

# EKMEK ÜRETİM TEKNOLOJİSİ - 2



## 1. HAMURU İŞLEME

1.1. Islanka (İlk Fermantasyon/Kitle Fermantasyonu)

1.2. Hamuru Kesme ve Tartma

1.3. Pasa/Ara Dinlendirme

1.4. Şekil Verme

1.5. Kullanılan Makine ve Ekipmanlar

1.6. Tavalama

## 2. SON FERMANTASYON

2.1. Amacı ve İşlevi

2.2. Son Fermantasyon Aşamaları ve Koşulları

2.3. Son Fermantasyon Odaları

2.4. Bıçak Atma

# 1. HAMURU İŞLEME

## 1.1. Islanka (İlk Fermantasyon/ Kitle Fermantasyonu):

Fermantasyon genel anlamda ifade edildiğinde maya hücrelerinin çoğalarak hamurun kabarmasını sağlamasıdır. Ekmek hamuru oluşturmada fermantasyon çeşitli aşamalarda farklı amaçlara yönelik olarak gerçekleştirilir.

Fermantasyonda maya hücreleri önce hamurda bulunan ve oranları %1 kadar olan basit şekerleri fermente eder. Fermantasyonda etil alkol, karbondioksit ve enerji açığa çıkar.

Oluşan enerji, mayaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için kullanılır. Karbondioksit de hamurun kabarmasını sağlar ve gelişen gluten tarafından hamurda tutulur. Ayrıca fermantasyonda laktik asit ve asetik asit bakterileri de glikozu laktik aside dönüştürür. Oluşan asit hamurun pH sını etkileyerek, pH'nın düşmesine neden olur.

Fermantasyon, mayalamada oluşan karbondioksit gazı miktarı eşit olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bunun içinde fermantasyon süresinin çok iyi ayarlanması gerekir.

Fermantasyonun ikinci aşamasında, amilaz enzimleri zedelenmiş nişastayı maltoza kadar parçalayarak mayalar için kullanıma hazır hale getirir.

İkinci aşamada amilaz enzimlerinin etkisi büyüktür. **Katkı maddesi olarak kullanılacak şekerler (miktarı ne olursa olsun) fermantasyonun ilk aşamasında mayalar tarafından kullanılacağı için son fermantasyonda mayanın kullanacağı şeker kalmaz.**

Yani hamura tek başına şeker ilave etmek hamurun kabarmasını sağlamaz. Çünkü önemli olan ikinci fermantasyonda oluşan karbondioksittir. O halde fermantasyonda hamurun kabarmasına amilaz, zedelenmiş nişastayı maltoza kadar parçalamak suretiyle etkide bulunmaktadır.

Fermantasyonda, hamurda gözle görülen değişiklik hacmin artmasıdır. Fermantasyon ilerledikçe hamur süngerimsi yapı alır.

Unda ve mayada bulunan proteolitik enzimlerin etkisi ile, fermantasyonda oluşan asitlerin etkisi glütenin gelişmesi sonucu hamurun elastikiyeti, uzama kabiliyeti artar. Glüten gazları maksimum tutabilecek hale gelir.

Fermantasyon sırasında meydana gelen karbondioksit (**CO<sub>2</sub>**), hamur içerisinde birikmek suretiyle onun kabarmasını, meydana gelen **alkoller, aldehitler, ketonlar ve organik asitlerde** ekmeğin iştah açıcı karakteristik tat ve aromayı kazanmasını sağlar.

Ayrıca fermantasyonda maya hamurun fiziksel özelliklerini değiştirmektedir. Böylece glütenin elastikiyeti artmakta ve hamur kütlesi içerisinde biriken karbondioksit gazı basıncına daha iyi dayanan ve onu tutan bir yapı kazanmaktadır. Buna **hamurun olgunlaşması** denir. Hamurun olgunlaşması da ekmeğin yapımında kademeli fermantasyonla sağlanır. Bunlar ıslanka, pasa, son fermantasyondur.

Fermantasyonun ilk aşamasına, yani hamurun yoğurma bitiminden kesme ve şekillendirme işlemine kadar dinlendirilmesine **ıslanka** veya **ilk fermantasyon** adı verilir. Yaygın kullanılsa da **kitle fermantasyonu** da denir.

Yoğurma işlemi bittikten sonra hamur, kazanlarda veya teknelerde bir süre bekletilir. İlk dinlendirmedir. Hamur, üretim ortamında (genellikle yoğurma kazanlarında) veya tezgâh üzerinde dinlendirilir.

## Amacı ve İşlevi

Dinlendirme süresince, mikserde uyguladığımız fiziksel kuvvet sonrasında hamur içi dengeler yeniden oluşur. Yaklaşık 15–20 dakika süren bu aşamada hamurun suyu tamamen emmesi sağlanır.

