve arakidonik) sentezlenebilir.

Tablodan da izlendiği gibi tereyağı doğada bulunan en mükemmel yağ asidi dağılımına sahip bir üründür. Doymuş doymamış (MUFA, PUFA) açısından oldukça dengeli bir üründür.

Doymamış yağlarda OMEGA diye bilinen yağlar yağlar yeni bir adlandırmadan başka bir şey değildir. Örneğin;

Linolenik C<sub>18</sub> : 3            omega yağ asitidir.  
Arakidonik C<sub>20</sub> : 4            (Balık yağı) omega

#### **Gıda Teknolojisinde Yağların Önemi:**

1. Şortening özelliği gevreklik ve tazelik kazandırır.
2. Ürünlerin yapısını ve özelliğini düzeltir.
3. Özel aroma kazandırır.
4. Yağda eriyen vitaminlerin (ADEK) kaynağıdır.
5. Yüksek enerji değerine sahiptir. 1g → 9k.cal
6. Vücut açısından ısı kaybını önler ve içorganları sardığı için darbelere karşı korur.
7. Ancak bozulmaları durumunda (oksidlenme, polimerizasyon, lipidiz) ürünün aromasını bozarlar.

Monoglisertler ve diglisertler dipolar özelliğe sahiptirler, fosfolipitlerde amfipatik bileşiklerdir. Polar (hidrofilik) ve naupolar (hidrofobik) fonksiyona sahiptirler yani hem su hemde yağ ile bağlanabilirler. Bu da yağı suda kolloid olarak dağıtabildiğinden dolayı emülgator olarak kullanılırlar.

Bu özellik yağın üründe dağılması gerekli ürünlerde oldukça önemli olmasına karşın yemklik yağ teknolojisinde rafinasyon kaybına yol açtıkları için istenmezler.

Genelde doymuş yağlar oda ısısında katı ve doymamış yağlar sıvı olurlar. Ancak doymuş ve doymamışlığın yanında bazı fiziksel özelliği etkileyen doymamışlık derecesi, yağ kristallerinin boyutu, yağ asitlerinin triglisertlerdeki izometrik şekli gibi özelliklerin MODİFİKASYONU yağ teknolojisinde ve yağ içeren ürünler teknolojisinde önemli bir yere sahiptir.

- Kısa zincirli sıvıdır ancak uzun zincirli doymamışlarda sıvıdır.
- Katı faz yağların, kristallerin α (alfa), μ (Mikron), β (beta prime) 1, β (beta) 20-50 μ gibi değişik boyutlarda kristaller oluşturabilirler.
- Doymamışlar değişik yöntemlerle doyurularak katılaştırılabilirler.

Teknolojide bu ve benzeri özelliklerin modifikasyona uğratılması yöntemlerinin kullanımıyla birçok değişik yağ tere yağı ve margarin üretimi sağlanmaktadır.

## Yağların Bozulması

Gıda teknolojisinde en önemli sorun olarak yağlarda meydana gelen bozulmalar yağ ve yağ içeren gıda ürünlerinde

1. Tat, koku
2. Renk
3. Viskozite
4. Yapı

gibi özelliklerde önemli değişimlere yol açabilir. Yağ oranı çok düşük olan gıda ürünlerinde bile yağ bozulması ürünlerde tat ve kokusunda bozulmalara yol açar. Yağların bozulması 4 grupta incelenir.

1. **Ransidite (Hidrolitik ransidite):** Doymamış yağ asitlerinin çift = bağlarındaki otooksidasyonu sonucu kötü kokuların oluşması
2. **Hidrolisiz:** Lipaz enzimi etkisiyle gliseritten yağ asitlerinin kapması ve serbest duruma geçmesi sabunumsu aroma bozukluğuna yol açar.
3. **Reversiyon (Tat Dönmesi):** Boya ve ot kokusu oluşması. Soya yağı (mekanizması tam belli olmayan)
4. **Polimerizasyon:** Kızartma yağlarının uzun süre yüksek sıcaklıkta kalması sonucu doymamış yağ asitlerinin birbirine ters bağlanması sonucu zararlı ve bozuk kokulu maddelerin oluşumu.

Hidrolizi önleme lipaz enzimini ısı etkisiyle inaktifleştirmekle yapılırken ransidite ve az ölçüde polimerizasyonun önlenmesi ise antioksidan kullanılarak yapılır. Ransidite oksidasyondur. Oksijen etkisiyle doymamış yağ asitlerinin çift bağlardan peroksit →keton, aldehit, polimerler ve lipo peroksitler oluşur. Bu reaksiyon ısı üreten reaksiyondur. Ürün yığın halinde olduğu yüzünden ısı kaybı oksidasyondan oluşan ısıdan düşük olursa bu gibi yığınların ısısı daha da yükselerek kendiliğinden yanmalarına neden olabilir.

## Oksidasyonu Etkileyen Faktörler:

1. Doymamışlık derecesi → artırır
2. Oksijen miktarı → artırır
3. Işık şiddeti → artırır
4. Isı → artırır
5. Bakır ve demir Katolitik etki → artırır

Oksidasyonu önlemek için yukarıda belirtilen arttırıcı etkenleri etkisiz hale getirmek, özellikle kullanılan ambalaj O<sub>2</sub> geçirmez, ışık geçirmez ve depolama soğuk ortamlarda yapılırsa bir ölçüde oksidasyon önlenir.

1. Oksijen bağlayıcı
2. Antioksidan maddeler çok etkili oksidasyon önleyici maddelerdir.

Antioksidanlar mekanizması genelde doymamış fenolik yapı bulundurlar ve bu yapı sayesinde oksidasyona yol açan koşulların (O<sub>2</sub>'nin) kendi çift bağlarına bağlayarak yağların çift bağlarının etkilemelerini önlerler.

SİNİRGİZİM Cu ve Fe gibi oksidasyona katolitik etki yapan maddeleri bağlayarak antioksidan varlığında oksidasyonu daha iyi bir şekilde önlerler. Be nedenle ticari antioksidanlara sitrik asit ve sitrat gibi Cu ve Fe bağlayan maddeler eklenir.

Antioksidanlar genelde %0,1 - 00,2 oranında gıda maddesinin yağ içeriğine göre katılır. Antioksidan örnekleri; propil gallat, tokoferol (Vitam E), butilat hidroksi toluin (BHT) butilat hidroksi anisol (BHA), Tiodi propionik asit. Ancak en fazla doğada E vitamini olarak bulunan Tekoferol kullanılmaktadır.

## SU TEKNOLOJİSİ

Su canlıların esas bileşenidir,hücre içinde,hücreler arasında ve sıvılarda bulunur.İnsan vücudunun %60'ı sudur.Beslenmede günlük su gereksinimimiz 2-2.5 litredir ve sıvı,katı besinler,içecekler ve içme suyu şeklinde bu ihtiyacımız karşılanır.

### Değişik Besinlerin Su İçeriği (%)

Marul,Domates.....	94-95	Balık.....	65-70
Lahana,Mantar,Salatalık,İspanak....	92-93	Hindi ve Sığır eti,Sosis.....	61-65
Yeşil Baklagiller.....	90	Ekmek.....	34
Portakal,Süt,Elma suyu.....	87	Peynir.....	37
Üzüm,Dut,vs.....	83-88	Reçel Marmelat.....	26-28
Elma-Armut.....	83-84	Bal.....	20
Patates.....	78	Tereyağı,Margarin.....	16
Muz.....	75	Yer fıstığı.....	6
Yumurta.....	74	Kuru Yemişler.....	2-3
Tavuk eti.....	71	Süttozu.....	3-4

Besinlerin su içeriği beslenme açısından önemli olmakla beraber gıda maddelerine fiziksel şekil kazandırır ve gıdaların sindirimini kolaylaştırır.Ayrıca ağızda hoş bir etki bırakmanın yanı sıra çiğnenmeyi kolaylaştırır.

### **Su Aktivitesi**

#### **Gıda maddelerindeki su içeriğine bağlı olarak:**

- ⊙ Mikrobiyolojik aktivite artar
- ⊙ Enzimatik bozulma reaksiyonları artar.
- ⊙ Kimyasal bozulma reaksiyonları artar.

Su içeriğinin düşürülmesi bu gibi bozulmaları azaltır ancak fiziksel bozulmalar ve antioksidan olaylar düşük nemde bile oluşabilir.Gıda bozulmaları su içeriğinden daha ziyade bu gibi reaksiyonlarda (mikrobiyolojik,kimyasal) kullanılabilir su oranına yani su aktivitesine bağlıdır.

Su aktivitesi  $A_w$ , belirli sıcaklık derecesindeki ürünün su buhar basıncının saf su buhar basıncına oranıdır.

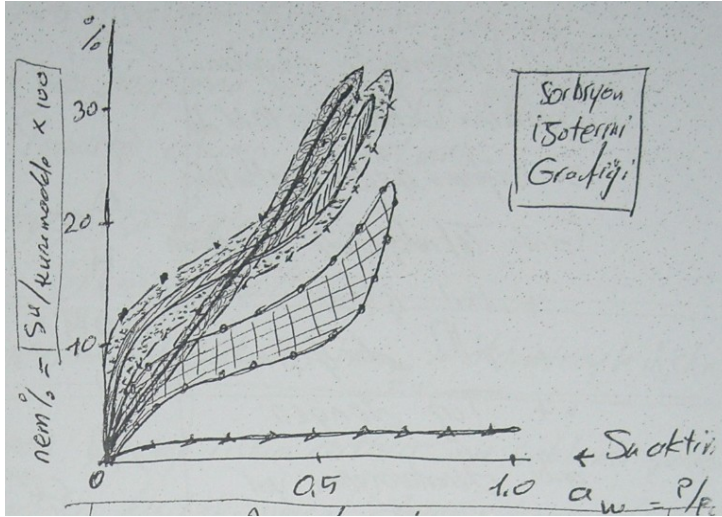
$$A_w = P/P_o$$

Su aktivitesi;

- ⊙ Gıda maddesinin kimyasal yapısına
- ⊙ Gıda bileşenlerinin fiziko kimyasal yapısına
- ⊙ Gıdanın su içeriğine
- ⊙ Depolama sıcaklığına Bağlıdır.

Gıdaların saklanması su aktivitesinin yanında gıda maddesinin tutulabileceği(içerebileceği) su miktarı da oldukça önemlidir.Herhangi bir sıcaklık derecesinde gıda maddesinin su aktivitesine karşın içerebileceği su grafiğine SORBSİYON İZOTERMİ denir.Sorbsiyon izotermi gıda maddelerindeki suyun termodinamik durumunu belirler ve harcarken absorbe edebileceği su miktarı da önemlidir. Düşük su aktivitesinde bile nisbi olarak fazla miktarda su bağlayan ürünlere HİGROSKOPİK denir.Nemli kısımlarda ürünün su çekme özelliğini gösterir.





Nişastalı,proteinli ve şekerli ürünlerin durumu sorbsiyon izoterm grafiğinde de izlendiği gibi

- Nişastalı ürünler proteinli ürünlerden daha fazla su bağlama özelliğine sahiptir
- Şekerli ürünler ise şekerin Amorf (kristalleşmemiş) durumunda daha çok su bağlama yeteneği gösterir.Havadan nem çeker,Higroskopiktir. Kristal şeker ise az su bağlar.Az higroskopiktir.

⊙ Kristal-Amorf şeker arasındaki su bağlama farkı gıda teknolojisinde baz serumlar yaratabilir.Gıda yapısındaki amorf şeker kristal duruma geçince bağlamış olduğu suyu bırakır. Bırakılan bu su gıda karışımındaki diğer maddelerce tutularak (bağlanarak) bazı kimyasal ve fiziksel değişimler yaratabilir.

♣Proteinlerde meydana gelebilen DENATURASYON su bağlama gücünü azaltabilir. Gıda teknolojisinde uygulanan,

- Isıl işlem
- pH değişimi
- Tuz dengesi gibi denaturasyona yol açan faktörler,aminoasitlerin su bağlayan kimyasal uçlarında değişime yol açtığından aminoasitlerin su bağlama kapasitesi azalır.

♣Gıda teknolojisinde gıda ürünlerinin su bağlama gücünü azaltmak için diğer bir yöntem ise higroskopik ürünleri (su çeken) higroskopik olmayan veya az higroskopik olan başka bir madde ile kaplamaktır.Bu amaçla higroskopik ürünler yağ gibi çok az higroskopik olan bir ürünle kaplamak nem çekme özelliğinin iyileştirilmesi sağlanır.(nem çekme özelliği kazandırılır). Bu yöntem birçok ürünün yapımında kullanılmaktadır.Gıda maddeleri su bağlama açısından 3 grupta incelenir.

- 1) Gıda maddelerinde yapı değişimine yol açmadan su bağlayanlar:  
Örnek: Şeker kristallenme yüzeyinin su çekmesi
- 2)Gıda maddesinin yapı değişimine yol açarak su bağlayanlar:  
Örnek:Yumurta akının su çekmesi
- 3)Çözelti halindeyken su bağlayanlar:  
Örnek:Şeker çözeltisi

### **Gıda Maddelerinin Bozulmasının Su Aktivitesiyle İlişkisi**

Su aktivitesinin artması bozulma riskini artırır ve saklama süresini kısaltır.Ayrıca gıdadaki fizikokimyasal durumu ters etkileyerek tüketici tarafından istenmez görünüm almasına sebep olabilir.Su aktivitesinin azalması ise bu gibi riskleri azaltır ancak gıda üretim maliyetini olumsuz etkiler.Bu nedenle risk-beğeni-maliyet arasında denge kurulması gerekir yani isteni-

len su aktivitesi çok iyi seçilmeli ve genelde aw seçiminde dayanıklılığı sağlayan aw değerini biraz üstündeki bir değer seçilir(ekonomi).Belirli su aktivitesinde yaygın olarak meydana gelen bozulma reaksiyonları olduğu gibi bazı yaygın olmayan olası reaksiyonlar da oluşabilir.

Su aktivitesi azaldıkça mikroorganizmaların yol açtığı bozulma riski azalır.Daha düşük su aktivitesi içinde Kimyasal Enzimatik ve Enzimatik olmayan reaksiyonlar meydana gelebilir.

aw sınırları	Yaygın bozulma reaksiyonları	olası bozulma reaksiyonları
1 - 0.8	mikroorganizma gelişimi	
0.91	bakteri gelişimi	enzimatik reaksiyonlar
0.88	maya gelişimi	
0.8	küf gelişimi	
0.8-0.65	enzimatik reaksiyonlar ve yağ parçalanması esmerleşme reaksiyonları	enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları
0.75		tuza dayanıklı bakteri gelişmesi
0.7		osmatik basınca dayanıklı maya gelişmesi
0.65		zeyroifilik küflerin gelişmesi
0.65 - 0.30	enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları	enzimatik reaksiyonlar oto oksidasyon
0.30 - 0.0	oto oksidasyon ve fiziksel değişimler	enzimatik ve enzimatik olmayan reaksiyonlar

Tablodan da izlendiği gibi su aktivitesine bağlı olarak gıdada;

- 1)Mikroorganizmaların yol açtığı
- 2)Kimyasal reaksiyonların yol açtığı
- 3)Fiziksel ve Fizikokimyasal reaksiyonların yol açtığı değişimler meydana gelir.

### 1)Mikroorganizmaların Yol Açtığı Bozulmalar:

Mikroorganizmalar gıda maddelerinde bulunan protein,karbonhidrat ve yağ gibi maddeleri parçalayarak değişik maddelerin oluşmasına yol açarlar.Bu maddeler;gıdanın renginde,kokusunda,tadında,yapısında ve görünümünde bozulmalara yol açtığı gibi sağlık üzerinde olumsuz etki yapan maddelerin oluşmasında etkilidir.

Mikroorganizmalar aw 1.00-0.65 arasında gelişebiliyorlar.Su aktivitesi (aw) 0.75-0.65 olduğunda ise sadece başı özel ozmofil gruplar(ozmotik basınca dayanıklı) gelişir.

Aw 0.80-1.00 olduğunda bozulma 3-4 günde oluşur.

Aw 0.70-0.80 olduğunda ise bozulma 4-5 haftada oluşur.

Aw 0.70'ten az olunca bozulma birkaç ayda oluşur.

### 2)Kimyasal Değişimler

#### a)Enzimatik Reaksiyonlar:

Lipaz,fosfortaz,Lipoksidaz gibi enzimler gıdada bulunan yağın bozulmasına yol açar. Peroksidaz ve Fenoloksidaz gibi enzimler protein ve karbonhidratlarda esmerleşme=browning reaksiyonlarına yol açarlar.Meyve ve sebzelerde yaygın olan bu bozulmalar haşlama ile önlenir.Ürünün renginde ve tadında bozulmalara yol açan bu reaksiyonlar her aw'sinde oluşuyorsa da aw 0.30 ve daha yüksek aw'lerinde daha yaygındır. Bu reaksiyonlarda sorumlu enzimler gıda maddesinde bulunabilir veya mikroorganizmalarca salgılanabilir.

### **b)Enzimatik Olmayan Reaksiyonlar (Maillard):**

Maillard reaksiyonu monosakkaritlerin serbest karbonil grubu ile protein,peptid ve aminoasitlerin amin grubunun ısı etkisiyle reaksiyona girmesi sonucunda bozuk aroma ve esmerleşen renk oluşumuna yol açar.Özellikle süttozu,sterilize süt ve meyve suyu üretiminde renk ve aroma bozukluğu istenmeyen bir olaydır.Ancak,ekmek ve fırın ürünleri,kahve,malt ekstraktı,et ve balık gibi ürünlerde istenen bir olaydır.

Maillard reaksiyon her bir aw'inde oluşuyor ancak 0.40-0.60 civarında daha yaygın bir şekilde meydana gelir.Maillard reaksiyonunun önlenmesi (aw) su aktivitesinin önlenmesi ve sıcaklığın düşürülmesi yöntemleri ile sağlanır.

### **c)Auto Oksidasyon:**

Doymamış yağ asitlerinin çift C bağlayan Oksijenin etkisiyle oluşan Aldalip,keton peroksitlerin oluşmasına yol açarak ürünün tat ve kokusunda bozulmalara yol açan bir reaksiyondur.Yağ oranı düşük olan gıda ürünlerinde bile az miktarda oluşsa da bozuk aroması tüketici tarafından istenmez.

