

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

GIDA TEKNOLOJİSİ

**EKMEK HAMURU HAZIRLAMA
541GI0048**

Ankara, 2012

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. EKMEK ÜRETİMİNDE TEMEL BİLEŞENLER.....	3
1.1. Ekmek ve Ekmeğin Tarihçesi	3
1.2. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği	5
1.3. İnsan Beslenmesi Açısından Ekmek	7
1.4. Ekmek Üretiminde Temel Bileşenler.....	10
1.4.1. Un	10
1.4.2. Su	14
1.4.3. Tuz.....	15
1.4.4. Maya	16
1.5. Formülasyona ve Üretim Miktarına Göre Temel Bileşenleri Hazırlama	19
1.6. Kullanılan Ekipmanlar ve Temizliği.....	23
UYGULAMA FAALİYETİ	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	33
2. EKMEK ÜRETİMİNDE YARDIMCI BİLEŞENLER.....	33
2.1. Yardımcı Bileşenlerin Özellikleri	33
2.1.3. Tatlandırıcılar	35
2.1.4. Oksidantlar.....	35
2.1.5. Enzimler.....	36
2.1.6. Yağlar	37
2.1.7. Süt ve Süt Ürünleri	38
2.1.8. Soya Unu	38
2.1.9. Stabilizörler	38
2.1.10. Jelleştiriciler ve Kıvam Artırıcılar	38
2.2. Formülasyona Göre Bileşenleri Hesaplama ve Hazırlama	38
UYGULAMA FAALİYETİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	42
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	43
3. EKMEK HAMURU	43
3.1. Tanımı ve Çeşitleri.....	43
3.2. Ekmek Üretim Akım Şeması	44
3.2.1. Doğrudan (Direkt) Yoğurmayla Klasik Üretim.....	44
3.2.2. İndirekt Yoğurmayla Klasik Üretim	45
3.2.3. Vakum Soğutmalı (The Milton Keynes Process) Ekmek Üretimi.....	46
3.3. Hamur Yapma Metotları	46
3.3.1. Doğrudan Hamur Yapma Metodu	47
3.3.2. İndirekt Hamur Yapma Metodu.....	47
3.3.3. Sürekli Karıştırma Metodu	47
3.3.4. Kısa Süreli Hamur Yapma Metodu	48
3.4. Yoğurmanın Amacı ve Aşamaları.....	48
3.5. Yoğurmada Dikkat Edilecek Hususlar.....	49
3.6. Hamurda Yapılan Kontroller	52

3.7. Hamur Hataları ve Nedenleri	53
3.8. Yoğurma Makineleri	56
3.8.1. Yoğurucular	56
3.8.2. Ayarları ve Kontrolleri	57
3.8.3. Temizlik ve Bakımı	57
UYGULAMA FAALİYETİ	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	61
MODÜL DEĞERLENDİRME	62
CEVAP ANAHTARLARI	65
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	541GI0048
ALAN	Gıda Teknolojisi
DAL / MESLEK	Hububat İşleme/Hububat ve Hububat Ürünleri Operatörü
MODÜLÜN ADI	Ekmek Hamuru Hazırlama
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ne uygun olarak ekme hamurunu hazırlamak için gerekli temel ve yardımcı bileşenleri hazırlama, ekme hamurunu yoğurma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32+(40/32)Uygulama tekrarı süresi
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Ekmek hamurunu yoğurmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli bilgileri alıp uygun ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ne uygun olarak, formülasyonu verilen her türlü ekme hamurunu hazırlayabileceksiniz. Amaçlar 1. Formülasyonu verilen ekme hamurları için temel bileşenleri hazırlayabileceksiniz. 2. Formülasyonu verilen ekme hamurları için yardımcı bileşenleri hazırlayabileceksiniz. 3. Seçilen metoda uygun olarak ekme hamurunu hazırlayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Fırın teknoloji sınıfı, atölye Donanım: Kantar (otomatik kantar), dijital terazi, hareketli elek (veya elekli yoğurma kazanı), yoğurma kazanı, tezgâh, ölçü kapları, küçük metal kürekler, su cihazı, taşıma kapları (kova vb.).
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ekmek, gıda endüstrisinin vazgeçilmez ürünlerinden biridir. Her ülkenin, her yörenin farklı ekmek alışkanlıkları vardır. Ancak globalleşme her şeyde olduğu gibi ekmekte de sınırları kaldırmıştır. Gelişen teknolojinin de katkılarıyla herkes, her çeşit ekmeği sofrasında görmek istemektedir. Çeşit, dayanıklılık ve güvenilirlik açısından tüketicinin istekleri sürekli artmaktadır. Değişen ve gelişen damak tatları, yaşam standardında yükselme, sosyal yaşamın getirdiği zorunluluklar ekmek üretiminde de farklı bir anlayış gelişmesine neden olmuştur.

Müşteri kitlesini yakalayıp, elde tutmak ve arttırmak için ürünün en istenir olanını yapmak, rekabette geri kalmamak gerekir. Bu rekabet de ancak sürekli gelişme ve nitelikli elemanlarla sağlanır. Ekmek üretimi genelde aynı özelliklere sahip görülse de bölgesel farklılıklar gösteren bir sektördür. Ancak hamur hazırlamada kullanılan metotlar ve yasal hükümler her ekmek üreticisi için değişmeyen temel kavramlardır.

Bu modül sonunda ekmek ile ilgili yasaları, ekmeği oluşturan temel ve yardımcı bileşenleri ve ekmek hamuru yapım tekniklerini öğrenip hamur yoğurma becerisine sahip olabileceksiniz.

Bölümünüzü nasıl seçmiş olursanız olun severek ve özenle yapılan işin başarısı büyük olur. Ülkemizin, hiçbir değeri kaybetmek gibi bir lüksü yoktur. Enerjinizi ve emeğinizi kaliteli ürünler ortaya koymada kullanacağınıza güveniyoruz.

Başarılı olmak önce kendiniz sonra toplum için gereklidir. Çalışarak başarıyı, başarıyla mutluluğu sağlarsınız. Modülde size gerekli bilgi ve beceriyi, içinizde heyecanı ve çalışma azmini bulmanızı ve başarmanızı diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

- Bu faaliyet sonunda uygun ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ne uygun olarak formülasyonu verilen ekmeğin temel bileşenleri hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ekmeğin üretim işletmelerine giderek;
 - Hazırlanan ekmeğin temel bileşenleri için kullanılan temel bileşenleri listeleyiniz.
 - Hazırlanan ekmeğin temel bileşenlerinin özelliklerini araştırınız.
 - Araştırma sonuçlarından bir sunu hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. EKMEK ÜRETİMİNDE TEMEL BİLEŞENLER

1.1. Ekmek ve Ekmeğin Tarihçesi

Ekmek; un, su, tuz ve mayanın belli ölçülerde karıştırılarak yoğrulmasıyla oluşan hamurun, mayalanma süresinin ardından pişirilmesi ile ortaya çıkan üründür.

Ekmeğin ortaya çıkışıyla ilgili çeşitli rivayetler vardır. Her ne kadar bu günkü şekliyle olmasa da insanların hububatı fark edip yemeye çalıştıkları zamandan bu yana ekmeği görmek mümkündür.

Genel inanışa göre, ilk insanlar sert hububat tohumlarını yiyebilmek için taşlarla ezmişler ve biraz yumuşatma amacı ile su ile ıslatmışlar. Daha sonra doyurucu ve çok olmasını sağlamak amacıyla içindeki katı maddelerini arttırmışlar ve ortaya çıkan hamuru öylece tüketmişlerdir. Yaptıkları karışımın, sıcak taşlar üzerinde kaldığında daha lezzetli olduğunu fark ettiklerinde ise pişirmeye başlamışlardır. Böylece dünyanın ve Anadolu'nun pek çok yerinde yapılan mayasız, yassı, yufka benzeri hamur ürünleri ortaya çıkmıştır. Ekmekte mayanın kullanılması da bir tesadüf sonucu olmuştur.

Bir rivayete göre hamurunu yapıp kızgın kayalar üzerinde pişiren kadın, bir miktar hamur parçasını kayanın kenarına düşürür. Ertesi gün önceden kalan hamurunu görüp yeni mayanın içine katar. Bu defa yaptığı ürün hem daha lezzetli hem kabarıktır. Buna kayanın kenarında bulunan tuz zerrecikleri ve beklemede oluşan zamanın neden olduğunu düşünür. Böylece yeni bir hamur yaparken içine kaya tuzundan bir parça koyarak yoğurur ve bir

miktarını sonraki hamur için saklar. Başka bir rivayet ise eski bir Mısırlı fırıncının pişirmeyi unuttuğu hamur parçasını, ertesi günkü ekmeğe katmasıyla kullanımın başladığını söyler.



Resim 1.1: Hamur yapımı

Tarih boyunca ekmeğin de her şey de olduğu gibi değişime uğramış ve çeşitli şekillerde karşımıza çıkmıştır. Doğal etkiler, siyasi etkiler ve teknolojinin katkılarıyla sürekli değişen ekmeğin, ana yapım malzemesinde de değişiklikler göstermektedir.

Cıvalı Taş Devrinde (Neolitik Çağ), kestane, meşe palamudu gibi bazı bitkisel ürünleri ezilip suyla karıştırarak elde edilen hamurun kızgın taşlar üzerinde ya da kül içerisinde pişirilerek yendiği bilinmektedir. M.Ö. 3000–2700 yılları arasında da Mısırlıların ekmeğin alanlarında büyük gelişme gösterdiği, M.Ö. 2000’li yıllarda 16 farklı türde ekmeğin yapıldıkları arkeolojik araştırmalarla tespit edilmiştir. Bazı kaynaklara göre ekmeğin Yunanlıların bulduğu söylenece de Mısırlıların ürettikleri hububat fazlasını Yunanlılara sattıkları ve ekmeğin yapımını öğrettikleri pek çok kaynağa yer almaktadır.

Eski Mısır’da piramitlerin inşasında çalışan işçilere emekleri karşılığında ekmeğin verildiği, kişilerin zenginliğinin sahip oldukları somun sayısına göre belirlendiği ve ölümlerinin mezarlarına ekmeğin parçacıkları bıraktıkları, tanrılarına hayvan kurban edemeyecek kadar fakir Yunanlıların Afrodite için meme şeklinde, Artemis için hilal şeklinde ekmeğin yapıp sunak olarak tanrılara adadığı söylenmektedir.

Ekmeğin; emeğin simgesi, Allah’ın bir nimeti olarak bütün dinlerce kutsal sayılır. İslam kültüründe olduğu gibi Hıristiyanlık ve Musevilikte de ekmeğin özel bir yeri vardır. Ekmeğin bereket simgesidir. Hatta günümüzde gelinle damadın başına atılan konfetilerin ortaya çıkışı da ekmeğin kaynağıdır.

Ekmeğin, şekli ve yapım tekniği ne olursa olsun tarihin her döneminde ve her dinde hep önemli bir değerdir.



Resim 1.2: Tandırda ekmek



Resim 1.3: Ekmek

Ekmek insanların yaşantısında o kadar yer etmiştir ki deyişlerimize, atasözlerimize yansımıştır. Kimi zaman bir ‘lokma’ sözüyle anılan ekmek, pek çok yörede ‘yemek’ anlamında kullanılmış ve yemek yeme işlemi ‘ekmek yemek’ şeklinde söylenmiştir.

Yörelere göre değişen yapım teknikleri gibi söyleyişleri değişik ama anlamları aynı atasözlerimiz vardır:

**Buğday ekmeğin yoksa buğday dilin ola.
El adama akıl verirde ekmek vermez.
Tandır sıcakken ekmek tutmaz.
Ekmeğin kestiğini kılıç kesmez.
Elden ekmek yiyen yolda acıkır.
Aça kuru ekmek bal helvası gibi gelir.
Adam olmana bir fırın ekmek ister.
Açın gözü ekmek teknesinde olur.
Ekmek elden su gölden...
Büyük ekmek, büyük bezeden olur.
Büyük lokma ye, büyük söz söyleme.
İnanma dayına ekmek al yanına.**

1.2. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan TÜRK GIDA KODEKSİ;

16 Kasım 1997 tarih ve 23172 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 560 sayılı KHK kapsamında düzenlenen **Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin amacı;** üretici ve tüketici menfaatleri ile halk sağlığını korumak, gıda maddelerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, hazırlama, işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlanmasını sağlamak üzere gıda maddelerinin özelliklerini belirlemektir. Yönetmelik gıdaların kalite ve hijyenle ilgili özelliklerini, katkı maddelerini, aroma maddelerini, pestisit ve veteriner ilaç kalıntılarını, gıda bulaşanlarını, ambalaj ve işaretleme, depolama ve taşıma kurallarını, numune alma ve analiz metotlarını kapsar.

Ekmekle ilgili olarak 'Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği' 15.02.2002 tarihinde 2002/13 Tebliğ No ile Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Tebliğin amacı Madde 1'de şu şekilde ifade edilmiştir: 'Bu Tebliğin amacı, insan tüketimine sunulan ekmeğin ve ekmeğin çeşitlerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.

15 Ekim 2003 tarihinde 'Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'nde değişiklik yapılmış, Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Aşağıda Tebliğ maddeleri verilmiştir :

Amaç

Madde 1- Bu Tebliğin amacı, insan tüketimine sunulan ekmeğin ve ekmeğin çeşitlerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere bu ürünlerin özelliklerini belirlemektir.

Kapsam

Madde 2- Bu Tebliğ buğday unu, çavdar unu ve bunlara diğer tahıl unları karıştırılarak yapılmış ekmekleri kapsar. Yufka, bazlama, pide, simit ve benzerlerini kapsamaz.

Tanımlar

Madde 4- Bu Tebliğde geçen;

a) Ekmek: Ekmeklik buğday ununa içilebilir nitelikte su, tuz, maya (*Saccharomyces cerevisiae*), gerektiğinde "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"nde izin verilen katkı maddeleri ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'ndan üretim izni almış şeker, enzim ve benzeri maddeleri içeren ekmeğin katkı karışımları katılarak hazırlanan hamurun tekniğine uygun bir şekilde yoğrulup, çeşitli şekillerde hazırlanıp fermantasyona bırakılması ve pişirilmesi ile yapılan üründür.

b) Ekmek çeşitleri: a bendinde tanımlanan karışıma, çavdar ununa diğer tahıl unları, soya unu, patates unu, süt tozu, peynir altı suyu, bitkisel yağ, buğday kepeği, susam, tahin, ceviz, zeytin ve benzeri maddeler katılarak tekniğine uygun ve çeşitli şekillerde yapılan ürünlerdir.

c) Yabancı madde: Ekmek yapımı sırasında kullanılmasına izin verilen maddeler dışında ekmekte bulunabilecek gözle görülebilen her türlü maddedir.

Ürün Özellikleri

Madde 5- Bu Tebliğ kapsamındaki ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

1. Duyusal Özellikler:

a) Ekmek ve ekmek çeşitlerinin dış özellikleri:

Dışından bakıldığında iyi pişmiş ve kabarmış, kendine has görünüşte, kokuda ve kabuk renk dağılımı olabildiğince homojen olmalı, basık ve yanık olmamalıdır.

b) Ekmek ve ekmek çeşitlerinin iç özellikleri:

Kesildiği zaman iç kısmı süngerimsi yapıda, gözenekler mümkün olduğunca homojen olmalı, büyük hava boşlukları bulunmamalı, hamur ve yapışkan olmamalı, karışmamış halde un, tuz katkı maddeleri, bunların toprakları ve yabancı madde bulunmamalı, rengi beyaz krem ve homojen olmalı, kendine has tat ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku hissedilmemelidir.

Ekmek çeşitlerinin iç özellikleri ise, hamur ve yapışkan olmamalı, karışmamış halde un, tuz, katkı maddeleri, bunların toprakları ve yabancı madde bulunmamalı, kendine has tat ve kokuda olmalı, yabancı tat ve koku hissedilmemelidir.

2. Kimyasal Özellikler:

Ekmek ve ekmek çeşitlerinin kimyasal özellikleri EK 1' deki tabloya uygun olmalıdır.

3. Diğer Özellikler:

a) Ekmek tanımına giren ürün, değişik şekil verilerek üretilmesi durumunda ekmek çeşidi olarak değerlendirilmez.

b) Ekmek, 200 g ağırlıktan başlayarak 50' şer g artırılmak suretiyle üretilerek piyasaya sunulur.

c) Ekmek çeşitleri muhtelif ağırlıklarda üretilerek piyasaya sunulur.

Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Özellikleri	Rutubet % (m/m) en çok	Kül (tuz hariç) %(m/m) en çok kuru maddede	Tuz % (m/m) en çok kuru maddede
Ekmek	38	0.85	1.75
Kepekli Ekmek	42	2.5	1.75
Tam Tane Ekmeği	42	2.3	1.75
Çavdar-Buğday Ekmeği	42	1.2	1.75
Diğer Ekmek Çeşitleri	42	2.0	1.75

Tablo 1.1: Tebliğe göre ekmek ve ekmek çeşitlerinin kimyasal özellikleri

1.3. İnsan Beslenmesi Açısından Ekmek

Türkiye, yılda kişi başına 200 kilo ekmek tüketimiyle, Guinness Rekorlar Kitabının 2007 yılı basımında "en çok ekmek tüketen ülke" olarak yer almıştır. Günlük ekmek tüketimi bireylerin özelliklerine, alışkanlıklarına yaşam-çalışma şekillerine ve diyetlerinin bileşimine göre değişse de, ekmek temel besin gibi görünür.



