

BÖLÜM 1

TAHILLARIN ÖNEMİ

Tahıllar insanlığın en erken kültüre aldığı ve yetiştirdiği bitkilerdir. Bir çok ürün cinsini (*genus*) kapsayan bu grup bitkiler geniş bir tür, çeşit ve ekotip zenginliği gösterirler. Bu nedenle tahıllar, diğer kültür bitkilerine oranla daha geniş adaptasyon alanları bulabilmiş, Ekvatordan kutuplara, alçak ovalardan yüksek yaylalara doğru geniş ekim alanlarına yayılabilmektedir.

Tahıllar “*Gramineae*” familyasının meyveleri olup, bu familyaya ait yaklaşık 400 cins (*genus*) ve 4500 tür (*species*) bilinmektedir.

Yeryüzünde kültürü yapılan, ekiliş ve üretim bakımından ekonomik önemi olan tahıllar, sıcaklık istekleri bakımından aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

Çizelge: Tahılların sıcaklık isteklerine göre sınıflandırılması

Serin İklim Tahılları	Sıcak İklim Tahılları
Buğday	Mısır
Arpa	Çeltik
Çavdar	Darılar
Yulaf	
Tritikale	

Bu iki grup tahılın dışında ekonomik önemi olmayan, sadece çeşitli ülkelerde lokal olarak önemsiz denilebilecek miktarlarda üretimi yapılan tahıllar da bulunmaktadır.

Bunlar : Kaplıca, Kuşyemi ve Mahluttur.

Tritikale, buğday ile çavdarın melezlenmesi sonucu elde edilmiştir ve insan yapımı tahıl olarak da bilinir (*Triticum* + *Secale* = *Tritikale*)

Serin iklim tahılları 1-4 °C gibi düşük sıcaklıklarda, sıcak iklim tahılları ise 8-12 °C sıcaklıkta çimlenebilmektedir. Sıcak iklim tahıllarında fotosentezin en düşük düzeyde başlayabilmesi için, serin iklim tahıllarından yaklaşık 10°C daha yüksek sıcaklık gerekmektedir. İki tahıl grubunun toplam sıcaklık istekleri de farklıdır. Serin iklim tahılları 0 °C'nin çok altındaki sıcaklıklara uzun süre dayanabilirler. Bu nedenlerle serin iklim tahılları genellikle kışlık, sıcak iklim tahılları da yazlık olarak ekilmek zorundadır.

Tahılların iki ayrı grup olarak değerlendirilmesindeki temel neden, söz konusu iki gruptaki tahıl cinslerinin özellikle iklim istekleri bakımından farklılık göstermesidir. Serin iklim tahıllarının, sıcak iklim tahıllarında bulunmayan bir başka özelliği daha vardır. Serin iklim tahıllarının diploid, tetraploid ve heksaploid türleri bulunur. Bunlar 7'nin tam katları olan kromozom sayısı gösterirler. Başka bir ifadeyle, serin iklim tahıllarının genomlarındaki kromozom sayıları $x=7$ 'dir. Sıcak iklim tahıllarının kromozom sayılarında böyle bir katlanma ilişkisi açık değildir.

Tahılları diğer gıda gruplarından ayıran ve önemli olmasını sağlayan faktörler şöyle sıralanabilir:

- Tahıllar içerdikleri yüksek oranda karbonhidrat nedeniyle beslenme açısından önemli bir enerji kaynağıdır
- Doyum sağlayıcı fonksiyonları vardır
- Tad ve aroma yönünden nötr özellikte olup, birlikte yenildikleri gıdaların tad-aromalarını taşıyıcı özelliğe sahiptirler
- Taşınmaları kolay olup, dünyanın herhangi bir yerine rahatlıkla ulaştırılabilirler
- Depolamaya elverişlidirler
- Fiyatları hayvansal ürünlere göre genelde daha ucuz ve temin edilmeleri kolaydır.

Ülkemizde günlük alınan kaloringin %90'ını bitkisel gıdalar oluşturur. Bunun %53'ünü tahıl ürünleri sağlarken, ekmeğin payı tek başına %44 civarındadır.

Günlük protein ihtiyacımızın ise %66'sı tahıl kaynaklı ürünlerden sağlanmaktadır. Bir tahıl olarak **buğday**, stratejik öneme sahip gıda hammaddesidir.

Her ülke, herhangi bir doğal afet veya savaş gibi olağanüstü durumlar için mutlaka belirli bir miktar buğdayı stok eder.

Diğer taraftan buğday, yeryüzünde çok geniş bir ekim alanına sahip olup üretim miktarı en yüksek tahıllardan birisidir.

İşlenmesiyle elde edilen ürünler, çok değişik gıda maddelerinin üretiminde kullanılmaktadır.

2010 Yılı FAO Toplam Tahıl (Cereals) Üretim Verileri

(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	2,46 milyar ton
Türkiye	33
Çin	497
A.B.D.	402
Hindistan	260
Rusya Federasyonu	60
Fransa	68
Almanya	44

Kaynak : www.fao.org

SERİN İKLİM TAHILLARI (2010 Yılı-FAO)

Buğday (Wheat) Üretim Verileri

(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	654
Türkiye	20
Çin	115
Hindistan	80
A.B.D.	60
Rusya Federasyonu	42
Fransa	41
Almanya	24

Botanik adı: *Triticum spp.*

Arpa (Barley) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	124
Türkiye	7
Rusya	8
Kanada	8
Almanya	10
Fransa	10
İspanya	8
A.B.D.	4

Botanik adı: *Hordeum vulgare, H. Sativa*

Çavdar (Rye) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	13
Türkiye	370 bin ton
Rusya Federasyonu	1,6
Almanya	3,0
Polonya	3,2

Botanik adı: *Secale cereale*

Yulaf (Oat) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	20
Türkiye	204 bin ton
Rusya Federasyonu	3,2
Kanada	2,3
A.B.D., Polonya, İspanya, Avustralya	1-2

Botanik adı: *Avena sativa L.*

Tritikale (Triticale) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	13
Türkiye	93 bin ton
Almanya	2
Polonya	4
Fransa	2

Botanik adı: *Triticale*

SICAK İKLİM TAHİLLARI (2010 Yılı-FAO)

Mısır (Corn-Maize) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	840
Türkiye	4,3
A.B.D.	316
Çin	178
Brezilya	55
Arjantin, Meksika, Fransa, Hindistan, Endonezya	15-25

Botanik adı: *Zea mays L.*

Çeltik (Rice -Paddy) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	696
Türkiye	860 bin ton
Çin	197
Hindistan	144
Bangladeş	50
Tayland	32
Japonya, A.B.D., Filipinler	10-15

Botanik adı: *Oryza sativa*

Darı

(Sorgum=Kocadarı, süpürgearası)
Üretim Verileri (Milyon Ton/Yıl)

Dünya	56
Türkiye	220 ton
A.B.D.	8
Hindistan, Meksika	7
Nijerya, Arjantin	4-5

Botanik adı: *Sorgum vulgare*

Darı

(Millet=Akdarı, kumdarı)
Üretim Verileri (Milyon Ton/Yıl)

Dünya	32
Türkiye	7 bin
Hindistan	13
Nijer, Nijerya	3-4
Çin, Uganda	1-1,5

Botanik adı: *Panicum miliaceum*

ÖZET VERİLER(2010-FAO)

TÜRKİYE Üretimleri (milyon ton/yıl)

Buğday	20
Arpa	7
Mısır	4,3
Çeltik	860 bin ton
Çavdar	370 bin ton
Yulaf	204 bin ton
Darı	7 bin
Tritikale	93 bin ton

Toplam : 33 Milyon Ton

DÜNYA Üretimleri (milyon ton/yıl)

Mısır	840
Çeltik	696
Buğday	654
Arpa	124
Darılar	88
Yulaf	20
Çavdar	13
Tritikale	13

Toplam : 2,46 Milyar Ton

Giderek aratan dünya nüfusunun beslenmesi ve gıda güvenliğinin sağlanmasında tahıllar son derece önemli bir yere sahiptir. Gıda güvenliğinin sağlanması da dünyadaki tahıl üretiminin varlığı ve bu üretimin devamlılığı ile mümkündür. Başta buğday, çeltik ve mısır olmak üzere tahıllardan elde edilen değişik ürünler, insan beslenmesinin temel kaynaklarıdır. Tahıllar, hayvan beslemede de son derece önemli bir yere sahiptir.

Gıda güvenliğinde dünyanın çeşitli bölgelerinde yaşanan yetersizlikler, özellikle buğday, mısır, pirinç gibi tahılları daha da önemli hale getirmiştir. Mısırın son yıllarda artan üretimine karşılık talep de artmıştır. Bu talep artışının nedeni, mısırın insan ve hayvan beslenmesine yönelik kullanımındaki artışından dolayı değil, başta A.B.D. olmak üzere çeşitli ülkelerde biyoetanol üretiminde kullanılmasından dolayıdır. Buğday da çeşitli ülkelerde biyoetanol üretiminde kullanılmaya başlanmıştır.

Dünya tahıl üretimine baktığımızda, mevcut tahıl arzının talebi karşıladığı görülmektedir. Dünyadaki esas problem arz edilen miktarların dünyanın değişik bölgelerine dağılımının düzensizliğinden kaynaklanmaktadır.

BÖLÜM 2

TAHILLARIN TANE YAPILARI VE KİMYASAL BİLEŞİMLERİ

Buğday, botanik olarak Triticum türlerini içine alır.

Kültürü, M.Ö. 15.000 yıllarına kadar uzanmaktadır.

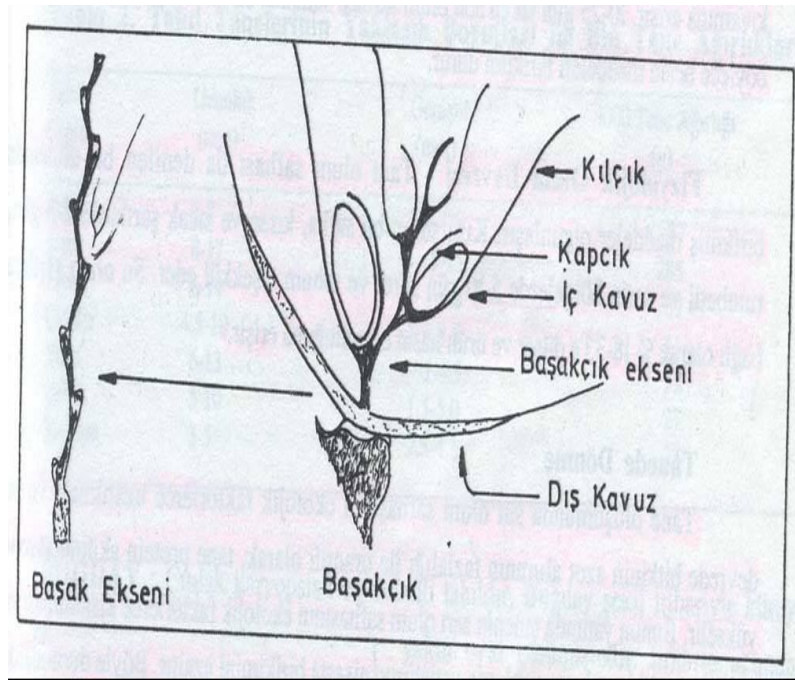
Kanada'dan Avustralya'ya, Çin'den Avrupa'ya ve hatta Alaska'ya kadar dünyanın pek çok farklı coğrafi bölgesinde yetiştirilmektedir.

Serin iklim tahılları grubundan olup, iklim ve toprak istekleri az, tarımı ve depolanması kolay ve besin değeri yüksektir.

Un verimi yüksek ve ekmek yapımına en elverişli tahıl çeşididir.

Buğday, Mısır, Çavdar, Darı ve Tritikale **kavuzsuz** formda olup taneleri çıplak "**Karyopsis**" tane halindedir.

Çeltik, Yulaf ve Arpa'da tane kavuz tabakası ile sarılıdır.



Şekil: Buğdayda Başak Ekseni ve Başakçık

Buğday tanesinin oluşumunda çiçekten taneye aşağıdaki gelişme aşamaları gözlenir:

1- Süt Olum Devresi : Protein birikiminin olduğu devredir. Protein yapıları endospermde bir ağ oluşturur ve tane en yüksek hacmine ulaşır. Döllenme sonrasında 20-25 gün sürer ve tane suyu %60 civarına ulaşır.

2- Sarı Olum Devresi : Nişastanın biriktiği devredir. Protein birikimi durur ve protein ağları içine nişasta birikir. 10-25 gün sürer ve tanedeki su miktarı %40 civarına düşerek besin maddeleri birikimi durur.

3- Fizyolojik Olum Devresi: Biriken maddeler olgunlaşmaya başlar. Kıraç topraklarda ve sıcak şartlarda 2-5 gün, nemli ve serin yerlerde 5-10 gün kadar sürer ve tohum oluşur. Tanedeki su oranı şartlara bağlı olarak %15-20 civarına düşer ve tane hasat olgunluğuna erişir.

Buğday Tanesinin Yapısı

A-PERİKARP (Meyve Kabuğu)

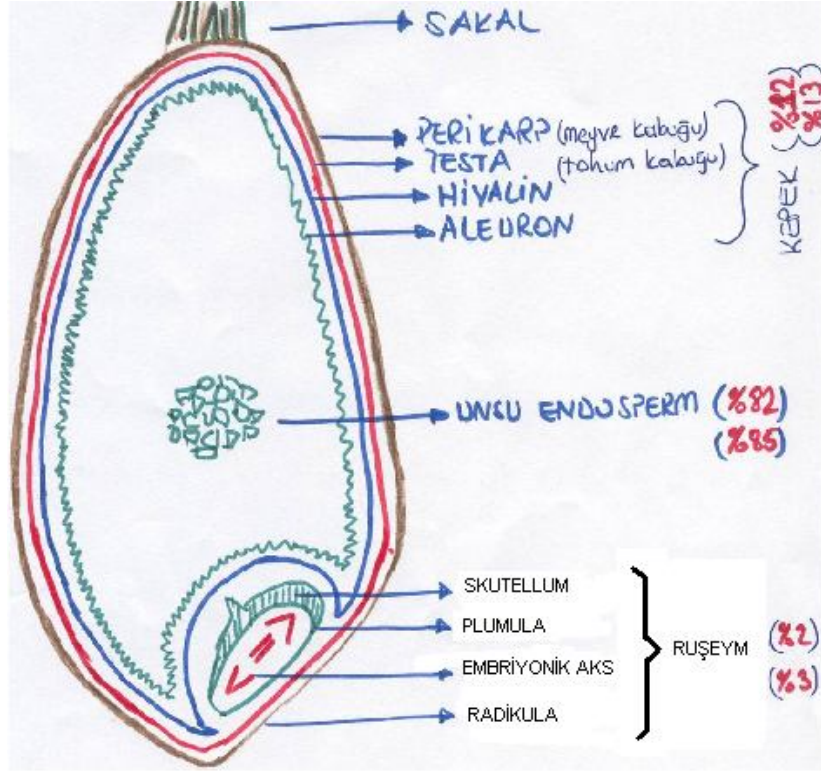
- 1-Epidermis, 3- Çapraz hücreler
- 2-Hipodermis 4-Tüp hücreleri
(UÇAR KEPEK)

B-TOHUM

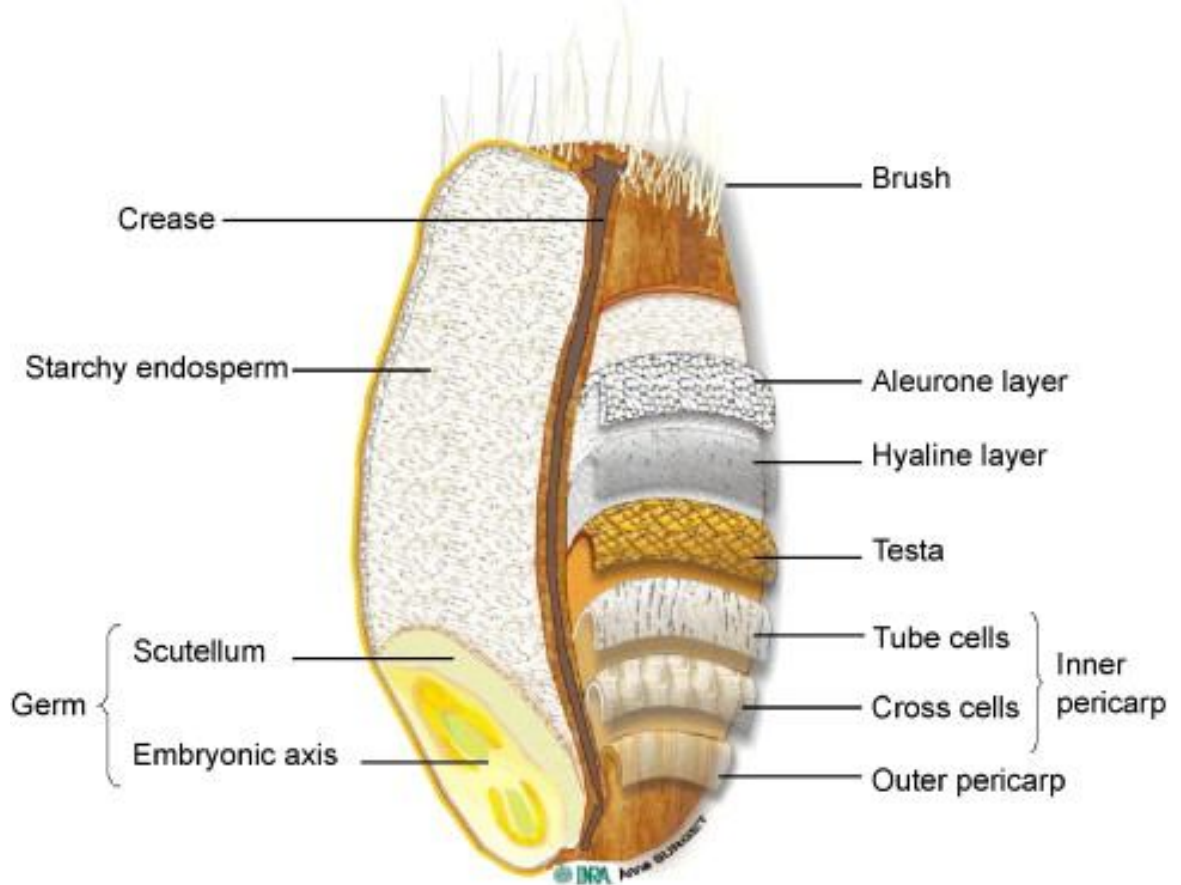
- 1- Testa (Tohum Kabuğu)
- 2- Hiyalin Tabakası
- 3- Endosperm
- Aleuron
- Unsu Endosperm (%83-85)

4- Ruşeym (%2-3)

- Skutellum
- Embriyonik Aks
- Ebiplast



Resim: Buğday tanesinin yapısı



Şekil : Buğday Tanesinin Mikroskopik Görünümü (Surget ve Barron,2005).

Teknolojik Olarak Buğday Tanesi 3 ana tabakaya ayrılır

1- Kepek

- Perikarp
- Testa
- Hyalin
- Aleuron

2- Endosperm

3- Ruşeym

Ana tabakaların buğday tanesindeki oranları:

Endosperm: %82-85

Kepek : %12-14

Ruşeym: %2-3

1. Kepek Tabakası:

Tanenin ağırlık olarak yaklaşık %12-14'ünü oluşturur. Morfolojik olarak aleuron tabakası endosperme dahildir. Buğdayın öğütülmesi sırasında elenerek undan uzaklaştırılır. Arpa, yulaf ve çeltik gibi kavuzlu tahıllarda kavuz tabakası perikarp tabakasını kuşatmış durumdadır.

2. Endosperm Tabakası:

Tanenin ağırlık olarak yaklaşık %82-85'ini oluşturur. Tanede besin maddelerinin depo edildiği kısımdır. Nişastanın tamamı ve teknolojik öneme sahip olan gluten proteinleri burada bulunur.

3. Ruşeym (germ):

Tanenin ağırlık olarak %2-3'ünü oluşturur. At dişi mısırdaki bu oran %12-14 civarındadır. Ruşeym tabakası lipidler, enzimler, mineral maddeler ve vitaminler bakımından zengindir.

Ruşeym çevresi tanenin en hızlı su alan kısmıdır. Bu nedenle mantar sporlarının en fazla bulunduğu bölgedir.

Bunun nedeni;

-Perikarp ve testa ruşeym üzerine gelen kısımlarda diğer yerlere göre daha incedir. Dolayısıyla su geçişi kolaydır.

Embriyo Kararması :

Fusarium ve *Alternaria* isimli küf mantarları tarafından oluşturulan önemli bir başak hastalığıdır (head blight).



Buğday başağında embriyo kararması



Buğday tanesinde embriyo kararması

Buğdaylarda genetik yapılarına ve yetiştirilmeleri sırasındaki ekolojik faktörlere bağlı olarak **3 farklı tane yapısı görülebilir.**

1- Camsı (Sert) Tane Yapısı:

Makarnalık durum buğdayları ve bazı ekmeklik sert buğday çeşitleri böyle tane yapısına sahiptir.

2- Dönmeli (Yarı Sert) Tane Yapısı:

Özellikle ekmeklik buğdaylarda görülen tane yapısıdır.

3- Unsu (Yumuşak) Tane Yapısı:

Tr. compactum botanik türüne giren buğdaylarda görülen tane yapısıdır. Bu buğdaylar özellikle bisküvi üretiminde tercih edilirler.

Buğdayda Botanik Türler

Dünyada üretimi yapılan buğdaylar 3 botanik türde toplanmaktadır.

1- *Triticum durum* : Makarnalık (Tetraploid buğdaylar 28 kromozomlu)

2- *Triticum aestivum (vulgare)* : Ekmeklik (Hekzaploid buğdaylar 42 kromozomlu)

3- *Triticum compactum* : Bisküvilik (Hekzaploid buğdaylar 42 kromozomlu)

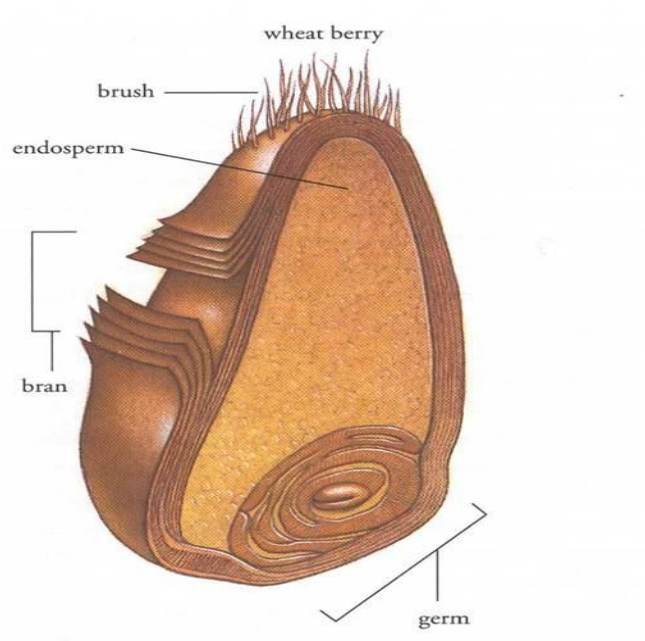
Çizelge: Tahılların Ortalama Kimyasal Bileşimleri

Tahıl	Su(%)	Protein(%)	Lipid(%)	Kül(%)	Selüloz(%)	Azotsuz Ekstrakt(%)*
Buğday	13	12	2	2	3	70
Arpa	11	11	2	3	6	65
Çavdar	11	10	2	2	3	70
Yulaf	10	14	5	4	12	60
Mısır	15	10	4	2	3	67
Pirinç	12	8	2	2	2	75
Darı	11	10	3	2	3	70
Tritikale	12	13	3	2	3	70

(*)Nişasta azotsuz ekstrakt içindedir (%95)

Çizelge : Buğday Tanesinde Önemli Bileşenlerin Dağılımı

	Nişasta(%)	Protein(%)	Selüloz(%)	Lipid(%)	Kül(%)
Kepek tabakası (kabuk+aleuron)	0	20	90	30	70
Unsu Endosperm	100	72	7	50	20
Ruşeym	0	8	3	20	10



Germ: ruşeym

Bran: kepek

Resim: Buğday tanesinde ana tabakalar

Endosperm: endosperm

Brush: Sakal (selülozik tüyler)

KİMYASAL BİLEŞİM

Buğday Tanesinin Kimyasal Bileşimi

1. Su
2. Karbonhidratlar
3. Proteinler
4. Lipidler
5. Mineral maddeler
6. Vitaminler
7. Enzimler

1. SU

Diğer tahıllarda olduğu gibi buğday tanesinde de su, bağlı ve serbest formda olmak üzere 2 şekilde bulunur. Bağlı su, hücre içerisinde kimyasal olarak bağlanmıştır. Başka bir ifadeyle iyonlara ve elektrik yüklü diğer parçacıklara bağlı halde bulunmaktadır. Diğer taraftan bağlı su bir çözücü olma niteliğinde de değildir ve herhangi bir sıcaklıkta dondurulamaz.

Serbest su asıl öneme sahip olan sudur ve miktarı ortam şartlarına göre değişiklik gösterebilir. Depolanacak buğdaylarda su miktarının %14'ün üzerine çıkması istenmez. Diğer tahıllarda da su miktarının %14 civarında olması gerekir. Aksi halde tanede solunum, ileri durumlarda küflenme, kızışma ve kararmalar meydana gelebilir. Sonuçta ticari ve besleme değerinde önemli kayıplar olabilir.

Su,

- *hamur bileşenlerinin karışmasını sağlayan
- *hamura arzu edilen viskoelastik yapıyı kazandıran,
- *fermantasyonun gerçekleşmesini sağlayan,
- *son ürün kalitesi üzerinde etkili olan temel bileşendir.

Hamurdaki su miktarı hamurun reolojik özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

2. KARBONHİDRATLAR

Karbonhidratlar bitkilerin temel yapı maddeleridir ve tahıllarda en fazla bulunan gıda bileşenidir. Bu nedenle tahıllar karbonhidratlı veya başka bir ifadeyle enerji sağlayıcı gıda maddeleri grubuna girerler.

Tahılların bileşiminde bulunan karbonhidratlar:

- Nişasta
- Selüloz
- Serbest şekerler
- Dekstrinler
- Hemiselüloz
- Pentozanlar

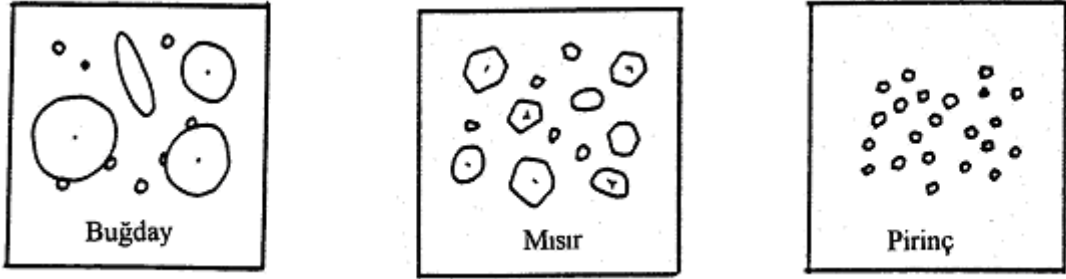
NİŞASTA

Hem bulunuş miktarı hem de teknolojik ve besinsel fonksiyonları bakımından en önemli bileşendir. Bitkilerde fotosentez olayı ile meydana gelen D-glukoz moleküllerinin polimeridir. Tahıllarda endospermdeki proteinlerle iç içe bulunur. Buğday tanesindeki nişasta miktarı %65 civarındadır.

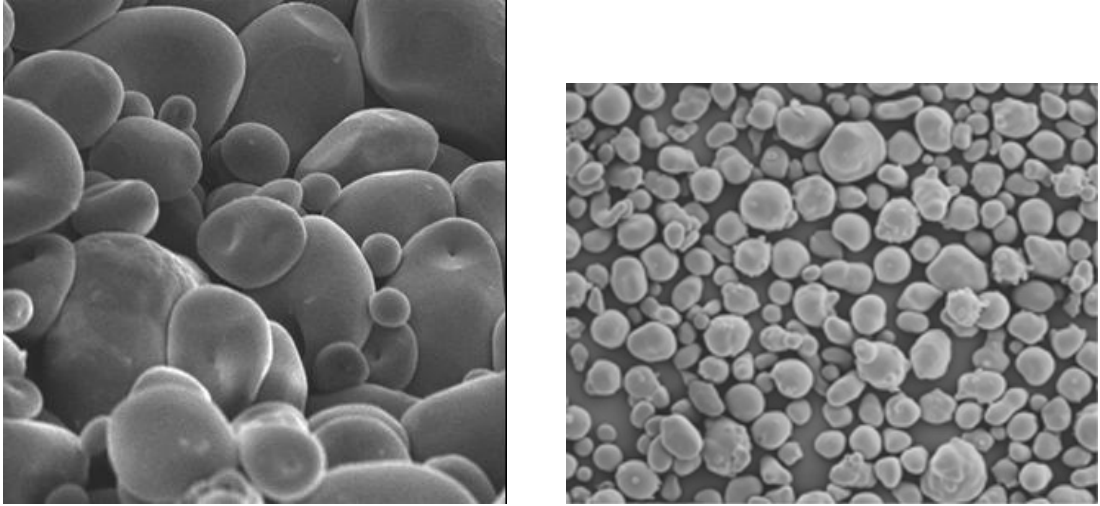
Cesitli Tahıllarda Nişasta Oranları

Buğday %66	Çavdar %60
Mısır %70	Arpa %40
Çeltik %55	Yulaf %35
Pirinç %80	Tritikale %65

Nişasta granülleri tahıl çeşidine göre değişmek üzere değişik şekil ve boyutlarda tek veya bileşik olarak bulunabilmektedir.



Şekil: Bazı Tahıl Nişastalarının Mikroskopik Görünümleri



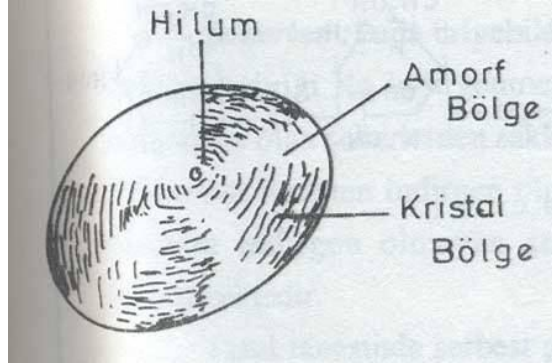
Resim: Buğday (solda) ve mısır (sağda) Nişastalarının elektron mikroskoptaki görüntüsü

Nişastaların Granül Büyüklükleri(mikron)

Buğday :	2-8 ile 25-35 mikron arasında
Mısır :	10-25 mikron arasında
Pirinç :	3-6 mikron arasında
Arpa :	2-6 ile 20-35 mikron arasında
Patates :	15-100

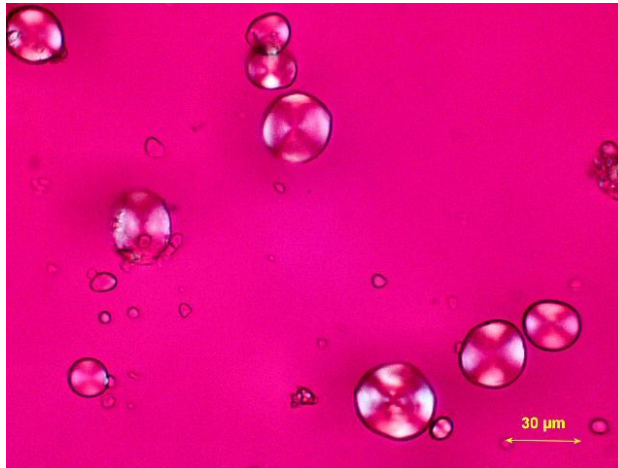
Nişasta granüllerinde, tahıl çeşidine göre değişmek üzere üzerinde beli veya belirsiz hilum adı verilen çukur bir noktadır.

Nişasta granülü, hilumdan dışa doğru uzanan amorf ve kristal bölgeleri üzerinde bulundurur.



şekil: Nişasta Granülü

Granüller, mikroskopta polarize ışık altında incelendiklerinde tipik malta haçı görüntüsü (çift kırınım=birefringe) verirler. Bu özellik nişastanın çok düzenli bir yapıya sahip olmasından kaynaklanır ve kristalitlerin granülde yarıçap yönünde konumlandığını gösterir. Nişasta granülünde jelatinizasyonun başlamasıyla birlikte, çift kırınım (malta haçı-birefringe) kaybolur.



Resim: Polarize ışıkta buğday nişastası

Nişastanın Bileşimi ve Kimyasal Yapısı:

Nişasta kimyasal olarak alfa-D-glukoz moleküllerinden oluşmuştur. Granülde az miktarda diğer bileşeler de yer alır ve nişastanın bazı özelliklerini etkilerler.

Tahıl nişastalarında **%0.5-1** arasında **yağ** bulunur. Diğer kaynaklarda bulunan nişastalar yağ içermezler.

Nişastanın bileşiminde ayrıca **fosfor** ve **azot** ta bulunur.

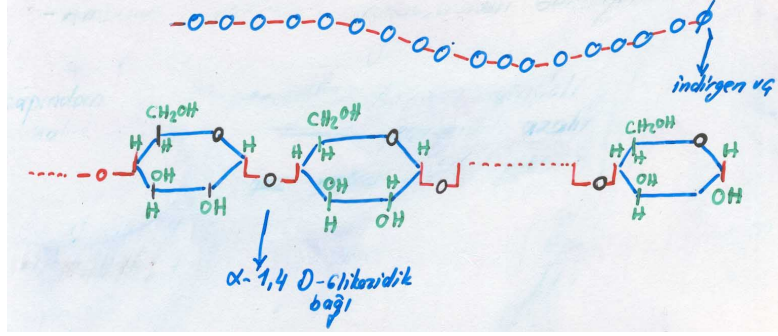
Tahıllarda **fosfor fosfolipid şeklinde** yer alır.

Tüm nişastalar düşük oranda (%0.05 ten az) **azot** içerirler.

Nişasta; amiloz ve amilopektin adı verilen 2 kimyasal yapıdan oluşur.

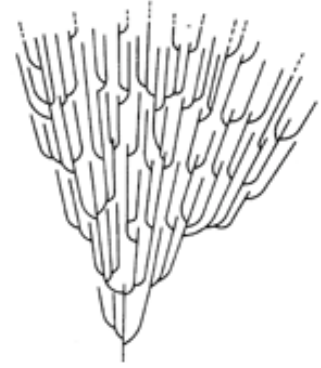
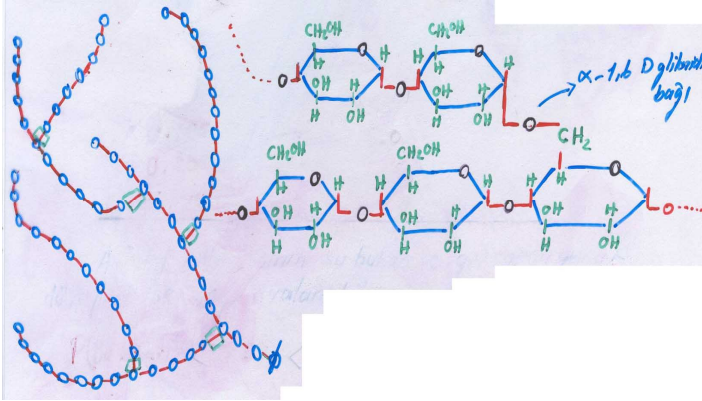
-Amiloz, düz zincir yapısında ve yaklaşık 500-2000 glukoz molekülünün alfa-1,4 glikozidik bağ adı verilen kimyasal bağlarla birleşmesi sonucunda meydana gelir.

Amiloz ve amilopektin nişasta içerisinde belirli bir oranda bulunurlar. Bu oran tahıl çeşitlerine göre farklılık gösterir.



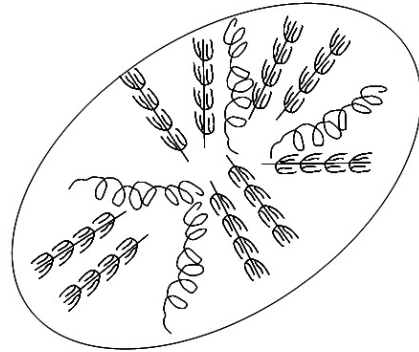
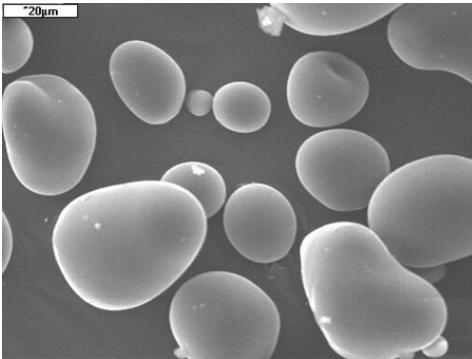
Resim: Nişastanın amiloz fraksiyonu

Amlopektin fraksiyonu da glukoz moleküllerinden oluşmuştur. Ancak dallı bir yapıya sahiptir. Her bir amilopektin molekülü **2 Milyona yakın** glukoz birimi içerebilir. Bağların yaklaşık %5'ini **alpha-1,6-glikozidik** bağları oluşturur.



Resim: Nişastanın amilopektin fraksiyonu

Nişasta granüllerinin yapısında heliks amiloz zinciri ve dallı amilopektin molekülleri bulunur. Granüllerdeki amiloz ve amilopektin merkezden çevreye doğru radyal bir şekilde organize olmuştur.



Resim: Nişasta granülünün organizasyonu

Buğday, arpa ve yulafta nişastanın %23'ü

Pirinç ve at dişi mısırdaki %27'si

Amilo mısırdaki %50'si AMİLOZ'dur.

Mumlu (waxy) mısır veya pirinç çeşitlerinde ise nişastanın %95-100'ünü AMİLOPEKTİN oluşturur.

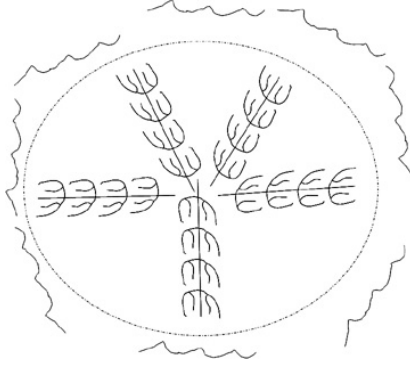
Nişasta soğuk suda erimez, fakat su ile ısıtıldığı zaman su alarak şişer ve belli bir sıcaklıktan sonra jel halini almaya başlar. Bu olaya jelatinizasyon veya çirilenme denir. Buğday nişastasında jelatinizasyon 60 °C civarında başlar.

Çavdar nişastası 56 °C, Arpa nişastası 63 °C'de jelatinize olmaya başlar.

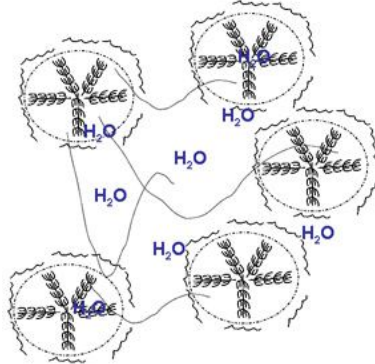
Jelatinizasyon yaklaşık 80-95 °C'ler civarında tamamlanır.

İri nişasta granüllerinin suyu absorbe ederek küçük boyutlu granüllere göre daha önce şişerler. İri nişasta granüllerinin jelatinizasyonu için gerekli sıcaklık derecesi ya da enerji ihtiyacı daha düşüktür.

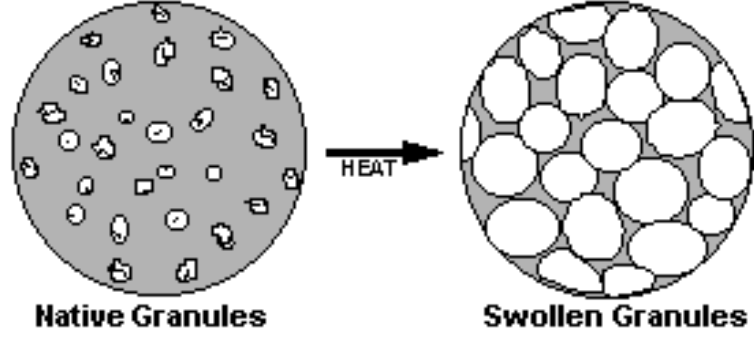
Nişasta soğuk suyu absorbe etmez. Su ısıtıldıkça granüller suyu absorbe etmeye başlarlar. Isıtma işlemi ve suyun absorpsiyonu sürdükçe amiloz granülün dışına çıkar ve heliks yapısını kaybeder. Bu durum, nişasta çözeltisinin sıcaklığı jelatinizasyon başlangıç sıcaklığının üzerinde gerçekleşir (mısır nişastasında 62-70 °C, patatesteki 59-67.5 °C).



Nişasta çözeltisi soğutulduğunda, herhangi bir karıştırma işlemi uygulanmaz ise jel yapı oluşur. Nişasta jeli bekledikçe retrogradasyona uğrar ve zamanla nişasta jelinin yüzeyinde su tabakası oluşur. Nişasta jelinin su salmasına sineresis adı verilir.



İri nişasta granüllerinin suyu absorbe ederek küçük boyutlu granüllere göre daha önce şişerler. İri nişasta granüllerinin jelatinizasyonu için gerekli sıcaklık derecesi ya da enerji ihtiyacı daha düşüktür.



Şekil: Doğal ve jelatinize olmuş nişasta granülleri

Ham Nişasta granüllerinin jelatinizasyonu için ısı yeterli var ancak su yoksa bu durumda jelatinizasyon gerçekleşmez ve nişasta kuru ısıda **dektstrinize** olur. Bu durum nişasta jelinin viskozitesini ve jel kuvvetini etkiler. Viskozite ve jel sağlamlığı azalır.

Tam Jelatinizasyon için yeterli su ve ısı gerekir. **Eğer su sınırlı** miktarda ise bu durumda **kısmi jelatinizasyon** gerçekleşir. Bu durum tahıl kaynaklı fırın ürünlerinde meydana gelir.

Her ne kadar amiloz ve amilopektin temelde aynı kimyasal bileşime sahiptirler de, moleküler şekillerinin farklı olması nedeniyle kimyasal ve fiziksel özellikleri değişiklik gösterir.

Amiloz fraksiyonu:

iyotla muamele edildiğinde koyu mavi renk verir

β -amilaz tarafından hidrolize edildiğinde hemen tamamen maltoza dönüşür
2000 civarında glikoz ünitesiyle nispeten düşük molekül ağırlığına sahiptir,
retrogradasyona meyillidir.

Amiloz amilopektinden **daha hızlı kristalize** olur ve **geri dönüşümsüz jel** oluşturur.

Amiloz jelleri, amiloz zincirlerinin **lineer yapısından** dolayı **amilopektin jelinden daha sert** bir yapıya sahiptir.

Amilopektin

İyotla muamele edildiğinde menekşe yada kırmızı kahverengimsi renk verir (düz zincir uzunluğu az olduğu için yeterince iyot bağlayamaz).

β -amilaz tarafından yaklaşık %52'si maltoza dönüştürülür

Molekül ağırlığı yüksek olup 1 milyonun üzerindedir.

Retrogradasyona fazla meyilli değildir

Amiloz ve amilopektinin yukarıda açıklanan farklı özellikleri nedeniyle:

Nişata granüllerin şişmesi,

Nişastaların jelatinizasyon sıcaklıkları,

Retrogradasyona eğilim,

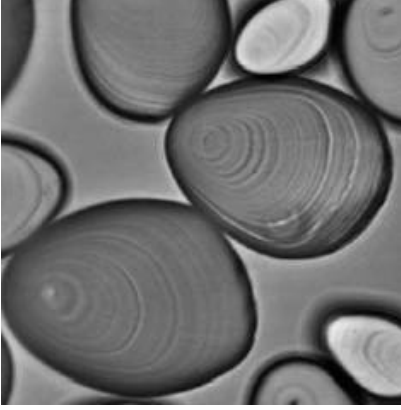
Elde edilen hamurun viskozitesi gibi

fiziksel özellikler her bir nişasta çeşidine göre önemli farklılıklar gösterir.

Zedelenmiş Nişasta:

Nişasta granüllerinin dış kısmı zar denilebilecek koruyucu bir kısım ile kaplanmıştır. Dıştaki koruyucu kısım amilaz enziminden etkilenmezken iç kısım etkilenebilmektedir. Yani, granülün koruyucu kısmı parçalanmadığı zaman amilazlar granülü etkileyemez.

Öğütme sırasında nişasta granüllerinin bir bölümü fiziki etkenlerle değişikliğe uğrar, diğer bir ifadeyle kısmen yarırlılar veya parçalanırlar. Bu tür nişasta granüllerine *zedelenmiş nişasta* denir.



Resim: Sağlam nişasta granülü



Resim: Zedelenmiş nişasta granülü

Zedelenmiş nişasta granüllerini sağlam granüllerden ayıran en önemli 2 özellik:

- alfa-amilaza karşı hassasiyetlerinin yüksek olması
- su tutma kapasitelerinin yüksek olmasıdır.

Sağlam nişasta granülleri 30 oC'de yaklaşık %30 oranında su basorbe ederken, zedelenmiş granüller aynı sıcaklıkta kendi ağırlığı kadar su absorbe etmektedir.

Bu iki faktör **hamur** ve **ekmek** özelliklerini etkilediğinden zedelenmiş nişastanın **belli miktarda** olması istenir.

Buğdayın özelliklerine ve öğütme koşullarına bağlı olarak undaki ZN oranı %5-9 arasındadır.

Dirençli Nişasta

Sağlıklı bireylerin ince bağırsağında sindirilemeyen, ancak kolon mikroflorası tarafından metabolize edilen nişastadır.

*Enzime dirençli nişasta (EDN), çözünmeyen lif grubuna girer ancak çözünür lifler gibi yararları vardır.

*İnce bağırsakta sindirilemediği için bulunduğu gıdanın glisemik indeksini azaltır.

*Ayrıca, kan serum kolesterol ve trigliserit düzeyini de azaltıcı etkide bulunur.

*Kolon mikroflorası tarafından metabolize edildiğinde, bağırsak sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan kısa zincirli yağ asitleri (asetat, propiyonat ve bütirat gibi) oluşmaktadır.

Enzime dirençli nişasta 4 grup altında toplanabilir:

Tip 1 EDN: Kısmen öğütülmüş tahıl ve baklagil nişastaları gibi, sindirilemeyen bir matriks içinde tutuklu halde bulunan nişasta

Tip 2 EDN: Jelatinize olmamış nişasta (yeşil muz, çiğ patates ve yüksek amiloz içeren nişasta)

Tip 3 EDN: Retrograde nişasta (pişirilip soğutulmuş patates nişastasası ve retrograde olmuş nişasta)

Tip 4 EDN: Kimyasal olarak modifiye edilmiş nişasta

Tip-1 ve Tip-2 EDN gıdaların uygun bir şekilde ön işlenmesi ile yavaş da olsa sindirilebilir. Tip-3 ve Tip-4 ise **sindirime dirençlidir**.