Hamurun yeterince dinlendirilemediği durumlarda olgunlaşma tam sağlanamamaktadır. Dinlenmiş hamurlarda düzgün yapı, rahat şekil alabilen hamurlar oluşur. Ekmekler daha hacimli ve uzun raf ömrüne sahip olur.

## Koşulları

İlk fermantasyon için özel bir yere gerek duyulmaz. Üretim alanını içinde herhangi bir yer olabileceği gibi hamur yoğurma kazanının içi de olabilir.

Genellikle hamur makineden alındıktan sonra 10 -15 dakika Islanka verilmesi yeterli olmaktadır. Bu süreyi hamurun iç sıcaklığı ve ortam ısısı belirler.



Resim 2.1: Islankada hamur

## Isının Ayarlanması

Yoğurma işleminden çıkan hamur içi sıcaklığının en ideali **yazın 21°C-22°C, kışın ise 23°C-24°C** dir. Fermantasyon süresince de hamur içi sıcaklığı yükselir.

Hamur sıcaklığının düşük tutulması, hamurlardaki fermantasyon stabilitesini arttırarak aynı hamurdan pişen ekmekler arasındaki farklılığı azaltacaktır. Hamur sıcaklığını yoğurma aşamasında kullandığımız su ısı ile oynayarak kontrol etmek mümkündür.

Aşağıda belirtilen pratik uygulama ile hamur hazırlık aşamasından itibaren kontrol altında tutulur.

Yaz aylarında: Un sıcaklığı+Ortam sıcaklığı+Su sıcaklığı = 60 °C olmalıdır.

Kış aylarında: Un sıcaklığı+Ortam sıcaklığı+Su sıcaklığı = 64 °C olmalıdır.

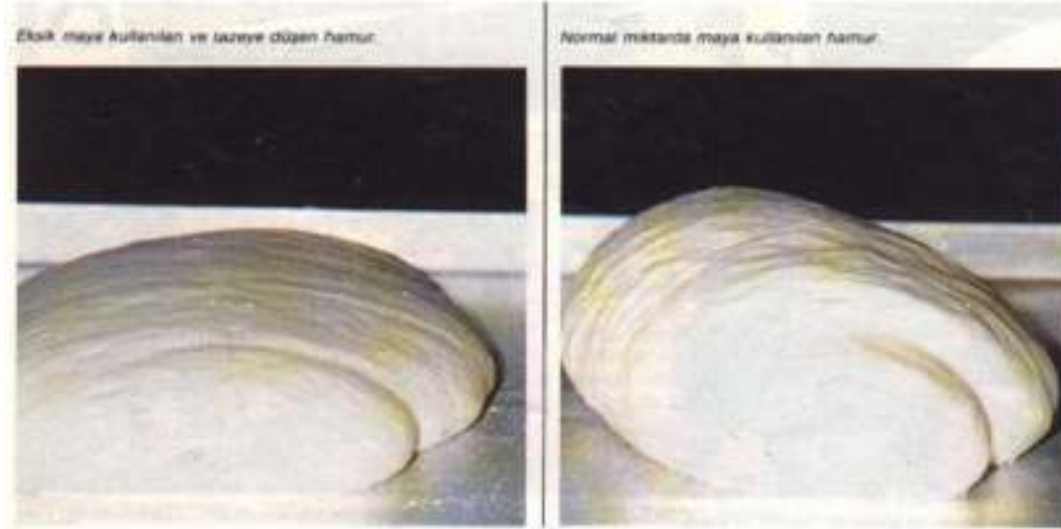
**Örnek:** Yaz ayları için;

Un sıcaklığı 15 °C , Ortam sıcaklığı 30 °C olduğunda kullanılacak suyun sıcaklığı  $15+30= 45$  °C olur.

Yaz ayları için toplam derece 60°C olduğuna göre su sıcaklığı  $60-45=15$ °C olarak bulunur.

## Sürenin Ayarlanması

Islanka süresi ortamı oluşturan koşullar göz önüne alınarak belirlenir. İyi belirlenemeyen ıslanka süreleri sonucunda ekmeklerde kusurlar ortaya çıkar. Islanka süresi hamur yapımında kullanılan **maya miktarı, hamurun karışma sonundaki sıcaklığı, ortam sıcaklığı** gibi faktörler dikkate alınarak belirlenir. Kullanılan maya miktarına göre ıslanka süresi iyi ayarlanamadığında **tazelik** veya **geçkinlik** görülür. Tazelik, fırıncıların hamur kontrolünde gördükleri zayıflığa ve cansızlığa verdikleri genel isimdir. **Geçkinliğe** kartlaşmış hamur denir. Tazelik ve geçkinliğin önlenmesi için un ve hamur özelliğine göre ıslanka süreleri kısa veya uzun tutularak ayarlama yapılır.