Resim 1.4: Çocuk ve ekmek

Geçmişten günümüze ekmek- peynir- çay üçlemesiyle öğün geçiştirme çok görülür. Bazen ekmeğin yanına **katık** ettiğimiz helva, yumurta, peynir, zeytinle bazen de domates, biber gibi sebzelerle yemeksiz öğünler oluştururuz. Günümüzde ise zamansızlıktan kaynaklanan nedenlerle çalışan insanların fast food denilen ayaküstü atıştırma şekline geçmesiyle ekmek yapısını çeşitlendirme zorunluluğu doğmuştur.



Resim 1.5: Ekmek zeytin

Ham maddesi genelde buğday unudur. Bu nedenle buğdayda bulunan bütün besin unsurları ekmekte de vardır. Ayrıca, ekmek oluşumunda kullanılan katkı maddeleri ve mayalanma işlemi ile bazı vitaminlerde artış olmakta ve minerallerin vücuda yararlılıkları artmaktadır. Buğdaydaki vitamin ve mineraller daha çok buğdayın özünde (embriyosunda) ve dış kabuğunda (kepeğinde) bulunduğu için, öğütürken saflaştırma durumuna göre undaki miktarları azalır.

Kepeğin bazı sakıncalı yönleri de vardır. Kepek vücut için gerekli çinko, demir ve kalsiyum gibi mineralleri bağlayarak biyoyararlıklarını (vücutta kullanımını) azaltır. Ancak, mayalanma ile kepeğin içindeki fitat bileşiği parçalandığından mineralleri bağlayıcı etki azalır. Böylece mayalı kepekli ekmek yiyenlerde vücudun minerallerden daha fazla yararlandığı görülmüştür.

Mayalanmanın ekmekteki vitamin değerini yükselttiği, sindirimi kolaylaştırdığı da düşünülürse ekmeğin ve diğer fırın ürünlerinin mayalandırarak yapılması konusuna önem vermek gerekir. Mayalandırılmamış hamurdan yapılan ve ekmeğin tüketilen kalın yufkadaki minerallerin yararlılığı ise az bulunmuştur.

Kepekli ekmekte posa dediğimiz, bitkilerin destek dokusunu oluşturan kısım vardır. Posa sindirim aygıtında enzimler tarafından sindirilemez. Bağırsaklarda belirli bir hacim oluşturarak hareketi sağlarlar. Böylece besinlerden ve vücudun kendi salgılarından oluşan atık maddeler zararlı maddelere dönüşmeden vücuttan atılır. Nitekim posası yüksek diyetlerle beslenen topluluklarda kalın barsak hastalıkları ender görülürken, posası düşük besinlerle beslenen batı toplumlarında önemli sağlık sorunları görülmektedir.

Kepekli ekmeğin enerji değeri düşüktür ve insana doygunluk verir. Bu nedenle kilo almak istemeyenlerle zayıflamak isteyenlerin beyaz ekmeğin yerine kepekli ekmeğin veya tam buğday unundan yapılan ekmeği yemesi tavsiye edilebilir. Aynı zamanda kepekli ekmeğin konstipasyon (peklik, kabızlık) çekenler içinde uygundur.

Ekmekte A ve C vitaminleri dışındaki vitaminler ile mineraller ekmeğin bileşimine göre değişik oranlarda bulunur. Tam buğday unundan yapılan ekmeğin vitamin ve mineral içeriği beyaz un ekmeğinden çok daha yüksektir. Bunun yanında kepekli ve çavdar ekmeğinin enerji değerleri beyaz ekmekten daha düşüktür.

İnsan tek başına ekmeğin yiyerek beslenme gereksinmesini pratik olarak karşılayamaz. Ancak, halk deyişimiyle “katık”la yeterince yükseltebilir. 100 g ekmeğin yanına 1 adet yumurta ve biraz sebze eklendiğinde protein değeri yükselir, ekmekte eksik olan A ve C vitaminleri tamamlanabilir.

Yetişkin kadın ve erkeğin günlük gereksinimleri düşünüldüğünde; 300 g ekmeğin, enerjinin %30-36'sını, proteinin %39-42'sini, kalsiyumun %9-57'sini, E vitamininin %50-75'ini, B₁ vitamininin %27-63'ünü, B₂ nin %12-30'unu, niasinin %15-27'sini karşılamaktadır. Protein gereksiniminde enerjinin proteinden gelen oranı ile besinin protein kalitesi de önemlidir. Ekmeğin proteinden gelen enerji oranı %13 ile 15 arasında değişir.

Görüldüğü gibi ekmeğin, şeker ve şekerli besinler gibi boş bir kalori kaynağı değildir. 100 g'lık ekmeğin 243–276 kalorilik enerji verirken; un, yağ, şeker karışımı tatlıların aynı miktarı 400–600 kalori civarında enerji verirler.

Şişmanlık daha çok, fazla hareket etmeyip, şekerli besinleri, un-yağ-şeker karışımı tatlıları, hamur işlerini, kızartmaları ve yağlı etler ile alkolü çok tüketenlerde görülür. Bu nedenle zayıflama diyetlerinde ekmeği, özellikle kepekli ekmeği kaldırmak gerekmez.

1.4. Ekmek Üretiminde Temel Bileşenler

Ekmek hamuru hazırlarken yapının temelini oluşturan maddeler un, su, maya ve tuzdur. Çeşit ekmek yapımında kullanılan ayçiçeği, keten tohumu, haşhaş vb. maddelerde çeşit ekmek için temel bileşen olarak kullanılmaktadır.

1.4.1. Un

Buğday, arpa, yulaf vb. hububatın çeşitli yöntemlerle öğütülmesi sonucu elde edilmiş tozlarına un denir. Yarı işlenmiş bir gıdadır. Undaki ana bileşenler; gluten, nişasta, selülozik içerik, şeker (karbonhidrat), yağ ve sudur. Ekmekçilikte kullanılan hububat çeşitli olmasına karşılık aksi belirtilmedikçe un diye bahsedilen buğday unudur.

İnsanların çavdar, arpa, yulaf, fasulye, mısır gibi taneli tohumlardan elde ettikleri unların yanı sıra kestane, meşe palamudu ve çevrelerinde bulunan her tür yiyecek maddesini ekmek yapımında kullandığı görülmüştür. Örneğin Amerika kıtasında bizim süs bitkisi olarak bildiğimiz yucca ağacının kurutulmuş yumrularının öğütülmesiyle elde edilen un, ekmek yapımında kullanılmaktadır.

Buğday unu ilk bakışta beyaz ve homojen gibi görünse de yapı olarak elde edildiği buğdayın özelliğine bağlı olarak farklılıklar gösterir. Farklı buğdaylardan elde edilen unlardan yapılan ekmeklerde farklı sonuçlar verir. Bu nedenle modern un fabrikaları standart un elde edebilmek için, sürekli laboratuvar araştırmaları yapmakta ve istenilen özelliğe uygun unları hazırlamaktadır. Ekmeklik unda bulunması gereken özellikler Tablo 1.1’de belirtilmiştir.



Resim 1.6: Un ve ekmek



Resim 1.7: Un depolama

Genellikle elde edilmek istenilen unun kullanım amacına göre farklı nitelikteki buğdaylar belirli oranlarda karıştırılarak **buğday paçalı** elde edilir. Katkı maddeli ekmeklik unlar, katkı maddelerinin standart unlara katılmasıyla elde edilir.

Ekmeklik unlar öğütüldükten sonra hemen kullanılmazlar. Yaz aylarında en az iki hafta, kış aylarında ise üç hafta kadar depolayarak dinlendirilmeleri gerekir. Bu dinlenme

sırasında un havanın oksijeni ile temas ederek oksidasyona uğrar. Kuvvetlenir, rengi ağarır. Bu sürece **olgunlaşma**da denir. Unun olgunlaşması sonucu hamurun işlenmesi kolaylaşır.

- Unu depolarken dikkat edilmesi gereken kurallar:
 - Sıcaklık, nem ve ışık en çok dikkat edilmesi gereken konulardır. Bu nedenle nem ölçer ve sıcaklık ölçer ile periyodik kontroller yapılmalıdır.
 - Çuvallar düzgün bir şekilde ızgaralar üzerine istiflenmeli, tahta veya plastik ızgaralar kullanılmalı ve yerden 10 -15 cm. yükseklikte olmalıdır.
 - Sekiz çuvaldan fazla üst üste konulmamalı, ve 10–15 gün depoda dinlendirilmiş unlar elenerek kullanılmalıdır.
 - Genel depo şartları un depoları için de geçerlidir. (Gıda Hijyeni Modülü'nü gözden geçiriniz.)
 - İlk giren ilk çıkar kurallarına uyarak varsa ilgili evraklar kullanılmalıdır.
 -
- Rutubetli unun özellikleri:
 - Kendine has bir kokusu vardır.
 - Görünüşü pütürlü gibidir.
 - Ele alınıp avuç içinde sıkıldığında şekil alır ve aldığı şekilde bozulmadan kalır.

Tat koku	Kendine özgü tat ve kokuda olmalı. Acıma, ekşime,küflenme, kokuşma ve koku olmamalıdır.
Renk, görünüş	Kendine özgü renk ve görünüşte olmalı, gözle görünen yabancı madde olmamalıdır.
Rutubet miktarı	En çok %14 olmalıdır.
Ambar zararlısı, parça ve kalıntısı	6 cm çapındaki bir kağıt üzerinde en fazla 70 siyah nokta bulunmalı ve böcek kökenli her nokta 30µ (mikron) dan küçük olmalıdır.
Ağartma işlemi	Uygulanmamış olmalıdır.

Tablo 1.2: Ekmeklik unun özellikleri

- **Genel olarak unun özellikleri**
 - **Unun inceliği:** Un zerrecilerinin iriliği ekmek kalitesi açısından büyük önem taşır. İyi bir unda 105–150 mikron arasındaki parçacıklar oranı en az % 50 olmalıdır. Böyle unlarda parmaklar arasında tanecikler hissedilir. Unun kalitesi fiziksel-kimyasal ve teknolojik özellikleri ile ölçülür. Kaliteli un ile kuvvetli un sözcüklerinin farklı kavramlar olduğu bilinmeli ve birbiriyle karıştırılmamalıdır
 - **Su kaldırma özelliği:** Belirli yapıda hamur elde etmek için una ilave edilmesi gereken su miktarına unun su kaldırma kapasitesi denir. Tüm çeşitler için önemli bir faktördür. Ekonomik açıdan da unun fazla su tutması istenir. Bir unun su kaldırma kapasitesine protein miktarı etki eder. Glüten kısmı sabit su kaldırma yeteneğine sahiptir. Ayrıca unun su

kaldırma özelliği undaki zedelenmemiş nişasta miktarı ve un zerrecilerinin büyüklüğüne de bağlıdır.

- **Protein miktarı ve kalitesi:** Unlarda bulunan azotlu maddeler bileşim yapı ve niteliklerine göre dörde ayrılırlar: albumin, globulin, gliadin ve glütenin. Bu proteinler öz oluşturan ve öz oluşturmayan proteinler olarak da bilinir. Albumin ve globulin miktar ve nitelik bakımından ekmek kalitesine önemli bir etkide bulunmazlar. Gliadin ve glütenin su ile karıştığında glüten adı verilen bir madde oluşturur. Buna hamur özü –öz denir.

Glüten maddesi hamurun iskeletidir. Fermantasyon sonucunda karbohidratlardan karbondioksit ve su oluşur. Glüten nişasta hücreleri ile oluşturduğu ağ gibi yapının içinde karbondioksit gazını tutarak hamurun kabarmasını sağlar. Karbondioksitin tutulabilme oranı protein kalitesine bağlıdır.

Unun içindeki glüten basit bir yöntemle görülebilir glüten (öz) yıkama; 10 g un ve 5 mL su ile sert bir hamur hazırlanır. Elde edilen hamur, çok az akan musluk suyunun yavaşça yıkanır. Yıkama işlemine, hamurdan akan su tamamen nişastasız (berrak) hale gelinceye kadar devam edilir. Yıkama işleminden sonra geriye kalan lastiksi özelliğe sahip, yeşil-kahverengi madde glütendir. Bu miktara bakarak unun içindeki glüten oranı bulunur.

Kuvvetli unlardan elde edilen glütenler (öz), uzatılmak istendiğinde direnç gösterirler ve bırakıldıkları zaman tekrar eski durumlarına dönerler. Zayıf unların glütenleri (öz) ise, uzama işlemine direnç göstermeyen ve kolayca uzayabilen karakterdedir.



Resim 1.8: Glüten nitelikleri farklı unlardan yapılan ekmekler

Resim 1.8’de gösterilen Şekil 1’deki ekmek, oluşan gazı tutamayacak kadar zayıf nitelikli undan yapılmıştır. Şekil 2’de gösterilen de gazın kabarmasını engelleyecek kadar kuvvetli glütene sahip undan yapılan ekmektir. Şekillerden de anlaşılacağı gibi zayıf unun ekmeği daha yayvan ve basık, kuvvetli unun ekmeği ise tam tersi toplu ve silindirik bir yapıdadır. Arzu edilen ekmek tipi ise Şekil 3 te görülen orta kuvvetteki undan yapılmış, daha iyi bıçak açmış ve daha büyük hacimli yapıya sahip ekmek tipidir.

Glüten miktarına göre istenilen ekmeklik un için gerekli görülürse paçal yapılarak hamur hazırlanır. **Paçal**; farklı özelliklere sahip unların belirli oranlarda karıştırılması işlemidir.

Diastatik aktivite: Un elde ederken zedelenmiş nişastalar olur. Maya hücreleri enzimlerin etkisi ile basit nişastaları kullanırken karbondioksit gazı çıkar. Bu gaz maya ile kabartılmış ekmeklerde fermantasyonda ve pişirme sırasında etki gösterir.

Undaki proteinlerin nitelik ve nicelikleri yanı sıra hamur fermantasyonu için gerekli şekeri oluşturan amilazların aktivitesi ekmek kalitesine önemli ölçüde etki yapar. Özellikle öz (glüten) kalitesi orta veya yüksek unlarla yapılan ekmeklerde, enzim yetersizliğinin etkisi daha belirgindir. Ekmek yapımında amilazların etkisi yoğurma fermantasyon ve pişirme sırasında önemli olarak devam eder.

Enzim miktarı yeterli olduğunda,

- Karbondioksit gazı oluşumu artar.
- Kabuk rengi istenilen düzeyde olur.
- Ekmek içi gözenekli yapısı iyi olur.
- Hamurun gaz tutma kapasitesi ve ekmek hacmi artar.

Fazla enzim aktivitesi ekmek içinin yapışkan gözeneklerinin çok küçük ekmek hacminin düşük olmasına neden olur.

- **Un randımanı:** 1kg buğdaydan elde edilen un miktarına **un randımanı** denir. Kepek tabakasının ayrılmışlığını gösterir. Kepek tabakası çok ayrıldığı için % 60 -70 randımanlı unlarda vitamin, mineral ve protein miktarları düşüktür.
- % 60-70 randımanlı un ekstra - ekstra undur.
- % 70-80 ekstra undur.
- % 80-90 1. kalite undur.
- % 90'dan fazla 2. kalite undur.

Türkiye'de unlar kül miktarlarına (kuru madde miktarı) göre sınıflandırılırlar. Buna göre **Ekmeklik buğday unları Tip 550, Tip 650, Tip 850** olarak adlandırılırlar. Türk Gıda Kodeksi-Buğday Unu Tebliği'ne göre Tip 550, Tip 650, Tip 850' de bulunması gereken % kül miktarları aşağıda verilmiştir (Tebliğ No: 99/01).

Ekmeklik buğday unları:

	% Kül
Tip 550	0.55 (kuru maddede en çok)
Tip 650	0.65 (kuru maddede en çok)
Tip 850	0.85 (kuru maddede en çok)
Özel amaçlı	Kuru maddede 0.85'den yüksek

Eski yönetmeliklerde Tip 1, Tip 2 buğday unu için randıman olarak adlandırılan değerlendirme aşağıdaki gibidir;

Tip 1	% 0.50 kül (65'e kadar randımanlı)
Tip 2	% 0.60 kül (66-72 arası randımanlı)
Tip 3	% 0.65 kül (72-76 arası randımanlı)
Tip 4	% 0.88 kül (77-81 arası randımanlı)
Tip 5	% 1.25 kül (82-90 arası randımanlı)
Tip 6	% 2.00 kül (91 ve üzeri randımanlı)

- Unun üretime hazırlanması
 - Üretim miktarına göre depodan un çıkışı yapılır.
 - Eleme yapılarak yoğurma kazanına alınır.
 - Ürün özelliğine göre katkı maddeleri katılır.

1.4.2. Su

Ekmek yapımında su, toplam hamur kitlesinin hemen hemen % 40'ını oluşturur. Ekmek yapımındaki en önemli bileşiklerdendir. Kullanılan suyun miktar ve bileşimi hamurun kalitesine doğrudan etki eder.

- **Ekmek hamurundaki suyun sağladığı etkiler:**
 - Unun nişasta tanecikleri şişer.
 - Buğday proteinleri suyu emerek elastik bir yapı kazanır.
 - Alkol fermantasyonunun başlaması ve yayılması için gerekli yaş ortamı su sağlar.
 - Enzim ve mayalar da gerekli biyolojik değişimlerini undan suya geçen ve suyun yapısında bulunan maddelerle yaparlar.
- **Ekmek hamurunda kullanılacak suyun nitelikleri:**
 - İçilebilir nitelikte olmalıdır.
 - Temiz olmalıdır.
 - Mikropsuz olmalıdır.
 - Orta sertlikte (50–100 ppm) olmalıdır.