Oksidasyon düşük aw'lerde oluşur hatta aw'nin artması oksidasyonun azalmasına yol açar.Olayın önlenmesi için oksijenin uzaklaştırılması gerekir.

### **3)Fiziksel ve Fizikokimyasal Bozulmalar**

Protein ve nişasta içeren besinlerin kurutulması çok düşük aw'lere kadar devam ederse dönüşümsüz (irreversible) denaturasyonlar oluşabilir.Geri dönüşümü olmayan bu reaksiyon aktif uçlarda meydana gelebilen interaksiyonlar sonucu oluşur.Olay proteinlerce zengin olan gıda ürünlerinde yapı bozukluğuna yol açar.Çok düşük aw'lere kadar kurutma olayı ekonomik değildir.

Bağlı su serbest sudan farklı olarak kimyasal yapının bir parçası olmamasına rağmen kimyasal yapıya bağlı olarak bulunmaktadır.(şekil sayfa 45) Bu nedenle serbest su buharlaşma,filtrasyon ve dondurma işleminin etkisiyle üründen ayrılabilir,bağlı su ise ayrılmaz.Ayrıca bağlı su üründe çözücü olarak da bulunmaz.Bazı mikroorganizmalar onu kullanamazlar.

## **ÇÖZELTİLER**

Çözeltiler fiziksel ve kimyasal olarak homojen olan iki veya daha fazla maddenin karışımıdır.Çözeltiler ;

Çözücü ve çözünen olarak 3 şekildedir.

1)Sıvıda gaz çözeltisi

2)Sıvıda sıvı çözeltisi

3)Sıvıda katı çözeltisi

Çözünenin miktarı ve çözücüdeki dağılımı açısından ise;

### **1)Gerçek Çözeltiler**

Çözünen parçacıkların hacmi 1nm'den daha küçüktür (10A'dan küçük).Mikroskopla görünmez ve çözücü molekülleri arasında dağılım gösterir.Bu gibi çözünen maddeler yüksek hızlı santrifüjlerde bile (50000-70000 rpm) çözücünden ayrılmazlar.Örneğin şeker ve tuz,asitler bazlar gibi çözünen maddeler iyonik veya molekül şeklinde ayrılmıştır ve bu şekilde çözücü yapısı arasında yerleşmiştir.

Gerçek çözeltiler bulanıklık oluşturmazlar , berrak ve saydamdırlar.Çözelti ısı arttıkça çözünmüş madde oranı artar.(sıvıda gaz çözeltisi bunun tersi şekildedir.)Belirli sıcaklıkta doymuş çözeltiden aşırı doymuş çözelti elde edilebilir.Sıcaklık arttırılır,çözünen madde artar daha

sonra yavaş yavaş çözelti soğutulur.Bu gibi çözeltiler stabil(durul) değildir.Aşırı çözülmüş madde tekrar kristalleşebilir.

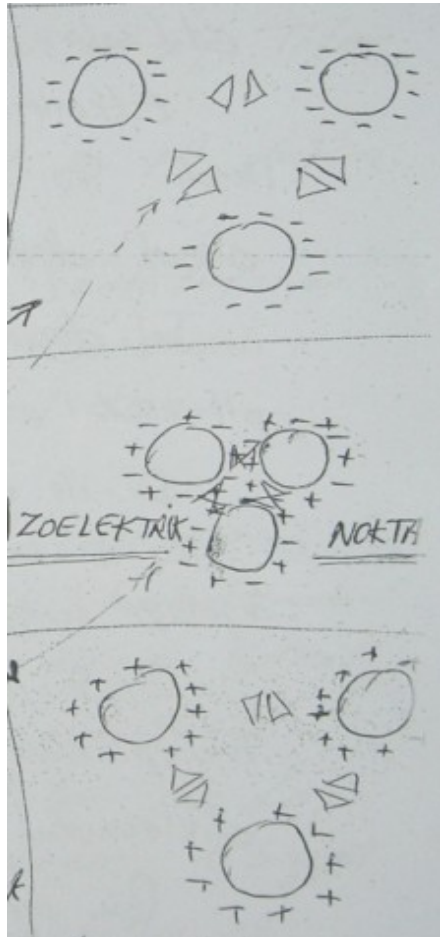
Çözünen madde miktarı artarsa çözeltinin;

- Kaynama derecesi yükselir
- Donma derecesi düşer
- Osmotik basıncı artar
- Elektrik iletkenliği artar (elektrolit olmayan özellikler dışında,şeker gibi)

Bu özellikler dikkate alınarak üretilecek ürünün özelliklerine bağlı olarak Gıda Teknolojisinde uygulanacak yöntemlerin seçimi yapılır.

## 2)Kolloit Çözeltiler

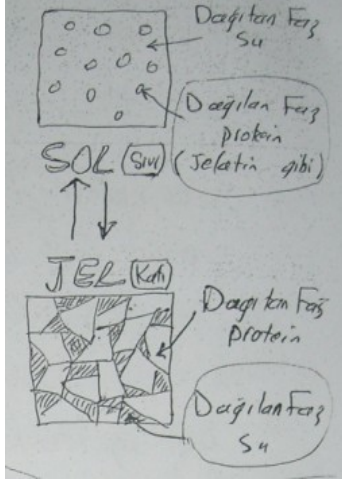
Dağılan partiküllerin büyüklüğü gerçek çözeltidekinden daha büyük olduğundan(1-100nm) dağıtan fazın(çözücü) molekülleri arasına yerleşemez.Ancak dağılan moleküllerin elektrik yükü (-) veya (+) olduğu için biri birini İTEREK dağılmış durumda kalmaları sağlanır.Asit (+) iletmesi (örneğin sütteki gibi) protein moleküllerinin (-) yüklerini (+)ya çevirir ve -,+ yüklerin eşitlendiği İZOELEKTRİK NOKTA sında itme gücü yerine çekme gücü oluşarak proteinin kolloit dağılımı bozulur ve çöker(yoğurttaki gibi) yani dağılan moleküllerim net elektrik yükü (-) veya (+) olduğunda İTME gücü oluşur.(-) ile (+)lar eşit olduğunda ÇEKME gücü oluşur.



Koloitlerin esas özelliği sıvı durumdan katı duruma veya tersine jel durumdan sol duruma geçebilmeleridir.

Sol ↔ Jel fazının değişimi

- Sıcaklık
- pH
- Tuz
- Mekanik çarpma
- Asit gibi etkenlere bağlıdır.



Etkenlerin aşırı olduğu durumlarda Sol ↔ Jel dönüşümsüz olarak değişir yani Jelden Sol faza tekrar dönüşmez. Jel duruma geçen ürün yüksek oranda su içeriyorsa pH 'nın da etkisiyle bir süre sonra su salmaya başlar.

Su ile kolay bağlanabilen moleküllere Hidrofilik, su ile bağlanamayan moleküllere ise Hidrofobik özelliğe sahip moleküller denir. Gıda işleme koşullarında hidrofilik özelliğini kaybeden moleküller hidrofobik özellik kazandıklarından su ile bağlanamazlar ve çökerler. Bu özelliklerinden yararlanarak birçok gıda ürününün üretim yöntemi geliştirilmiştir.

### 3)Köpük

Gazların yüksek viskoziteli sıvılarda oluşturduğu koloidal bir dağılımdır. Sıvı ile gaz arasında bir ..... vardır. Viskozitesinin yükselmesiyle bu ..... lıkta ..... varlığı KÖPÜK oluşumunu sağlar. (Yumurta akının .... hazırlanmasında olduğu gibi). Saf sıvılar koloid oluşturamazlar.

### 4)Emülsiyonlar:

Büyük moleküllü (0.1-20 nm) suda çözünmeyen hidrofobik moleküllerin dağılmasını sağlamak için bir taraftan su ile bağlanabilen (hidrofilik) diğer taraftan yağ da bağlanabilen (Hidrofobik-Lipofilik) uçlara sahip depolar özellikteki ..... edici maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla lesitin gibi fosfolipitler kullanılmaktadır. Böyle emülsiyonlar stabil değildir ve aşağıdaki faktörlerin etkisiyle kısılarak su ve yağ tekrar ayrılabilir:

A) Kimyasal Faktörler: asit ile pH değişimi

B) Fiziksel Faktörler: 1) Yayıklasma 2) Karıştırma 3) Filtrasyon 4) Sentrilagasyon  
5) Dondurma 6) Isıtma

### 5) Süspansiyonlar:

Dağıtan moleküllerin çapı 100nm olunca ve emülsiyonlardaki gibi dipolar madde bulunmadığında veya dağılan faz hipofilik özellikte olmadığında kolloit çözeltilerde olduğu gibi de dağılım yapamadığından da dağılan ve doğal dağıtan moleküller iki faz şeklinde iki tabaka olarak ayrılırlar. Özgül ağırlıklarına bağlı olarak dağılan moleküller ya dağıtan fazın üstünde veya dibinde bir tabaka halinde bulunurlar. Böyle durumlarda dağılan faz (yağ gibi) dağıtan fazın (su gibi) kaynama ve donma dereceleri gibi fiziksel özelliklerini etkilemezler.

## GIDA KATKI MADDELERİ

**Gıda Katkı Maddesi:** Saklama süresini arttırmak, lezzetini düzeltmek, tat ve görünüşünü iyileştirmek amacıyla bilinçli olarak gıda ürünlerine ilave edilen doğal veya sentetik maddelerdir. Tuz, baharat, sirke ve renklendiriciler insan tarafından tarih boyu kullanılmaktadır. Katkı maddeleri bilinçli olarak belirli bir hedef için ve sınırları (dozu) yasalarla belirlenmiş bir şekilde ilave edilir.

Bulaşma ve kötü niyetle gıda ürünlerine geçmiş olan;

1. İlaç kalıntıları
2. Bulaşmış olan ağır metaller
3. Deterjan ve dezenfektan kalıntıları
4. Sentetik bulaşma maddeleri
5. Radyo aktif kalıntılar
6. Hile amaçlı katılan maddeleri KAPSAMAZ.

Her zaman insan sağlığı ve güvenliği ön planda olmalıdır.

#### **Katkı maddelerinin kullanımında temel kurallar;**

1. Kullanım izini alınmış ve yasalarca kullanım dozu belirtilen miktarlarda kullanılmalıdır
2. Kullanım amacı ve hedefi olmalı
3. İnsan sağlığına zararı olmamalı
4. Tüketiciyi yanıltmak amaçlı olmamalı
5. Gıdaların besin değerlerini düşürmemeli
6. Katkı maddesi gerekli teknik özelliklere sahip olmalı
7. Pahallı olamamalı, kullanımı rahat olmalı
8. Yasalara uymayanlara ağır cezalar verilmeli

#### **Katkı maddelerinin sınıflandırılması**

1. Ait oldukları madde grubuna göre
2. Kullanım amacına göre
3. üretimde kullanıldığı gıdaya göre yapılmaktadır.

Herhangi bir maddenin üretimde katkı maddesi olarak kullanılabilmesi için çokm sıkı denetimlerden geçirilir ve daha sonra kullanımı için ONAY verilir. Bu işlemler;

1. Katkı maddesinin kimyasal kimliği, yapıcı özellikleri ve saflık derecesi
2. Kullanım miktarı, herhangi bir toksik ve ters etki göstermeden kullanılabilen miktarı
3. Fonksiyonu, katıldığı üründe ne gibi etkiler bırakır
4. Analiz yöntemi, gıda maddesinde katılan miktarını belirlemek için kullanılan analiz yöntemi
5. Güvenlik verileri, toksik ve kansorejen etki hakkında geniş test sonuçları

Gıda katkı maddeleri direkt olarak gıda maddesine katılanların dışında gıda ambalaj maddeleri gibi indirekt olarak gıda ile temasta bulunanları da kapsar. Ancak kesinlikle çevresel kirlilik ve bulaşmalar sonucu gıda maddesine girmiş olan maddeleri kapsamaz.

#### **Katkı Maddelerini Gerekli Kılan Etkenler**

1. Gıda hammaddesinin bileşenlerini standartalize etmek
2. Hammaddeyi ürüne işlemek için hazır duruma getirmek
3. Ürün geliştirme ve ürün çeşitlendirme
4. Tüketici beynisini kazanma
5. Yılın her döneminde her çeşit mevsimlik gıdaları bulundurma
6. Sakalama ve raf ömrünü uzatma
7. Ürünü standart özellikte üretmek

8. İşleme kayıplarını azaltmak  
www.ziraatciyiz.biz

### **Gıda Katkı Maddelerinin Kullanım Amacı**

1. Kıvam kazandırmak, yapıyı düzeltmek. Emülsiferler yağ ayrılmasını önlerler. Stabilizörler üniform yapı kazandırır
2. Besin değerini artırıcı, un, süt, hububat ve margarin gibi ürünlerde vitamin ve mineral ilavesi gibi
3. Koruyucu madde ve antioksidanlar, mikro organizma gelişmesini önlemek ve yağ oksidasyonu ve renk değişimine yol açan oksidasyonları (elma suyundaki gibi) önlemek için
4. Kabartma maddeleri ve asit/alkali kontrolü, fırın ürünlerinde hacim kazandırma gıdalara istenilen aroma ve renk kazandırmada asit baz dengesini sağlamada
5. Aroma ve renk kazandırma, yapıyı düzeltme ve baharatlar, tat vericiler ve kıvam kazandıran maddeler.

Türk gıda maddeleri yönetmeliğine göre kullanım amaçlarına bağlı olarak sınıfları ve bazı örnekler:

#### **1. Asit düzenleyiciler:**

E 260 asetik asit (sirke asiti), E 330 sitrik asit (limon asiti) , E 270 laktik asit (süt asiti)  
E 296 malik asit (elma asiti) , E 334 tartorik asit (şarap asiti)

#### **2. Topaklanmayı önleyiciler:**

E 341 trikalsiyum fosfat, E 559 alimiyum silikat, E 504 magnezyum karbonat

#### **3. Anti oksidanlar:**

E 306  $\alpha$  – tekoferol (E vitamini), E 300 asgorbik asit (C vitamini), E 320 butilendirilmiş Hidroksi anisol (BHA)

E 321 butilendirilmiş hidroksi toluen (BHT)

#### **4. Tat ve koku maddeleri (aroma maddeleri)**

**5. Tatlandırıcılar:** Yapay; sakarin ve aspartan ; Doğal; E 421 mannitol, E 420 sorbitol

#### **6. Renklendiriciler:**

E 101 riboflavin (B<sub>2</sub> vitamini) ,E 140 klorofil, E 160 karetoin ,E 150 karamel

#### **7. Emülgatör:**

E 332 lositin , E 471 mono, di gliseritler

#### **8. Eritici (emülsiyonlaştırıcı) tuzlar:**

E 339 sodyum fosfat , E 450 sodyum difosfat

#### **9. Enzimler:**

Katalaz, rennet, pepsin, lipaz

#### **10. Starterler:** Saf kültürler: Yoğurt, kefir gibi starterler

**11. Aroma artırıcıları:** E 627 sodyum guanilat , E 621 monosodyum glutamat

#### **12. Modifiye nişasta çeşitleri**

#### **13. Koruyucular (antimikrobiyal maddeler) ,**

E 210-211 benzoik asit ve Na, K tuzları ,

E 280- 281 propiyonik asit ve Na, K, Ca tuzları , E 282-283-200 sorbik asit ve K, Na, Ca tuzları , E 250 Sodyum nitrit , E 251 sodyum nitrat , E 252 potasyum nitrat , E 509 kalsiyum klorür , E 331 sodyum sitrat

#### **14. Jelleştirici ve kıvam arttırıcılar**

E 406 agar agar , E 410 keçi boynuzu zıncığı , E 407 karvagenan , E 402 guar gum zıncığı

E 414 arap zıncığı , E 415 Xatin gum

#### **15. Çözücü ve taşıyıcı solventler:**

E 422 gliserol , E 270 laktik asit

**16. Yapışkanlığı azaltıcı ve kaplama maddeleri:**

E 470 kalsiyum stearat , E 500 sodyum karbonat , E 905 sıvı parafin , E 541 sodyum alimünyum fosfat

**Gıdaların Saklanması ve Katkı Maddelerinin Rolü**

Gıdaların saklanma süresini arttırmak için kullanılan yöntemler:

1. Isıl işlemler: bozulmaya yol açan enzimleri tahrip ederek ve bozulma mikroorganizmalarını yok ederek
2. Soğutma ve dondurma: Enzimlerin faaliyetlerini geektirmek ve bozulma mikroorganizmalarının gelişmesini durdurmak.
3. Kurutma: Gıda maddesinin su aktivitesinin düşürerek kimyasal ve mikroorganizmaların yol açtığı bozulmaları önlemek.
4. Kimyasal katkı maddeleri kullanılarak

**Katkı Maddeleri ve Gıda Saklanması**

Bazı gıda maddelerinde özellikle besin değeri veya diğer bazı özelliklerinin korunması için ısıl işlem kullanılması yerine kimyasal katkılar tercih edilebilir. Ayrıca ürünün tadını, yapısını iyileştirmek amacıyla ısıl işlemin yanında kimyasal katkılarda kullanılır. Bu kimyasallardan onay alma işlemlerinden biri ve önemlisi TOKSİSİTE testinden geçmiş olmasıdır.

Fizyolojisi insan fizyolojisine en yakın olan deney hayvanlarının uygulana teslerde olumsuz etki gösterebilen en düşük doz belirlenir ve güvenlik faktörüne göre 100-1000 katb daha düşük dozun kullanımına izin verilir. Bu gibi maddelere GRAS denir, yani genel olarak güvenilir kabul edilenler.

**Gıdaların Saklanmasında En Fazla Kullanılanlar**

**1- Tuz:**

Gıdaların aromasını iyileştirme ve saklama süresini uzatmak için bir çok gıda maddesine değişik oranlarda tuz katılır. Etki mekanizması:

- Besindeki suyu bağlayarak su aktivitesini (Aw) düşürür.
- Na ve Cl iyonları mikroorganizmaları inhibe edici özelliğe sahiptir.
- Osmatik basıncı arttırarak, mikroorganizma hücrelerinin su kaybına yol açarak ölümüne yol açar.
- Suda çözülmüş O<sub>2</sub> oranını azaltır.
- Proteolitik ezimlerin etkisini arttırarak

**2- Şeker:**

Glikoz, sakaroz, laktoz gibi şekerler tatlandırıcı olarak kullanılır. Ancak yüksek oranda kullanıldığı durumlarda; su aktivitesini düşürdüğü için, osmatik basıncı arttırdığı için bir çok mikroorganizma gelişmesini engeller.