SELÜLOZ

Selüloz da nişasta gibi D-glukozun polimeri olup, (1-4) Beta-D-glikozidik bağlardan oluşan düz bir zincir şeklindedir.

İnsan vücudu selülozu sindiremez.

Selüloz miktarı kavuzsuz tahıllarda yaklaşık %2-4 civarındadır. Arpa (%5) ve yulaf (%12) gibi kavuzlu tahıllarda daha yüksektir.

Buğdayın kepek tabakasında %12-14, endosperm kısmında ise %0.1 civarında bulunur.

SERBEST ŞEKERLER

Tahıllarda serbest şeker olarak en fazla sakkaroz bulunur. Daha sonra rafinoz, maltoz, glukoz, fruktoz ve melibioz gibi şekerler yer alır.

Tahıllarda bulunan toplam şeker miktarı tahıl çeşidine göre %0.5-1.5 civarındadır.

En fazla serbest şeker çavdarda bulunur (%2-3). Özellikle fruktoz diğer tahıllara göre çavdarda daha fazladır.

Tahıllardaki serbest şekerlerin fazla bir fonksiyonel özelliği yoktur.

Dekstrinler :

Dekstrinler, şekerler ile nişasta arasında kalan ara ürünlerdir. Suda eriyebilir özelliktedirler.

HEMİSELÜLOZLAR

Hücre duvarlarının yapısında bulunan selüloz olmayan polisakkaritlerdir. Genellikle iki polisakkarit içeriler (arabinoksilan ve beta-glukan).

PENTOZANLAR (Arabinoksilanlar)

Tahılların kepek tabakasında fazla bulunurlar. Tanedeki oranları %6-9 arasında değişir. Beyaz buğday ununda ise %2-3 civarında pentozan bulunur.

Hidrolize olduklarında 5 karbonlu şeker olan pentozlardan D-ksiloz ve L-arabinozu verirler.

Ağırlıklarının 10-15 katı kadar suyu absorbe edebilirler.

Suda çözünen ve çözünmeyen form olmak üzere 2 formda bulunurlar.

-Suda Çözünenler; Oksidasyon sonucu su ile jel haline gelirler. Su regülatörü ve iskelet görevini görürler.

-Suda Çözünmeyenler; nişasta tanesinin yüzeyinde absorbe edilmiş olup, nişastanın jelatinizasyonunu ve amilolitik enzimlerin etkisini geciktirici etkide bulunurlar.

3. PROTEİNLER

Buğday tanesinde ortalama %12 civarında protein bulunur.

Bu oran buğdayın çeşidine ve yetiştirme şartlarına göre değişiklik gösterir.

Makarnalık durum buğdaylarında protein oranı daha yüksek, bisküvilik yumuşak buğdaylarda ise bu ortalamadan daha düşük oranda protein bulunur.

Çizelge: Osborne'a göre Buğday Proteinlerinin Sınıflandırılması

Protein Tipi	Toplam Proteine Oranı(%)	Tanedeki Oranı (%)	Çözündüğü Solvent
Albumin	2,5	0,3	Su
Globulin	5,0	0,6	Tuzlu Su
Gliadin (Prolamin)	40-50	4,0	%70'lik alkol
Glutenin (Glutelin)	40-50	4,0	Seyreltik Asit ve Alkaliler

Buğdayda **gluten** adı verilen ve buğdaya özgü olan bir protein bulunur.

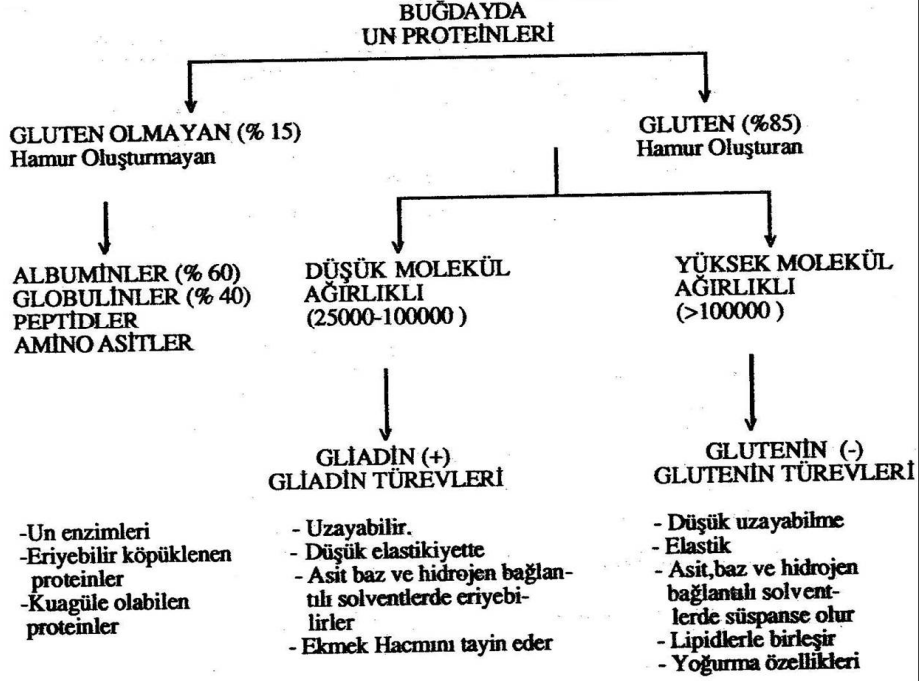
Gluten proteinleri endospermde yer alır, kepek veya ruşeym tabakasında bulunmaz.

Buğday tanesindeki toplam proteinin yaklaşık %85'ini gluten proteinleri oluşturur

Gluten proteinleri tuzlu suda çözünmezler ve teknolojik açıdan son derece öneme sahiptirler.

Gluten Proteinleri

Buğday proteinleri ile ilgili ilk sistematik çalışmalar **1907 yılında Osborne** tarafından yayımlanmıştır.



Şekil: Buğday unu proteinleri

Glutenin **uzama yeteneği** (viskoz özelliği) **gliadin** den, **elastik özelliği** (uzadıktan sonra büzülme yeteneği) ise **glutenin** den kaynaklanmaktadır.

İki fraksiyonun ortak etkisi ile de gluten proteinlerinin **viskoelastik** özelliği oluşmaktadır.

Buğday ununda 18 farklı aminoasit vardır. Ancak, toplam proteinin **üçte ikisi** glutamin, prolin, sistein ve sistin moleküllerinden oluşur.

Bunlardan;

-*Glutamin* aminoasidi, hidrojen bağlarının kaynağı olan ikinci bir aktif amin (-NH₂) grubu içerir.

-*Prolin* aminoasidi protein kıvrımlarında yapısal olarak görev alır ve pentozanlarla proteinler arasında köprü görevini üstlenir.

-*Sistin* aminoasidi ise reaktif sülfidril (-SH) grubu içeren **iki sistein molekülünün birleşmesiyle** meydana gelir ve glutendeki aminoasitlerin yaklaşık %2,1'ni oluşturur.

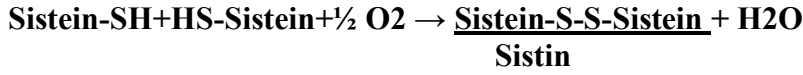
Gluten kompleksinin oluşumunda:

- Disülfid bağları,
 - İyon bağları (tuz köprüleri),
 - Hidrojen bağları
 - Van der Waals bağları
- ile*

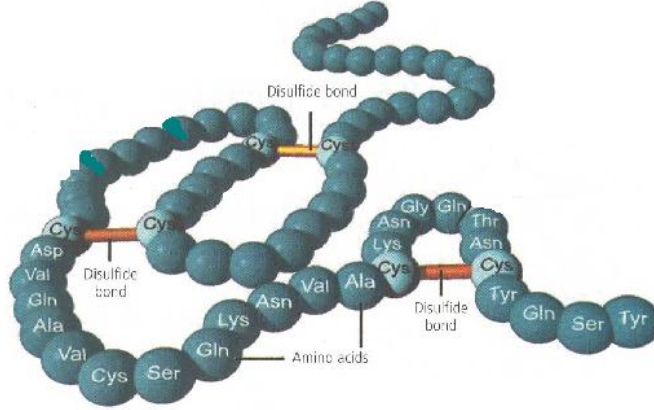
-Su

-Çeşitli Un bileşenleri (pentozanlar, lipidler) rol oynarlar.

Disülfid bağları (S-S) : Proteinlerin yapında yer alan ve kükürt içeren amino asitlerden Sistein amino asidi **thiol (SH)** grubuna sahiptir. Hamurun yoğrulması sırasında; İki adet Sistein a.a. O₂ varlığında polimerize olarak bir sistin molekülünü oluşturur.



Disülfid (SS) gruplarının artışı hamurun daha sıkı ve sağlam bir özellik kazanmasına yardım eder.



Resim: Molekül içi disülfid bağları

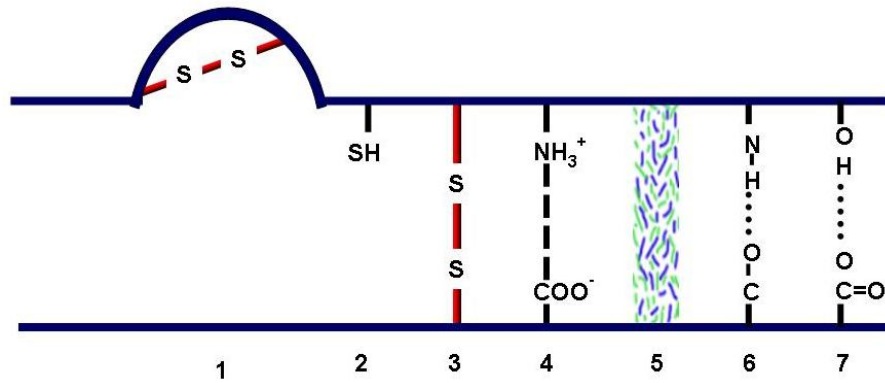
Gluten proteinlerindeki en önemli işlevsel kovalent bağlar, yüksek enerjiye sahip olan disülfid (S-S) bağlarıdır.

Molekül içi ve moleküller arası disülfid bağları hamur reolojisinde önemli rol oynar. Ancak moleküller arası (S-S) bağları, molekül içi (S-S) bağlarına göre hamur yapısı üzerinde daha önemli etkiye sahiptir.

-İyon bağları (tuz köprüleri), farklı elektriksel yüke sahip grupların etkileşimi sonucu oluşur

-Hidrojen bağları, hidroksil, amid ve karboksil gruplarının H atomlarıyla, karbonil ya da karboksil gruplarının oksijenleri arasındaki çekimlerin oluşturduğu bağlardır.

-Van der Waals bağları, polar olmayan aa kısımları arasındaki çekimlerde yer alan zayıf bağlardır. Çok düşük enerji düzeyine sahip olmaları nedeniyle önemli rol üstlenmezler.



Şekil: Peptid zincirleri içinde ve arasında yer alan bağlar (düz çizgiler kovalent bağları, kesintili çizgiler ise kovalent olmayan bağları göstermektedir).

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Molekül içi disülfid bağları | 5. Van der Waals bağı |
| 2. Serbest sülfidril grubu | 6. Peptid zincirleri arasındaki H bağı |
| 3. Moleküller arası disülfid bağı | 7. Yan zincirler arasındaki H bağı |
| 4. İyonik bağ | |

Disülfid (S-S) bağları ve iyonik bağlar hamurun kitlesel yapı kazanmasını sağlarken,

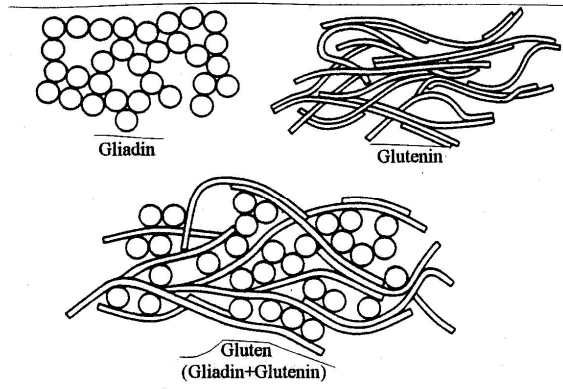
Hidrojen bağları ve Van der Waals bağları elastik ve plastik özellik kazanmasını sağlarlar.

Su; hamurda tuz, şeker ve çözümlü proteinler gibi hidrofilik bileşenleri çözerek, büyük moleküllü proteinleri ise hidrate ederek gluten oluşumuna yardımcı olur. Bunun sonucunda gluten proteinleri plastik bir yapı kazanır.

Gluten proteinleri hamurun **yoğrulma** ve **işleme** özelliklerini tayin ederler.

Gliadin, düzgün, sıkı/kompakt ve granüler bir yapıya sahiptir. Molekül içi S-S bağları bulunur.

Glutenin fibriler bir yapıya sahiptir. Hem moleküller arası hem de molekül içi S-S bağları bulunur.



Resim: Gliadin ve glutenin protein fraksiyonları

Hamurun yoğrulması sırasında ince bir film tabakası oluşturan gluten proteinleri, hamur fermantasyonu sırasında ekmek mayasının faaliyeti ile oluşan karbondioksit (CO₂) gazının tutularak hamur içerisinde kalmasını yani hamurun kabarmasını sağlarlar. Dolayısı ile gluten miktarı ve kalitesi özellikle ekmeklik buğdaylarda buna bağlı olarak da unlarda büyük önem taşır. Gluten proteinlerine değirmenciler ve fırıncılar genelde **öz** derler. Özlü unun anlamı gluteni yeterli miktarda ve kalitede olan unudur.

Gluten proteinleri **sadece buğdayda** ve bir miktarda çavdarda vardır. Ancak çavdarda bulunan gluten proteinleri, tuzlu su çözeltisi ile yıkanıp ayrılamamaktadır. Bu durum, buğday gliadininin pozitif yüklü, gluteninin ise negatif yüklü olmasına ve elektrostatik güçlerin çekimi ile gluten kitlesinin yumaklanmasına bağlanmaktadır. Çavdarda bulunan **gluten** proteinleri, elektrostatik güçten mahrum olduğu için yumaklanamamakta ve tuzlu su çözeltisi ile yıkanamamaktadır.

4. LİPİDLER

Buğdayda %2-3 civarında lipid bulunur. Lipidlerin büyük bir kısmı buğday ve diğer tahılların ruşeym tabakasında, ikinci derecede kabuk bölgesinde ve en az da endospermde yer alır.

Tahıllar içerisinde en yüksek lipid oranı yulaf (%5-7) ve mısırdaki (%4-5) bulunur. Diğer tahıllarda %2-3 civarındadır.

Lipidlerin tanedeki oranı son derece az olmakla birlikte hamur oluşumu sırasında gluten proteinleri ve nişasta ile interaksiyon yaparak hamur özelliklerinin (yoğrulma, işlenebilme ve gaz tutma) kazandırılmasına yardımcı olur.

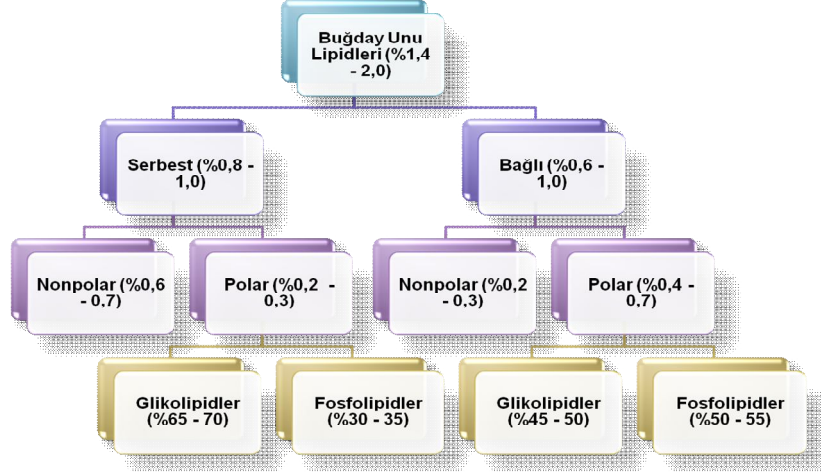
Tahıllarda en fazla bulunan doymuş yağ asidi palmitik asittir. Tahıl çeşidine göre değişmekle birlikte yağ asitlerinin %1-25'ini oluşturur.

Önemli doymamış yağ asitleri ise:

Oleik (C18:1) - %10-60

Linoleik (C18:2) - % 30-60

Linolenik (C18:3) - %3-5



Şekil: Buğday unu lipidlerinin sınıflandırılması

Lipidler:

- 1-Hamurun işlenmesini kolaylaştırıp, ekmeğin daha kaliteli olmasına yardımcı olurlar.
- 2-Nişasta ile interaksiyon yaparak bayatlamayı geciktirici rol oynarlar.
- 3-Doymamış yağ asitleri hamurun oksidasyonuna yardımcı olarak hamuru kuvvetlendirirler.
- 4- Gluten zincirleri arasında yağlayıcı etkide bulunarak, hamurda oluşan gaz hücrelerindeki açık noktaları kapatarak CO₂ kaybını önlerler.

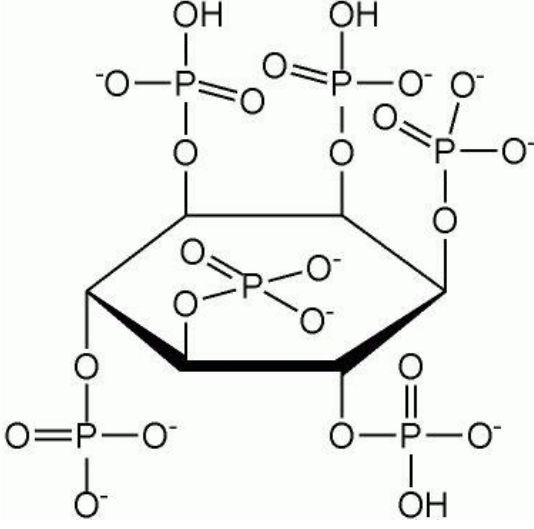
5. MİNERAL MADDELER

Mineraller, tahılların en fazla kabuk tabakasında, en az da merkezi endospermde bulunur. Tahıllarda bulunan mineral maddelerin (külün) yaklaşık %95'ini Potasyum (K), Magnezyum (Mg) ve Kalsiyumun (Ca) fosfat ve sülfat tuzları oluşturur. Diğer makro mineraller Na, Cl ve S'dir. Mikro minerallerden ise Fe, Mn, Zn ve Cu bulunur.

Kavuzlu tahıllarda kavuz külünün önemli bir kısmını (arpa ve yulfta %65'ini, çeltikte %95'ini) silisyum oluşturmaktadır. Tahılların kabuk tabakasında bulunan ve fosforlu bir bileşik olan fitik asit beslenme açısından olumsuzluk taşır.

Fitik Asit (Tahıllarda Antinutrient Faktör): Fitik asit (inositol hekszofosfat (myo-inositol 1,2,3,4,5,6 heksakis dihidrojen fosfat-IP6) ya da fitat) birçok bitki hücresinde depo halinde bulunan fosfordur. En yüksek oranda buğday, pirinç, arpa, çavdar gibi bitkilerde, baklagil ve sert kabuklu yemişlerde bulunur. Enginar, incir, patates ve çilekte orta düzeyde, elma, brokoli, havuç ve yeşil fasulyede iz miktarda bulunur. Bitkiler açısından son derece önemli bir bileşendir. Bitkilerin çimlenmesi ve büyümesi için gerekli olan yüksek enerjili fosfatı depolar.

İnsanlar bu yapıdaki fosforu sindiremezler çünkü insanlarda bu yapıyı parçalayabilen fitaz enzimi yoktur. Fitaz enzimi fitik asitten fosforu ayırmak için gerekli olan bir enzimdir.



Şekil: Fitik Asitin kimyasal yapısı

Fitik asit, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko gibi önemli mineraller ile bağ oluşturur ve mineraller fitat tarafından serbest bırakılmadığı için ve vücutta bulunmadığı için vücudun mineral eksikliğine neden olur. İnsanlar, özellikle çocuklar ve gelişen ülkelerdeki çocuklarda, vücut için gerekli temel mineralleri az miktarda alım sonucunda istenmeyen etkiler görülebilir. Gelişen ülkelerde en çok izlenen yol, tahıl ve tohumların fermantasyonu ile bu minerallerin kullanılabilirliğini arttırmaktır. Birçok bakteri fitaz enzimini etkin hale getirir. Laktik asit bakterileri tarafından tahıl ve tohumların fermantasyonu sonucu, fitat molekülü parçalanarak minerallerin kullanılabilirliği (biyo aktivitesini) arttırılmıştır.

Fitik asit tahıllarda tanenin farklı morfolojik bölümlerinde düzenli bir şekilde dağılım göstermez. Genellikle alöron tabakasında konsantre olmuştur ve embriyoya doğru azalır. Mısırdaki diğer tahıllardan farklı olarak fitik asitin %80den fazlası embriyoda bulunur. Fitik asit miktarı buğdayda %0,60-1,35, arpada %0,97-1,13, mısırdaki %0,53-0,89, yulafta %0,77-1,01, tritikalede %0,50-1,89 arasındadır. Görüldüğü üzere bütün buğday tanesinde 600 mg/100 g düzeyinde fitik asit varken, buğday kepeğinde 2800 mg/100 g düzeyindedir. Buğday ununda randıman arttıkça fitik asit miktarı artar.

Fitik asit gıda prosesi sırasında, prosenin türüne bağlı olarak az ya da çok miktarlarda parçalanmaktadır. Örneğin beyaz buğday ekmeğinde %0,03-0,23, tam buğday unu ekmeğinde %0,56, mısır ekmeğinde %1,36, krakerde %0,37-0,58 ve bisküvide %0,11-1,05 civarındadır.

Son zamanlarda, fitik asitin kanseri önleyici bir özellikte olup olmadığı hususunda araştırmalar yapılmış ve bu araştırmaların sonucunda, fitik asitin prostat, göğüs, pankreas ve kolon kanserlerine karşı bazı önleyici etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Fakat, bunun mekanizması henüz anlaşılamamıştır.

6. VİTAMİNLER

Tahıllarda başlıca vitaminlerden B-grubu içinde tiamin(B₁), niasin (nikotinik asit), riboflavin (B₂), pantotenik asit ve pridoksin (B₆) bulunur.

Vitaminler tanede farklı şekilde dağılmıştır.

En fazla buğdayın kabuk tabaksında ve ruşeym de vitamin bulunur.

Endospermin merkezine doğru giderek azalır.

Tahıllarda tiamin (B₁) yeterli sayılabilecek düzeydedir.

Çavdar, yulaf, mısır, darı niasin bakımından fakir diğerleri yeterlidir.

Riboflavin bütün tahıllarda yetersiz düzeydedir.

Mısır ve darı, Beta-karoten (provitamin A) ve E vitamini bakımından zengindir.

7. ENZİMLER

Enzimler kimyasal reaksiyonları hızlandıran protein yapısındaki biyolojik katalizörlerdir.

Her enzimin etki ettiği substrat veya katalizlediği reaksiyon farklı farklıdır.

Örnek olarak lipolitik enzimler sadece lipidler üzerine etki ederken, proteolitik enzimler proteinleri, amilolitik enzimlerde nişastayı parçalarlar.

Enzimatik reaksiyonların önemli özellikleri şunlardır:

1- Reaksiyon oranı enzim konsantrasyonu ile doğru orantılıdır.

2- Substrat konsantrasyonu ile enzim aktivitesi logaritmik bir fonksiyon verir.

3- Enzimatik reaksiyonlar belli sıcaklık aralığında optimum değere ulaşır.

4- Her enzimin maksimum aktivite gösterdiği optimum bir sıcaklık aralığı vardır.

Tahıl tanelerinde buldukları miktar ve fonksiyonları bakımından önem taşıyan enzimler şunlardır:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. Amilazlar | 4. Lipoksidaz |
| 2. Proteazlar | 5. Diğerleri |
| 3. Lipazlar | |

1. Amilazlar (Diastazlar)

Amilaz enzimleri nişastayı parçalayarak fermente olabilir şeker üretirler.

Amilaz enzimlerinin nişastayı parçalarken gösterdikleri aktiviteye amilolitik veya diastatik aktivite denilmektedir.

Amilaz enzim grubu içinde yer alan başlıca enzimler:

a-) alfa-amilaz

c-) gluko amilaz

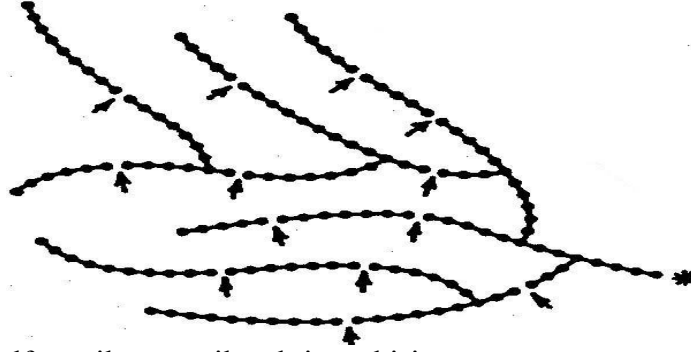
b-) beta-amilaz

d-) izo-amilaz

a-) α -amilaz :

Nişastanın amiloz ve amilopektin moleküllerine rastgele noktalardan etki ederek, (1-4) alfa-glikozidik bağlarını parçalar ve nişastayı daha küçük molekülü alt birimlerine ayırır .

Termostabilitesi yüksek olup elde edildiği kaynağa bağlı olarak 70-80 oC'ye kadar aktivitesini sürdürebilir. Optimum çalışma pH'sı 4.5-5.5 civarındadır. Bir endo enzimdir. Viskoziteyi önemli oranda azaltır. Bu nedenle dekstrojen amilaz da denir. Jelatinize nişasta ve zedelenmiş nişasta üzerinde aktiftir. Sağlam nişastaya etkileri sınırlıdır. Amilopektine etkisiyle düşük molekül ağırlıklı LİMİT dekstrinler meydana gelir. Jelatinize nişasta ve zedelenmiş nişasta üzerinde aktiftir. Sağlam nişastaya etkileri sınırlıdır.

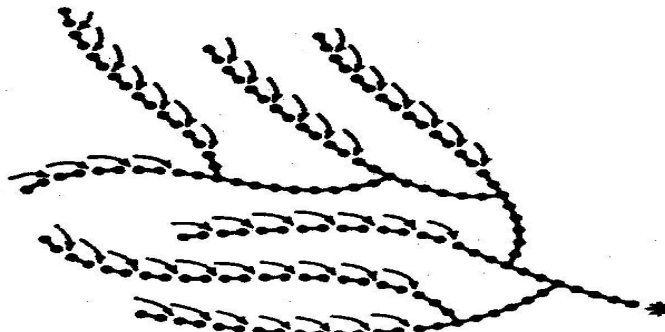


Şekil: alfa-amilazın amilopektine etkisi

b-) β -amilaz

α - (1,4) glikozidik bağlarına etki eder.

Amiloz ve amilopektin moleküllerini indirgen olmayan uçlardan başlayarak 2'şer 2'şer glikoz (maltoz) ünitelerine ayırır.



Şekil: beta-amilazın amilopektine etkisi

Dallı amilopektin zincirinin yaklaşık %50'sini hidrolize edebilir.

Termostabilitesi α -amilazdan daha düşüktür. 55-60 oC'ye kadar aktivitesini sürdürebilir.

Optimum çalışma pH'sı 4-5 civarındadır.

Bir ekzo enzimdir. Vizkozite üzerindeki etkisi azdır.

Her iki enzimde. α - (1,6) glikozidik bağlarına etki edemez.

α -amilazın meydana getirdiği limit dekstrinleri de maltoza dönüştürür.

Jelatinize nişasta ve zedelenmiş nişasta üzerinde aktiftir. Sağlam nişastaya etki edemez.

Tahıllarda genelde β -amilaz enzimi yeterli düzeyde iken, α -amilaz enzimi yetersizdir.

c-) gluko amilaz

Alfa ve beta amilaz enzimlerinin faaliyetleriyle meydana gelen maltoz veya daha büyük molekülü parçalanma ürünlerini (dekstrinleri) glukozu dönüştürür.

Optimum çalışma pH'sı 5.0 ve termostabilitesi 55-60 °C'dir. Özellikle çimlenmiş tahılda (malt unu) miktarı yüksektir.

d-) izo-amilaz

α - (1,6) glikozidik bağlarına etki edebilen tek enzimdir.

2. Proteazlar

Protein zinciri üzerindeki fonksiyonlarına göre:

-Proteinazlar : Protein zincirine rastgele noktalardan etki ederler.

-Peptidazlar : Protein zincirini uç kısımlarından amino asitlere parçalarlar

Unda doğal olarak bulunan proteaz enzimleri hamur fermantasyonu sırasında faaliyet gösterip gluteni yumuşatarak hamuru olgunlaştırır ve gaz tutma yeteneğini arttırırlar.

Yüksek düzeyde proteolitik faaliyet ise hamurdaki gluten proteinlerinin aşırı yumuşamasına ve hamur yapısının bozulmasına yol açar.

Süne (*Eurygaster spp*) ve kımıl (*Aelia spp*) zararlıları içerdikleri proteolitik enzimlerle tahıllarda ve özellikle buğdaylarda önemli kalite kayıplarına yol açarlar.



Resim: Süne (*Eurygaster spp*)



Resim: Kımıl (*Aelia spp*)

Süne ve kımılın zararı bitkinin yetiştirme periyoduna göre farklılık gösterir.

1- Kurtboğazı veya Göbek Kuruşu Zararı:

Bahar aylarında kışlama bölgelerinden dönen zararlıların özellikle bitki yapraklarında yaptıkları zarardır. Yeşil bitkide hücreleri ve iletim sistemini tahrip eder. Bitkinin başak bağlamasını engeller.

2- Akbaşak Zararı:

Başaklanmış bitkide (süt ve sarı olum dönemlerinde) genç başakların herhangi bir yerinden emmek suretiyle başağın tamamının ya da bir kısmının kurummasına neden olur.

3-) Tanedeki Zararı:

Taneyi süt olum döneminde sokması durumunda tane kuruyup kavrulur, 1000 tane ağırlığı %80-90 oranında azalır. Bu taneler değirmende buğdayın temizlenmesi sırasında sağlam tanelerden ayrılır. Bu nedenle verim kaybına yol açarlar.

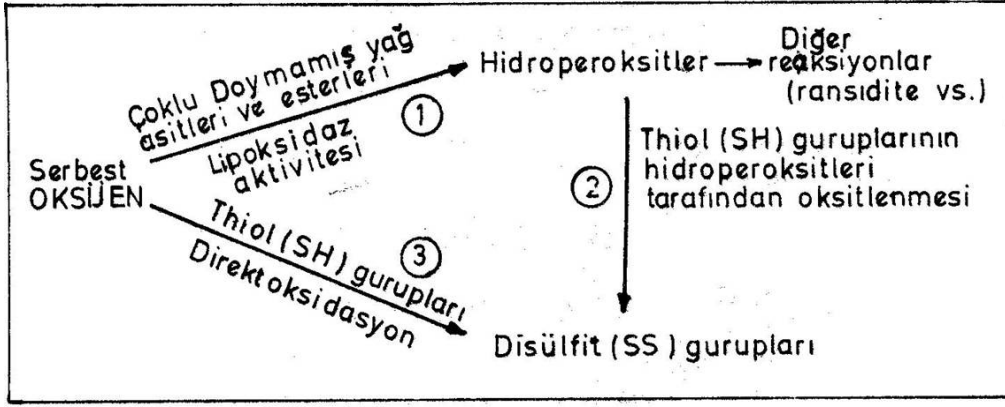
Böcek taneyi olgulaşma döneminde sokarsa tane hafifçe kırışır fakat ağırlık ve hacim bakımından sağlam taneden farkı olmaz. Değirmendeki temizlik işlemleriyle de sağlam tanelerden ayrılmaz. Değirmenciye ve fırıncıyı ilgilendiren asıl zarar budur.

3. Lipazlar

Yağları parçalayarak serbest yağ asitliğini artırır. Yaklaşık 60-80 °C'de inaktif olurlar. Buğday ve unlarda lipaz aktivitesinin artışı istenmez.

4. Lipoksidaz (lipoksigenaz)

Undaki doymamış yağ asitleri ve karoten pigmentlerini atmosfer oksijeni ile katalize ederek parçalar. Sadece linoleik, linolenik ve araşidonik asitlere etki eder.



Şekil: Hamur Oksidasyonunda Lipoksidaz Aktivitesi

Lipoksidazın ağartıcı fonksiyonu ekmeklik unlarda istenilen bir özelliktir. Bu amaçla enzimce aktif soya unu %0.5-1 oranında ekmeklik unlara ilave edilebilir.

5. Diğerleri

Glukoz oksidaz, Fitaz, Peroksidaz, Katalaz, Polifenol oksidazlar v.d.

Glukoz oksidaz: L-Askorbik asit (L-AA) katkı maddesi olarak kullanıldığında, L-AA'nın dehidro askorbik aside (DAA) oksidasyonunu katalize eder. Bu reaksiyonda glukoz oksidaz enzimi havanın serbest O₂'sini kullanarak glukozdan glukonik asit ve H₂O₂ üretir. H₂O₂'de L-AA'yı DHA'ya okside eder.

Bu gruptaki diğer önemli enzimler ve polifenol oksidazlardır.

BÖLÜM 3

TAHILLARIN DEPOLANMASI

Buğdayın Depolanması

Eğer depolama şartları elverişli değilse tahıllarda aşağıdaki değişiklikler meydana gelebilir.

- Böceklenme
- Küflenme
- Kızışma
- Embriyo zedelenmesi
- Çimlenme gücünde kayıp
- Çürüme
- Besleme ve teknolojik değerinde kayıp

Buğdayı uzun süre depolayabilmek için, bir buğday partisinin şu özelliklere sahip olması gerekir.

- 1-Yeterince olgun
 - 2-Tane suyu düzeyi %15'in altında (kuru)
 - 3-Hasat, harman ve nakliye sırasında zedelenmemiş sağlam olmalıdır.
 - 4-Kırık, zedelenmiş taneler ile haşere zararına uğramış taneler temizlenmiş olmalıdır.
- Depolamanın sağlıklı olması için:
- 1-Deponun iyi bir şekilde izolasyonunun yapılması,
 - 2-Depo nisbi neminin %65'i geçmemesi
 - 3-Depo sıcaklığının da 15 °C'nin altında olması gerekir.

Depolama Sırasında Fizyolojik Aktivite

Depolama sırasında tahıl taneleri solunum yaparlar ve hücrelerindeki metabolik olaylar sonucunda çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal değişimler meydana gelir.

1. Solunum:



1 mol (180 g) glukoz yakıldığında yaklaşık 690 Kcal enerji sağlanmaktadır. Bunun yaklaşık %40'ı (277 Kcal) açığa çıkarak serbest ısı enerjisi şeklinde depo ortamına yayılmaktadır.

2. Biyokimyasal Aktivite ve Kimyasal Değişim:

-Hücre içindeki bağlı su kullanılarak karbonhidratlar alt birimleri olan dekstrin ve indirgen şekerlere parçalanırlar.

-1 yılda meydana gelen kurumadde kaybı yaklaşık %1 civarındadır.

- Depolanmakta olan tahılda az da olsa proteolitik aktivite sürer. Ancak protein kaybı önemli değildir. Karbonhidratların parçalanması nedeniyle oolransal olarak tanede azot ve protein miktarında artış olur.

-Tanenin prolamin grubu proteinleri (gliadin, zein, hordein gibi) artarken, suda eriyenlerin oranı azalmaktadır. Böylece proteinlerin hazım olma düzeyleri düşmekte ancak tanenin teknolojik nitelikleri artmaktadır.

-Depolama sırasında lipolitik aktivite sonucu tane suyu, sıcaklık ve süreye bağlı olarak lipidlerde hidroliz meydana gelmekte ve serbest asit miktarında artış görülmektedir.

-Sağlam tanedeki tokoferol miktarı, tane içinde sınırlı oksijen olması nedeniyle ransiditeyi önlemeye yeterlidir. Ancak zedelenmiş, kırılmış, haşere zararına uğramış tanelerde yetersiz kalır.

-Depolama ile tahıl tanesinin mineral ve vitamin içeriğinde önemli bir değişme olmaz.

-Tanede mevzut fitik asit aktivitesi yavaş da olsa fitaz enzimi tarafından inositol ve ortofosforik aside parçalanır.

Depo Atmosfer Şartları – Tane İlişkisi

Depolanmakta olan tahıllar içinde buldukları atmosfer ile sürekli olarak etkileşim içindedir.

- 1- Hava Sıcaklığı-Nisbi Nem
- 2- Hava Nisbi Nemi-Tane Suyu
- 3- Tane Suyu-Solunum Hızı

1- Hava Sıcaklığı-Nisbi Nem

Hava kitlesinin doymuş haldeyken tutabileceği en yüksek su miktarı ortamın sıcaklık derecesine göre değişir.

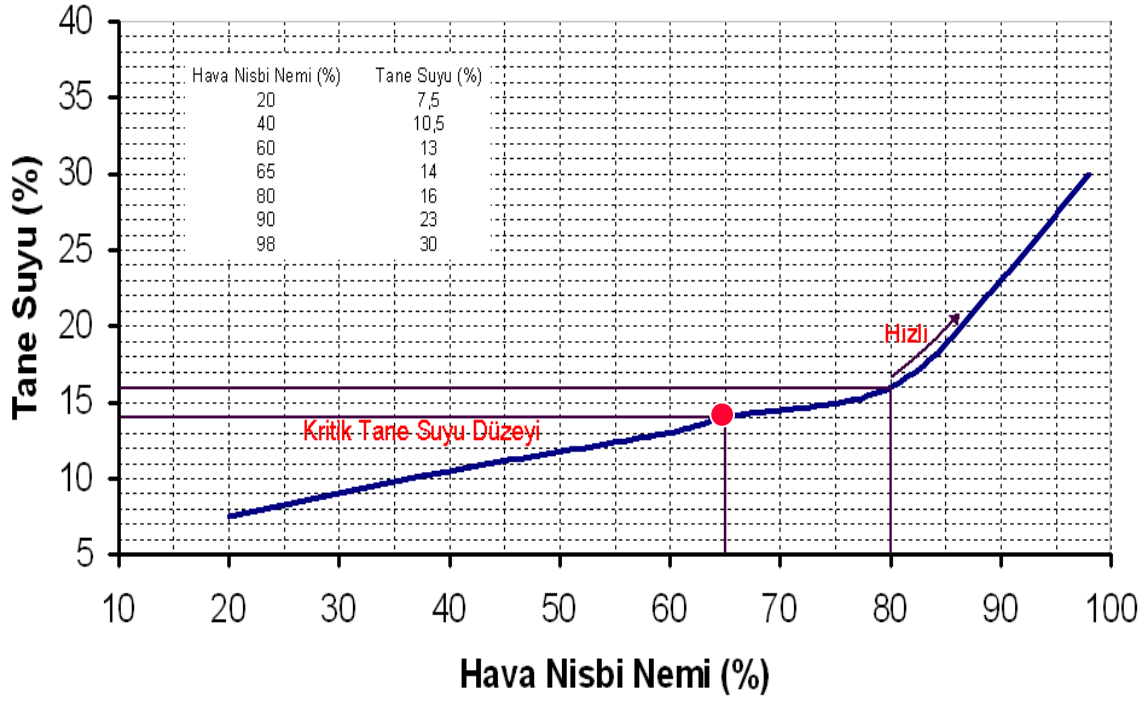
- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 0 oC sıcaklıkta | 4.9 g su/m ³ hava |
| 10 oC sıcaklıkta | 9.4 g su/m ³ hava |
| 20 oC sıcaklıkta | 17.5 g su/m ³ hava |

2- Hava Nisbi Nemi-Tane Suyu

Organik maddeler genelde higroskopik (nem çekici) özelliindedir. Atmosfere açık koşullarda organik materyal ile hava nemi arasında su alışverişi olur ve bir süre sonra durur.

Su alışverişinin durduğu bu noktaya “higroskopik denge” denir.

Hava Nisbi Nemi ile Tane Suyu Arasındaki İlişki



Şekil: Hava Nisbi Nemi ile Tane Suyu Arasındaki Higroskopik Denge

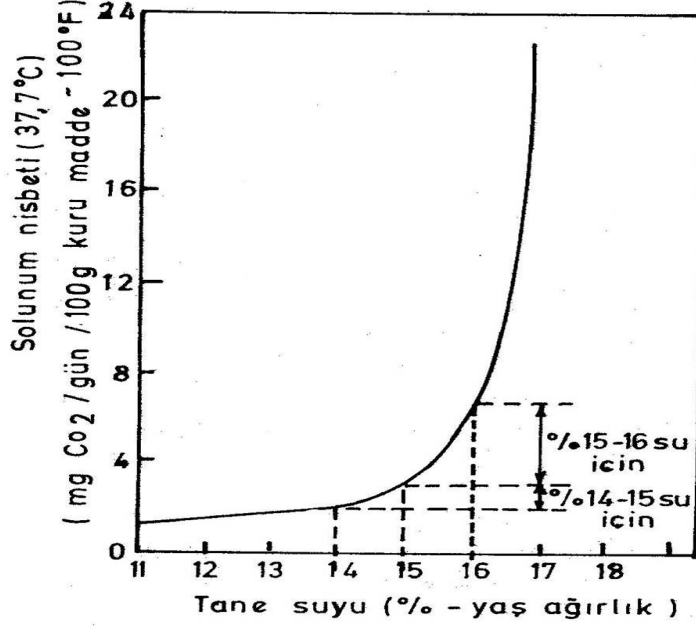
3- Tane Suyu-Solunum Hızı

Toplam tane suyu düzeyi, tanenin solunum hızı düzeyini belirleyen önemli bir göstergedir.

Tanenin solunum hızı ise tanenin dışarıya attığı CO₂ miktarıyla izlenmektedir.

Özellikle %14-15 tane suyu düzeyinden sonra solunum hızı yani CO₂ üretimi hızla artmaktadır. Depo atmosferindeki su ve sıcaklık artışı da buna paralel olmaktadır.

Bu dönüm kritik tane suyu düzeyi olarak tanımlanır.



Şekil: Tanenin Su Miktarı ile Solunum Hızı Arasındaki İlişki

Tane Suyunu Etkileyen Diğer Faktörler

- 1-Tahıl yığına ilave edilen su içeriği yüksek bir başka tahıl partisi.
- 2- Yığına daha sıcak bir tahıl partisinin ilave edilmesi
- 3- Tahıl tanesinin yıkama suyu, yağmur v.b. nedenlerle su alması.

* Tahıl tanesi suyunu özellikle embriyo ucundaki hilum denilen taban kısmından alır.

Su buradan girerek önce ruşeym çevresinden ve alt perikarptaki hücreler arası boşluktan selülozik bölgeye ve sonra endosperm hücrelerine yayılır.

Aşağıdaki çizelgede güvenli bir depolama için tahıllarda olması gereken en yüksek nem oranları verilmiştir. Eğer tahıllar olgunlaşmamış, kuraklık stresine uğramış, kırık, zedelenmiş veya böcek ya da k-f zararına uğramışsa, depolama için nem oranları çizelgede belirtilen nem oranlarından %1-2 daha düşük olmalıdır.

Çizelge: Güvenli bir depolama için tahıllarda olması gereken en yüksek nem oranları (%)

Tahıl	Nem Oranı (%)	
	Kısa süreli depolama (6 aydan az)	Uzun süreli depolama (6 aydan fazla)
Buğday	14	13
Arpa	14	12
Yulaf	14	13
Çavdar	14	13

Tritikale	14	13
Mısır	15,5	13
Çeltik	13	12
Darı	13,5	13

Kaynak: Hall 1980; Hellevang 1990; Thompson and Shelton 1993.

Depolama Problemleri

1- Tahıl Mikroflorası

A-)Tane suyu kritik düzeyi aşarak %16 ya yaklaştığında atmosferin nisbi nemi %80 civarındadır. Küf misellerinin gelişmesiyle solunumda önemli artış olur.

*Havalı şartlar tanenin mikrobiyal ve biyolojik aktivitesini hızla artırır.

*Üretilen CO₂ yığın içinde belli bir düzeye ulaşınca (%12 civarı) söz konusu aktivite yavaşlar. Solunum ve çimlenme fizyolojisi sınırlanır.

*Su, özellikle lipolitik aktiviteyi teşvik ederek tanede serbest asitliğin hızla artmasına neden olur.

*Küf mantarlarının enzimleri lipidler yanında, karbonhidratlar ve proteinlerin hidrolizine yol açar.

*Tanede oluşan indirgen şekerler hızla harcanır.

*Özellikle ruşeym çevresinde biyokimyasal aktiviteyi hızlandırır.

*(+40) °C'a varan sıcaklık sonucunda tanede Maillard reaksiyonu ürünleri görülür.

*Esmerleşmiş, ruşeymi küf kokan, asit düzeyi yüksek, çimlenme gücü azalmış buğdaya "hasta buğday" denir.

B-)Tane suyu %16'dan %20'ye doğru yükseldiği zaman depo atmosferinin nisbi nemi %85'e çıkmıştır.

-Bu şartlarda küf mantarlarının aktivitesi daha da artar, solunum hızlanır. Yığında hızlı bir sıcaklık artışı gözlenir. Sıcaklık 55 °C civarına geldiğinde mantarlar canlılıklarını kaybetmeye başlarlar.

Özellikle büyük siloların yığın merkezlerinde oksijen sınırlı kaldığından sıcaklığın yükseldiği bölgelerde küf kokulu, koyu kahve renkte yanık taneler oluşur. Buna "silo yanığı" veya "ambar yanığı" denir.

C-) Son bozulma aşaması tane suyunun %20'yi aşıp, %30'a dayandığı durumdur. Depo nemi %98 civarındadır ve atmosfer doyma noktasına yaklaşmıştır.

-Su oranı %25'i bulduğunda, oksijenli şartlarda tane tamamen çimlenme biyolojisine girmiştir. Ortamdaki aerobik bakteriler ve mayaların aktiviteleri sonucunda yığında ekşime ve çürüme başlar.

Tahıl mikroflorasının yol açtığı problemleri gidermek genellikle pek mümkün olmaz.

Bozulmanın ilk aşamasında farkedilirse, hemen yıkanıp kurutularak küf kokusu giderilebilir.

2- Ambar Zararlıları

a-) **Kemirgenler** : Farelerin zararları daha çok açıktaki yığınlarda, ilaçlanmamış ve iyi depolanmamış tahıllarda görülür.

Haşerelerin aktivitesi %9 tane suyu ve 5 °C civarındaki depo sıcaklığında yok denecek kadar azdır. %13 tane suyu 20-25 °C sıcaklıkta ise haşere zararı maksimum düzeydedir. Kemirerek veya zedeleyerek tahıllara zarar verirler.