Suyun sertliği denildiğinde kastedilen, su içindeki minerallerin miktarıdır. İyi bir ekmek üretimi için normal sertlik derecesi olarak kabul edilen 50- 100 ppm sertlik derecesinde su kullanılmalıdır. Suyun sertlik derecesi, sertliği meydana getiren çözülmüş minerallerin milyonda bir kısmı (ppm) olarak gösterilir. Suyun sertliği kalsiyum ve magnezyum iyonlarının varlığıyla ilgilidir.

Suda bulunan mineral maddeler hem glütteni kuvvetlendirici etki yapar, hem de maya için besin kaynağıdır. Ancak mineral maddelerin aşırı miktarda bulunması da istenmeyen bir durumdur.

- **Sert suların ekmek üretimindeki etkileri:**
 - Fazla miktardaki mineraller un glutenini (özü) sertleştirerek hamurun işlenebilirliğini azaltır.
 - Sert sularla yapılan hamurun asitliği düşük olduğundan mayanın normal çalışmasını sürdürebilmesi için gereken ortam sağlanamaz, maya aktivitesi düşer ve fermantasyon (mayalanma) yavaşlar,
 - Sertleşen hamurda maya için gerekli besin akışı azaldığından mayanın hamur içindeki çalışması kısıtlanır,
 - Hamur içinde bulunan enzimler de asidik ortamlarda (pH= 4-5) optimum aktivite gösterirler. Sert sular asitliği düşürdüğünden enzimlerin faaliyetleri kısıtlanır. Bu da hamurun olgunlaşması ve fermantasyonunu olumsuz etkiler.
- **Yumuşak suların ekmek üretimindeki etkileri:**
 - Yumuşak sularda, un glutenini (özü) güçlendiren minerallerin olmaması veya az olması nedeniyle hamurda yumuşak, yapışkan ve çalışması zor bir yapı oluşur.
 - Hamur yumuşak ve yapışkan olduğu için unun su kaldırma oranı düşer ve yaklaşık %2 oranında azalır. Böylece üretilen ekmek miktarında azalma olur.
 - Hamur zayıftır, gaz tutma kapasitesi düşük olduğundan ekmekler hacimsiz olur.
 - Ekmek kabuk rengi soluk kalır.

1.4.3. Tuz

Pratikte tuz katılmış hamurların kolay işlendiği bilinmektedir. Tuzun hamur içinde çeşitli fonksiyonları olmakla birlikte en önemli etkisi lezzete yönelik olur. Genel tüketici yapısı tuzsuz ekmeği tercih etmez.

- Tuzun hamurun fiziksel özellikleri üzerindeki etkileri:
 - Glütene güçlendirerek yumuşamayı önler, mayanın çalışması üzerinde etkilidir.
 - Farklı mikroorganizmaların fermantasyonunu da kontrol ettiğinden istenmeyen asitlik ve tadın oluşmasını engeller.
 - Tuzsuz ekmeklerin küflenme süreleri daha kısa olur. Tuz katılmadan yapılan ekmekler 4. gün; tuzlu ekmekler 7. günde küflenmektedir.

Ekmeklerde yasal olarak bulunması gereken tuz miktarı, kuru ekmek maddesinin % 1.75'idir. Bu nedenle 100 kg. un için 1.5 kg. tuz kullanılmalıdır.

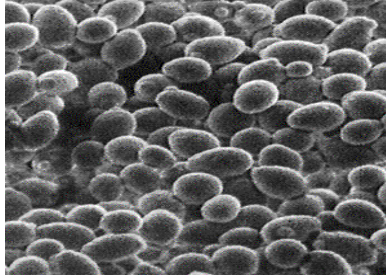
- **Ekmek yapımında kullanılan tuzun özellikleri şu şekilde olmalıdır:**
 - Topaklaşmayı önleyecek ve çözünürlüğü kolaylaştıracak boyutta olmalı,
 - Fizik olarak temiz, parlak ve beyaz renkli,
 - Nem çekici maddelerden arınmış olmalıdır.

- **Tuzun hamur üzerindeki etkileri şunlardır:**
 - Glütenein direnç ve elastikiyetini arttırır.
 - Hamur stabilitesini arttırır.
 - Hamuru kolay işlenir hale getirir.
 - Daha büyük ekmek hacmi verir.
 - Düzgün ve ince gözenekli içyapı sağlar.
 - Güzel renk verir.
 - Raf ömrünü uzatır.
 -
- **Tuzun üretime hazırlanmasında şunlara dikkat edilir:**
 - Formülasyona göre üretimde kullanılacak un miktarına göre tuz miktarı hesaplanır.
 - Hamur yoğurma metoduna göre tuz doğrudan veya çözeltisi hazırlanarak kullanılır. Çözelti hazırlanırken kullanılan su miktarı, hamurun toplam su miktarından düşülür.
 -

1.4.4. Maya

Fırıncılık ürünlerinde kabarıklık önemlidir. Kabaran ürünler büyük hacimli, yapısal olarak elastik bir içyapıya sahip, kesilirken kolay ayrılma ve görünüşe göre hafif olma özelliğine sahiptir.

Canlı bir organizma olan maya, fermantasyonu sağlayan esas unsurdur. Fermantasyon sırasında meydana gelen karbondioksit, hamur içerisinde birikerek unun kabarmasını meydana gelen alkoller, aldehitler, ketonlar ve organik asitlerde ekmeğin iştah açıcı karakteristik tat ve aromayı kazanmasını sağlar. Ayrıca, mayanın diğer bir rolü de hamurun fiziksel özelliklerini değiştirmesidir. Böylece glütenein elastikiyeti artmakta ve hamur kütlesi içinde biriken karbondioksit gazı basıncına daha iyi dayanan ve onu tutan bir yapı kazanmaktadır.



Resim 1.9: Maya hücreleri

Hiçbir işlem yapılmadan kendi haline bırakılmış bir hamur parçası bir süre sonra değişikliğe uğrar. Yumuşar, her yanından kabarcıklaşmalar başlar ve delikler oluşur. Belirgin bir koku salar, tadında da ekşimsi bir lezzet hissedilir.

Hamurda görülen bu değişimlerin nedeni un, su ve havadan geçen mikroorganizmalardır. Genellikle bakteri türündeki mikroorganizmaların ortaya çıkardığı bu durum doğal mayalanmadır. Tadından dolayı elde edilen bu ürüne **ekşi maya** da denir.

Ülkemizde mayanın fabrika ortamında üretimini yapan çeşitli markalar vardır. Maya fabrikalarında modern teknolojiler kullanılarak **yaş maya, kuru maya, instant maya** üretilmektedir.

- **Pres maya (yaş maya):** Fermantasyon sonucu üretilir. Ev ve endüstriyel kullanımlar için farklı gramajlarda paketlenir. % 70 su içeriği bulunan bu ürünler yaş maya olarak adlandırılırlar. Maya kullanılıncaya kadar 4°C de saklanır. Uygun koşullarda dayanma süresi 3-4 haftadır.

Pres mayanın (yaş maya) üretime şu şekilde hazırlanmaktadır:

- Mayanın kullanım durumunu saptamak için aşağıda verilen tablodaki gözlemler yapılmalıdır.

YAPILACAK GÖZLEMLER	İSTENİLEN MAYA ÖZELLİKLERİ	İSTENMEYEN MAYA ÖZELLİKLERİ
Paketin açılması sırasındaki görünüm	Kolay açılır paket	Kağıda yapışan parçalar gözlenir
Koku	Kendine has taze koku	Keskin koku, kahverengi benekler
Yüzey rengi	Krem-gri	Kahverengi benekler. Griye doğru
Parmak ile yüzeyi çizmek	Düzensiz dalgalı çizgi	Yüzeydeki küçük parçalar dağılır
Kırma	Düzensiz olmayan dalgalı kırılma	Küçük parçalar şeklinde dökülür
Suda çözme (kıvamlı)	Kendiliğinden kolay dağılır	Zor veya dağılmayan parçalar
Yüzey durumu	Düzensiz mat	Kırılgan kuru yüzey

Tablo 1.3: Yaş mayada kullanırken dikkat edilecek özellikler

- Yukarıdaki gözlemler yapıldıktan sonra formülasyondan gerekli maya miktarı hesaplanır.



Resim 1.10: Açım sırasında yüzey görünümü



Resim 1.11: Maya yüzeyini çizmek



Resim 1.12: Kırma sırası

- Kullanılacak metoda uygun olarak maya doğrudan veya çözelti halinde kullanılır.
- **Aktif kuru maya:** Yaş mayanın dayanma süresini arttırmak amacıyla elde edilmiştir. Su yüzdesi % 7.5-8.3 düzeyine indirilmiştir. Aktif kuru mayanın sıcak su içerisinde ıslatılıp su alması sağlandığında (rehidrate olması) ekmekçilik açısından iyi özellik gösterir.



Resim 1.13: Paketli ve açık instant maya

- **İstant maya:** Hemen çözünen maya tipidir. Kurutma teknolojisi ile su içeriği % 5'e düşürülmüştür. Küçük granül yapıya sahiptir. Islatmaya gerek olmadan doğrudan una katılarak kullanılabilir.
- **Şekerli instant maya:** Bu maya tipi fizyolojisi gereği yüksek şekerli ortamlarda daha iyi fermentasyon yapar. Örneğin % 25 şeker içeriği olan hamurda fermentasyon yapabilir. Böylece yüksek şekerli ürünlerde de kabartma işlemi biyolojik olarak gerçekleşebilir.
- **Sıvı maya:** Sıvı maya ile ekmek üretimi için özel tanklar kullanıldığından maliyeti yüksektir. Çok kullanımda olan bir maya değildir. Geleneksel olarak ekşi hamur ile yapılan ekmek üretiminde, uzun süreli fermentasyonun getirdiği hoş bir aroma ve elastik içyapı gibi özellikler vardır. Endüstriyel olarak buna

benzer özellikte ekmeğin üretimi istendiğinde, sıvı ferment hazırlanarak üretim yapılır.

Kullanılan maya miktarı seçilen yöntem ve çalışma süresine göre belirlenir. Kısa sürede ve yüksek sıcaklıkta çalışılacaksa maya miktarı yüksek tutulabilir.

1.5. Formülasyona ve Üretim Miktarına Göre Temel Bileşenleri Hazırlama

Ekmeğin üretiminde formülasyonlar, kullanılan temel hammaddelerden birisi esas alınarak hazırlanır. Pek çok ülkede ve ülkemizde formülasyon bileşenleri un miktarı üzerinden hesaplanarak % olarak ifade edilir.

Türk Gıda Kodeksi Ekmeğin ve Ekmeğin Çeşitleri Tebliği'nde belirtilen % oranlarına göre su, tuz, ekmeğin katkı maddesi, şeker (çay şekeri/sakkaroz) ve yağ gibi maddelerin miktarı işlenecek una göre hesaplanarak eklenir.

Klasik ekmeğin, şeker ve yağ içermeyen oldukça sade bir formülasyona sahiptir. Un, su, tuz, ekmeğin katkı maddesi ve maya içerir. Klasik ekmeğin formülasyonu, un üzerinden % olarak şu şekilde ifade edilir:

- % 55-60 su (unun su kaldırma kapasitesine bağlı olarak değişir.)
- % 3-4 yaşmaya (mevsim ve ortam ısısına göre değişir.)
- % 0.5-1 ekmeğin katkı maddesi (kullanım oranına göre değişir.)
- % 1.5 - 1.75 tuz (Kuru madde miktarı ve yağ hamura göre değişir.)



Resim 1.14: Klasik ekmeğin



Resim 1.15: Tost ekmeğinin

Tost ekmeğinin, Türk ekmeğine ek olarak şeker ve yağ içerir. Tost ekmeğinin formülasyonu, un üzerinden % olarak şu şekilde ifade edilir:

- % 55-60 su (Unun su kaldırma kapasitesine göre değişir.)
- % 3-4 yaş maya (Mevsim ve ortam ısısına göre değişir.)
- % 0,5-1 ekmeğin katkı maddesi (Kullanım oranına göre değişir.)
- % 1.5 tuz
- % 2-3 şeker
- % 2-3 yağ

Örnek 1: 100 kg un için klasik ekmek bileşen miktarlarını hesaplanması aşağıda verilmiştir.

Klasik ekmek formülasyonuna göre 100 kg un için;

- 55- 60 l su
- 3-4 kg yaşmaya
- 0,5-1 kg ekmek katkı maddesi
- 1,5 – 1,75 kg tuz kullanılması gerekmektedir.

Örnek 2: 50 kg un kullanılarak yapılacak tost ekmeği için temel ve yardımcı bileşenlerin hesaplanması aşağıda verilmiştir.

50 kg un ile tost ekmeği hamuru hazırlanması için formülasyondaki değerlere göre gerekli hesaplamalar yapılırsa;

- 27.5-30 litre su
- 1,5-2 kg yaşmaya
- 0,25-0,5 kg ekmek katkı maddesi
- 0,75 kg tuz
- 1-1,5 kg şeker
- 1-1,5 kg yağ gerekli olduğu hesaplanır.

Türkiye Fırıncılar Federasyonunun 05.01.1998 tarih/ 1998/003 sayılı bildirisine göre bu hesaplamalar kuru madde üzerinden yapılmaktadır.

Un: Un % 14.5 su içerdiğinden; 100 kg un $100 - 14.5 = 85,5$ kg. kuru madde içermektedir.

Yaş maya: Ekmek üretiminde ortalama % 5 oranında yaş maya kullanılmaktadır. Yaş maya % 60-75 arasında su içermektedir. Buna göre 100 kg ekmek için 5 kg yaş maya kullanılır. 5 kg maya; $(5 \times 75) / 100 = 3,75$ kg su, dolayısıyla da $5 - 3,75 = 1,25$ kg. kuru madde içerir.

Tuz: Tuzda izin verilen su miktarı % 2 dir. 20.08.1997 tarihli resmi gazetede yayınlanan Gıda Kodeksi'ne göre ekmekte kuru madde miktarına göre % 1,75 tuz bulunabilir. Buna göre; 100 kg ekmek için 2 kg tuz kullanılacağı düşünülürse, 2 kg tuz; $(2 \times 1,75) / 100 = 0,04$ kg su, $1,75 - 0,04 = 1,71$ kg kuru madde içermektedir.

Katkı maddesi: Ekmek üretiminde ortalama olarak % 1 oranında katkı kullanılır. Un kalitesine ve ekmek çeşidine göre %1' lik oran % 1,5'e kadar artabilir. Buna göre; $1 - \% 14,5$ su miktarı= **0,85 kg** (kuru madde)

Bir çuval undan elde edilecek ekmek miktarı (kuru madde miktarına göre):

➤ **TİP 1 UN**

Tip 1 Undan İmal Edilecek Ekmekte % 35 Su

85.50 kg un

1.25 kg maya

1.71 kg tuz

0.85 kg katkı

89.31 kg toplam kuru madde ekmek elde edilir

65 kg kuru madde için	35 kg su ilave edilirse
89.31 kg kuru madde için	x kg su ilave edilir

$$x = \frac{89,31 \times 35}{65} = 48 \text{ kg su}$$

48 kg su + 89.31 kuru madde = 137.31 kg ekmek

1. Değirmenden imalata kadar % 3 fire, 2. İmalattan pazarlamaya kadar % 7 fire.
(makinelere, tezgahlarda kullanılan un, yanık, ıskarta ve bayat ekmek) düşülür.

137.31 - % 3 fire = 133.19 kg

133.19 - % 7 fire = 123.87 kg ekmek

123.87 kg ekmek = 61.94 kg

2 çuval

1 çuval 50 kg'lık Tip-1 Undan 62 kg. ekmek elde edilir.

➤ **TİP -2 UN**

Tip- 2 Undan İmal Edilecek Ekmekte % 36 Su

64 kg kuru madde için	36 kg su ilave edilirse
89.31 kg kuru madde için	x kg su ilave edilir

$$x = \frac{89,31 \times 36}{64} = 50.23 \text{ kg su}$$

50.23 kg su + 89.31 kuru madde = 139.54 kg ekmek

139.54 - % 3 fire = 135.35 kg

135.35 - % 7 fire = 125.88 kg ekmek

125.88 kg ekmek = 62.94 kg

2 çuval

1 çuval 50 kg.lık Tip -2 undan 63 kg. ekmek elde edilir.

➤ **TİP –3 UN**

Tip- 3 Undan İmal Edilecek Ekmekte % 37 Su

63 kg kuru madde için 37 kg su ilave edilirse

89.31 kg kuru madde için x kg su ilave edilir

$$x = \frac{89,31 \times 37}{63} = 52.45 \text{ kg su}$$

52.45 kg su + 89.31 kuru madde = 141.76 kg ekmek

141.76 - % 3 fire = 137.50 kg

137.50 - % 7 fire = 127.87 kg ekmek

$\frac{127.87 \text{ kg ekmek}}{2} = 63.94 \text{ kg}$

2 çuval

1 çuval 50 kg.lık Tip –3 undan 64 kg. ekmek elde edilir.

➤ **TİP –4 un** içinde % 38 kg su üzerinden hesaplanır.



Resim 1.16: Maya kullanımı

Bir çuval undan çıkan ekmek sayısı, ekmek gramajına göre değişir. Satışı yapılacak ekmek kaç gramdan kesilecekse toplam ekmek kg miktarına bölünerek kaç adet ekmek elde edileceği belirlenir. Ekmeklerin hamur kesim gramajı, satışa sunulması düşünülen gr miktarına pişme kaybı eklenerek kesilir. Buna göre elde edilen hamurdan kaç ekmek çıkacağı hamur kesim gramına bağlı olarak değişir.

Ekmeklerin kaç g olacağına bölgesel talebe göre karar verilir. Ancak bunda da gıda kodeksinde belirlenen alt sınırlar ve kaçar g olarak arttırılacağı dikkate alınır. Ekmek hamur

miktarı düştükçe pişme kaybı artar ve hacimde küçülmeler olur. Bu nedenle genelde ekmekler 200 g dan başlayan miktarlarda hazırlanarak ellişer g' lık artışlarla piyasaya sunulur.