Ambalajın kapağı iyice kapatılmazsa ürünün yüzeylerinde ( bal, reçel vb.) maya ve küf gelişebilir. Çünkü havadan nem çekerek yüzeyde şeker oranı düşer.

**3- Nitrit (EZSO) ve Nitrat (EZSI):**

Etlerde renk değişimini önlemek ve mikroorganizma gelişmesini önlemek için kullanılır. Ancak asitli besinlerde ısı etkisiyle ve O<sub>2</sub>'nin etkisiyle Nitroz Aminler oluşabilir.



#### **4- Sülfür Oksit ve Sülfidler:**

Maya, küf ve bakteri gelişimini engellemesi yanında şarap, kurutulmuş meyve ve sebzeler ve meyve suları gibi ürünlerde renk koruyucu ve aroma verici olarak kullanılır.

#### **5- Asetik Asit ve Asetatlar:**

Hastalık etmeni mikroorganizma gelişmesini engeller ve pH'yı düşürerek aromayı iyileştirir. Sirke şeklinde bir çok gıdaya katılır. Bazı meyve sebze turşularına katılır (sirkede %4'ten fazla asetik asit vardır). Tuzlanmış et, balıklar ve bazı yemeklerde de kullanılır. Hava ile temas eden ambalaj yüzeyinde küf oluşumlarını engellemek için turşuların yüzeyine bir miktar zeytin yağı eklenmelidir.

#### **6- Sorbik Asit ve Sorbatlar:**

Potasyum ve sodyum sorbat olarak peynir, kek, portakal suyu, meyve, meyve suları, çorbalar, yoğurt, turşu ve margarin gibi gıdaların küflenmesini önlemek amacıyla kullanılır. Ayrıca hastalık etmeni ve bozulma etmeni mikroorganizmaların faaliyetlerini önler.

#### **7- Propiyonik Asit ve Propiyonatlar:**

Kalsiyum ve sodyum propiyonat şeklinde ekmek, kek, pasta, peynir, malt ekstraktı, kuru yemişler gibi gıdalarda küflenmeyi engellemek ve mikroorganizma gelişmesini engellemek için kullanılır. Ayrıca bazı gıda maddelerinde hafif peynirimsi tat oluşturur.

#### **8- Benzoik Asit ve Benzoatlar:**

Aktivitesi düşük pH'larda daha daha etkili olduğu için gazlı içecekler, meyve suların ve turşu gibi gıdalardakullanılırlar.

#### **9- Diğer Asitler:**

Peynir, yoğurt, turşu gibi gıdalarda fermantasyon sonucu laktik asit oluşarak saklama süresini uzatır. Pastacılıkta ve gazlı içeceklerde organik olmayan fosforik ve hidroklorik asit kullanılır. Bir çok gıda da suksinik, laktik, malik, tartarik gibi asitler kullanılır.

#### **10- Alkoller:**

Aroma ekstraktlara, vanilya ve limon ekstraktı gibi ürünlerin saklanmasında etil alkol kullanılır. Alkollü içeceklerde de koruyucu etkisi vardır.

#### **11- Hidrojen Peroksit:**

Yumurta albümini ve bazen peynire işlenecek sütlerin saklama süresini uzatmak ve hastalık etmeni bakterilerin öldürülmesi için kullanılır. Ancak kalıntı hidrojen peroksitin ( $H_2O_2$ ) sağlığa zararlı etkilerinden sakınmak için katalaz enzimi ile hidrolize edilmelidir.

#### **12- Baharatlar:**

Baharatların birçoğu antimikrobiyal etkiye sahiptir. Ancak düşük konsantrasyonlarda kullanıldığı için bu etkisini ancak diğer maddeler ile beraber gösterir. Soğan ve sarımsak başta olmak üzere içerdikleri tiosülfinat bileşikleri birçok küf gelişmesini engeller.

#### **13- Tütsü Maddeler:**

Tütsüleme sıcaklığı yanında dumanda bulunan fenol, kresol, alifatik asitler, formik asit, kaproik asit, alkoller, ketonlar ve aldehitler mikrobiyal aktiviteyi azaltır. Et, balık ve peynir gibi gıda maddelerinin tütsülemesinde ceviz, meşe, gürgen gibi odunlar kullanılarak aroma, renk ve gevreklik kazandırılır.

#### **14- Etilen Oksit ve Propilen Oksit:**

Sert kabuklu gıdalar ve baharatların dumanlama yöntemi ile sterilize edilmesinde kullanılır. Maya ve küf gelişimini engeller.

### **TAHİL TEKNOLOJİSİ**

Bitkilerin kuru meyve ve durumlarını içeren hububat ve baklagiller insan beslenmesinde en önemli karbonhidrat kaynağının olmasının yanında protein, yağ, vitamin ve mineralleri de içerir.

#### **I – Buğday**

Ekmek, fırın ürünleri ve bisküvi yapımında *Tr-aestium* . Tane yapısı yumuşak ve protein oranı düşük olan *Tr.Compactum* genelde bisküvi yapımında kullanılır. Makarna yapında *Tr.Durum* kullanılır Buğdayın kritik nem oranı %14.6'dır. Mayalı ekmek üretiminde kullanılacak buğdaylarda en az %12 protein bulunması gerekir. Unda ise en az % 11 olmalıdır.

Buğday tane yapısının %81 – 83'nü ENDOSPERM ve %1 – 1,5'ni EMBRİYO oluşturur. Endosperm nişastaca zengin ve un elde etme bölgesidir. Emriyo ise enzime zengince mayalanmada fermantasyon işleminde önemlidir. Sert buğday çeşitleri protein oranı ve protein kalitesi açısından EKMEK yapımı için daha elverişlidir.

UN ENDÜSTRİSİ un elde edilmesi öğütme ve ayırma işlemleri ile yapılır. Buğday önce yabancı maddelerden ayrılır, yıkanır ve tavllanır. Bu şekilde endosperm ayrılması kolaylaşır.

Ticari olarak buğdaydan %68 – 77 un ve %32 – 23 kepek elde edilir. Randıman arttıkça kepek azalır ve undaki kepek oranı artar un kalitesi düşer. Kaliteli unda randıman düşüktür ve ayrılan kepek fazladır. Randıman arttıkça lif, yağ, protein artar karbonhidrat düşer.

Ekstra ve 1. sınıf unlar randımanı düşüktür ancak kalitesi yüksektir ve PASTACILIK'ta kullanılır. Düşük kaliteli unlar (randımanı yüksek) kepekli ekmek kullanılır. UN ELDESİ için temizlenmiş, yıkanmış, tavllanmış buğdaylar.

**Kırma Valsları:** Biri diğerinin tersi yönünde dönen değişik hızlarda dönen birkaç (4-5 çift) silindirler (dişli) buğday tanelerini kırıp öğütürler. Giderek gözeneği küçülen bir dizi dönerek titreşen ayırma eleklerinden geçirilir. Kırılmış taneler (endosperm kısımları) kepekten ayrılarak (hava akımıyla) yine bir kırılma valsında daha küçük şekilde öğütülür ve öğütme valslarına gönderilir. Öğütme valsları dişli değil düz valslardır. UN burada elde edilir. İstenilen un kalitesine ulaşıncaya kadar tekrar tekrar öğütme ve eleklerden geçirilerek ayırma işlemi yapılır. Hava akımı sistemde kepek ve un taşınmasında kullanılır.

BESİN DEĞERİ en ekonomik besin maddesidir. %74 karbonhidrat, %11 proteini %1,25 yağ ve %0,4 mineral madde B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve niasin vitaminleri içerir. Protein değeri açısından yeterince LİSİN aminoasiti içermez.

#### **II – MISIR**

Patlamalık, ekmeklik, konservelik mısır çeşitleri vardır. %70 nişasta, %10 protein, %5 yağ içerir. Gıda teknolojisinde yağ üretimi mısır şurubu (tatlandırıcı) ve nişasta üretiminde kullanılır. Ayrıca alkollü içeceklerde fermantasyon hammaddesi olarak kullanılır.

**Islak Öğütme:** Mısır taneleri iyice temizlendikten sonra

1. Asitlendirilmiş suda 1-2 gün 52° de ıslatılmaya bırakılır. Bu işlem nişastanın ayrılmasını sağlar.
2. ıslatılmış tanelerin nem oranı %45'şey yükselttilerek tohumun ENDOSPERM kısmının EMBRİYO'dan ayrılması sağlanır. Emriyonun yağ oranı %15'tir ve yağ üretimi ünitesine gönderilir.
3. ENDOSPERM öğütme makinelerinde öğütülerek kepek ve Nişasta – Gluten kısımları birbirinden ayrılır.

4. Nişasta – Gluten karışımından santrifugal seperasyon yöntemi ile Gluten Nişastadan ayrılır. (%5-8 Gluten)
5. Gluten’de %50 ZEİN proteini bulunur. Zein proteinini ayırmak için alkol çözücü olarak kullanılır. Zein; gıda endüstrisinde fındık, et ve tatlı ürünlerin nemden korunması için kaplama olarak kullanılır.
6. Nişasta ise yaklaşık %50’si şekere dönüştürülür. (asit, enzim ve ısı etkisiyle DEKSTROZA dönüştürülürler. ) geri kalan y6arısı ise modifiye nişasta oolarak kullanılır.

#### **Kuru Öğütme:**

**Emriyodan Ayırmadan Öğütme:** Mısır tanesi tam olarak öğütülür ve yağca zengin mısır unu elde edilir. Pastacılıkta kullanılır.

**Emriyodan Ayırarak Öğütme:** Temizleme ve nemlendirme (%27 nem) işleminden sonra emriyo ayırma işlemi yapılır. Ayrılan emriyo yağ üretiminde kullanılır. ENDOSPERM ise kurutulur. Kurutulmuş endosperm öğütülerek MISIR UNU üretiminde kullanılır. Mısır unu PASTACILIK ve BİRACILIK gibi alanların yanında kahvaltılıkta da kullanılır.

www.ziraatciyiz.biz

### **III – PİRİNÇ**

Dünya pirinç üretiminin %90’nını Çin ve çevresindeki doğu ülkelerinden sağlanmaktadır. 7000 pirinç çeşidi vardır ve genel olarak tane özelliğine göre KISA, ORTA ve UZUN pirinç çeşitleri olarak sınıflandırılır.

Pirincin pişirme yöntemine bağlı olarak fiziko kimyasal özellikleri değişir. Pirincin İŞLENMEYE elverişliliği aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

1. Amilaz içeriği.
2. Su tutma özelliği (72 C<sup>0</sup> deki)
3. Pişirme suyu ile kayıp olan kuru madde oranı
4. haşlama sonrasındaki viskozitesi: 95 C<sup>0</sup> 10 dk pişirilip 50 C<sup>0</sup>’ye soğutulmuş durumda viskozite değerleri

Kabuğu soyulmuş pirinçte %77,5 – 83 nişasta ve %6,5 – 7,5 protein bulunmaktadır.

#### **Pirincin İşlenmesi:**

Yabancı maddeler uzaklaştırılıp çeltiğin temizlenmesi sağlanır ve daha sonra

1. Kabuk Soyma: Değişik hızda biri diğerinin tersi yönünde dönen iki lastik yüzeyli silindir arasında çeltiğin kabuk kısmı aşamalı olarak soyulur. Elde edilen pirinç taneleri zar ile kaplıdır.
2. Zar Soyma: Kabuğu soyulmuş pirinç tanelerinin yüzeyindeki kahverengi yeşilimsi ince zarın soyulması özel bir çift döner silindirlere yapılmaktadır. Bu aşama bir miktar tane kırılmasına yol açar. Ayrılan kepek %8-14’tür.
3. Pirinç Tanelerinin Beyazlatılması: Krem renkte olan pirinç tanelerinin beyazlatılması için çok ince kabukların soyulması gerekir. Ayrılan kepek %1,8-4 bebek mamasında kullanılabilir. Bu aşamada elde edilen pirinç ağartılmış ve beyaz renktedir. Kullanıma hazırdır.
4. Sınıflandırma: Değişik işleme aşamalarında pirinç tanelerinde kırılma meydana geldiğinden kırık tanelerin ayrılması gerekir.

1.	Tam Taneler	$1 - \frac{3}{4}$	% 37 - 65	Yemelik
2.	Az Kırık Taneler	$\frac{3}{4} - \frac{1}{3}$	% 2,6 – 12	
3.	Kırık Taneler	$\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$	% 3 – 11	Nişasta
4.	Çok Kırık Taneler	$\frac{1}{4} -$	% 2 - 5	Üretimi İçin
5.	Unumsu Bölüm		% 1,2 – 3,0	

## **Pirinç Ürünleri:**

- 1. Kaynatılmış Pirinç:** Yüksek vakum altında çeltik suda pişirilir ve daha sonra kurutulur ve norma pirinçteki gibi çeltik öğütülür ve ağartılarak pirinç elde edilir. Bu durumda çeltiğin kabuk bölümündeki besleyici maddeler (yağ, mineral, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> vitaminleri) pirinç tanesine geçerek besin değerini yükseltir. Ancak bu işlem nedeniyle taneler serttir ve geç pişer.
- 2. Kahvaltılık Pirinç:**
  - Pirinç Fleks: Pirinç pişirildikten sonra malt şurubu, buğday kepeği, şeker, mısır şekeri, tuz ve vitamin eklenerek fleks şeklinde kurutulur.
  - Püflenmiş (kabartılmış) Pirinç: Kaynatılarak pişirilen pirince malt şurubu ve diğer zenginleştirici eklemeler yapılarak %25 – 30 nem düzeyinde kurutulur ve püflenir ve kurutulur.
- 3. Pirinçli Bebek Mamaları:** Kırılmış pirinç pişirilir, besleyici madde eklenir ve kurutulur, öğütülür ve paketlenir.
- 4. Pirinç Unu:**

**Glutenli Pirinç Unu:** Amilaz oranı düşük amilo pektinli pirinçten yapılır. Puding ve benzeri ürünlerde koyulaştırıcı olarak kullanılır. Dondurulacak ürünlerde su bağlayıcı olarak kullanılır. Böylece ürün ürün çözüldüğünde su salması engellenmiş olur.

## **IV – ARPA**

Arpada % 55 – 60 nişasta, % 11 – 13 protein bulunur. Amiloz oranı nişastanın %24'ü olmasına rağmen günümüzde amiloz oranı %47 olan arpa çeşitleri üretilmiştir.

İnsan beslenmesi için üretilen arpa unu pirinçte olduğu gibi sistemlerde kabuk soyma işlemi yapıldıktan sonra buğday da olduğu gibi sistemlerde öğütülüp un elde edilir.

MALT yapımı temizlenmiş ve sınıflandırılmış arpa kontrolü koşullarında ıslatılıp  $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz enzim üretimi için çimlendirilmeye bırakılır. İstenilen fiziksel ve kimyasal değişimlerin sağlanmasından sonra çimlenmiş arpa tanelerinin gelişimini durdurmak gerekir. Kurutma ile sağlanan bu işlemde enzimatik aktivite durdurulur. Daha sonra ürün depolanır.

### **Malt Yapımında Arpanın Önemi:**

- 1.** Malt yapımında arpa çok daha fazla  $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz enzimi üreterek nişastanın çok çabuk bir şekilde parçalanması sağlanır. Bu özellik diğer hububatlardan yapıyla maltharda bulunmamaktadır.
- 2.** Nişastanın yanında nişasta olmayan polisakkaritlerle proteinler de parçalanarak eriyen maddeler oluştururlar.
- 3.** Ayrıca arpada tanenin zarı arpaya çok sıkı bir şekilde bağlandığından yapım aşamalarında daha az zarar göreceği için daha çok çimlenecektir.

### **Malt Yapım İşlemi:**

- 1.** Temizleme, yabancı tohum ayırma, zayıf ve kırık arpa tohumlarını uzaklaştırma
- 2.** ISLATMA, ıslatma tanklarında arpanın nem oranı % 44 – 47 oluncaya kadar su ile ıslatma yapılır. Bu işlem 10 – 12 C de 55 – 75 saatte tamamlanır. Bu sırada tohumların O<sub>2</sub>'siz kalmamaları için günde 4 – 5 kez havalandırma yapılır ve ıslatma suyu günde 2 kez değiştirilir.
- 3.** ÇİMLENDİRME 12 – 16 C de yapılan bu işlem havalandırma ve nem kontrolü işlemlerine dikkat edilerek tohumların kökleri tamamen 1,5 misli ve filizciklerin 2/3 – 3/4 tohum boyu kadar olmasıyla işleme son verilir. (bu olay 10 14 C de 7 günde tamamlanır.) böylece nişastalı endosperme enzimatik modifikasyonlar ( $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz enzim üretimi ) başlamış olur.
- 4.** KURUTMA ve KAVURMA tanelerde biyokimyasal reaksiyonları durdurmak için 70 – 80 C lerde nem oranı % 4 – 5 oluncaya kadar kurutulur.

5. TEMİZLENME kurutulmuş maltların kökcükleri ve filizeikleri ayırma makinesi yardımıyla ayrılır.

**Maltın Kullanım Alanları:**

Bira yapımında kullanılır.

**Bazı özel maltlar:** Kahvaltılık hububat ürünlerinde, şeker renklendirilmesinde, çocuk mamalarında, ekmek yapımında ve tatlılarda kullanılır.

## ET TEKNOLOJİSİ

**ETİN TANIMI ;** Et yeterli olgunluğa ulaşmış ve sağlıklı hayvanlardan tekniğine uygun şekilde elde edilen yenilebilir hayvansal dokulardır.

Bilimsel anlamda et; yapısı ve bileşiminin büyük çoğunluğu kas olmak üzere yağ dokusu, kıkırdak, kemik, kan ,epitel ve bağ dokularını yapısında içeren hayvansal gıdalardır.

Etler elde edildikleri hayvanlara göre 4 gruba ayrılır.

Kırmızı etler , Kanatlı etleri , Su ürünleri etleri , Av etleri

### KIRMIZI ET TEKNOLOJİSİ

İnek, koyun, keçi, manda ve deve gibi hayvanlardan elde edilen etlerdir.

#### 1)Karkasın Primer Parçalanması

##### a) Sığır karkasının kaba parçalanması

- Ayak tarsal kemiğinden asılı olarak gelen 1/2 karkaslar, 12 ve 13 kaburgalar arasından kaburgalara paralel olarak kesilerek ön ve arka 1/4'e ayrılır

- daha sonra ön çeyrek; omuz ve boyun, kol, ön kol vedöş, sırt ve kısa kaburga olmak üzere 5 parçaya ayrılır.