Böylece, bir taraftan ağırlık kaybı meydana gelirken, diğer taraftan hasar görmüş tanelerde biyokimyasal aktivite ve mikroorganizma (özellikle) faaliyeti artar.

Ambarlarda ve tahıl yığınlarında farelere karşı en etkili önlem fare tuzakları ve ilaçlardır (toz halinde serpilene racumin). Ayrıca tuzak yemlerden de yararlanılmaktadır.

b-) Böcekler ve Akarlar : Depolanan tahıllarda en fazla mücadelenin yapıldığı zararlılardır. Depolama açısından önemli olan bazı böcek ve akarlar şunlardır.

- **Buğday Biti ve Pirinç Biti :** Tanelere delik açarak yumurtalarlar ve çıkan kurtçuklar taneleri kemirir.

-**Arpa Güvesi:**

-**Ekin Ambar Güvesi**

-**Un Güvesi ve Un Akarı**

Ambar Zararlıları ile Mücadele Yöntemleri

Tahıl depolarında böceklere karşı alınan önlemler ve mücadele şekilleri iki aşamada yapılır Bunlar:

1-)Depoların Hazırlanması

Bulaşık ambarlara ürün konulmaz. Böyle depoların daha önce temizlenmesi ve ilaçlanması gerekir. Boş ambar 5-10 gün ara ile birkaç defa ilaçlanmalıdır. Tahıl, son ilaçlamadan yaklaşık 20 gün sonra ambara konulmalıdır.

2-) Depoda Haşerenin Kontrolü

Zararlı böceklerin kontrolünde en etkili yol ilaçlamadır. Ancak bunun yanında az da olsa kullanılan başka yöntemler de vardır.

a- Sıcaklık : 12 °C ve altında böceklerin, 5 °C ve altında akarların faaliyeti yavaşlamaktadır. 55 °C'da 10 dk'lık ısı işlem böceklerin büyük çoğunluğunu tahrip edebilmektedir. Ancak 60 °C'nin üzerinde tanenin biyolojik ve teknolojik değeri zarar görmektedir.

b- Elektriksel Alan

c- Radyasyon

d-Mekanik Mücadele : Entoleter denilen alet yardımıyla yapılmaktadır. İşleme de entolasyon denir. Entoleter merkez-kaç kuvveti ile çalışan bir alet olup, belirli bir devirde döner.

Taneler dönme esnasında çevreye saçılırken iğnelere ve iç cidara çarpar ve böylece içi boşaltılmış taneler, böcekler, akarlar parçalanırlar.

Dönme hızının sağlam tanelere zarar vermeyecek devirde olması gerekir (1750 d/dk civarı).

e- İnsektisitler : Ambar zararlıları ile mücadele de kontakt insektisitler (püskürtülerek) ve fumigantlar (gaz ve sıvı halde) kullanılmaktadır.

1-Kontakt insektisitler : toz veya sıvı formda olabilir. İlkel şartlarda daha kolay kullanılır.

2- Fumigantlar : Kullanılacakları ortamın hava geçirmemesi gerekir. Daha etkilidirler. Gaz ve sıvı formda uygulanabilmektedir.

Gaz fumigantlar : Bunlardan ülkemizde de en yaygın olarak kullanılanı fosfin'dir.

Tahılların biyolojik ve teknolojik kalitesi üzerinde olumsuz etkisi yoktur. Al-fosfit tabletleri şeklinde uygulanır.

Bir ton için yaklaşık 10 tablet hesaplanır. Depo ortamına bırakılan tabletlerin hava nemi ile reaksiyona girmesiyle fosfin gazı açığa çıkar.

Sıvı fumigantlar : Özellikle boş çuval, ambar, silo kuyuları ve makinaların fumigasyonunda yaygın olarak kullanılır. Karbon tetra klorür tek başına veya kombinasyon halinde uygulanır.

Depolama Yöntemleri

1-) Dökme Yığınlar

2-) Örtülü Toprak Üstü Yığınlar

3-) Toprak Altı Kuyuları

4- Çuvalda Depolama

*5-) Ambarlar ve Hangarlarda Depolama

*6-) Silolarda Depolama

Neden Silolar ?

- Kaba temizleme ünitesi
- Elevatörler
- Karıştırma sistemleri
- Havalandırma sistemleri
- Kurutma sistemleri
- Yığın sıcaklığının takibi
- Nisbi nem takibi
- Tane suyunun takibi
- Ölçme ve paçal sistemleri
- Hava geçirmeyen hücreler
- Ürün seviye göstergeleri
- Toz atım sistemleri bulunur



Resim: Toprak Üstü Yığında depolama



Resim: Çelik silolar

Resim: Çelik silonun kesiti



Resim: Beton silolar

BÖLÜM 4

BUĞDAYDA KALİTE VE STANDARDİZASYON

Buğdayın orijini tam olarak bilinmemektedir.

Ancak yabani ve kaplı buğday formlarından *Triticum monococcum* (Einkorn) ilk olarak Anadolu'da diğer form olan *Triticum dicoccum*'un (Emmer) ise Suriye ve Filistin civarında yetiştirildiğine ait kanıtlar bulunmaktadır.

Buğday çok geniş bir coğrafi alanda yetiştirilmekle birlikte kaliteli buğdayların yetiştirildiği yerler sınırlıdır.

Çizelge: Ülkemizde Tahıl Ekili Alanlar

Toplam Tahıl Ekili Alan (milyon/ha)	13.2
Ortalama Verim (kg/da)	220
Toplam Buğday Ekili Alan (milyon/ha)	7.6
Ortalama Verim (kg/da)	235

Kaynak: www.fao.org

Buğdayda Kalite Takdiri:

1-Yetiştirildiği Ekoloji ve Kültür şekli

2-Botanik Özellik

-Tür Kalitesi

-Çeşit Kalitesi

3-Tane Özellikleri

- Fiziksel Özellikler
- Kimyasal Özellikler
- Teknolojik Özellikler

1-Yetiştirildiği Ekoloji ve Kültür şekli

Kalite takdirinde kullanılan en pratik değerlendirme şeklidir. Yörelere ekolojik ve genetik potansiyeline dayalı olarak zamanla oluşan ve kamuoyuna yansıyan ön yargıya dayanır. Buğdayın yetiştirilmesinde uygulanan ekim mevsimi, gübreleme, sulama, zirai mücadele gibi işlemler ürün kalitesi üzerinde etkili olmaktadır.

2-Botanik Özellik

a-Tür Kalitesi : Günümüzde ekonomik ve teknolojik yönden önem taşıyan 3 tür vardır.

-*Tr. durum* (makarnalık buğdaylar) : Özellikle Güneydoğu ve Orta Anadolu'da yetiştirilmektedir. Tane kırmızımsı veya kehribar sarısı renkte uzunca, sert ve ince kabukludur. Önemli bazı çeşitler; Şahman, Akbaşak, Sorgül, Karakılçık

-*Tr. aestivum* (ekmeklik buğdaylar) : Sert, yarı sert ve yumuşak tane yapısında bulunabilirler. Tane rengi açık sarıdan esmer kısımızıya kadar değişir. Bazı çeşitler; Bezostaya, Katia, MV-17, Secretery, Köse, Kırık, Yayla

-*Tr. compactum* (bisküvilik buğdaylar) : Tane rengi açık, unu ve yumuşak yapıdadır. Bazı çeşitler; Topbaş 111/33 ve 52 Sertak

b-Çeşit Kalitesi : Bu kriter özellikle geniş genetik varyasyon gösteren ekmeklik buğdaylarda önem taşır. Dünya buğday pazarında söz konusu çeşitler ekmeklik kalitelerine göre sınıflandırılmıştır.

-Kuvvetli : Manitoba, HRS, Rus yazlığı

-Orta : HRW, Plate, Güneydoğu Avrupa

-Zayıf : Kuzey batı Avrupa, SRW

Bu çeşitlerin kaliteleri ile karşılaştırıldığında ülkemiz buğdayları orta ve zayıf gruba girmektedir.

3-Tane Özellikleri

a-)Fiziksel Özellikler

- Yabancı madde miktarı
- Süne emgili tane oranı
- Tane iriliği
- Hektolitre Ağırlığı
- Bin Dane Ağırlığı
- Tane sertliği

b-)Kimyasal ve Teknolojik Özellikler

- Su miktarı
- Kül miktarı
- Protein miktarı
- Gluten miktarı ve Gluten İndeksi
- Zeleny Sedimentasyon değeri (ekmeklik buğdaylar)
- Düşme Sayısı değeri (Falling Number)
- Farinograf Değerleri
- Ekstensograf Değerleri
- *SDS Sedimentasyon : Makarnalık Buğday Kalitesi için

Kalite Takdirinde Yöntem

1-) Pratik Yöntem: Tahılların görsel ve duyuşsal olarak incelenmesi yöntemidir.

2-) Labotauvar Analizleri

- ICC (International Cereal Chemists- Standard Methods)
- AACC (American Assoc. Of Cereal Chemists- AACC Metodları)
- AOAC (Association of Official Analytical Chemisrty- AOAC Metodları)
- AOCS (American Oil Chemists Society- AOCS Metodları)

Buğdayın Sınıflandırılması

Türkiye Buğday Standardı (TS 2974)

Ülkemizde uygulanan TS 2974 sayılı buğday standardı Mayıs 2009'da yeniden düzenlenmiş olup tüketimde kullanılmak üzere alım-satım işlemleri görecek olan ve standartta tanımlanan makarnalık, ekmeklik ve topbaş buğdayları kapsar, tohumluk olarak kullanılacak buğdaylar bu standardın dışındadır.

TS 2974 sayılı taksonomik kökenine göre türlere, kalite özelliklerine göre sınıflara, ekmeklik buğdaylar ise tane sertliklerine göre gruplara ayrılır.

Taksonomik kökenine göre buğdaylar ;

- Ekmeklik buğdaylar
- Makarnalık buğdaylar olarak iki türe ayrılır.

Ekmeklik ve makarnalık buğdaylar ise kalite özelliklerine göre kendi içlerinde sınıflara ayrılır. Buna göre ;

Ekmeklik buğdaylar kalite özelliklerine göre

- 1. sınıf ekmeklik,
- 2. sınıf ekmeklik,
- 3. sınıf ekmeklik,
- Yemlik buğdaylar olmak üzere dört sınıfa ayrılır

Makarnalık buğdaylar ise kalite özelliklerine göre

- 1. sınıf makarnalık,
- 2. sınıf makarnalık
- Düşük vasıflı makarnalık,
- Yemlik olmak üzere dört sınıfa ayrılır.

Ekmeklik buğdaylar da tane sertliklerine göre

- Sert buğdaylar
- Yarı sert buğdaylar
- Yumuşak buğdaylar olmak üzere 3 gruba ayrılır.

Standarda göre buğdaylar piyasaya dökme olarak veya sağlam temiz, kuru, kokusuz ve insan sağlığına zararsız ambalajlar içerisinde arz edilmelidir. Dökme veya ambalajlı buğdaylar kuru, rutubetsiz, havadar, serin yerlerde tutulmalı, ağmur altında bırakılmamalı ve yüklenip boşaltılmamalıdır. Dökme veya ambalajlı buğdaylar, depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirleten maddelerle bir arada bulundurulmamalıdır. Depolarda bulundurulacak buğday çuvaları üst üste sekiz çuvaldan fazla konulmamalı ve istiflerin havalandırılmasının sağlanması amacıyla sıralar arasında boşluk bırakılmalıdır. Buğday ambalajları üzerinde veya dökme halinde etiketlerde aşağıdaki bilgilerin okunaklı olarak silinmeyecek veya bozulmayacak şekilde yazılmalı veya basılmalıdır.

- Firmanın ticaret ünvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası
- Standardın işaret ve numarası (TS 2974 şeklinde),
- Parti numarası,,
- Malın adı (buğday)

- Türü
- Sınıfı
- Grubu
- Üretim bölgesi (isteğe bağlı)
- Ürün yılı
- Bürüt veya net ağırlığı (kg olarak)

A.B.D. Buğday Standardı

1- Hard Red Spring (HRS)	Set-Kırmızı-Yazlık
2- Durum	Durum (Makarnalık)
3- Red Durum	Kırmızı Durum
4- Hard Red Winter (HRW)	Sert-Kırmızı-Kışlık
5- Soft Red Winter (SRW)	Yumuşak-Kırmızı-Kışlık
6- White	Beyaz
7- Mixed	Karışık

Bu sınıflardan her biri kendi içinde alt sınıflara ayrılmaktadır.

A.B.D.'de Buğdayın kalitesini belirleyen faktörler:

- Tanenin sertlik derecesi
- Yetiştirildiği sezon
- Tanenin rengi

-Tanenin sertlik derecesi:

Bu özellik tanenin sert ya da yumuşak oluşu yanında daha çok protein içeriğinin bir göstergesidir. Sert taneli buğdaylar genelde daha çok protein içerirler, nişasta oranları ise daha azdır. Sert buğdaylar yağışın daha az, toprağın daha verimli olduğu bölgelerde yetiştirilirler. Sert buğdaylar genellikle ekmek yapımında, yumuşak buğdaylar ise bisküvi, kek, pasta yapımında kullanılırlar.

-Yetiştirildiği sezon

Buğdaylar kışlık (winter) ya da yazlık (spring) olarak yetiştirilir.

-Kışlık buğdaylar sonbaharda ekilir ve yaz başında hasat edilir. Kışın orta sertlikte geçtiği, nispeten kuru iklimlerde kışlık ekim yapılır. Genelde mineral madde içerikleri daha yüksektir.

-Yazlık buğdaylar ilkbahar başında ekilir ve yaz sonunda hasat edilir. Kışın sert geçtiği bölgelerde yazlık ekim yapılır. Gluten miktarları kışlık buğdaylara göre daha yüksektir.

-Tanenin Rengi

Sınıflandırmada önemli bir kriterdir. Kırmızı buğdayların tohum kabuklarında (testa) karotenoid grubu renk pigmentasyonu daha yüksektir.

Sert-beyaz buğdaylar, keskin tadın istenmediği bulgur gibi tam tane ürünlerde tercih edilir. Kırmızı buğdayların gluten içeriği genelde beyaz buğdaylardan yüksektir. Daha çok ekmek yapımında tercih edilirler.

Buğdayda Miktar Ölçüleri

1- Metrik Sistemde

Hektolitre (HL) kg/100lt

2- İngiliz Sisteminde

Winchester Bushel(WB) lb/34.22 lt

Imperial Bushel (IB) lb/36.35 lt

3- Ülkemizde Halk arasında

Kile 2 teneke (18 lt'lik teneke)

Yarım 1 teneke

Şinik(urup) ½ teneke

Gurik ¼ teneke

BÖLÜM 5

UN DEĞİRMENCİLİĞİ

Dünyada ticareti yapılan un miktarı 2009/2010 yılında 13,5 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. Türkiye, un ihracatında Dünyada 2. sırada olup, ihracattaki payı %20 civarındadır. Dünya un ihracatında önemli ülkeler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge: Dünya Un İhracatında İlk Üç Ülke (2009/2010 Yılı)

Ülke	Un İhracatı (ton/yıl)
Kazakistan	3,500,000
Türkiye	2,600,000
AB ülkeleri toplamı	1,400,000
A.B.D.	580,000
Dünya Toplam Un İhracatı	13,15,000

Kaynak: IGC (International Grain Council)

Un Sektörü İle İlgili Bazı Veriler:

Ülkemizde mevcut **897** adet un fabrikasının, **182**'si kapalı, **715** tanesi de aktif olarak çalışmaktadır.

Un Fabrikalarımızın Aktif Günlük Kurulu Kapasitesi TOPLAM: 108,168 ton/gün

Aktif Günlük Çalışılan Kapasite TOPLAM: 48,721 ton/gün

Ortalama Kapasite Kullanımımız : 44 %

Yılda 300 iş günü baz alındığında (aktif haldeki un fabrikaları esas alınarak):

Yıllık Toplam Kurulu Kapasite : 32,500,000 Ton /Yıl

Yıllık Toplam Kullanılan Kapasite : 14,516,000 Ton / Yıl

Atıl Kapasite: 18, 000,000 Ton/Yıl

BÖLGESEL DEĞERLENDİRMELER

İç Anadolu Bölgesi : 202 Fabrika çalışıyor, 68 Fabrika kapalı.

Günlük Kurulu Kapasite : 30.522 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 14.055 ton

Kapasite Kullanımı : % 46

Toplam Kapasite Oranı : %28

Güneydoğu Anadolu Bölgesi : 94 Fabrika çalışıyor, 27 Fabrika kapalı.

Günlük Kurulu Kapasite : 19.150 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 9.182 ton

Kapasite Kullanımı : % 48

Toplam Kapasite Oranı :%18

Akdeniz Bölgesi : 46 Fabrika çalışıyor, 11 Fabrika kapalı.

Günlük Kurulu Kapasite : 8.715 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 3.275 ton

Kapasite Kullanımı : % 38

Toplam Kapasite Oranı : %6

Ege Bölgesi : 54 Fabrika çalışıyor, 8 Fabrika kapalı.

Günlük Kurulu Kapasite : 7.145 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 3.421 ton

Kapasite Kullanımı : % 47

Toplam Kapasite Oranı :%6

Karadeniz Bölgesi : 141 Fabrika çalışıyor, 48 Fabrika kapalı

Günlük Kurulu Kapasite : 19.849 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 7.383 ton

Kapasite Kullanımı : % 37

Toplam Kapasite Oranı :14%

Marmara Bölgesi : 135 Fabrika çalışıyor, 17 Fabrika kapalı.

Günlük Kurulu Kapasite : 20.280 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 10.600 ton

Kapasite Kullanımı : % 52

Toplam Kapasite Oranı :%21

Doğu Anadolu Bölgesi : 28 Fabrika çalışıyor, 8 Fabrika kapalı

Günlük Kurulu Kapasite : 3.651 ton

Günlük Çalışan Kapasite : 1.111 ton

Kapasite Kullanımı : % 30

Toplam Kapasite Oranı : 2%

(Kaynak: Un Sanayicileri Derneği 2008 Yılı Un Sanayi Envanter Raporu)

Bir un fabrikasında işlem aşamalarına göre aşağıdaki üniteler bulunur:

1-) Buğdayı Hazırlama Ünitesi

a. Buğdayın depolanması

b. Temizlik

c. Tavlama ve Paçal

2-) Öğütme Ünitesi

a. Kırma sistemi

b. Redüksiyon sistemi

3-) Un Depolama ve Paçal ünitesi**Değirmenci Açısından Buğday Kalitesi**

1-) Buğday yeteri olgunlukta, sağlam ve sağlıklı olmalı.

2-) Temiz ve yeterince saf olmalı.

3-) Teknolojik kalitesi üstün ve son ürüne uygun olmalı.

Buğdaydan un üretimine değirmen safhasında başlamadan önce, uygun bir paçalın hazırlanması gereklidir.

Bu nedenle değirmen laboratuvarında gerekli analizler sonucunda uygun paçal tespit edilir. Böylece öğütülecek buğdaylar hazır olur.

BUĞDAY HAZIRLAMA ÜNİTESİ

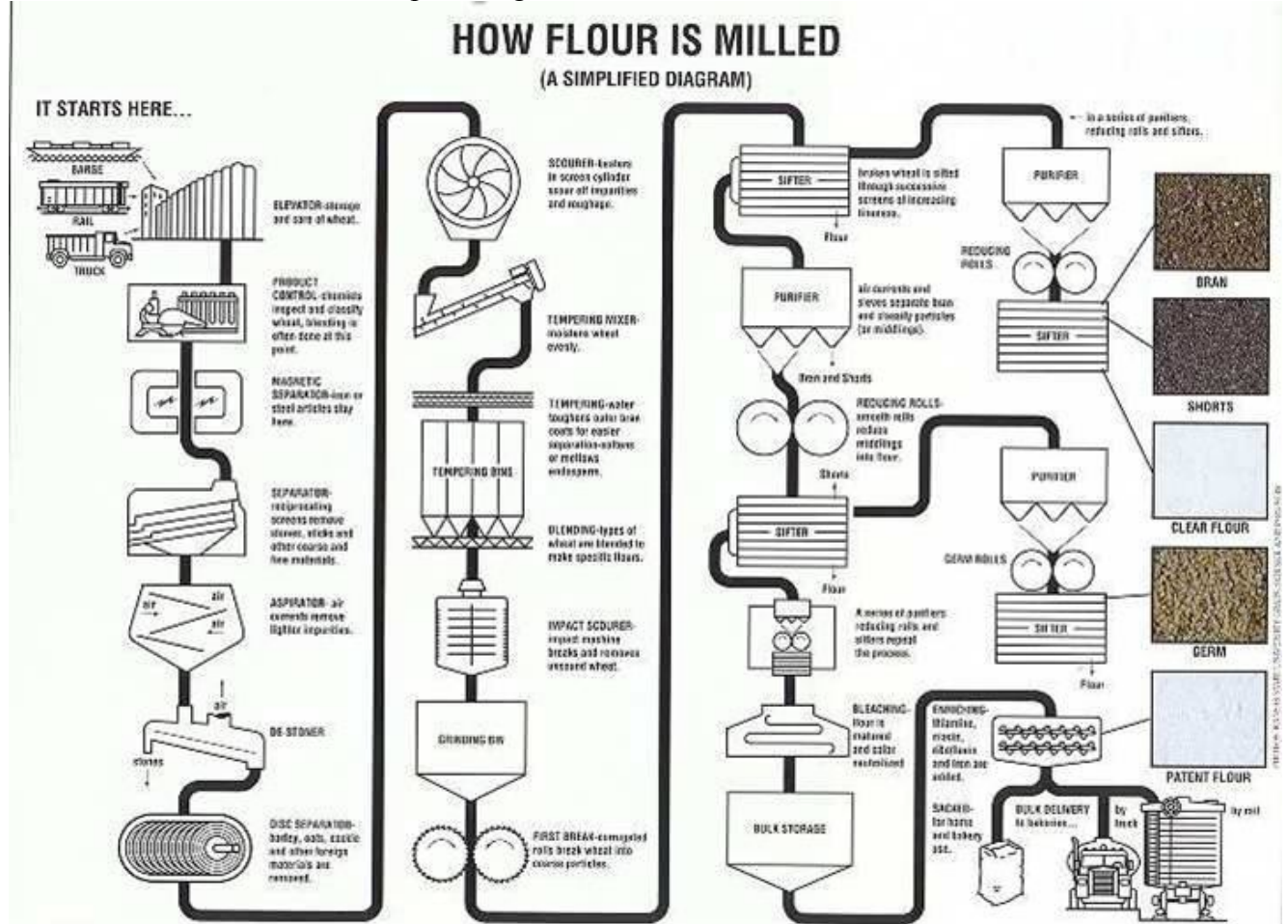
1-) BUĞDAYIN TEMİZLENMESİ

Temizlemenin yeterli olmadığı durumlarda, öğütmenin başarılı yapılması ve iyi kalitede bir un elde edilmesi olanaksızdır.

Buğdayda bulunan yabancı maddeler:

- İnsan sağlığını olumsuz etkileyebilir
- Un kalitesini bozar
- Öğütme alet ekipmanlarına zarar verebilir.

Sağlığa zararlı yabancı maddeler arasında küf mantarları ve çeşitli mikroorganizmalar, çeşitli zararlılar, yabancı ot tohumları sayılabilir. Yabancı ot tohumlarından sağlık açısından zararlı olanları delice, karamuk, pelemir gibi tohumlardır.



Şekil: Buğday Unu Üretimi

Delice (*Lolium temulentum*):

Yazlık bir bitkidir. Daha çok yağışlı bölgelerde yetişir. Tohumlarındaki temulin maddesi (tohumda %0.06 kadar bulunur) un ve ekmeğe karıştığı zaman sersemlik, baş ağrısı, titreme, bayılma gibi rahatsızlıklar meydana getirir. Hayvanlarda da sinir sistemi bozukluğu ve fazlası ölüme yol açar.

Karamuk (*Agrostema githago*):

Tohumları buruşuk ve esmer renktedir. Daha çok kışlık buğdaylarda rastlanır. Tohumlarında githagin denen bir madde vardır. Bu nedenle tadı acı olup, yendiği zaman bağırsak bozukluğuna, bayılmalara ve boğazda gıcıklanmaya neden olur.

Pelemir (Cephalaria syriaca):

Tohumları buğday tanesi ile aynı irilik ve ağırlıkta olduğu için zor temizlenir. Scabiecin denen bir glikozit içerir. Bu madde una ve ekmeğe fazla miktarda geçerse renkte mavilik veya tatta acılık meydana getirir. Tohumlarında %22 kadar yağ vardır.

Buğdayın temizlenmesi işlemi, yabancı materyalin buğdaydan ayrılması ve buğdayda mikroskopik kirliliğe sebep olan çamur, toz, sakal vs.den temizlenmesinden oluşur.

Yabancı materyallerin ayrılmasında çeşitli yöntemler ve buna göre geliştirilmiş makineler kullanılır. Genelde yabancı maddeler ile buğdayın fiziksel özellikleri arasındaki farklılıklardan yararlanır. Bunlar:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| a- İrilik ve boyutlar | e- Yapı ve sürtünme |
| b- Şekil | f- Manyetik özellik |
| c- Özgül ağırlık | g- Darbeye dayanıklılık |
| d- Terminal hız | |

Buğdayın temizlenmesi

1-) Kuru temizleme

- a-Kaba temizlik
- b-İnce temizlik

2-) Yaş temizleme

1-)Kuru Temizleme

a-Kaba Temizlik: Kabulü yapılan buğdaylar kalite analizlerinden sonra kaba temizlikten geçirilir.

Kaba elek (Cöp Sasörü)

Genellikle silo ve değirmen girişlerine konur. Alt ve üst elekten oluşur. Üst eleğin delik çapı buğday tanesinin boyundan biraz uzun 9-10 mm kadardır. Eleme sonucu çok kaba materyal üründen uzaklaştırılır.

Alt elek ise oblong delikli olup, delik genişliği buğday tanesi çapından biraz dar 2 mm dolaylarında olur. Buğdaydan dar olan yulaf, arpa, saman, kırık ve buruşuk taneler ve olabilecek kum elek altına geçer ve buğday kabaca temizlenmiş olur.

Aspiratörlü elek

Çöp sasörlerine, temiz tane çıkışında ve bazen de girişinde aspirasyon işlemi uygulanır.

Buğday çapından küçük çaplı ve uzun yabancı materyal alta geçer,. Buğday elek üstünde kalır ve çıkışta aspirasyona tabi tutulur.

Terminal hızı düşük çok ince tozlar ise aspiratörden geçerek toz filtresinde tutulur.

b- İnce Temizlik

Taş Ayırıcı

Oldukça hassas olan makinede irilik, şekil ve yoğunluk esasına göre ayırım yapılır. Ayırmada terminal hız ve tane elastikiyeti ile materyal, hafiften ağıra, kabadan inceye şeklinde ayrılır.

Kabuk Soyucu

Buğday tanesini unda mikroskopik kirliliğe neden olan materyalden temizlemede faydalanılır. Tanenin meyve kabuğunu, sakalını uzaklaştırır. Taneye yapışık olan toz ve kiri darbe sonucu ayırır.

Mıknatıs

Manyetik ayırıcılar, demir ve demir alaşımlı metalik parçaların buğdaydan ayrılmasını sağlar. Manyetik ayırıcılar ile:

- A- Öğütme elemanları zarar görmez
- B- Yangına sebep olan kıvılcım meydana gelmez
- C- Metalik parçalar son üründe olmaz

Trivör

Tanenin Şekil farklılıklarına dayanarak yapılmış ayırma makineleridir. Buğday içindeki arpa, çavdar, kırık buğday vb. yabancı maddelerin buğdaydan ayrılmasını sağlar

Entoleter

Haşerelerin imha edilmesinde, içi boş ve hastalıklı tanelerin dağıtılmasında, değirmende detaşör adı verilen kepek temizleme sistemlerinde ve turbo değirmenciliğinde unun inceltmesinde faydalanılmaktadır. Toprak parçalanır, parçalanmış, küçük ve hafif materyal daha kolaylıkla aspirasyon ile alınır.

Tarar

Buğday içindeki hafif tanelerin, kabuk ve toz gibi maddelerin hava aspirasyonu yardımıyla ayrılmasında kullanılan bir makinedir.

2-) Yaş temizleme

Yaş temizleme buğdayın yıkanması işlemidir. Buğdayı yıkamaktan amaç birinci dereceden temizlik, ikinci dereceden ise öğütmeye hazırlık olmak üzere taneye su vermektir.

Buğdayın öğütülmeden önce yıkanmasının yararları:

*Buğdayın yüzündeki ve karın kısmındaki tozlar uzaklaşır,
*Yabancı koku, küf ve bakteri bulaşıkları, sürme, pas gibi hastalık artıkları taneden temizlenir.

- *Dış kabuk gevşetilir,
- *Kabuğun 1 defada soyulması sağlanır,
- *Unun kül miktarı biraz azalır,
- *Unun rengi daha beyaz olur,
- * Un homojen olur.

Yıkama makinası

Yıkama kısmı ve süzme kısmı olarak 2 kısımdan oluşur. Birbirinin devamı şeklindedirler. Tanenin hareketi, silindir eksenini boyunca uzanan spiral paletler vasıtasıyla yıkama sağlanır.

Palet su ile buğdayı birbirine karıştırarak temizleme işlemini gerçekleştirir. Su, buğday girişinde verilir.

Süzme kısmında delikli kafesten su süzerek, paletlerle sona ulaşan buğday dışarı verilir.

Değirmenlerde 28-30 kg. buğdayı yıkamak için 11-19 lt su gerekir (buğdayın yaklaşık ½'si kadar).

Yıkama sonunda tane suyunda % 2'lik bir artış olur.

2-) BUĞDAYIN TAVLANMASI

Öğütme için buğdayın hazırlanmasında en önemli işlemlerden birisi de buğdaydaki su miktarını istenilen en uygun düzeye çıkarmaktır.

Başka bir ifadeyle, öğütme işleminin gerektiği gibi yapılabilmesi için buğday tanesinin fiziksel yapısının öğütmeye en uygun duruma getirilmesidir.

TAVLAMA: Taneyi öğütmeden önce, özellikle sertlik derecesine göre değişmek üzere, optimum tane suyu düzeyini sağlamak için yapılan taneye su verme (tanedeki su oranı fazla ise, fazla olan suyun kurutularak uzaklaştırılması) işlemine denir.

Tavlama ile;

*Kabuğa sertlik ve elastikiyet kazandırılır. Bu özellik kepeğin öğütmede toz olmadan, pulcuk halinde parçalanmasını sağlar.

* Endosperm kepeğin aksine kolayca kırılabilen, gevrek bir yapı kazanır. Böylece kepek-endosperm ayrışımı kolaylaşır.

*Daha iyi endosperm-kepek ayrışımı ile unun kül miktarı düşer, un daha beyaz olur. Bu özellik una daha az kabuk karışmasından kaynaklanır.

*Tanenin öğütülmesi kolaylaşır, beyaz un verimi yüksek unlar elde edilir ve öğütme için gerekli enerji ihtiyacı düşer.

Tavlama sonunda;

1-)Tane suyu düşük olursa ;kabuk ve endosperm sert ve kolay kırılır. Elenmeleri kolay, randıman fazla, kül miktarı yüksek, renk intensitesi yüksek olur. Rengi beyazlatmak istendiğinde un verimi çok düşer.

2-)Tane suyun yüksek olursa ; kepek tabakası çok sert, endosperm yumuşak bir yapı kazanır, kepek endosperm ayrımı güçleşir, un verimi düşer.

3-) Tane suyu optimum olursa ; kepek tabakası elastik sağlam, endosperm gevrek-kırılğan bir yapı kazanır.

Normalde %70 olan randımanın, %80-85'e çıkarılması durumunda, tane suyu optimum düzeyden %1-1.5 az tutulur.

Unda istenen su miktarı ölçü alındığında, öğütmedeki çevre şartlarına bağlı olarak tane suyu, unda istenenden %1-2.5 daha fazladır.

Kullanılan suyun sıcaklığına bağlı olarak farklı tavlama yöntemleri vardır.

Bunlar:

1-) Soğuk Tavlama : Çeşme veya artezyen suyu (15-20 °C) ile yapılan tavlama. Dinlendirme süresi 24-72 saattir.

2-) Ilık Tavlama : 30-46 °C'ler arasındaki su ile yapılır. Dinlendirme süresi 12-24 sa. civarındadır.

3-) Sıcak Tavlama : 46-60 °C'lerdeki su ile yapılır. Süre 8 sa. kadar çıkabilir.

4-) Buharla Tavlama : Buhar uygulanır. Sıcaklığın tane içine nüfuz etmesi 20-30 sn de gerçekleşir.

Tavlama Süresi:

Tavlama süresinin en ideali 16-24 saat arasındadır. Sert buğdaylar daha uzun dinlenme süresine ihtiyaç duyarlar.

Sıcaklık yükseldikçe suyun taneye alınması ve içinde yayılışı hızlanmaktadır.

3-) PAÇAL

1-) Buğday kalitesinin düşük olması durumunda kaliteli çeşitleri düşük kaliteli çeşitlerle karıştırmak

2-) Üretimin yetersiz olduğu durumda buğdayı başka tahıllarla ikame edebilmek

3-) Piyasanın istediği son ürüne uygun yüksek kaliteli ve standart unu sürekli olarak sağlayabilmek amacıyla yapılır.

Paçal işlemleri;

Bazı un fabrikalarında buğdayın silolara konulması sırasında,

Bazılarında ise tavlama sonrası yapılmaktadır.

Paçal Buğdayın Bazı Özellikleri :

Paçal buğdayın protein miktarı unda istenenden yaklaşık %1 fazla olmalıdır.

Gluteni kaliteli ve yaş gluten oranı %27 veya üzerinde olmalıdır.

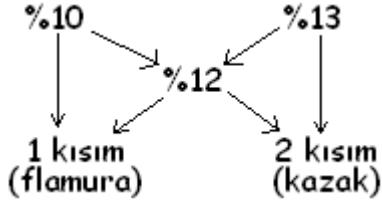
Zeleny Sedimantasyon değeri 25 ml'nin üzerinde olmalıdır.

Ekstensografta enerji değeri 60 cm²'nin üzerinde olmalıdır.

Alfa-amilaz Enzim aktivitesi ?

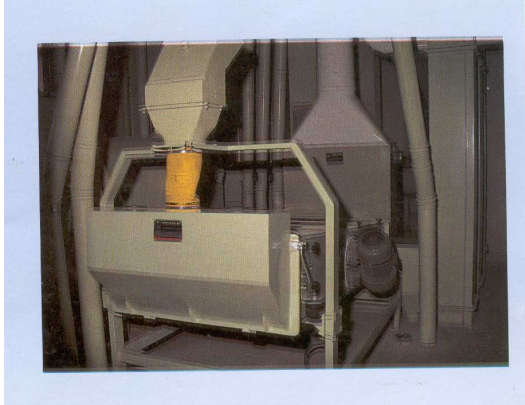
Paçal yapmada pratik bir yol olarak "PEARSON KARESİ" kullanılabilir.

Örnek: %10 proteinli yerli Flamura buğdayı ve %13 proteinli ithal Kazak buğdayından 300 ton %12 proteinli bir paçal hazırlamak için ;

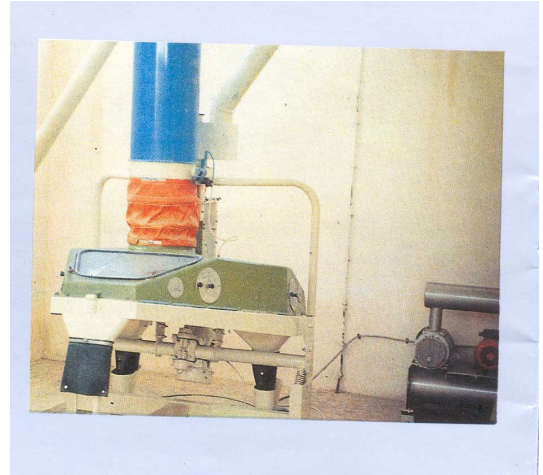


3 kısım buğdayın 1 kısmı Falmura (100 ton)

3 kısım buğdayın 2 kısmı Kazak (200 ton) olmalıdır.



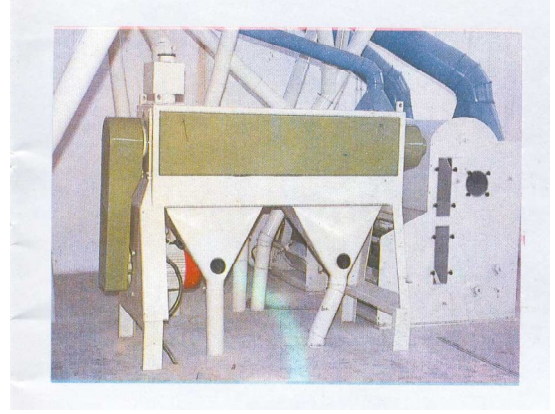
Çöp Sasörü (separatör)



Taş ayırıcı



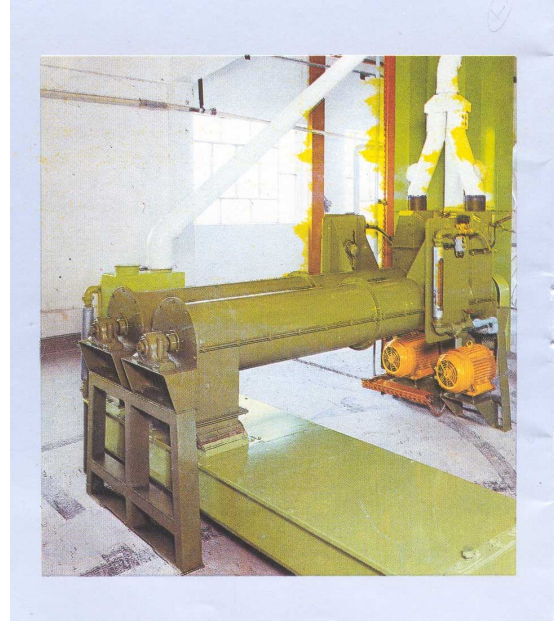
Triyör



Kepek fırçası (kabuk soyucu) ve tarar



Buğday yıkama makinası



Tavlama makinası



Paçal makinası

BUĞDAYIN ÖĞÜTÜLMESİ

Bu işlemin amacı, kabuk tabakasını endospermden uzaklaştırmak ve endospermi küçülterek 1-150 mikron büyüklüğünde un haline getirmektir.

Bu amaca ulaşmak için, her kırma ve inceltme sonrasında pasaj adı verilen değişik büyüklükte endosperm parçaları elde edilir.

Un partikülleri hemen ayrılırken, daha iri endosperm parçaları ve kabuk tabakasına yapışık kalanlar ayrılincaya ve un haline gelinceye kadar öğütülür.

Öğütmede kullanılan işlemleri 3 grupta toplayabiliriz:

1)Ufalama:

Kırma, redüksiyon valsleri, bazı sistemlerde ince öğütme valsleri tarafından yapılır. Taneyi açma, kesme, kazıma ve kırma gibi alt işlemleri içine alır.

2) Eleme:

Kırma ve redüksiyon sistemindeki elek düzenleri ile sağlanır. Un ve kepekli materyalin ayrılması ile ara materyalin sınıflandırılması gibi alt işlemleri kapsar.

3) Saflaştırma:

İrmiğin kepekten arındırılmasını kapsamaktadır.

VALSLER

A-) Kırma Valsleri

*Valsler özel alaşımlı çelikten dökülmüş, yüzeyi su verilerek sertleştirilmiş, yaklaşık 500 DN sertlikteki, çelik silindirlerdir.

*Kırma ve Redüksiyon valsleri olmak üzere iki ayrı özellikte vals vardır.

* Yan yana veya 45 °C eğik açı ile vals kasası içine monte edilirler.

* Vals topunun uzunluğu 200-1500 mm, vals çapı da 220-315 mm arasında değişmektedir.

* Günümüzde daha çok 1000 mm lik vals topları kullanılmaktadır.

* Küçük çaplı valsler kesici-kırıcı, büyük çaplılar ise inceltici-ezici rol oynar.

*Yatay konumlularda dışta kalan, eğik konumlularda ise üstte kalan vals **daha hızlı döner.**

*Bu şekilde yavaş dönen vals tutucu rolü, hızlı dönen ise kesici-ezici rolü üstlenir.

*Kırma ve redüksiyon valslerinde hız baştan sona doğru azalır.

*Kırma valslerinin hızları (hızlı dönen vals) baştan sona doğru azalarak 4.20 ile 3.95 m/sn arasında değişir. Hız diferansiyeli ortalama 2,5:1 dir.

Hız Diferansiyeli : Hızlı dönen valsın yavaş dönen valse oranına denir.

*Hızın artmasıyla tane üzerine olan vals basıncı da artarak, valslerin ince materyal üretimi artar.

*Vals aralığı 0.5-0.075 mm arasında değişir.

*Aralık yavaş dönen vals ile ayarlanır.

*Vals aralığı ince materyalin artışı üzerine etkilidir.

*Vals aralığı öğütmenin inceliği arttıkça başlangıçtan sona doğru azalır.

*Kırma valsleri taneyi kesip açma, kazıyıp aşındırma, kırıp-parçalama görevini yaparlar.

*Kırma valsleri öğütme kapasitesine bağlı olarak 3, 6 veya daha fazla vals çiftinden meydana gelir.

*İlk üç çift kırıcı, diğerleri kazıyıcı özelliktedir.

*Kırma valslerinin toplam öğütme yüzeyi içindeki payı yaklaşık %38'dir.

*Kırma valslerinin yüzeyine, taneyi tutup kırmak, kesip açmak amacıyla yivler çekilmiştir.

*Yiv eğimi drall olarak isimlendirilir.

Drall: Vals eksenine paralel bir yüzey doğrusunun 100 mm'si için, yivin doğrudan mm olarak uzaklaştığı mesafeyi ifade eder.

*Yiv eğimi drall olarak 10-18 arasında değişir.

*Küçük yiv eğimi, materyali kesici-kırıcı, büyüdüğünde ise aşındırıcı etkide bulunur.

*Vals üzerinde yivlerin sıklığı cm'de 4-14 adet arasındadır.

*Yiv açısı dar iken kesici, geniş iken kırıp parçalayıcı fonksiyona sahiptir.

*Yiv derinliği kesme etkisini artırır. Sığ yivler ince materyali çoğaltır.

*İrmik üretiminde küçük açılı derin yivlenmiş, un üretiminde ise sığ ve daha geniş açılı yivlenmiş kırma valsleri kullanılır.

*Yivler sıklaştıkça kazıyıcı fonksiyon, seyredikçe kesici fonksiyon artar.

*Yivler vals kasasına 4 farklı pozisyonda yerleştirilebilir. Bunlar:

1-Sırta-Sirt pozisyonu : Parçalayıp ezme fonksiyonunna sahiptir.Çok sert taneli buğdayların kırılmasında tercih edilir. Yeni yiv çekilmiş valsler özellikle bu pozisyonda kullanılır.

2-Dişe-Sirt pozisyonu : Kesme-yarma fonksiyonu ağırlıklıdır. Orta sertlikteki tanelerde tercih edilir. Aşınmaya başlayan valsler de bu pozisyonda değerlendirilir.

3-Sırta-Diş pozisyonu : Yarma-kesme fonksiyonu ile çok etkili bir yiv pozisyonudur. Orta yumuşaklıktaki tanelere önerilir. Aşınmaya yüz tutan valsler bu pozisyonda kullanılır. Şartlara bakılmaksızın en yaygın kullanılan pozisyonudur.

4- Dişe-Diş pozisyonu : Değirmencilikte seyrek kullanılır. Daha çok yumuşak ve ince materyal teminin de önerilmektedir.

B-) Redüksiyon Valsleri

Görevleri, kırma sisteminde elde edilen irmiği kademeli olarak una indirmek ve ruşeym parçacıklarını ezerek pulcuk haline getirmektir.

*Vals yüzeyleri düz ve parlatılmıştır.

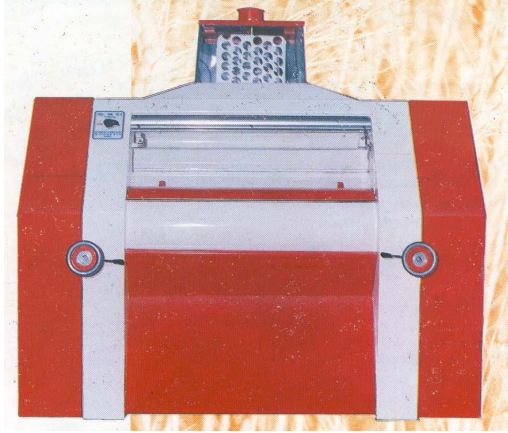
*Sayıları 12-16 vals çiftine kadar çıkabilir.

*İlk bir veya 2 vals çifti çok ince yivli olabilir.

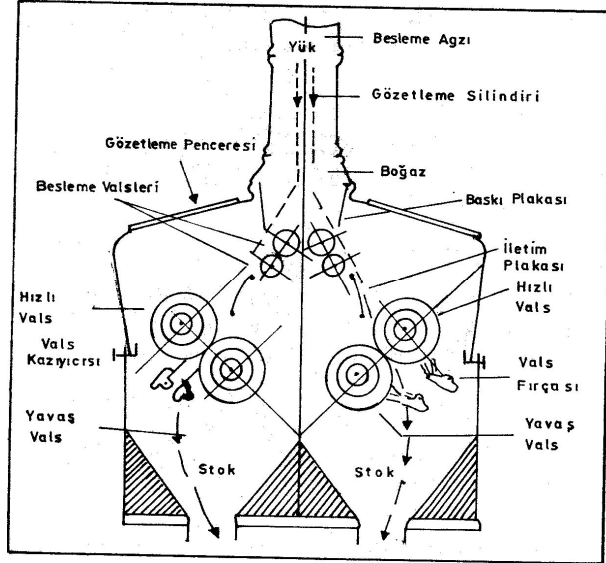
*Hızları baştan sona doğru azalmak üzere, 3 m/sn civarındadır.

*Ortalama hız diferansiyeli 1:1,5 tir.

*Toplam öğütme yüzeyi içindeki payları %62 civarındadır.