Resim 2.2: Tazeye düşmüş ekmeğin



## **Taze Hamur**

- Hamur yapışkandır ve kendini salar.
- Hamur içi gözenek yapısı yetersizdir.
- Ekmekler basık ve küçük olur, ekmek kabuğunda aşırı çatlama oluşur, düzgün sıyırma yoktur.
- Ekmek kabuğunda çiçeklenme denilen benekler oluşur.

## **Kartlaşmış Hamur**

- Hamur yüzeyi çok kurudur.
- Hamur elastik olmayan kendini toplamayan yapıdadır.
- Ekmek kabuk rengi açık ve mattır.
- Ekmeklerde bıçak yerleri iyi açmamaktadır.
- Ekmek hacmi yetersizdir.

Yukarıda belirtilen istenmeyen durumlar ıslanka sürelerinde ayarlama yaparak engellenebilir.

## Islanka süresinin uzun tutulması gereken durumlar:

- Hamurda zayıf un paçalı kullanılmışsa
- Hamur kıvamı çok yumuşak alınmışsa
- Eksik maya kullanılmışsa
- Uygun olmayan katkı maddesi kullanılmışsa.

## Islanka süresinin kısa tutulması gereken durumlar:

- Hamurda çok kuvvetli un paçalları kullanılmışsa
- Hamur kıvamı çok sert alınmışsa
- Hamur sıcaklığı yüksekse
- Çok aşırı maya kullanılmışsa
- Uygun olmayan katkı maddesi kullanılmışsa

## 1.2. Hamuru Kesme ve Tartma

Hamurlar artık pek çok işletmede kes tart denilen makinelerde kesilmektedir. Hatta son teknoloji ile hamuru neredeyse hiç el değmeden işleyen üretim yerleri vardır.

Ancak bu tür işletmeler büyük maliyet gerektirdiğinden sayıca çok fazla değildir.

Kesme işlemine geçilmeden önce bazı durumlarda hamurun gazını almak gerekir.

### Hamur Gazının Alınması

Hamura karışan hava ufak kesecikler halindedir. **Bu kesecikler hamurda oluşacak olan karbondioksit gazları için bir çekirdek yani başlama noktası olurlar.** Bu nedenle hamura dahil olan hava miktarından çok bu havanın mümkün olduğunca küçük parçalar halinde dağılım göstermesi önemlidir.

Bazı hamurlarda üretim sisteminde ıslankada (ilk fermantasyonda) gecikme olursa gaz oluşumu fazlalaşır, gözenekler bu gaz nedeniyle büyük olur. Bu istenilen bir durum değildir.

Bu nedenle de gazın alınması gerekir. Bu işlem şekil verilmeden önce yapılır.

Genellikle elle hamurun üzerine bastırarak yoğrulması veya sadece hamurun üzerine bastırılması şeklinde yapılır.

Bu işlem gözenek oluşumuna etki ederek ekmek kalitesini ve hacmini arttırmada önemlidir.



**Resim 2.3: Hamurun gazını alma**

## Gramajlama ve Kontrolü

Gramajlama işlemi kes tart denilen makinelerde yapılır. Bu tür makineler hacim ölçüsüne göre çalışırlar. Ekmegin satışa sunulması düşünölen pişmiş haldeki gramajına, pişme kaybı eklenerek hamur kesilir. Örneğin 200 g.dan satılması düşünölen ekmek için 240- 250 g hamur kesilebilir.

Kesme g ölçülerinin belirli bir standardı yoktur. Son ağırlık miktarına uyacak hamur kesimlerinin, ustanın becerisi, ısı, nem, un kalitesi vb. durumlara göre ufak miktarda g oynamalarıyla elde edildiği görölmektedir.



Resim 2.4: Gram ayarı

Kes-tartlarda %1 hata payı görölebilir. Bu nedenle periyodik aralıklarla hattan hamur alınarak gramaj kontrolü yapılır.

## Kesme Yöntemleri

Hamurlar makinelerde veya elde kesilerek şekil vermeye hazırlanırlar. Kesim sırasında piştikten sonra istenilen ekmek gramajı hesaplanarak kesim işlemi yapılır

### El ile Kesme

- Hamur ıslankadan alınıp unlanmış tezgaha konur.
- Spatula kullanarak yaklaşık gramajda parça kesilir.
- Kesilen parça terazide tartılarak tam gramaj ayarlanır (pişim kayıpları göz önünde bulundurularak 50 g kadar fazlası tartılmalıdır).
- Gramajı ayarlanan hamurlar şekillendirme işlemine aktarılır (tezgâha veya konik çevirmeye aktarılır.)