- daha sonra arka çeyrek ; karın, bel, sağrı ve but ve arka bacak olmak üzere 4 'e ayrılır.

##### b) Koyun karkasının kaba parçalanması

- koyun karkası önce 12 ve 13. kaburgalar arasından, kaburgalara paralel olarak kesilerek ön gövde ve arka gövde elde edilir.

- Ön gövde ; boyun, omuz, göğüs ve ön kol ile sırt olmak üzere toplam 4 parçaya ayrılır.

- Arka gövde ; bel, karın, sağrı ile bacak ve arka bacak olmak üzere 4 parçaya ayrılır.

#### 2)Karkasın Sekonder Parçalanması

2 şekilde olmaktadır.

a)Etlerin alındığı gövde bölgesine göre parçalama

b) Hazırlama biçimine göre parçalama

##### A) Etlerin alındığı gövde bölgesine göre parçalama

**Boyun eti :** Boyun omurlarından sırt omurlarının bağlantı yerine kadar olan kemikli ete denir. Bu bölgedeki et kas dokusu bakımından fakirdir ve haşlama yapılarak değerlendirilir.

**Gerdan Eti :** Büyükbaş hayvanlarda boynun alt kısmındaki kemiksiz ettir.

**Döş eti :** Göğüs kemiğinin ön kısmında ve yukarısında bulunan ve göğüs kemiğiyle beraber elde edilen kemikli ettir.

**But eti :** Kalça ekleminden diz eklemine kadar olan bölgedeki kemikli ettir.

**İncik :** Ön ve arka bacakların diz eklemi arasında kalan kemikli ettir. Haşlamaya uygundur.

##### B) Hazırlama biçimine göre parçalama

**Bonfile :** Büyükbaş hayvanların karın içinde omurgaya bitişik ve böbrek yatağından belin 2 yanına kadar uzanan iç yağlarından ve sinirlerinden arındırılmış kemiksiz ettir.en değerli ettir. Kızartma, fırında pişirme, haşlama, sebze yemeklerine katmak için uygundur. Ayrıca özellikle pastırma yapımında ve kuşgözü denilen en değerli pastırma cinsinin yapımında kullanılır.

**Kontrfile :** Belin üst kısmında boydan boya sağrı omurlarına kadar uzanan kaslardan elde edilen yağsız ve kemiksiz ettir.

**Biftek** : genellikle kasaplık hayvanların arka kısmından ve yumuşak etli bölgelerinden elde edilen yağsız, kemiksiz, dilimlenmiş ve dövülmüş ettir.

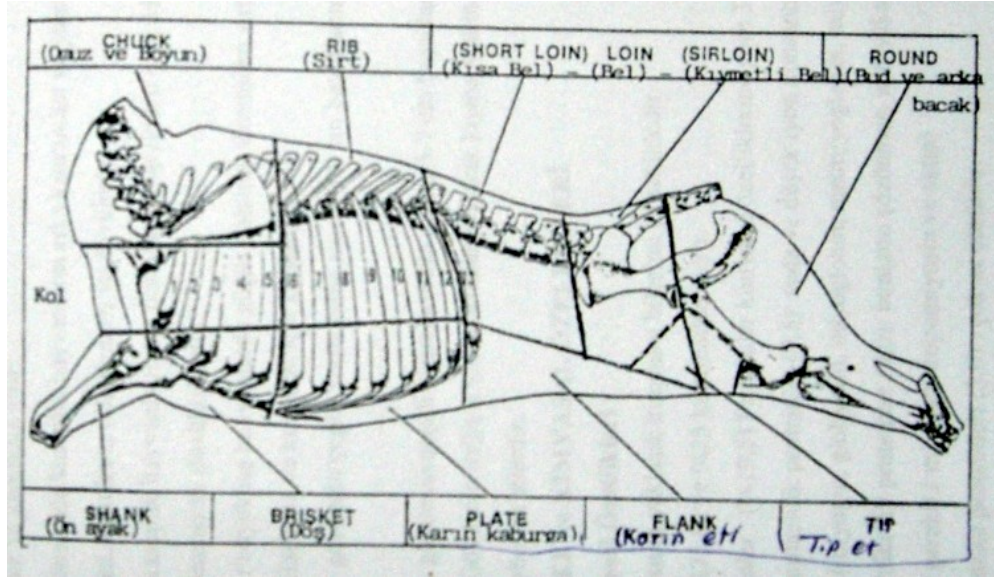
**Pirzola** : kasaplık hayvanların sırt omurları bölgesinden elde edilen kemikli veya kemiksiz dilimlenmiş ve dövülmüş ettir.

**Antrikot** : büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinden sırttan boyuna kadar uzanan kemiksiz ettir. Haşlama ve kızartma için kullanılır.

**Kuşbaşı** : gövdenin çeşitli yerlerinden alınan 3-4 cm boyutlarındaki kemiksiz et parçalarıdır.

**Parça et** : gövdenin çeşitli kısımlarından alınan 5-7 cm boyutlarındaki kemikli etlerdir.

**Kıyma** : Gövdenin değişik kısımlarından alınarak kıyma makinasından geçirilerek parça et özelliğini kaybeden etlerdir.



## Etin Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri

### Etin Kimyasal Özellikleri

İskelet kasının yaklaşık kimyasal bileşimi şu şekildedir.

1. Su : %75 su ve %25 kurumadde içerir.
2. Proteinler : (%18,5) Proteinler kimyasal özelliklerine göre 3'e ayrılır.
  - a) **Sarkoplazmik proteinler (9,5)**: suda ve düşük iyon konsantrasyonlu çözücülerde çözünür.(miyogin, globyolin, miyogloblin, metmiyogloblin, miyoalbumin)
  - b) **Miyofibrilik proteinler (6,0)**: bunların çözünmesi için yüksek iyon konsantrasyonlu ortamlar gerekir.( miyosin, tropomiyosin ve aktin)
  - c) **Bağ doku proteinleri (3,0)** : çok az çözünür.
3. **Lipidler (%3)** :Önemli fonksiyonlara sahiptirler.
4. **Karbonhidratlar (%1)** karbonhidratların %80'ini glikojendir.
5. **Mineral Maddeler (%1)**: En fazla kemik ve dişlerde bulunur. Beslenme açısından önemlisi demirdir.Etteki demir emilimi fazladır.

### Etin Fiziksel Özellikler

Et değişik dokulardan (kas, yağ, kıkırdak, kan, bağ dokusu) meydana gelmiş heterojen bir yapıdadır. Hayvanın yaşı, cinsiyeti, besleme durumu, kesim öncesi ve sonrası şartlar yapısal özellikleri etkiler. Özgül ağırlık 1,054-1,085 arasında değişir.

Etin donma noktası  $-0,5^{\circ}\text{C}$ 'de başlar ve  $-5^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar devam eder. Isı iletkenliği düşüktür

Canlı hayvanda  $\text{pH}=7,0-7,2$  dir. Hayvan kesilmesinden sonra laktik asit oluşumuna bağlı olarak  $\text{pH}$  5,2-5,5 civarına düşer

Proteinlerde + ve - iyonların eşit olduğu ve su tutma kapasitesinin en düşük olduğu

nokta izoelektrik noktasıdır. Ette en fazla bulunan aktin ve miyosin olduğunda izoelektrik nokta bunların ortalaması olan 5,0-5,2 dir (aktin 4,7- miyosin 5,4).

Etin rengi üzerine 2 protein yapılı molekül etki eder (hemoglobin, miyogloblin). Genel olarak miyogloblin kasa, hemoglobin ise kana kırmızı rengini verir. Kanı akıtılmış bir kasta renk maddelerinin %80-90'ı miyogloblinden, geri kalan %10-20'si hemoglobinden meydana gelir. Bu 2 bileşiminde kimyasal yapıları birbirine benzer. İkisi de 2 kısımdan oluşur.

a) sarkoplazmik bir protein olan globulin kısmı

b)  $Fe^{+2}$  atomu taşıyan hem kısmı

Miyogloblin kesimden sonra havanın oksijeni ile birleşerek oksijenasyon yolu ile oksimiyoglobine dönüşmekte ve ilk görülen mor-kırmızı renk, parlak kırmızıya dönüşür.

Miyogloblin (mor kırmızı)  $\xrightarrow{\text{oksjenasyon}}$  Oksimiyogloblin ( parlak kırmızı )

### **Kesim Sonrası Etilerde Meydana Gelen Değişmeler**

Hayvan kesildikten sonra hayati fizyolojik olaylar hemen durmadığından kaslar hemen ete dönüşmezler. Bu süre içinde kaslarda, kimyasal, biyokimyasal ve biyofiziksel değişimler olur. bu değişikliklerin tümü **post-mortem (ölüm sonrası) değişiklikler** adını alır.

#### **1. Laktik asit oluşumu**

Hayvan kesildikten sonra kanın yapısındaki hemoglobin ve miyogloblindeki oksijen ve besin maddelerinden dolayı kas hücreleri bir süre daha canlılıklarını korur ve aerob metabolizmalarına devam ederler. ancak belli bir süre sonra kan dolaşımı olmadığından gerekli olan enerji temini kaslarda bulunan depo glikojenden sağlanır. Glikojen anaerob metabolizma sonucu laktik asite kadar parçalanır.

#### **2. pH düşmesi**

Canlı hayvanın pH'sı nötr pH dır. Yani 7,0-7,2 arasındadır. Hayvan kesildikten sonra oluşan laktik asit miktarına bağlı olarak pH düşer. Ette pH düşüşü normal bir hızda olmalıdır. Başlangıçta 7 olan pH'nın 24 saatte 5,2-5,5 pH' ya düşmesi istenir.

#### **3. Rigor-mortis (Ölüm Sertliği)**

Ölümden sonra kasta meydana gelen değişiklikler arasında en önemli olanı rigor mortisin başlamasıdır. Kas esnekliğini kaybeder, jel fazdan sol faza geçer, kasılmaya başlar. Tüm eklemler hareket yeteneğini kaybeder.

#### **4. Olgunlaşma**

Rigor mortisin proteolitik enzimlerle kas proteinlerinin parçalanması sonucu ölüm sertliğinin ortadan kalkmasına olgunlaşma (rigor mortisin çözünümü) denir. Kasların yumuşaması ve ete dönüşmesi sağlanır.

### **ETİN MUHAFAZASI**

Etiler  $-32^{\circ}C$ 'de dondurularak çok uzun süre saklanabilir.  $-18^{\circ}C$ 'de 3-6 ay gibi uzun süre saklanabilir.

Etin muhafazası amacıyla uygulanan yöntemler fiziksel ve kimyasal olarak 2'ye ayrılır.

#### **1. Fiziksel yöntemler**

-soğutma , - dondurma , - kurutma, -ısıtma , - mikrodalga ile ısıtma , - ışınlama

#### **2. Kimyasal yöntemler**

- tuzlama , - kürlenme , - dumanlama , - kimyasal koruyucular

### **ET ÜRÜNLERİ**

Soğutma ve dondurma gibi fiziksel temel işlemler uygulanarak dayanıklılığı artırılmış taze etler dışında herhangi bir teknolojik işlemde geçirilerek yeni tat ve koku, yapı, renk ve dış görünüş kazandırılmış, dayanıklılığı artırılmış ürüne **et ürünü** denir.

#### **1. Pastırma**

Pastırma, tuzlanmış, kurutulmuş ve çemenle kaplanmış olgunlaştırılmış çiğ et ürünüdür..

## **2. Sucuk**

Olgunlaştırılmış taze etlerin önce kıyma haline getirildikten sonra tuz ve diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp bağırsağa doldurulduktan sonra doğal koşullarda veya hızlandırılmış yöntemlerle kurutulup, olgunlaştırılmasıyla elde edilen geleneksel çiğ üründür.

## **3.Emülsiyon Tipi Et Ürünleri**

Emülsiyon, birbiri içerisinde çözülmeyen (dağılmayan) iki maddenin (su ve yağ gibi) üçüncü bir bileşik (emülsifayr) vasıtasıyla bir arada tutulması olayıdır. Et emülsiyonları ise su ve hayvansal yağın, et proteinleri ve emülsifayrları yardımıyla bir arada tutulması anlaşılmaktadır. Et emülsiyonlarında temel emülsifayr (emülsiyon edici madde) tuzlu suda çözünen miyofibriler proteinler (aktin, myosin, troponin, tropomyosin vb) ile suda çözünebilir sarkoplazmik proteinler (hemoglobun, bazı enzim ve çekirdek proteinleri vb.)dir.

Emülsiyon tipi et ürünleri sosis ve salam dır.

### **Sosis**

Kasaplık büyükbaş hayvan etlerinden hazırlanan emülsifayr katılarak sosis hamurunun uygun kılıflara doldurulması ve belli aralıklarla boğumlanarak dizi şekline sokulması, yöntemine göre dumanlanması ve haşlanması ile elde edilen et ürünüdür.

### **Salam**

Büyükbaş veya küçükbaş hayvan etlerinin veya bunların karışımlarının kemik, yağ ve sinirlerinden ayrılıp kıyıldıktan sonra, gerekli yardımcı maddelerin katılmasıyla hazırlanan et hamurunun kılıflara doldurulması , dumanlanıp suda pişirilmesiyle yapılan et ürünüdür.

Emülsiyon tipi et ürünlerinin (sosis ve salam gibi) asıl hammaddesini hayvansal dokular oluşturmaktadır. Hayvansal dokular içerisinde ise miktar olarak en başta gelen çizgili kas ve yağ dokusudur. Et olarak sığır, koyun, manda, dana iskelet kasından gelen ettir. Farklı hayvansal dokular ve etler, değişik protein-yağ-su oranlarına sahiptir. Bunların analizleri yapıp, bu oranlar hakkında bilgi sahibi olunması iyi bir imalat için şarttır.katılan etlerin emülsiyon kapasitesini, yağların emülsifiye olabilmeye özelliklerini ve emülsiyonun stabilitesini bilmek ve buna göre formülasyon yapmak gereklidir. Su sosis ve salam kütlesinin % olarak en büyük kısmını oluşturur. Hem hayvansal dokuların yapısının önemli bir miktarını teşkil eder ve hem de sosis yapımı sırasında 100 kg et-yağ kütlesine karşılık 25-30 kg civarında su veya buz halinde dışarıdan karışıma ilave edilir. Su sosisin tadı ve lezzeti üzerindeki etkilidir. Yağ ile beraber sosise belirli bir tekstür ve gevreklik kazandırmaktadır. Sosis- salam hamuruna genellikle %2 civarında tuz katılmaktadır. Karışıma ilave edilen tuz tuzlu suda çözünen miyofibriler proteinleri ekstrakte edip ortama çekerek, emülsiyon oluşumunu sağlamaktadır. Sosis- salam karışımlarına fazla suyu tutup absorbe etmek, et parçalarını nispeten bağlamak ve emülsiyon edici özelliklerinden dolayı çeşitli hububat-sebze un ve nişastaları, çeşitli bitkisel proteinler ve süt ürünleri ilave edilmektedir.

Sosis- salam hamurunun hazırlanmasında değişik teknikler uygulanabilmektedir. Bu amaçla uygulanan tekniklerden en sık kullanılanı şudur ;

### **Emülsiyon Tekniği**

Emülsifiye etme istenen homojen yapıya sahip bir miks elde etmektir. Et proteinlerinde aktin -miyosin gibi miyofibril proteinler su bağlama özelliğine sahip olduğu gibi yağ bağlama özelliğine de sahiptir. Yani emülsifiye edici özelliği vardır. Salam, sosis gibi emülsiyon et ürünlerinin hazırlanmasında et ve yağı içerisinde homojen bir şekilde bulunduran bir karışım (hamur) yapılmalıdır. Bu işlem için önce sadece et kaslarını içeren (yağı alınmış) yağsız et+su (veya buz)+ tuz + katkı maddeleri etin parçalanması ve kıyma haline getirilmesinde sonra karıştırılarak kutter (karıştırıcı parçalayıcı) da 1-2 dakika 3000-10000 rpm de karıştırılıp kas proteinlerinin (aktin-miyosin) ekstrakte edilmesi sağlanır (sıcaklık 3-11 °C de tutulmalıdır). Daha sonra etin diğer bileşenleri ( yağ + yağlı et ve diğer bileşenler bu karışıma eklenir ve et + yağ + yağlı et + dolgu maddeleri + su bağlayan maddeler (süttozu + nişasta) karıştırılarak yine kutter (karıştırıcı) da 5-6 dakika karıştırılır.



Macun kıvamındaki karışım doldurmaya elverişli olacak şekilde su veya su bağlayan maddeler ilavesiyle kıvamı ayarlanır. Fazla cıvık veya fazla katı doldurma işleminde sorunlara yol açar. Son olarak bu karışım kılıflara doldurulur.

Et ürünlerinin hazırlanmasında yağ ve suyun optimum ilave zamanının her uygulama da kontrol edilmesini gerektirir. Fazla ısınmayı önlemek için soğutulmuş etin kullanılması halinde, kıyma makinesinden geçirilmeden önce et sıcaklığının 4°C nin altına düşürülmesi gerekmektedir. Bu amaçla soğutulmuş etler için buz kullanılması tavsiye edilir. Donmuş etlerin kullanılması halinde ise buz yerine su kullanılabilir.

www.ziraatciyiz.biz

## KANATLI ET Teknolojisi

### Bileşimi Ve Besin Değeri

Kanatlı etleri kırmızı etlere göre birçok besin maddesince daha zengin ve enerjice daha düşük olduğu için şişmanlatmayan, kolay sindirilebilen ve diğer etlerden daha ucuz bir gıda maddesidir. Kanatlı etleri iyi bir vitamin B ve mineral madde kaynağıdır.

- Ekonomiktir. , - B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> kaynağıdır. , - Kolesterolü kontrol etme ,
- Damar sertliğini giderme gibi özelliklere sahiptir. , - Sindirimi kolaydır.