Vals kasasının görünümü



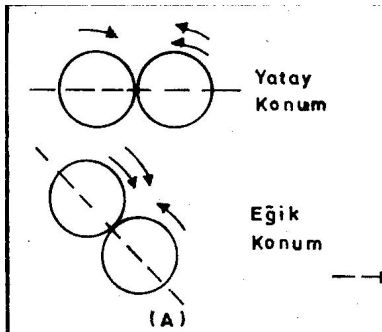
Vals kasasının şematik görünümü



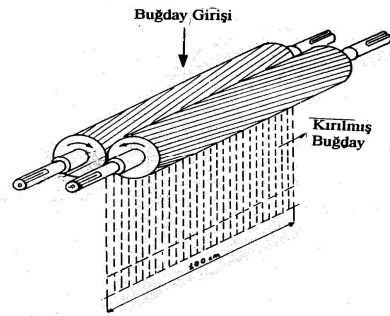
Kırma valsleri



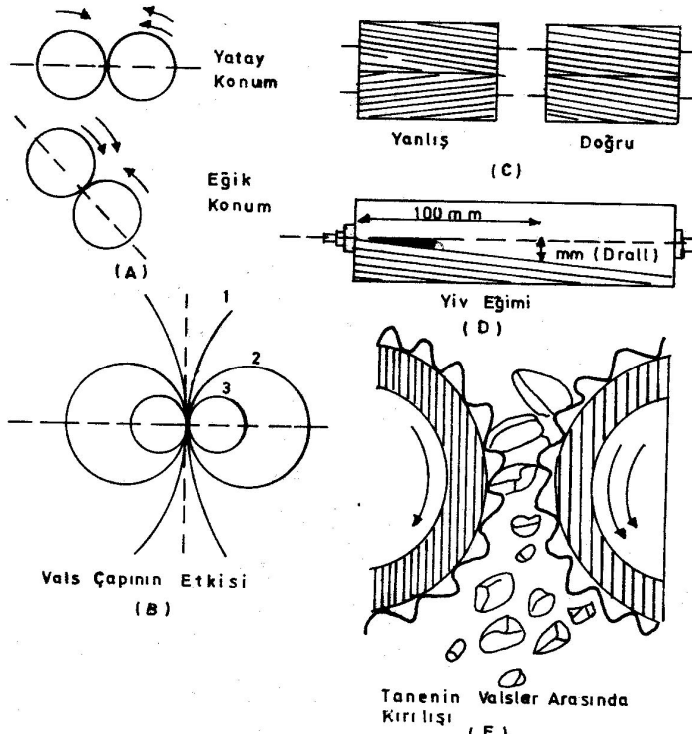
Öğütme valsleri



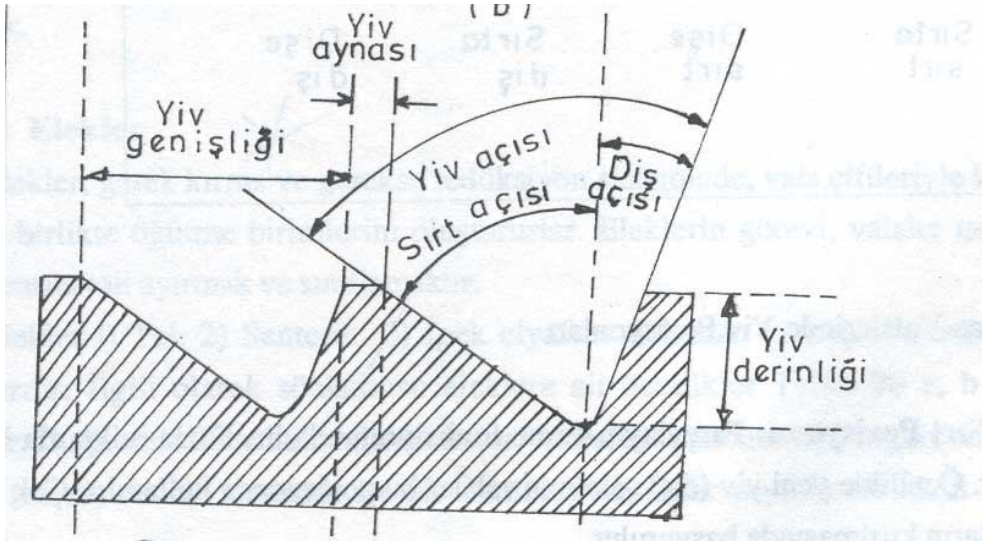
Vals pozisyonları



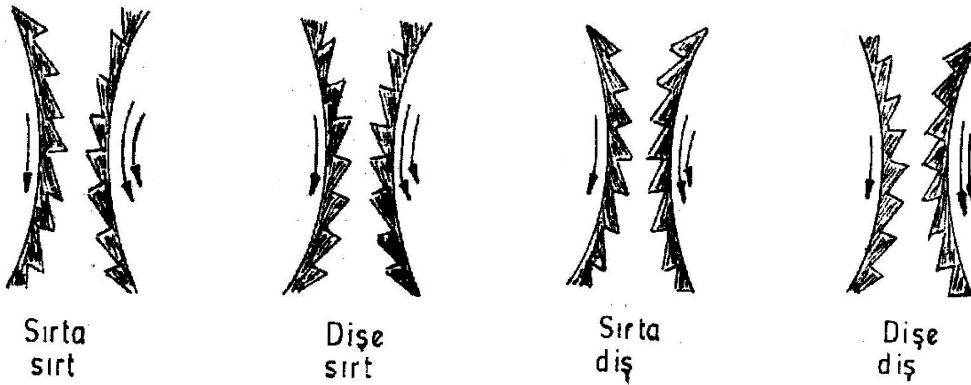
Buğdayın kırma valslerinde kırılması



Vals özellikleri



Kırma valslerinde yivler



Kırma vaslerinde vals pozisyonları

ELEKLER

Valsler tarafından ufalanan materyali ayırıp sınıflandırılırlar. Örgü materyaline göre:

-Tel elekler

-Sentetik elekler

-İpek elekler

Tel Elekler : Elek numarası önüne “W” harfi konarak belirtilir. Elek numaraları 5 ile 46 arasında değişip en fazla kullanılanları 18 ile 36 numaralar arasındaki eleklerdir.

Tel Elekler

Elek No (Mesh)	1 cm'de delik adedi	Delik Çapı (mikron)	Eleme Yüzeyi (%)
5	1,97	4460	77,3
18	7,08	1110	61,4
36	14,19	530	55,9
46	18,13	390	55,8

1 mikron=0,001 mm 1 mesh= 2,54 cm

Sentetik Elekler : Bunların numaralandırılmasında da yaygın olarak “mesh” ifadesi kullanılır. Elyaf materyali “GG” harfleri ile tanımlanır. Yaygın olarak kullanılanlar 30 ile 72 numaralar arasındaki eleklerdir.

Sentetik Elekler

Elek No (Mesh)	1 cm'de delik adedi	Delik Çapı (mikron)
30	11,8	729
54	21,3	351
68	26,8	246
72	28,4	224

Tel ve Sentetik elekler genellikle skalper ile sınıflama eleklerinde kullanılırlar.

İpek Elekler : Unun ayrılmasında ipek eleklerden yararlanılır. Değirmencilikte 6 ile 15 numaralı ipek elekler yaygın olarak kullanılmaktadır.

İpek Elekler

Elek No (Mesh)	1 cm'de delik adedi	Delik Çapı (mikron)	Eleme Yüzeyi (%)
6	29	240	47,3
10	43	140	37,7
15	59	90	28,2
25	77	60	21,5

Elek Çeşitleri :

1- Altıgen döner elekler

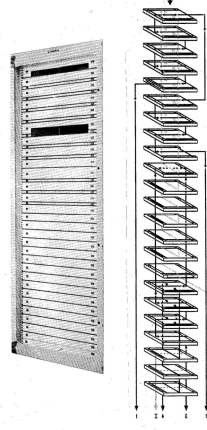
2- Silindirik santrifüj elekler

3- Plansifterler (Yatay Elek)*

Plansifterler : Yatay olarak yarı dairesel çalkalama hareketi ile eleme yaparlar. Aynı eleme ünitesinde tek veya daha fazla kasa bulunabilir. Her kasada 4-5 adetten 27-34 adede kadar elek tablası yerleştirilebilir. Her bir kasa 3 ile 8 ayrı farklı un pasajı verebilir. Elemelerde ince materyal hızla aşağıya inerken, kaba materyal eleklerin üzerinden dolaşarak pasaj çıkışına taşınır. Elek altı kısımlar ise daha ince ayırım ile sınıflanmaya devam eder.



Plansifter elek kasaları



Plansifter elek tablaları (kasa içi)

İRMİK SASÖRLERİ (Safılaştırıcılar = Prifiers)

Kırma valslerinden elde edilen ve sınıflandırılan irmik taneleri üzerinde yapışık kepek ve uçar kepek kısımları terminal hız farkından yararlanılarak hava akımı yardımı ile ayrılır.

Ayrıca temizlenen irmik, eleme düzeni yardımıyla kendi içinde sınıflandırılır.

İrmik sasörlerinde sayıları 6-10 arasında değişen elek tablası bulunur.

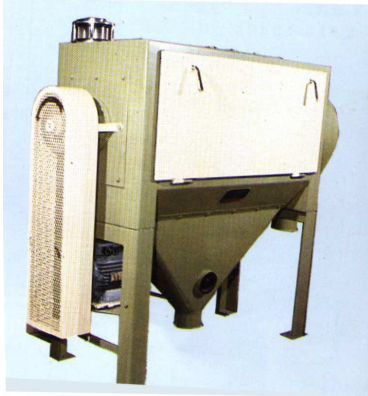
Elek altlarına alttan hava akımı verilir. Elek altına geçen irmiğin baştan sona doğru iriliği artar ve paritesi düşer.



İrmik sasörleri (un fabrikasında sasör katı)

KEPEK FIRÇALAMA MAKİNALARI

Kepekte yapışık kalan endosperm parçacıklarını darbe ve fırçalama ile kabuktan un halinde ayırır.



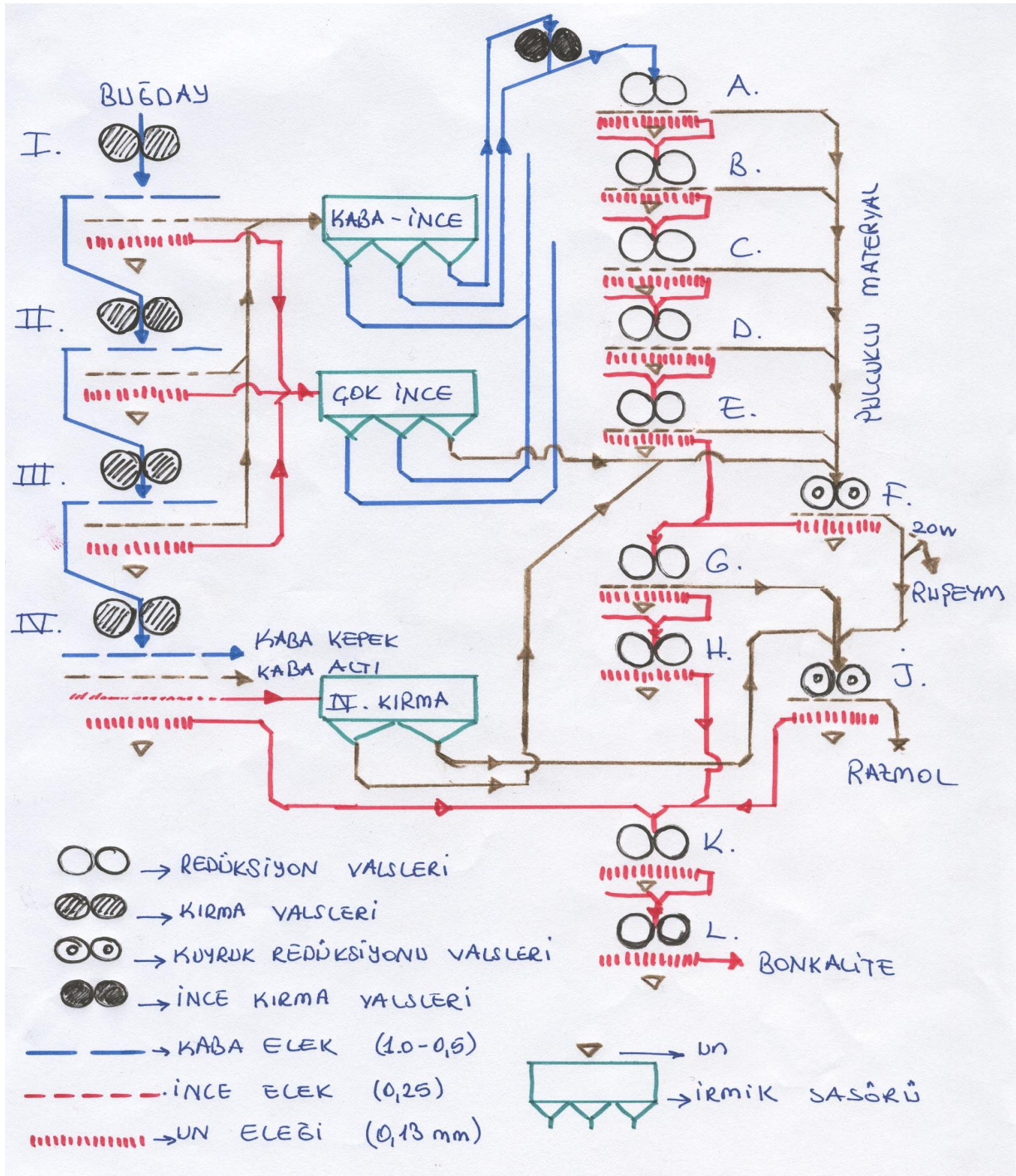
Kepek fırçalama makinesi

PUL ÇÖZÜCÜLER (Detaşör)

Özellikle redüksiyon valsleri arasında sıkışan ince kepek parçacıkları ile ruşeyme yapışan endosperm ve serbest un taneciklerinden oluşan pulcukları parçalayıp çözer.

TAŞIYICILAR

TOZ FİLTRELERİ



Şekil: Bir un fabrikasında ürün akış diyagramı

DİYAGRAM : Bir un fabrikasında kapasite ve son ürün özellikleri göz önünde bulundurularak, öğütme elemanlarının sıralanışı, çeşit, sayı ve özellikleri bakımından seçilmesi ve dizayn edilmesidir.

Kaba elek (skalper) üstünde kalan kaba kepek, kepek fırçalama makinalarından geçirildikten sonra 1,3 mm'lik elekten incisi ayrılır. Kaba kepek oranı %19 kadardır.

I. Kırma verilen buğdaya göre kaba elek (skalper) altı materyalin:

- %53'ü 1-0.25 mm arasında kaba irmik
- %13'ü 0.25-0.13 mm arasında ince irmik
- %15'i 0.13 < kırma unu özelliğindedir.

Öğütmenin Kontrolü

Amaç; buğday tanesinde kabuk-endosperm ayrışımını mümkün olan en yüksek düzeyde sağlayarak öğütme bitiminde çok miktarda düşük küllü, az miktarda kül oranı yüksek un pasajlarını elde etmektir.

Kontrol değirmenin öğütme ünitesinde ağırlıklı olarak da kırma bölümünde yapılır.

1-) Kırma Ünitesinin Kontrolü

- Öğütme elemanlarının kontrolü
- Yükün kontrolü
- Stok kontrolü
- Ekstraksiyon miktarının kontrolü
- Ekstraksiyon kalitesinin kontrolü

2-) İrmik Sasörlerinin Kontrolü

3-) Redüksiyon Sisteminin Kontrolü

4-) Un Kalitesinin Kontrolü

Ekstraksiyon: Kırma ünitesinde skalper elekleri altına geçen materyale denir.

Ekstraksiyon miktarını artıran koşullar

- 1-) Yetersiz tavlama
- 2-) Ortamın sıcak ve rutubetin düşük olması
- 3-) Vals dişlerinin aşınması
- 4-) Yüksek valş basıncı ve fazla yük

UN PASAJLARI VE KALİTESİ

1-) Kırma Unları :Endospermin dış tabakalarından oluşur. İlk üç kırma kül oranı düşük, saf irmik düzeyinde un verir. 4. Ve 5. Kırmalarda kül miktarı artar. Protein ve öz miktarı tanedekinden fazladır. Renk intensitesi yüksektir. Toplam unun %15'ini oluşturur.

2-) İlk Redüksiyon Unları: İç endospermden elde edilir. Kül miktarı en düşük, paritesi en yüksek unlardır. İlk 6 redüksiyonu içine alır. Gluten miktarı ve kalitesi yüksektir. En fazla su absorpsiyonuna sahip olan unlardır. Enzim aktivitesi en düşüktür. Toplam unun %65'ini verir. İyi özellikte baklava-börek ve kek unlarıdır.

3-) İkinci Kalite Unlar: İlk redüksiyonlardan sonra gelen 3-5 adet ileri redüksiyon unları ve dördüncü kırma ununu içine alır. Protein miktarı yüksek kalitesi düşüktür. Kül ve renk maddelerince zengin olup toplam unun %15'ini oluşturur.

4-) Düşük Kaliteli Unlar: Son redüksiyonlar, irmik sasörlerinden, kepek fırçası, kul kırıcılarından elde edilen unlardır. Aleuron ve kepek tabakalarının bir kısmını içerirler. Toplam unun %5'ini oluştururlar.

Bütün un pasajları paçal yapıldığında %70-75 randımanlı ekmeklik unları oluşturur.

UN VERİMİ

Bir diyagramdan elde beyaz un verimidir. %70-75 arasında değişir (%72 randımanlı un = 100 patent derecesi)

Un verimi ifadesinde, 100 birim unu veren buğday miktarı veya 100 birim buğdaydan elde edilen %un miktarı kullanılır.

Öğütülen temizlenmiş tavlanmış buğdaya göre belirlenir.

Buğday	3360 kg/sa	
Un	2385 kg/sa	
<u>Kepek</u>	<u>93 kg/sa</u>	
Toplam	3316 kg/sa	Kayıp: 44 kg/sa

Temizlenmiş-tavlanmış buğdaya göre un verimi:

Buğday	3360 kg/sa	
Un	2385 kg/sa	
<u>Kepek</u>	<u>93 kg/sa</u>	
Toplam	3316 kg/sa	Kayıp: 44 kg/sa

Üretime göre	$\frac{\text{Un(kg)} \times 100}{\text{Un(kg)} + \text{Kepek(kg)}}$	$= \frac{2385 \times 100}{2385 + 931}$	$= \%72$
Un Verimi(%)			
İlk Kırmaya Giren	$\frac{\text{Un(kg)} \times 100}{\text{Un(kg)} + \text{Kepek(kg)}}$	$= \frac{2385 \times 100}{3360}$	$= \%71$
Buğdaya Göre(%)			

RANDIMAN

Randıman ayarı, kırma bölümünde elde edilen, ayırma elekleri altından geçen toplam materyal miktarıyla alakalıdır. Buna ekstraksiyon denir.

Elde edilecek un randımanında %10 puan fazla ekstraksiyona ihtiyaç vardır. %70 randımanlı un için ekstraksiyonun %80 olması icap eder. Randıman kirli-tavlanmış buğday veya temiz-tavlı buğday esasına göre hesaplanabilir.

Randımanı arttırmak için ikinci kalite unların üretimi yapılır ve paçala katılır. Böylece unun rengi koyulaşır, kül miktarı artar ve kalitesi düşer.

Randıman ülkemizde yaygın kullanılan bir tabirdir.

Unların randıman esasına göre sınıflandırılması:

%35-50 randımanlı unlar kek unları	(kül %0,40-0,50)
%55-65 randımanlı unlar baklava-böreklik unlar	(kül %0,50-0,60)
%70-80 randımanlı unlar ekmeklik unlar	(kül %0,60-0,85)
%85-95 randımanlı unlar esmer un	(kül %0,90-1,30)
%100 randımanlı unlar tam un	

UN ÇEŞİTLERİ

Beyaz Ekmeklik Buğday Unu: Ekmeklik buğdaylardan elde edilen, kül miktarı km.de 0,55-0,85 arasında değişen, protein oranı km.de en az %10,5 olan ideali 72-74 randımanlı unlardır.

Cok Amaçlı (multi purpose) Unlar: Kek, börek, mayalı fırın ürünleri vb amaçlı ürünlerin üretimine yönelik unlardır. Protein (%10-11) ve kül oranları (km. de %0,40-0,50) ekmeklik buğdaydan biraz daha düşüktür.

Tam Buğday (whole wheat) Unları: Buğday tanesinin en az %95'ini içeren koyu renkli unlardır. Protein oranları %12-14, kül oranları %1,2-1,5 civarındadır. Tam uğday unu ekmeklerinin yapımında kullanılır.

Yüksek Glutenli (high gluten) Unlar: Protein oranı yüksek ekmeklik sert buğdaylardan elde edilirler. Renkleri, normal ekmeklik unlardan biraz daha koyudur. Protein oranları %13-15, kül oranları %0,60-0,80 arasında değişir. Çavdar ekmeği veya çok tahıllı ekmekler gibi özel ürünlerin üretiminde tercih edilir.

Kendiliğinden Kabaran (self-rsing) unlar: Orta kuvvette beyaz buğday unlarına kabartma tozu ve tuzun ilave edildiği unlardır. 1 kg una yaklaşık 15-20 gram kabartma tozu, 5-10 gram tuz (sodyum bikarbonat ve tartarik asit) ilave edilerek hazırlanır. Raf ömrü diğer unlara göre oldukça kısadır.

Çok Tahıllı Unlar (multi grain): Buğday, çavdar, yulaf, mısır, arpa vb unları içerir. Ekmek yapımında kullanılır.

Ayrıca pidelik un, tandırlık un, lavaş unu, simit unu gibi değişik un çeşitleri de özel amaçlı un kategorisinde yer almaktadır. Bu unların dışında tritikale unu, darı unu, soya unu, patates unu, pirinç unu, baklagil unları gibi çok değişik unlar bulunmaktadır.

UNLARIN DEPOLANMASI

Değirmenden yeni çekilmiş una taze un, sıcak un veya ham un denir.

Taze unun rengi koyu, su absorpsiyonu düşük ve hamur yapıldığında da elastikiyeti yetersiz ve işlenme özellikleri kötüdür.

Un bu haliyle kullanıma uygun değildir. Bu nedenle bir süre depolanması (olgunlaştırılması) gerekir.

Depolama sırasında:

*Renk pigmentlerinde mevcut çift karbon bağlarının ortam oksijeni ile doyurulması sonucu unun rengi ağarır

*Glutene bağlı serbest (SH) grupları oksidasyon ile (SS) bağlarına dönüşerek unun kuvvetlenmesi sağlanır.

Olgunlaşma süresi depo şartlarında, kışın yaklaşık 3 hafta kadar, yaz aylarında da 1-2 hafta kadar sürer.

Olgunlaşma ile:

- 1-) Unun rengi ağarır.
- 2-) Suyu absorbe edebilme hızı ve hamurun yoğurmaya karşı toleransı artar.
- 3-) Hamurun uzayabilme kabiliyeti artar.
- 4-) Fermentasyon toleransı artar.
- 5-) Gluten kalitesi yükselir.
- 6-) Unun ekmeklik kalitesi yükselir.

Depolamada depo nispi neminin %65'in altında, sıcaklığının 20 °C'nin altında ve undaki su miktarının da %14'ün altında olması gerekir.

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği (17 Şubat 1999-Sayı:23614 Tebliğ No:99/1)

Madde 2- Bu Tebliğ hükümleri *Triticum aestivum*, *Triticum compactum* ve *Triticum durum* buğdaylarından ayrı ayrı veya karıştırılarak üretilen buğday ununu kapsar.

Madde 4- Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin tanımları aşağıdaki gibidir:

- Buğday Unu : Yabancı maddelerinden temizlenmiş ve tavllanmış buğdayların tekniğine uygun olarak öğütülmesiyle elde edilen üründür. Buğday unları ekmeçlik ve özel amaçlı olmak üzere iki gruba ayrılır.
- Ekmeçlik Un : Teknolojik özellikleri ekmeç yapımına uygun buğdayların öğütülmesiyle elde edilen buğday unudur.
- Özel Amaçlı Unlar : Baklava, börek, bisküvi, kek, pasta, yufka, pizza, hamburger, tahıllı ekmeç gibi direkt tüketilen ürünlerin ve katkıları unlar, özel işlem görmüş unlar ve irmik altı unu gibi amaca yönelik mamüllerin yapımına uygun buğday unudur.

Ürün Özellikleri

Madde 5- Bu tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Buğday unu yabancı tat, koku, canlı veya cansız böcek ve/veya parçalarını içermemelidir.
- Buğday unlarının nem oranları maksimum %14,5 olmalıdır.
- Ekmeçlik buğday unları:

Tip 550	0,55 (kül:km'de en çok)
Tip 650	0,65
Tip 850	0,85
- Kuru madde de protein miktarı ekmeçlik unlarda minimum %10,5 ve özel amaçlı unlarda min. %7 olmalıdır.
- Buğday unlarında asitlik sülfirik asit cinsinden km. de mak. %0,07 olmalıdır.
- Buğday unlarının en az %98'i 212 mikronluk 70 nolu elekten geçmelidir.
- Aşağıdaki ürünler teknolojik amaçlarla buğday ununa gerektiği kadar katılabilir:
 - 1- Buğday, çavdar veya arpadan hazırlanmış enzim aktivitesi yüksek malt unu veya diğer malt ürünleri
 - 2- Vital buğday gluteni
- Özel amaçlı unlara tahıl, tahıl unları ve bakliyat unları da katılabilir.

Tescil ve denetim

Madde 13- Buğday unu üreten ve satan iş yerleri, tescil ve izin, ithalat, kontrol ve denetim sırasında bu tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine dair Kanun Hükümünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Denetim

Madde 14- Bu Tebliğe ait hükümlerin uygulanması 560 sayılı Kanun Hükümünde kararnameye göre Tarım ve Köyışleri Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığınca Denetlenir.

Ambalajlama, etiketleme ve işaretleme

Madde 10-

- Buğday unlarının ambalajlanmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin 9. Bölümünde yer alan materyallere ek olarak bez torbalar da kullanılabilir.
- Net un ağırlığı %14,5 rutubet esasına göre hesaplanmalıdır.
- Etikette, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin 9. Bölümüne ek olarak aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır:
 - 1) Buğday unlarında unun hangi amaçla kullanılacağı belirtilmelidir.
 - 2) Etiket üzerinde mak. Kül ve min. protein miktarları belirtilmelidir (www.kkgm.gov.tr)

BÖLÜM 6

EKMEK TEKNOLOJİSİ (KATKI MADDELERİ)

EKMEK YAPIMINDA KULLANILAN TEMEL MADDELER

1-) UN 2-) SU 3-) TUZ 4-) MAYA

YARDIMCI MADDELER

- 1-)Enzimatik Katkılar
- 2-)Oksidant Maddeler
- 3-)İndirgen Maddeler
- 4-)Yağlar (şorteningler)
- 5-)Yüzey Aktif Maddeler
- 6-) Antimikrobiyal Maddeler
- 7-) Tatlandırıcılar
- 8-) Süt ve Süt Ürünleri
- 9) Soya Unu
- 10-) Diğer Tahıl Unları
- 11-) Vital Gluten

1-) UN

Un, ekmek yapımının vazgeçilmez bir unsurudur.

Unutulmamalıdır ki her türlü undan ekmek yapmak mümkündür, fakat kaliteli ekmekler ancak kaliteli unlardan yapılabilir.

Kaliteli ekmeklik unlar genelde *Triticum aestivum* botanik türüne ait ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardır. Ayrıca *Tr. compactum* ve *Tr. durum* türlerine ait buğdaylar da kullanılabilir.

Kaliteli unları ifade etmek için fırıncılar kuvvetli un ya da özlü un terimlerini kullanırlar.

Unun su kaldırma kapasitesi de önemli bir faktör olup ekmeklik unlarda %55 civarındadır. Bu değer, unun ağırlığının %55'i oranında suyu absorbe edeceği anlamını taşır.

Su kaldırma kapasitesi, un kalitesinin bir göstergesi olup, proteini yüksek iyi kaliteli unlar daha fazla su tutarlar. Fırıncılarda hem kalite hem de ekmek verimi açısından su kaldırma kapasitesi yüksek olan unları tercih ederler.

Ekmeklik unların kalitesi ile ilgili diğer önemli özellikler unun zedelenmiş nişasta miktarı ve un zerrelere büyüklüğüdür.

Zedelenmiş nişasta, değirmende buğdayın una öğütülmesi sırasında valslerdeki sürtünme ve basınç etkisiyle meydana gelir. Normalde zedelenmiş nişasta oranı ekmeklik unlarda %4-6 civarındadır.

Zedelenmiş nişasta, sağlam nişasta taneciklerine göre daha fazla suyu absorbe eder. Diğer taraftan zedelenmiş nişastaya amilaz enzimlerinin etkisi daha fazladır.

Un partiküllerinin büyüklüğü de bir kalite unsuru olarak düşünülebilir. Normal bir unda un partiküllerinin büyüklüğü 1-150 mikron arasında değişir.

Ekmeklik unlarda, un partiküllerinin %50'den fazlasının 75-150 mikron arası irilikte olması idealdir.

Un partikülleri küçüldükçe unun su absorbe etme hızı artmakta ve hamurun gelişme müddeti azalmaktadır.

- *İyi kaliteli ekmeklik unlar genelde %70-75, en ideali %74 randımanlı unlardır.
- *Protein miktarları en az %11, yaş glutenleri ise %25-27 nin üzerinde olmalıdır.
- *Amilaz aktivitesi bakımından amilografta 500 konsistens, falling number da 250-300 sn düşme sayısı göstermelidir.
- *Taze unlar ekmek yapımına uygun değildir.
- *Unun protein ve gluten miktarı yeterli ve glutenin kalitesi iyi (özlü) olmalıdır.
- *Unun su absorpsiyonu yüksek (%55'in üzerinde) olmalıdır.
- *Yoğurma ve fermentasyon toleransı ile gaz üretme ve glutenin gaz tutma kabiliyeti yüksek olmalıdır.
- *Zedelenmiş nişasta oranı yüksek ya da düşük olmamalıdır (%6-8)

Ekmeklik Buğday Unun ortalama bileşimi

%75 Nişasta	%0.5-0.7 Kül
%11 Protein	%0.5 Ham selüloz
%1 Lipid	

2-) SU

Su, formülasyonda yer alan katı haldeki hamur bileşenlerinin homojen bir şekilde karışarak plastik yapıda hamur oluşumunu sağlar.

Bu bakımdan suda az miktarda dahi çözülmüş olan aktif ingredientlerin hamur özellikleri ve ekmek kalitesi üzerinde önemli etkileri vardır.

Ekmek yapımında kullanılacak suyun belirli bir sertlik derecesinde ve temiz bir su kaynağından elde edilmiş olması gerekir.

Suyun sertliği ise içerisinde çözülmüş bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarından ileri gelir.

Bunlar kalsiyum bikarbonat ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), kalsiyum sülfat (CaSO_4), kalsiyum klorür (CaCl_2) ve kalsiyum nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) gibi kalsiyum tuzları, magnezyum klorür (MgCl_2), magnezyum bikarbonat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$), magnezyum sülfat (MgSO_4) ve magnezyum nitrat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$) gibi magnezyum tuzlarıdır.

Sertlik genellikle ppm olarak kalsiyum karbonat cinsinden ifade edilir. Sular sertlik derecelerine göre farklı şekillerde sınıflandırılmakla birlikte, aşağıdaki sınıflandırma genelde kabul görmektedir.

Çizelge: Sertlik Derecelerine Göre Sular

Sertlik (ppm)	Sınıf
0-15	Çok yumuşak su
45-50	Yumuşak su
50-100	Orta sert su
100-200	Sert su
200 ppm den fazla	Çok sert su

Orta sert sular (50-100 ppm) fırıncılık açısından en uygun sulardır. Bu sularda çözülmüş bulunan mineral tuzlar hamur glutenini belirli oranda kuvvetlendirirken adeta maya gıdası olarak görev yapar.

Yumuşak sularda ise çözülmüş haldeki mineral tuzlar yeterince bulunmadığından gluten istenilen sertlikte olmaz ve yumuşak, yapışkan bir hamur elde edilir.

Aşırı sert sular gluteni gereğinden fazla sertleştirip fermantasyonu geciktirici etkide bulunurlar.

Alkali sular da ekmek yapımında istenmez. İçerdikleri alkali tuzlar nedeniyle, fermantasyon sırasında gelişen asitliği belirli oranda nötralize ederler.

Enzimler ortam pH'sından etkilendikleri ve en iyi 4-5 pH'da faaliyet gösterdikleri için hamurda pH'nın yükselmesi enzim aktivitesini dolayısıyla fermantasyonu olumsuz etkiler.

Alkali sularda pH'yı ayarlamanın en pratik yolu asetik, laktik asitler veya monokalsiyum fosfat ilavesidir.

Mineral madde bakımından yetersiz olan sularda ise gerekli iyileştirme maya gıdası ilave edilerek yapılabilir.

Sert suyun fermantasyonu geciktirici etkisi ise kullanılan maya oranını arttırmak suretiyle telafi edilebilir. Bu da fermantasyonun daha kuvvetli olmasına ve glutenin belirli bir yumuşaklık kazanmasına yol açar. Diastatik malt ilavesiyle maya gıdasının azaltılması da bu durumda tavsiye edilebilir.

3-) TUZ

Ekmek yapımında hamur formülasyonuna ilave edilen tuzun başlıca 3 önemli fonksiyonu vardır.

a-) Ekmeğin ekmeğin aromasını artırır.

b) Hamur glutenini kuvvetlendirici etkisi vardır. Bu kısmen tuzun proteolitik enzimleri inaktive etmesinden ileri gelir. Hamurun yoğrulmasında çok yumuşak suyun kullanıldığı ya da tam olgunlaşmamış unların kullanıldığı durumlarda tuzun kuvvetlendirici etkisi büyük önem taşır.

c-) Maya aktivitesini, dolayısıyla gaz üretme gücünü azaltmasıdır. Tuzun inhibitör etkisi bozulmaya yol açan istenmeyen mikroorganizmalar için de geçerlidir.

Böylece tuz hamurda mikrofloranın kontrolüne de yardımcı olur. Bu özellik bilhassa yeterince kontrol edilemeyen fermantasyon sıcaklıklarında önem taşır.

Tuz, ekmek yapımında un ağırlığı üzerinden %1.5 civarında kullanılır.

Kullanım sırasında dikkat edilecek önemli bir nokta tuzun bir miktar suda çözündürülerek, yoğurmanın son aşamasında mayadan önce ilave edilmesidir.

4-) MAYA

Fermantasyona bırakılarak yapılan ilk ekmeklerde maya olarak ortamın doğal mikroflorasından yararlanılmaktaydı.

1800'lü yılların sonunda ise ilk maya üretim tesisi Hollanda'da kurularak ticari ekmek mayası üretimine geçildi. Bugün ekmek yapımında mayanın vazgeçilmez bir yeri vardır.

Ekmek mayası yapımında kullanılan maya *Saccharomyces cerevisiae*'nin geliştirilmiş özel suşlarıdır.

Maya, hamur ortamında oluşan şekerleri fermantasyona uğratar. Böylece açığa çıkan CO₂ hamuru kabartırken diğer yan ürünler, hamuru olgunlaştırıcı ve aroma sağlayıcı fonksiyon icra ederler.

Maya şekerleri;

(1) anaerobik fermentasyonla içerdiği zymas enzim kompleksleri ile metabolize eder.



(2) aerobik olarak TCA (Trikarboksilik Asit) döngüsü yoluyla metabolize ederek gelişme ve çoğalma için gerekli enerjiyi sağlar



Maya Faaliyetini Etkileyen Faktörler

1-) Fermente olabilir şekerlerin varlığı. Maya en hızlı glukozu sonra fruktozu; disakkaritlerden ise sakkaroz ve maltozu fermente eder.

- 2-) Sıcaklık (optimum 30-36 oC'ler)
- 3-) pH(optimum 4,5-5.0 arası)
- 4-) Fermentasyon ortamındaki şeker miktarı
- 5-) Hamurdaki tuz oranı
- 6-) Antimikrobiyal madde varlığı

Fırın ürünlerinin üretiminde kullanılmak üzere farklı çeşitlerde ekmek mayası üretilmektedir. Bunların hepsinin üretim yöntemi temelde birbirinin aynısıdır. Sadece kuru mayalarda, ilave bir kurutma işlemi uygulanmaktadır.

Fırın ürünlerinde kullanılan maya çeşitleri

- 1-) Yaş maya(kompres veya pres maya),
- 2-) İstant aktif kuru mayalardır.

1-) Yaş Maya (Pres Maya)

Yarı katı, plastik özellikte bir mayadır. Buzdolabı şartlarında ambalajı açılmamak kaydıyla 4-5 hafta muhafaza edilebilir. Ambalaj açıldıktan sonra kısa sürede kullanılmalıdır. Aksi halde aktivitesinde önemli düşüş, renginde kararırma, yapısında kuruma meydana gelebilir. Kullanılmadan önce aktive edilmesine gerek yoktur. Bir miktar ılık suda çözüldürüldükten sonra yoğurma sırasında hamura ilave edilir. 0.5 kg'dan 25 kg'a kadar değişen ambalajlarda ticari olarak mevcuttur. Son yıllarda ev ölçekli az miktardaki kullanımlar için yaklaşık 50 gr'lık küçük paketlerde de üretimi yapılmaktadır.

Fermente fırın ürünlerinde en fazla kullanılan maya çeşididir. Kullanım miktarı %2-4 civarındadır.

2-) İstant aktif kuru maya

Dondurularak kurutulmuş ve kapsüle edilmiş olan maya tipidir. Aktivitesi aktif kuru mayadan yüksektir.

Su miktarı %5-6, protein miktarı %4-60 civarındadır.

Aktif kuru mayada olduğu gibi hamura ilave edilmeden önce 40 oC civarındaki suda 5-10 dk bekletilerek aktif hale getirilir.

Aktif ve instant aktif kurumayalar paket açıldıktan sonra 3-5 gün içinde kullanılmalıdır.

Kullanım miktarları yaş mayanın 1/2- 1/3 'ü civarındadır.

Yaş Mayanın Kullanım Miktarları

Beyaz Buğday Emeği → %2-3 (un ağırlığı üzerinden)

Tam Buğday Ekmeği → %3-4

Hamburger Ekmeği → %2-3

Yaş (Pres) Mayanın Bilesimi

Su → %70-74

Kurumadde → %26-30

-Ham Protein(Nx6,25) → %50

-Karbonhidrat → %26-35

- Mineral Madde → %6-9
- Lipidler → %7-14
- Vitaminler

Mayanın Fonksiyonu

- 1-) Mayalama Fonksiyonu
- 2-) Aroma Oluşumu
Organik asitler, alkoller, aldehit, keton ve karbonil bileşikler
- 3-) Hamurun Olgunlaştırılması
Hamurun elastikiyet, mayalanma yeteneği ve işlenebilirlik özellikleri iyileşir.

TS 3522 Ekmek Mayası Standardı

Pres Mayalar

- *Su miktarı maksimum %75 olmamalı.
- *Patojen mikroorganizma ve toksinleri bulunmamalı.
- *Rope spor sayısı 1 g'da 200 adedi geçmemeli.
- *Hiçbir yabancı madde ve katkı maddesi içermemeli.
- *Dış ve iç yüzeyleri arasında belirgin bir renk farkı olmamalı. Dış yüzeyinde koyu kahverenk görülmemeli.

Kuru Mayalar

- *Toz, küçük tanecikler veya ince kısa çubuklar şeklinde, krem renginde, kendine özgü koku ve tat da olmalıdır.
- *Su miktarı %10'u geçmemelidir.
- *Rope spor sayısı 1 g'da 350 adedi geçmemelidir.

YARDIMCI MADDELER

- 1-)Enzimatik Katkılar
- 2-)Oksidant Maddeler
- 3-)İndirgen Maddeler
- 4-)Yağlar (şorteningler)
- 5-)Yüzey Aktif Maddeler
- 6-) Antimikrobiyal Maddeler
- 7-) Tatlandırıcılar
- 8-) Süt ve Süt Ürünleri
- 9) Soya Unu
- 10-) Diğer Tahıl Unları
- 11-) Vital Gluten

1-) Enzimatik Katkılar

Fırın ürünlerinde özellikle de ekmek yapımında önem taşıyan enzimler şunlardır :

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| a-) Amilazlar | e-) Glukozoksidaz |
| b-) Proteazlar | f-) Pentozanazlar |
| c-) Lipazlar | g-) Ksilanazlar ve diğerleri |
| d-) Lipoksidazlar | |

a-) Amilazlar

Alfa-amilaz, beta-amilaz, glukoamilaz ve izo-amilazdan oluşur.

Unda bulunan zedelenmiş nişastayı (%4-10) parçalayarak maya için fermente olabilir şekerleri serbest halde meydana getirirler. Sağlam nişastaya etkileri çok zordur.

CO₂ üretimi, ortamdaki zedelenmiş nişasta miktarına ve amilolitik enzim aktivitesine bağlıdır.

Nişasta fırında pişirmenin ilk dakikalarında jelatinize olmaya başlar.

Amilolitik (diastatik) enzimler, jelatinize olan bu nişastayı hızla parçalayarak, dekstrinlere ve şekerlere dönüştürür.

Böylece nişasta sıvılaşır ve fırın sıçraması olur. Kabuk rengi, ekmek içi yapısı, ekmek hacmi ve aroması daha iyi olur.

Pişirmenin ilk aşamalarında:

düşük diastatik aktivite; soluk kabuk rengi, kaba bir tekstür ve düşük hacimli ekmek eldesine yol açar.

Çok yüksek aktivite ise; düşük hacimli ve yapışkan bir ekmek içi oluşumuna yol açar.

Amilaz enzimlerinin faaliyetini etkileyen faktörler:

1-)Sıcaklık 2-)Asitlik 3-)Süre

Amilazların optimum pH'sı 4,5-5,5 civarında olup, enzimin çeşidine ve elde edildiği kaynağa göre değişmektedir.

*Unlardaki alfa-amilaz yetersizliği genellikle fungal kaynaklı veya malt kaynaklı alfa-amilaz enzim preparatları kullanılır.

*Enzim preparatları ticari olarak toz ya da tablet şeklindedir.

*İçerdikleri enzimin aktivitesi genellikle SKB ünitesi olarak belirtilir.

*1 g enzim preparatının SKB'si 1000-50,000 arasında değişebilir.

SKB Ünitesi : Ortamda beta-amilaz varlığında, 30 oC'de, 1 saatte, 1 g malt tarafından dekstrinize edilen nişastanın gram olarak sayısıdır.

Ortam şartları enzim faaliyeti için elverişli olduğu ve yeterli substrat bulunduğu sürece amilazların faaliyeti sürer.

Fungal kaynaklı alfa-amilaz enzim preparatları, *Aspergillus oryzae* küf mantarından elde edilir. Termostabilitesi düşüktür.

Tahıl kaynaklı alfa-amilaz enzim preparatları, arpa, buğday, yulaf, çavdar gibi tahılların çimlendirilmesiyle elde edilir.

Bakteriyel kaynaklı alfa-amilaz enzim preparatları, *Bacillus subtilis* bakterilerinden elde edilir.

b-) Proteazlar

Buğdayın kabuk ve embriyosunda yoğun olarak bulunur. Aktiviteleri çok düşük düzeydedir. (-SS-) bağlarına etki etmez, peptid bağlarını parçalar.

Fırında pişirmenin ilk aşamalarına kadar hamurda faaliyet gösterir. 65 oC civarında inaktif hale gelir. Ekmek yapımında enzimatik katkı olarak kullanılmazlar.

c-) Lipazlar

Trigliseridleri yağ asitlerine parçalarlar

d-) Lipoksidazlar

Çoklu doymamış yağ asitlerine etki ederler.

e-) Glukozoksidaz

Son derece iyi bir oksidant olup, hamur kuvvetlendirici etkiye sahiptir. Askorbik asit ile birlikte etkisi daha da artar.

L-AA'in oksidant etkiye sahip olma DAA'ya dönüşümünü katalize eder.

Bu reaksiyonda glukozoksidaz enzimi havadaki serbest O₂'yi kullanarak ortamda bulunan glukozdan glukonik asit ve H₂O₂ üretir. H₂O₂'de L-AA'yı DAA'ya okside eder.

f-) Hemiselülazlar (Pentozanazlar)

g-) Ksilanaz (Xylanase)

2-) Oksidant Maddeler

Unların olgunlaştırılması, teknolojik özelliklerinin iyileştirilmesi ve rengin beyazlatılması gibi amaçlarla katkı maddesi olarak kullanılırlar.

- Ya un fabrikasından unun ambalajlanması sırasında katılabilirler.

- Ya da ekmek katkı maddelerinin içinde yer alıp, fırıncılar tarafından yoğurma öncesinde kullanılırlar.

Oksidantların etkisi genel olarak 2 grupta toplanabilir:

A-) Unların olgunlaştırılarak özelliklerinin iyileştirilmesi

B-) Unların renginin beyazlatılması

Unların olgunlaştırılması bir oksidasyon olayı olup, doğal olarak meydana getirileceği gibi, oksidan ilavesi ile de gerçekleştirilir.

Olgunlaştırmada kullanılan oksidantlar, protein molekülünde bulunan (S-H) gruplarını etkileyerek (S-S) bağlarının oluşmasını ve protein zincirinde çapraz bağlantıların meydana gelmesini sağlarlar.

Böylece hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ve elastikiyet artarken, uzama kabiliyeti düşer.

Bu değişimler kullanılan oksidant maddenin tipine, miktarına ve reaksiyon süresine bağlıdır.

Oksidantların hamur ve ekmek özellikleri üzerindeki etkileri 4 grupta toplanabilir:

1-) Protein yapısını kuvvetlendirirler.

2-) Hamurun işleme özelliklerini geliştirirler.

3-) Ürün hacmini artırır.

4-) Ürünün gözenek yapısını ve tekstürünü düzeltirler.

3-)İndirgen Maddeler

İndirgeme oksidasyon olayının tersidir. İndirgen maddeler de oksidantların aksi yönünde etkide bulunurlar. Özellikle çabuk olgunlaştırmanın arzu edildiği, gluteni çok kuvvetli, sıkı hamurlarda kullanılır.

a-) Hamur yapısını zayıflatırlar

b-) Hızlı hamur gelişimini sağlarlar

Başlıca indirgen maddeler :

-L-sistein, -Sodyumbisülfid, -Askorbik asit (L-askorbik asit)

4-)Yağlar (sorteningler)

Çeşitli fırın ürünlerine (ekmek, bisküvi, kraker, kek, milföy hamuru vb) arzu edilen kalitatif özellikleri kazandırmak, ürünlerin bayatlamasını geciktirmek, üniform ve stabil yapıda, istenilen aromada ürün elde etmek amacıyla katılan katı ve sıvı yağlardır.

Şortening olarak kullanılan yağlar:

- Hayvansal kaynaklardan (sığıır ve domuz iç yağları)
- Bitkisel kaynaklardan (soya, ayçiçeği, pamuk tohumu, mısır, palm, yer fıstığı vb yağlar)
- Deniz ürünlerinden (balık yağları) elde edilmektedir.

Şortening olarak kullanılacak yağlarda Katı Yağ İndeksi (Solid Fat Index) önem taşımaktadır.

Bir yağın Katı Yağ İndeksi; o yağın çeşitli sıcaklıklarda katı halde bulunan kısmının % ifadesi olup yağın fiziksel ve fonksiyonel özelliklerini göstermektedir.

Şorteningler kullanıldıkları yerlere göre :

1- Genel Amaçlı Şorteningler:

Kullanım alanları geniştir. Hidrojenize edilmiş yağlara belirli oranda (yaklaşık %4-12) plastik yağda yağlar ilave edilerek hazırlanır. Stabiliteyi yüksek, katı yağ miktarları 10 °C'de %30, 38 °C'de %12 civarında olan yağlardır.