Yukarıda verilen hesaplamalar Fırınıclar Federasyonu tarafından yapılmıştır. Ancak maliyeti etkileyen kayıp oranları bulunmaktadır. Bunlar Yakıt (50 kg' lık 1 çuval unda 7 litre mazot veya fuel-oil kullanılır. Fırınların kapasiteleri düştükçe bu oran artar, kapasite yükseldikçe düşer), Maya (Fırın ısısının muhafaza edilmemesi veya kalorifersiz fırınlarda ortalama % 5lik oran % 7 ye kadar artar.), Katkı kullanımınıdır. Maliyet hesaplanmasında bir çuval undan ne kadar ekmek çıkacağına bakılır. Ancak, ekmek konusunda ülke çapında genel olarak uygulanan bir politika yoktur.

Halen 5362 sayılı Esnaf ve Sanatkarlar Kanunu gereğince her ilin Fırınıclar Odası tarafından o kentin şartlarına göre gramaj ve fiyat belirlenmekte ve Esnaf Sanatkarlar Odaları birliğindeki bir komisyon tarafından onaylanarak uygulanmaktadır.

1.6. Kullanılan Ekipmanlar ve Temizliğı

Kullanılan ölçü aletleri (kantar, dijital terazi vb.);

- Kalibre edilmiş olmalı
- Her işlemden sonra temizliğı yapılmalı
- Tartım kaplarının temiz ve hijyenik olması sağlanmalı

Ayrıca kullanılan küçük kürek, kaşık, vb. ile katkı maddelerinin saklandığı kutuların temizlikleri yapılıp ağızları kapalı olarak kaldırılmalı, tezgâh üzeri temiz bırakılmalıdır.

Unlar depolama sırasında sıkışır ve hafif de olsa nemlenebilir. Eleklerde hem unun içinde bulunan yabancı maddeleri ayrılır hem de nemi gider. Ayrıca eleme sırasında unun havalanması da sağlanmış olur.

Piyasada her tür işletmenin gereksinimlerine uygun elek modelleri üretilmektedir. Büyük işletmelerde sabit ve tamamen otomatik sistemle çuvaldan yoğurucuya el değmeden geçilen eleme sistemleri olduğı gibi, tekerlekli ve küçük boy elekler de kullanılmaktadır. Bu eleklerin ayarları kullanım talimatlarına uygun yapılır.



Resim 1.17: Sabit un eleği



Resim 1.18: Seyyar un eleği

Kullanılan elekler her vardiyada tarafından temizliği kontrol edilerek alınır. Eleklerin dokuma kısımları incelenir, yenilenmesi gerekiyorsa değiştirilir. Vardiya bitiminde günlük temizlik yapılarak temiz ekipman ve düzenli bir çalışma alanı bırakılır.

UYGULAMA FAALİYETİ-1

Üretim tarihleri aynı olan iki maya paketinin özelliklerini karşılaştırmalı olarak işlem basamaklarını takip ederek aşağıdaki tabloda yer alan özellikleri dikkate alarak karşılaştırınız .

Kullanılan araç gereçler:

- Aynı özelliklere sahip iki paket yaş maya
- Mayayı su ile karıştırabilecek bir kap
- Not defteri
- Kalem
- Soğuk depo ortamı- soğutucu

YAPILACAK GÖZLEMLER	İSTENİLEN MAYA ÖZELLİKLERİ	İSTENMEYEN MAYA ÖZELLİKLERİ
Paketin açılması sırasındaki görünüm	Kolay açılır paket	Kağıda yapışan parçalar gözlenir
Koku	Kendine has taze koku	Keskin koku, kahverengi benekler
Yüzey rengi	Krem-gri	Kahverengi benekler. Griye doğru
Parmak ile yüzeyi çizmek	Düzensiz dalgalı çizgi	Yüzeydeki küçük parçalar dağılır
Kırma	Düzensiz olmayan dalgalı kırılma	Küçük parçalar şeklinde dökülür
Suda çözme (kıvam)	Kendiliğinden kolay dağılır	Zor veya dağılmayan parçalar
Yüzey durumu	Düzensiz mat	Kırılgan kuru yüzey

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hazırlıklarınızı yapınız	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışacağınız ortamın temizliğinden emin olunuz.➤ İş kıyafetinizi giyiniz.➤ Bonenizi takınız.➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Kullanacağınız araç ve gereçleri temizleyiniz.
➤ Üretim tarihleri aynı olan iki maya alınuz.	➤ İki mayanın tarihlerinin aynı olduğundan emin olunuz.
➤ Mayalardan birisini karar verilen sürede bekletiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İstenmeyen maya özelliklerini gözlemlemek için bekleme süresini 4-8 hafta arasında almalısınız.➤ Bekletme ortamına öğretmenizle birlikte karar veriniz.➤ Bekletme süresini belirlediğiniz şekilde, tam uygulayınız.

Diğer mayada tabloya uygun olarak aşağıdaki gözlemleri yapınız.	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paketin açılması sırasındaki görünüm gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saptamalarınızı not almayı unutmayınız. ➤ İstenilen ve istenmeyen özellikleri listeleterek gözlemlerinizi bu listeye işaretlemek size karar vermekte kolaylık sağlayacaktır, derseniz bunu kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Koku gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözlem sonuçlarınızı kaydetmeyi unutmayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzey rengi gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parmak ile yüzey çizip gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayayı parmaklarınız arasında kırıp kırma sırasındaki gözlemi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suda çözme (kıvam) gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzey durumu gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yüzey durumu gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız. 	

➤ 4-8 hafta bekletilmiş mayada aşağıdaki gözlemleri tabloya göre yapınız.	
➤ Beklettiğiniz maya paketinin açılması sırasındaki görünüm gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	➤ Gözlem sonuçlarınızı kaydetmeyi unutmayınız.
➤ Paketlerin açılmasında duyduğunuz kokuda gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ Yüzey rengi gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ Parmak ile yüzeyi çizme gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ Mayayı parmaklarınız arasında kırıp kırma sırasındaki gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ Suda çözme (kıvam) gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ Mayayı suda çözerek istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptayınız.	
➤ İki mayada yapmış olduğunuz gözlem sonuçlarınızı karşılaştırarak değerlendiriniz.	➤ Gözlem sonuçlarınızı kaydetmeyi unutmayınız. ➤ İki maya özelliklerini karşılaştırıp bekletilmeyen mayanın olumlu özelliklerini hissediniz
➤ Eğer mayanız tablodaki istenilen özellikleri taşımıyorsa bu mayaları ayrı kaptan toplayınız.	➤ İstenilmeyen özellikte mayaların ekmek yapımında kullanımı ekmek kalitesini olumsuz etkileyeceğini unutmayınız.. ➤ İstenilmeyen özellikteki mayalar toplanıp depolaya imha edilmek üzere iade edilmelidir, unutmayınız.
➤ Çalışma sonrası işlemleri yapınız.	➤ Kullandığınız araç ve gereçleri temizleyiniz ➤ Çalışma ortamınızı temizleyiniz. ➤ Laboratuvar önlüğünüzü çıkartınız. ➤ Son kontrollerinizi yaparak, çalışma raporunuzu hazırlayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ-2

Bir çuval (50 kg) undan hazırlanacak klasik ekmeğin için temel bileşenleri hesaplayınız.

- 100 kg un için klasik ekmeğin formülasyonu
- % 55-60 su
- % 3-4 maya
- % 1.5 tuz

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hazırlıklarınızı yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Kullanacağınız araç ve gereçleri temizleyiniz
Unu hazırlamak için;	
➤ Üretim miktarına (50 kg) göre depodan un çıkışı yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Varsa gerekli formları kullanınız. ➤ Taşıma sistemlerini kullanabilirsiniz..
➤ Eleme yaparak yoğurma kazanına unu alınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sabit veya hareketli eleklerden birini bu iş için kullanabilirsiniz. ➤ Elek kontrollerinizi yapmayı unutmayınız. ➤ Yoğurma kazanınızın temizliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
Suyu hazırlamak için:	
➤ Kullanacağınız su miktarını klasik ekmeğin formülasyonundan bulup üretim miktarını hesaplayınız	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamanızı yaparken aşağıdaki orantı yöntemini kullanabilirsiniz. $\frac{100 \text{ kg un için } 55-60 \text{ L .su gerekli ise}}{50 \text{ kg un için } x \text{ L su}}$ $x = \dots\dots \text{L su gerekli}$ ➤ Kaliteli bir hamur için bulduğunuz değerler arasında su alabilirsiniz, unutmayınız. ➤ İşleminizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
➤ Hesapladığınız su miktarını ölçerek hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bulduğunuz su miktarını almak için otomatik su cihazını veya uygun ölçü kabını kullanabilirsiniz ➤ Suyunuzun ekmeğin üretiminde kullanılan su özelliklerinde olmasına dikkat ediniz. ➤ Hesapladığınız miktar ölçüsünde su almaya dikkat ediniz.
Mayayı hazırlamak için	
➤ Kullanacağınız maya miktarını klasik ekmeğin formülasyonundan bulup üretim miktarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamanızı yaparken aşağıdaki orantı yöntemini kullanabilirsiniz. $\frac{100 \text{ kg un için } 3-4 \text{ kg maya gerekli ise}}{50 \text{ kg un için } x \text{ kg maya gerekir}}$ $x = \dots\dots \text{kg maya gerekli}$ ➤ Kaliteli bir hamur için bulduğunuz değerler arasında maya alabilirsiniz, unutmayınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşleminizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesapladığınız miktarda mayayı tartarak hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartmak yerine 250 g'lık maya paketlerinden istenilen miktarı ayarlayabilirsiniz. ➤ Paketi açarak taze mayada istenilen özelliklerde olup olmadığını kontrol etmeyi unutmayınız. ➤ İstenmeyen özellikte olan mayaları kullanmayınız ve ayırmayı unutmayınız. ➤ Mayayı çözelti halinde kullanacaksanız üretim için hazırlanan sudan bir miktar alarak çözünüz. ➤ Dikkatli çalışınız.
<p>➤ Tuzu hazırlamak için</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanacağınız tuz miktarını klasik ekmek formulasyonundan bulup üretim miktarını hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamanızı yaparken aşağıdaki orantı yöntemini kullanabilirsiniz. $\frac{100 \text{ kg un için } 1.5 \text{ kg tuz gerekli ise}}{50 \text{ kg un için } X \text{ kg tuz gerekir}}$ $x = \dots\dots \text{kg tuz gerekli}$ ➤ Kaliteli bir hamur için bulduğunuz değerler arasında tuz alabilirsiniz, unutmayınız. ➤ İşleminizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesapladığınız miktarda tuzu tartarak hazırlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tartım alacağınız terazinin kalibre edilmiş olduğunu kontrol ediniz. ➤ Kullanılacağınız tuz özelliklerini kontrol ediniz. ➤ Tuzu çözelti halinde kullanacaksanız üretim için hazırlanan sudan bir miktar alarak çözünüz. ➤ Dikkatli çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışma sonrası işlemleri yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanmadığınız malzemeleri yerlerine kaldırınız veya depoya teslim ediniz. ➤ Kullandığınız araç-gereçleri temizleyiniz. ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ İş kıyafetinizi çıkarınız, son kontrollerinizi yapınız.

Aynı özelliklere sahip iki mayanın beklemedeki değişimlerini görmek için size verilen sürelerdeki değişim gözlemlerini yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Üretim tarihleri aynı olan iki maya aldınız mı?		
2. Mayalardan birisini karar verilen sürede beklettiniz mi?		
3. Diğer mayada tabloya uygun olarak aşağıdaki gözlemleri yaptınız mı?		
4. Paketin açılması sırasındaki görünüm gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
5. Koku gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
6. Yüzey rengi gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
7. Parmak ile yüzey çizip gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
8. Mayayı parmaklarınız arasında kırıp kırma sırasındaki gözlemi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
9. Suda çözme (kıvam) gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
10. Yüzey durumu gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
11. 4-8 hafta bekletilmiş mayada aşağıdaki gözlemleri tabloya göre yaptınız mı?		
12. Beklettiğiniz maya paketinin açılması sırasındaki görünüm gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
13. Paketlerin açılmasında duyduğunuz kokuda gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
14. Yüzey rengi gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
15. Parmak ile yüzeyi çizme gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
16. Mayayı parmaklarınız arasında kırıp kırma sırasındaki gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		

17.Suda çözme (kıvam) gözlemlerinizi yaparak istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
18.Mayayı suda çözerek istenilen özelliklere sahip olup olmadığını saptadınız mı?		
19.İki mayada yapmış olduğunuz gözlem sonuçlarınızı karşılaştırarak değerlendirdiniz mi?		
20.Eğer mayanız tablodaki istenilen özellikleri taşımıyorsa bu mayaları ayrı kapta topladınız mı?		
21.Çalışma sonrası işlemleri yaptınız mı?		

Üç çuval (150 kg) undan hazırlanacak klasik ekmek için temel bileşenleri hesaplayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kişisel hazırlıklarınızı yaptınız mı?		
Unu hazırlamak için;		
2. Üretim miktarına (150 kg) göre depodan un çıkışı yaptınız mı?		
3. Eleme yaparak yoğurma kazanına unu aldınız mı?		
Suyu hazırlamak için:		
4. Kullanacağınız su miktarını klasik ekmek formülasyonundan bulup üretim miktarını hesapladınız mı?		
5. Hesapladığınız su miktarını ölçerek hazırladınız mı?		
Mayayı hazırlamak için		
6. Kullanacağınız maya miktarını klasik ekmek formülasyonundan bulup üretim miktarını hesapladınız mı?		
7. Hesapladığınız miktarda mayayı tartarak hazırladınız mı?		
Tuzu hazırlamak için		
8. Kullanacağınız tuz miktarını klasik ekmek formülasyonundan bulup üretim miktarını hesapladınız mı?		
9. Hesapladığınız miktarda tuzu tartarak hazırladınız mı?		
10. Çalışma sonrası işlemleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1 Ekmekğin besin değeri için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Ekmek tam bir besin kaynağıdır.
B) Ekmekte sadece E vitamini ve mineral maddeler bulunur.
C) Ekmekte A ve C vitaminleri dışındaki vitaminler değişik oranda bulunur.
D) Ekmek aynı gramaja sahip un, yağ karışımı tatlılardan daha çok kalori verir.
- 2 100 kg buğdaydan 60-70 kg un elde edilmişse bu un aşağıdaki un çeşitlerinden hangisidir?
A) % 60-70 randımanlı ekstra un
B) % 60-70 randımanlı ekstra- ekstra un
C) % 60-70 randımanlı 1. kalite un
D) % 60-70 randımanlı 2. kalite un
- 3 Aşağıdakilerden hangisi rutubetli un özelliğidir?
A) Parlak ve pürüzsüzdür.
B) Avuç içinde sıkıldığında dağılır.
C) Avuç içinde sıkıldığında şekil alır, dağılmaz.
D) Anlaşılması mümkün değildir.
- 4 Aşağıdakilerden hangisi klasik ekmek için temel bileşenlerden biri değildir?
A) Yağ
B) Su
C) Tuz
D) Maya
- 5 Aşağıdakilerden hangisi, klasik ekmek formülasyonunu un miktarı üzerinden doğru ifade eder?
A) % 55-60 su, % 10-15 yaş maya, % 0,5-1 ekmek katkı maddesi, % 1,5-1,75 tuz
B) % 55-60 su, % 3-4 yaş maya, % 0,5-1 ekmek katkı maddesi, % 1,5-1,75 tuz
C) % 25-30 su, % 10-15 yaş maya, % 0,5-1 ekmek katkı maddesi, % 1,5-1,75 tuz
D) % 50-60 su, % 5-10 yaş maya, % 1-1,5 ekmek katkı maddesi, % 1,5-1,75 tuz

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

- Bu faaliyet sonunda uygun ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'ne uygun olarak, formülasyonu verilen ekmek hamurları için yardımcı bileşenleri hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ekmek üretim işletmelerine giderek;
- Hazırlanan ekmek hamurları için kullanılan yardımcı bileşenleri listeleyiniz
 - Hazırlanan ekmek hamurları için kullanılan yardımcı bileşenlerinin özelliklerini araştırınız.
 - Araştırma sonuçlarından bir sunu hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. EKMEK ÜRETİMİNDE YARDIMCI BİLEŞENLER

Hamurlarda kullanılan gıda katkı maddeleri çok çeşitlidir. Yardımcı bileşenler de dediğimiz bu maddeleri işlevlerine göre: koruyucular, tatlandırıcılar, antioksidanlar, renklendiriciler, tatlandırıcılar, kekleşmeyi önleyiciler, stabilizerler, emülgatörler, taşıyıcılar, taşıyıcı solventler, asitler, asitliği düzenleyiciler, aroma arttırıcılar, emülsifiye edici tuzlar, hacim arttırıcılar, itici gazlar, jelleştiriciler, kabartıcılar, kıvam arttırıcılar, köpük oluşturuucular, köpüklenmeyi önleyiciler, metal bağlayıcılar, modifiye nişastalar, nem tutucular, paketleme gazları, parlaticılar, sertleştiriciler, stabilizörler, taşıyıcılar, topaklanmayı önleyiciler, un işlem maddeleri şeklinde sınıflandırmak mümkündür.