Kanatlı etlerinin ortalama kimyasal bileşimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanatlı türü	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	(kcal/100g)
Tavuk	72,2	21,3	4,5	1,1	130
Hindi	55,5	20,6	22,9	1,0	300
Ördek (yağsız)	70,8	22,6	3,1	1,1	120
Kaz (yağlı)	40,9	14,2	44,2	0,7	470

Tavuk etlerinin protein kaliteleri yüksektir. Sindirimi kolaydır ve insan beslenmesinde mutlaka olması gereken esansiyel yağ asitlerince zengindir. Tavuk eti diğer etlerden daha fazla protein içerdiğinden dolayı aminoasit içeriği de fazladır. Yağ miktarı kırmızı etlere oranla oldukça azdır. 100 gr tavuk etinin yenilebilir kısmında 2,5 gr yağ bulunurken, göğüs etinde 1 gr yağ bulunur.

Tavuk eti hayvansal kaynaklı diğer gıdalardan daha az kolesterol içerir. Tavuk etleri iyi bir niasin, orta düzeyde riboflavin ve tiamin kaynağıdır. Tavuk etleri Ca, P, K, Mg, Na, Cl, S ve I içerir. Tansiyonu yüksek hastalar için hazırlanan düşük Na'lu diyetlere çok uygun bir gıdadır.

Değişik hayvan etlerinin kolesterol içerikleri

Etin tipi	Kolesterol miktarı
Sığır eti (kemiksiz ve çiğ)	70
Kuzu (kemiksiz ve çiğ)	70
Balık(fileto halinde)	70
Piliç (çiğ)	60
Domuz eti (kemiksiz ve çiğ)	70

### Kanatlı Etlerinin Kalite Nitelikleri

Etlerin kalite nitelikleri renk, gevreklik, sululuk, tat ve kokuyu içeren lezzettir. Renk etin tüketici tarafından beğenilmesinde ilk anda etkili olan önemli bir niteliktir. Etin kaliteli olarak sayılabilmesi için her şeyden önce sert olmaması, gevrek olması gerekmektedir. Etin sululuğu ette çiğneme sırasında ortaya çıkan ve yutulmadan önce hissedilen bir kalite özelliğidir. Çiğ tavuk eti çok az bir lezzete sahiptir. Pişirme sırasında karbonil bileşiklerin

konsantrasyonunun artmasıyla lezzet gelişir.Esas olarak lezzet etin suda çözünen bileşikleri ile et ısıtıldığında et suyunda gelişen bazı uçucu bileşikler tarafından oluşturulur.

Tavuk ve kanatlı etlerinden de emülsiyon tipi (salam-sosis) ürünler üretilebilmektedir. Kesimden sonra belirli işlem aşamalarından geçirilen kanatlı etleri parçalanıp kıyıldıktan sonra kırmızı etlerde olduğu gibi emülsiyona işlenmektedir. Son yıllarda tavuk etinin yanı sıra özellikle hindi eti de oldukça yaygın kullanılmaktadır.

#### **Kanatlı Etlerinin Soğukta Muhafazası**

Kanatlı etlerinin soğukta muhafazası sırasında sıcaklık -1 ile 2°C arasında olup kesinlikle 4°C'nin üzerine çıkmamalıdır. Kanatlı etlerinin soğutulması mikrobiyal çoğalmayı yavaşlatır. Gerek satışı sunulacak gerekse dondurulacak olsun temizlenmiş kanatlı etleri hemen 4°C veya daha altına soğutulmalıdır. Tavuk karkasları sıcaklığı 0°C ve bağıl nemi %85-90 olan soğuk hava depolarında 1 hafta , dondurarak uzun süre muhafaza edilebilir.

#### **Kanatlı Etlerinde Bakteriyel Bozulmalar**

Baş, boyun ve iç organların çıkarılması amacıyla karkas kesildiği zaman mikroorganizmalar kas yüzeyine bulaşır ve burada çoğalarak kötü kokulu bozulma yapabilir.yeşil renk oluşumu iç organları çıkartılmamış kanatlıların 5°C'nin üzerinde depolanması durumunda görülebilir.yeşil renk etlerin tüketim için uygun olmadıklarının bir göstergesidir.

## **SU ÜRÜNLERİ Teknolojisi**

#### **Besin Bileşimi**

Gıda maddesinin besin bileşenlerini dengeli biçimde içermesi gerekmektedir. Su ürünleri ve bunlar içerisinde de balık bu açıdan ilk sırayı almaktadır. Balık eti besin değeri ve özellikle protein kalitesi yüksek , vitamin, mineral maddeler ve büyüme faktörü içermesi açısından mükemmel bir gıdadır.Enerji değerinin düşük olması da ona diyetetik bir özellik kazandırmaktadır. Kolay sindirilebilme, aminoasit içeriğinin en uygun oranda bulunması, vitamin ve mineral madde içeriğinin zenginliği gibi faktörler ile balık yağının beslenme fizyolojisi yönünden önemi, balık etini YÜKSEK DEĞERLİ GIDA yapmaktadır.

Balık kas dokusu ortalama %75-80 su içermektedir. Yağsız balıklarda bu miktar %80-82 dir. Et ve süt yanında balık en önemli protein kaynaklarından biridir. Balık eti %17-20 protein içerir. Balık proteini kolay sindirimi sağlayan, gençlerin gelişimi içinde önemli olan esansiyel amino asitleri önemli miktarda içerir. İnsanların günlük esansiyel aminoasit ihtiyacı bir öğünde 200 gr balık eti yenerek karşılanabilir. Ayrıca balık eti organizmanın gelişiminde , emziklielerin ve küçük çocukların dengeli ve doğru beslenmesinde önemli bir gıdadır.

Balık etini değerli kılan unsurlardan biri de enerji veren önemli besin ögesi yağları uygun ve önemli miktarda içermesidir. Yağlı balıklara örnek olarak ton balığı, somon, hamsi verilebilir. Morina, mezigit gibi balıklarda yağsız balık sınıfına girer. %5 den az yağ içeren balıklar yağsız, %5-30 yağ içeren balıklar yağlı balık olarak sınıflandırılmaktadır.balık yağlarında fazla miktarda doymamış yağ asitleri vardır. Balıkların yoğun olarak içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri C zincirinin metil grubundan itibaren çift bağın bulunduğu C atomunun yerine göre sınıflandırılır. İlk çift bağın yeri 3. C atomunda ise omega-3 (n-3), altıncı C atomunda ise omega-6 yağ asitleri adını alır. Balıklar omega-3 grubu yağ asitlerinin en önemli kaynağıdır. Omega-3 yağlı balıklar ve deniz ürünlerinden özellikle uskumru, sardalye, hamsi ve somon da önemli miktarda bulunmaktadır.

Balık yağının en zengin A ve D vitaminleri kaynağı olduğu anlaşıldıktan sonra bu konuda araştırmalar hızlandı. 1976 yılında Eskimolar üzerinde yapılan bir araştırma bilim dünyasını şaşkına çevirdi. Aşırı hayvansal yağla beslendikleri halde Grönland Eskimolarının kanlarındaki kolesterol oranı çok düşüktü. Koroner kalp hastalıkları, kanser ve romatoit artrid hastalıklarının oranı diğer toplumlara göre çok azdı. Bunun üzerine Eskimoların beslenme alışkanlıkları araştırıldı ve günde ortalama 400 gr yağlı balıklar ve deniz ürünleri yedikleri

ortaya çıktı. Etkin faktörün bu hayvanlarda bulunan Omega-3 adlı yağ asitleri olduğu anlaşıldı.

**Su ürünlerinin işlenmesi;** su ürünleri deyince akla ilk olarak balıklar gelmektedir. Balıkların çeşitli ürünlere işlenmesi yanı sıra tek başına da tüketilmesi mümkündür. Balıklar herhangi bir işleme tabii tutulmaksızın tüketiciye sunulacağı zaman ya dilimlenmiş olarak ya da fileto halinde hazırlanmaktadır. Balıklar farklı şekillerde işlenerek değişik ürünlerde elde edilebilir. Örnek olarak balıklardan elde edilen diğer ürünlere örnek surimi, balık sosisleri verilebilir. Bu ürünlerin ülkemizde üretimi pek yaygın değildir. Su ürünleri sadece gıda olarak işlenmekle kalmayıp balık yağları, balık proteini konsantreleri, balık unu olarakta işlenmektedir. Bunlar genellikle alternatif sanayi ürünleri olarak adlandırılır ve farklı alanlarda kullanılabilir.

### **Su Ürünlerinde Bozulma**

Su ürünleri kısa sürede bozulmaya uğradığından dolayı avlanmadan sonra hızlı bir şekilde muhafaza edilmelidir. Bu amaçla uygulanan işlemler şunlardır.

1. Soğutma
2. Dondurarak muhafaza
3. Kurutma
4. Tuzlama

**Soğutma;** gıdaların soğutularak depolanmasındaki amaç, koruyucu katkı maddesi kullanılmadan gıdayı doğal haline en yakın şekilde muhafaza etmektir. Bütün muhafaza yöntemlerinde olduğu gibi su ürünlerinin soğukta depolanmasında göz önünde tutulan en önemli nokta, ortamda bulunan mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetlerinin durdurulması ve fiziksel, kimyasal ve enzimatik olayların mümkün olduğunca engellenmesidir.

**Dondurarak muhafaza;** su ürünlerinin dondurulmadan önce kalitesinin en iyi şekilde korunması ancak hızlı dondurma ile mümkündür.

Aşağıdaki tabloda dondurarak muhafaza uygulanmış farklı balık türlerinin dayanım süreleri verilmiştir.

<b>Balık türü</b>	<b>Depolama sıcaklıkları (°C)</b>	<b>Depolanma süreleri (ay)</b>
Alabalık	-30	9
Morina	-23	9-10
Sazan	-18	5-9
Uskumru	-18	4-6
Mezgit	-18	5-9

**Kurutma;** Balığın su miktarının kurutma ile giderilip bakteri üreme ve gelişmesine uygun olmayan seviyeye getirilmesi teknolojisi olup en eski balık işleme yöntemidir.

**Tuzlama;** su ürünlerinin tuzla işlenmesi olup, tuz balık etine osmoz yoluyla geçmektedir. Bu sırada balık etine tuz girişi olurken balıktaki su ise eti terk etmektedir. Farklı tuzlama yöntemleri mevcuttur.

- kuru tuzlama
- salamura ile tuzlama
- bastırarak tuzlama
- çabuk tuzlama

## **YUMURTA TEKNOLOJİSİ**

Tavuk ve kanatlıların yumurtası günümüzde insan beslenmesinde kullanılan en önemli hayvansal gıdalardan biridir. Yumurtanın önemi hemen hemen bütün besin maddelerini yoğun

bir şekilde içermesinden kaynaklanmaktadır. Sindirimi kolaydır. Tokluk hissi verme değeri yüksektir. Bu özellikleri ile yumurta insan beslenmesinde önemli bir yer tutar.

Aşağıdaki tabloda yumurtanın kimyasal bileşimi verilmiştir. Yumurtanın 3 temel bölümü yumurta sarısı, yumurta akı ve kabuktur.

	<b>Ağırlık (gr)</b>	<b>Su (%)</b>	<b>Protein (%)</b>	<b>Yağ (%)</b>	<b>Karbonhidrat (%)</b>
<b>Tüm</b>	50	74,6	12,1	11,2	1,2
<b>Ak</b>	33	88	10,1	İz	0,8
<b>Sarı</b>	17	48,8	16,4	32,9	0,2

### **Besin değeri ve bileşimi**

Yumurta hızlı büyüme gelişme döneminde vücudun besin ihtiyacının karşılanmasında önemli katkı sağlar. pişirilmiş yumurta sarıları küçük çocukların beslenmesinde tavsiye edilmektedir. Bir yumurta yaklaşık 6-7 gr protein içerir. Yumurta proteini insanların gıdalarla alması gereken esansiyel amino asitlerin tamamını içerir. Yine 1 yumurta 5-6 gr lipid içerir. Bu lipidlerin yaklaşık 2/3 'ünü trigliseritler ve 1/3 'ünü fosfolipidler oluşturur. fosfolipidlerden lesitin beyin ve sinir dokularından sonra en fazla yumurta da bulunur. Yumurta C vitamini hariç diğer vitaminleri de değişen miktarlarda içerir. yağda eriyen vitaminlerden A, D, E ve K vitaminleri ve suda eriyen vitaminlerden tiamin, riboflavin, pantotenik asit, niasin, folik asit ve B12 vitamini yumurta da mevcuttur. Yumurta sarısı beyazından daha iyi vitamin kaynağıdır. Mineral maddeler bakımından da yumurtanın durumu iyi olup, özellikle demir, fosfor, bakır, kalsiyum ve çinko gibi minerallerce zengin olduğu bilinmektedir.

Yumurta ürünleri (sıvı, donmuş ve kurumuş formları) bütün yumurta, yumurta akı ve yumurta sarısından oluşur. Bunlar daha fazla fırınlanmış pasta türü mamullerde, şehriyelerde, şekerlemeler, hamur işi ürünler, mayonez ve diğer salata süslemelerinde, hazır çorbalar, margarin ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Yumurta akı ve/veya sarısı sıvı durumda birçok gıda maddesinin üretiminde kullanılabilirdiği gibi kurutulularak da işlenebilir.

Bir jet veya santrifüj sprey kurutucu ile sprey kurutma en önemli yumurta kurutma prosesidir. Yumurta pulpu 120-230°C'de giren bir sıcak hava akımıyla karşılaşır. Bu hızlı bir şekilde pulp nemini %5 veya daha altına indirir. Bütün yumurta veya yumurta sarısı tozları daha sonra hızlı bir şekilde soğutulur. Diğer yumurta kurutma prosesleri örneğin; dondurarak kurutma nadiren ticari şekillerde denenir. Kurutulmuş yumurta beyazının raf ömrü esasen sınırsızdır. Şekerden yoksun yumurtanın raf ömrü oda sıcaklığında yaklaşık 1 yıldır. Şekersiz sarının ise raf ömrü 20-24°C'de 8 aydır ve 1 yıldan daha uzun süre soğukta depolanır.

## MEYVE VE SEBZE TEKNOLOJİSİ

Meyve ve sebzeler çabuk bozulan gıdalardır. Dolayısıyla doğal halde saklanmaları zordur. Ancak bazı teknolojik işlemler yardımıyla dayanıklı hale getirilir ve değişik yer ve zamanlarda tüketimine sunulabilir.

Konserve, dondurma işlemleri, kurutma, pastörize, sterilize, turşu yapımı ve reçel yapımı, meyve ve sebzelerin DAYANIKLI hale getirilmesi için uygulanan en yaygın işlemlerdir. Tüm üretim işlemlerinde genel olarak KALİTELİ ÜRÜN KALİTELİ HAMMADDE den elde edilir. Çok önemli bir kuraldır.

### I – KONSERVE

Konserve edilecek meyve ve sebzenin;

1. Yeterli bir olgunlukta olması gerekir.
2. Fazla zarar görmeden fabrikaya taşınması gerekir.
3. Bekletmeden fabrikada işleme alınması gerekir.

### Konserve'de Üretim Aşamaları:

1. **YIKAMA** işlem 35 C'nin altındaki suyla yapılmalıdır. Ön yıkama , yıkama ve durulama aşamalarından oluşan bu işlem 1 kg meyve ve sebze için 3 – 5 kg su gerekmektedir.
2. **AYIKLAMA ve SINIFLANDIRMA** bozuk ve çürüklerin ayıklanmasından sonra her konserve kutusundaki hammadde homojen olması için sınıflandırma yapılmalıdır. Böylece daha sonraki sterilizasyon ve diğer işlemler daha düzgün bir şekilde gerçekleşecektir.
3. **TANELEME, UÇ KESME ve DOĞRAMA** bakla ve bezelye gibi ürünlerde taneleme yapılır. Yeşil fasulye gibi ürünlerde uç kesme ve doğrama işlemi yapılır.
4. **KABUK SOYMA** elma, şeftali, patates, havuç ve benzeri ürünlerde kabuk soyma işlemi gerekir. Bu işlem mekanik, termik, kimyasal ve dondurularak yapılabilir. Örneğin domates kaynar suda 0,5 – 2 dk tutularak, havuç ve patates kızgın buharın ardından soğuk su püskürtülerek, soğan ve biber alevde yakıldıktan sonra su püskürtülerek, ve bazı durumlarda (NaOH) sodyum hidroksit gibi kimyasallar yardımıyla kabuk soyma işlemleri yapılabilir.
5. **ÇEKİRDEK ÇIKARMA** özel makineler ile yapılır.
6. **HAŞLAMA** genelde sebzelere uygulanan bir işlemdir. Genel olarak
  - Enzim ve mikro organizmaların faaliyetini durdurmak amacıyla yapılır
  - Ispanak gibi ürünlerde hacim azalması
  - Bamya da yapışkan maddenin uzaklaştırılması amacı ile yapılır

- Çiğ tat ve kokuların giderilmesini sağlar
  - Konserve kutusunda KOROZYON'u önlemesi açısından ortamda bulunan havanın uzaklaştırılması için gereklidir.
- 7. KUTULARA DOLDURMA:**, sebzeler %1'lik salamuroda, meyveler ise % 20 – 40'luk şeker çözeltisinde kutunun %10'u boş kalacak şekilde (TEPE BOŞLUĞU) doldurulur. Böylece daha sonra ısı uygulamalarında genleşecek kutu kenedini zorlamaz.
  - 8. HAVA ÇIKARMA ve KAPATMA** kutuların kapatılması sırasında önce tepe boşluğunda hava buharla değiştirilir. Böylece oksidatif bozulmalar önlenir ve kapatılan kutuda istenilen vakum sağlanabilir.
  - 9. ISIL İŞLEMLER** pastörizasyon ve sterilizasyon gibi ısı işlemler meyve sebzelerde mikro organizma ve enzimleri inaktifleştirerek ürünün bozulmasını önler. Konservecilikte en önemli tehlike (gıda üretiminde de) çok güçlü toksinler üretebilen Clostridium Botulinum'dur. Bu bakterinin sporlarını yok etmek için 121 C'de 16 – 22 dk ısı işlemi gerekir. Bu bakteri genelde pH'sı 4,5 üstünde olan sebzeler, et, balık ve benzeri ürünlerde gelişip Toksin oluşturabilir. Meyveler, meyve suları, domates ürünleri ve benzeri ürünlerde pH 4,5'in altında olduğu için Clostridium Botulinum toksin üretmez. Bu gibi ürünlerde pastörizasyon (85 – 90 C'de 2 – 3 dk) yeterlidir.
  - 10. SOĞUTMA** enzimatik reaksiyonları durdurmak için sterilize veya pastörize edilmiş kutular 35 – 40 C'ye soğutulur. Ayrıca kutu korozyonunu önlemek için kutular hemen kurutulur.
  - 11. DEPOLAMA** bu şekilde üretilen konserve kutuları soğuk depolara gerek olmadan 18 – 20 C'de oda sıcaklığında saklanabilir.