2- Kek ve Krema Şorteningleri :

Yüksek şeker ve su miktarına sahip keklerin üretiminde kullanılırlar. Ürüne gevreklik, taneli bir iç yapı ve nem tutma özelliklerini kazandırır.

-Mono ve -di gliseridleri içerdiklerinden yağın kek hamurunda üniform bir şekilde dağılmasını ve suyun hamur kitlesinde tutularak daha geç bayatlayan ürün eldesini sağlarlar.

3- Bisküvi ve Kraker Şorteningleri:

Stabiliteyi son derece yüksektir. Geniş çapta plastik özellik taşımalarına gerek yoktur. Ürün kalitesi doğrudan stabilite ile ilgilidir.

4- Ekmek Şorteningleri:

Ekmeğin yumuşaklığını artırmak, bayatlamasını geciktirmek için bazı yüzey aktif maddelerle birlikte kullanılan şorteninglerdir.

Bu amaçla kullanılan yüzey aktif maddeler ise; -mono ve -di gliseridler, -mono ve -di gliseridlerin diasetil tartarik asit esterleri (DATEM), sodyum steroil-2-laktilat (SSL) ve kalsiyum steroil-2-laktilat (CSL)'dir.

Şorteninglerin Fonksiyonları:

*Şortening etkisi (ürüne yumuşaklık ve işlenebilirlik sağlama).

*Havalandırma etkisi. Kekler ve mayalı fırın ürünlerinde ürünün hacim kazanması ve yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi.

*Yağları stabilize edici etkisi

*Ekmek hacmini artırır.

*Fırın ürünlerine gevreklik ve ekmek içine yumuşak bir yapı kazandırır.

*Ürünün üniform (düzgün yapıda) olmasını sağlar ve dilimlenme özelliğini iyileştirir.

*Yenilebilme ve muhafaza kalitesini artırır.

Ekmek yapımında en ekonomik olarak %0,5-2 civarında kullanılmaktadır.

5-) Yüzey Aktif Maddeler (emülgatörler)

Yüzey aktif maddelerin en önemli kullanım alanlarından birisi fırın ürünleri ve özellikle ekmekçiliktir.

-Şorteninglerin hamurda daha üniform bir şekilde dağılmasını sağlarlar.

-Yağ ve suyun emülsiyon oluşturma gücünü artırarak suyun hamurda ve ekmekte daha iyi tutulmasını sağlarlar.

Böylece hamurun işlenebilme özelliği, ekmek içi yumuşaklığı, kabuk gevrekliği ve ekmek hacmi artar, arzu edilen gözenek yapısı oluşur ve bayatlama gecikir.

Ekmekçilikte Kullanılan Y.A.M.'ler;

- Hamur kuvvetlendirici olanlar
- Ekmek içini yumuşatıcı fonksiyonu olanlar
- Her iki fonksiyonu birlikte yerine getirenler

Ekmekçilikte en fazla kullanılan Y.A.M.'ler:

- mono ve -di gliseridler (ekmek içi yumuşatıcı)
- DATEM (ekmek içi yumuşatıcı)
- SSL (Ekmek içi yumuşatıcı ve hamur kuvvetlendirici)
- CSL (Ekmek içi yumuşatıcı ve hamur kuvvetlendirici)

6-) Antimikrobiyal Maddeler

a-Propiyonatlar :

Kalsiyum propiyonat (E 282) ve sodyum propiyonat (E 281) olmak üzere iki formu vardır. Toz halde satılırlar. Küf mantarları ve rope sporlarının gelişmesini engellerler. Kullanım oranları maksimum 2g/kg'dır.

Kek hamurlarında sodyum propiyonat kullanılmaktadır. Kalsiyum iyonu kabartma tozlarıyla reaksiyona girip olumsuz vermektedir.

b-Sorbatlar :

Sorbik asit (E 200) ve bunun suda çözünen tuzu olan potasyum sorbat (E 202) özellikle kek, bisküvi, yağ pasta, çikolata-dolgu gibi kimyasal olarak kabartılan ürünlerde maksimum 2 g/kg oranında kullanılmaktadır.

Sorbatlar mayalı fırın ürünlerinde kullanılmaz. Çünkü maya faaliyetini önlerler.

Sorbik asit doymamış bir yağ asidi, propiyonik asit ise doymuş bir yağ asididir. Her ikisi de parçalanmaksızın bütün olarak mikroorganizma hücresinden absorbe edilerek hücre için nüfuz eder. Metabolik faaliyetleri bloke ederek hücreyi inhibe ederler.

Doymamış yağ asitlerinin etkisi daha yüksek olduğundan sorbik asidin inhibe edici etkisi propiyonik asitten 3-4 kat fazladır.

c-Sodyum Benzoat:

Fırın ürünlerinde kullanımı sınırlıdır.

Metil ve propil parabenler, sodyum diasetat, asetik asit, laktik asit, kalsiyum asit fosfat, sodyum pyrofosfat diğer antimikrobiyal maddelerdir.

7-) Tatlandırıcılar

Sakkaroz kaynaklı tatlandırıcılar : Ham şeker, granül şekerler, pudra şekeri, fondan, invert şeker, esmer şeker, melas,

Dekstroz kaynaklı tatlandırıcılar : Mısır şurupları, dekstroz, yüksek fruktozlu mısır şurubu

Malt ürünleri : Malt unları ve malt şurupları. Enzimatik aktivitelerine göre diastatik, orta diastatik ve diastatik olmayan malt ürünleri şeklinde sınıflandırılır.

Alfa-aminoasitler ve Sentetik tatlandırıcılar : triptofan, sakkarin, siklamatlar vb.

Malt katkısının yararları :

- Maya aktivitesini artırır.
- Hamur için gerekli Enzimatik aktiviteyi kazandırarak, hamurun gaz üretimi ve olgunlaşmasına yardım eder.
- Hacim, gözenek yapısı, kabuk rengi gibi özellikleri geliştirir.
- Ürünün nem tutma özelliklerini geliştirerek tazeliğini ve muhafaza kalitesini artırır.

-Ekmek yapımında katkı maddesi olarak kullanılan süt ürünlerinin inhibe ettiği maya ve diastatik aktiviteyi tolere eder.

8-) Süt ve Süt Ürünleri

Ekmeğin besin maddelerince zenginleştirilmesi, kabuk ve iç renginin iyileştirilmesi, aromasının artırılması amacıyla kullanılmaktadır.

Bu amaçla süt tozu ve peynir altı suyu tozu en fazla kullanılanlarıdır.

Kullanım oranları ortalama %1-3 düzeyindedir. Yağsız süt tozu %6'ya kadar kullanılabilir.

Ancak kuru süt bileşenleri tampon etkilerinden dolayı ortamdaki H⁺ iyonu konsantrasyonunu düşmektedir. Bu da diastatik aktivitenin düşmesine yol açmaktadır.

9) Soya Unu

Ekmek yapımında amaca göre, enzimce aktif olan ve aktif olmayan soya unu olmak üzere iki ayrı formu kullanılmaktadır.

Enzimce aktif soya unu ekmek yapımında un ağırlığı üzerinden %0.5-1 civarında kullanılabilir.

10-) Diğer Tahıl Unları

Çavdar unu, yulaf unu, mısır unu gibi diğer tahıl unları, tahıl kepekleri, patates unu da ekmek yapımında isteğe bağlı olarak kullanılabilir.

Kullanım oranları amaca ve formülasyona bağlı olarak değişiklik gösterir.

11-) Vital Gluten

Yıkama ile çözünür bileşenlerin uzaklaştırıldığı, daha sonra kurutularak toz haline getirildiği krem renkli toz-granül formundaki buğday ürünüdür.

Ticari Vital Gluten kurumadde de; %75-80 protein; %0,5-1,5 lipid; %1 mineral madde içerir. Su oranı %5-8 civarındadır.

Su absorpsiyon kapasitesi %150-200 arasında değişir. Buğdaydaki gliadin ve gluten'in doğal oranlarını korur. Ekmeklik unlara %0,5-3 civarında ilave edilir.

Hamurun yoğrulma toleransını artırır. Fermentasyon ve işleme sırasında hamura stabilize kazandırır.

BÖLÜM 7

EKMEK TEKNOLOJİSİ

Ekmek Üretim Yöntemleri

- 1-) Direkt Hamur Yöntemi*
- 2-) İndirekt Hamur Yöntemi (Sponge ahmur)
- 3-) Kısa Süreli Hamur Yöntemi (short time process)
- 4-) Sürekli Yoğurma Yöntemi (continious mixing process)
- 5-) Sıvı Ferment Sistemi (liquid ferment process)

A-) Yoğurma

Hamur yoğurma işleminin amacı:

*Formüldeki bütün ingredientlerin üniform bir şekilde dağılmasını sağlamak.

*Hamura arzu edilen plastik, elastik ve viskoz özellikleri kazandırarak glutenin fiziksel gelişmesini sağlamaktır.

İyi yoğrulmuş bir hamur:

- Konulduğu tavanın şeklini alacak viskozitede,
- Verilen şekli alacak plastik özellikte (esnek ve elastik)olmalı,
- Cıvık ya da kuru yapıda olmamalıdır.

Yoğurmada 4 devre vardır:

- 1-Karıştırma (initial): Hamur gevşek, ıslak, yapışkan ve heterojendir.
- 2- Toparlanma (pick up): gluten teşekkül etmeye başlar.
- 3- Gelişme (clean up): Hamur daha kuru ve elastik yapıdadır. Yoğurucunun kollarına yapışmadan yoğrulur. Hamur kitlesi kuru, parlak ve pürüzsüzdür.
- 4- Olgunlaşma (cleaning): Hamur parlak ve cazip bir görünüş kazanır. İstenilen bütün özellikleri (viskoz, elastik, plastik) taşır. Elle kolayca açılır. Gerildiği zaman ince bir zar halinde görünür. Hamurun tam yoğrulduğu bu kontrollerle anlaşılır. Bu devreden öce hamur kolayca kırılır.

Olgunlaşma devresinden sonra hamur yoğrulmaya devam edilirse elastik özelliklerini kaybeder ve yumuşar (salar).

Kuvvetli unların yoğurmaya karşı toleransı fazladır.

Yoğurma işlemi çatal veya spiral tip hamur yoğurucularda yapılır.

Yoğurma işleminde 30 ile 70 d/dk hızla çalışan yoğurucular kullanılır.

Yoğurma sırasında hamur sıcaklığının 27° C'ı aşmaması arzu edilir. Özellikle hızlı yoğurucuların kullanılması sırasında gerekirse soğutma işlemine başvurulur.

Su ve tuz katkısı arttıkça olgunlaşma gecikir. Kuvvetli unların olgunlaşma süresi daha uzundur.

Yoğurma kazanına öncelikle un, su ve katkı maddesinin konularak beyaz ve düzgün bir hamur elde edilene kadar yoğrulur.

Alınan bir parça hamur yırtılmadan zar gibi açılıyorsa istenilen yoğurma sağlanmış demektir.

Bu aşamada şerbet halinde tuz ilavesi yapılır. Tuzun iyice hamura karışmasını takiben bu defa ekmek mayası gene şerbet halinde hamura verilerek, hamura iyice karıştıktan sonra yoğurma işlemi tamamlanır.

Zedelenmiş nişasta miktarının yüksek olması su absorpsiyonunu artırır. Nişasta daha fazla şişerek hacmi ve yüzey alanı artar. Böyle bir un hamuru için gluten dolayısı ile protein ihtiyacı artar.

B-) Ana (Kitle) Fermentasyon

- Maya ortamdaki şekerleri kullanarak CO₂ , etil alkol ve aroma maddeleri meydana getirir.
- [H⁺] konsantrasyonu artar. Amilaz ve proteaz enzimleri faaliyet gösterir.
- Bu olayların ve oluşan ürünlerin etkisiyle hamurdaki gluten'in koloidal özelliği değişerek ince duvarlı, düzgün, dayanıklı gaz hücreleri oluşur.
- Oluşan gaz hücreleri hamurda gelişen gaz basıncına dayanıklı olup, hamurun elastikiyetini de geliştirirler.
- Optimum süreyle fermente edilmiş, gluteni maksimum düzeyde gaz tutmuş ve elastikiyete ulaşmış hamurlara "**olgun hamur**" denir.

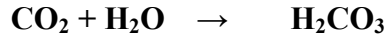
Fermentasyon süresini etkileyen faktörler:

- 1-Ürün tipi
- 2-Hamurun makine veya elle işlenmesi
- 3-Maya miktarı
- 4-Hamur sıcaklığı
- 5- Hamur pH'sı(maya için opt. 4,7 pH)
- 6-Kullanılan ingredientler (tuz, şeker, süt tozu vb)

Fermentasyon ortamının sıcaklığı 25-32 °C civarında olup, sıcaklık arttıkça fermentasyon hızı artmakta, süresi kısalmaktadır.

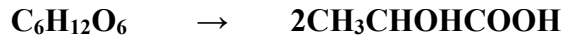
Fermentasyon sırasında meydana gelen olaylar:

1-Maya etkisi ile oluşan CO₂'nin hepsi gaz halinde kalmaz. Bir kısmı su ile birleşerek karbonik asit oluşturur.



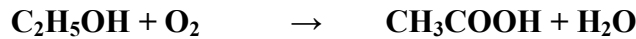
Karbonik asit zayıf bir asittir ve pH'yı çok az etkiler.

2-Unda bulunan laktik asit bakterileri dekstrozu laktik aside dönüştürür.



Laktik asit kuvvetli bir asittir ve hamur pH'sını etkiler.

3-Unda bulunan asetik asit bakterileri alkolü okside ederek asetik asit oluştururlar.



Asetik asit zayıf asittir, pH'yı fazla etkilemez.

4-Hamur pH'sı amonyum tuzlarından çok etkilenir. Maya amonyumu kullanarak H₂SO₄ ve HCL meydana getirir.



Kolayca iyonize olabilen bu asitler hamur pH'sını etkiler.

Taze hamurda pH 5,5 civarında iken, fermentasyon bitiminde 4,5-4,8 civarına düşer.

Fermentasyon sırasında hamur orijinal hacminin yaklaşık 5 misline çıkar ve süngerimsi bir yapı kazanır.

Fermentasyonun başlangıcı ile sonu arasında hamurda yaklaşık %1 lik ağırlık kaybı olur.

Ana fermantasyonunun kuvvetine, formülasyona ve fermantasyon ortamının şartlarına bağlı olarak 1-3 saat kadar sürebilir.

Özet olarak fermentasyon sırasında:

- 1-)Çeşitli enzimler faaliyet gösterir (amilolitik, proteolitik)
- 2-) Alkol ve CO₂ oluşur.
- 3- Organik ve inorganik asitler oluşur
- 4- Hamur pH'sı düşer ([H⁺] konsantrasyonu artar).

C-) Kesme-Tartma-Yuvarlak Yapma

Kesme-Tartma

$$X = \frac{A \times B}{C}$$

X=Hamur gramajı
A=Ekmeğin kuru maddesi(%)
B=Ekmeğin gramajı
C=Hamurda kuru mad.(%)

Pratikte pratikte olması istenen ekmeğin gramajının %15 fazlası hesaplanır.

Örnek: 200 g'lık bir ekmeğin için, 230 g hamur kesilir.
Küçük ekmeğin için bu oran yaklaşık %20 alınır.

Kesilip tartılan hamurların gazı alınır.

Böylece hamurun tavaya üniform ve düzgün yerleşmesi sağlanır. Üniform bir gözenek yapısı ve tekstür elde edilir.

Yuvarlak Yapma

Kesme-tartmadan çıkan hamur parçası, kısmen bastırma ve kısmen de kesme etkisiyle gazını kaybetmiştir.

Böyle hamurlar şekil verme için uygun değildir.

Bu nedenle havasını kısmen kaybetmiş hamur yuvarlak yapılır.

Bu esnada fazla unlama ekmeğin içinde kalın çizgilere neden olur.

D- Ara Fermentasyon (Intermedier Proof)

Yuvarlak şekil verilen hamurlar işlemenin ve O₂'nin etkisiyle bir miktar sertleştiğinden şekil vermek güç olur.

Bu arada hamur bir miktar gazını kaybetmiştir.

Ara fermentasyon ile hamur kaybettiği gazı oluşturur, elastikiyetini ve şekil verilebilme özelliklerini geri kazanır.

Ara fermentör sıcaklığı 27-30 oC, nisbi nem %70-75 civarında olmalıdır. Ara fermentasyon süresi 15-30 dk arasında değişir.

Fazla sıcaklık; hamur olgunlaşmasını hızlandırır, gaz tutma kapasitesi düşer.

Düşük sıcaklık; fermentasyonu uzatır.

E-) Sekil Verme (Moulding)

Ara fermentasyonu tamamlanan hamurlara şekil verilir.

Bu işlem elle veya otomatik makinalar ile yapılabilir.

Şekil verilen hamurlar eğer tavalarda pişirilecekse tavalara konur.

Tavaların sıcaklığı hamur konulmadan önce 30 oC civarına getirilmeli ve yağlanmalıdır.

Aşırı yağlama ekmeğin tabanının koyu olmasına yol açar.

F- Son (Pasa) Fermentasyon (Final Proof)

Şekil verme sırasında darbeye maruz kalan ve bir miktar gazı kaçan hamurun gluten yapısı da biraz zedelenen hamurlar son fermentasyona bırakılır.

Sıcaklık 35-45 oC, nisbi nem %75-80 ve süre yaklaşık 40-60 dk. dır.

*Nisbi nem düşük olursa; kuru bir hamur kabuğu oluşur, fırında hamurun gelişmesi engellenir.

*Aşırı nisbi nem; kaba, kolay kırılır bir kabuk oluşumuna yol açar.

*Son fermentasyondan sonra hamur tavada yayılmış ise;

-hamur çok genç veya aşırı yoğrulmuş olabilir

-su absorpsiyonu kapasitenin üzerinde olabilir

-fermentasyon odasının nisbi rutubeti yüksek olabilir.

*Hamur tavada aşırı kabarmışsa;

-aşırı olgun veya çok sert (az yoğrulmuş) olabilir,

-fermentasyon odasının nisbi rutubeti düşük olabilir.

*Son fermentasyon süresi gereğinden uzun olursa;

-kabuk rengi soluk, kaba gözenekli, zayıf tekstürlü ekmek elde edilir.

-zayıf unlarda pişirme sırasında çökme olur.

*Son fermentasyon süresi gereğinden kısa olursa;

-ekmek hacmi düşük olur

G-Pişirme İşlemi (Baking Proses)

Elektrikli/Fuel oil'li fırınlarda ekmek(200-500g);

-230-260 oC'lerde 20-30 dk süre ile

Odunlu fırınlarda ;

-170-200 oC'de 30-45 dk'da pişer.

Pişirme ile Meydana Gelen Değişmeler

1- Fırın Sıçraması (Oven Spring)

2- Nişastanın Jelatinizasyonu

3- Maya ve Enzimlerin İnaktivasyonu

4- Glutenin Koagülasyonu

5- Kabuk Rengi ve Ekmek Aromasının Oluşumu

Pişirme ile Meydana Gelen Değişmeler

1- Fırın Sıçraması (Oven Spring)

2- Nişastanın Jelatinizasyonu

3- Maya ve Enzimlerin İnaktivasyonu

4- Glutenin Koagülasyonu

5- Kabuk Rengi ve Ekmek Aromasının Oluşumu

1- Fırın Sıçraması (Oven Spring)

Pişirmenin ilk 5-6 dk. sında hamurdaki en belirgin değişikliktir. Hamur hacminin 1/3'ü kadar artış gösterir. Bunu nedeni:

*Fırın sıcaklığı hamurdaki milyonlarca gaz hücresinin basıncını artırır.

*Alkol gibi kaynama noktası düşük olan sıvılar, pişirmenin ilk devrelerinde (70-80 °C'ler) buharlaşır. Böylece hamurda gaz basıncı artar.

*Hamur sıcaklığı 50 °C'ler civarına gelince CO₂ gazının bir kısmı sıvı fazda serbest hale geçer ve gaz hücrelerinin iç basıncını artırır.

2- Nişastanın Jelatinizasyonu

55 °C civarında başlar. Jelatinizasyon, hamurda bulunan elverişli su ile sınırlıdır. Nişasta granülleri şişerek esnek bir hal alır.

Bu arada amiloz kısmen çözünerek granülden dışarı çıkar.

Nişastanın şişmesi ile hücreler arası su azalır ve azalan sıvıda nişasta granülleri konsantre hale gelir.

Çözünür amiloz fraksiyonu soğuduktan sonra jel yapı oluşur.

3- Maya ve Enzimlerin İnaktivasyonu

Hamur sıcaklığı 60 °C'ye ulaşınca maya ve enzimler inaktif olmaya başlarlar. Sıcaklık arttıkça (75 °C) enzimlerin inaktivasyonu hızlanır.

Bu arada Nişasta jelatinize olmaya başlamıştır. Jelatinizasyon bitince ekmek içi yapısı oluşur.

4- Glutenin Koagülasyonu

Su nişasta tarafından absorbe edilirken, bu arada glutendeki su uzaklaşarak gluten denatüre olur (70 °C civarı) ve pişirmenin bitimine kadar yavaşça devam eder. Bu su da nişasta tarafından tutulur.

Gaz hücrelerini saran gluten yarı-katı bir filme dönüşür. Nişastanın şişmesiyle bu film parçalanır.

5- Kabuk Rengi ve Ekmek Aromasının Oluşumu

Ekmek aromasının az bir kısmı fermentasyon sırasında, önemli bir bölümü ise pişirme sırasında oluşur. Fermentasyon ve pişirme ile oluşan bazı aroma maddeleri:

<u>Uçucu</u>	<u>Az Uçucu</u>	<u>Çok Az Uçucu</u>
Alkol	İzoalkoller	Melanoidinler
Pürivik aldehit	Asetik asit	Dehidroksiasetonlar
*Diasetil	Pürivik asit	Etil süksinat
İzoaldehit	Furfural	Laktik asit
	Aseton	Süksinik asit
	Butilen glikol	

Maya fermentasyonu ile oluşan ve kokusu hissedilmeyen asetil-metil-karbinol O₂ ile birleşerek taze ekmeğin kendine özgü aromasını veren diasetil'i meydana getirir.

Diasetil, pürivik asit, furfural ve izoaldehitler fermente edilen hamurlarda bulunan kuvvetli aromaya sahip bileşiklerdir.

Aroma ve renk maddeleri esas olarak pişirme sırasında meydana gelen

Karamelizasyon

Maillard Reaksiyonu ile oluşur

Karamelizasyon :

130-135 °C'nin üzerinde kompleks karbonhidratların monosakkaritlere hidrolizi, renk maddelerine dönüşümü ve bu bileşiklerin yüksek sıcaklık etkisi ile polimerize olmasıdır.

Karamelizasyonun bir bölümünü nişastanın kahverengi prodekstrinlere dönüşümü; bir bölümünü de şeker ve dekstrinlerin karamelizasyonu oluşturur.

Bu olay ekmeğin kabuğunda meydana gelir. En önemli yanı fırın ürünlerine arzu edilen rengi vermektir. Ayrıca meydana gelen reaksiyon ürünleri aromanın da bir kısmını oluşturur.

Maillard Reaksiyonu

Aminoasitler ile indirgen şekerler arasında oluşan kahverengileşme reaksiyonudur.

Reaksiyon sırasında oluşan ve suda eriyen bütün maddelere promelanoidinler denir.

Reaksiyonun son aşamasında kahverengi pigmentler olan Melanoidinler oluşur. Bunlar suda erimeyen koyu renkli bileşiklerdir.

Maillard Reaksiyonunu sıcaklık, pH (3-8 arası) ve nem oranı etkiler (%40-70)

Karamelizasyon ve Maillard Reaksiyonları sonucunda bazı besin maddesi kayıpları ortaya çıkabilmektedir.

Maillard Reaksiyonu sonucunda protein miktar ve kalitesinde azalma olur.

Oluşan reaksiyon ürünlerinin bazıları vücut için doğal bileşikler değildir ve pişirilmiş ürünlerin sindirimlerini olumsuz yönde etkilerler.

Kişi Başına Ekmek Tüketimi

Ülkemizde 350-400 g/gün, AB Ülkelerinde 100-200 g/gün, A.B.D.-Kanada-Avustralya 100-150 g/gün

Ekmeğin Besin Değeri

	Buğday	Un	Ekmek (Beyaz buğday unundan)
Su(%)	13	12	38
Nişasta	65	75	50
Protein	12	11	8-9
Lipid	2-3	0,5-1,0	2-3
Kül	2-3	0,5-1	2-3
Selüloz	2-3	0,5	0,3
Enerji(kcal)	-	-	250-260

Gluten Allerjisi = Çölyak Hastalığı (Celiac Condition)

Nedeni:

Gluten proteinlerine karşı vücudun reaksiyonu. Gluteni parçalayan enzimin (peptidaz enzimi) doğuştan sentezlenmemesi veya çok yetersiz sentezlenmesi.

Belirtileri :

Genellikle ilk 3 yaşta başlar. Özellikle yağ sindirimi ve emilimi ile kalsiyum emilimi bozulur. Diğer besin öğelerinin emilimi de azalır.

Karın ağrısı, ishal ve iştahsızlık görülür. Çocuğun çevreye olan ilgisi azalır. Büyüme yavaşlar ya da durur.

Önlemi :

- Buğday, Çavdar, Arpa ve Yulaf ile bunlardan yapılan bütün ürünlerden uzak durmak.
- Mısır ve pirinç unu ya da nişastasından yapılan gıdaları tüketmek (Glutensiz Ekmek)
- Yağ alımını azaltmak.
- Lif oranı yüksek gıdalar yememek.

Glutene karşı hassasiyet zamanla azalır. Bunun için uzun süreli diyet tedavisi gerekebilir.

Ekmegin Bayatlaması**Ekmek Kabuğunun Bayatlaması**

Taze ekmeğin kabuğunda yaklaşık %2-5 su, iç kısmında da %44-45 su vardır.

Ekmeğin beklemesi sırasında iç kısımdaki su kabuğa transfer olur.

3-4 gün sonra kabuktaki su oranı %25'ler civarına çıkarken ekmek içinde de aynı oranda bir kayıp olur.

Bu arada aroma maddeleri azalır.

Ekmek İçinin Bayatlaması

Üretimden bir süre sonra gerek kabuktan gerekse ekmek içinden aroma maddeleri kaybolmaya başlar.

2-3 gün sonra asitlik artar, olgun maya kokusu ekmek içine hakim olur.

Bu arada ekmek içi sertleşir.

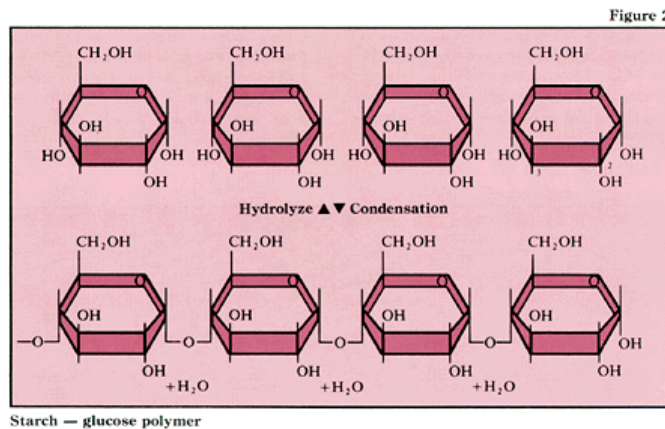
Ekmek içinin sertleşmesi nişastanın RETROGRADASYONU denilen olaya bağlanmaktadır.

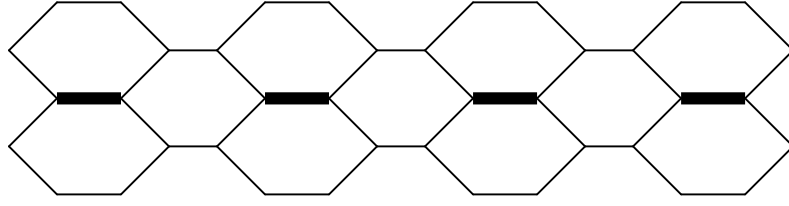
Nişastanın Retrogradasyonu :

Amilozu oluşturan glikoz moleküllerinde serbest hidroksil grupları bulunmaktadır. Ortamda 2 ya da daha fazla amiloz molekülü birbirine yaklaştığı zaman glikozdaki serbest OH grupları arasında oluşan fiziksel çekim kuvveti ve OH bağları nedeniyle fermuar gibi birbirleriyle birleşerek kristal bir yapı meydana getirirler. Benzer durum, ekmeğin bekletilmesi sırasında amilopektinin yan dallarında da meydana gelir.

Bu olaya *retrogradasyon* denir.

Amiloz ve amilopektinin retrogradasyonu birbirinden farklı gelişir. Saf amiloz çözeltisi saatler içinde retrograde olurken, amilopektin çözeltisi için bu süre birkaç günü bulur. Ekmek içi sertliğinin daha çok amilopektindeki değişmelerden ileri geldiği belirtilmektedir. Çünkü ekmeğin sertliği bir-kaç gün içinde gelişir. Diğer bir ifadeyle retrogradasyon; nişasta jelinin soğutulması ve suyun jelatinize nişastadan ayrılmasıyla birlikte nişasta moleküllerinin yeniden daha düzenli bir kristal durumda birleşmesidir.



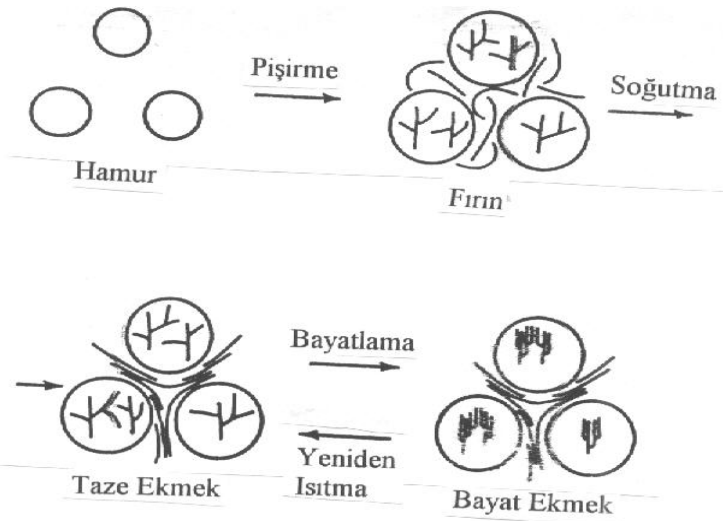


Amilozun retrogradasyonu

Piştirme sırasında çözünerek granül dışına çıkan amiloz, ekmeğin beklemesi sırasında hızla retrogradasyona uğrar ve başlangıç sertliğini etkiler.

Eğer bayatlamış ekmeğin hafifçe ısıtılırsa (50-60 °C'de) amilopektinde kapanan yan dallar açılarak şişer nişasta granülleri yeniden geçici bir esneklik kazanır.

Oysa çözünmez bir jel haline gelen uzun düz amiloz moleküllerini yeniden çözünür hale getirmek için 140-150 °C'lik bir ısı uygulaması gerekmektedir.

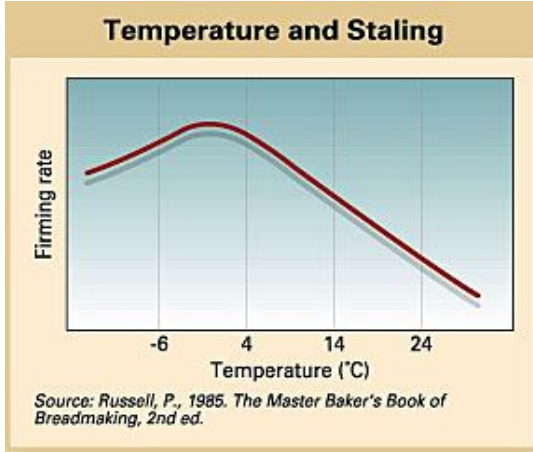


Şekil: Ekmek için sertleşmesinin şematik görünümü (retrogradasyon)

Yüzey aktif maddeler, linear moleküllerle birleşerek heliksel bir kompleks oluştururlar. Y.A.M., nişasta molekülünün iç yüzeyinde adsorbe olur. Nişasta molekülleri içinde oluşan çözünmez kompleks yapı nedeniyle granüller arasında jel yapısı oluşmaz.

Ekmeğin bayatlamasını geciktirmek amacıyla %0,25-0,5 civarında Y.A.M. kullanılabilir.

Ekmeğin bayatlamasında nişastanın retrogradasyonu yanında unun kalitesi ve bileşimi (protein oranı vd), ekmeğin yapım yöntemi (ekmeğin asitliği, kabuk kalınlığı vd) ve formülasyonu ile muhafaza yöntemi gibi faktörlerde etkili olmaktadır.



Bayatlama +7 °C ile - 7 oC arasında çok hızlı ilerler. Bu nedenle ekmeği buzdolabında saklamak iyi bir fikir değildir.

Ekmek Hastalıkları

Küflenme

Fırından yeni çıkmış ekmekte canlı küf sporları bulunmaz. Fırının hemen her yerinde mikrobiyal sporların bulunması nedeniyle, fırından çıkarılan sıcak ekmeğin, yüzeyinin soğuması ile birlikte enfeksiyona maruz kalır.

Ekmekte en fazla görülen küfler *Rhizopus* (*R. nigricans*, *R. stolonifer*), *Aspergillus* (*A. niger*, *A. fumigatus*) ve *Penicillium* (*P. expansum*) cinslerine ait türlerdir. Kontaminasyona uğramış ekmekte küfler 3 gün içerisinde gelişir.

Rope (İplikleşme-Sünme) Hastalığı

Ekmeklerde görülen rope hastalığı *B. subtilis*'in (var. *mesentericus*) ısıya dayanıklı sporlarının pişirme sırasında canlı kalmasıyla olur.

Pişirme sırasında ekmeğin içi sıcaklığı 99 °C'yi geçmemektedir.

Salgıladıkları proteolitik ve amilolitik enzimlerle ekmekteki nişasta ve proteinleri parçalarlar.

Bozulma sonucunda ekmeğin içinde olgun kavun kokusu hakim olur ve ekmeğin içi yapışkan kahverengimsi bir hal alır. Ekmek hastalıkları içerisinde en fazla görülenidir. Özellikle yaz aylarında fırınlarda ciddi sorunlara yol açabilir. Bu nedenle üretimin her aşamasında temizlik ve hijyen kurallarına titizlikle uyulmalıdır. Önlemede antimikrobiyal maddeler de (özellikle kalsiyum propiyonat) etkili olmaktadır.

Kanayan Ekmeğin

Fırıncılar için önem taşıyan diğer bir mikroorganizma *Serratia marcescens* isimli bakteridir.

Ekmekte kırmızı lekelerin oluşumuna yol açar. Fırın sıcaklığında tahrip olduklarından enfeksiyon, pişirmeden sonra meydana gelir.

İleri aşamalarda bakterinin salgıladığı enzimlerin ekmeğin bileşenlerini parçalamasıyla ekmekte kırmızı damlalar oluşur.

Böyle ekmeklere de kanayan ekmeğe denilmektedir. İyi bir temizlik ve dezenfeksiyon ile kolayca önlenir.

Bu bakterinin bulaşma ihtimali rope basilinden çok daha azdır.

Tebeşir Hastalığı

Endomyces fibuliger ve Trichosporo variable isimli mikroorganizmaların yol açtığı bir başka hastalık daha vardır.

Bulaşmanın olduğu kısımlarda beyaz tebeşirimsi bir görünüm ortaya çıkar, gerekli tedbirler alındığında kolaylıkla önüne geçilebilir.

TÜRK GIDA KODEKSİ EKMEK VE EKMEK ÇEŞİTLERİ TEBLİĞİ

Yetki Kanunu : Türk Gıda Kodeksi

Yayımlandığı R.Gazete: 04.01.2012-28163

Tebliğ No: 2012/2

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Tebliğin amacı, tüketime sunulan ekmeğe, ekmeğe çeşitleri, diğer ekmeğe çeşitleri ve ekşi hamur ekmeğinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, muhafaza, taşıma ve pazarlanmasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Tebliğ buğday unundan veya buğday ununa diğer tahıl unları karıştırılarak yapılmış ekmeği, ekmeğe çeşitlerini, diğer ekmeğe çeşitleri ile ekşi hamur ekmeğinin kapsar.

(2) Bu Tebliğ kurutulmuş ekmeğeri, dondurulmuş hamur teknolojisi ile üretilen ekmeğeri, yufka, bazlama, pide, simit ve benzerlerini kapsamaz.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Tebliğ, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 – (1) Bu Tebliğde geçen;

a) A: Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden kontrole konu olan bir tanesinin yine bu Tebliğ kapsamında üretimine izin verilen ağırlığını,

b) Coğrafi işaret: Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibarıyla coğrafi kaynağının bulunduğu bölge, coğrafi sınırları belirlenmiş özel yöre veya istisnai durumlarda ülke adı ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren menşee adını ve mahreç işaretini,

c) Çavdarlı ekmeğe: Buğday ununa en az % 30 oranında çavdar unu, çavdar kırması, çavdar kırığı, çavdar ezmesi veya bunların karışımı ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmeğe çeşidini,

ç) Çeşni maddesi: Sert kabuklu meyveler, kurutulmuş meyveler, yağlı tohumlar, bal, pekmez, tahin, peynir altı suyu tozu, baharat, kavrulmuş malt unu, çikolata, yumurta, patates gibi yenilebilir diğer ürünleri,

d) Diğer ekmeğe çeşitleri: Bir veya birden fazla tahıl unu, tahıl ezmesi, tahıl tanesi, tahıl kırması, tahıl irmiği, soya unu, baklagil unları, kepek, bitkisel yağ, süt ve/veya süt ürünleri, bitkisel lif veya diğer çeşni maddelerinden bir veya birkaçının ilave edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak üretilen ekmeği,

- e) Ekmek: Buğday ununa; su, tuz, maya (*Saccharomyces cerevisiae*) gerektiğinde şeker, enzimler, enzim kaynağı olarak malt unu, vital gluten ve izin verilen katkı maddeleri ilave edilip bu karışımın tekniğine uygun olarak yoğrulması, şekillendirilmesi, fermentasyona bırakılması ve pişirilmesi ile yapılan ürünü,
- f) Ekmek çeşitleri: Ekmek tanımında geçen bileşenlere ilave olarak tahıl ürünlerini ve istenildiğinde çeşni maddelerini de içeren ve tekniğine uygun olarak üretilen ekmekleri,
- g) Ekşi: Geleneksel veya endüstriyel yöntemlerle buğday veya diğer tahıl unları kullanılarak hazırlanmış ve doğal ekşi hamur bakterileri ile fermente edilmiş toz veya sıvı formdaki ürünü,
- ğ) Ekşi hamur ekmekleri: Tahıl unlarına su, tuz, maya, geleneksel veya endüstriyel yöntemlerle elde edilen ekşi veya ekşi hamur ilavesiyle hazırlanan hamurun tekniğine uygun olarak yoğrulması, şekillendirilmesi, fermentasyona bırakılması ve pişirilmesi ile üretilen ekmek ve ekmek çeşitlerini,
- h) Karışık tahıllı ekmek: Buğday unu, tam buğday unu veya bunların karışımına, her birinden en az % 5 oranında olmak üzere; mısır, arpa, yulaf, çavdar, pirinç, darı, tritikale unları, kırmaları, kırık taneleri veya ezmelerinden en az üçü ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- ı) Kepek: Gıda amaçlı kullanılan buğday kepeği ve diğer tahıl kepeklerini,
- i) Kepekli ekmek: Buğday ununa en az % 10 en fazla % 30 oranında kepek ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- j) M: Numune ağırlığını,
- k) Mısırlı ekmek: Buğday ununa en az % 20 mısır unu ve/veya mısır irmiği ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- l) n: Numune büyüklüğünü,
- m) Su: 17/2/2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’te yer alan özelliklere uygun insani tüketim amaçlı suları,
- n) Şeker: 23/8/2006 tarihli ve 26268 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği’ne uygun şekerleri,
- o) Tahıl: Buğday, arpa, mısır, pirinç, çavdar, darı, yulaf ve tritikaleyi,
- ö) Tam buğday ekmeği: Tam buğday unundan tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- p) Tam buğday unlu ekmek: Buğday ununa en az % 60 oranında tam buğday unu ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- r) Üretici işareti: Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerin üzerine pişirme işleminden önce iliştirilen, ürünle beraber pişirme işlemine tabi tutulan, üzerinde üretici firma adı ve net miktarı yazılı olan, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğine uygun, insan sağlığına zararsız kağıt esaslı malzemeyi,
- s) Yabancı madde: Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin üretiminde kullanılmasına izin verilen maddeler ile hamurun yapışmasını engellemek amacıyla kullanılan razmol, kepek ve bitkisel yağ dışında bulunmaması gereken her türlü maddeyi,
- ş) Yulafalı ekmek: Buğday ununa en az %15 oranında yulaf unu, yulaf kırmacı, yulaf kırığı, yulaf ezmesi veya bunların karışımı ilave edilip tekniğine uygun olarak üretilen ekmek çeşidini,
- ifade eder.

Ürün özellikleri

MADDE 5 – (1) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

- a) Bu Tebliğ kapsamında tanımı yapılan ekmeğe, sadece 17/2/1999 tarihli ve 23614 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğinde yer alan Tip 650 ve daha yüksek kül içeren ekmeğe buğday unlarından yapılır.
- b) Duyusal bakımdan; ekmeğe, ekmeğe çeşitleri, diğer ekmeğe çeşitleri ve ekşi hamur ekmeğlerinin dış ve iç özellikleri aşağıdaki şekildedir.
- 1) Dışından bakıldığında iyi pişmiş ve kabarmış, kendine has görünüşte, kokuda ve kabuk rengi dağılımı olabildiğince homojen olur, basık ve yanık olmaz.
 - 2) Kesildiği zaman iç kısmı süngerimsi yapıda, gözenekler mümkün olduğunca homojen olur, hamurumsu, yapışkan ve kabuk-iç ayrımı olmaz, yabancı madde ve karışmamış halde un, tuz, katkı maddeleri ile bunların topları bulunmaz.
 - 3) Ekmeğe içi homojen, kendine has renk, tat ve kokuda olur, yabancı tat ve koku hissedilmez.
- c) Kimyasal bakımdan; ekmeğe, ekmeğe çeşitleri ve diğer ekmeğe çeşitlerinin kimyasal özellikleri EK-1’ de yer alan tabloya uygun olur.
- ç) Diğer özellikler aşağıda belirtilmiştir.
- 1) Ekmeğe tanımına giren ürün, değişik şekil verilerek, üzerinde çeşni maddesi kullanılarak üretilmesi durumunda, ekmeğe çeşidi ve diğer ekmeğe çeşitleri olarak değerlendirilmez.
 - 2) Ekmeğe, kepekli ekmeğe, tam buğday unlu ekmeğe, tam buğday ekmeği ve ekşi hamur ekmeğleri en az 250 gram ağırlıktan başlayarak 50’şer gram arttırılmak suretiyle piyasaya arz edilir. Toplu tüketim yerleri için çeşitli sözleşme ve taahhütler çerçevesinde üretilen, doğrudan tüketiciye arz edilmeyen ekmeğe, kepekli ekmeğe, tam buğday unlu ekmeğe, tam buğday ekmeği ve ekşi hamur ekmeğleri muhtelif ağırlıklarda üretilebilir.
 - 3) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden; bu bendin (2) numaralı alt bendinde belirtilenlerin dışında kalanlar, 100 grama kadar muhtelif ağırlıklarda, 250 gram ağırlıktan başlayarak ise 50’şer gram arttırılmak suretiyle piyasaya arz edilir.
 - 4) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler ağırlıkça “±%3” tolerans değeri ile üretilir. Ancak ağırlık kontrolü amacı ile yapılan resmi denetimlerde, alınan numunelerin ortalama ağırlığı, denetime konu olan ürünün bu Tebliğ kapsamında üretimine izin verilen ağırlığından en fazla %1 kadar eksik olabilir.
- (2) Ekmeğe, kepekli ekmeğe, tam buğday unlu ekmeğe, tam buğday ekmeği ve ekşi hamur ekmeğleri ambalajsız olarak piyasaya arz edilebilir. Bu durumda ekmeğe, kepekli ekmeğe, tam buğday unlu ekmeğe, tam buğday ekmeği ve ekşi hamur ekmeğlerinin üretim, depolama, dağıtım ve satış aşamaları, EK-2’de belirtilen hükümlere uygun olur. Ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler ile ilgili hususlar aşağıda belirtilmiştir.
- a) Ürünlerin üzerinde; üretici firma adı ve gramaj bilgilerini içeren üretici işareti yer alabilir. Ancak bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerde “tuz ilave edilmemiştir” ve/veya “katkısızdır” ifadelerinin kullanılmak istenmesi durumunda; bu ifadeler ile üretici firma adı ve gramaj bilgilerini içeren üretici işaretlerinin ürünlerin üzerinde yer alması zorunludur.
 - b) Üretici işaretlerinin üzerinde yer alan bilgilerin baskısında, sadece 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde yer alan renklendiricilerden bu amaca uygun olanlar kullanılır.
 - c) Ürünlerin üzerine üretici işaretlerinin ilıştırılmasında, hiçbir şekilde yapıştırıcı kullanılamaz.
- (3) Ekmeğe, kepekli ekmeğe, tam buğday unlu ekmeğe, tam buğday ekmeği ve ekşi hamur ekmeğleri hariç ekmeğe çeşitleri ve diğer ekmeğe çeşitleri üretim yerleri de dahil olmak üzere ambalajlı olarak piyasaya arz edilir.

Katkı maddeleri

MADDE 6 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde kullanılan katkı maddeleri, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

Aroma vericiler ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri

MADDE 7 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde kullanılan, aroma vericiler ve aroma verme özelliği taşıyan gıda bileşenleri, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan, Türk Gıda Kodeksi Aroma Vericiler ve Aroma Verme Özelliği Taşıyan Gıda Bileşenleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

Bulaşanlar

MADDE 8 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki bulaşanların miktarları, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

Pestisit kalıntıları

MADDE 9 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki pestisit kalıntı miktarları, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

Hijyen

MADDE 10 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler; 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliği ve 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

(2) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler, birinci fıkrada yer alan hükümlere ilave olarak EK-2’ de belirtilen hijyen kriterlerine de uygun olur.

Ambalajlama

MADDE 11 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ambalajları, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliğinde yer alan hükümlere uygun olur.

Etiketleme

MADDE 12 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin etiketi; 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğinde yer alan hükümlere ilave olarak aşağıdaki hükümlere de uygun olur.

a) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ve geleneksel hali ile tuz ilave edilerek üretilen ürünlerin bileşimine tuz eklenmediği takdirde “Tuz ilave edilmemiştir” ifadesi etikette yer alabilir.

b) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlere, undan gelen de dahil olmak üzere hiçbir katkı maddesi katılmaz ise etiket üzerinde ekmeke adı ile birlikte “katkısız” ifadesi kullanılabilir.

c) Bu Tebliğ kapsamındaki yöresel/ülkesel adları ile bilinen ürünler, coğrafi işaretten doğan haklara aykırı olmamak kaydıyla bu isimlerle üretilebilir.