Bu yardımcı maddeler un fabrikalarında unların içine katılarak hazır halde ekmek üreticilerine ulaştığı gibi, üretim yerlerinde de hamura eklemek şekliyle kullanılabilir. Ekmek hamuru hazırlarken kullandığımız yardımcı bileşenler genelde; antimikrobiyal maddeler, emülgatörler, tatlandırıcılar, stabilizörler vb. dir. Bu maddeler genellikle çeşitli markalar tarafından hazırlanmış preparatlar (miks) halinde satışa sunulur. Bunlar üretim izni alınarak belli işletmelerin laboratuvarlarında da üretilmektedir.

2.1. Yardımcı Bileşenlerin Özellikleri

Ekmek yapımında, unun bileşimi ve özelliklerinden kaynaklanan bazı kusurlar ve eksikliklerin giderilerek kalitenin iyileştirilmesi, zaman ve işgücü tasarrufu sağlanarak işletmelerin rantabilitelerinin artırılması amaçlarıyla çeşitli katkı maddeleri günümüzde yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.

Bu katkı maddeleri Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği'nde belirtilmiştir.

Katkı maddelerinin kullanım nedenlerini genel olarak Şu Şekilde sıralayabiliriz:

- Besin değerini artırmak,
- Raf ömrünü uzatmak,
- Dokusal deęiŐikleri sağlamak (gözenek yapısı gibi)
- İstenir tat deęiŐiklięi sağlamak,
- Hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişmesini engellemek,
- Görünümü güzelleştirmektir.

Yardımcı maddelerin ülkemizde kullanımı Avrupa Birliği Standart'ları esas alınarak Mevzuatımıza uyarlanmak suretiyle gerçekleŐtirilmektedir. Ülkemizde toksitolojik çalışmalar yapılmamakta, kullanım miktarları ve ürün tanımları için uluslararası standartlar uygulanmaktadır. Tarım ve Köy İŞleri Bakanlığı'na ait Katkı ve Kontaminant Labratuvarlarında çeşitli sıklıklarda ürünlerin katkı maddeleri içerikleri incelenmektedir.

2.1.1. Antimikrobiyal Maddeler

Kf gelişimini geciktirerek ekmeğin kflenmeden daha uzun süre muhafaza edilmesini sağlarlar. İyi bir antimikrobiyal maddenin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ekmek ve hamur özelliklerine olumsuz etkisi olmamalı,
- Üretim aŐamalarını etkilememeli,
- Düşük miktarlarda kullanıldığında bile kf gelişimini azaltmalı,
- Fiyatı uygun olmalıdır.

Günümüzde ekmekçilikte kullanımı en yaygın antimikrobiyal madde, kalsiyum propiyonattır. Kullanım dozu 100-400 g/100 kg un olarak tavsiye edilmektedir. Bunun yanında sodyum diasetat, sodyum propiyonat, sorbik asit de benzer amaçla kullanılabilir.

2.1.2. Emülgatörler

Yağ bazlı maddelerdir. Genellikle bitkisel esaslı yağlardan elde edilir. Emülgatörler ekmek yapımında hamurun özelliklerini düzeltici maddeler olarak kullanılır. Emülgatör içeren hamurların yoğurma ve fermentasyon toleransları fazla, gaz tutma kabiliyetleri yüksektir. Emlgatrlerin etkileri genel olarak Şu Şekilde sıralanabilir:

- Üretimdeki deęiŐikliklere karşı hamurun dayanıklılığını artırır.
- Hamura ilave edilen su miktarını arttırarak ekmeğin ve kalitesinin artmasına yardımcı olur.
- Ekmeğin hacmi kabuğun gevrekliği, ekmek içi gözenek yapısı gibi kalite özelliklerini geliştirir.
- Bayatlamayı geciktirerek daha uzun süre taze kalmasını sağlar.

2.1.3. Tatlandırıcılar

- **Şekerler (sakkaroz, maltoz, fruktoz,glukoz):** Ekmek yapısında fermantasyon hızını, gaz oluşumunu ve hamurun yapısını etkilerler. Hamurun fırında pişmesine hacim, şekil ve yumuşaklık bakımından da etkisi vardır. Kabuk rengi ve pişirme sırasında aroma maddeleri ile aroma oluşumunu sağlar, mayanın CO₂ ve alkol oluşmasında kaynak görevi yapar. Ülkemizde ekmek yapımında fermantasyon amacıyla tavsiye edilen miktar % 0.5-1 arasındaysa da, aşağıdaki özelliklerin eldesi için tavsiye edilen kullanım dozu % 2-5 arasındadır Genel olarak:
 - Fermentasyon için mayaya besi kaynağı oluşturur.
 - Ekmeğin kabuk rengine ve lezzetine katkıda bulunur.
 - Ekmeğe yumuşaklık vererek saklama kalitesini geliştirir.
 - Yüksek miktarda kullanıldığında ekmeğin çabuk renk almasını sağlayarak, içinin pişmesini engeller. Ayrıca % 10 üzerinde kullanıldığında, mayanın aktivitesini düşürür.
- **Malt unu:** Malt unu ekmek üretiminde kullanılan en eski katkı maddelerinden biridir. İçinde bulunan malt şekeri ve enzimler mayanın çalışmasını kolaylaştırır, ekmek kabuğunun güzel renkli olmasını sağlar. Malt unu hamurda zayıflık yaratan bazı enzimleri içerdiği için dikkatli kullanılmalıdır.



Resim 2.1: Kahverengi malt unu

2.1.4. Oksidantlar

Oksidantlar unların teknolojik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla kullanılırlar. İki çeşit etki gösterirler:

- Unu olgunlaştırarak özelliklerini iyileştirme
- Unun rengini beyazlatma

Taze unlarla yapılan ekmeklerde problemler çıkar. İstenilen kalitede ekmek yapımı için unların bekletilerek oksijenle temas ederek kuvvetlenmesi istenir. Zaman içinde atmosferik oksijen ile kuvvetlenme yavaş bir şekilde olur. Bu nedenle dışarıdan oksidan katkısı yapılmaktadır. Unun olgunlaştırılması için kullanılan oksidanlar yasalarla sınırlanmış olup un sanayinde en çok askorbik asit kullanılmaktadır. Potasyum bromat, kalsiyum bromat,

potasyum iyodat, kalsiyum iyodat ve kalsiyum peroksit bilinen diğer oksidantlardır, ancak kansorejen etki yarattıkları endişesi ile kullanımı yasaklanmıştır.

Askorbik asit, antioksidant olarak bilinmesine rağmen hamurda oksidan olarak çalışır. Askorbik asit unların bekletilmesi sırasında meydana gelen kuvvetlenmeye benzer bir şekilde etki ederek hamurun daha elastiki olmasını sağlar. Böylece gaz tutma kapasitesi yüksek, elastik ve kolay işlenebilir bir hamur elde edilir.

Askorbik asidin (C vitamini) un, hamur ve ekmekte başlıca beş etkisi görülmektedir:

- Unun olgunlaşma süresini kısaltır.
- Un içindeki protein yapısını güçlendirir.
- Hamurun işleme özelliğini geliştirir.
- Ürün hacmini artırır.
- Ürünün gözenek ve iç yapısını düzenler.

Un rengini beyazlatmak amacıyla kullanılan maddelerin yasal sınırlama içermesi, sağlığa verdiği zararlar ve ekmekte etki göstermemesi nedeniyle un sanayinde kullanılmamaktadır. Ekmek üretiminde askorbik asit kullanımı 30 g/100 kg oranına kadar çıkabilmektedir. Bu oran unun ihtiyacı, ilave edilen diğer enzimlerin miktarı ve üretilen ürün cinsine göre uzmanlar tarafından belirlenir. Zayıf unların askorbik asit ihtiyacı kuvvetli unlara oranla daha fazladır.

2.1.5. Enzimler

Un, alfa ve beta amilaz, proteaz ve lipaz gibi enzimleri içerir. Un sanayiinde kullanılan bu enzim preparatlarının temel olanları; alfa amilazlar, hemiselülazlar, proteazlar, glukoz oksidazlar ve lipazlardır.

- **Alfa amilazlar**, tahıl veya mikroorganizmaların kültürlerinden elde edilir ve nişastanın şekerlere parçalanması amacı ile kullanılır.
 - Mayanın daha iyi çalışmasını sağlar,
 - Ekmek hacmini artırır,
 - Ekmek kabuğunun iyi renk almasını sağlar,
 - Bayatlamayı geciktirir.
- **Hemiselülazlar**, unda bulunan ve suda çözünmeyen hemiselülozu suda çözünebilir hâle getirir, böylece ortamdaki suyu tutarak ekmek hacmini olumsuz etkileyen çözünmeyen kısımdan faydalanılmış olur. Hemiselülazlar;
 - Hamurun kolay işlenmesini,
 - Glütenin elastikiyetinin artmasını,
 - Gaz tutma kapasitesinin artmasını,
 - Ekmek hacminin artmasını,
 - Ekmek içinin daha güzel olmasını, sağlamaktadır.

- **Glukoz oksidaz** enzimi, glukozu parçalayarak hamur yapma aşamasında ortama hidrojen peroksit açığa çıkmasına yardımcı olur. Bu sayede askorbik aside benze bir oksidasyon sağlar. Kısaca glukoz oksidazlar;
 - Hamur kuruluğu,
 - Elle veya makineyle işleme kolaylığı,
 - Ekmek şekil ve yüzeyinin düzgünlüğü,
 - Ekmek hacminde artış, sağlar.
- **Lipaz** enzimi ise unda bulunan lipid (yağ) içeriğine etki eder. Bu enzimin kullanılmasında kullanım miktarı kadar uygun cinsin seçilmesi de önemlidir. Türk ekmek üretim biçimine uygun olmayan lipaz tipinin ekmek özelliklerine olumlu bir katkısı bulunmamaktadır. Unlara uygun lipaz tipinin ilavesi;
 - Hamurun işlenebilirliğinde kolaylık,
 - Hamur stabilitesinde artış,
 - Ekmek içi yumuşaklık,
 - Ekmek hacminde artış, sağlar.
- **Proteaz** enzimi undaki proteinlere etki eder. Kuvvetli unların yoğurma ve işleme zorluğunu ortadan kaldırmak için kullanılır.
- **Selülaz** enzimi unun kepek kısmında bulunan selülozları parçalar. Selülaz enzimi ile yapılan karşılaştırmalı ekmeklerde selülaz enziminin ekmek hacmine olumlu etkisi görülmüştür.
- **Amiloglukozidazlar** ise, dekstrinleri glukozla dönüştürür. Mayanın öncelikli tercihi glukozu ürettiği için gaz üretimini teşvik eder ve buna bağlı olarak ekmeğin iyi hacim almasını sağlar.

2.1.6. Yağlar

Çeşitli araştırmacıların yaptığı çalışmalara göre % 1 katı yağ kullanıldığında ekmek hacminde ve yapısında büyük bir gelişme saptanmıştır. %3 likit yağ ve hidrojenize yağ ilave edildiğinde olumsuz sonuçlar alınmıştır. Katı yağların likit yağlardan biraz daha iyi olduğu belirtilmiştir.

Ekmek hamurunda yağın fonksiyonel özellikleri şöyle belirtilmektedir:

- Yoğurucularda işleme özelliği artar, yapışma azalır ve elastikiyet gelişir,
- Glütenein özelliği bozulmaz,
- Hamurun hacmini arttırır,
- Yumuşak ve küçük gözenekli ekmek içi sağlar,
- Ekmek kabuğunu inceltir, gevrekleştirir,
- Kabuk rengi daha parlak, cilalı güzel görünümlü olur,
- Besin değeri artar, kalori değerini yükseltir (% 1 yağda % 2.5-3 kalorilik enerji artış olur),
- Bayatlamayı geciktirir.

2.1.7. Süt ve Süt Ürünleri

Süt, süt tozu, peyniraltı suyu tozu gibi süt ürünleri, besleyici özelliklere sahip olduklarından, ekmek hamuruna eklendiğinde, ekmeğin besleyici değerini de artırmaktadır.

Süt ve süt ürünlerinin ekmek üzerine etkisi aşağıdaki gibidir:

- Ekmeğin besin değerini yükseltir,
- Kabuk rengini geliştirir,
- Su kaldırmasını artırır,
- Fermantasyon süresini kısaltır.

2.1.8. Soya Unu

Soya unu, içerdiği yüksek protein ve yağ sayesinde beslenme açısından önemli bir katkı maddesidir. Ekmek üretimindeki önemi ise içerdiği lipoksijenaz enziminden kaynaklanmaktadır. Lipoksijenaz, una sarı rengi veren maddelerin (karotenoid) hamur yapma aşamasında, beyazlamalarını sağlar. Yağlı soya unu kullanımı 100-500 g/100 kg un olarak tavsiye edilebilir. Yağı alındığında ise soya unu, beyazlatma etkisi göstermez.

Yağlı soya ununun ekmek üzerindeki etkileri aşağıdaki gibidir:

- Hamurun ve ekmek içinin beyazlamasını sağlar.
- Hamurun direncini artırır.
- Su tutma kapasitesini artırır.
- Hacimli ekmek verir.
- Ekmeğin besin değerini artırır.

2.1.9. Stabilizörler

Gıdaların fiziko-kimyasal durumlarını korumalarını, iki veya daha fazla karıştırılmaz fazın homojen dağılımını sağlayan ve gıdaların var olan renklerini koruyan veya kuvvetlendiren maddelerdir. En çok kullanılanı peynir suyu tozudur.

2.1.10. Jelleştiriciler ve Kıvam Artırıcılar

Jelleştiriciler ve kıvam artırıcılar, jel oluşturarak hamurun kıvamını artırır, işleme kolaylığı sağlarlar. Guar gum, keçi boynuzu tozu gibi gumlar bu amaçla kullanılabilir.

2.2. Formülasyona Göre Bileşenleri Hesaplama ve Hazırlama

Yardımcı bileşenler genelde un fabrikalarında katkılı unların yapısına eklenir. Ancak çeşit ekmek yapımında ve bazı alışkanlıklardan dolayı fırınlarda da katkı maddeleri kullanılmaktadır.

Ekmek üreticilerinin kullandığı katkı maddeleri genel olarak yardımcı bileşenler kısmında açıklanan katkılardan hazırlanan preparatlardır. Bu preparatlar çeşitli firmalar tarafından hazırlanarak pazarlanır.



Resim 2.2: Üretim hesaplamaları

20 kg'lık ambalajlarda % 0,5 – 1' lik kullanımlar olduğu gibi, 100 g'lık ambalajlarda 100 kg. una doğrudan ilave edilerek kullanıma hazır olanlar vardır.

Piyasada kullanılan ekme katkı maddeleri hakkında farklı oranda veya farklı özelliklerde kullanılacaklar olduğunda, katkı maddelerini üreten ve pazarlayan firmalar bu bilgiyi kullanıcıya sunmaktadır.

Önemli olan ekme üreticisinin hangi katkı maddelerinin ne işe yaradığını bilmesi ve tüketici sağlığını korumaya yönelik katkıları seçerek yasal sınırlar içinde kullanmasıdır. Bu nedenle ekme üreticilerin, sadece un ambalajında yazılmış olan katkıların ne işe yaradığını bilmeleri ve satın almada ürün özelliğine uygun un seçimine dikkat etmesi yeterlidir.

Çeşitli nedenlerle fırınlarda yardımcı katkı kullanıldığında dikkatli bir şekilde tartarak kullanmak gerekir. Yardımcı bileşenleri hazırlama işleminde de, temel bileşenleri hesaplamada olduğu gibi orantı kurularak miktar bulunur ve bulunan miktar tartılarak kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir çuval (50 kg) undan hazırlanacak klasik ekmek için yardımcı bileşenleri hesaplayınız.

100 kg un için klasik ekmek formülasyonu :

- % 55-60 su
- % 3-4 maya
- % 1,5 tuz
- % 0.5 -1 yardımcı bileşen (miks /hazır preparat)

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kişisel hazırlıklarınızı yapınız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ Kullanacağınız araç ve gereçleri temizleyiniz.
➤ Kullanacağınız hazır yardımcı bileşenlerin (preparat-miks) miktarını klasik ekmek formülasyonundan bulup üretim miktarını hesaplayınız.	➤ Hesaplamanızı yaparken aşağıdaki orantı yöntemini kullanabilirsiniz. 100 kg un için 0,5-1 kg miks gerekli ise <u>50 kg un için X kg miks gerekir</u> <u>x =kg miks gerekli</u> ➤ Kaliteli bir hamur için bulduğunuz değerler arasında preparat-miks kullanabilirsiniz. ➤ İşleminizin doğru olup olmadığını kontrol ediniz.
➤ Hesapladığınız miktarda hazır preparatı-miksi tartarak hazırlayınız.	➤ Tartım alacağınız terazinin kalibre edilmiş olduğunu kontrol ediniz. ➤ Yasal sınırları geçmeyiniz, fazlasının insan sağlığını olumsuz etkilediğini unutmayınız. ➤ Ekmek hamuru hazırlarken temel bileşenlerin yanı sıra katkı maddeleri dediğimiz yardımcı bileşenleri de kullandığımızı unutmayınız. ➤ Dikkatli çalışınız.
➤ Hesapladığınız miktarda hazır preparatı-miksi elenmiş un bulunan yoğurma kazanına alınız.	➤ Yoğurma kazanınızın temizliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➤ Çalışma sonrası işlemleri yapınız.	➤ Kullanmadığınız malzemeleri yerlerine kaldırınız veya depoya teslim ediniz. ➤ Kullandığınız araç-gereçleri temizleyiniz. ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ İş kıyafetinizi çıkarınız ve son kontrollerinizi yapınız.