**Resim 2.5: Elde hamur kesme**



**Resim 2.6: Elde gramaj belirleme**

## Makine ile Kesme

Ustalar kes tart makinesine hamuru koyarlar ve tahmini bir parçayı keserler. Kestikleri parçayı tartarak olması gereken miktara göre ayarlarlar. Ölçtükleri hamur yeterli ağırlıkta ise el çarkı ile hacim ayarı yaparlar.

İstenilen gramajı yakaladıkları hacimde ayarı sabit tutarak kesme işlemine devam ederler. Teknolojinin gelişmesiyle bu işlemi otomatik olarak yapan makineler de kullanılmaya başlanmıştır.

Bazı üretim merkezlerinde yine hacim hesabıyla kesim yapan sınırlı kullanımlık makineler vardır. Bir hamur kütlesi makinenin kesim alanına konur ve kapak üzerine kapatılır. Kapak ve gövde arasında kalan hamur üzerine düşen kalıplar içinde aynı miktarlarda kesilmiş olur.



**Resim 2.7: Kes tart makinesi**

Yukarıdaki işlemleri genelleyecek olursak makine ile kesme işlemleri;

- Hamur kes-tart makinesindeki huniye boşaltılır,
- Otomatik kes-tart makinelerinde hata payı %1 i geçmeyecek şekilde hamur uygun gramajlarda kesilir.
- Kesilen hamur üzeri hamur tutmayan teflon malzeme ile kaplı konik yuvarlamaya aktarılır veya elle şekillendirme için tezgâha alınır.

### **1.3. Pasa / Ara Dinlendirme**

Kesim işlemleri sonrasında hamur dinlenmeye alınır. Buradaki amaç da yine ıslanka da olduğu gibi uygulanan fiziksel kuvvet sonrası hamurun toparlanmasını sağlamaktır.

Üretim yeri seri üretim yapan bir işletme değilse tezgâh üzerinde veya pasa tahtaları içindeki pasa bezleri üzerinde ara dinlendirme yapılır. Büyük işletmeler için özel dinlendirme bölümler kullanılmaktadır.

Beklemeden şekil verildiğinde yüzeyde yırtılmalar oluşur. Her fiziksel işlem uygulandıktan sonra hamur dengelerinin düzenlenmesi amacıyla bir dinlenme verilmesi en uygun çalışmadır.





**Resim 2. 8: Pasa arabası**



**Resim 2. 9: Pasa bezleri üzerinde patalama**



**Resim 2. 10: Tezgâhta dinlendirme**



**Resim 2. 11: Ara dinlendirme yeri**

## 1.4. Şekil Verme

Son fermantasyondan önce uygulanır. Önceleri elle yapıldığı halde günümüzde şekil verme makineleri tercih edilmektedir. Şekil verme sırasında hamurun havalandırılması ve meydana gelen karbondioksit gazının ortamdaki uzaklaştırılarak mayanın çoğalması da sağlanır.



Resim 2. 12: Makinede şekil verme

### Şekil Verme Yöntemleri

Gramajına uygun olarak kesilerek ara dinlendirilmesi yapılmış hamurlara şekil verme işlemi uygulanır. Şekil verme elde olabileceği gibi çeşitli makineler kullanılarak da yapılır. Kullanılan makineler işlerlik / model bakımından çeşitlilik gösterse de, yuvarlak (somon) ve baston (baton-baget) denilen şekilleri yapmak için kullanılırlar.

## Elle Şekil Verme

Elde şekil vermede dikkat edilecek ilk kural ustanın temizlik ve hijyen kurallarına uygun çalışmasıdır. Yuvarlak ekmek yapımında makine şekillendirmeleri yanı sıra elde şekil verme işlemi de yapılır. Yuvarlak şekil vermek için elde yapılan yuvarlama işlemi çiçek ekmek içinde kullanılan bir yöntemdir. Yuvarlanan bezeler bir tavaya çiçek şekli verilerek yerleştirilerek kullanılır. Elde yapımda, özellikle yuvarlamada fırıncıların tezgâh üzerinde çalışması gerekir.



Şekil 2.14: Yuvarlaklarla çiçek şekli verme



Şekil 2.15: Tezgâh üzerinde yuvarlayarak şekil verme

Elde şekil vermede en çok kullanılan yöntem baston ekmek de denilen kısa baget ekmek yapımıdır. Çiçek ekmek, tava ekmeği, parmak ekmek gibi bazı çeşitlerde elde yapılması tercih edilen ekmeklerdendir.