**Örnek: Elma Konservesi** pH'sı 4,5'in Altında

Beyaz ve etli meyveler tercih edilir. Yıkamadan sonra elmaların kabuğu mekanik veya %10'luk NaOH çözeltisinde soyulur. Çekirdekleri çıkartılıp 6 – 8 parçaya dilimlenir. Kararmayı (oksidlenmeyi) önlemek için hemen % 1 – 2 tuz veya % 0,1 – 0,2'lik sitrik asit içeren suda 80 – 95 C'de 2 – 5 dk haşlanır veya tuzlu suda bir gece bekletilir. Kutulara konulan dilimler üzerine %40'luk şekerli su (şurup) ilave edilir ve kaynar suda 20dk pastörize edilir. Soğutulur, kutular kurutulur ve depolanır.

**Örnek: Bezelye Konservesi** pH'sı 4,5'in Üstünde

Olgun bezelyeler makinelerde tanelenir; kabukları uzaklaştırılır, iriliğine göre taneler sınıflandırılır (7,5 8,2 9,3 10,2mm) kaynar suda 3 – 10 dk haşlanır. Kutuların ve üzerine %1'lik salamura doldurulur. Daha sonra kapatılan kutular kutu büyüklüklerine göre 121 C'de (+10C'de) 16 – 23 dk (+10dk) sterilize edilir.

Büyük kutuların sterilizasyonu daha uzun süre gerektirir. Çünkü ısının kutu merkezindeki kritik noktaya geçmesi daha fazla süre gerektirir.

## II – MEYVE SUYU ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

**Meyve Suyu;** içerdiği meyve oranı %100 olan içecekler grubudur.

**Berrak Meyve Suyu;** üzüm, elma, vişne ve nardan yapılır. Durultma işlemi yapılarak berraklaştırılır.

**Bulanık Meyve Suyu;** turunçgil meyvelerinden yapılır. Durultma yapılmaz, bulanıktır.

**Meyve Nektarı;** meyve çeşidine göre % 25 – 50 oranında meyve içeren içecekler grubudur. Gıda kodeksine göre bu oran;

Portakal nektarında %50

Vişne nektarında %30

Şeftali nektarında %40

Limon nektarında %25

Kayısı nektarında %35

Tümü doğaldır ve içimi rahattır.

**Meyveli İçecekler;** içerdiği meyve oranı en az %10'dur. Serinletici özelliğe sahip içecek grubudur.

**Meyve Aromalı İçecekler;** meyve oranı %10'un altındadır. Renk ve koku maddeleri ile koku katılır.

**Toz İçecek;** meyve suyunun kurutulması ile elde edilir. Tat ve aroma katkılı ve renklendirici ile üretilenleri de vardır.

www.ziraatciyiz.biz

### **Berrak Meyve Suyu Üretimi**

1. **AYIKLAMA:** yaprak, sap ve benzeri yabancı maddeler dev ve çürük, ezik ve olgunlaşmamış meyveler uzaklaştırılır.
2. **YIKAMA:** Meyvenin 2 – 3 katı 35 C'nin altındaki su ile yıkanır. Yüksek sıcaklık aroma kaybına yol açar. Yıkma makineleri püskürtme veya çalkalamalıdır.
3. **SINIFLAMA:** Özellikle turuncgillerde iriliğe göre bir sınıflandırma yapılır.
4. **SAP AYIRMA ve ÇEKİRDEK ÇIKARMA:** üzüm, vişne vb. maddeler özel makineler kullanılarak sapından ayrılır. Saptaki fenol ve klorofil meyve suyunu tadını bozar. Pulpa işlenecek şeftali, kayısı, erik ve diğer sert çekirdekli meyvelerde özel makinelerle çekirdek çıkartılır.
5. **PARÇALANMA:** Değişik meyveler için farklı özel makineler vardır. Vişne ve üzüm gibi. Döner valslarla ve domates gibi yumuşak olanlar ise döner bıçaklarla parçalanır. Parça büyüklüğü daha sonraki presleme ve durulama işlemlerini kolaylaştıracak şekilde yapılmalıdır. Parçalanmış meyvelere artık MAYŞE denir.
6. **MAYŞENİN ISITILMASI:** Mayşe 85 – 87 C'de 2 – 3 dk ısıtılır. Böylece;
  - Enzim inaktif duruma gelir ve randıman artar.
  - Üzüm ve vişne gibi renkli meyvelerde de kabuktaki renk maddeleri meyve suyunu geçer.
7. **PRESLEME:** Disk sepetli, yatık gövdeli kesikli presler veya vidalı, bantlı sürekli presler yardımıyla Mayşedeki sıvı fazı meyve suyu olarak ayrılır.
8. **DURULAMA:** Berrak meyve suyu yapımında bulanıklığa yol açan koloidal pektinli maddeler pektolitik enzimler katılarak parçalanır ve 3 – 4 saat sonra %10'luk jelatin çözeltisi katılarak çöktürülüp berrak meyve suyu filtre edilir. Bazı durumlarda bentonit kullanılarak EK berraklaştırma yapılır.
9. **FİLTASYON:** Kaba parçacıkları seperatörle ve diğer kolloidler (çöktürülmüş olanlar) filtrasyonla ayrılır.
10. **PASTÖRİZASYON:** Meyve sularının dayanıklı hale gelmeleri için bu işlem ya şişelere doldurulmadan önce veya şişelere doldurulduktan sonra meyve sularına uygulanır.

ziraatciyiz.biz

### **Konsantre Meyve Suları**

Kampanya döneminde kısa sürede fazla miktarda meyve işleme zorunluluğu olduğundan ambalajlama (paketleme) bir sorun haline gelir. Bu nedenle pastörize edilmiş meyve suları konsantre edilerek hacmi azaltılır. Kış aylarında ise tekrar orijinal kıvamlarına kadar su katılarak ambalajlanır ancak konsantrasyon sırasında meyve suyunda aroma kaybının önlenmesi için meyve aroması özel tekniklerle önce ayrılır. Daha sonra sulandırma aşamasında tekrar katılır.

## **III – MEYVE SEBZE KURUTMA TEKNOLOJİSİ**

Kurutma üründeki suyun önemli bir bölümünün uçurulmasıyla saklanma süresini uzatmayı amaçlar. Böylece ürünün taşınması ve depolanması da kolaylaşır. Suyun uçurulması su aktivitesini azalttığından kimyasal ve mikrobiyoloji bozulma riski de azalır.

- 1. Doğal Kurutma:** Güneşte kurutma. Açık havalarda. Ucuz bir yöntemdir. Ancak bazı sakıncaları vardır;
  - Geniş kurutma alanı gerektirir.
  - Toz, toprak, böceklerden sakınılması zordur.
  - Güneş ışığından etkilenen besin öğelerindeki kayıp yüksektir.
  - Tüm çeşitlere uygulanamaz.
- 2. Yapay Kurutma:** Meyve ve sebzeler ısı kaybı önlenmiş odalarda tepşiler üzerine dizilip üzerine sıcak hava üflenerek kurutulur. Bu amaçla kabin ve tünel tipi kurutucular kullanılır;
  - **Kabin Kurutucuları:** ürün kat kat tepşiler içinde izoleli bir oda da üstüne ısıtılmış hava üflenerek kurutulur. Sıcak hava ürünü kurutup odanın diğer tarafında nemli hava olarak dışarı verilir.
  - **Tünel Kurutucular:** Vagonlara yerleştirilmiş tepşiler belirli bir hızla ilerlerken ters yönden sıcak hava akımıyla üflenir ve Tünelin sonunda ürün kurumuş olur.

#### **Kurutma İşlemi:**

- 1. SINFLAMA:** Homojen bir kurutma sağlamak için meyve veya sebzeler irilik ve şekle göre sınıflara ayrılır. Doğrama veya kıyma yapılacaksa aynı irilikte parçalar oluşturacak şekilde olmalıdır.
- 2. YIKAMA:** Sınıflamadan önce veya sonra yapılır.
- 3. KABUK SOYMA:** Kimyasal teknik veya mekanik olarak yapılan bu işlem patates, soğan, elma, şeftali gibi ürünleri için gereklidir.
- 4. UÇ KESME VE ÇEKİRDEK ÇIKARMA:** Meyve ve sebzelerin türüne göre yapılır.
- 5. HAŞLAMA:** Elma, soğan, sarımsak dışındaki meyve ve sebzelere uygulanır. Amaç;
  - Hücre yapısını bozarak suyun uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak, kurutma süresini kısaltmak.
  - Enzimleri inaktifleştirerek renk dönüşümüne yol açacak olan enzimatik reaksiyonları durdurmak.
- 6. KÜKÜRTLEME:** Haşlanmış ürünlerde enzimatik olmayan renk değişimini önlemek ve haşlanmamış ürünlerde enzimatik ve enzimatik olmayan renk değişimlerini önlemek amacıyla yapılır. Bu işlemlerde SO<sub>2</sub> gazı, Sodyum sülfid (Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) veya sodyum mono sülfid (NaO<sub>3</sub>) kullanılır.
- 7. KURUTMA:** Daha önce açıklanmış olan değişik sistemler kullanılarak yapılır.



## EKMEK TEKNOLOJİSİ

Kaliteli bir ekmek kaliteli bir undan elde edilir ancak yapımı tekniğe uygun yapılmazsa (katılacak su, yoğurma süresi vs. ) kaliteli bir undan kaliteli bir ekmek elde edilemez.

### Un Kalitesinin Ölçütleri:

- 1. Protein Miktarı;** en az %11 olması gerekir. Miktarın yanında proteinin kalitesi de önemlidir. Protein kalitesi GLUTEN özellikleri ile ilişkilidir. Bazı özel aletler kullanılarak bu özellikler belirlenir.
  - Hamurun uzama kabiliyeti
  - Uzamaya karşı gösterdiği direnç
  - Yoğurmaya karşı gösterdiği direnç
- 2. Su Kaldırma;** yüksek olması istenir. Çünkü ekmek miktarına yansıtacaktır. Su kaldırma; [ziraatciyiz.biz](http://ziraatciyiz.biz)
  - Protein miktarına ( Glutenin 2 – 8 katı su) bağlıdır.
  - Zedelenmiş nişasta miktarına (zedelenmemiş%35 kadar su )
  - Un zerrelere büyüklüklerine (küçüldükçe fazla su bağlar) bağlıdır.
- 3. Enzim Miktarı:** Ekmeğin kabarması mayanın şekeri parçalayarak oluşturduğu CO<sub>2</sub> miktarına bağlıdır. Ancak kabarma için yeterli şeker bulunmadığından fermantasyon sonuna doğru bitmiş olan şeker yerine nişastanın parçalanıp şekere dönüşmesi gereklidir. Bu da  $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz enzimleri ile gerçekleşir. Bunun yerine GLUTENİ yumuşatmak için PROTEAZ enzimi kullanılır.
- 4. Kül Miktarı ve Un Rengi:** Randıman arttıkça undaki kepek miktarı arttığı için kül miktarı artar. Un rengi ise ters etkilenir. Randıman %75'in altına düştükçe un renginde beyazlaşma sağlanır.

- 5. Partikül Büyüklüğü:** Küçük un parçacıklarının (zerrecikler) su alma hızı yüksektir. Yumuşak buğdayların endospermi daha kırılğan olduğundan öğütme sırasında daha küçük parçacıklara ayrılır ve fazla su alır.

#### **A) Ekmekçilikte Katkıları:**

##### **1. Su**

Fazla su yapışkan ve cıvık hamur oluşumuna yol açarak;

- Makede işlenmesi güçleşir
- Yoğurma süresi artar ziraatciyiz.biz
- Fermantasyon süresi kısalır
- Elde edilen ekmek basık, içi yapışkan ve ıslak olur.

Yetersiz su durumunda ise hamur katı olur ve;

- Yoğurma süresi kısalır
- Fermantasyon süresi uzar
- Elde edilen ekmek fazla kabarmaz ve içi sert olur. Çabuk bayatlar.

En uygun su miktarının belirlenmesi gerekir. Suyun özellikleri açısından, orta sert ve nötr veya hafif asidik su tercih edilmelidir.

- Sert su fermantasyonu geciktirir
- Yumuşak su Gluteni yumuşatır
- Bazık su fermantasyonu geciktirir

##### **2. Tuz:**

Tuzun önemi;

- Ekmekte tat ve lezzet geliştirir
- Proteolitik enzimleri engellediğinden gluteni sertleştirir ve kuvvetlendirir
- Maya faaliyetini kontrol eder ve yabancı mayaların gelişmesini engeller

##### **3. Şeker:**

Şeker %1 – 1,5 oranında yeterlidir. Şeker fermantasyonda yeterli CO<sub>2</sub> oluşumuna yardım eder ve maillard reaksiyonuna katılarak kabuk rengini iyileştirir.

##### **4. Yağ:**

Yağ ilavesi (%2 – 4 oranında sorting yağ)

- Ekmek hacmini arttırır
- Gözenek yapısını iyileştirir (üniform)
- Bayatlamayı geciktirir
- Ekmeğin dilimlenmesini kolaylaştırır
- Ekmeğe tat ve lezzet katar

##### **5. Malt:**

Malt  $\alpha$  ve  $\beta$  amilaz kaynağıdır. Düzenli nişasta parçalanması ve düzenli şeker oluşması için gereklidir. Böylece fermantasyonda maya CO<sub>2</sub> oluşturabilecektir. Ekmekçilikte malt unu %0,5 – 2,5 oranında katılır.

##### **6. Kimyasal Katkılar:**

- Nevadoleks (Benzoil peroksit): Karetenoitlere etki yaparak unu beyazlatır.
- Keetoks (Aseton peroksit) :
- Azodi karbon amid

gibi katkılar protein oksidasyonunu sağlar ve sülfhidril bağlarının disülfid haline dönüştürür, bu da kaliteyi arttırır.

#### **B) Yoğurma:** Yoğurmanın amaçları;

- Homojen bir karışım oluşturmak

- Elastikiye kazanması için Glutenin su absorbe etmesini sağlamak

Suyun homojen bağlanması ve glutenin ısıtılmasını sağlamak yoğurma sürdükçe gluten iplikleri uzar ve birbirine paralel durum alarak hamur elastikiyeti ve mukavemet kazanır.

Yoğurma daha fazla devam ederse kolloidal yapı değişir, su salmaya başlar ve hamur yapışkan olur.

Yetersiz yoğurma da ise gluten gelişimi tamamlanamadığı için ekmeğin iç gözenekleri büyür, kenarlar oyuklu olur.

Yoğurma işlemi yoğurma makinelerinde 60 – 80 rpm’de yapılır.

### **C) Fermantasyon:**

Önce glukoz ve fruktoz gibi basit şekerler mayanın ürettiği enzimler etkisiyle fermantasyona uğrar. Daha sonra maltoz fermantasyon geçirir. Bunu sonucunda CO<sub>2</sub> gazı oluşur. Aynı zamanda ALKOL ve ASİTLER oluşarak glutenin uzama kabiliyetini artırır ve kolloidal yapı değişerek (Gluten yapısı) oluşan CO<sub>2</sub> gazını tutabilecek özellik kazanır.

Ayrıca laktik asit bakterileri dekstrozu fermente edip laktik asit oluştururlar. Ayrıca asetik asit bakterileri alkolden asetik asit oluştururlar.

Oluşan gazı hamurda tutulabilmesi için fermantasyonda oluşan CO<sub>2</sub> miktarı ile hamurun gaz tutma kapasitesi eşit olmalıdır.

### **D) Pişirme:** Pişirmenin önemi;

- Ekmeğe lezzet kazandırır
- Sindirimi kolaylaştırır
- Enzimleri inaktifleştirir
- Kolloidal yapı stabil durum kazanır
- Nişasta ve gluten özellikleri iyileşir
- Karamolize şeker, prodekstrin ve melanoidin gibi aroma maddeleri oluşur.

### **Fırındaki Değişmeler:**

#### **• Fiziksel Değişmeler:**

- Kabuk oluşumu ziraatciyiz.biz
- Gazların genişmesi
- Gazların erime kabiliyetinin azalması
- Alkol ve suyun buharlaşması

Böylece hamurun hacmi 1/3 oranında artar.

#### **• Kimyasal Değişmeler:**

- A) Maya faaliyeti önce artar ve 63 C’de durur
- B) Gaz oluşumu (CO<sub>2</sub>) 63 C’ye kadar devam eder
- C) Nişastanın genişlemesi 54 C’den sonra başlar
- D) Glutenin kaogula olması 74 C’den sonra başlar
- E) Maillard reaksiyonu ve renk değişimi 163 C’de olur
- F) Şekerin karamalize olması (ekmeğin kızarması) 171 C’den sonra başlar.

## SÜT TEKNOLOJİSİ

### A) SÜT BİLİMİ

**Süt:** memeli hayvanların yavrularını beslemek amacıyla süt bezlerinden salgıladıkları sıvıdır. Sütün temel fonksiyonları;

- Yavrunun gelişimini sağlamak
- Yavrunun yaşamını sürdürmek
- Yavrunun dış etkenlerden korunmasını sağlamak

İnsan oğlu önce koyunu sonra keçiyi ve daha sonra ineği evcilleştirmiştir. Bu hayvanların sütünün besin olarak kullanılması 5 – 8 bin yıl öncesine dayanır.

Sütün bileşiminde; %87,5 su, %3,5 – 4,0 yağ, %3,5 protein, %4,7 laktoz, %0,7 mineral madde bulunmaktadır.

İzlendiği gibi su aktivitesi yüksektir ve tüm besin öğelerini içermektedir. Bu nedenle süt çabuk bozulabilen bir üründür. Mikroorganizma aktivitesi için uygun bir ortam oluşturur.