Taşıma ve depolama

MADDE 13 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin taşınması ve depolanmasında, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin Gıdaların Taşınması ve Depolanması Bölümündeki kurallara ek olarak EK-2’de yer alan kurallara uyulur.

Numune alma ve analiz metotları

MADDE 14 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden ağırlık kontrolleri hariç olmak üzere numune alınması ve analizleri, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun olur.

(2) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ağırlık kontrolü amacı ile yapılan resmî denetimlerde aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Ürünleri üreten yerlerden ağırlık kontrolü amacı ile EK-3’e göre numune alınır.

b) Ürünlerin sadece satışının yapıldığı yerlerden, ağırlık kontrolü amacı ile normal koşullar altında altı adet, şüpheli durumlarda on üç adet numune alınır.

c) Ürünlerin üretim ve satış yerlerinden alınan numunelerin; ortalama ağırlığı ve herhangi birinin ağırlığı, tolerans değerlerin dışında olamaz.

ç) Ürünlerden;

1) Bir tanesinin ağırlığı en az “ $A - (A \times 0,03)$ ”, en çok “ $A + (A \times 0,03)$ ” olur,

2) Alınan numunelerin ortalama ağırlığı en az “ $A - (A \times 0,01)$ ” olur,

3) Alınan numunelerin ortalama ağırlığı “ $[(M1+M2+....Mn)/n]$ ” olarak hesaplanır.

İdari yaptırım

MADDE 15 – (1) Bu Tebliğe aykırı davranışlar hakkında 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununun ilgili maddelerine göre idari yaptırım uygulanır.

Yürürlükten kaldırılan tebliğ

MADDE 16 – (1) Bu Tebliğle 15/2/2002 tarihli ve 24672 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği yürürlükten kaldırılmıştır.

Uyum zorunluluğu

GEÇİCİ MADDE 1 – (1) Bu Tebliğin yayımı tarihinden önce faaliyet gösteren gıda işletmecileri; bu maddenin ikinci fıkrası saklı kalmak kaydıyla, bu Tebliğin yayımı tarihinden itibaren bir ay içerisinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır.

(2) Bu Tebliğ kapsamında faaliyet gösteren gıda işletmecileri; 5 inci maddenin ikinci ve üçüncü fıkralarında yer alan hükümler ile EK-1’de yer alan tuz [% (m/m) en çok kuru maddede], kül [(tuz hariç) (m/m)(kuru maddede)] ve EK-2’de yer alan genel kurallara, 1/7/2012 tarihine kadar uymak zorundadır.

(3) Bu Tebliğ kapsamında faaliyet gösteren gıda işletmecileri; birinci ve ikinci fıkra hükümlerini karşılayana kadar, 15/2/2002 tarihli ve 24672 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği hükümlerine uymak zorundadır.

Yürürlük

MADDE 17 – (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 18 – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanı yürütür.

EK-1**Ekmek, Ekmek Çeşitleri ve Diğer Ekmek Çeşitlerinin Kimyasal Özellikleri**

Ürün	Rutubet % (m/m) en çok	Kül (tuz hariç) (m/m)(kuru maddede)	Tuz % (m/m) en çok (kuru maddede)
Ekmek	38	En az 0,65 En çok 1,1	1,5
Tam Buğday Ekmeği	42	En az 1,2 br>En çok 2,9	1,5
Tam Buğday Unlu Ekmek	42	En az 1,1 En çok 2,5	1,5
Çavdarlı Ekmek	43	En az 0,7 En çok 2,5	1,5
Kepekli Ekmek	43	En az 1,2 En çok 2,5	1,5
Yulaflı Ekmek	43	En az 0,7 en çok 1,5	1,5
Mısırlı Ekmek	42	En az 1,1 En çok 2,0	1,5
Diğer Ekmek Çeşitleri	----	---	1,5

Ek- 2**Ambalajsız Olarak Piyasaya Arz Edilen Ürünlerin Üretim, Depolama, Dağıtım ve Satış Aşamalarının Taşınması Gereken Kurallar**

1. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler ile temas eden malzeme, alet ve ekipman; gıda ile temasa uygun, yeterli temizlik ve dezenfeksiyona izin veren madde ve malzemeden yapılır. Bulaşma riskini engelleyecek biçimde üretilir, kullanıma hazır, bakımlı ve iyi şartlarda tutulur.
2. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerin ekmek kasalarına, ekmek kasalarının da ekmek taşıma araçlarının içine bulaşma riskini engelleyecek biçimde yerleştirilmesi gerekir.
3. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler; dış etkenlerden zarar görmeyecek şekilde tamamen kapalı, bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler ile unlu mamullerin taşınması dışında herhangi bir taşıma işleminde kullanılmayan, tavan, zemin ve duvarları su geçirmeyen, zararlı ve mikroorganizmaların yerleşmesine izin vermeyen, pürüzsüz, kolay temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen malzemeden yapılan taşıtlarda taşınır.
4. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler satış noktasına getirildiğinde, ekmek kasaları açıkta bırakılmaz, zemin ve dış ortamla teması engellenir, palet üzerinde olacak şekilde temiz bir ortama konulur.
5. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler; satış yerlerinde alıcının el değmesini engelleyecek şekilde ekmek dolabında veya tezgâhında muhafaza edilir ve satıcı kontrolünde satılır. Satış sırasında bu

Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler, 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği’nde yer alan hükümlere uygun bir ambalaj malzemesine sarılarak veya içine konularak tüketiciye arz edilir. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerin satışa sunulduğu ekmek dolapları veya tezgâhları açıkta bırakılmayacak şekilde kapalı bir ortama konulur.

6. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerin muhafaza edildiği ekmek dolabında veya tezgahında alıcının rahatlıkla görebileceği büyüklükte 29/12/2011 tarihli ve 28157 3 üncü mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğinin 13 üncü maddesinin üçüncü, dördüncü ve beşinci fıkralarına uygun etiketin yer alması zorunludur.

7. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünlerin taşınması ve satışı sırasında çalışan tüm personelin, kişisel temizliğini sürdürmeye azami itina göstermesi, uygun ve temiz kıyafet giymesi ve koruyucu eldiven kullanması zorunludur.

8. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler; sadece bu Tebliğin hijyen ile ilgili kriterlerini karşılayan yerlerde piyasaya arz edilir. Bu Tebliğ kapsamında ambalajsız olarak piyasaya arz edilen ürünler, kasap, manav ve pazar gibi yerlerde piyasaya arz edilemez.

9. Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri tüketiciye arz eden yerler; tam buğday ekmeği ve/veya tam buğday unlu ekmek ve/veya kepekli ekmek de bulundurmamak zorundadır.

10. Bu Tebliğ kapsamında faaliyet gösteren gıda işletmecileri sorumluluk alanları ile ilgili çalıştırdıkları personelin gıda hijyeni ile ilgili konularda eğitilmelerini sağlarlar. Bu Tebliğ kapsamında verilecek eğitimlerle ilgili olarak Bakanlık; ilgili meslek federasyonu, kamu kurum ve kuruluşları ve üniversiteler ile işbirliği yapar.

EK- 3

Üretim Yerlerinde Yapılacak Ağırlık Kontrolüne İlişkin Numune Alma Planı

NET AĞIRLIK	Normal durumlarda Alınacak Numune Sayısı		Şüpheli Durumlarda Alınacak Numune Sayısı	
	Parti Büyüklüğü (N)	Numune Büyüklüğü (n)	Parti Büyüklüğü (N)	Numune Büyüklüğü (n)
NET AĞIRLIK ≤ 1 KG	N≤4800	6	N≤4800	13
	4801 ≤ N ≤ 24000	13	4801 ≤ N ≤ 24000	21
	24001 ≤ N ≤ 48000	21	24001 ≤ N ≤ 48000	29
	48001 ≤ N ≤ 84000	29	48001 ≤ N ≤ 84000	48
	84001 ≤ N ≤ 144000	48	84001 ≤ N ≤ 144000	84
	144001 ≤ N ≤ 240000	84	144001 ≤ N ≤ 240000	126
	240000 < N	126	240000 < N	200
1 KG < NET AĞIRLIK ≤	N ≤ 2400	6	N ≤ 2400	13

4,5 KG	$2401 \leq N \leq 15000$	13	$2401 \leq N \leq 15000$	21
	$15001 \leq N \leq 24000$	21	$15001 \leq N \leq 24000$	29
	$24001 \leq N \leq 42000$	29	$24001 \leq N \leq 42000$	48
	$42001 \leq N \leq 72000$	48	$42001 \leq N \leq 72000$	84
	$72001 \leq N \leq 120000$	84	$72001 \leq N \leq 120000$	126
	$120000 < N$	126	$120000 < N$	200
4,5 KG <NET AĞIRLIK	$N \leq 600$	6	$N \leq 600$	13
	$601 \leq N \leq 2000$	13	$601 \leq N \leq 2000$	21
	$2001 \leq N \leq 7200$	21	$2001 \leq N \leq 7200$	29
	$7201 \leq N \leq 15000$	29	$7201 \leq N \leq 15000$	48
	$15001 \leq N \leq 24000$	48	$15001 \leq N \leq 24000$	84
	$24001 \leq N \leq 42000$	84	$24001 \leq N \leq 42000$	126
	$42000 < N$	126	$42000 < N$	200

Tahıllar ve Diyet Lifi

Diyet Lifi ; bitkisel gıdalarda bulunan ve insan organizması tarafından büyük oranda sindirilemeyen karbonhidrat ve karbonhidrat benzeri maddelerin toplamıdır.

Bunlar; selüloz, lignin, hemiselüloz, pentozanlar, gamlar, müsilağlar ve pektindir.

Diyet liflerinin hepsi birbirinin aynı değildir.

Diyet lifleri 2 grupta toplanır:

1- Suda Çözünemeyen diyet lifleri

2- Suda Çözünebilir diyet lifleri

Her ikisi de sağlık açısından önemlidir.

Gıdalar farklı miktar ve tipte diyet lifi içerirler.

Örnek: Yulaf kepeği içerdiği toplam diyet lifinin %50'si çözünebilir diyet lifi iken, buğday kepeğinin toplam diyet lifi içeriğinin sadece %20'si çözünebilir özelliktedir.

Sağlıklı bir yaşam için her iki tip diyet lifinin de önemi vardır.

Diyet Lifi aşağıdaki kimyasal bileşenlerden oluşur.

<u>Çözünemeyen</u>	<u>Çözünebilir</u>
Selüloz	Pektinler
Hemiselüloz	Müsilaj maddeleri
Lignin	Gamlar

Çözünemeyen Diyet Lifi:

Kaba bir yapıda olup suda çözünmez.

-Bağırsak tembelliğini önler: Çözünemeyen diyet lifi yeterli miktarda suyla birlikte alınmalıdır. Suda şişer ve bağırsakları yumuşatır, bağırsak kaslarını uyarır.

-Bağırsak Düzensizliklerini Giderir: Bağırsaklarda gıdanın hareketini hızlandırarak bağırsaklarda oluşan basıncı azaltır.

-Bağırsak Kanseri Riskini Azaltır: Kalın bağırsaklardaki metabolizma artışı zararlı bileşiklerin bağırsaklarda kalış süresini ve bağırsak yüzeyi ile temasını azaltırlar. Bu durum kolna kanserinin oluşum riskini azaltır.

Çözünemeyen Lif Kaynakları

- Buğday kepeği
- Tam tane tahıllar
- Baklagiller
- Meyve ve Sebzelerin büyük kısmı

Çözünebilir Diyet Lifi:

Pektinler, Gamlar ve müsilaj maddelerinden oluşur ve suda çözünebilir. Metabolizmada kısmen parçalanırlar ve jel benzeri maddeleri oluştururlar ve suyu tutarlar.

-Kan Kolesterol Düzeyini Azaltır. Özellikle yulaf kepeği, yulaf ezmesi, mısır kepeği, baklagiller, havuç ve elma kolesterolü önemli oranda azaltmaktadır.

Çözünebilir Diyet Lifi Kaynakları

- Meyveler, özellikle elma ve turunçgiller
- Sebzeler: özellikle yapraklı yeşil çeşitler
- Yulaf

Sağlıklı bir diyetle her iki formdaki diyet lifi de bulunmalıdır.

Günlük alınan diyet lifinin yaklaşık 8-10 g'ının çözünebilir diyet lifi olması önerilmektedir.

İyi bir lif kaynağının 100 g'ının en az 3 g lif içermesi gerekir.

Yüksek lifli gıdaların 100 g'ı yaklaşık 5 g veya üzerinde lif içerirler.

Diyet lifi bir gıda bileşeni olup, sindirime karşı dirençlidir. Sadece tahıllar, meyveler, sebzeler, baklagiller, yağlı tohumlar, fındık, badem, ceviz vb bitkisel gıdalarda bulunur. Diyet lifi bir kalori, vitamin ya da mineral kaynağı değildir.

Yetişkin sağlıklı bir kişi gıdalarla günde 25-30 g diyet lifi alabilir (Alınan her 1000 kcal enerji için yaklaşık 10-12 g).

Çocukların ihtiyacı ise yaşa göre değişir. Bunun için yaşına 5 eklemek, ideal oranı verir.

Örneğin 7 yaşındaki bir çocuk için günlük 7+5=12 g diyet lifi alımı yeterli olmaktadır.

Gereğinden fazla diyet lifi tüketimi de sindirim sisteminde gaz, ishal ve bazı minerallerin absorbe edilmesi gibi istenmeyen durumlara yol açabilmektedir.

BÖLÜM 8

MAKARNA-BULGUR ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

MAKARNA ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Makarnanın Tarihçesi ve Makarna Sektörü

M.Ö. 1700 yıllarında Çin’de kullanıldığı tahmin edilen makarnanın 1292 yılında Marco Polo tarafından, bugün makarnanın anavatanı sayılan İtalya ya getirildiği sanılmaktaydı. Ancak, İtalya’nın Cenova ve Tuskana şehirlerindeki arşivlerde bulunan 1200’lü yıllara ait bazı belgeler ve çeşitli edebi eserlerde makarnadan bahsedilmektedir. Diğer taraftan, İtalya Yarımadasının ortasında bulunan ve eski bir uygarlık olan Etruskanlara ait bir mezarda (Roma yakınlarında) ev ölçekli makarna yapımında kullanılan ve günümüzde de kullanılanlara çok benzeyen aletler bulunmuştur. Bu bilgi ve belgeler, makarnanın İtalya’da, Marco Polo’nun Çin seyahatinden çok önceleri üretilip tüketildiğini göstermektedir. İtalya da hızla gelişen makarna üretimi kısa zamanda diğer Avrupa ülkelerine yayılmıştır. A.B.D. ye göç eden İtalyanlar(1789), beraberinde makarnayı da götürmüşler, böylece A.B.D. de makarna ile tanışmıştır.

Türkiye’de makarna üretimi **Cumhuriyet Dönemi**’nde başlamıştır. Önceleri tamamı ev yapımı olarak **"Erişte"** adı altında tüketilen makarnanın sanayi olarak Türkiye’ye giriş tarihi 1922 yılıdır. İlk makarna tesisi **İzmir - Bayraklı**’da kurulmuş olup, Türkiye’de üretim 1950’lere kadar küçük kapasiteli tesislerde yapılmıştır. 1960 yılından sonra memleketimizdeki makarna fabrikası sayısı ve üretim kapasitesinde artışlar olmuştur.

1962 yılında 33.000 ton/yıl ton olan kurulu kapasite, 1970’li yıllarda büyük fabrikaların açılmaya başlamasıyla 100 bin ton/yıla, 1980 yılında 250 bin ton/yıla ve yeni fabrikaların kurulmasıyla birlikte diğer fabrikaların da kurulu kapasitelerini arttırmaları sonucu 1993 yılında 530 bin ton/yıl, 1995 yılında 593 bin ton/yıl, 1997 yılında da 710 bin ton/yıla, 1998’de 818 bin ton/yıla yükselmiştir. 2003 yılı sonu itibariyle kurulu kapasite 1 milyon ton / yılı aşmış bulunmaktadır.

Sektördeki mevcut üretim tesisleri coğrafi olarak **makarnalık (durum) buğdayının** yetişme alanları olan **Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Batı Anadolu**’ da yoğunlaşmaktadır. **Gaziantep** ili en önemli üretim bölgesidir. Türkiye’ de mevcut üretim kapasitesinin yaklaşık % 40’ı burada bulunmaktadır. Diğer önemli üretim bölgesi ise toplam üretim kapasitesinin % 30’unu gerçekleştiren Orta Anadolu bölgesidir. Ege bölgesinin toplam üretimdeki payı da % 23’tür.

Sektörde dış pazarlarda pay sahibi olan entegre tesislerin yanı sıra, mahalli özellik arz eden tesislerle birlikte 26 fabrika bulunmaktadır. Halen 22 fabrika faal olarak çalışmaktadır. Türk makarna fabrikaları teknolojik olarak İtalyan üreticilerle rekabet edebilecek düzeydedir. Özellikle dış pazarlarda pay sahibi olan üreticimiz oldukça modern 2000’li yılların teknolojisine sahip bilgisayar destekli entegre tesislere sahiptirler.

Buğdayın insan gıdası olarak kullanımında makarna, ekmekten sonra ikinci sırada yer almaktadır. Yaklaşık 620 milyon ton olan dünya buğday üretiminin 35-40 milyon tonu durum buğdaydır. Makarnalık buğdaylar, dünyada belli bölgelerde yetiştirilen ve ekmeçlik buğdaya göre daha yüksek fiyatla alıcı bulan değerli buğdaylardır. Dünya durum buğdayı üretiminin % 20’si Türkiye’nin de içinde bulunduğu yakın doğu Asya ülkeleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Ülkemizin durum buğdayı üretimi yaklaşık 3 milyon/ton yıldır. Söz konusu üretimin %30-40’ı irmik ve makarna sektörü tarafından değerlendirilmektedir.

Tr.durum buğdayı soğuk ve yarı kurak iklimlerde ve Ayrıca Akdeniz ülkelerinde yetiştirilmektedir. Türkiye *Tr.durum* buğdayının önemli gen merkezlerinden biridir. Durum buğdayı yetiştiren en önemli ülkeler sırasıyla A.B., Kanada, İtalya, A.B.D., Türkiye ve Suriye'dir (Çizelge 1).

Türkiye, makarna üretiminin temel hammaddesi olan durum buğdayı üretiminde de dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır ve aynı zamanda durum buğdayının gen merkezlerinden birisidir. Üretim özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Orta Anadolu Bölgelerinde ve bir miktar da Ege Bölgesinde (Denizli-Manisa) yapılmaktadır. Ancak Türkiye de üretilen durum buğdayı miktar olarak makarna fabrikalarının ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olmakla birlikte kalite açısından yetersizdir.

Çizelge 1. Dünya Durum Buğday Üretimi

DÜNYA DURUM BUĞDAYI ÜRETİMİ		(1000 ton)						
ÜLKELER	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09*
AB(25)	6.900	8.900	8.200	11.400	8.400	9.100	8.400	10.000
İTALYA	300	4.300	3.700	5.600	4.600	4.100	4.000	5.200
FRANSA	1.300	1.600	1.400	2.100	2.000	2.100	2.000	2.100
İSPANYA	1.500	1.800	2.100	2.400	700	1.600	1.200	1.200
KAZAKİSTAN	2.500	2.600	2.600	2.200	2.400	2.600	3.000	2.600
MEKSİKA	1.100	1.100	900	1.100	1.300	1.900	1.800	2.000
ABD	2.300	2.200	2.600	2.500	2.800	1.500	2.000	2.300
KANADA	3.000	3.900	4.300	5.000	5.900	3.300	3.700	5.500
SURİYE	3.100	2.800	3.000	2.500	2.500	2.000	1.800	1.200
TÜRKİYE	3.000	3.000	3.200	3.200	3.200	3.000	2.700	3.000
DİĞER	9.900	10.100	12.000	12.500	11.000	12.300	11.100	11.900
DÜNYA	31.800	34.600	36.800	40.400	37.500	35.700	34.500	38.500

Kaynak:International grains council - Nisan 2009 tahmini

Not:AB verileri; 2006 yılı ve öncesi 25 ülke, 2007 yılından sonra ise 27 ülkedir.

Türkiye'nin Durum Buğdayı İthalatı

YIL	MIKTAR (TON)	DEĞER (000 \$)
2000	817.160	101.014
2001	411.726	59.316
2002	54.657	9.580
2003	148	55
2004	123	46
2005	219.565	37.508
2006	63	77
2007	127.785	36.487
2008	151.555	85.555

Türkiye'nin Durum Buğdayı İhracatı

YIL	MIKTAR (TON)	DEĞER (000 \$)
2000	6.998	1.238
2001	5.337	865
2002	14.429	2.814
2003	9.521	1.720
2004	20.429	5.062
2005	26	30
2006	243.212	40.802
2007	13.638	6.387
2008	1.800	1.527

Kaynak:Makarna Sanayicileri Derneği 2008 yılı raporu

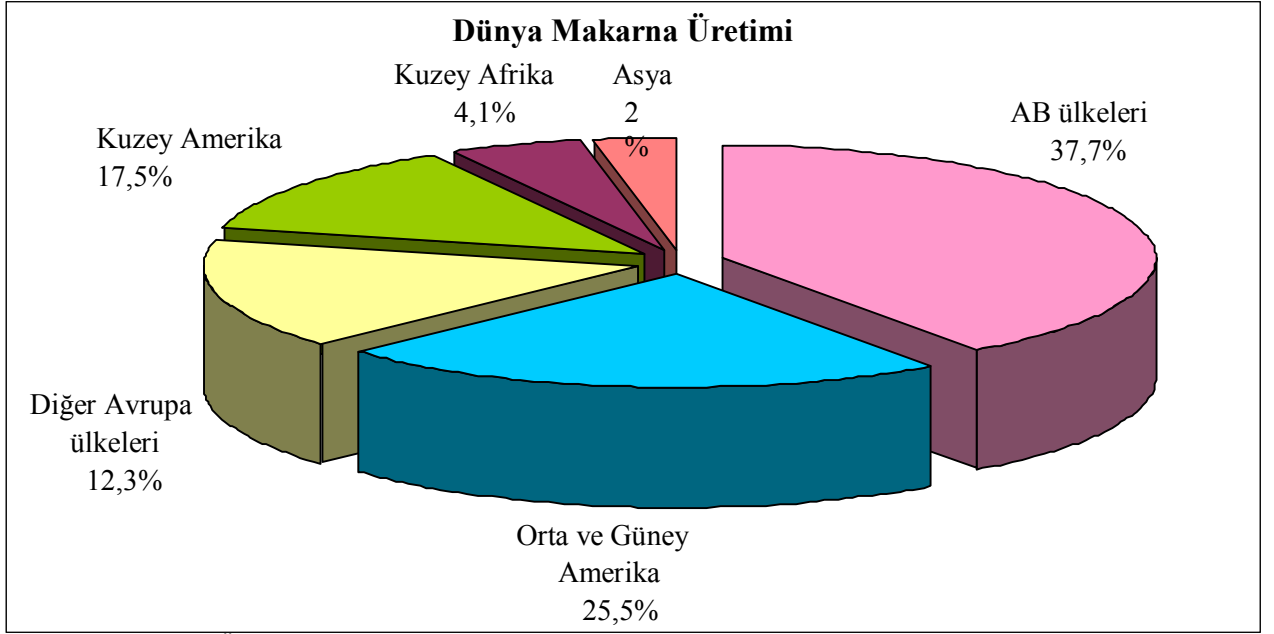
Dünyada makarna ürünlerine olan genel talep istikrarlı bir artış içinde olmasına rağmen ülkemizdeki makarna tüketimi beklenen düzeye ulaşmamış olup, ayrıca, bölgesel farklılıklarda göstermektedir. Bu arada ülkemizde makarna kültüründe henüz gerçek anlamda gelişmemiş olması da tüketimde beklenen artışların yaşanmasını engellemektedir.

Dünya makarna üretimi 10-11 milyon ton civarındadır. Makarna üretimi birkaç ülkede yoğunlaşmıştır. İtalya 3.121.598 ton ve % 29 pay ile dünyanın en büyük üreticisidir. İtalya yı %11 ile A.B.D., %9 ile Brezilya ve % 8 ile Rusya Federasyonu izlemektedir. Türkiye, dünya makarna üretiminde 5.nci sırada olup, üretimdeki payı % 5,3 dür. (Çizelge 2)

Çizelge 2. Bazı Ülkelerde Makarna Üretimi (ton/yıl)

İtalya	3.161.707	Yunanistan	145.000	İngiltere	35.000
A.B.D.	2.000.000	Japonya	144.500	Ekvator	32.000
Brezilya	1.000.000	Şili	139.410	Slovak Cum.	22.000
Rusya	858.400	Kolombiya	131.270	Kosta Rika	22.000
Türkiye	606.620	Tunus	110.000	İsveç	20.200
Mısır	400.000	Hindistan	100.000	Ürdün	20.000
Venezuela	335.000	Portekiz	78.000	Salvador	13.000
Almanya	305.000	Çek Cum.	70.000	Suriye	9.005
Arjantin	291.300	Macaristan	65.000	Litvanya	5.976
Meksika	280.000	Dominik Cumh.	65.000	Panama	4.364
Fransa	252.756	Romanya	52.600	Letonya	1.845
İspanya	234.643	İsviçre	49.519	Estonya	1.400
Peru	230.329	Bolivya	43.000		
Kanada	170.000	Guatemala	38.000		
Polonya	150.000	Avusturya	37.803	Dünya Üretimi	
Kaynak: UNAFPA 2009					

Üretimde ilk sıralarda yer alan ülkelerden İtalya, A.B.D. ve Türkiye ihracata dönük üretim yaparken, diğer ülkeler genelde kendi piyasa taleplerini karşılamaktadırlar. A.B. ülkeleri, dünya üretiminin % 39,5 üne sahiptir.



Grafik 1. Makarna Üretiminin Kıtalaraya Göre Dağılımı
(Kaynak: Makarna Sanayicileri Derneği 2008 yılı raporu)

Kapasite kullanım oranı düşük olan makarna sektörü iç ve dış talebi karşılayacak düzeyde bulunmaktadır. 2003 yılı itibariyle toplam kapasite yıllık 1 milyon tonu aşmıştır. Üretim kapasitesindeki artışla talepteki artış aynı paralelde gerçekleşmediğinden kapasite kullanım oranları sürekli düşmüştür. 1993 yılında %72 olan kapasite kullanım oranı 1995 yılında %69'a, 1997 yılında %65'e inmiş ve 2000 yılında %41 gibi en düşük seviyeye ulaşmıştır. Ancak 2002 ve 2003 yıllarında sektör kendini toparlamaya başlamış olup özellikle 2004 ve 2005 yıllarında ihracatta yakalanan başarılı çizginin 2006 yılında da devam etmesi ve iç piyasanın da canlanmasıyla kapasite kullanım oranı %60 lar seviyesine çıkmıştır.

Çizelge 3. Türkiye'deki Makarna Fabrikaları ve üretim kapasiteleri

Adı	Şehir	Kapasite (Ton/gün)
NUH	Ankara	592
NUH	Çankırı	72
DURUM GIDA	Mersin	320
BEŞLER	Gaziantep	319
FİLİZ	Bolu	305
KOMBASSAN	Karaman	260
PİYALE	Sakarya (Hendek)	200
PASTAVİLLA	İzmir	190
MUTLU	Gaziantep	190
BESLEN	Gaziantep	190
TAT	Gaziantep	180
TÜRKMEN	Çankırı	140
DOĞA	Gaziantep	120
SELVA	Konya	110
SULTAN	Manisa	100
OBA	Gaziantep	100

ÖĞÜN	Gaziantep	95
BERRAK	Çankırı	85
NARİN	Hatay	80
MER GIDA	Mardin	72
DOYUM	Burdur	60
DOST	Çorum	50
YAYLA	Ankara	40
CAN	Burdur	30
ÖRNEK	Gaziantep	15
TUĞ GIDA	Kayseri	10
ECE	Gaziantep	10
TOPLAM KAPASİTE		3935

(Kaynak:Makarna Sanayicileri Derneği 2008 yılı raporu)

Makarna Tüketimi

Dünya da kişi başı makarna tüketiminde 28 kg. ile İtalya ilk sırada yer almaktadır. İtalya yı 13 kg. ile Venezuela ve 11.7 kg. ile Tunus izlemektedir (Çizelge 4). Türkiye'nin kişi başına makarna tüketimi 1962 yılında 1.2 iken,1978 yılında 3.9 a, 90 lı yılların başında 4.3 kg. a yükselmiş olup sürekli artış göstererek 2006 yılında fert başına yıllık tüketim 5.8 kg. a yükselmiştir.Burada sektörün hedefi fert başına tüketimi başlangıçta yıllık 8 kg. a çıkarmaktır.

Çizelge 4. Dünyada Fert başına Makarna Tüketimi (Kg/Kişi Yıl)

İtalya	26	Bolivya	4.8
Venezuela	12.9	Hollanda	4.4
Tunus	11.7	Litvanya	4.4
Yunanistan	10.4	Letonya	4.1
İsviçre	9.7	Dominik Cumh.	4.0
A.B.D.	9.0	Avusturalya	4.0
İsveç	9.0	İsrail	4.0
Fransa	8.3	Kostarika	3.8
Şili	8.2	Panama	3.8
Peru	7.5	Finlandiya	3.2
Almanya	7.4	Kolombiya	3.0
Arjantin	7.2	Polonya	3.0
Brezilya	6.7	Romanya	2.7
Portekiz	6.7	Meksika	2.7
Macaristan	6.5	Ekvator	2.6
Kanada	6.5	İngiltere	2.5
Çek Cumh.	6.0	Guatemala	2.0
Rusya	6.0	Danimarka	2.0
Türkiye	6.0	Libya	2.0
Avusturya	5.6	Japonya	1.7
Belçika-Lüksemburg	5.4	Mısır	1.2
Estonya	5.3	İrlanda	1.0
İspanya	5.0	El Salvador	1.0
Slovak Cum.	5.0		

(Kaynak:Makarna Sanayicileri Derneği 2008 yılı raporu)

Makarna İhracatı

Birleşmiş Milletler verilerine göre dünya makarna ihracatı 2005 yılında 3,7 milyar \$ değerinde gerçekleşmiştir. İtalya 1,6 milyar \$ ve %43 pay ile en büyük ihracatçı konumundadır. İtalya'yı Çin, Belçika, Güney Kore, ABD, Kanada, Fransa ve Almanya izlemiştir. 1996 – 1997 yıllarında ihracatta ikinci sırada yer alan Türkiye, 2000 yılında 22. sıraya gerilemiş, pazar payı ise %0,5 olmuştur. Türkiye 2003 yılında başlayan, 2004 yılında devam eden ve 2005 yılında gerçekleştirdiği ihracat artışı sonucu tekrar ikinci sıradaki yerine ulaşmıştır.

Çizelge 5. Türkiye Makarna İhracatı

Ülkeler	Miktar(ton)	Üretimdeki Pay %
AVRUPA	16.870	6,9%
ASYA	77.180	51,4%
AFRİKA	77.865	37,2%
AMERİKA	3.515	4,0%
AVUSTRALYA	200	0,1%
BİLİNMEYEN ÜLKELER	60	0,3%
TOPLAM	175.690	

Makarna Üretim Teknolojisi

Makarna, **durum buğdayı irmiğinin**, kısmen de ununun su ile karıştırılıp, yoğrulması ve şekil verilerek kurutulmasıyla elde edilen bir gıda maddesidir.

Yapımının basitliği, muhafazasının kolaylığı ve yarı hazır bir gıda maddesi oluşuyla, teknolojisi ileri ülkelerde geniş bir tüketim hacmine sahiptir. Makarnanın bu kadar yaygın olmasının nedeni belki de, uzun süre muhafaza edilebilmesi, çeşitliliği, kolayca hazırlanması, lezzeti, besleyici ve ekonomik bir gıda maddesi olmasıdır.

Yaygın bir şekilde üretilen makarna ürünleri arasında kısa kesme makarnalar, spagetti, şehriye, erişte (yumurtalı) ve kuskus sayılabilir. Bunların değişik katkı çeşitleri üretilmektedir.

Makarna kalitesine etki eden en önemli faktörler hammadde ve üretim tekniğidir.

Makarna üretiminin en önemli hammaddesi sert ve camsı yapıdaki *Triticum durum* buğdayının irmiğidir. Durum buğdayının makarnalık kalitesini, tanenin fiziksel özellikleri, endosperm yapısı, protein miktarı, enzim aktivitesi ve pigment içeriği gibi birçok özelliği belirlemektedir.

Kaliteli bir makarna üretimi için *Tr. durum* buğdayında aranan kalite kriterleri aşağıdaki Çizelgede görülmektedir.

Çizelge: Tr. durum buğdayında aranan kalite özellikleri

Kalite Kriterleri	Değerler
Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)	80 (min.)
Camsı tane oranı	%75(min.)
Protein	%13(min.)
Yaş öz	%30 (min.)
Kül	%1.5(mak.)
Yabancı madde	%0.5(mak.)
Diğer tahıllar	%1.5(mak.)
Kırık tane	%2 (mak.)

Durum buğdayında camsı tane oranının yüksek olması ürün kalitesini etkiler. Bu tür buğdaylarda:

- a) İrmik verimi yüksektir.
- b) İrmik boyutunda homojenlik sağlanır. Böylece su alma kapasitesi olumlu etkilenir, üretim kayıpları azalarak enerji tasarrufu sağlanır.
- c) Tavlamada homojenlik sağlanır. Buda kepeğin uzaklaştırılmasını ve rengi olumlu etkiler.
- d) Camsı tane ile makarnanın kehribar sarısı rengi arasında pozitif bir ilişki vardır.
- e) Camsılık arttıkça protein miktarı artar ve buna bağlı olarak pişme kalitesi iyileşir.

Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliğine göre makarna; *Tr. durum* buğdayının irmiğinden yapılır.

Makarna yapımında un yerine irmik kullanılmasının en önemli nedeni, irmiğin az miktarda su ile hamur oluşturma özelliğidir.

Hamurdaki su kurutma sırasında uzaklaştırılacağından kurutma işlemi daha kolay olmaktadır.

Makarna yapımında 200-400 mikron büyüklüğünde irmikler tercih edilir.

İri taneli irmikler yoğurma sırasında yeterince suyu absorbe edemezler. Buda makarna yüzeyinde istenmeyen beyaz lekelerin oluşumuna yol açar.

Çok ince partiküller çok fazla su absorbe ederek makarnanın mat ve koyu bir görünüm almasına neden olur, pişirme sırasında kayıp artar.

İrmiğe verilecek su oranı irmiğin rutubetine göre değişeceğinden, irmikteki rutubet miktarının sabit olması istenir. İrmikte %14-15 civarında rutubet idealdir.

Düşük rutubetli irmiklerde karoten kaybı da söz konusudur.

Diğer taraftan irmiklerde parçacık büyüklüğünün homojen olması suyun daha kısa sürede absorbe olmasını, hamurun kolay gelişmesini ve yoğurma sırasında irmiğin daha düzenli akmasını sağlar.

Makarna yapımında kullanılan su orta sertlikte, renksiz, kokusuz, içme suyu niteliğinde ve temiz olmalıdır.

Değişik makarna ürünlerinde irmik ve una ilaveten, değişik amaçlarla yumurta katılabilir. Sarısı renk, ak kısmı ise tekstür sağlar.

Tekstürel ve işlem kolaylığı amacına yönelik yüzey aktif katkısı kullanılır.

Makarna isteğe bağlı olarak kurutulmuş sebzeler, tiamin, niasin, riboflavin, demir ve kalsiyum gibi vitamin ve mineraller katılabilmektedir.

1-)Hamurun Yoğrulması ve Vakum Uygulama

-Makarna yapımı için uygun büyüklükte sınıflandırılan irmik pnömatik sistemlerle yoğurma kazanına taşınır.

-Yoğurucuya önce irmik sonra su verilerek hamurun kazan cidarına ve karıştırıcı paletlere yapışması önlenir.

-Yoğurma sırasında irmik suyu tamamen absorbe ederek şişer ve kabarır. Hamurun bu durumdaki su oranı %28-32 arasında değişir.

-Yaklaşık 20-25 dk yoğrulan hamurun daha sonra vakumla 1 bar'lık basınç altında havası alınır. Böylece hamurun yapısında bulunan hava boşlukları alınarak homojen, pürüzsüz bir yapı kazandırılır.

-Ayrıca sarı renk pigmentini parçalayan lipoksidaz aktivitesi de oksijensiz ortamda sınırlandırılmış olur.

2-)Presleme

Vakumla havası alınan hamur, ekstruderin sonsuz vidası ile (helezonla) pres başlığına itilir.

Pres başlığı, hamurun kalıba alınıp kesildiği kısımdır.

-Kısa kesme makarnalar: Pres başlığına gelen hamur buradan formaya ulaşır. Makarna formları, üzerinde makarnanın çeşidine göre delikler bulunan yuvarlak kalın plakalardır.

Presle sıkıştırılan hamur şekil alarak deliklerden geçer. Formadan çıkan hamur uzantıları döner bir bıçakla dipten kesilir.

Bıçak kısa boylu makarnalar için hızlı, uzun boylu makarnalar için yavaş döner. Deliklerin çapı ve şekli makarna tipine uygun seçilir.

-Çubuk makarnalar: Çubuk makarnada kullanılan forma, kesme makarnadaki gibi yuvarlak plaka şeklinde değildir. Burada kullanılan forma üzerinde 6-10 sıra delik bulunan uzun bir dikdörtgen şeklindedir. Formadan çıkan hamur masterlar üzerine konulduktan sonra belirli bir uzunluk alması sağlanır. Daha sonra otomatik bıçaklarla kesilir.

3-) Kurutma

Makarna üretimindeki en önemli aşama kurutmadır.

Şekil verilen ve içerisinde %28-32 civarında su bulunan makarna hamuru, su miktarı %13'ün altına düşene kadar kurutulur.

Kurutma işlemi 3 aşamada gerçekleşir:

- ön kurutma
- dinlendirme
- son kurutma

Kurutma işlemi; kontinü sistem (sürekli) bant kurutucularda yapılır. Uygulanan süre ve sıcaklık makarna çeşidine ve kurutma yöntemine göre değişir.

Geleneksel makarna kurutma yöntemlerinde sıcaklık 60 °C'nin üzerine çıkmaz. Kurutma süresi ise kısa kesmelerde 10-15 saat, uzun kesmelerde 24 saat civarındadır.

Son yıllarda yüksek sıcaklıkta (80 °C ve üzeri) kurutma yöntemi tercih edilmektedir. Geleneksel kurutma terkedilmiştir. Bu yöntemde ön kurutmadan sonra uygulanan asıl kurutma sıcaklığı 80 °C civarındadır. Kurutma süresi ise kısa kesmelerde 5 saate, uzun kesmelerde ise 10 saate kadar inmektedir.

Yüksek sıcaklık uygulamasının diğer bir avantajı da makarnanın pişme kalitesinin iyileşmesi ve renginin artmasıdır.

-Kısa kesme makarnaların kurutulması: Kısa kesme makarnalar çubuk makarnalara göre sonderece kısa olan fiyonk, burgu, düdük, şehriye boncuk v.b isimlerle bilinir.

Yeni şekil verilmiş makarna yumuşak ve ılık olup, birbirine yapışma eğilimi gösterir. Bu yapışmanın engellenmesi için 3-5 dk süreyle ön havalandırma tüneline vantilasyon işlemi uygulanır.

Böylece makarna hamurunun yüzeyindeki nem azaltılarak kırılmadan ve yapışmadan taşınabilecek sert bir yapıya kavuşur.

Bu sırada makarnanın rutubeti %27 civarındadır.

Kesilmiş makarna vantilasyon işlemi uygulandıktan sonra 1. kurutucuya gelir.

Yaklaşık 35-40 °C'de, %50 civarındaki nisbi nemde, 30-60 dk süreyle kurutulur.

Burada makarnalar sarı rengini alır ve şeklini muhafaza eder, rutubeti %22 civarına indikten sonra belirli hızda ilerleyen hareketli bantlarda 2. kurutucuya girer.

Bu arada makarna bir süre dinlenmiş olur.

Asıl kurutma 2. kurutucuda olup makarna burada yaklaşık 5 saat kalır.

Kurutma tünelinin içinde hareketli bantlar vardır. Makarnalar bu bantın üzerinde dağıtıcılar ile eşit miktarda dağıtılır ve üzerlerine sıcak hava üflenir.

Kurutma sıcaklığı 70-80 °C civarındadır. Bu esnada ortamın nisbi rutubeti de artar ve %70-80 civarına yükselir.

Yükselen rutubetin fazlası otomatik fanlar ile atılır.

Kurutma, makarnanın iç yüzeyinden dışarıya doğru gerçekleşir.

Kurutma boyunca makarna belirli hızda hareket eden bantlar yardımıyla taşınır ve bu işlem otomasyon halinde devam eder.

-Çubuk makarnaların kurutulması: Kalıptan çıkan makarna, master denilen çubukların üzerine yerleştirilip kesilir ve yaklaşık 50-55 cm uzunluktaki makarna hamuruna ilk olarak kısa kesme makarnalarda olduğu gibi vantilasyon uygulanır.

Böylece birbirine yapışması önlenir. Buradan çıkan makarnalar 1. kurutucuya alınır. Ön kurutma şartları kısa kesme makarnalarda olduğu gibidir.

Ön kurutması tamamlanan çubuk makarnalar 2. kurutucuya gelene kadar hareketli bantlarda bir süre dinlenmiş olur.

Daha sonra asıl kurutmanın yapıldığı 2. kurutucuda yaklaşık 10 sa süreyle kurutularak rutubet miktarları %13'ün altına indirilir.

Kurutma işlemi belirli bir hızla ilerleyen bant kurutucularda otomatik olarak yapılır.

Kurutma sonrası makarnaların ortalama boyu 50 cm civarındadır.

Bu haliyle ambalajlama için çok uzun olan çubuk makarnalar, yatay bir platform üzerinden vibrasyonla bıçaklara gönderilir.

Her bir çubuk Türk Standartları tarafından belirlenen uzunluk olan 22.5 cm'lik iki parçaya ayrılır. Kırılan küçük parçalar ise makarna kırması olarak değerlendirilir.

Kurutma tünelinin içinde hareketli bantlar vardır. Makarnalar bu bantın üzerinde dağıtıcılar ile eşit miktarda dağıtılır ve üzerlerine sıcak hava üflenir.

Kurutma sıcaklığı 70-80 °C civarındadır. Bu esnada ortamın nisbi rutubeti de artar ve %70-80 civarına yükselir.

Yükselen rutubetin fazlası otomatik fanlar ile atılır.

Kurutma, makarnanın iç yüzeyinden dışarıya doğru gerçekleşir. Kurutma boyunca makarna belirli hızda hareket eden bantlar yardımıyla taşınır ve bu işlem otomasyon halinde devam eder.

Gerek kısa kesme gerekse çubuk makarnalar kurutma sonrası bir süre dinlendirilirler.

Böylece makarna ile ortam arasında bir rutubet dengesi sağlanır ve ambalaj içerisinde terlemesi (su buharı oluşumu) önlenir.

Kurutulup dinlendirilen makarnaların ambalajlanması volumetrik olarak veya otomatik kantar aracılığıyla yapılır. Kesme makarnalar için genellikle volumetrik tartım yapan ambalaj makinaları kullanılır. Ambalajlamada polietilen rulolar kullanılmaktadır.

Makarnalara ihraç edilen ülkeye göre vitamin katkısı da yapılmaktadır. Ayrıca soya unu katkılı, yumurtalı, domatesli gibi çeşitleri de vardır.

İhraç makarnalar bazı özel isimlerle bilinirler.

Spaghattini: İnce spagetti	Rotini: Kalın burgu
Linguine: Yassı spagetti	Shells: Kuşaksız mantı
Fettucine: Kısa fırın	PenneLisce: Düz kalem
Rigatonu: Su böreği	Elbows: İnce düz
Penne Rigote: Büyük kalem	

Çizelge: Makarnanın Ortalama Besin Değeri (100 g)

	Kuru Makarna	Pişmiş Makarna	Zengin. Kuru Makarna	Zengin. Pişmiş Makarna
Kalori	377	149	377	149
Protein	12.8	5.1	12.8	5.1
Karbonhidrat	76.3	30.2	76.5	30.2
Hamselüloz	0.4	0.2	0.4	0.2
Yağ	1.4	0.6	1.4	0.6
Su	8.6	60.6	8.6	60.6
Kül	0.7	3.5	0.7	3.5
Kalsiyum	22	9	22	9
Fosfor	165	65	165	65
Demir	2.9	0.6	2.9	1.1
Vitamin-B1	0.09	0.02	0.88	0.17
Vitamin-B2	0.06	0.02	0.37	0.10
Niasin	2.0	0.5	6.0	1.4

Makarna Tebliği

Yetki Kanunu Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği
Yayımlandığı R.Gazete 05.03.2002-24686
Tebliğ No 2002/20
Makarna Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ
Yayımlandığı R.Gazete 29 Haziran 2005-25860

Amaç

Madde 1-Bu Tebliğin amacı; makarnanın tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, ambalajlama, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere bu ürünün özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

Madde 2- Bu Tebliğ *Triticum durum* buğdayından üretilmiş irmikten elde edilen sade makarnayı, tam buğday makarnasını, çeşnili makarnayı, zenginleştirilmiş makarnayı ve güçlendirilmiş makarnayı kapsar. Bu Tebliğ içine et ve et ürünleri, süt ürünleri, sebze ve benzeri ürünler ile sarılarak yapılan yarı mamul ve mamul hazır yemekleri kapsamaz.

Hukuki dayanak

Madde 3- Bu Tebliğ, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği" ne göre hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Tebliğde geçen;

Makarna: *Triticum durum* buğdayından üretilen irmiğe su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir ürün olup; sade, tam buğday, çeşnili, zenginleştirilmiş ve güçlendirilmiş olarak adlandırılır.

Sade Makarna: *Triticum durum* buğdayından üretilen irmiğe su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulması ile elde edilen bir üründür.

Tam buğday makarnası: Tam buğday irmiğine su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulması ile elde edilen bir üründür.

Çeşnili makarna: *Triticum durum* buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak hazırlanan makarna hamuruna ve/veya kurutulmuş makarnaya et ve et ürünleri, yumurta ve yumurta ürünleri, süt ve süt ürünleri, sebze, baklagil ve unları, *Triticum aestivum* ve *Triticum compactum* buğday ürünleri dışında diğer tahıl ürünleri ve lifleri, baharat ile tat vericiler ve benzerlerinin ilave edilmesi ile elde edilen bir üründür.

Zenginleştirilmiş makarna: *Triticum durum* buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak üretilen makarna hamuruna, tiamin, riboflavin, niasin, folik asit, demir karışımı ve/veya vitamin D ve/veya kalsiyum katılarak şekillendirilip, kurutulmasıyla elde edilen bir üründür.