## Makine ile Şekil Verme

Yuvarlak ve baston ekme k iŐlemede kullanılan çeşitli makineler mevcuttur.



Resim 2.13: Konik Őekillendirmede ekme k aŐapı

## Hamur Şekilleri

### Yuvarlak (Somun)

Ekmeğin Őekle göre isimlendirilmesinde yörelere göre farklı kullanımlar görülmüŐtür. Birçok yerde yuvarlak ekmeğe somun denirken bazı yerlerde baston denilen kısa baget tipi ekmeğe somun denmektedir. Hatta kırsal kesimlerde Şekli ne olursa olsun ev dıŐında yapılan her tür ekmeğe /ekmek parçasına somun dendiği de görülmüŐtür. Ancak biz genel araŐtırmalar ve çoğunluğun kullandığı Şekil ve dilimize yabancılardan geçen isimlere göre bir adlandırmaya giderek **yuvarlak ekme k için somun** deyiŐini kullanacağız.



Şekil 2.16: Yuvarlak ekme -somun

Yuvarlak ekme  genelde altı düz, üstü hafif bombeli ve üst kısmında bıçak atımından oluŐmuŐ kesik bulunan ekme dir.

### **Baget**

Görünüm olarak genelde uzun ve kısa boylarda, iki Şekilde çalıŐılan bir ekme dir.

#### **1. Francala (Batard / Kısa Baget / Baston )**

Francala; hiç kepeksiz düşük randımanlı undan yapılır. Boyu eninin    katıdır. Bazı yerlerde tava tipi francala da yapılır. Francala ekmeği çok beyaz olur. **Bu görünümde olan ekmeğe birçok yerde baston ekme  denir.** Ekme   zerindeki bıçak tek ve boydan boya uzun olabileceği gibi eninden 3 tane de olabilir.



Şekil 2.17: Francala



## 2. Uzun Baget

Uzun incecik bir Fransız ekmeğidir. Yaklaşık 68 cm uzunluğunda ve 250 g ağırlığında veya 80 cm uzunluğunda 350 g ağırlığında yapılabilir. Bıçak sayısı genelde (7) yedidir. Uzun, ince bir yapıya ve yuvarlak uçlara sahiptir.

Fransızların çok tükettiği bir ekmek çeşididir. Aslında pek bir özelliği yoktur. Sadece uzundur ve dış yüzeye düşen hamur arttığından daha çok alanı kızarır. Kızarmış ekmek sevenlerin tercih edeceği bir ekmektir.



Şekil 2.18: Uzun baget

Hacimli, hafif görünümlü, bıçaklar birbirine neredeyse paralel ve düzgün açılmış olmalıdır. Kabuğu düzgün, çatlaksız, lekesiz, gevrek ve iyi pişmiş olmalıdır.

## **Sandviç**

Genellikle 65–70 g ağırlığında üretilen sandviç ekmekleri fırınlardan taneyle alındığı gibi altışarlı veya daha çoklu paketlerde ambalajlı olarak da satışa sunulmaktadır. Normal ekmeğe göre daha fazla enerji verirler.

Diyetler için özel hazırlanan light sandviç türleri vardır. Bu sandviçlerin enerjisi azaltılıp, lif zenginliği ile tokluk hissi arttırıldığından açlık hissini geciktirici etkiye sahiptir.

Çeşitli markaların ürettiği ve kısmi farklılıklara sahip ürünler genellikle vitamin ve mineral yönünden zenginleştirilmiş ve raf ömrü 5–7 gün arası değişen özellikler gösterir.

Şekil olarak genelde kısa ve yassı tipik görünümde olmalarına rağmen tombul tipleri ve hamburger ekmeğini andıran yuvarlak şekillilerine de rastlamak mümkündür.



**Resim 2.19: Sandviç ekmeği**

## Hamburger

Genellikle yapı olarak tost ekmeği ve sandviç ekmeği içerindedir. Markalara ve çeşit özelliğine göre küçük farklılıklara sahiptirler. Sandviçlerde olduğu gibi vitamin ve minerallerle zenginleştirilmektedirler.

Ayrıca albenisini artırmak amacıyla üst görünümünde susam ve çeşitli tohumlar kullanılarak çeşitlendirilirler. Üst kısmı bombeli altı düz yuvarlak görünümlü küçük ekmeklerdir.



**Resim 2.20: Hamburger**



## **Diğerleri**

İçerdikleri ham maddeleri yöre özelliklerine göre değişen, ancak genelde benzer özellikler gösteren ekmek çeşitleri vardır. Hamurlara şekil verme ekmek hamuru işleyen ustalara ve yörelere göre değişir.