Sütteki mikro organizmalar bulaşma sonucu süte geçerler;

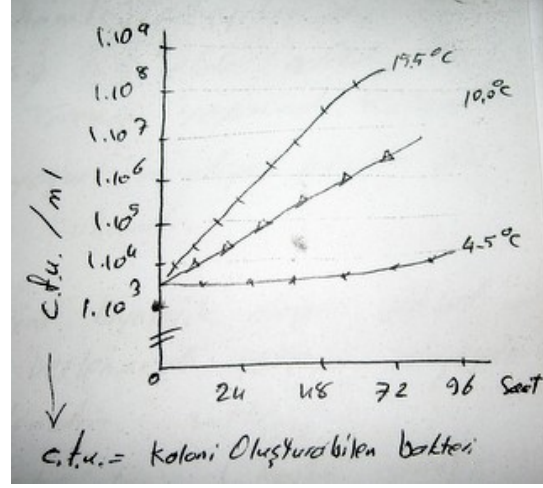
- Hastalık emeni olanlar
- Bozulma etmeni olanlar

Bulaşmayı önlemek için hijyenik şartlarda üretim yapmak gerekir.

- Sağlıklı inek
- Sağlıklı sağıcı veya hijyenik şartlarda mekanik sağıım
- Temiz alet ve ekipman

- Sağımdan sonra mutlaka soğutma gerekir (Sıcaklık arttıkça bozulma hızı artar)

Şekilden de izlendiği gibi sağımdan sonra hemen 4 C'ye soğutma sütün bozulmasını etkin bir şekilde engeller. Oda sıcaklığında ise çok kısa sürede sütün bakteri yükü artar ve sütün bozulmasına neden olur.



Sağımdan sonra sütteki mikroorganizma sayısı 500 – 10000 cfu/ml iken kısa süre sonra sıcak ortamlarda birkaç milyon cfu/ml'ye ulaşır.

**Süt Yağı;** türlere göre farklı oranlarda bulunur. Küçük zerrecikler halinde (1 – 20 µ) globül zarı (zerrecikleri kaplayan zar) yardımıyla dispers durumunda dağılmaktadır. Bu dağılımda eğer sütü 24 saat bekletirsem üstünde yağ globüllerinin yoğun bulunduğu kayma tabakası ayrılır. Bunu engellemek için sütün homogenizasyon gerekir (100 – 200 bar basınç altında süt yağı globüllerinin boyutlarını küçülterek 2 – 3 µ işlemidir). Homogenizasyon işlemi yoğurt üretiminde, içme sütü üretiminde yaygın olarak kullanılır.

- Süt yağının ayarlanması (fazla yağın alınması gibi) seperatör kullanılarak yapılır. Seperatörler santrifüj gücü ile yağca yoğun kremanın ayrılmasını sağlamada kullanılır. Cihazdan ayrıca yağ oranı düşük yağsız süt elde edilir.

+ Krema; kaymak ve tereyağı yapımında kullanılır

+ Yağsız süt ise diyet yoğurt ve diyet peynir gibi ürünlerin yapımında kullanılır.

### Süt proteini

Süt proteini biyolojik değeri yüksek ve temel amino asitleri beslenmede yeterli düzeyde bulunduran proteinlerdendir. Sütte;

- %78 kazein proteinleri (fosfor içeren); genelde ısıdan etkilenmez (normal pH'da), enzim etkisiyle pıhtılaşır. Asitlik (pH düşmesi) etkisi ile pıhtılaşır.
- %17 serum proteinleri (kükürt içeren); enzim ve asit etkisiyle pıhtılaşmaz. Sıcaklık (60 C'den sonra) ona etki yaparak çözmesini sağlar.
- %5 protein olmayan azot (N) bileşikler.

### Bu proteinlerin teknolojik önemi;

1. Isıdan etkilenen serum proteinleri sütün ısıtılması sırasında çökme eylemi gösterirler. Peynir suyunda bol miktarda bulunan bu protein LOR peyniri üretiminde kullanılır.

Peynir suyu kaynatılarak pıhtılaştırılır ve çöken proteinler birleştirilerek peynir oluşturur.

2. Kazeinler; bir çok peynir yapımı enzim yardımıyla bu proteinlerin pıhtılaştırılmasıyla yapılır. Kazeinler ayrıca asit etkisiyle pıhtılaştırılarak yoğurt yapımında kullanılır. Asit üretimi bazı özel bakterilerin laktoz şekerini parçalayarak sağlar.

### **Süt şekeri:**

Laktoz doğada sadece sütte bulunur. Glikoz + sakaroz'dan oluşan bir disakkarittir.

### **Beslenme açısından önemi;**

1. Bebeklerin beyin gelişiminde önemlidir.
2. Ca, Mg, Zn gibi minerallerin emilimini artırır.
3. Bağırsaklarda B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, ve folasin gibi vitamin üreten (sentezleyen) mikro organizmaların gelişimine yardımcı olur.
4. Bitkisel kaynaklı proteinlerin emilimini artırır.

### **Teknolojik açıdan önemi;**

1. **Sütün dayanıksız olmasının nedenidir.** Mikro organizmalar laktoz şekerini parçalayarak laktik asit üretirler. Bu da proteinlerin çökmesine veya en azından sıcaklığın etkisiyle çabuk bozulmasına (kesilmesine) neden olur.
2. **Nem çekicidir.** Laktoz higroskopiktir. (sorbsiyon izotermi grafiğine bak (su konusunda) özellikle amorf laktoz özellik bulunduğu süt tozu gibi ürünlerde havadan nem çekmesi sonucu erime kabiliyetinin azalmasına yol açar.
3. **Kristalleşir.** Aşırı doymuş çözelti soğutulduğu zaman laktoz kristalleşerek dondurma ve koyulaştırılmış süt ürünlerinde kumumsu yapı oluşmasına neden olur.
4. **Millard tepkimesi.** Sıcaklığın etkisiyle laktoz, proteinin amino asitindeki amin grupları ile reaksiyona girerek kahverengi ürünler oluşmasına ve sütün renginin bozulmasına yol açar.

### **Laktoz İntolerans**

İnce bağırsaklarda salgılanan laktaz enzimi laktozu → glikoz + galaktoz gibi şekerlere parçalayarak emilimin gerçekleşmesini sağlar.

Bazı kişilerde genetik olarak ve bazı kişilerde bebeklik çağından sonra uzun süre süt içmedikleri için LAKTAZ enzimi salgılamasında aksamalar olur. Salgılanan miktar günlük süt alınımı sırasında vücuda geçen laktoz şekerini parçalamaya yetmez. Bu durumda;

1. Laktoz şekeri disakkarit olarak bulunduğundan emilimi gerçekleşmez ve bağırsaktaki osmotik basıncı arttırarak bağırsak hücreleri su çeker ve ishal oluşur.
2. Kalın bağırsağa geçen laktoz şekeri orada mikroorganizmalarca parçalanarak ASİT ve GAZ oluşur. Bu da karın karın ağrısına yol açar.

Kısaca bu durumdaki kişilerin süt içmesi karın ağrısı ve ishal ile sonuçlanır. Bu duruma LAKTOZ İNTOLERANS'ı denir. Bunu engellemek için;

1. Günlük süt ihtiyacımızı (gençler için günde 1 lt) tek seferde değil de 3'er saat aralıklarla birkaç seferde alınması.
2. Süt yerine yoğurt veya ayran içmek.
3. Teknolojik çözüm olarak Laktozu immobil enzim tekniği ile hidrolize edip laktozu azaltılmış ürünler yapmak.

### Sütün Fiziksel Özellikleri

- Ph'sı 6,5 – 6,6
- Asitliği %0,15 – 0,17 laktik asit cinsinden
- Yoğunluğu 1,032'dir
- Donma noktası -0,55 C
- Kaynama noktası 100,17 C

**Sütteki Enzimler:** Olumlu (+) ve olumsuz (-) etkileri vardır.

+

- Peynir yapımında renin enzimi pıhtılaşma sağlar
- Krema ve peynir olgunlaşmaları enzimle gerçekleşir
- Kristalleşmeyi önlemede laktoz enzimlerle parçalanır

-

- Lipolitik enzimler yağ bozulmasına yol açarlar
- Proteolitik enzimler proteinlerin kokuşmasına
- Laktozun asite dönüşmesi ve sütün ekşimesi.

### B) SÜT TEKNOLOJİSİ

Fabrikaya gelen sütler önce;

- Süzme ve soğutma
- Süt kabul testleri (asitliği, yağ oranı, su oranı vs.)
- Standardizasyonu (%3 yağ olacak şekilde)
- Homogenizasyonu (UHT süt için 65 C'de 150 – 200 bar)

### ⊖ İçme Sütü Teknolojisi

Süte uygulanacak ISIL işlemler mikroorganizmaların yok edilmesi amacıyla yapılır.

- **Pastörizasyon:** Sütün doğal özelliklerini ve besin değerini bozmadan hastalık etmeni mikroorganizmaların yok edilmesi ve sütün bozulmasına yol açan büyük çoğunluğunun ortadan kaldırılması amacıyla süte uygulanan min sıcaklık – süre işlemidir. 72 C 15 sn veya 65 C 30 dk
- **Sterilizasyon:** sütün doğal özelliklerine ve besin değerine EN AZ zarar verecek şekilde süte bulunan tüm canlıların (mikroorganizma ve spor) yok edilmesine yönelik min sıcaklık – süre işlemidir.

Şişe de sterilizasyon (klasik) 121 C 16 dk

UHT süt (uzun ömürlü) 132 C 1sn veya 149 C 0,6 sn

- **Aseptik Ambalajlama:**

Pastörize veya sterilize edilen sütler aseptik şartlarda steril kutulara doldurulur (tetra pak vs.)

- **Depolama**
- **Pazarlama**

Besin değeri açısından; önce pastörize süt → UHT süt → klasik (şişede) sterilize süt yer alır.

Ancak pastörize sütün dayanma süresi KISA'dır. Üretim tarihinden itibaren yazın 2 veya kışın 3 – 4 gün içerisinde bozulurlar. Ayrıca bu süre içerisinde mutlak bir şekilde

soğutulmuş olmalıdır. Yani üretimden depolama, pazarlama, tüketici ve son EN SON içilinceye kadar soğuk zincir sürekli olmalıdır.

Sterilize süt ise besin değeri açısından UHT süt daha sonra klasik Sterilize süt yer alır. İKİSIDE pastörize süttten daha az besin değerine sahiptir. Ancak hiç soğutmadan (oda sıcaklığında) orijinal kapağının AÇILMAMIŞ olması lartıyla 6 – 8 ay bozulmadan dayanabilir.

### ⊕ Krema Teknolojisi

Krema: İçinde süt yağı globüller halinde yoğunlaşmış olarak bulunduran bir süt ürünüdür. Yağ oranı %18 – 30 – 40 olabilir. Daha fazla yağ bulunduranlara (%50-70) KAYMAK denir.

Sütteki yağın yoğunlaştırılması SEPARATÖR denilen merkez kaç kuvvetine dayalı çalışan aletle yapılır.

Krema bozulmasını önlemek için ürün (sütteki benzer bir sistemde) pastörize veya sterilize edilir.

Krema bir çok gıda üretiminde kullanılır. Ayrıca tere yağı üretim hammaddesidir.

### ⊕ Tere Yağı Teknolojisi

Tere yağı süt yağını serbest (globülden kurtarılmış) olarak bulunduran ve %80 oranında yağdan oluşan bir süt ürünüdür.

Temel yapı prensibi: Suda yağ emilsiyonu (krema ve sütte olduğu şekildeki) durumundan → yağ da su (tere yağı) emilsüyonu durumuna geçmek ve bu fazı (yağda su fazını) sürekli kılmaktır. Yani yağ globül zarının kırılmasını sağlamak ve serbest yağı birleştirerek bir arada toplanmasını sağlamaktır.

### Tere Yağı Temel Yapım Aşamaları:

1. Kremanın hazırlanması (olgunlaştırma, pastörizasyon, vs)
2. Su da yağ ( O/W) fazının kırılmasını sağlama ve bu fazın stabilitesini bozmak (yayıklama işlemi).
3. Yağ parçacıklarını toplamak ve yoğunlaştırmak
4. Yağ da su (W/O) fazını oluşturmak ve stabil duruma sokmak (yoğurma işlemi)
5. Paketleme → ve depolama

Tereyağı üretiminde tam otomatik sistemler bulunmaktadır. Daha uzun süre dayanabilmesi için Tuz katılmakta, oksitlenmesini engellemek için IŞIK geçirmez paketlerde ambalajlanmaktadır.

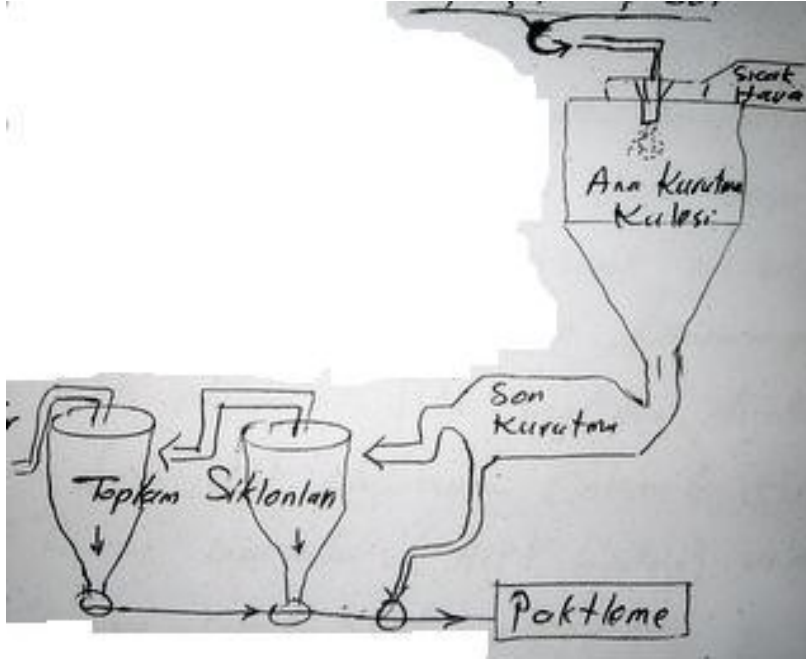
### ⊕ Süt Tozu Teknolojisi

Süt tozu düşük nem içeriği nedeniyle (%4) en dayanıklı süt ürünüdür. Ancak higroskopik amorf laktoz içeriğinden dolayı nem çekici özelliğine sahiptir ve mutlaka hava geçirmez kutularda ambalajlanmalıdır.

### Üretim

Sütün ön işlemlerinden sonra (analiz, süzme, yağ ayarlama (standardizasyon), homogenizasyon, pastörizasyon, vs) sütteki suyun uzaklaştırılması için önce evaporatörlerde 70 C'nin altında vakum kullanılarak suyun %90'ı uçurulur. Kuru maddesi %43 – 50'ye varan koyulaştırılmış süt kurutma sistemine gönderilir.





Sis halinde kurutma kalesine püskürtülen süt sıcak havanın (215 C) etkisiyle (geniş yüzey alanına sahip) püskürtülen süt zerrecikleri suyunu kaybeder ve hava akımı ile son kurutma kabineye doğru yönlendirilir. Hava akışı etkisiyle sistemin dışına kaçmaya yönelik süt tozu zerrecikleri toplama silklonlarından yakalanarak süt tozu paketleme ünitesine gönderilir.

### ⊖ Yoğurt Teknolojisi

Temelde süt şekeri laktozun bakteriler tarafından (yoğurt mayası) LAKTİK ASİT'e fermente edilerek sütün ph'sını 4,67'nin altına düşürerek süt proteinlerinin İZOELEKTRİK noktasına vurmasına yol açıp SOL fazda JEL faza dönüşmesini sağlayarak pıhtılaştırmaya dayanır.

### Üretim:

Ön işlemleri yapılan sütün kuru maddesini yoğunlaştırmak için bir süre ısıtılır. Isıtma ayrıca ortamdaki bakterileri öldürerek daha sonra eklenecek yoğurt mayası bakterileri için uygun çalışma ortamı sağlar. Mayalama derecesi olan 40 – 45 C'ye soğutma yapıldıktan sonra LAKTOBACİLLUS BULGARİCUS ve SİTREPTOCOCCUS THORMOPHİLUS'tan oluşan maya eklenir ve bu derecede 3 – 3,5 saat inkübasyon yapılarak laktozun → laktik asite fermantasyonu sağlanır ve pıhtı oluşur. Pıhtı özelliğini düzeltmek için ve daha fazla asit oluşumunu önlemek için hemen 20C'ye soğutulur (Hızlı soğutma) ve daha sonra 4 – 5 C'ye soğutularak depolanır.

Ambalajlama → genelde mayalamadan sonra ve inkübasyondan önce yapılır.

### ⊖ Peynir Teknolojisi

Peynir süt proteinleri yoğun olarak bulduran bir üründür. Genelde süt proteinlerinin pıhtılaştırılması rennin enzimi ile yapılmakta, ancak bazı peynir çeşitlerinde asit ve ısı faktörleri de uygulanmaktadır.

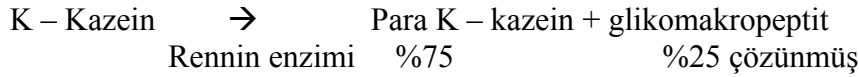
### Üretim Aşamaları

1. Ön işlemler ve sütün hazırlanması ve stardizasyonu
2. Saf kültür ilavesi ve sütün olgunlaştırılması
3. Pıhtı oluşturma, pıhtının kesilmesi ve haşlanması

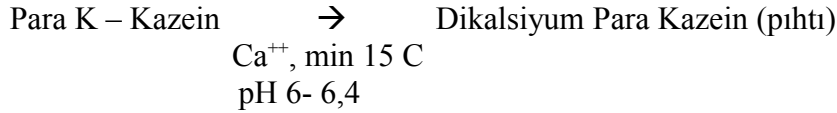
4. Peynir suyunun ayrılması ve Pıhtının işlenmesi
5. Pıhtının tuzlanması ve kalıplarla şekillendirilmesi
6. Özel işlemler ve peynirin olgunlaştırılması

### **Pıhtılaşma Mekanizması**

Süt proteinlerinden kazeinler yaklaşık tüm proteinlerin %80'nini oluşturur ve bir kolloid bir şekilde dağılmaktadır. Koloidal durumu sağlama da kazein misellerini kaplayan ve  $Ca^{++}$  iyonlarından koruyan kapa (K) kazein görev almaktadır.



Renin enzimi etkisiyle K – kazeinin hidrolize olması proteinlerin koloidal yapısının bozulmasına yol açar. Ortamda  $Ca^{++}$  iyonları olduğunda ve sıcaklığın 15 C ve üstünde olduğunda pıhtı oluşur.



### **⊕ Eritme Peynir Teknolojisi**

Eritme Peynir; doğal bir veya birden fazla peynir çeşidi eritici tuzların yardımı ve ısıtma etkisi sonucu homojen yapı kazandırılan peynirlerdir.