Güçlendirilmiş makarna: Zenginleştirilmiş makarna için belirlenen vitamin ve minerallerin üst sınır değerlerine protein katılarak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir üründür.

Ürün özellikleri

Madde 5- Bu tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Makarna kendine has tat ve kokuda olmalıdır.
- Makarnanın rutubet miktarı en çok %13 olmalıdır.
- Tam buğday makarnasının protein miktarı kuru madde de en az %11 olmalıdır (NX5.7).
- Sade makarnada kül miktarı kuru maddede en çok %1 olmalıdır.
- Sade ve zenginleştirilmiş makarnanın protein miktarı kuru maddede en az %10.5 olmalıdır (N x 5.7).
- Güçlendirilmiş makarnanın protein miktarı kuru maddede en az %15.5 olmalıdır (N x 5.7).
- Tam buğday makarnasında kül miktarı kuru madde de en çok %2 olmalıdır.
- Sade makarnada suya geçen madde miktarı kuru madde esasına göre en çok %10 olmalıdır.
- Sade makarnaya tuz katılmamalıdır.
- Makarnalar biçimlerine göre uzun, kesme, şehriye vb. şekillerde üretilebilir.
- Zenginleştirilmiş makarnaya aşağıda belirtilen miktarda karışım ve/veya vitamin ve/veya mineral katılabilir;

1- Tiamin (Vitamin B1)	0.88 – 1.10 mg/100g
Riboflavin (Vitamin B2)	0.37 – 0.49 mg/100g
Niasin (Niacinamide)	5.95 – 7.50 mg/100g
Folik acid	0.20 – 0.26 mg/100g
Demir (Fe)	2.90 – 3.60 mg/100g karışımı,
2- Vitamin D	0.75 – 2.25 mcg/100g,
3- Kalsiyum	120 – 360 mg/100g.

Katkı maddeleri

Madde 6- Bu Tebliğ kapsamında yer alan makarna üretiminde kullanılan katkı maddeleri Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Gıda Katkı Maddeleri Bölümü'nde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Bulaşanlar

Madde 8- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Bulaşanlar Bölümü'ne uygun olmalıdır.

Pestisit kalıntıları

Madde 9- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde pestisit kalıntıları Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Pestisit Kalıntıları Bölümü'nde verilen değerlere uygun olmalıdır.

Hijyen

Madde 10- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Gıda Hijyeni Bölümü'nde yer alan genel kurallara uygun olarak üretilmelidir.

Ambalajlama ve etiketleme-işaretleme

Madde 11- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde kullanılacak tüm ambalaj malzemeleri ve etiketleme-işaretleme ile ilgili bilgiler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme Bölümü'ne uygun olmalıdır. Buna ek olarak;

a) Makarna biçimleri etiket üzerinde belirtilmelidir.

b) Makarna isimleri tanımlarda belirtilen şekliyle ambalaj etiketinde yer almalıdır.

c) Zenginleştirilmiş makarnada vitamin ve mineral ibaresi, güçlendirilmiş makarnada protein, vitamin ve mineral ibaresi, çeşnili makarnada çeşni maddesinin ismi ürün isminin yanında yer almalıdır.

Taşıma ve depolama

Madde 12- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin taşınması ve depolanmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Gıdaların Taşınması ve Depolanması Bölümü'ndeki kurallara uyulmalıdır. Numune alma ve analiz metodları

Madde 13- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden, üretim hattından ve muhafaza deposundan numune alınmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Numune Alma ve Analiz Metodları Bölümü'ndeki kurallara uyulmalıdır. Numune uluslararası kabul görmüş metotlara göre analiz edilmelidir.

Tescil ve denetim

Madde 14- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Denetim

Madde 15- Bu Tebliğe ait hükümler; 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnameye göre Tarım ve Köyşleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığınca denetlenir.

Yürürlükten kaldırılan mevzuat

Madde 16- Bu Tebliğle; 4.10.1976 tarihli ve 15742 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan TS 1620 Makarna Standardı mecburi uygulamadan kaldırılmıştır.

Geçici Madde 1- Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamında yer alan sade makarna üreten ve satan işyerleri 1 yıl, sade makarna dışındaki ürünleri üreten ve satan işyerleri için ise 2 yıl içerisinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu süre içerisinde gerekli düzenlemeleri yapmayan işyerleri ve satış yerlerinin faaliyetine izin verilmez. Bu işyerleri hakkında 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Yürürlük

Madde 17- Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.Yürütme

Madde 18- Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyşleri Bakanı ile Sağlık Bakanı yürütür.

Resmi Gazete: 29 Haziran 2005-25860

Makarna Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2005/29)

Madde 1 — 5/3/2002 tarihli ve 24686 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Türk Gıda Kodeksi-Makarna Tebliği'nin "Tanımlar" başlıklı 4 üncü maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir."Makarna: Triticum durum buğdayından üretilen irmiğe su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir ürün olup; sade, tam buğday, çeşnili, zenginleştirilmiş, güçlendirilmiş makarna ile vitamin ve mineral ilaveli makarna olarak adlandırılır.Sade Makarna: Triticum durum buğdayından üretilen irmiğe su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulması ile elde edilen bir üründür.Tam buğday makarnası: Tam buğday irmiğine su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulması ile elde edilen bir üründür.Çeşnili makarna: Triticum durum buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak hazırlanan makarna hamuruna ve/veya kurutulmuş makarnaya et ve et ürünleri, su ürünleri, yumurta ve yumurta ürünleri, süt ve süt ürünleri, sebze, baklagil ve unları, meyve ve sebze lifleri, Triticum aestivum ve Triticum compactum buğday ürünleri dışında diğer tahıl ürünleri ve lifleri, baharat ile tat vericiler ve benzerlerinin ilave edilmesi ile elde edilen bir üründür. Zenginleştirilmiş makarna: Triticum durum buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak üretilen makarna hamuruna, tiamin, riboflavin, niasin, folik asit, demirden oluşan karışım ve/veya vitamin D ve/veya kalsiyum katılarak şekillendirilip, kurutulmasıyla elde edilen bir üründür.Güçlendirilmiş makarna: Zenginleştirilmiş makarna için belirlenen vitamin ve minerallerin üst sınır değerlerine protein katılarak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir üründür.Vitamin ve mineral ilaveli makarna: Triticum durum buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak hazırlanan makarna hamuruna vitamin ve mineral katılmasıyla elde edilen üründür."MADDE 2 — Aynı Tebliğin Ürün özellikleri başlıklı 5 inci maddesine (j) bendinden sonra gelmek üzere aşağıdaki (k) bendi eklenmiştir;"k) Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği'nin EK-2 sinde yer alan Beslenme Referans Değerlerinin en az %15 ini karşılaması halinde vitamin ve mineral ilaveli makarna

üretilebilir." MADDE 3 — Aynı Tebliğin "Ambalajlama ve etiketleme-işaretleme" başlıklı 10 uncu maddesine (c) bendinden sonra gelmek üzere aşağıdaki (d) bendi eklenmiştir."d) Vitamin ve mineral ilaveli makarnalarda katılan vitamin ve mineral isimleri ürün ismi ile beraber aynı yüzde yer alır."

Yürürlük

Madde4 — Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 5 — Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyşleri Bakanı yürütür.

BULGUR ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Bulgur insanlar tarafından 4000 yıldan beri bilindiği iddia edilen bir gıda maddesidir. Özellikle ülkemizde, Ortadoğu ve Balkan ülkelerinde kullanımı çok eski bir gıda maddesidir.

Dayanıklı, ucuz ve oldukça besleyici olması nedeniyle zamanla dünyanın diğer yerlerinde de ilgi görmeye başlamış ve günümüzde ticari bir ürün haline gelmiştir.

Son yıllarda modern üretim tesislerinin artmasıyla ticari bir mamul maddesi olarak görülmektedir. Bulgur kalitesini etkileyen faktörlerin başında kullanılan buğdayın türü gelir.

Bulgur üretiminde genellikle **sert durum buğdayları** kullanılır.

Çünkü sert buğdaylar renk ve protein bakımından diğer buğdaylardan daha üstündür.

Bulgur üretiminde uygulanan işlemler; temizleme ve yıkama, ıslatma, pişirme, kurutma, eleme, kabuk soyma, kırma, ambalajlama ve depolamadır.

1-) Buğdayın Temizlenmesi

Buğdayla birlikte bulunabilecek taş, toprak, metal parçaları, saman ve kırık taneler aspiratörlü eleklerden geçirilerek buğdaydan ayrılır. Temizleme kuru veya suyla ıslatmak suretiyle yaş olarak da yapılabilir.

2-) Islatma ve Pişirme

Islatma ve pişirmenin esas amacı, uygun sıcaklık ve zaman ile buğday tanesine yeterli suyun verilmesidir.

Piştirilen buğdaylarda beyaz noktaların bulunmaması, topaklaşma, yapışma, renkte koyulaşma olmaması ve jelatinleşmenin tam olması gerekir.

Temizlenip buğdaylar klasik yöntemde %40 oranında su (hacminin 2-2.5 katı) ilave edilerek 1.5-2 saat süreyle pişirilir.

Fakat sıcaklığın pişirme sırasında 75 oC'yi geçmemesine dikkat edilmelidir. Aksi halde tane suyu %40'ı geçerek patlayabilir. Kullanılacak su miktarının belirlenmesi de önemlidir.

Modern yöntemde ise önce buğday %40 oranında suyla (60-70 oC) ıslatılarak nişasta jelatinizasyonu için gerekli suyu alması sağlanır. Daha sonra 4-5 atm. basınçta birkaç dakika süreyle otoklavda pişirilir. Bu yöntemle süre kısaltıldığı gibi bulgurun özellikleri de daha iyi olmaktadır. Pişirme tane içerisinde beyaz unsu lekeler kalmayınca kadar sürdürülür.

3-) Kurutma

Pişirme işlemi tamamlanan, tane suyu %35 civarındaki buğdaylar su miktarı %10 civarına inene kadar kurutulur.

Köy şartlarında bu işlem bulguru güneşe sermek suretiyle yapılır.

Modern yöntemde ise tünel veya kule tipi kurutucularda 60-70 oC'de 4 saatte tamamlanır.

Sıcaklığın yüksek tutulması bulgurun rengini koyulaştırmaktadır. Modern yöntemde tanedeki su buğdayın dış tabakasından başlayarak hızla uzaklaştırıldığından tanelerin birbirine yapışması da önlenir.

4-) Eleme

Kurutulan buğday çeşitli eleme makinalarından geçirilerek iriliklerine göre ayrılır. Genelde 2.2-5.5 mm arası ürün bulgur yapımında kullanılır.

5-) Kabuk Soyma

Bulgura işlenmek üzere ayrılan buğdaya %2 civarında su verilip dış perikarp tabakası yumuşatıldıktan sonra kabuk soyuculardan geçirilerek kabukları ayrılır.

Köylerde ise bu işlem dibeklerde bulgurun döğülmesi suretiyle yapılmaktadır.

6-) Kırma

Kabuğundan ayrılan buğday kırılıp elenerek boylarına ayrılır.

Köylerde bu işlem taş değirmenlerde modern işletmelerde ise valsli tip değirmenlerde yapılmaktadır.

7-) Sınıflandırma ve Ambalajlama

Elde edilen bulgur uçar kepekten temizlenmek amacıyla savrulur veya bulgur şasörlerinden (modifiye edilmiş irmik şasörü) geçirilir. Aynı zamanda bulgur iriliğine göre sınıflandırılmış da olur.

TS 2284 bulgur standardına göre bulgurlar 4 sınıfa ayrılır.

0.5-1.5 mm arasında olanlar köftelik

1.5-2.5 mm arasında olanlar orta pilavlık

2.5-3.0 mm arasında olanlar iri pilavlık

3 mm den büyük olanlar şşurelik

Bulgurun Bileşimi (100g)

<u>Bileşenler</u>	<u>Bulgur</u>	<u>Buğday</u>
Enerji(kcal)	350	335
Protein(g)	12	8,4
Yağ(g)	1,5	2,0
Toplam K.hidrat(g)	70	76
Selüloz(g)	1,2	1,2
Kül(g)	1,3	1,3

Bulgur Tebliği

Yetki Kanunu: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği

Yayımlandığı R.Gazete: 16.02.2009-27143

Tebliğ No: 2009/24

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Tebliğin amacı, bulgurun tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretilmesini, muhafaza edilmesini, depolanmasını, taşınmasını ve pazarlanmasını sağlamak üzere taşınması gereken özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Tebliğ, buğdaydan yapılan bulguru kapsar.

Dayanak

MADDE 3 – (1) Bu Tebliğ, 27/5/2004 tarihli ve 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun'un 7 nci ve 8 inci maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 4 – (1) Bu Tebliğe geçen;

a) Bulgur: Buğdayların (*Triticum durum*, *Triticum aestivum*, *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccon*) tekniğine uygun olarak temizlenmesi, pişirilmesi, kurutulması ve istendiğinde kabuğundan ayrılarak kırılması ile elde edilen ürünü,

b) Çeşni maddesi: Bulgura katılan sebze ve işlenmiş sebze ürünleri, baklagil ve tahıl ürünleri ve bunların lifleri, baharat ile tat vericiler ve benzerlerini,

c) Çeşnili bulgur: Çeşni maddelerinin katılması ile elde edilen bulguru,

ç) Esmer bulgur: Kırmızı ekmeklik buğdaydan elde edilen bulguru,

d) Kusurlu tane: Aşağıda tanımı verilen,

1) Beyazlı bulgur tanesi: İç kısmı beyaz renkte olan ve yeterince pişmemiş bulgur tanesini,

2) Kızıl bulgur tanesi: Esmer bulgur dışındaki bulgurlarda, kızıl ve kırmızı renkte olan bulgur tanesini,

3) Bozuk tane: Küflenmiş, çürümüş, ekşimiş, acımuş, topaklanmış, böcek yenikli, lekelenmiş ve kendine özgü pişmiş buğday kokusunu kaybetmiş taneyi,

e) Su: 17/2/2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte yer alan özelliklere uygun insani tüketim amaçlı suları,

f) Yabancı madde: Bulgur tanesi dışındaki yabancı tohumlar, saman gibi organik maddeler ile taş, kum gibi inorganik maddeleri,

ifade eder.

Ürün özellikleri

MADDE 5 – (1) Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

a) Bulgur kendine has renk, tat, koku ve görünüşte olmalı, acılaşıp, ekşimiş, kokuşmuş, küflenmiş olmamalı, yabancı bir tat ve koku, böcek ve böcek parçaları ile kalıntıları, yumurtaları, hayvansal artıklar ve metal parçaları içermemelidir.

b) Bulgurun fiziksel ve kimyasal özellikleri Ek-1' de verilmiştir.

c) Bulgur, pilavlık ve köftelik bulgur olarak ikiye ayrılır. Pilavlık bulgur tane iriliğine göre; pilavlık tane bulgur, iri pilavlık bulgur, pilavlık bulgur ve ince pilavlık bulgur olmak üzere dört, köftelik bulgurlar ise tane iriliğine göre; köftelik bulgur ve köftelik ince bulgur olmak üzere iki gruba ayrılır. Bulgurların tane irilikleri Ek-2' ye uygun olmalıdır.

Katkı maddeleri

MADDE 6 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde, katkı maddesi ve renklendiriciler kullanılmaz.

Bulaşanlar

MADDE 7 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki bulaşan miktarları, 17/5/2008 tarihli ve 26879 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ hükümlerine uygun olmalıdır.

Pestisit kalıntıları

MADDE 8 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerdeki pestisit kalıntı miktarları, 29/7/2008 tarihli ve 26951 mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi-Gıda Maddelerinde Bulunmasına İzin Verilen Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği'nde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Hijyen

MADDE 9 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Gıda Hijyeni bölümünde yer alan genel kurallara uygun olarak üretilmeli ve 6/2/2009 tarihli ve 27133 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uygun olmalıdır.

Ambalajlama, etiketleme ve işaretleme

MADDE 10 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ambalajlanması, etiketlenmesi ve işaretlenmesinde "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Ambalajlama ve Etiketleme - İşaretleme Bölümü ile 25/8/2002 tarihli ve 24857 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi – Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği'nde yer alan hükümlerin yanı sıra aşağıdaki kurallara da uyulmalıdır:

a) Ürüne ait çeşit adı ve bu Tebliğin 5 inci maddesinin birinci fıkrasının (c) bendinde belirtilen tane iriliğine göre isimlendirme, etiket üzerinde belirtilmelidir. Köftelik

bulgurlar için "kısırlık", köftelik ince bulgurlar için ise "çiğ köftelik" ifadeleri etiket üzerinde yer alabilir.

b) Çeşni ilavesiyle üretilen bulgurlarda ürün adı, çeşni adı ile birlikte belirtilmelidir.

c) Ürün etiketi üzerinde, ürün adı ile aynı yüzde, ürüne ait çeşit adıyla en az aynı puntoda olmak üzere; bulgurun elde edildiği buğday türü (Durum buğdayı, beyaz ekmeklik buğday, kırmızı ekmeklik buğday, kaplıca buğdayı) belirtilmelidir.

ç) Kırmızı ekmeklik buğdaydan elde edilen bulgurlarda, "esmer" ifadesi ürün adı ile birlikte kullanılabilir.

Taşıma ve depolama

MADDE 11 – (1) Bu Tebliğde yer alan ürünlerin depolanmasında ve taşınmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Gıdaların Taşınması ve Depolanması Bölümündeki kurallara uyulmalıdır.

Numune alma ve analiz yöntemleri

MADDE 12 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin Numune Alma ve Analiz Metotları bölümünde belirtilen kurallara uygun olarak numune alınmalı, ulusal veya uluslararası kabul görmüş analiz metotları uygulanmalıdır.

Tescil ve denetim

MADDE 13 – (1) Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlerin uygulanması ile ilgili denetim ve hükümlere uymayan işyerleri hakkında gerekli işlemler 27/5/2004 tarihli ve 5179 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanuna göre Tarım ve Köyşleri Bakanlığı tarafından yapılır.

Yürürlükten kaldırılan mevzuat

MADDE 14 – (1) Bu Tebliğ ile, 14/2/1995 tarihli ve 22202 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren TS 2284 Bulgur Standardı mecburi uygulamadan kaldırılmıştır.

Uyum zorunluluğu

GEÇİCİ MADDE 1 – (1) Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamındaki ürünleri üreten ve satan işyerleri bu Tebliğin yayımı tarihinden itibaren bir yıl içinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır.

Yürürlük

MADDE 15 – (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 16 – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyşleri Bakanı yürütür.

EK-1
BULGURUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Özellikler	Değer					
	Pilavlık			Köftelik		
	Bulgur	Çeşnili Bulgur	Esmer Bulgur	Bulgur	Çeşnili Bulgur	Esmer Bulgur
Kusurlu tane	1	1	1	1	1	1
Beyazlı bulgur tanesi, %	1	1	Aranmaz	1	1	Aranmaz
(m/m), en çok	Bulunmamalıdır	Bulunmamalıdır	Bulunmamalıdır	Bulunmamalıdır	Bulunmamalıdır	Bulunmamalıdır
Kızıl bulgur tanesi, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
(m/m), en çok	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bozuk tane, %						
(m/m), en çok						
Toplam yabancı madde %						
(m/m), en çok						
-Taş, kum gibi inorganik maddeler % (m/m), en çok						
Rutubet, % (m/m), en çok	13	13	13	13	13	13
Toplam kül*, % (m/m), en çok	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,0
Suya geçen madde*, % (m/m), en çok	10	12	10	Aranmaz	Aranmaz	Aranmaz
Protein*, % (m/m), en az	11	11	11	11	11	11

* Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir.

EK-2
BULGURUN TANE İRİLİKLERİ

Özellikler	Değer					
	Pilavlık Bulgurlar				Köftelik Bulgurlar	
	Tane Bulgur	İri Pilavlık	Pilavlık	İnce Pilavlık	Köftelik	İnce Köftelik
3,50 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)	En az %80	En az %80				
3,00 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)			En az % 90			
2,80 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)	En çok %10					
2,50 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)				En az %80		
2,00 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)		En çok %10			En az % 90	
1,60 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)			En çok % 10	En çok % 20		En az % 90
0,50 mm'lik kare delikli tel elek altına geçen kısım % (m/m)	En çok % 0,5	En çok % 0,5	En çok % 0,5	En çok % 1	En çok %2	En çok %2

BİSKÜVİ ÜRETİMİ

Bisküvi, Fransızca “bescoit” kelimesinden gelmekte olup kelime anlamı iki defa pişirilmiş demektir.

Ülkemizde bisküvi üretimine ilk defa 1924 yılında başlanmış ve 1960’lı yıllardan sonra hızla gelişmiştir.

Zayıf (yumuşak) buğday unundan, şeker ve yağ ilavesiyle hazırlanan sıkı hamurun şekillendirilip pişirilmesiyle elde edilen hazır gıda maddesidir.

Ürünün özelliğine göre tekstür sağlayıcı, besin değerini arttırıcı ve aroma verici olarak çok değişik katkı maddeleri ilave edilebilir. Bisküvileri çeşitli kriterler baz alınarak sınıflandırmak mümkündür. Fakat genel olarak bisküvileri tatlılık durumlarına göre tatlı, yarı tatlı ve fermente-kraker tipi olarak 3 sınıfta toplamak mümkündür

Bisküvi üretiminde çeşide göre bazı değişiklikler göstermekle birlikte kullanılan ingredientler:

-un	-kabartma maddeleri
-su	-asitlendiriciler
-Şeker	- aroma maddeleridir

Bunlar içerisinde seçiminde ve kullanımında dikkat edilmesi gereken en önemli madde unudur. Şekeri çözüdürmeye yetecek kadar su formülasyonda yer aldığından şekerin kristal büyüklüğü de fazla önem taşımaz. Şortening kullanımında da önemli bir problem yoktur. Diğer indredientler az miktarlarda kullanıldıklarından doğru seçilmeleri ve uygun miktarlarda kullanılmaları halinde kalite üzerinde problem oluşturmazlar.

UN:

Özellikle *Tr. Compactum* olmak üzere *Tr. aestivum* un yumuşak çeşitlerinden elde edilen zayıf unlar kullanılır.

Tatlı bisküvi çeşitlerinin üretimi için protein oranı %7-8 civarında olan zayıf unlar tercih edilirken, yarı tatlı bisküvilerin (petibör) üretiminde protein oranı %9-10 olan ve nispeten kuvvetli bir glutene sahip unlara ihtiyaç vardır.

Fermente-kraker tipi ürünlerde ise protein oranı %10-11 ve gluteni oldukça sağlam unlar kullanılır.

Protein miktar ve kalitesi yanında bisküvilik unların kül miktarları da önemlidir. Bu bakımdan un seçiminde üretilecek ürün çeşidi önemli rol oynar. Aksi halde standart kalitede ürün üretimi de güçleşir.

Eğer zayıf unların gerekli olduğu bisküvi çeşitlerinde nispeten kuvvetli unlar kullanılacaksa bunların önce sodyum metabisülfite, glutatyon, sistein gibi indirgen maddelerle zayıflatılması gerekir.

SEKER:

İri ve ince granüllü kristal şeker, pudra şekeri, glikoz ve invert şeker amaca göre kullanılabilir. Bisküviye tad ve tekstür sağlar. Un esasına göre %20-40 oranlarında kullanılır.

YAĞ (şortening):

Şekerin tekstürü sertleştirici etkisini giderici ve tad sağlayıcı olarak, yüzey aktif madde ve antioksidan katkılı hidrojene katı yağlar kullanılır. Şekere eşit miktarda kullanılır.

Ülkemizde % 20-30 yağlı olanlar bisküvi, %30’dan daha yağlı olanlar kuru-pasta veya kurabiye diye adlandırılır.

Kabartma Materyali:

Genellikle kimyasal kabartıcılar kullanılır. Sodyum bikarbonat ile birlikte tartarik asit, krem tartar, mono kalsiyum fosfat ve sodyum asit fosfat gibi asitlendiricilerle kullanılır. Ayrıca fırında parçalanan amonyum karbonat da kabartma materyallerinin içinde yer alır.

Diğerleri:

Süt, yağsız süt tozu, taze veya toz halde yumurta, değişik aroma maddeleri (kakao, vanilya vs.) tuz ve baharatlar katkı maddesi olarak kullanılabilirler.

Bisküvi Üretimi:

Hamurun yoğrulması

Hamurun inceltilmesi, kesilmesi ve şekil verilmesi

Pişirme

Soğutma ve Ambalajlama

Yoğurma:

Hamur yoğurmanın amacı formülasyonda yer alan maddelerin iyi bir şekilde karışımını sağlamaktır.

Un suyu absorbe eder, arada şekerler erir ve proteinler üç boyutlu gluten ağını oluşturur. Yoğurma süresi yoğurucu tipine göre değişir.

Yavaş devirli mikserlerde yoğurma süresi 50 dk'yı bulurken, yüksek devirli mikserlerde 20-25 dk'da tamamlanır.

150 kg civarında hamurun yoğrulduğu 90 devir/dk hızdaki mikserlerde ise 4-5 dk'da yoğurma yapılabilmektedir.

Hamur sıcaklığının yükselmesi durumunda çift cidarlı kazanlarda soğutma uygulanır.

Hamurun inceltilmesi, kesilmesi ve şekil verilmesi:

Homojen bir karışım elde edilene kadar yoğrulan bisküvi hamuru belirli bir kalınlığa kadar inceltilerek kesilir ve şekil verilir.

Bu işlemler sırasında hamurun soğumamasına dikkat etmek gerekir. Çünkü hamur sıcaklığının azalması yapının sertleşmesine ve glutenin elastikiyetini kaybetmesine yol açar.

Sodyum metabisülfite kullanıldığı hamurlarda hamurun son sıcaklığı 40-42 °C, kullanılmayan hamurlarda ise 44-46 °C'yi geçmemelidir.

Bisküvi hamuru yoğurmayı takiben ilk olarak hamur toplama haznesindeki sıkıştırıcı silindirlere geçerek hamur kalınlığı 18-20 mm'ye kadar inceltir.

Hamur haznesinden çıkarken de bir miktar incelmeye uğrar ve hamur kalınlığı 9-10 mm civarına düşer.

Hamur haznesini terkeden ve belirli bir inceliğe gelen hamur:

1. inceltici silindirden geçerek kalınlığı 5-6 mm'ye,
2. inceltme silindirinden sonra 2-3 mm'ye ve son inceltme silindirinden sonra 1-1.3 mm'ye

kadar inceltir.

Kesiciye gelen hamurun kalınlığı ise biraz artmış olup 1.3-1.5 mm kadardır ve hamur bu kalınlıkta kesilir. Silindirlerin inceltme oranı bir önceki silindirden çıkan hamurun en fazla 2.5'ta biri kadar olmalıdır.

Bir seferde gereğinden fazla inceltme hamur yapısını zedeler, bu da ürünün şeklini ve kalitesini olumsuz etkiler.

Hamur, ekstruderler yardımıyla sıkılıp, kesmek suretiyle şekil verilir. Kesme sırasında bisküvilerin üzerine istenilen yazılar veya şekiller basılır.

Yarı tatlı bisküvi üretiminde kesilip şekil verilen hamur parçalarının üzerine şeker ya da granül halindeki istenilen materyal serpilir.

Şekerleme yapılmıyorsa, pişirme sonrası görünüşü iyileştirmek için, süt ya da sütlü-yumurta karışımıyla yıkanır.

Piştirme:

Bisküvi üretiminde pişirme sırasındaki hamurun kabarması ve renk oluşumu son derece önemlidir.

Kimyasal kabartıcılar sıcaklık etkisiyle reaksiyona girip CO₂ gazı meydana getirirler.

Su buharının basıncı da hamuru kabartır.

Piştirme sırasında bisküvi kalınlığı bu nedenle 4-5 kat artabilir.

Bisküvi tekstürünün bozulmaması için hamurlar iğnelerle delinir.

Hamurda biriken gazın meydana getirdiği basınç zayıf gluten bağlarını kopararak bisküvi yüzeyine doğru hareket eder.

Bu sırada bir miktar su bisküvi hamurundan uzaklaşır.

Bu arada nişasta jelatinizasyona uğrar ve bisküvi hamurunda renk esmerleşmeleri (Maillard Reaksiyonu ve Karamelizasyon) başlar.

Diğer taraftan esmerleşme reaksiyonlarıyla aroma maddeleri de oluşur.

Piştirme ile su oranı %21'den %2-3 civarına düşer.

Piştirme süresi 5-7 dk civarındadır.

Fırın uzunlukları işletmenin kapasitesine göre 20 ile 80 metre civarında olup her fırında 3 ile 5 arasında değişen bölme vardır.

Dolayısıyla sıcaklık fırında kademeli kontrollü bir şekilde uygulanır.

Başlangıçta piştirme sıcaklığı 160 °C civarında olup, bir süre sonra 200 °C'ye çıkarılır ve piştirme süresinin sonuna doğru 180 °C'ye indirilir.

Piştirme sonunda bisküvideki rutubet %6'yı geçmemelidir.

Fazla rutubet bisküvinin raf ömrünü azaltır, çabuk bayatlamasına ve dağılmasına yol açar. Renk son derece önemlidir ve ürünün cazibesini artırır.

Fırından çıkan bisküviler soğutulduktan sonra ambalajlanır.

MİLFÖY HAMURU ÜRETİMİ

Milföy ismi Fransızca “mille feuille” yani bin yaprak teriminden gelmektedir. Yüzlerce ince hamur ve yağ tabakalarından oluşmuş ve bu özelliğinden dolayı pişirildiğinde 8-10 misli kabarmış bir hamurdur.

Piştğinde katmerli, ağızda kolayca dağılan bir tekstür ve yüksek hacim nedeniyle hafif mamüller elde edilir. Milföy hamuru çok değişik böreklerin, sütlü, yumurtalı ve meyveli tatlıların hazırlanmasında kullanılır.

Milföy hamurunun hazırlanmasında esas olarak:

un,	tuz
su	sitrik asit
şortening	şeker

kullanılır. Üretimde maya kullanılmaz.

Un:

Milföy hamuru üretiminde 62-64 randımanlı, baklavalık-böreklik un kullanılır.

Gluten miktarının yüksek ve kalitesinin iyi, su absorpsiyon oranının fazla olması istenir.

Düşük gluten miktarı ve su absorbe etme özelliğine sahip unlardan hazırlanan hamurlar pişme sonrası ürün hacminin düşük olmasına yol açarlar.

Bu nedenle unlarda protein miktarı %12'nin üzerinde, yaş gluten %26-40, sedimantasyon 35-40 ve su kaldırma kapasitesi %60 civarında olmalıdır.

Kuvvetli gluten, ince tabakalar halindeki yapının sağlanması için gerekli olan açma ve katlama işlemlerine hamurun dayanabilmesi için önemlidir.

Ayrıca pişme sırasında oluşan su buharı basıncına hamurun dirençli olması için unlarda yüksek ve kuvvetli gluten gereklidir.

Milföy Margarini:

Milföy üretiminde kullanılan yağ (şortening) belirli bir plastik özelliğe sahip olmalıdır. Geniş bir sıcaklık aralığında çalışma imkanı sağlamalı, hamura ve merdaneye yapışmamalıdır.

İyi bir milföy hamuru oda sıcaklığında turlar arasında hamuru buzdolabına koymayı gerektirmez ve pişirme sırasında hamuru patlatmaz.

Kullanılan yağın önemi özellikle hamur açılması ve turların verilmesi sırasında ortaya çıkar.

Pişirme sırasında hamur katlarının birbirinden ayrılarak ürünün kabarmasını ve gevrekliğini margarin sağlar.

Gerek hamurun işlenmesi gerekse ürüne kazandırdığı lezzet bakımından en iyi sonuç, erime noktası 40-44 °C arasında olan yağlardan elde edilir.

Daha yüksek erime noktasına sahip yağlar, hamura makinada üstün bir işleme yeteneği kazandırmakla beraber, pişme sonrasında ürünün ağızda bıraktığı hissi olumsuz yönde etkilerler.

Erime noktası 39 °C'nin altında olan yumuşak margarinler ise üretim sırasında kırılıp, hamur tarafından emilir ve hamura yapışarak kabarmayı engellerler.

Diğer Bileşenler:

Bunlar şeker, tuz, su ve sitrik asittir.

Şeker ürüne tad verir ve pişirme sırasında ürünün arzu edilen rengi almasına yardımcı olur.

Tuz, tadın arttırılması yanında hamurun daha sağlam bir yapıda olmasına yardım eder.

Sitrik asit ise oksidasyonu önlemek amacıyla antioksidant olarak kullanılır.

Kullanılacak miktarlar ürünün çeşidine göre farklılık göstermektedir. Una katılacak su miktarı unun su tutma kapasitesine bağlıdır. Bu nedenle kullanılan su miktarı unun kalitesine göre ayarlanır.

Üretimi

Formülasyonda yer alan un, su, tuz, şeker ve sitrik asit yoğurma kazanına dökülerek homojen bir karışım elde edilinceye kadar yaklaşık 15 dk süreyle yoğrulur.

Yoğurma işleminden sonra belirli gramajlarda kesilen hamurlar yuvarlama işlemine tabi tutulur.

Bu arada bir miktar margarin tur verme işleminde kullanılmak üzere şekillendirilir.

Yuvarlama işlemi uygulanan hamurlar hamur açma makinasında açılır.

Preslenmiş milföy margarinini açılan hamurun ortasına konur ve köşeleri birleştirilerek (bohçalanarak) üzeri örtülür.

Elde edilen hamur makinada ilk turuna hazır demektir ve tur verme işlemine geçilir

Tur Verme İşlemi: Hamur inceltme makinasında ayarlanan inceliğe gelindiğinde, hamur levhası tabaka oluşumu için katlanır. Böylece hamura bir tur verilmiş olur.

Tur verme tek tur veya çift tur şeklinde olabilir.

Tek tur verme işleminde; yukarıda açıklandığı gibi içerisine yağın yerleştirilmesiyle hazırlanan hamur parçası merdaneler arasında açılıp inceltilerek, sağ taraftaki hamur parçası ortadaki parçanın üstüne (hamur üç parça olarak düşünülmelidir), diğer parçada öteki iki parçanın üzerine kapatılır.

Bu işleme tek tur verme işlemi denir. Verilen tek turda hamur 3 defa katlanmış olur.

Çift tur verme işleminde; ise içerisine yağın yerleştirilmesiyle hazırlanan hamur parçası merdaneler arasında açılıp inceltir ve bu defa 4 parça olarak düşünülür.

Sağ ve sol parçalar ortada birleştirilip, elde edilen yeni parçada tekrar üst üste getirilir. Bu işleme ise çift tur verme işlemi denir ve hamur 4 defa katlanmış olur.

Tur verme işlemi bir kaç defa uygulanarak hamur kalınlığı 4.5 mm'ye kadar indirilir.

Böylece elde edilen milföy hamurunda tur verme sayısı ile doğru orantılı olarak hamur katları oluşur. Tur verme işlemi tamamlanan hamurlar ambalajlandıktan sonra -40 °C civarında şoklanarak, derin dondurucuda (-18 °C'de) muhafaza edilirler.

Milföy Hamurunun Pişirilmesi :Milföy hamuru pişirmeden 30 dk önce derin dondurucudan çıkarılarak hamurun kolay açılması sağlanır.

Pişirme sırasında fırın sıcaklığı son derece önemlidir ve 200-215 °C arasında olmalıdır.

Hacim artışında en önemli etken, hamurdaki suyun sıcaklıkla buharlaşması sonucu meydana gelen su buharıdır.

Hamur katları arasındaki yağ tabakası su buharını geçirmez.

Sıkışan su buharı oluşturduğu basınçla hamur tabakalarını genişleterek birbirinden ayırır.

Bu arada pişirme sırasında tabakalardaki yağ eriyerek hamur tarafından emilir.

Yüzlerce tabaka yağ ve hamur hepsi birden kabarrır. Böylece üründe hacim artışı ile gevreklik sağlanır.

4.5 mm kalınlık verilen bir hamur pişirme sonrasında ortalama 5 cm kalınlığa ulaşır ki bu orijinal kalınlığının neredeyse 11 katıdır.

Fırın yeterince sıcak değilse meydana gelen buhar basıncı düşük olup, denatüre olan gluten kabarmaya karşı direnç gösterir. Bu nedenle düşük hacimli ve ağır bir ürün elde edilir.

Çok sıcak bir fırında ise dış yüzey kabuk bağlayarak hamuru sarar ve genişlemeyi önler. Sıkışan su buharı yüksek bir basınç meydana getirerek üründe yarılmalara yol açar.

BÖLÜM 9**DIĞER TAHILLAR****MISIR**

Mısır buğdaygiller (*Gramineae*) familyasına aittir.
Bütün mısırlar bir tür içinde (*Zea Mays L.*) toplanır.
Orijini Amerika Kıtası'dır (Güney Amerika).

1492 yılında Amerika Kıtasını keşfeden Kristof Kolomb, mısırı ilk defa Küba yerlilerinde görmüş ve buradan İspanya'ya getirmiştir.

Mısır (Corn-Maize) Üretim Verileri
(Milyon Ton/Yıl)

Dünya	822
Türkiye	4,3
A.B.D.	307
Çin	166
Brezilya	59
Arjantin, Meksika, Fransa, Hindistan	15-25

Botanik adı: *Zea mays L.* Kaynak:2008 Yılı FAO

Tane özelliklerine göre 7 gruba ayrılabilir.

- 1-) At Dişi Mısır (dent corn)
- 2-) Sert Mısır (flint corn)
- 3-) Unlu Mısır (floury corn)
- 4-) Şeker Mısır (sweet corn)
- 5-) Cin Mısır (pop corn)
- 6-) Mumlu Mısır (waxy corn)
- 7-) Kavuzlu mısır

1-) At Dişi Mısır (dent corn)

Tane şekli dişe benzer. Tanenin yanlarında camsı nişasta, üst ucunda unlu nişasta birikir. Taneleri iri olup, uzun ve köşelidir.

Ticari öneme sahip olanları sarı ve beyaz tane rengine sahiptir. Bin tane ağırlığı 300-500 g arasında değişir.

2-) Sert Mısır (flint corn)

Tane camsı yapıda, parlak, düz yüzeyli ve yuvarlak şekillidir. Unlu nişasta az olup tanenin uç kısmındadır. Tane genellikle koyu sarıdır.

Küçük taneli olanlar hayvan beslemede, iri taneli olanlar mısır unu üretiminde kullanılır.

3-) Unlu Mısır (floury corn)

Nişasta granülleri yumuşak olup endosperm gevşek yapıdadır. Bu da taneye mat görünüm verir. Genelde beyaz taneliler yaygındır.

4-) Şeker Mısır (sweet corn)

Taneler saydam ve kırışıktır. Endospermde şeker miktarı fazla olduğundan tane taze iken tatlıdır. Taze tüketilir ve süt olup döneminde hasat edilir.

Mısır konservesi yapımında kullanılır.

5-) Cin Mısır (pop corn)

Taneleri küçük ve çok serttir. Tane şekillerine göre yuvarlak ve sivri taneliler olarak ikiye ayrılır.

Tane rengi beyaz, kırmızı ya da mor olabilir. Beyaz ve sarı taneliler yaygındır. Çerezlik olarak kullanılır.

6-) Mumlu Mısır (waxy corn)

Taneleri unsu bir görünümde ve küçüktür. Nişastanın önemli bir kısmını amilopektin oluşturur. Amiloz çok az orandadır.

Nişastası yapıştırıcı madde ve kağıt endüstrisinde kullanılır.

7-) Kavuzlu mısır

Tane kavuzla sarıdır. Sadece bilimsel araştırmalarda kullanılır.

Mısır tanesinin ağırlık olarak:

%80'inden fazlasını endosperm

%12-14'ünü ruşeym

%5-6'sını kabuk tabakası

%1'ini sapçık oluşturur.

Diş Mısırın (dent corn) ortalama bileşimi:

%13-15 su %4-5 lipid

%70 nişasta %2 şeker

%10 protein %2 kül

Mısırın İnsan Gıdası Olarak Kullanıldığı Yerler

- 1-) Haşlanarak ya da ateşte kızartılarak doğrudan
- 2-) Mısır unu, mısır ezmesi ve mısır irmiği olarak
- 2-) Nişasta ve Tatlandırıcı üretiminde
- 3-) Kahvaltılık tahılların hazırlanmasında
- 4-) Mısır yağı üretiminde
- 5-) Mısır konservesi yapımında
- 6-) Çerezlik olarak (popcorn)

Mısırın İşlenmesi

1-Kuru Öğütme

-Eski Yöntemle

-Yeni Yöntemle

2-Yaş Öğütme

1-Kuru Öğütme

-Eski Yöntem: Mısır taş değirmenlerde öğütülür. Öğütmeden önce su miktarı %12-12 civarına inene kadar kurutulur. Kaba bir eleme ile kepek tabakasının bir kısmı ayrılır. Ruşeymin önemli bir kısmını içerdiğinden tam randımanlı bir undur. Yağımsı bir aromaya sahiptir.

-Yeni Yöntem: Buğdayın öğütülmesinde olduğu gibi çelik silindirik valsler kullanılır.

Amaç, kepek ve ruşeym tabakasını ayırarak endospermi elde etmektir ve istenilen boyutlarda mısır ezmesi ve mısır unu gibi ürünleri üretmektir.

Sert mısır (flint corn) çeşitleri bu amaçla öğütmeye elverişli değildir.

Diş mısır (dent corn) çeşitlerinin hepsi kullanılabilir.

Mısır gevreği (corn flakes) üretimi beyaz mısır kırmasından yapılır. Mısır ezmesi ve unu da yan ürün olarak ayrılır.

-Yeni Yöntem

Temizleme (kabuk soyucu)
 Tavlama (%20-24 su oranına)
 Ruşeymi Ayırma
 Endospermin %14-16 su düzeyine kurutulması
 İri parçalar (grits) ayrılır
 Kepek parçalarının ayrılması (separatör ve aspiratörler ile)
 Sınıflandırma
 Kırma Valslerinde öğütme
 Saflaştırma
 Ambalajlama

2-Yaş Öğütme

-Temizleme : Yaş yöntemde mısır ilk olarak yabancı maddelerinden temizlenir.

-Islatma : Daha sonra %0,1 oranında SO₂ ilave edilmiş 50 °C civarındaki suda yaklaşık 30-40 sa bekletilir (ıslatma). Böylece mısır taneleri suyu absorbe ederek su miktarları %15 'ten %45 civarına yükselir.

SO₂ ilavesi, ılık suda aşırı bakteri faaliyetini önler.

Taneler şişip, genişledikçe ıslatma suyunun hafif asitliği sayesinde mısırdaki gluten bağları parçalanır ve nişasta serbest kalır.

-Kaba Öğütme : Islatma işleminden sonra mısır kabaca öğütülerek ruşeymin parçalanıp taneden ayrılması sağlanır.

-Ruşeymi Ayırma : Sulu öğütülmüş mısır separatörlerden geçirilerek ruşeym ayrılır.

-Eleme (kepekği ayırma) : Ruşeymi ayrılan ve nişasta+gluten+kepek tabakasını içeren sulu çözelti eleklerden geçirilir. Kepek tabakası eleklerin üzerinde kalır.

Kalan bu kısım birkaç defa daha eleklerden geçirilerek kalabilecek nişasta iyice ayrılır ve kalan kısım hayvan beslemede kullanılır.

Nişasta+gluten elek altına geçer. Bu sulu çözelti santrifüj edilerek gluten ayrılır ve hayvan beslemede kullanılır.

Kalan nişasta çözeltisinde %1-2 kadar gluten bulunur.

-Su ile Yıkama (proteini ayırma) :Bu çözelti su ile seyreltilerek yıkanır ve bu işlem birkaç defa tekrar edilerek proteinin ayrılması sağlanır.

-Kurutma : Elde edilen sulu çözelti kurutulularak %99,5 saflıkta mısır nişastası elde edilir.

Mısırın Yaş Öğütülmesi

- Mısırın Temizlenmesi
- Su ile Islatma (50 °C'de 30-40 sa +%0,1 SO₂)
- Kabaca Öğütme (ruşeymi parçalama)
- Separatörlerden geçirme (ruşeymi ayırma)
- Sulu Çözeltinin eleklerden geçirilmesi (kepekği ayırma)
- Sulu çözeltinin yıkanması (proteini ayırma)
- Sulu Çözeltinin kurutulması (%99,5 saflıkta nişasta)

Mısır Ürünleri(Yaş Yöntem)

- 1-) Nişasta
- 2-) Tatlandırıcılar
 - Mısır Şurupları (dekstroz şurubu)
 - Dekstroz (kristalize)

-Fruktoz (YFM şurub veya kristal formda)

- 3-) Mısır Yağı
- 4-) Hayvan Yemi
- 5-) Bio ürünler (etil alkol)

Mısır nişastalarının büyük bir kısmı mısır tatlandırıcıları ve dekstroz üretiminde kullanılır.

Mısır Tatlandırıcıları

Nişastaya su ilave edilerek %35-40 kuru maddeli nişasta sütü hazırlanır. Bu süte asit (HCL) ve enzimler (alfa-amilaz, gluko amilaz) ilave edilir. Böylece nişasta şekerlere dönüştürülür.

Bu dönüşüm elde edilecek ürünün özelliğine bağlı olarak istenilen nokta da (istenilen dekstroz ve maltoz oranında) durdurulur.

Daha sonra nişasta sütü filtrasyon, ağartma, santrifüj ve evaporasyon gibi bir seri işlemden sonra şurup halinde veya kurutulmuş olarak elde edilir.

Mısır şurupları DE değerine göre 4 sınıftır

Tip I	20-38 DE
Tip II	38-58 DE
Tip III	58-73 DE
Tip IV	73 DE ve üzeri

DE= Dekstroz Eşdeğeri

DE değeri ; dekstroz (glukoz) olarak hesaplanan indirgen şeker değeridir ve toplam kuru maddenin %'si olarak ifade edilir.

Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu

YFM şurupları glukoz izomeraz enziminin glukozu etkisiyle elde edilir. Böylece glukozun bir kısmı fruktoza dönüşür.

Elde edilen şurubun fruktoz oranı %40' ın üzerindedir.

Ticari olarak satılan YFM şuruplarının fruktoz oranı genelde %42'dir.

YFM Şurupları:

- Gıda maddesindeki nemi tutarlar (kurumayı/bayatlamayı geciktirirler).
- Kristalizasyonu kontrol ederler.
- Yüksek ozmotik basınç oluşturarak mikrobiyal bozulmayı engellerler.
- Maya için uygun bir substrat özelliği taşırlar.
- Karamelizasyon ve Maillard reaksiyonları için iyi bir substrattırlar.

Mısır Gevreği (Corn Flakes) Üretimi

-Üretimde sarı hibrid mısırlar kullanılır. Kuru öğütme (yeni yöntemle) yapılarak mısır iri endosperm parçaları + kabuk + ruşeym tabakalarına ayrılır.

-İri endosperm parçalarına %10-20 oranında şeker+nondiastatik malt şurubu +tuz+su katılır.