En çok bilinen çeşitler; çiçek ekmek, sarma metodu ile örgü şekilleri, Trabzon ekmeği, hilal şeklinde küçük ekmekler, haşhaşlı, susamlı vb farklı özellikteki hamurlardan değişik şekillendirilmiş ekmeklerdir.

Çiçek ekmek, ekmek hamurundan 7–8 parça beze ayırıp, elde yuvarlayarak, ekmek tavaşının içine çiçek şeklinde yerleştirmesi işleminle oluşturulur.

Sarma metotları ile hazırlanan örgü çeşitleri ikili, üçlü veya özel sarma örgülerdir.

Trabzon ekmeği ise şekil olarak ortasından geçen kemeriyle belirgin bir özelliğe sahiptir.

Farklı hamur içeriği ve yapım teknikleri, ekmek çeşitleri modülünde detaylı olarak anlatılacaktır.



**Resim 2.21:Çiçek ekmek**



**Resim 2.22:Örgüü ekmek**



**Resim 2.23: Trabzon ekmeği**



**Resim 2.24:Değişik Őekillerde ekmekler**

## 1.5. Kullanılan Makine ve Ekipmanlar

### Çeşitleri ve Özellikleri

Şekil verme ve fermantasyonda kullanılan makine ve ekipmanlar; kesme, tartma makineleri, şekil vericiler, fermantasyon ekipmanları şeklinde incelenir.

### Kesme Tartma Makineleri

Kes- tart diye adlandırılan bu tür makineler de gelişen teknolojiyle çeşitlenmiştir. En hassas hamurları bile elde keser gibi hiç el değmeden kesen otomatik makineler vardır.

Bu tür kesicilerde gramaj ayarlaması düğmeler vasıtasıyla ayarlanır ve ayarlanan gramaj dijital göstergede okunur.

Kodeks'te belirtildiği gibi 50 g dan başlayarak artan otomatik gramaj aralığına sahiptir. Hamur hunisi ve dış kapakların paslanmaz çelikten imal edilmiş olmasına, hamur ile temas eden yüzeylerin yağlanmaları otomatik yapılıyorsa gıda ile uyumlu yağ kullanılmasına dikkat etmelidir. Elle kullanılan (manuel) tiplerde gramaj ayarlaması el çarkı ile yapılır.



**Resim 2.25: Kesme- tartma makineleri**

## **Şekil Vericiler**

Yuvarlak veya uzun ekmekler elde etmek için yapılmış şekillendirme makineleridir. Farklı dizaynlarda olsalar da yaptıkları iş teknik olarak aynıdır. İstenilen ekmek şekillerinin el değmeden yapılmasını sağlarlar.

**Yuvarlak şekil vericiler:** Yuvarlama makinelerinde bir koni etrafında spiral şeklinde dolaşan kollar bulunur. Kesme- tartma makinesinden gelen hamur giriş olduğundan alınarak yuvarlama tamburu ve yönlendirici oluklardan geçerek yuvarlanır ve tezgâha düşer.

Silindirik ve konik yuvarlama makineleri firma özelliklerine göre teflon kaplı veya alüminyumdan yapılmış olabilir. Kolların uzunluğu, unlama sistemi ve devir güçleri firmalara göre farklı özellikler taşır.

Hamburger tipi ekmeklerin şekillendirilmesinde kullanılan küçük hamurları yuvarlayan makinelerde bu gruba girerler.

**Silindirik / uzun şekil vericiler:** Farklı görünümde ve kapasitede çeşitleri vardır.

Genel yapı olarak makine üzerinde iki adet merdaneyle çalışırlar.

Uzunluk makine üzerinde bulunan ayar çarkları veya kumanda düğmeleri ile ayarlanır.

Hamurlar merdanelerin arasından geçerek yassılaştır, katlanır ve silindirik bir şekil verilir. Merdanelerinde plastik sıyırma üniteleri ve temizliği kolaylaştıran yapılarıyla her işletmeye uygun çeşitleri üretilmektedir.



**Resim 2.26: Konik yuvarlama makinesi**



**Resim 2.27: silindirik yuvarlama makinesi**



**Resim 2.28: Hamburger tipi yuvarlama makinesi**



**Resim 2.28: Hamburger tipi yuvarlama makinesi**



**Resim 2.29: Silindirik / uzun şekil verici**

## Fermantasyon Ekipmanları

Ara dinlendirme makineleri ve hazır fermantasyon dolap / odalarını kapsar.

**Ara dinlendirme makinesi:** Hamur makinenin içinde bulunan bantlarda aktarılarak dolaşır ve aktarma oluğundan şekil verme makinesine düşmesi sağlanır.