Üç çuval (150 kg) undan hazırlanacak klasik ekmek için yardımcı bileşenleri hesaplayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kişisel hazırlıklarınızı yapınız.		
2. Kullanacağınız hazır yardımcı bileşenlerin miktarını klasik ekmek formülasyonundan bulup üretim miktarını hesapladınız mı?		
3. Hesapladığınız miktarda hazır preparatı-miksi tartarak hazırladınız mı?		
4. Hesapladığınız miktarda hazır preparatı-miksi elenmiş un bulunan yoğurma kazanına aldınız mı?		
5. Çalışma sonrası işlemleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1 Aşağıdakilerden hangisi ekmek hamuru hazırlanırken genelde kullanılan yardımcı bileşenlerden değildir?
A) Emilgator
B) Stabilizör
C) Antimikrobiyal maddeler.
D) Gıda boyaları
- 2 Aşağıdakilerden hangisi katkı maddelerinin kullanım amaçlarındandır?
A) Ucuz olmaları
B) Undan kaynaklanabilecek kusurları kapatması
C) Ambalajlarının güzel olması
D) Belediyelerin isteği
- 3 Aşağıdakilerden hangisi emülgatorlerin özelliklerindedir?
A) Fermantasyon için mayaya besi kaynağı oluşturmak
B) Ekmeğin hacmi kabuğun gevrekliği, ekmek içi gözenek yapısı gibi kalite özelliklerini geliştirmek
C) Düşük miktarlarda kullanıldığında bile küf gelişimini azaltmak
D) Unun rengini beyazlatmak
- 4 Antioksidan olarak bilinmesine karşın hamurda oksidant olan madde aşağıdakilerden hangisidir?
A) Potasyum bromat
B) Askorbik asit
C) Potasyum iyodat
D) Kalsiyum iyodat
- 5 Aşağıdakilerden hangisi tatlandırıcıların özelliklerinden değildir?
A) Fermantasyon için mayaya besi kaynağı oluşturur.
B) Ekmeğin kabuk rengine ve lezzetine katkıda bulunur.
C) Ekmeğe yumuşaklık vererek saklama kalitesini geliştirir.
D) Protein yapısını güçlendirmek

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

- Bu faaliyet sonunda uygun ortam sağlandığında seçilen metoda uygun olarak ekmekek hamuru hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İşletmelerde kullanılan hamur yoğurma metotlarını araştırarak bir sunum hazırlayınız ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. EKMEK HAMURU

3.1. Tanımı ve Çeşitleri

Ekmekek hamuru en basit tanımla; un, su, maya ve tuzun homojen bir karışım meydana getirmesiyle elde edilir. Tüm ürünlerde işe basit hamurla başlanır. Sert ve Yumuşak olmak üzere iki tip hamur vardır.

Sert hamur: Suyu az olan daha kuru ve katı /kıvamlı hamurlardır. Bunlara arkalı hamur da denir.

Yumuşak hamur: Suyu bol olan daha yapışkan ve daha cıvık hamurlara verilen isimdir.



Resim 3.1: Yumuşak hamur



Resim 3.2: Sert hamur

3.2. Ekmek Üretim Akım Şeması

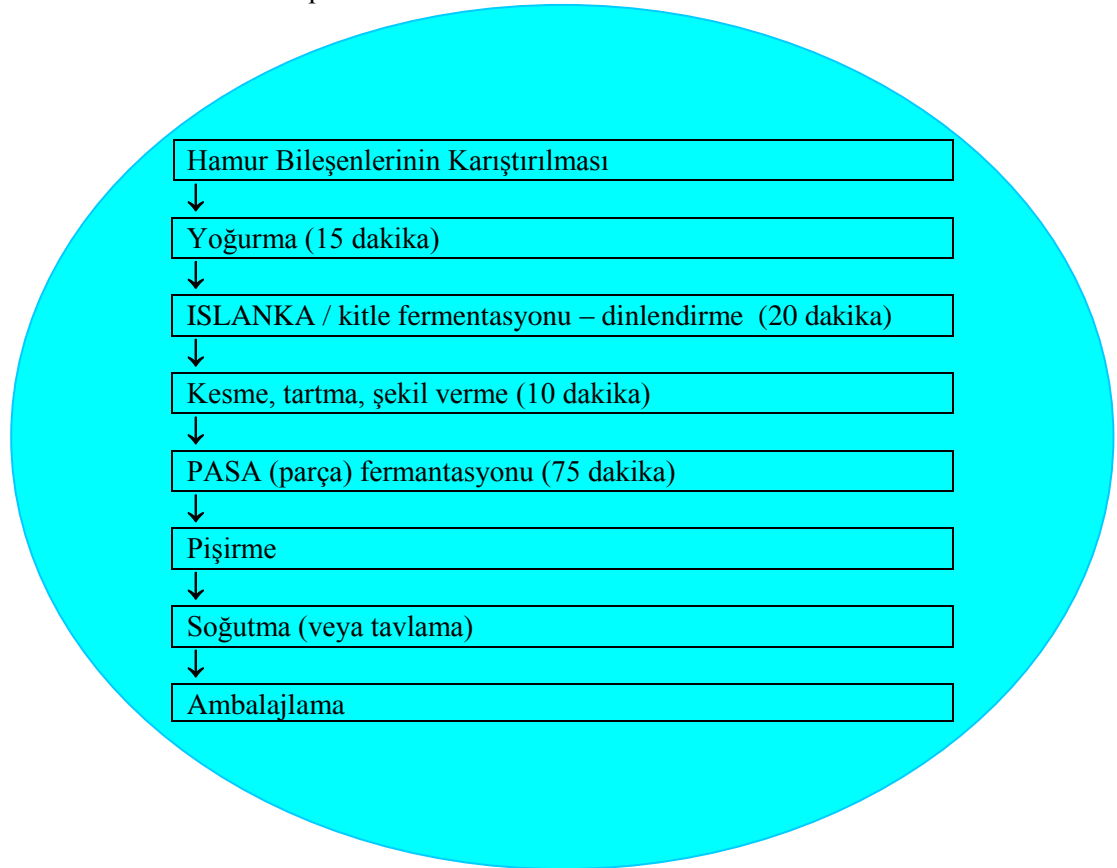
Ekmekğin yapımı iki temel teknikle olur. Birincisi klasik üretilmidir. Diğeri de pek yaygın olmamakla birlikte Vakum soğutmalı (**The Milton Keynes Process**) ekmek üretimidir. Klasik yöntemde iki tür uygulama görülmektedir. Bu uygulamalar yoğurucu özelliğine göre seçilir.

Hamur hazırlama metodları değışse de klasik yöntemde işlemler aynıdır. Malzemelerin karıştırılarak yoğrulması, fermantasyon, kesme, tartma, şekil verme, pişirme gibi işlemlerden geçtikten sonra soğutularak ambalajlanan ekmekler satışı sunulur ve tüketimi günlük yapılır.

Klasik üretime örnek olarak iki hamur yoğurma metodunun akım şeması gösterilmiştir.

3.2.1. Doğrudan (Direkt) Yoğurmayla Klasik Üretim

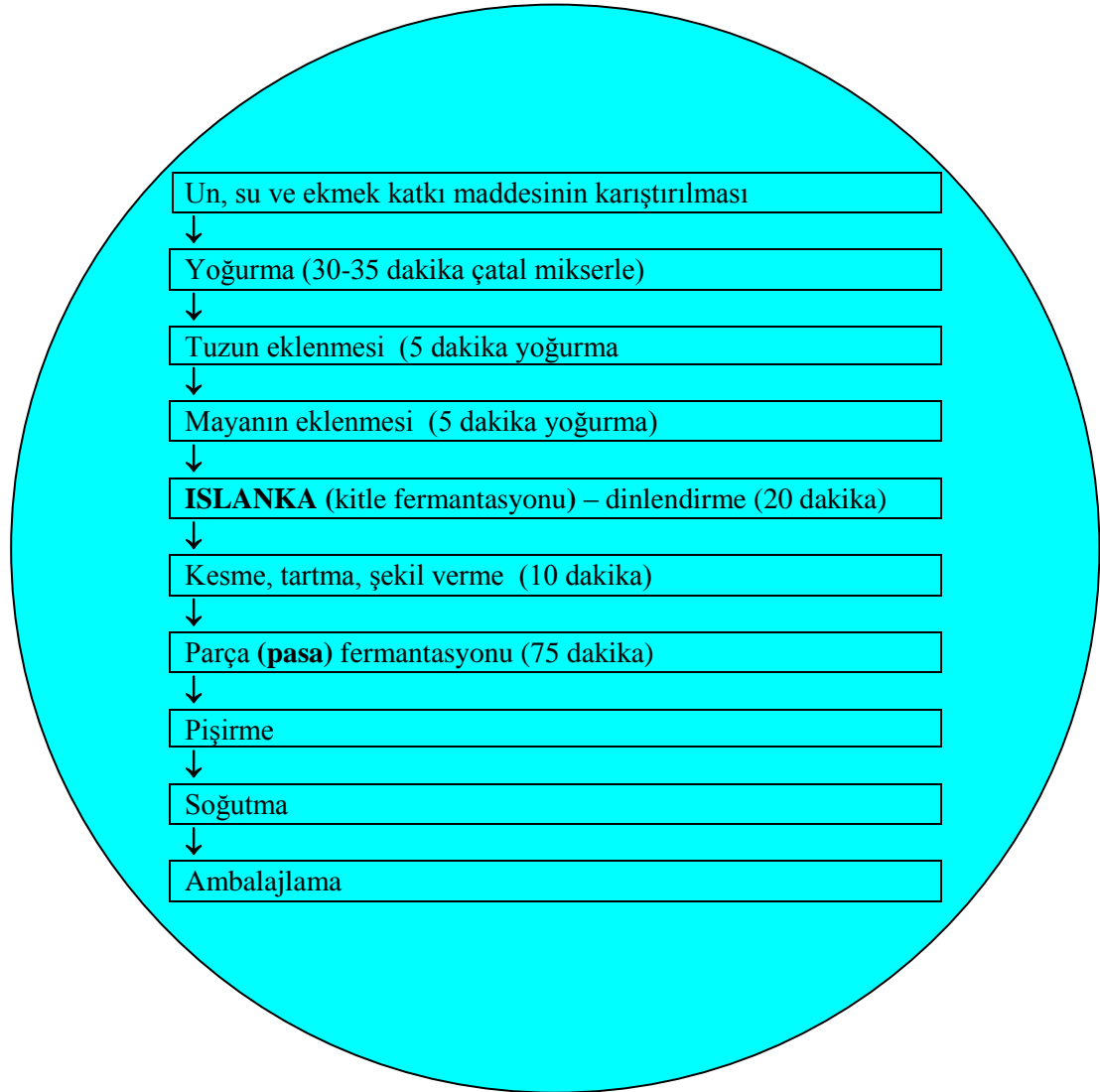
Spiral kollu yoğurucular kullanılır. Bu yöntemde tüm bileşenler karıştırılır, 15 dakika yoğrulur, kazanda veya dinlendirme odalarında 20 dakika dinlendirilir (ıslanka / kitle fermantasyonu). Kesme, tartma ve şekil verme işlemleri yapıldıktan sonra pasaya (parça) alınır. Pişirilir, tavllanır ve ambalajlanır. Tavlama: Fırından çıkan ekmeklerin kabukları üzerine su sürülmesi / serpilmesidir.



3.2.2. İndirekt Yoğurmayla Klasik Üretim

Çatal kollu yoğurucular kullanılır. Bu metodun birinciden tek farkı temel bileşenlerin aynı anda değil sıra ile eklenmesidir.

Çatal yoğurucularda tuzun baştan ilave edilmesi halinde hamuru istenilen şekilde yoğurmak mümkün değildir. Çünkü tuz yoğurma sırasında unu kuvvetlendirerek yoğurma ihtiyacını arttırır, yoğurucularda çok zayıf unlar dışındaki unlarda yeterli olamaz. Yoğrulması eksik hamurlarda da problemler görünür. Un, su ve ekme katkı maddeleri (yardımcı bileşenler) katılır, yoğrulur, tuz eklenir, yoğrulur, maya eklenir, yoğrulur ve ıslankaya alınır. Diğer işlemler birinci yöntemdeki ile aynıdır.



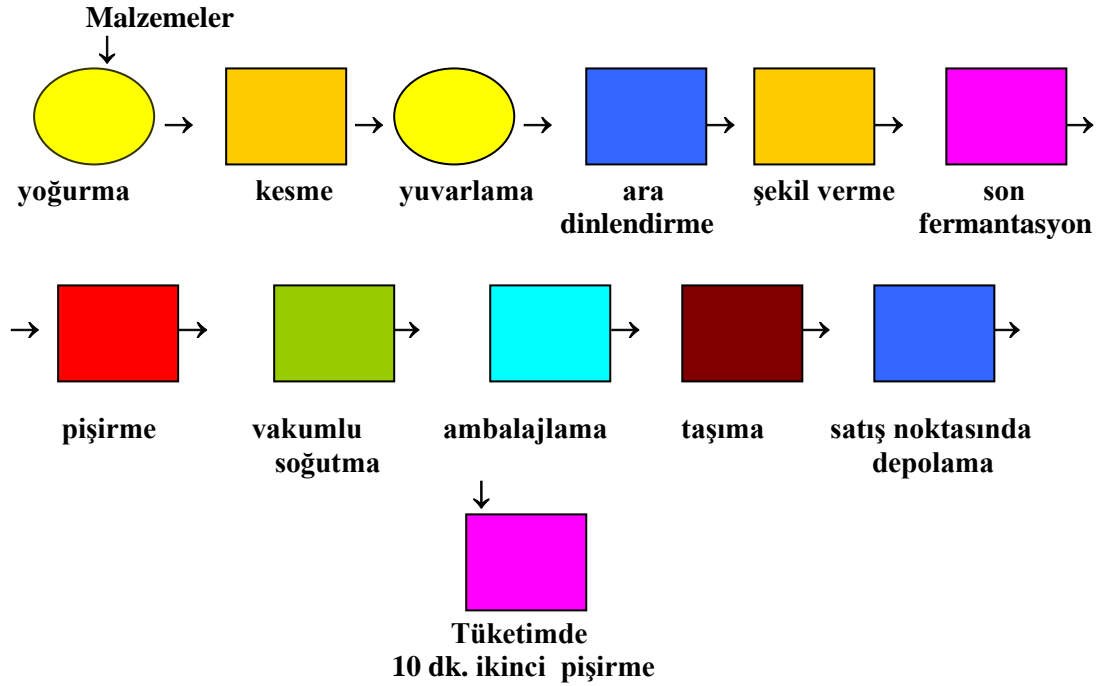
3.2.3. Vakum Soğutmalı (The Milton Keynes Process) Ekmek Üretimi

Bu yöntem ile hazırlanan ekmekler satış noktalarına ulaştıktan sonra oda sıcaklığında bayatlamadan 6 gün bekleyebilmektedirler. Bekleme süresince soğuk ortam gerektirmemesi yöntemin en büyük avantajı gibi görülmektedir. Ekmek satın alan tüketici tarafından sofraya konmadan önce 8 – 10 dk. kadar ikinci kez pişirilir.

Bu üretimde son fermantasyon ve pişirme kısmında özel dizayn edilmiş makineler kullanılmaktadır. Bu yöntemde pişirmeyi takiben ekmekler vakum altında soğutulmakta ve bu sayede ekmeğin çökmesi engellenmektedir.

Ancak bu yöntemde uygulanan vakum nedeniyle aroma kaybı oluşmaktadır. Bu aromanın tekrar kazanılması için aroma artırıcı özel enzimlerin kullanılması gerekmektedir.

Yapım Aşamaları:



3.3. Hamur Yapma Metotları

Her ülkenin kendine has tip ve bileşimde ekmekleri vardır. Bu ekmeklerin yapımında da farklı yöntemler kullanılır. Ekmek yapımında kullanılan teknoloji sürekli gelişerek ekmek üretimi bir sanayi dalına gelmiştir.

Ekmek hamurları, ürün özelliğine göre değişik malzeme içerse de hamur yapma metodlarını belli özelliklerde gruplamak mümkündür.

3.3.1. Doğrudan Hamur Yapma Metodu

Tüm malzemenin başlangıçta eklenerek yoğurmaya alınmasıdır. Bu metod **‘Direkt Yoğurma’** olarak da adlandırılır. Bu metod aşağıda verilen aşamaları içerir:

- Hamur bileşenleri eklenir, 15 dakika yoğrulur.
- 20 dakika dinlendirilir.
- Kesme, tartma ve diğer işlemlere geçilir.

3.3.2. İndirekt Hamur Yapma Metodu

Türkiye’de ekmek üretimi yapılan işletmelerde genellikle, tuz ve maya hamur olgunlaştıktan sonra, eklenmektedir. Bu metoda **‘Geciktirilmiş Tuz Metodu’** ya da **‘İspir Metodu’** denmektedir. Çatal mikser kullanılan işletmelerde yoğurma metodudur.

Bu metod aşağıda verilen aşamaları içerir:

- Un, su ve ekmek katkı maddeleri eklenir, 30–35 dakika çatal mikserle yoğrulur.
- Tuz eklenir, 5 dakika yoğrulur.
- Maya eklenir, 5 dakika yoğrulur, 15-20 dakika dinlendirme (ıslanka / kitle fermantasyonu) yapılır.
- Kesme, tartma ve diğer işlemlere geçilir (ekmek üretim akım şemasında görülecek).

3.3.3. Sürekli Karıştırma Metodu

Yukarda bahsedilen geleneksel ekmek üretim metoduna alternatif olarak geliştirilmiştir. Genellikle sıvı maya kullanımı görülür.

Bu tip üretimin tercih edildiği işletmeler yüksek kapasiteli fabrikalardır. Sıvı mayanın hazırlandığı tanklar, sürekli karıştırma ünitesi, fermantasyon odası, tartma, çevirme, şekil verme ünitesi, yürüyen bantlardan oluşan kompleks bir sistemdir.