Doğal peynir ısıtıldığında → protein büzülür, yağ ve su ayrılır.

Eritme işleminde proteinin büzülmesi, yağ ve suyun ayrılması engellenerek homojen yapılı bir peynir üretilir. Ayrıca yararları;

1. Depolama ve taşıma sırasında SOĞUTMA masrafları azaltılır
2. Isıl işlem gördüğü için daha uzun süre bozulmadan saklanır
3. Çeşitlendirme, ambalajlama ve kullanım alanı geniştir

### **Mekanizması**

Eritme peynir üretiminde en önemli katkı maddesi olan ERİTİCİ TUZLAR (Na fosfat ve Na sitrat vs.)

1. Peynir protein sisteminde bulunan  $Ca^{++}$  'u ayırır.
2. Proteini peptidize ve solubilize ederek DAĞILMASINI sağlar
3. Proteinin su tutma özelliğini artırır ve şişmesini sağlar
4. Yağı emülsifiye eder ve emülsiyonu stabilize eder
5. Ürünün soğumasında istenilen yapı da kalmasını sağlar

### **Üretimi**

1. Doğal peynir seçim; çeşit, olgunluk, yapı
2. Harmanlama oranlarının hesaplanması
3. Temizleme ve öğütme
4. Eritme tuzlarının eklenmesi
5. Eritme işlemi; Vakum ve karıştırma
6. Ambalajlama; ürün sıcak iken yapılır
7. Soğutma; çeşide bağlı yavaş veya hızlı 20 C'ye soğutma
8. Depolama; 8 – 10 C'de depolanır

## ⊕ Dondurma Teknolojisi

Dondurma serinletme özelliği olan bir süt ürünü olmasının yanında tekniğine uygun olarak yapılan üstün besin değerine sahiptir. Çok yakın bir zamana kadar sadece Ekonomik gücü yüksek olan kesimler tarafından tüketiliyordu.

Bileşiminde süt, şeker, krema, stabilizör ve amülgatör bazen de meyve, fındık vs. bulunur.

### **Stabilizör:**

- Ortamdaki serbest suyu bağlayarak buz kristal oluşumu engeller
- Ürünün hava tutma kapasitesini arttırıp yapıyı düzeltir

### **Emulgatör:**

Yüzey aktif madde olarak yağ emülsiyonunun sağlar.

### **Üretim**

Yapıyı oluşturacak maddeler hesaplanıp eklenerek;

- Miks oluşturulur. (süt, krema, şeker, stabilizör,..vs)
- Miks pastörize edilir ve homogenize edilir
- Miks 4 C’de 4 – 12 saat olgunlaştırılır
- Miks DONDURULUR: Özel dondurucularda -5.5, -6 C’ye
- Donmuş miks (dondurma) -18 C sertleştirilir.
- Dondurma -20, -25 C’lik depolarda saklanır.

## BİTKİSEL YAĞ TEKNOLOJİSİ

Türkiye’de yağ üretiminde daha çok zeytin, ayçiçeği, pamuk çiğiti ve soya hammadde olarak kullanılır.

### **Yağlı Tohumların Yağa İşlenmesi**

1. **TEMİZLEME:** Temizleme işleminde taş, toprak, metal parçası ve yabancı tohumlar; elek, hava akımı, elektrostatik güç ve magnetik güç kullanılarak ayrılır.
2. **LİNTERLEME:** Pamuk çiğidine uygulanan bir işlemdir. Pamuk tohumu üzerinde kısa pamuk liflerinin (Lintlerin) alınması işlemidir. Bu işlem yağ randımanını arttırır.
3. **TAVLAMA (Nemlendirme):** Tohum kabuğunun kolaylıkla içten ayrılmasını sağlamak amacıyla tohumlar % 16 – 18 oranında nem içerecek şekilde ıslatılır.
4. **KABUK AYIRMA:** Kabukta bulunan mum, tat ve renk maddeleri yağa karışıp kaliteyi bozacağından tohumların özel makinelerle kabukları kırılıp hava alımı ile uzaklaştırılır.
5. **TOHUM İÇİNİN (BADEMİN) ÖĞÜTÜLMESİ:** Yağı bulunduran hücre ve dokuları parçalamak ve Presleme sırasında basıncın etkisiyle yağ ayrılmasını kolaylaştırmak veya Ekstraksiyon sırasında çözücülerin temasını kolaylaştırmak amacıyla tohumlar öğütülür.
6. **KAVURMA:** Kavurma özellikle pamuk çiğitinde bulunan ve zehirli madde olan Gossipol’un toksik etkisini yok eder. Ancak kavurma yağ randımanı üzerine etkilidir;

- Sıcaklık yağın viskozitesini azaltıp ayrılmasını kolaylaştırır.
- Sıcaklık etkisiyle hücre zarı kolay parçalanır.
- Proteinli maddeler denatüre olup yağın ayrılmasını kolaylaştırır.
- Yağ zerrecikleri kümeler halinde toplanır.
- Nem oranı %4- 5'a azalarak ekstraksiyon kolaylaşır.

## 7. HAM YAĞIN ELDESİ:

### I. Presleme Yöntemi

- a. Sürekli Presleme: Yan yana dönen bir çift silindir arasında oluşan basınç sonucu tohumların aygı alınır. Bu yöntemde randıman daha yüksektir (küspe de ancak %2,5 yağ kalabilir). Ayrıca yağ kalitesi de daha üstündür.
- b. Kesik Presleme Yöntemi: Tohumlar pres ünitesine yerleştirilir. Üzerine bir pistonla baskı yapılarak yağı alınır.

### II. Ekstraksiyon Yöntemi:

Tohumdaki yağ ve bir çözücü ile ayrılır. Randıman yüksektir (küspe %0,75- 1,00 yağ kalır). Çözücüde bulunması gereken özellikler;

- 1) Kaynama derecesi 100 C nin altında olmalı
- 2) Zehirli olmalı
- 3) Alet yüzeyi ve yağ ile reaksiyona girmemeli
- 4) Yağ çözme gücü iyi olmalı ve kolay ayrılmalı
- 5) Tohumdaki renk, koku, tat ve yapışkan maddeleri mümkün oldukça az çözmeli
- 6) Ucuz olmalı ve kolay temin edilmeli

Genellikle yağ ekstraksiyonunda tüm bu özelliklere sahip olan HEXAN – HEPTAN karışımı kullanılmaktadır.

Sürekli ve kesik ekstraksiyon yöntemleri vardır. Tohumdan alınan yağın çözücü ile oluşturduğu karışıma "Misella" denir. Misella % 35 – 40 yağ içerir. Filtre edilmesinden sonra sürekli veya kesik yöntemlerle DİSTİLE edilerek yağ ve çözücü birbirinden ayrılır. Çözücü tekrar bir başka ekstraksiyonda kullanılır. Yağ ise diğer işlemlerin uygulanması için gönderilir.

### III. Ön Presleme - Ekstraksiyon

Presleme yöntemi ile yağı alınmış olan küspedeki yağın ekstraksiyon yöntemi ile alınması işlemidir. Genelde yağ oranı %20'den fazla olan tohumlarda uygulanır.

## 8. RAFİNASYON: Yağdaki istenmeyen maddeleri uzaklaştırarak yenebilir özellikte yağ elde etme işlemidir.

- Ham yağda %1,0 serbest asitlik bulunabilir ve bu oran depolama sırasında % 3-6'ya yükselebilir.
- Ayrıca yağda renk, koku maddeleri, mum, proteinli maddeler, fosfolipitler, aldahit, keton vs. gibi maddeler bulunmaktadır ve bunların uzaklaştırılması gerekir. Rafinasyon denen bu işlem 4 aşamada yapılır.
  1. DEGAMMING: Yapışkan maddeleri uzaklaştırmak
  2. NÖTRALİZASYON: Asitliğin %0,1'e düşürülmesi
  3. DEKALARİZASYON: Renk giderme, renk açma
  4. DEODORİZASYON: Koku giderme koku uzaklaştırma

## 9. VENTERİZASYON: Stearin uzaklaştırma

Soğukta kristalleşerek BULANIKLIK yapan maddeleri (doymuş yağ asidi stearing gibi) ayırma işlemidir. Bu işlem;

- Yağlar uzun süre soğukta bekletilir. Daha sonra filtre edilir.
- Yağın berrak olarak kalabileceği sıcaklıktan daha düşük bir sıcaklıkta filtre edilme işlemi yapılır.

## Zeytin Yağı Teknolojisi

### **Zeytin Yağı Üretim Aşamaları:**

- 1. Temizleme ve Yıkama:** Zeytin tanelerinde bozuk, çürük olanlar ve yabancı maddeler ayrıldıktan sonra yıkanır.
- 2. Sınıflandırma:** İriliğine göre özel aletler yardımıyla sınıflandırma yapılır. Böylece ezilmesi homojen olur.
- 3. Ezme:** Çekirdeği çıkarmaksızın Diktaş veya Çekiçli değirmenlerden geçirilerek ezilir. Püre kumlu bir yapı alınca ezme işlemine son verilir.
- 4. Presleme:** Sürekli ve kesikli hidrolik presleme işlemi yapılarak yağın çıkarılması sağlanır.
- 5. Kara Suyun Ayrılması:** Yağ, kara su ve pulpun birbirinden ayrılması;
  - **Dekantasyon;** özel havuzlarda bekletilen karışım bir süre sonra yağ, kara su ve pulp şeklinde ayrılır. Bu yöntemde;
    - a) Ayırma tam olmaz
    - b) Randıman düşük olur
    - c) Bekleme sırasında yağın oksitlenme ihtimali fazladır
  - **Santrifugasyon;** özel santrifuj kullanılarak 6000 – 7000 rpm bir güçte yağ, kara su ve pulptan ayrılır.
- 6. Filtrasyon:** Ayrılan yağda bir miktar pulp kalabileceğinden basınçlı filtrasyon uygulanarak pulp uzaklaştırılır. Bu işlem pulpta bulunan LİPAZ enzimini uzaklaştırmak için yapılır ( lipaz yağı bozar)
- 7. Rafinasyon:** Yağda bulunabilen yağ dışı maddelerin uzaklaştırmasıdır. İşlem;
  - a) De Gumming
  - b) Nötralizasyon
  - c) De Kalarizasyon
  - d) De Odorizasyon

### **Yağların Hidrojenasyonu**

Sıvı yağların karıştırılması amacıyla yapılır. Oksidasyona karşı dayanıksız olan sıvı yağlardaki doymamış bağlara NİKEL katalizörü eşliğinde hidrojen yerleştirilerek doymuş hale getirir.

## **ŞEKER TEKNOLOJİSİ**

Şeker üretiminde şeker kamışı, şeker pancarı ve tatlı mısır kullanılır. Türkiye’de en fazla PANCAR kullanılır.

### **Üretim Aşamaları:**

- 1) Pancarın sökülmesi, taşınması ve temizlenmesi:** Pancarın olgunluğuna ve fabrikanın işleme kapasitesine göre sökülen pancarların baş kısmı kesilir ve fabrikaya taşınır. İşleme sırası gelince su akımı (kanalları) yöntemi ile kanala dökülerek içeri taşınır. Kaba temizliği bu şekilde yapılmış olan pancarlar fabrika içinde tekrar yıkanır.
- 2) Pancarın Kıyılması:** Hücre içinde bulunana şekerin suda çözülerek alınması için hücrenin parçalanması gerekir. Bu amaçla özel makinelerde 4 mm genişlik ve 0,5 – 1 mm kalınlık boyutlarında kıyılır.
- 3) Şekerin Difüzyonla Alınması:** Parçalanmamış hücrelerdeki şekerin alınması için difüzyon yöntemi kullanılır. pH’ı 5,5 – 6 olan suya daldırılan kıyılmış pancarlar 80 C ‘de 60 – 75 dk bekletilir, şeker suya geçer. Daha uzun süre bekletme sakıncalıdır. Çünkü;

- Şeker olmayan maddelerin geçişi artar
- Mikrobiyolojik bozunma riski artar

Böylece HAM ŞERBET elde edilir. Küspe de kalan şeker oranı %0,25'tir.

**4) Ham şerbetin temizlenmesi:** Kaba lif ve kırıntılar filtrasyon işlemi ile ayrılır.

Daha sonra 2 kez kireçleme yapılır. Kireçleme;

- İnverisyonu önler (şekerin invert şekere dönüşmesi)
- Mikrobiyolojik bozunmayı önler
- Şeker dışı yabancı maddelerin ayrılmasını sağlar

Çöken kirecin ayrılmasından sonra çözünen kirecin ayrılması için CO<sub>2</sub> gazı verilerek CaCO<sub>3</sub> (kalsiyum karbnat) şeklinde çöker. pH ayarlaması yardımı ile minerallerden temizlenen ŞERBET KÜKÜRTLEME işlemine alınır ve Aktif kömür kullanılarak ağartılır (renk açma).

**5) Koyulaştırma:** İnce şerbette bulunana %13 – 14 şeker koyulaştırma işlemi ile %65'e çıkarılır. Bu işlem özel koyulaştırma kazanlarında buharla ısıtma yardımıyla yapılır. Bu sırada şerbette kalmış olan mineral maddeler çöker.

**6) Koyu şerbetin LAPA'ya işlenmesi:** Aşırı doymuş bir çözelti elde etmek için koyulaştırılmış şerbet 75 – 80 C'de vakum altında suyu uçurularak LAPA oluşturulur. Daha sonra sıcaklığın 50 C'ye düşürülmesi ile şekerin KRİSTALLEŞMESİ sağlanır.

**7) Şekerin elde edilmesi:** Şeker kristalleri santrifüj yardımı ile ayrılır. Geriye YEŞİL ŞURUP kalır. Kristaller soğuk su ile yıkanır ve tekrar santrifüj yardımı ile yıkanmış şeker kristalleri ayrılır ve geriye BEYAZ ŞURUP kalır.

Yeşil ve beyaz şuruplar ağartılıp tekrar koyulaştırma aşamasından (5-6-7) geçirilip kristalleşen şeker ayrılır. Bu aşamada elde edilen şurup 3. kez koyulaştırma kristalleşme aşamalarından geçirilerek içinde kalmış olan şeker kristalleştirilip ayrılır ve bu son aşamaad şurup olarak MOLAS elde edilir. Molas kristalleşemez şekerler içerir ve bira, ekmek mayası gibi alanlarda kullanılır.

Diğer hammaddelerden (kamış, mısır vs.) şeker üretim yöntemleri pancar yöntemine benzerdir.

## ÇAY TEKNOLOJİSİ

Yeşil çay yapraklarında % 23 kuru madde ve %77 su bulunur. Bileşiminde fenolik (Flavonoitler, asitler) ve fenolik olmayan (katein, uçucu bileşikler) maddelerin yanında bazı enzimler (poli fenil oksidoz) ve bazı vitaminler (B<sub>2</sub>, C) vardır.

Çay kalitesinde en önemli madde polifenillerdir. Toplam kuru madde en fazla polifenil tomurcukta ve ilk yapraklarda bulunur.

### Çay Yapraklarının İşlenmesi:

**1) Toplama:** Yapraklar 5-6 aylık sezonda 4-5 defa toplanır. Polifenil bakımından zengin olan tomurcuk ve ilk yapraklar toplanır.

- |           |                |                 |
|-----------|----------------|-----------------|
| a) Sürgün | mayıs %35 – 48 | haziran %3 – 10 |
| b) Sürgün | temmuz %20     | ağustos %14     |
| c) Sürgün | eylül %7       |                 |

d) Sürgün ekim %2

- 2) **Soldurma:** Toplama yapraklar güneşte bekletilmeden fabrikaya gönderilir. Daha sonra uygulanacak KIVIRMA işleminde ayrılan su kuru madde kaybına neden olacağından kıvırmadan önce yaprakların su oranı %77'den %50 – 60'a düşüncüye kadar SOLDURMA yapılır. Bu işlem doğal yöntemde 24 saatte yapılır. Yapay soldurmada ise sıcak hava etkisiyle KESİK veya SÜREKLİ yöntemler kullanılarak yapılır. Kesik yöntemde 30 – 32 C'lik sıcak hava verilip diğer taraftan nemli hava odadan boşaltılır. Soldurma 12-18 saatte tamamlanır. Sürekli soldurmada yürüyen bantlar üzerine konulan yapraklar çok aşamalı sıcak hava etkisiyle soldurularak kısa sürede yapılır.

Soldurmadaki değişimler;

- a) Kuru madde %3-4 azalma olur
  - b) Kafein miktarı artar
  - c) Proteinler suda çözünür amino asitlere parçalanır
- 3) **Kıvırma:** Özel makinelerle yapılan bu işlemde basınçla hücre suyu ile birlikte polifenoller ve enzimler dışarı çıkar. Bu maddeler O<sub>2</sub> ile temasta bulunur (oksidasyon sağlanır) ve tekrar yapraklar tarafından emilir.
- 4) **Oksidasyon:** Polifenollerde meydana gelen oksidasyon reaksiyonları sonucu çay özel renk ve aroma kazanır. Kıvırma sırasında başlayan bu işlem oksidasyon odasında özel kaplarda tamamlanır ve yaprak kırmızılaşır.
- 5) **Kurutma:** Oksidasyonu tamamlan yapraklar kurutma fırınında 88 – 95 C'de 18 – 24 saatte nem oranı %4'e düşürülür. Bu işlemde enzim faaliyeti durdurulmuş olur ve ürün dayanıklı hale gelir. Kurutma tamamlanınca yapraklar soğutulur.
- 6) **Eleme ve Harmanlama:** İrilik, renk ve aroma bakımından homojen olmayan çay eleklerden geçirilerek değişik İRİLİK sınıflarına ayrılır. Pazarlanacak çayın kalitesine göre homojen kaliteli bir çay elde etmek için harmanlama yapılır.
- 7) **Paketleme ve Depolama:** Harmanlanmış çay paketlenir veya sandıklara doldurularak DEPOYA veya paketleme fabrikalarına gönderilir. Depolama sırasında az da olsa oksidasyon devam ettiğinden çay olgunlaşır. Çok uzun süre depolanan çaylarda aroma kaybı meydana gelir (BOŞ TAT).

Çay kolay bir şekilde yabancı aromaları kendine geçirebildiği için depolandığı yerlerde (Depolarda) kokulu maddeler (tütün deri, petrol vs.) bulunmamalıdır.