Plastik ve değiştirilebilir taşıma bantları, bazı modellerde hamur hareketlerinin izlenebileceği cam kapaklar vardır.

Makine olmayan fırınlarda uygun bölümler hazırlanarak hamurun dinlenmesi sağlanır.



**Resim 2.30: Ara dinlendirme makineleri**



**Mayalandırma kabini / istim odası / buhar odası:** Mayalandırma kabinleri ise paslanmayan ve çürüme özelliği olmayan PVC kaplama ve krom nikel malzemelerden imal edilmektedir. Isı ve nem değerleri için elektronik kumanda ünitelerine sahiptirler. Fırın içinde bir bölmeye yerleştirilerek kullanılır.



**Resim 2.31: Mayalandırma kabini**



**Resim 2.32: Asansör kapılı buhar odası**



## 1.6. Tavalama

Şekil verilmiş ekmeklerin yağ sürülmüş tavalara yerleştirilmesi işlemidir. Etiket kullanılmadığı durumlar için bazı tavalarda kabartma olarak firmanın adının basıldığı görülmektedir. Böylece ekmek hamuruna geçen yazı pişmiş ekmeğin üzerinde görülür.



Resim 2.33: Tavalama



Resim 2.34: Tava arabası

## 2. SON FERMANTASYON

### 2.1. Amacı ve İşlevi

Hamurun şekillendirilip fırına atılıncaya kadarki evresidir. Bu bekleme süresi istim /buhar odalarında olur.

**Son fermantasyon da denilen bu evrede hamurun gözenek yapısının oluşması istenir.**

Elle veya makineyle işlene hamurların buhar odalarında ideal büyüklüğe getirilmesi gerekir. Bazen işlerin acele olması yada dikkatsizlikten dolayı hamurlar yeterince büyütülmeden fırına atılırlar.

Böyle durumlarda ekmek; küçük hacimli, içini tam çekmemiş ve tıkız olur. Bıçak yerinde de istenen düzgün sıyırma olmaz. Bazen de buhar odasında fazla tutma söz konusu olur. Gereğinden fazla odada tutulan hamurlar aşırı büyük ve kullanılan un da zayıfsa çökme görülür. Bu şekilde hatalı büyütülen hamurlar fırına atıldığı zaman bıçak yerinde istenen düzgün sıyırma olmayan yani iyi bıçak açmayan, küçük ve açık renkli ekmekler oluşur.

Bu tür problemlere neden olmamak için hamurların gereğinden az veya fazla fermente edilmesini engellemek, zamanında buhar odasından çıkararak fırına atmak gerekir.



**Resim 2.42:Şekil verilen hamuru buhar /istim odalarında fermantasyona alma**

## 2.2. Son Fermantasyon Aşamaları ve Koşulları

Buhar odalarında fermantasyon süresi 30- 60 dakika kadardır. Sıcaklık 25–30 C° ve nispi nem oranı % 75-80 arasındadır.

Ancak fermantasyon sıcaklığına bağlı olarak fermantasyon odasında bulunması gereken nem değişiklik gösterebilir.

Fermantasyon sıcaklığı ;

25C° ise nispi nem: oranı %85

30C° ise nispi nem: oranı %80

35C° ise nispi nem: oranı %70-80

40C° ise nispi nem: oranı %60-70

Sağlıklı bir fermantasyonda nisbi nem ne olursa olsun sıcaklık 35C°nin üstüne çıkmamalıdır. En yaygın fermantasyon sıcaklık derecesi 30 C°dir.

**İstenilen sıcaklık ve nem değerlerin üzerine çıkıldığı zaman,** hamurlar mayanın süratli çalışması sonucu aşırı büyür ve yayılır. Fırına atılan hamurlardan soluk renkli, iyi bıçak açmamış ve küçük hacimli ekmekler elde edilir.

**Buhar odalarının çok kuru olması durumunda ise;** hamur yüzeyi kuruyarak hamurun gelişmesine engel olur. Elde edilen ekmeklerin kabukları kalın ve mat renkli, şekilleri bozuk olur.

Buhar odalarında sıcaklık ve nemin uygun seviyede olmasına dikkat etmelidir.



Bekleme süresi ; **unun özelliklerine, maya miktarına, sıcaklığa, katkı maddelerine, fermantasyon odasının özelliğine** göre değişebilir.

Kullanılan maya miktarı çok olursa süre kısalır. Nem oranı yüksek olduğunda maya hızlı çalışacağından hamur aşırı büyür ve yayılma olur. Nem az ise hamur yüzeyi kurur ve hamur gelişmez. Son fermantasyonda zamanlamanın iyi ayarlanması önemlidir. Yukarıda belirtilen özelliklere dikkat edilerek zaman ayarlanması yapılmalıdır.