Bu metod aşağıda verilen aşamaları içerir:

- Sıvı mayanın hazırlanması
- Un, ekmek katkı maddesi ve su gibi diğer bileşenler karıştırılarak hamur eldesi
- Etkin bir yoğurucu tarafından karıştırılan hamurun, kontrollü oranda ve basınç altında bir sonraki aşamaya gönderilmesi
- Hazır hale gelen hamurun özel bir ünite ile kalıplara alınması

Bu ekmek üretim metodunun geleneksel yöntemle göre bazı avantajlara sahip olduğu söylenebilir. Kullanılan alet ve ekipman sayısı daha azdır. İşgücü kullanımı daha azdır. Kullanılan hammadde verimliliği artar.

3.3.4. Kısa Süreli Hamur Yapma Metodu

Hamurun mekanik olarak geliştirildiği sistemlerdir. Geleneksel metot ile ekmek üretimi yapıldığında, hazırlanan hamur, fermantasyona bırakılır. İşlenmeden önce, hamurun olgunlaşması beklenir. Kısa süreli hamur yapma metodunda ise, etkin karıştırma ile bu süreye gerek kalmaz. Karışma sonunda hamur hemen işlenir.

Bu metodun getirdiği avantajlar şu şekilde özetlenebilir:

- Hamur daha fazla su alır. Geleneksel üretim şekillerinde fermantasyon sırasında enzimlerin nişasta ve glüten üzerinde çalışması ile hamur yumuşayacağı için daha az su verilir. Bu metot kullanıldığında ise fermantasyon süresi olmadığından, başlangıçta hamura daha fazla su verilir.
- Fermantasyon süresi son aşamada ve üretim aşamalarında daha kısa olduğu için karbondioksit kaybı daha azdır.
- Fermantasyon süresinin sebep olduğu tartım hataları azalır. Hacimsel tartımlarda, hamurun her tarafının eşit şekilde kabarmadığı düşünülürse, kesilen hamur parçaları arasında gramaj farkları oluşabilir.

Avantajlarının yanında bazı dezavantajlara da sahiptir:

- Yüksek maya kullanımı gerekmektedir.
- Çok etkin yoğurucu kullanıldığı için hamur sıcaklığı yüksek çıkabilir. Engellemek için buz kullanılmalıdır.
- Oksidasyonun eksik kalmaması için daha fazla oksidan madde kullanımı gerekmektedir.
- Yatırım maliyeti yüksektir.

3.4. Yoğurmanın Amacı ve Aşamaları

Yoğurma ekmek üretimindeki en önemli işlemlerdendir. Yoğurma işlemi sadece ham maddelerin karıştırılması olayı değildir.

- Yoğurmanın amaçları:
 - Hamur hazırlandığında oluşan glüten, yoğurma işlemi sırasında kendine özgü niteliklerini geliştirir.
 - Hamur hazırlarken, kullanılan ham maddeler ve un tanecikleri arasında kalan hava hamurda dağılır. Yoğurma sırasında da yoğurucu hareketleri ile yeni hava kabarcıkları hamurun içine girmeye devam eder. Bu olay kullanılan yoğurucu tipine, yoğurma hızına ve yoğurma süresine göre değişim gösterir.
 - Hamur hazırlama aşamasından önce unun elenmiş / karıştırılmış olması da içerdiği hava kabarcıklarını arttıracığından, hamur içi yumuşaklığını olumlu etkiler.

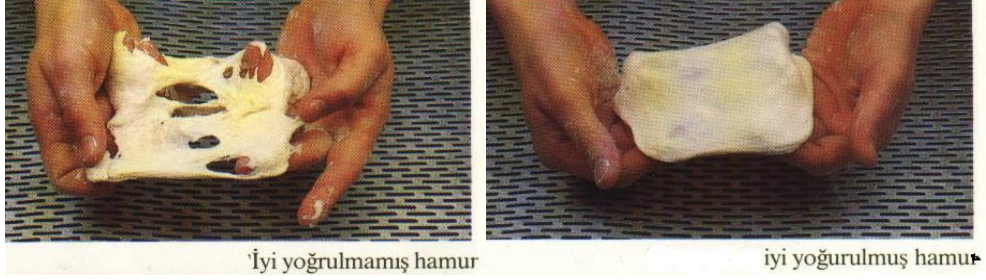
- Hamurda bulunan gaz hücreleri, yoğurma ve şekil verme işleminde, sürtünme ve basınçla küçük parçalara ayrılarak hamur kabarmasında etkili olur.
- Yoğurma aşamaları şu şekilde sıralanabilir (Uygulanan metot özelliğine göre değişiklik göstermekle beraber genelde aynı evrelerden geçer.):
- Elenmiş unlar yoğurma kabına alınır.
 - Ürün özelliğine göre hamuru oluşturan çeşitli maddeler eklenir, karışması sağlanır, eterli oranda maya ve tuz atılır.
 - Una kaldıracabileceği oranda su verilerek belli bir süre yoğrulur.
 - Hamurun her tarafı aynı elastikiyet ve yoğunluğu kazanana kadar işlem sürer.
 - Ekmek üretiminde yoğurma aşamasına çok özen gösterilmelidir. Yoğurmada ortaya çıkan hataları daha sonraki aşamalarda düzeltmek mümkün olmayabilir.



Resim 3.3: Yoğurma

3.5. Yoğurmada Dikkat Edilecek Hususlar

Yoğurma kazanına önce un, su ve katkı maddesini koyup düzgün beyaz bir hamur elde edilir. Bir miktar hamur parçası iki el ile yırtmadan incecik açmaya çalışılır. Açılabiliyorsa istenilen yoğurma sağlanmış demektir.



Resim 3.4: Elle hamur kontrolü

- **Hamurda su kaldırma:** Buğday unu ile yapılan hamurlarda, unun su kaldırma kapasitesine bağlı olarak hamura verilen suyun yaklaşık % 80'i yoğurma işleminin sonunda emilir. Kalan % 20 su serbest durumdadır. Serbest haldeki su glüten ağı içinde gaz kabarcıklarının dış cidarında bulunur. Yoğurmanın hemen sonrasında bu su filmleri;
- Hamurun yapışkanlığına,
 - Uzayabilir bir yapı oluşturmaya,
 - Hamurun kendini salmasına neden olur.

Sonraki bekleme evresinde gaz oluşumu sonucu hamur yapışkanlığını kaybeder ve daha sıkı bir hâl alır. Hamurdaki su miktarı ayrıca;

- Hamurun işlenebilirliğini,
 - Hamurun içindeki gözenek yapısını,
 - Hamurun olgunlaşmasını sağlar.
- **Yoğurma süresi:** Yoğurma süresi de dikkatle ayarlanması gereken bir konudur. Kıvamında yoğrulmuş bir hamurun yüzeyi düzgündür ve ele yapışmaz. Yoğurma süresi;
- Unun zayıf veya kuvvetli oluşuna,
 - Un randımanına,
 - Hamurun sıklığına,
 - Yoğurucunun devir sayısına,
 - Yoğurma makinesinin tipine,
 - Hamur miktarına,
 - Katkı maddelerine, göre değişir.

Fazla yoğrulmuş hamurdan yapılan ekmeklerin hacmi küçük, ekmek içi sıkı, rengi açık ve gözenekler incedir. Az yoğrulmuş hamurdan yapılan ekmeklerin hacimleri küçük gözenekleri kalın, ekmek içi rengi koyu ve kenarlarında oyuk meydana gelir.



Resim 3.5: İyi yoğrulmuş hamur

Yoğurma işlemi optimum yapılan hamurların işlenmesi kolay, gaz tutma yeteneği fazla, elde edilen ekmek hacmi büyük ekmek içi nitelikleri iyi olur. Yoğurma süresi 20–25 dakika arasında değişir.

- **Tuzun ilavesi:** Yoğurma işleminde çeşitli karıştırıcılar kullanılmaktadır. Sıklıkla kullanılan çatal yoğurucu denilen düşük devirli yoğuruculardır. Bu tip yoğurucularda tuz baştan ilave edilirse hamur yoğurmak zorlaşır. Çünkü tuz yoğurma esnasında unu kuvvetlendirerek yoğurma ihtiyacını artırır. Bu tür yoğurucular zayıf unlar dışında bu ihtiyaca cevap veremez.

Elde kontrolde hamur yırtılmadan açılmışsa bu noktada tuzun verilmesi gerekir. Özellikle zayıf unlarda tuzun ilavesi geciktirilmemelidir. Aksi halde hamurda aşırı bir çürüme olabilir.

Tuz, farklı tip mikroorganizmaların fermantasyonunu da kontrol ederek istenmeyen asitlik ve tadın oluşmasını engeller. Tuz katılmadan yapılan ekmekler 4. gün küflenmekte % 1.3 tuz içeren ekmekler ise 7. gün küflenmektedirler. Ekmeklerde yasal olarak kullanılmasına izin verilen en yüksek tuz miktarı ekmeğin kuru maddesinin % 1.75 dir. Bu nedenle 100 kg un için 1.5 kg tuz kullanılması gerekmektedir. Tuz % 1.5-2'lik çözelti hazırlanmış şerbet halde verilmelidir. Fazla kullanıldığında fermantasyonu % 30 düşürür.



Resim 3.6: Doğrudan yoğurmada tuz ilavesi

- **Maya ilavesi:** Mayalanma hamurla mayanın karışmasından hemen sonra başlar. Maya hücresi ortama kısa sürede uyarak çalışmaya başlar. Ortamda çözülmüş olan oksijen kimyasal ve mikrobiyolojik olarak tüketildiğinden oksijensiz ortamda, şekeri kullanarak karbondioksit üretir. Hamurun hazırlanması ve pişirilmesi arasında geçen süre mayanın çoğalabilmesi için çok kısadır.

Maya da çözelti (şerbet) halinde ve tuz hamura iyice karıştırıldığında verilir. Veya tünel tiplerinde olduğu gibi sıvı ferment hazırlanarak kullanılır. Hamura iyice karıştırılarak yoğurma işlemi bitirilir.

- **Hamur ısısı:** Hamur yoğurma işlemi sırasında hamur ısısında bir artış görülür. Kullanılan yoğurucu tipi ve diğer etkenler dikkate alınarak istenilen sıcaklıkta hamur ısısı elde edebilmek için un ve su sıcaklıklarını da iyi hesaplamak gerekir. Yoğrulmuş hamurun sıcaklığı 22-23°C arasında olmalıdır.
- **Yoğurucu tipleri:** Ülkemizde pek çok ekmek üretim işletmesinde çatal yoğurucu denilen oldukça düşük devirli yoğurucular kullanılmaktadır. Spiral yoğurucular yüksek devirli yoğuruculardır. Çatal yoğurucularda yoğurma süresi 30-40 dakika katarsa spiralde bu süre 15- 20 dakikaya düşer.

3.6. Hamurda Yapılan Kontroller

İstenilen kalitede ekmek elde etmenin en önemli aşaması hamur yapımıdır. Eğer hamur yapım aşamasında sıklıkla hamurun kontrolü yapılırsa hataya neden olunmaz. Ortaya çıkan istenmeyen durumlarda kontrol altına alınabilir. Hamurda yapılabilecek kontroller, hamur olgunluğu, hamur sıcaklığı, hamur kıvamı ve hamur direncidir.

- **Hamur olgunluğu:** Hamurların şekil verilme aşamalarından önce mutlaka dinlendirilerek olgunlaştırılmaları gerekir. Ancak seri üretimin yapıldığı ve hamurların yeterince dinlendirilemediği durumlarda hamurun olgunlaştırılması sağlanamamaktadır. Henüz olgunlaşmamış hamurlara “**taze hamur**” denir.

Bazen de çok miktarlarda hazırlanan hamurların zamanında fırınlanmaması nedeniyle fermantasyonda fazla kalması sonucu **geçme/ kartlaşma** denilen durum ortaya çıkar. Mevsim ve hava durumuna göre 10-20 dakika ıslanka (ilk fermantasyon/ kitle fermantasyonu) verilerek imalata devam edilir.

- **Hamur sıcaklığı:** Ekmek üretimi için istenilen hamur sıcaklığı 22-24°C civarındadır. Özellikle sıcak iklimde veya yaz aylarında önlem alınmadığı zamanlarda hamur sıcaklığı yükselmekte ve hamurlarda problemler yaratılmaktadır. Hamur sıcaklığının artması ekmeklerde şekil ve yapı bozukluğuna neden olur.

Ayrıca fırıncıların korkulu rüyası olan **Rope (Rop)** hastalığı da hamur sıcaklığına bağlı gelişebilen bir hastalıktır (ekmek hastalıkları bölümünde anlatılacak).

- **Hamur kıvamı:** Hamurun içerdiği su miktarı ile orantılıdır. Sert veya yumuşak hamurlar olarak gruplandırılırlar. Tablo 3.1’de hamur kıvamlarına bağlı problemler verilmiştir.
- **Hamur direnci:** Buğday unundaki gluten miktarına bağlı olan bir durumdur. Hamurun uzayabilme özelliğidir. Farinograf adı verilen yoğurucularda tuz ve su ilavesiyle hazırlanan hamurlar belli sürelerin sonunda Extensograf cihazında test edilirler. Uzama miktarları ve uzamaya karşı gösterdikleri direnç grafik üzerinde belirlenir. Elde edilen sonuçlara göre ekmek yapımında kullanılan una uygun katkı maddelerinin seçimi yapılır.

3.7. Hamur Hataları ve Nedenleri

Tazelik, ekmek üreticilerinden sık duyulan bir sözcük ‘tazeye düşme’ dir. Tazelik hamurkârların kullandığı bir terimdir. Hamurda görülen zayıflık ve cansızlığı ifade eder. Buhar odasında tava üzerinde yayılan ya da küçük olan hamur için tazelik teşhisi konur.

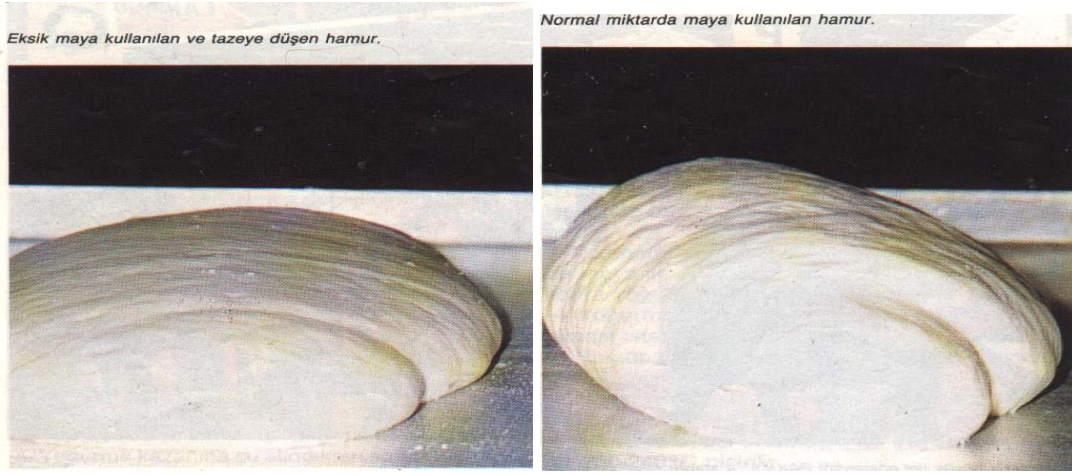
Tazelik nedenleri:

- Yetersiz maya miktarı,
- Yetersiz ıslanka (ilk fermantasyon/ kitle fermantasyonu) süresi,
- Yetersiz pasa (buhar odası) bekleme süresi,
- Çok gevşek (yumuşak) hamur hazırlama ,
- Uzun yoğurma süresi ile özün parçalanması,
- Çok soğuk hamur sıcaklığı (sıcaklık 22°-24°C olmalı),
- Zayıf unların kullanımı

Ekmekte gördüğümüz hataların çoğu hamur hatasıdır. Çeşitli faktörler nedeniyle istenmeyen özelliklere sahip hamurlarımız olabilir. Hamur aşamasında göz ardı ettiğimiz ayrıntılar son üründe düzeltilemez biçimde karşımıza çıkar. Bu nedenle hamur özelliklerini ve sonuca etkisini bilmek önemlidir.

- Çok sıkı (sert) hamur,
- Çok yumuşak hamur,
- Aşırı kuvvetli hamur,
- Zayıf kuvvette hamur,
- Salmış hamur,
- Yapışkan hamur,
- Kabuklu hamur

olarak gruplandırılan bu özelliklerle ilgili bilgi Tablo 3.1’de verilmiştir.