-Formüldeki ingredientler yüksek basınçlı kazanlarda yaklaşık 2 saat pişirilir.

-Pişen ürün hareketli bantlarla taşınır ve elenerek sınıflandırılır.

-Kurutma (120 °C'nin altında 2-3 sa)

-Odalarında oda sıcaklığına inene kadar soğutma (temperleme)

-Kurutulan, tempering yapılan %10-14 nem oranına sahip ürünü yassılaştırma (flaking) valslerinde yassılaştırma. Vals çapı 50 cm, uzunlukları 65-70 cm civarındadır.

-Yassılaşan ürünün (flakes) kızartma fırınlarında 250-300 °C’de kızartılarak (toasting) su miktarının %2’ye düşürülmesi.

Bütün bu işlemler ile:

- Nişasta jelatinize olur
- Kahverengileşme reaksiyonları meydana gelir
- Enzimler inaktif olur ve ürün stabil hale gelir.
- Kızartma ile şekerler karamelize ve dekstirine olur.
- Nem miktarı %2 ye indiğinden gevrek bir yapı kazanır.

Mısır Gevreğinin Bileşimi (100 g)

Enerji	373 kcal
Protein	6-7 g
K.hidrat	84-85g
Yağ	1g
Lif	2-3g
Sodyum	0,8g
Vit B1,B2,B6,Niasin,Folasin, Pantotenik asit, Vit-C ve Demir	

ÇELTİK



Resim: Çeltik (*Oryza sativa L.*) Bitkisi

Çeltik (*Oryza sativa L.*) Buğdaygiller (*Gramineae*) familyasından bir bitkidir.

En eski pirinç ekiminin 12 bin yıl önce Çin'de yapıldığı düşünülüyordu.

Kasım 2003'te G. Kore'de bulunan 59 adet pirinç tanesinin 15 bin yıllık olduğu ortaya çıktı.

Büyük İskenderin Asya seferi sonrasında (M.Ö. 300 yılları) Pirinç Avrupa'ya götürülmüştür. Çeltiğin ülkemize Mısır'dan 5. veya 6. yüzyıldan önce geldiği sanılmaktadır.

Ekimi ülkemizde izine tabi olan birkaç tarımsal ürün arasındadır. .

Çeltik, özellikle Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Marmara Bölgesinde Edirne (İpsala, Uzunköprü, Keşan) ve Bursa (Gönen, Manyas) civarında, Karadeniz Bölgesinde ise Samsun, Çorum, Çankırı, Sinop, Kastamonu, Tokat, Artvin, Amasya ve Karabük illerinde üretim yapılmaktadır.

Çeltik (Paddy-Rice) Üretim Verileri (Milyon Ton/Yıl)

Dünya	685
Türkiye	750 bin ton
Çin	193
Hindistan	148
Bangladeş	47
Japonya, A.B.D.	11

Botanik adı: *Oryza sativa*

Kaynak:2008 Yılı FAO

Türkiye çeltik üretiminin yaklaşık 350-400 bin tonu Edirne İli'nde, 175 bin tonu da Karadeniz Bölgesinde üretilmektedir. İpsala ilçesi ise tek başına yıllık 250,000 ton çeltik üretimi ile birinci sıradadır. Çeltiğin pirince işlenmesiyle yaklaşık %70 civarında beyazlatılmış pirinç elde edilir. Bu oranın %50-60'lık kısmını kırksız sağlam pirinç, %10-20'sini de kırık taneler oluşturmaktadır. Çeltik işleme sırasında yan ürün olarak elde edilen çeltik kavuzu ve pirinç kepeği değişik amaçlar için değerlendirilebilmektedir.

Çeltik (Paddy-Rice) Verim Değerleri (ton kg/da)

Dünya	421
Türkiye	806
Çin	635
Hindistan	321
Bangladeş	388
Japonya	654
Yunanistan	781
A.B.D.	805
Avustralya	815
Mısır	997

Kaynak:2007 Yılı FAO

Çizelgeden de görüleceği gibi, 2007 yılı Türkiye çeltik verimi **806 kg/da** olup, dünyada verim açısından önde gelen ülkeler arasındadır.

Çeltik (*Oryza sativa*), çok sayıda çeşidi olan bir bitkidir. 140,000 den fazla çeşidinin olduğu tahmin edilmektedir. Ancak, bunlar arasından az sayıda çeşit dünya genelinde yetiştirilmektedir. Çeltikler, morfolojik ve fizyolojik karakterler ile coğrafik adaptasyonu dikkate alınarak 3 ekolojik form veya alt tür altında toplanmıştır. Bu türler;

1-) **Japonica**, (**Japon pirinci**- ılıman, orta, kısa taneli): Japonya ve Kore olmak üzere çeşitli Asya ülkelerinde yetiştirilmektedir. AB ülkeleri, özellikle geleneksel çeltik üreticisi olan İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan'da Japonica türü tercih edilmektedir. Genelde tane dökmeye dayanıklıdır ve boyları İndica türüne göre daha kısadır. Düşük sıcaklıklara olan toleransları nedeniyle Avrupa ve ABD'de yüksek rakımlı bölgelerde yetiştirilmektedir. Amiloz içerikleri daha düşüktür.

2-) **İndica (Hint pirinci-tropikal, ince taneli)** : Çin, Hindistan, Malezya, Srilanka, Tayland gibi ülkelerde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Geleneksel İndica çeltik çeşitleri uzun boylu, zayıf saplı, kolay tane dökme ve pirinç taneleri piştiğinde yapısını koruma özelliklerine sahiptir.

3-) **Javanica**: Endonezya'daki tropikal çeşitlerden seçilmiş ve daha sonra Filipinler, Tayvan ve Japonya'ya yayılmıştır. Uzun boylu, kalın saplı, tane dökmeye dayanıklı olup tane piştiğinde yapısını koruma özelliğine sahiptir.

Ülkemiz çeltik tohumu ithal etmemekte, tam tersine çeşitli ülkelere çeltik tohumu satış yapılmaktadır. Tohumluk üretimi ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi bakımından Edirne Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ülkemizin öncü kuruluşu durumundadır. Tohumluk olarak üretilen ve ekimi yapılan önemli çeltik çeşitleri arasında Osmancık-97, Gala, Edirne, Gönen, Neğiş, Halilbey, Kırkpınar, Kıral, Beşer, Baldo, Şumnu, Krasnodarsky-424 gibi çeşitler yer almaktadır. Söz konusu çeşitlerden Osmancık-97 toplan çeltik ekiminin yaklaşık %80'ini, Edirne %10'unu, Baldo %5'ini ve diğer çeşitlerde %5'ini oluşturmaktadır.

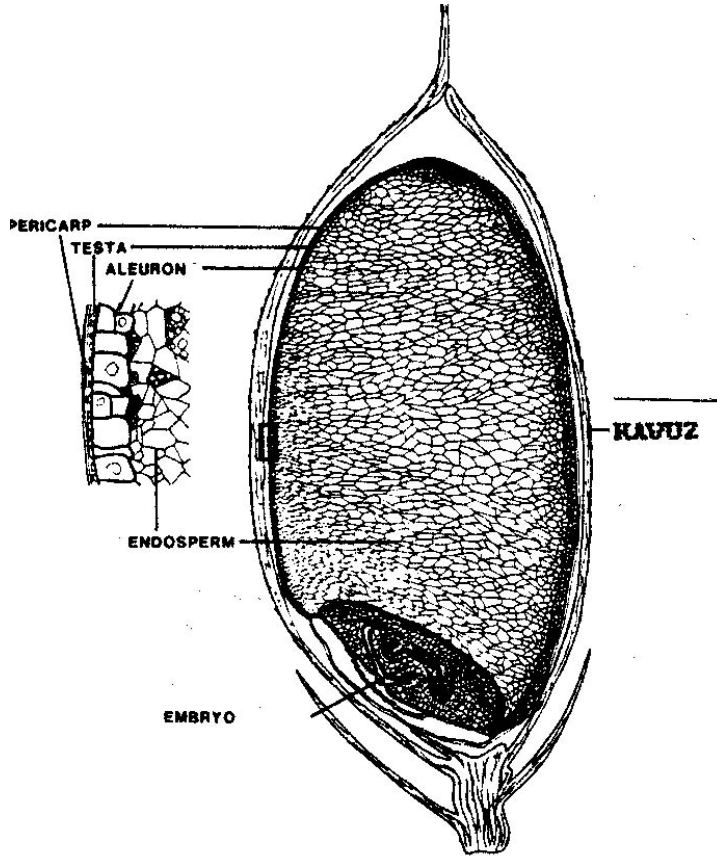
Ülkemizin yıllık pirinç tüketimi 650,000 ton civarında olup bunun yaklaşık olarak 400,000 tonu ülke içi üretim ile karşılanmaktadır. Yaklaşık 250,000 ton civarında da ithalat yapılmaktadır.

Pirinç Tüketimi

Ülke	Tüketim(kg/yıl kişi başı)
Vietnam	176
Filipinler	106
Çin	83
Hindistan	74
AB ülkeleri	5
Avustralya	2
Türkiye	7-8
Dünya Ortalaması	85

Çeltiğin Tane Yapısı

Çeltik tanesi yaklaşık % 20 oranında kavuz, % 1-2 embriyo, % 8-9 kepek ve % 70 civarında da nişastalı endosperm içermektedir



Resim. Çeltiğin tane yapısı

Pirinç, yapısında içerdiği diyet lif ile karbonhidrat, protein, yağ, çeşitli mineraller vitaminler gibi besin içeriklerinden dolayı temel gıda maddelerinden birisidir. Kurutulmuş ham çeltik ve öğütme ürünlerinin besinsel içerikleri aşağıdaki Çizelge’de gösterilmiştir.

Çizelge. Pirinç ürünlerinin besinsel içerikleri** (%) (Juliano, 1993)

Çeltik ve ürünleri	Protein	Yağ	Kül	K.hidrat	Diyet lif	Eneji* (Kcal)
Ham çeltik	5,8-7,7	1,5-2,3	2,9-5,2	64-73	16,4-19,2	378
Kargo pirinç	7,1-8,3	1,6-2,8	1,0-1,5	73-87	2,9-3,9	374
İşlenmiş pirinç	6,3-7,1	0,3-0,5	0,3-0,8	77-89	0,7-2,3	361
Pirinç kepeği	11,3-14,9	15-19,7	6,6-9,9	34-62	24-29	438
Kavuz	2,0-2,8	0,3-0,8	13,2-21,0	22-34	66-74	298

*Ortalama değer; **Rutubet oranı % 14 olarak belirlenmiştir

Çeltik Tebliği'nde (15 Şubat 2002/11)

Çeltikler Tane uzunluğunu göre:

- 1- Uzun taneli (9 mm>)
 - 2- Orta taneli (7,5 mm dahil 9 mm hariç)
 - 2- Kısa taneli (7,5 mm<)
- olmak üzere 3 gruba ayrılır
Uzun taneli çeşitler çeltik üretimimizin %75'ini oluşturur.

Çeltik Tebliğindeki Bazı Tanımlar

Ham Tane ve Tebeşirleşmiş Tane: Olgunlaşmadan hasat edilmiş, yeşil veya yeşilimsi taneler ile beyaz-tebeşir renkli tanelerdir.

Mandık (kırmızı çeltik) : Yabani çeltiktir. Perkiarp tabakası kırmızı renklidir. Kavuzun soyulması ile kırmızı rengi ortaya çıkar.

Kargo Pirinç: Sadece dış kavuzu alınmış kahverenkli pirinç tanesi.

Tam Kargo : Kırılmamış bütün haldeki kahverengi pirinç.

Tam Pirinç : Değirmenleme işlemi tamamlanmış 100 g çeltikten elde edilen en fazla ¼'ü kırılmış olan pirinç taneleridir.

Baş Pirinç: Ham ve tebeşirleşmiş taneleri ayrıldıktan sonra kalan tam pirinç miktarına uzun taneli çeltikler için %3, orta ve kısa taneli çeltikler için %5 oranı ilave edilerek elde edilen değerdir.

Kargo Pirinçler tane uzunluğuna göre :

- 1- Uzun taneli en az 7 mm
- 2- Orta Taneli 6-7 mm
- 3- Kısa taneli 6 mm den az

Çeltiğin Pirince İşlenmesi:



Parboiling (Ön kaynatma):

Uzakdoğu Ülkeleri, İtalya, A.B.D., İspanya gibi ülkelerde uygulanmaktadır.

Çeltikler hasattan sonra temizlenir. İçinde 80-85 °C'de sıcak su bulunan kazanlarda 15-20 dk bekletilir ve su miktarları %30 düzeyine çıkarılır.

Bu süre sonunda suyu süzülerek buhar kazanlarında basınç altında 10-20 dk buhar uygulanır. Böylece endospermdeki nişasta jelatinize edilir.

Daha sonra bant kurutucularda kurutulur.

Çeltiğin işlenmesi ile elde edilen ürünler

<u>Ürünler</u>	<u>Oranı</u>
Kavuz	%18-20
Kepek	%10
Kırık tane	%2-4
I. Kalite pirinç	%40-60
II. Kalite pirinç	%3-10
Biralık pirinç	%2-5
Elek altı	%3-10
Kayıp ve süprüntü	%1-3

Randıman: 100 kg çeltikten elde edilen baş pirinç %'sidir. 45-60 kg arasında değişebilir.

Not: Tebliğe göre pirinçlerde su miktarı %14'ü geçemez

Çizelge: Çeltik, Kahverengi Pirinç ve Pirincin Bileşimi

Bileşenler (%)	Çeltik	Kahverengi Pirinç	Beyaz Pirinç
Su	13-14	13-14	13-14
K.hidrat	65-70	75	78
Nişasta	55	65	77
Protein	6-8	8-9	6-7
Lipid	2	3	0,5
Kül	3-5	1-2	0,5
Lif	7-10	1	0,5

Pirinçte başlıca kalite kriterleri

1-) Pirinç Randımanı : Pirinç randımanı; belirli miktardaki ham çeltiğin kavuzlarının soyularak, pirince işlenmesi sonucu elde edilen beyazlatılmış pirinç oranı ile ölçülür. Çeltiğin pirince işlenmesiyle yaklaşık %70 civarında beyazlatılmış pirinç elde edilir. Bu oranın %50-60'lık kısmını kırksız sağlam pirinç, %10-20'sini de kırık taneler oluşturmaktadır.

Çeltiğin öğütülmesiyle yaklaşık %20 civarında kavuz ve %8-10 civarında da kepek+embriyo elde edilir.

Tane uzunluğu ve şekli ile kırksız pirinç randımanı arasında yakın ilişki vardır. Kısa ve orta taneli çeşitler pirince işleme sırasında daha az kırılırlar.

2-) Tane Boyutu ve Sekli: Bu özellik tüketicilere göre değişiklik göstermektedir. Bazı ülkelerde kısa yassı taneler daha çok tercih edilirken, bazı ülkelerde de orta uzun veya ince uzun taneli pirinçler tercih edilmektedir.

Pirinçte tane uzunluğu Türk Gıda Kodeksi Pirinç Tebliğine göre pirinçler tane uzunluğu bakımından 3 gruba ayrılmaktadır. Tane şekli ise, tane uzunluğunun tane genişliğine oranı ile belirlenir.

-Uzun taneli pirinç; tane boyu 6,0 mm den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 2'den fazla 3 den az olan veya tane boyu 6,0 mm den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 3 ve 3 den fazla olan pirinci (lüks),

-Orta taneli pirinç; tane boyu 5,2 mm den fazla 6,0 mm den az ve uzunluk/genişlik oranı 3'ten az olan pirinci (yayla malı),

-Kısa taneli pirinç; tane boyu 5,2 mm veya daha az ve uzunluk/genişlik oranı 2'den az olan pirinci (sıra malı),

Kırık tane; ¼ ünden fazlası kırılmış olan pirinç tanelerini,

3-) Taneni Görünüşü : Tane görünüşü tüketiciler açısından önem taşıyan bir özelliktir. Bir çok ülkede genellikle temiz, parlak ve beyaz göbeklilik içermeyen, camsı yapıya sahip, mat görünümlü pirinçler tercih edilir. Bu tür taneler, piştikten sonra camsılaşır ve beyaz göbeklilik pirinç lezzetini değiştirmez.

Endospermin unlu kısmı, tanede beyaz göbekli olan kısımdır. Parboiling veya pişirme işlemi ile bu kısım kaybolur. Beyaz göbeklilik, genetik ve faktörlerinden etkilenir. En fazla etkileyen çevre faktörü çiçeklenmeden sonraki hava sıcaklıklarıdır. Yüksek sıcaklık beyaz göbekliliği artırır. Toprak ve sulama gibi faktörler de beyaz göbekliliği etkiler.

Tebeşirsi tanelerin Pazar değeri ise camısı tanelerden daha düşüktür. Çeltik erken hasat edildiğinde, olgunlaşmamış taneler, pirinç içerisindeki tebeşirsi tane oranını artırır. Bu oranı azaltmak için çeltiğin tam olgunlaştıktan sonra hasat edilmesi gerekir.

4-) Pişme ve Yeme Özellikleri: Pirinç tanesinin pişme kalitesi ve yeme özellikleri üzerinde çeşitli kimyasal-fizikokimyasal özellikler etkili olmaktadır. Bu özellikler arasında tanenin amiloz içeriği, jelatinleşme sıcaklığı, jel konsistansı, tane uzaması, pirincin su absorpsiyonu ve aroması gibi özellikler sayılabilir.

-Amiloz içeriği: Parlatılmış beyaz pirinç tanesinin yaklaşık %77-78'i nişastadır.. Nişasta ise kimyasal olarak bilindiği gibi amiloz ve amilopektinden oluşmaktadır. Pirincin pişme kalitesi ve yeme özelliklerini en fazla etkileyen faktörlerin başında amiloz oranı gelmektedir. Diğer taraftan pirincin su absorpsiyonunu ve pişme hacmini de etkiler.

Pirinçler; yüksek (%25-30), orta (%20-25) ve düşük düzeyde (%10-20) amiloz içerir. Ayrıca %2'den daha az amiloz içeren, amilozsuz çeşitler de bulunmaktadır.

Amiloz içeriği ile pişme sırasında pirincin su alması ve pişmiş pirincin sertliği arasında pozitif bir ilişki vardır. Amiloz içeriği yüksek olan pirinçler pişirilip yendiğinde daha sert olur.

Tersine, amiloz içeriği, pilavın yapışkanlığı ile negatif ilişkiye sahiptir. Yüksek amilozlu pirinç piştiğinde oldukça kuru, tane tane ve daha az yumuşaktır. Yüksek amilozlu çeşitler genellikle Asya ülkelerinde yetiştirilir. Pişirildiklerinde kuru ve kabarıktır. Fakat pişirilen pilav soğuduğunda sertleşir.

%10-20 amiloz içeriğine sahip bütün Japonica çeşitleri piştiğinde nemli, yapışkan ve parlak yapıda pilav verirler. Fazla pişirildiğinde ise parçalanırlar.

Orta amiloz (%20-25) içeren çeşitler ise genelde tüketiciler tarafından tercih edilen çeşitlerdir. Pişirildiklerinde yumuşak ve kabarıktır. Pişmiş pilav soğuduğunda yumuşak yapısını korur.

Bir pirinç çeşidinin amiloz içeriği çevre koşullarına bağlı olarak sezondan sezona %6 kadar değişiklik gösterebilir (Sürek, 2002).



Resim: Indica (solda) ve Japonica pirinç taneleri

-Jelatinleşme Sıcaklığı : Pirinç çeşidine ve yetiştirilme dönemindeki sıcaklık gibi çevre faktörlerine bağlı olarak değişebilir. Pirinç çeşitleri jelatinleşme sıcaklığına göre 3ruba ayrılır:

- 69 °C ve altı
- 70-74 °C orta
- 75-79 °C yüksek

Pişme süresi jelatinleşme sıcaklığı tarafından belirlenir. Jelatinleşme sıcaklığı; nişastanın tekrar eski halini almayacak şekilde sıcak suda suyu absorbe etmeye (kabarmaya) başladığı ve kristallliğini kaybettiği sıcaklıktır. Nişastanın jelatinizasyonu, kaynağına bağlı olarak 55-80 °C'ler arasında gerçekleşir. Tane gelişimi sırasındaki yüksek çevre sıcaklığı jelatinleşme sıcaklığının yüksek olmasına yol açar.

Jelatinleşme sıcaklığı pirinç çeşidinin amiloz içeriğinin düşük olup olmadığını ortaya koyar. Orta ve yüksek amiloz içerikli çeşitler arasında bir ayırım yapılamamaktadır. Yüksek sıcaklıkta jelatinize olan pirinçler fazla pişirildiğinde aşırı derecede yumuşar ve dağılırlar. Söz konusu pirinçler, pişme için düşük ve orta jelatinleşme sıcaklığına sahip pirinçlerden daha fazla suya ve zamana ihtiyaç duyarlar.

Pirincin çabuk pişmesi istenirse, düşük amiloz içerikli çeşitler tercih edilir. Dünya piyasalarında satılan ve en fazla önerilen Tayland çeşitleri düşük jelatinleşme sıcaklığına, uzun taneli Amerikan çeşitleri ise orta derecede jelatinleşme sıcaklığına sahiptirler. Kısa ve orta taneli çeşitler ise düşük jelatinleşme sıcaklığı sonucunu verirler.

Ülkemizde tüketiciler tarafından tercih edilen çeşitler genelde düşük amiloz içeriği ile düşük veya orta jelatinleşme sıcaklığına sahip çeşitlerdir.

-Jel Konsistensi: Jel konsistensi pişmiş pirinçlerin sertliğini ölçer. Yüksek amiloz içerikli çeşitler jel konsistensi bakımından üç gruba ayrılır. Sert (25-40 mm), orta (41-60 mm) ve yumuşak (61-100 mm). Genelde yumuşak ve orta jel konsistensine sahip olanlar, sert jel konsistensine sahip olanlardan daha fazla tercih edilir.

Çeltiğin pirince işlenmesiyle yaklaşık %70 civarında beyazlatılmış pirinç elde edilir. Söz konusu oranın %50 ile 60'lık kısmını kırksız sağlam pirinç, %10 ile 20'sini de kırık taneler oluşturmaktadır. Kırık pirinç, başta pirinç nişastası ve pirinç unu olmak üzere farklı şekillerde değerlendirilmektedir. Çeltik işleme sırasında yan ürün olarak elde edilen **çeltik kavuzu** ve **pirinç kepeğinin** farklı kullanım alanları bulunmaktadır. Ülkemizde ise her iki yan ürün de henüz kullanılmamaktadır.

Çeltik Kavuzunun Değerlendirilmesi:

Çeltik kavuzu, özellikle pirinç üretiminin yoğun olarak yapıldığı Asya ve Pasifikteki ülkelerde pirincin öğütülmesi sırasında yan ürün olarak elde edilmektedir. Üretilen çeltiğin % 20'lik bir kısmını kavuz oluşturmaktadır. Dünyada yılda 660 milyon ton çeltik üretildiği dikkate alınırsa, önemli miktarda çeltik kavuzu işleme sırasında elde edilmektedir. Çeltik kavuzu öncelikle evcil hayvanlar için altlık materyali olarak kullanılmış fakat daha sonra endüstride farklı uygulamalarda kullanım alanı bulmuştur. Söz konusu kullanım alanları aşağıda belirtilmiştir.

*Pirinç üretiminin bol miktarda yapıldığı Hindistan gibi ülkelerde pirinç kavuzunun tarımsal atık materyali olarak kullanıldığı bilinmektedir.

*Çeltik kavuzu yaklaşık % 20 oranında silika maddesi içermektedir. Bu madde, cam, çimento, seramik ve diğer ürünlerin üretiminde sıkılaştırıcı gücü arttırmak için dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

*Çeltik kavuzunun potansiyel kullanım alanlarından birisi de, alçıtaşı imalatında ve inşaat sektöründe duvar ve tavan malzemeleri arasına dolgu maddesi şeklinde katılmasıdır.

*Çeltik kavuzunun yakılması sonucunda kazanlarda kalan kül farklı şekillerde değerlendirilmektedir. Sulu solüsyonlardan metal iyonlarını ayırmak için absorban madde olarak, su içerisinde bulunan arseniği ayırmak için potansiyel filtre olarak ve sert yüzeylerde yağı absorbe etmek için kullanılmaktadır.

* Başta plastikler olmak üzere çeşitli polimerlerde dolgu maddesi olarak,

*Atık sulardan, ağır metallerin ve boyaaların uzaklaştırılmasında düşük maliyetli bio-absorbant madde olarak,

*Kızartma yağlarında oksidasyon ürünlerinin tutulmasında,

* Alçıtaşı imalatında ve inşaat sektöründe duvar ve tavan malzemeleri arasına dolgu maddesi olarak,

* Ülkemizde yapıldığı şekliyle yakacak olarak çeltik kavuzundan yararlanılmaktadır.

Diğer taraftan, çeltik kavuzundan elektrik üretimi yapan ülkeler de vardır. Örneğin Avustralya'da yıllık 1,5 milyon ton çeltik üretimi yapılmakta olup, elde edilen kavuzun bir kısmı elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

Pirinç Kepeğinin Değerlendirilmesi:

Çeltik işleminin önemli bir yan ürünü olan pirinç kepeği başlıca tanenin ruşeym ve aleuron tabakalarının önemli bir kısmını içermekte beraberinde çok az miktarda kavuz ve nişastalı endosperm bulunabilmektedir. Kepeğin fiziksel ve kimyasal özellikleri; pirinç çeşidine, uygulanan öğütme işlemine ve öğütmenin derecesine bağlıdır. Pirinç kepeği, çeltiğin %5 ile %8'lik bir kısmını oluşturmaktadır. Diğer tahıl kepekleri (buğday, mısır, arpa, çavdar) ile karşılaştırıldığında; yağ içeriği bakımından yüksek olup, protein, lif ve kül içerikleri bakımından ise benzerlik göstermektedir.

Pirinç kepeğindeki protein fraksiyonları başlıca albumin, globulin ve serbest amino asitlerden oluşmaktadır. Albumin ve globulinlerin daha yüksek seviyelerde olması lizin, metionin, fenilalanin ve triptofan gibi esansiyel aminoasitler açısından pirinç kepeğinin değerini daha da zenginleştirmektedir.

Çizelge. Pirinç kepeği ve diğer tahıl kepeklerinin bileşimlerinin karşılaştırılması*

Besin maddeleri	Pirinç kepeği	Buğday kepeği	Mısır kepeği	Arpa kepeği	Çavdar kepeği
Ham protein (%N X 6,25)	12,0-15,6	14,5-15,7	7,8-11,5	11,5	14,6
Ham yağ (%)	15,0-19,7	2,9-4,3	4,4-8,1	2,8	2,6
Ham lif (%)	7,0-11,4	6,8-10,4	2,6-9,4	9,6	6,6
Karbonhidrat (%)	31,1-52,3	50,7-59,2	58,9-62,6	58,4	58,0
Ham kül (%)	6,6-9,9	4,0-6,5	1,9-3,4	3,6	4,2

*Rutubet oranı % 14 olarak belirlenmiştir

(Kaynak: Orthofer ve Eastman, 2004)

Pirinç lipitleri, ağırlıklı olarak trigliseritler olmak üzere, daha düşük miktarlardaki fosfolipitler, glikolipitler ve vakslardan oluşmaktadır. Ham pirinç kepeği yağının sabunlaşmayan maddeleri tokoferol, tokotrienol ve γ -oryzanol gibi antioksidant bileşenleri yüksek seviyelerde içermektedir. Pirinç kepeğindeki en önemli karbonhidratlar nişasta, selüloz ve pentozanlardır. Pirinç kepeği yüksek miktarda B grubu ve vitamini içermektedir.

Pirinç kepeğinden yağ ekstraksiyonu yapılmayan bazı ülkelerde kepek daha çok hayvan yemi ve organik gübre olarak kullanılmaktadır. Organik gübre, yağı alınmış pirinç kepeğinin kimyasal ayrışımından üretilir. Organik gübre, toprak içerisindeki mikroorganizmaların fonksiyonunu desteklediğinden dolayı toprak ıslahı için etkilidir. Günümüzde, sebzeler, meyveler ve yeşillikler (marul, maydanoz v.b.) gibi ürünlerin yetiştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Pirinç kepeği stabilize edildikten sonra (lipaz ve lipksigenaz enzimlerinin inaktivasyonu için), bileşiminde yer alan %15-20 civarındaki yağ, solvent ekstraksiyonu ile çıkarılarak, Premium kalitede, son derece değerli yemeklik sıvı yağ elde edilmektedir. Başta Hindistan ve Çin olmak üzere çeşitli Asya ülkelerinde ve Brezilya'da pirinç kepeği yağı üretimi yapılmakta ve elde edilen yağ da büyük talep görmektedir. Yağsız pirinç kepeği de çeşitli gıda formüllerinde ve hayvan beslemede kullanılmaktadır. 1000 kg (1 ton) çeltikten yaklaşık 80 kg pirinç kepeği ve bu miktar kepekten de yaklaşık 8-10 kg rafine edilmiş sıvı yağ elde edilebilmektedir. Çeltik işleme yan ürünü olarak pirinç kepeğinden elde edilen pirinç kepeği yağının dünyadaki yıllık üretimi 1 ile 1,4 milyon ton arasında değişmektedir.

Çeltik kepeği, ülkemizde sınırlı miktarda hayvan yemi üretiminde kullanılmakta, büyük bir kısmı ise değerlendirilememektedir.

Çeltik Tebliği

Yetki Kanunu:Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği
Yayımlandığı R.Gazete: 15.02.2002-24672
Tebliğ No: 2002/11

Amaç

Madde 1- Bu Tebliğin amacı, çuvalı veya dökme olarak pirince işlenmek üzere, piyasada satışa sunulan çeltiğin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

Madde 2- Bu Tebliğ, çuvalı veya dökme olarak pirince işlenmek üzere piyasaya sunulan çeltiği kapsar .

Hukuki dayanak

Madde 3- Bu Tebliğ, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği" ne göre hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Tebliğde geçen;

a) Çeltik: Buğdaygiller (Graminea) familyasına giren *Oryza sativa* L. Kültür bitkilerinin kavuzları

soyulmamış taneleri,

b) Kırık çeltik: Çeltik taneleri arasında bulunan, ¼' ünden fazlası kırılmış olan çeltikler ile kargo ya da kahverengi pirinç parçalarını,

- c) Kargo ya da kahverengi pirinç:** Sadece dış kavuzu alınmış taneyi,
- d) Tam kargo:** Kırılmamış bütün haldeki kargo ya da kahverengi pirinci,
- e) Tam pirinç:** Değirmenleme işlemi tamamlanmış 100 gr. çeltikten elde edilen en fazla ¼' ü kırılmış olan pirinç tanelerini,
- f) Baş pirinç miktarı:** Ham ve tebeşirleşmiş taneleri ayrıldıktan sonra kalan tam pirinç miktarına uzun taneli çeltikler için %3, orta ve kısa taneli pirinçler için %5 oranı tam pirince ilave edilerek elde edilen değeri,
- g) Randıman:** 100 g çeltikten elde edilen baş pirincin yüzde (%) olarak ifadesi,
- h) Uzun taneli çeltik:** Tane boyu ortalaması 9.0 mm ve üzerinde olan çeltikleri,
- i) Orta taneli çeltik:** Tane boyu ortalaması 7.5-9.0 mm arasında olan çeltikleri,
- i) Kısa taneli çeltik:** Tane boyu ortalaması 7.5 mm'den az olan çeltikleri,
- j) Diğer çeşitler:** Çeltik taneleri arasında bulunan kendi çeşidi dışındaki diğer çeltik çeşitlerine ait taneleri,
- k) Mandık ya da kırmızı tane ve kırmızı çizgili tane:** Yüzeyi kırmızı renkli pericarp ile kaplı taneyi ve pericarp kalıntısı olarak çeşide has olmayan değişik yoğunlukta kırmızı çizgiler içeren taneyi,
- l) Ham tane ve tebeşirleşmiş tane:** İyi olgunlaşmamış veya gelişimini tamamlamamış çeltiklerden elde edilen yeşil veya yeşilimsi renkteki taneler ile çeşitli nedenlerle mat, süt beyazı renk almış ve tebeşir görünümünde bulunan taneleri,
- m) Yabancı madde:** Çeltik taneleri arasında bulunan çeltik dışındaki diğer bitkilere ait taneler ile taş, toprak, kum gibi inorganik maddeler ve kavuz, sap, saman, kılçık gibi organik maddeleri,
- n) Hasarlı tane:** Isı, rutubet, hastalık, böceklenme ve diğer sebeplerden dolayı sararmış, çeşitli büyüklükte siyah veya kahverengi lekeler içeren veya böcek yenikli taneyi ifade eder.

Ürün özellikleri

Madde 5- Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

- a)** Çeltik kendine özgü doğal renk ve kokuda olmalı, gözle görünür küflü ve kızışmış tane ile canlı böcek ve hayvansal kalıntılar içermemelidir.
- b)** Çeltiklerin rutubet miktarı en fazla %14,5 olmalıdır.
- c)** Ölü böcek ve parçaları %0.2' yi geçmemelidir.
- d)** Çeltikte kalite kriterleri EK' te verilen değerleri aşmamalıdır.

Katkı maddeleri

Madde 6- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Gıda Katkı Maddeleri bölümünde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Bulaşanlar

Madde 7- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Bulaşanlar bölümüne uygun olmalıdır.

Pestisit kalıntıları

Madde 8- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde pestisit kalıntıları "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Pestisit Kalıntıları bölümünde verilen değerlere uygun olmalıdır.

Hijyen

Madde 9- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Gıda Hijyeni bölümünde yer alan genel kurallara uygun olarak üretilmelidir.

Ambalajlama ve etiketleme-işaretleme

Madde 10- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ambalajlanması ve işaretlenmesi "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme bölümüne uygun olmalıdır.

Etiketle "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Etiketleme ve İşaretleme bölümüne ek olarak; ürüne ait çeşit adı ile çeşidin uzun, orta, kısa taneli çeltiklerden hangi gruba ait olduğu belirtilmelidir.

Taşıma ve depolama

Madde 11- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin taşınması ve depolanmasında "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Taşıma ve Depolama bölümündeki kurallara uyulmalıdır.

Numune alma ve analiz metodları

Madde 12- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden, üretim hattından ve muhafaza deposundan numune alınmasında "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Numune Alma ve Analiz Metodları bölümündeki kurallara uyulmalıdır. Numune uluslararası kabul görmüş metotlara göre analiz edilmelidir.

Tescil ve denetim

Madde 13- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname" hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Denetim

Madde 14- Bu Tebliğde yer alan hükümlerin uygulanması ile ilgili denetim, 560 sayılı "Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname"ye göre Tarım ve Köyşleri Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı tarafından yerine getirilir.

Geçici Madde 1- Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri 1 yıl, ithalat yapan firmalar 30 gün içinde Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu süre içinde gerekli düzenlemeleri yapmayan söz konusu üretim yerlerinin faaliyetine izin verilmez. Bu sürenin sonunda söz konusu üretim yerleri ile Tebliğ hükümlerine uymayan ürünleri satan işyerleri hakkında 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Yürürlük

Madde 15- Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 16- Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyşleri Bakanı ile Sağlık Bakanı yürütür.

EK

Çeltikte Kalite Kriterleri

Kırık Çeltik	% 6 en çok
Tam Kargo	%10 "
Diğer Çeşitler	%10 "
Yabancı Madde	% 4 "
Randıman	% 40 en az
Hasarlı Tane	% 2 en çok
Mandık ve Kırmızı Çizgili Pirinç	% 5 "
Ham ve Tebeşirleşmiş Tane	% 7 "

PİRİNÇ TEBLİĞİ

Yetki Kanunu: Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği

Yayımlandığı R.Gazete :19.04.2001-24378

Tebliğ No: 2001/10

Pirinç Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ

Yayımlandığı R.Gazete : 15.02.2002-24672

Amaç

Madde 1- Bu Tebliğin amacı; paketli veya dökme olarak insan tüketimine sunulan kargo pirinç ya da kahverengi pirinç, değirmenlenmiş pirinç ve az haşlanmış pirincin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, hazırlama, işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlanmasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

Madde 2- Bu Tebliğ paketli veya dökme olarak insan tüketimine sunulan, kargo pirinç ya da kahverengi pirinç, değirmenlenmiş pirinç ve az haşlanmış pirinci kapsar . Pirinçten türetilen ürünleri ve yapışkan pirinci kapsamaz.

Hukuki dayanak

Madde 3- Bu Tebliğ, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği" ne göre hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Tebliğde geçen;

a) Pirinç; Oryza sativa L. türüne giren kültür bitkilerinin meyvesi olan çeltiğin, tekniğine uygun olarak kavuzları soyulduktan sonra, çeşitli değirmenleme işlemleri uygulanarak embriyo ve kabuk ile aleurone'un kısmen veya tamamen alınması suretiyle elde edilen tane ürünü,

b) Çeltik; harmandan sonra kavuzu soyulmamış olan taneyi,

c) Kargo ya da kahverengi pirinç; sadece dış kavuzu alınmış taneyi,

d) Değirmenlenmiş pirinç ya da beyaz pirinç; değirmenleme işlemiyle kepek kısmı tamamen veya kısmen ayrılmış, embriyosu alınmış kabuksuz pirinci,

-Az değirmenlenmiş pirinç; kabuksuz pirincin kısmen değirmenlenmesi ile elde edilen pirinci,

-İyi değirmenlenmiş pirinç; kabuksuz pirinçteki tohumun bir kısmının ve dış tabakanın tümü ve iç tabakanın büyük bir kısmının alınmasıyla elde edilen pirinci,

-Çok iyi değirmenlenmiş pirinç; kabuksuz pirinçteki embriyonun büyük bir kısmının tüm dış tabakasının , iç tabakanın çok büyük bir kısmının ve endosperminin bir kısmının alınmasıyla elde edilen pirinci,

e) Az haşlanmış pirinç; suya daldırılarak nişastası tamamen jelatinize olana kadar ısıtılma işlemi tabi tutulan ve sonra kurutulan çeltik, kargo ya da kahverengi pirinci ve değirmenlenmiş beyaz pirinci,

f) Uzun taneli pirinç; tane boyu 6.0 mm den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 2'den fazla 3 den az olan veya tane boyu 6.0 mm den fazla ve aynı zamanda uzunluk/genişlik oranı 3 ve 3 den fazla olan pirinci,

g) Orta taneli pirinç; tane boyu 5.2 mm den fazla 6.0 mm den az ve uzunluk/genişlik oranı 3'ten az olan pirinci,

h) Kısa taneli pirinç; tane boyu 5.2 mm veya daha az ve uzunluk/genişlik oranı 2'den az olan pirinci,

ı) Kırık tane; ¼ ünden fazlası kırılmış olan pirinç tanelerini,

i) Ham tane ve tebeşirleşmiş tane; iyi olgunlaşmamış veya gelişimini tamamlamamış çeltiklerden elde edilen yeşil veya yeşilimsi renkteki taneler ile çeşitli nedenlerle mat, süt beyazı renk almış ve tebeşir görünümünde bulunan taneleri,

j) Mandık ya da kırmızı tane; yüzeyi kırmızı renkli pericarp ile kaplı taneyi,

k) Kırmızı çizgili tane; pericarp kalıntısı olarak çeşide has olmayan değişik yoğunlukta kırmızı çizgiler içeren taneyi,

l) Hasarlı tane; ısı, rutubet, hastalık, böceklenme ve diğer sebeplerden dolayı sararmış, çeşitli büyüklükte siyah veya kahverengi lekeler içeren veya böcek yenikli taneyi,

m) Yabancı madde; pirinç tanesi dışındaki ölü böcekler ve parçaları, yabancı tohumlar, kabuk, kepek, saman gibi organik maddeleri ile taş,kum ve toprak gibi inorganik maddeleri,

ifade eder.

Ürün Özellikleri

Madde 5- Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

a)Pirinç kendine has tat ve kokuda olmalı, gözle görünür küflü tane, canlı böcek, güve ve hayvansal kalıntılar içermemelidir.

b)Pirinçlerin rutubet miktarı en fazla %14.5 olmalıdır.

c)Farklı kriterlerdeki pirinçler karıştırılarak satışa sunulamaz.

d)Ölü böcek ve parçaları %0.1' i geçmemelidir.

e)Diğer Organik ve inorganik yabancı maddelerin miktarları EK-1 de verilen değerleri aşmamalıdır.

f)Kırık tane oranı %8'i geçmemelidir.

g)Değirmenlenmiş ya da beyaz pirinç içinde kargo ya da kahverengi pirinç ile çeltik miktarı ayrı ayrı %0.05'i geçmemelidir.

h)Kargo ya da kahverengi pirinç içinde çeltik miktarı %1'i geçmemelidir.

Katkı Maddeleri

Madde 6- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 2. Bölümünde yer alan hükümlere uygun olmalıdır.

Bulaşanlar

Madde 7- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin "Bulaşanlar" Bölümüne uygun olmalıdır.

Pestisit Kalıntıları

Madde 8- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerde pestisit kalıntıları Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 5 inci Bölümüne uygun olmalıdır.

Hijyen

Madde 9- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 7. Bölümünde yer alan genel kurallara uygun olarak üretilmelidir.

Ambalajlama ve etiketleme-işaretleme

Madde 10- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ambalajlanması ve işaretlenmesi Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 9. bölümüne uygun olmalıdır.

Taşıma ve depolama

Madde 11- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin taşınması ve depolanmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 10 uncu bölümündeki kurallara uyulmalıdır.

Numune alma ve analiz metodları

Madde 12- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerden, üretim hattından ve muhafaza deposundan numune alınmasında Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 11 inci bölümündeki kurallara uyulmalıdır. Numune uluslararası kabul görmüş metodlara göre analiz edilmelidir.

Tescil ve denetim

Madde 13- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Denetim

Madde 14- Bu Tebliğe ait hükümler; 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnameye göre Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığınca denetlenir.

Geçici Madde 1- Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri 1 yıl, ithalat yapan firmalar 30 gün içerisinde bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu süre içerisinde gerekli düzenlemeleri yapmayan işyerleri ve satış yerlerinin faaliyetine izin verilmez. Bu işyerleri hakkında 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Yürürlük

Madde 15- Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 16- Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı ile Sağlık Bakanı yürütür.

EK-1

ORGANİK VE İNORGANİK YABANCI MADDELER

	Organik Yabancı Maddeler	İnorganik Yabancı Maddeler
	En Fazla %	En Fazla %
Kargo ya da kahverengi pirinç	1.50	0.10
Değirmenlenmiş ya da beyaz pirinç	.50	0.10
Kargo ya da kahverengi haşlanmış	1.50	0.10
Değirmenlenmiş ya da beyaz haşlanmış	0.50	0.10

EK-2**KUSURLU TANELER İLE İLGİLİ KALİTE KRİTERLERİ**

	Kargo ya da Kahverengi (En Fazla%)	Değirmenlenmiş ya da Beyaz (En Fazla%)	Kargo ya da Kahverengi Haşlanmış (En Fazla%)	Değirmenlenmiş ya da Beyaz Haşlanmış (En Fazla%)
Hasarlı dane	2	1,5	2	1,5
Ham tane ve tebeşirleşmiş dane	6	3	4	2
Mandık ya da kırmızı dane	8	1	8	1
Kırmızı çizgili dane	—	2	—	2

Resmi Gazete: 15.02.2002- 24672

**Pirinç Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ
(Tebliğ No: 2002/12)**

Madde 1- 19/4/2001 tarihli ve 24378 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Türk Gıda Kodeksi-Pirinç Tebliği”nin 1 inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

“Bu Tebliğ’in amacı, paketli veya dökme olarak insan tüketimine sunulan kargo pirinç ya da kahverengi pirinç, değirmenlenmiş pirinç, az haşlanmış pirinç ve kırık pirincin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, hazırlama, işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.”

Madde 2- Aynı Tebliğ’in 2 inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

“Bu Tebliğ paketli veya dökme olarak insan tüketimine sunulan, kargo pirinç ya da kahverengi pirinç, değirmenlenmiş pirinç, az haşlanmış pirinç ve kırık pirinci kapsar. Pirinçten türetilen ürünleri ve yapışkan pirinci kapsamaz.”

Madde 3- Aynı Tebliğ’in 4 üncü maddesinde yer alan (i) ve (m) bendleri aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

“i) Kırık tane veya kırık pirinç; ¼ ünden fazlası kırılmış olan pirinç tanelerini,”

“m) Yabancı madde; pirinç tanesi dışındaki böcek ve böcek parçaları ile kalıntıları, yabancı tohumlar, kabuk, kepek, saman gibi organik maddeleri ile taş, kum ve toprak gibi inorganik maddeleri,”

Madde 4- Aynı Tebliğ’in 5 inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

“a) Pirinç kendine has tat ve kokuda olmalı, gözle görünür küflü tane, böcek ve böcek parçaları ile kalıntıları, hayvansal atık ve kalıntıları içermemelidir.

b) Pirinçlerin ve kırık pirinçlerin rutubet miktarı en fazla %14.5 olmalıdır.

- c) Farklı kriterlerdeki piriñler karıştırılarak satışa sunulamaz.
- d) Organik ve inorganik yabancı maddelerin miktarları EK-1 de verilen değerleri aşmamalıdır.
- e) Piriñ içerisindeki kırık tane oranı %5'i geçmemelidir.
- f) Değirmenlenmiş ya da beyaz piriñ içinde kargo ya da kahverengi piriñ ile eltik miktarı ayrı ayrı %0.05' i geçmemelidir.
- g) Kargo ya da kahverengi piriñ içinde eltik miktarı %1'i geçmemelidir."

Madde 5- Aynı Tebliğ'in 10 uncu maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

"Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünlerin ambalajlanması, etiketleme ve işaretlenmesi "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nin Ambalajlama ve Etiketleme-İşaretleme bölümüne uygun olmalıdır. Etiketlemede ilave olarak;

- a) rn yılı,
- b) Tane uzunluğu uzun, orta ve kısa olarak belirtilmelidir."

Madde 6- Aynı Tebliğ'in 1 No' lu ekinde yer alan tablonun başlığı "Organik ve İnorganik Yabancı Maddeler" olarak değiştirilmiş ve tablonun sonuna kırık piriñle ilgili aşağıdaki ifade eklenmiştir.

"Kırık Piriñ 0.50 0.10"

Madde 7- Aynı Tebliğ'in 2 No'lu ekinde yer alan Kusurlu Taneler ile İlgili Kalite Kriterleri Tablosunun dördüncü sütunundan sonra gelmek üzere aşağıdaki beşinci sütun eklenmiştir.

**" Kırık Piriñ
(En Fazla%)**
1.5
3
1
2"

Geçici Madde 1- Halen faaliyet gösteren ve bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri üreten ve satan işyerleri 1 yıl, ithalat yapan firmalar 30 gün içersinde Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu süre içinde gerekli düzenlemeleri yapmayan söz konusu üretim yerlerinin faaliyetine izin verilmez. Bu sürenin sonunda söz konusu üretim yerleri ile Tebliğ hükümlerine uymayan ürünleri satan işyerleri hakkında 560 sayılı Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Madde 8- Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Madde 9- Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı ile Sağlık Bakanı yürütür.