Buhar odalarının koşulları ve hamurun bekleme süresi iyi dengelenmelidir. Amaç bekleme sırasında hamurun bünyesinde karbondioksit gazının oluşması ve bu gazı hamurun tutmasını sağlamaktır. Zaman çok uzun olursa glüten oluşan gazı tutamaz ve bazı gaz hücreleri birleşir. Bunun sonucunda ekmekte oyuklar görülür.

### 2.3. Son Fermantasyon Odaları

İkinci fermantasyonun yapıldığı dış ortamdan yalıtılmış içerisi gerekli nem ve ısı şartlarına sahip özel yerlerdir.

#### Özellikleri ve Çeşitleri

İstim odası, buhar odası veya fermantasyon odası denilen bu yerlerin özelliği belli oranda neme sahip olmalarıdır.

Fırınlarda özel yapılmış bölümlerdir. Bina yapısına sabit odalar veya hazır kabin şeklinde olanları vardır.

Kabin kullanılmadığında hazırlanan bölmede duvarlar ve zemin ısı ve nemden etkilenmeyecek beton, karo veya fayanstan yapılmış olmalıdır.

Fırından borular döşemek suretiyle ısı ve nem sağlanabildiği gibi odalara monte edilen püskürtme sistemli makinelerde kullanılmaktadır.

Mayalanma / buhar odalarında ısının  $25^{\circ}\text{C}$ – $30^{\circ}\text{C}$  ve çevre bağıl nemi ise % 75 –80 düzeyinde olması gerekir.





**Resim 2.45: Buhar odasına giriş**



**Resim 2.46: Buhar odasında**



**Resim 2.47: Buhar odasından çıkış**

## 2.4. Bıçak Atma

Son dinlenme odasından çıkan hamur bıçak atma yapılacak uygun bir yere alınır. Ekmek fabrikalarında bu işlem ekmek hamurları fermantasyon bölümünden çıkarken bantların üzerine yerleştirilmiş hareketli bir bölmede oturan bıçakçı tarafından yapılır.

Bıçak atma işlemi çok basit bir işlem gibi görünse de oldukça incelik isteyen önemli bir aşamadır. Ekmeğin tüm görüntüsünü etkiler. Doğru yapıldığında hacim artışı nedeniyle gösterişli ekmekler elde edilir.

Pişme sırasında genişleyen karbondioksit gazı hamurdan çıkmak için kendine uygun noktalar arar. Hamur yüzeyinde yarılmalar veya çatlaklıklar oluşturarak dışarı sızar.

Bıçak atma işlemi ile istenmeyen yırtılmalar önlenmiş olur.

Bıçak atma doğru yapıldığı zaman hamur içindeki karbondioksit gazına daha fazla genişleme olanağı sağlar. Bıçak atılan yüzeyde yumuşak bir doku ortaya çıkar. Bu kısım ısının etkisiyle katılaşıncaya kadar karbondioksit gazı yükselmeye devam eder. Böylece bıçak atılmayan ekmeklere oranla daha yüksek ve hacimli ekmekler elde edilir.



Ancak, bıçak atımında dikey bir kesim uygulanırsa hamur doğrudan ısı ile karşılaşır. Kesğin yanları hemen ayrılır ve yüzey katılaşır, istenilen kabarma sağlanmaz. Kesik yataya yakın atıldığında yan taraflar daha geç ısıyla karşılaşır, kesğin üst kısmı alt taraftaki yumuşak dokuyu koruyarak hamurun gelişmesine olanak sağlar.

Kesik 45 derecelik bir açıyla hamurun katlanmış nispeten kalınca kısmından hızlıca ve tek hamlede yapılmalıdır.

Atılan kesik hamur uzunluğunu tamamen kaplamalıdır. Baget ekmeklerde veya özel kesimlerde yanlamasına bıçak atılabilir. Bu durumda kesiklerin birbirini takip etmesi ve birinci kesimin bitiminin hemen öncesinde yapılması uygundur.

Kesim için bir sapın ucuna takılmış jilet veya bisturi kullanılmaktadır. Kullanılan bıçakların en önemli özelliği ince ve keskin olmalarıdır. Bıçak yüzeylerinin de sürekli ıslak tutulması gerekir. Bıçak yüzeyi kuru olduğunda, kesim sırasında hamur parçacıkları yüzeye yapışarak kesilen yerin pürüzlü olmasına neden olur.

Bıçaklar kullanılmadığı zaman su dolu bir kap içerisinde tutulamamalı açıkta bırakılmamalı, kulak arkasında kullanılmamalıdır.



**Resim 2.48: Hareketli sistemde bıçak atma işlemi**