Resim 3.7: Tazeye düşmüş hamur ile normal hamur



Resim 3.8: Tazeye düşmüş hamur ve normal hamurdan yapılmış ekmek

**EKMEK İMALATINDAKİ
HATA ÇEŞİTLERİ VE
NEDENLERİ TABLOSU**

EKMEK HATALARI		HAMUR HATALARI	DEĞİŞİK		ANORMAL UNLAR		ANORMAL ÇALIŞMA KOŞULLARI				PIŞIRMA						
			BOZUKLUKLAR		PLASTİK YAPİ (KALİTE)		YOĞURMA		İŞLEMİ		FERMANTASYON		PIŞIRMA				
EKMEĞİN İÇ GÖRÜNÜMÜ		EKMEĞİN DIŞ GÖRÜNÜMÜ		ANORMAL UNLAR		YOĞURMA		İŞLEMİ		FERMANTASYON		PIŞIRMA					
		Çok Sıkı (Sert)		Kuru Hava													
		Çok Yumuşak		Rutubetli Hava													
		Ağın Kuşvetli		Çimlenmiş Buğday Unu	*												
		Yetersiz Kuşvetle (Zavfı)		Un Çok Taze													
		Çok Taze		Yetersiz Enzim Aktivitesi													
		Salmıs Hamur		Ağın Enzim Aktivitesi													
		Yarışkan Hamur	*	Eksik Mukavemet (güç)	*												
		Kabuklu Hamur	*	Ağın Mukavemet (güç)	*												
		Hacim Küçük (Yetersiz)	*	Elastikiyeti Eksik													
		Düz (Yatık) Ekrek	*	Kuşvetli Un Yanlış Kullanılmış													
		Bıçak Akınması	*	Eksik Yoğurma													
		Ağık Renk, Solgun Kabuk	*	Fazla Yoğurma													
		Kimya Kabuk	*	Hamur Çok Soğuk													
		Kaharlı Kabuk	*	Hamur Çok Sıcak													
		İlet Renkli Kabuk	*	Ağın Su	*												
		Kalın Kabuk	*	Eksik Su	*												
		Yumuşak Kabuk	*	Baskı (Sıkıştırma Yetersiz)													
		Siki, İnce Doku	*	Ağın Sıkıştırma													
		Ufalanmış	*	Ağın Toz Kullanımı													
		Yarışkan	*	Eksi (Gocuk) Kullanımı	*												
		Gimsi Renk	*	Eksik Maya													
		Ast (Eski) İç	*	2. Fermantasyon Yetersiz													
		Ağık İri Gözenek	*	2. Fermantasyon Çok Uzun													
				1. Fermantasyon (Islanka) Yetersiz	*												
				1. Fermantasyon (Islanka) Çok Uzun	*												
				Hatalı Bıçak													
				Eksik Buhar (İslim)													
				Ağın Buhar (İslim)													
				Fazla (Uzun) Pişirme													
				Yetersiz (Kısa) Pişirme													

Tablo 3.1: Ekmek imalatındaki hata çeşitleri ve nedenleri

3.8. Yoğurma Makineleri

3.8.1. Yoğurucular

Fırınlarda kullanılan yoğurma makinesi tipleri genelde kol şekillerine göre sınıflanır. Çarpıcı kollarının şekline göre yoğurma makineleri şu şekilde sınıflandırılır:

- Çarpan kollu
- Döner kollu
- Çift kollu
- Spiral
- Helezonlu
- Mikser tipi.

Ancak teknolojinin gelişmesiyle, kullanım kolaylığı sağlayamaya yönelik hazırlanmış çeşitli yoğurma makinelerini görmek mümkündür. Ayrıca kazan özelliklerine göre de sabit kazanlı, hareketli kazanlı ve kaldırma devirmeli şeklinde çeşitlenebilir. Çatal kollu yoğurucuların çok kullanıldığı bilinmekle beraber spiral kollar yoğurma zamanını kısalttığı için tercih nedeni olmaya başlamıştır.

Yoğurucu tipi ne olursa olsun kazanlar, kol ve kesme bıçakları paslanmaz çelikten yapılmalıdır. Emniyet kapakları gıda tüzüğüne uygun özel bir plastikten imal edilmiş olabilir. Yoğurucuların elle (manuel) veya otomatik olarak çalışan şekilleri veya ikisi bir arada imal edilenleri bulunmaktadır.



Resim 3.9: Çatal kollu



Resim 3.10: Hareketli kazanlı otomatik yoğurucu



Resim 3.11: Sabit kazanlı otomatik yoğurucu



Resim 3.12: Spiral kollu yoğurucu



Resim 3.13: Kaldırma devirmeli yoğurucu



Resim 3.14: Sabit kazanlı spiral kollu yoğurucu

3.8.2. Ayarları ve Kontrolleri

Makineler iş yerinin kapasitesine, ürün cinsine göre gereksinimi karşılayacak şekilde seçilir. Aynı işi gören ancak kullanım farklılıkları gösteren makineler üreten çeşitli markalar bulunmaktadır. İş yerleri tercih ettikleri firmaların makinelerini aldığı anda makineyle birlikte kullanım bilgilerine de ulaşırlar.

Makine kullanımında en önemli şey makinenin ayarları ve bakımındır. Makinenin alındığı firma yetkilileri, makine özellikleri ve bakımı konusunda fırıncıları bilgilendirerek gereken teknik servis hizmetlerini verirler. İlk montajında teknisyenler tarafından ayarı yapılan makineler her kullanım öncesi kontrol edilmeli ve gerekiyorsa devir ayarları, yağ kontrolleri veya makine özelliğine göre günlük ayarlamaları kontrol edilmelidir.

Fırıncı ustaları sadece günlük işlemler sırasında devir hızlarını kontrol ederek istedikleri hızda çalıştırmak için, makine özelliğine göre elle veya dijital ekran üzerinde gerekli ayarları yaparlar.

3.8.3. Temizlik ve Bakımı

Kullanılan yoğurma makineleri her vardiya tarafından temizliği kontrol edilerek alınır. Vardiya bitiminde ve çalışma sırasında arada kirlenen yoğurma kazanları sadece su kullanılarak yıkanır. Etrafta biriken un ve benzeri tozlar hafif nemli, temiz bir bezle silinerek temizlenir.

Makinelerin yağı azalmışsa talimatlar doğrultusunda gıdaya uyumlu yağlar kullanılarak yağlanması yapılır.

Bir sonraki vardiyaya temiz ekipman ve düzenli bir çalışma alanı bırakılır.

UYGULAMA FAALİYETİ




Uygulama 1 ve 2'deki yaptığımız hazırlıklar doğrultusunda doğrudan hamur yapma metoduna uygun olarak klasik ekmek hamuru hazırlayınız.




100 kg un için klasik ekmek formülasyonu

- % 55-60 su
- % 3-4 maya
- % 1.5 tuz

Kullanılacak araç gereçler:

Kantar, dijital terazi, hareketli elek (veya elekli yoğurma kazanı), yoğurma kazanı, tezgâh, ölçü kapları, küçük metal kürekler, taşıma kapları (kova vb.).

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Tüm malzemeleri tartarak hazırlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Formülasyona göre kullanacağınız malzemeleri belirleyerek tartınız.➤ Malzemelerinizi dikkatli tartınız!➤ Üretim talimatlarına uygun çalışınız!
<p>➤ Elenmiş unu yoğurma kazanına alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim talimatlarına uygun çalışınız!
<p>➤ Hesaplanan miktarda tuz ve maya ekleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tuz ve mayayı elinizde ufalayarak ilave ediniz!➤ Üretim talimatlarına uygun çalışınız!
<p>➤ Hesaplanan miktarda su vererek yoğurmayı başlatınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Un miktarına göre hesapladığınız suyu ölçerek ekleyiniz!➤ Üretim talimatlarına uygun çalışınız!

	<p>çalışınız!</p>
<p>➤ Hamurun her yanı aynı elastikiyeti ve yoğunluğu kazanana kadar yoğurmaya devam ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yoğurmaya başlamadan önce güvenlik kontrolü yaparak makineyi çalıştırınız. ➤ Kapaklıysa kapağı kapatınız! Üretim talimatlarına uygun çalışınız!
<p>➤ Elinizle hamurun olgunluk kontrolünü yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yoğurma kıvamını tespit etmek için elinizle hamuru açarak kontrol ediniz! ➤ Hamur elle açıldığında düzgün, ipeksi görünüş yoğurmanın tam olduğunu gösterir unutmayınız. ➤ Hamur elle açıldığında pütürlü, beyaz görünümde olmaması yoğurmanın yetersiz olduğunu gösterir, unutmayınız. görünüş yoğurmanın tam olduğunu gösterir unutmayınız ➤ Üretim talimatlarına uygun çalışınız!
<p>➤ Çalışma sonrası işlemleri yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kullanmadığınız malzemeleri yerlerine kaldırınız veya depoya teslim ediniz. ➤ Kullandığınız araç-gereçleri temizleyiniz. ➤ Çalışma ortamını temizleyiniz. ➤ İş kıyafetinizi çıkarınız, son kontrollerinizi yapınız.

25 kg undan hazırlanacak klasik ekmek için doğrudan hamur yapma metoduna uygun olarak klasik ekmek hamuru hazırlayınız.

100 kg un için klasik ekmek formülasyonu

- % 55-60 su
- % 3-4 maya
- % 1.5 tuz

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Çalışma alanınızı yapacağınız işe uygun olarak hazırladınız mı?		
3. Kullanacağınız malzemeleri formülasyondaki miktarlara göre belirlediniz mi?		
4. Tüm malzemeleri tartarak hazırladınız mı?		
5. Elenmiş unu yoğurma kazanına aldınız mı?		
6. Hesaplanan miktarda tuz ve maya eklediniz mi?		
7. Hesaplanan miktarda su vererek yoğurmaya başlattınız mı?		
8. Hamurun her yanı aynı elastikiyeti ve yoğunluğu kazanana kadar yoğurmaya devam ediniz?		
9. Elinizle hamurun olgunluk kontrolünü yaptınız mı?		
10. Çalışma alanınızı temizlediniz mi?		
11. Çalışma raporu hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1 Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - A) Spiral kollu yoğurucularda tüm bileşenler karıştırılarak 15 dakika yoğurmak yeterlidir.
 - B) Çatal kollu yoğurucularda tüm bileşenler karıştırılarak 15 dakika yoğurmak yeterlidir.
 - C) Çatal yoğurucularda tuzun baştan ilave edilmesi yoğurmayı güçleştirir.
 - D) İndirekt hamur yapma metodunun diğer adı ispir metodudur.
- 2 Yoğurmanın istenilen kıvamda olup olmadığını anlamak için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?
 - A) Hamurdaki su miktarı kontrol edilir.
 - B) Yoğurma süresi kontrol edilir.
 - C) Bir parça hamur ele alınarak açılıp açılmadığı kontrol edilir.
 - D) Hamurdaki gaz çıkışları kontrol edilir.
- 3 100 kg undan ekmeklik hamur yapmak için ne kadar tuz kullanılır?
 - A) 850 g
 - B) 1.750 g
 - C) 1.300 g
 - D) 1.500 g
- 4 Aşağıdakilerden hangisi hamurda yapılabilecek kontrollerden değildir?
 - A) Hamur olgunluğu
 - B) Hamur parlaklığı
 - C) Hamur kıvamı
 - D) Hamur direnci
- 5 Hangi anlatım doğrudan hamur yapma metodunun tanımıdır?
 - A) Tuz ve maya hamur olgunlaştıktan sonra eklenir, 15 dk. yoğrulur.
 - B) Tuz eklenir, 15 dk. yoğrulur, maya eklenir, yoğrulur, 20 dk. dinlendirilir.
 - C) Hamur bileşenleri eklenir, 15 dk. yoğrulur, 20 dk. dinlendirilir. Diğer işlemlere geçilir.
 - D) Maya eklenir, yoğrulur, tuz eklenir, 20 dk. dinlendirilir. Diğer işlemlere geçilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

25 kg undan hazırlanacak tost ekmeği için ekmek hamuru hazırlamak için;

- Satın aldığınız yaş mayanın kalitesini gözlemleyerek seçiniz.
- Size verilecek un miktarına göre malzeme miktarı hesaplayarak, doğrudan yoğurma metoduyla tost ekmek hamuru hazırlayınız.
- Yaptığınız işlemleri değerlendirme tablosu ile kontrol ediniz.

Tost ekmeği formülasyonu;

- % 55-60 su (unun su kaldırma kapasitesine göre değişir)
- % 3-4 yaş maya
- % 0.5- 1 ekmek katkı maddesi
- % 1.5 tuz
- % 2-3 şeker
- % 2-3 yağ

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçeği	Evet	Hayır
Faaliyet ön hazırlığı		
1. Çalışma ortamını faaliyete hazır duruma getirdiniz mi?		
2. Kullanılacak araç-gereci uygun olarak seçtiniz mi?		
3. Kullanacak malzemelerin uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
İş güvenliği		
4. İş önlüğü giydiniz mi?		
5. İş yeri güvenliğine dikkat ettiniz mi?		
6. Kullanılan araç- gereçleri işlem sonunda kaldırdınız mı?		
Yaş maya gözleme		
7. Mayanın yüzey kontrolünü yaptınız mı?		
8. Mayanın kokusunu duyumsayarak kontrol ettiniz mi?		
9. Parçaladığınız zaman kırılmasını kontrol ettiniz mi?		
Temel ve yardımcı bileşenleri hazırlama		
10. Kullanacağınız maya miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		
11. Hesapladığınız miktarda mayayı tartarak hazırladınız mı?		
12. Kullanacağınız su miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		
13. Hesapladığınız miktarda suyu ölçerek hazırladınız mı?		
14. Kullanacağınız tuz miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		

15. Hesapladığınız miktarda tuzu tartarak hazırladınız mı?		
16. Kullanacağınız katkı maddesi miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		
17. Hesapladığınız miktarda katkı maddesini tartarak hazırladınız mı?		
18. Kullanacağınız şeker miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		
19. Hesapladığınız miktarda şekeri tartarak hazırladınız mı?		
20. Kullanacağınız yağ miktarını tost ekmeği formülasyonundan bulup hesapladınız mı?		
21. Hesapladığınız miktarda yağı tartarak hazırladınız mı?		
Hamur yoğurma		
22. Elenmiş unu yoğurma kazanına aldınız mı?		
23. Hesaplanan miktarda tuz ve maya eklediniz mi?		
24. Hesaplanan miktarda su vererek yoğurmayı başlattınız mı?		
25. Hesaplanan miktarda katkı maddesi, şeker ve yağı eklediniz mi?		
26. Hamurun her yanı aynı elastikiyeti ve yoğunluğu kazanana kadar yoğurmaya devam ediniz?		
27. Elinizle hamurun olgunluk kontrolünü yaptınız mı?		
28. Yoğurma aşamalarına özen göstererek yeterli sürede yoğurma işlemi yaptınız mı?		
29. Çalışma alanınızı temizlediniz mi?		
30. Çalışma raporu hazırladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız, ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere tablodan yararlanarak doğru sözcükleri yazınız.

1. Ekmek üretiminde formülasyon bileşenleri üzerinden hesaplanır.
2. Klasik ekmek, içermeyen oldukça sade bir formülasyona sahiptir. Tost ekmeği ise klasikten farklı olarak içerir.
3. Katkı maddelerine yönelik ülkemizde çalışmalar yapılmamaktadır.
4. Farklı özellikler sahip unların belli oranlarda karıştırılmasına denir.
5. Kıvamında yoğrulmuş bir hamur yüzeyi ve yapışmaz.

Yapışkandır, kenara
un miktarı
düzdür, ele
toksikolojik
şeker ve yağ
paçal
maya miktarı
harman
serolojik

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- 1 () Türk Gıda Kodeksi'ne göre ekmek tanımına giren ürün, değişik şekil verilerek, üretilmesi durumunda ekmek çeşidi olarak değerlendirilmez.
- 2 () Una ilave edilmesi gereken su miktarına unun su kaldırma kapasitesi denir.
- 3 () İstant maya geç çözünen maya tipidir. Kuru bir yapıya sahip olduğundan suda çözdürerek kullanılır.
- 4 () Un sanayinde unun rengini beyazlatmak amacıyla katkı maddeleri kullanılır.
- 5 () Sert sulardaki mineral maddeler un glütenini sertleştirerek hamurun işlenebilirliğini azaltır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmenimize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	C
2	B
3	C
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	D
2	B
3	B
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

Sorular	Cevaplar
1	B
2	C
3	D
4	B
5	C

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

Boşluk doldurma

Sorular	Cevaplar
1	un miktarı
2	şeker ve yağ
3	toksikolojik
4	paçal
5	düzdür, ele

Doğru Yanlış

SORULAR	CEVAPLAR
1.	D
2.	D
3.	Y
4.	Y
5.	D

KAYNAKÇA

- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, **Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliği**.
- Resmi Gazete, 2002/13 Şubat 2002.
- SEZGİN Ünal S., **Hububat Teknolojisi**, Ege Üniversitesi Mühendislik Fak. Çoğaltma Yayın No:29 İzmir, 1989.
- FAGEM Uygulamalar, **Film, Fotoğraf, Bilgi Notları**, Fırıncılık Araştırma Merkezi Çalışmaları, İzmit, 1996–2007.
- PAK MAYA Dergileri: 1. Sayı; (Yıl 1992-İmtiyaz Sahibi ve Yazı İşleri Sorumlusu Sefer Sunar-Baskı; Cem Ofset Matbaa. San. A.Ş.).
- **9,10,11,12,13,14,15,17,18,19.** Sayılar; (Yıl 1994–1995-İmtiyaz Sahibi ve Yazı İşleri sorumlusu Sefer Sunar- Baskı; Barış Ofset).
- **21. Sayı;** (Yıl 1992- İmtiyaz Sahibi ve Yazı İşleri Sorumlusu Sefer Sunar-Baskı;Telos Yayıncılık).
- **23.Sayı;** (Yıl 1997- İmtiyaz Sahibi ve Yazı İşleri sorumlusu Sefer Sunar- Baskı; Detay Basım Ltd.).
- UNİPRO, **Fırıncıdan Fırıncıya Dergiler 1.2.3. Sayılar** (Unipro Unilever Profosyonel Ürünler Serisi).
- AS GIDA, **Un Katkı Maddeleri Hakkında Bilmek İstedığınız Her Şey**, AS GIDA Üretim ve Pazarlama AŞ Dergi -Özel Sayı.
- **Fırıncının El Kitabı**, Ankara Fırıncılar Odası adına Hazırlayan Yusuf Ekşi, Ankara, 1991.
- TAŞLI Meral, **Fırıncılık**, Yiy. Haz.ve Piş. Böl. Çoğaltma Yayın ÇEM, Balıkesir 1999.
- <http://www.tb-yayin.gov.tr> TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI.