

EKMEK YAPIM TEKNOLOJİSİ VE EKMEKCİLİĞİMİZ

Adem ELGÜN (1)

ÖZET

Geleneksel bir alışkanlıkla ülkemizde fazla miktarda tüketilmekte olan ekmek, gerek beslenme ve gerekse tüketimi açısından önemi ile eşdeğerde bir kalite ve standartlarda halâ eriştirilememiştir. Bu olumsuz tablonun nedenlerine bakıldığında ise; ekmek yapımında kullanılan başta un olmak üzere materyale, uygulanan yapım tekniğinin ve teknolojisinin geriliğine, yönetici ve çalışan yardımcı elemanların bilgi ve beceri noksanlığına, yasal düzenlemelerin yetersizliği sonucu ekmek formülasyonunun eksikliğine ve katkı maddelerinin kullanılmayışına kadar birçok etken ileri sürülebilir.

İlgili olarak bu incelemede, ülkemizde uygulandığı şekliyle klasik ekmek yapım teknolojisine göre ekmecciliğimize bilimsel ve pratik açıdan yaklaşımda bulunulmuştur. Ekmek yapımında kullanılan materyalin istenen özellikleri verilmiş, unun ekmeğe işlenmesinde uygulanan "Yoğurma", "Ana Fermentasyon ve Havalandırma", "Hamurun Parçalara Ayrılması," "Tartım ve Ara Fermentasyon", "Şekil Verme ve Son Fermentasyon" ile "Pişirme" aşamaları kritik hamur özellikleri göz önüne alınarak tartışılmıştır.

Sonuçta daha kaliteli, sağlıklı, standart, ucuz ve kontrolü daha kolay ekmek üretebilmek için alınması gerekli önlemlere ait bazı önerilerde bulunulmuştur.

1. Giriş

Günümüzde ekmek yapımı bir sanat kolu olmaktan çok bir bilim dalı niteliğindedir. Gelişmiş ülkeler bilimin ışığı altında ekmek üretimini bilim ve teknolojinin yönetimine terketmektedir. Ülkemizde ise sanat kolu olma özelliği halen süregelmekte ve fırın ustalarıyla hamurkârlarının hünerlerine bağlı görünüşünü korumaktadır. İşletme büyüklüğü ve işletme tekniği bakımından ise, klasik fırınlarda fabrika-tipi işletmelere geçiş bile oldukça düşük düzeyde kalmaktadır. Fabrikalar içinde, yarı otomatik kesikli sistemdeki iyi mekanize edilmiş olanları yal-

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü Doçenti.

nız bir kaç büyük şehirde sınırlı ve yetersiz düzeyde kalmıştır. Bunlar da yeterli bilgi potansiyeline sahip elemanlarca işletilmediğinden istenilen kapasite ve verimlilik düzeyine çıkamamaktadır. Hatta küçük işletmelerle rekabette yenik düşebilmektedir. Kaldı ki, bugün batıda uygulanan tam otomatik ve ekme yapım süresini 2 saate kadar dürüşürebilen ve çok daha kaliteli ekme üretebilen teknolojik yeniliklere nasıl adapte olunacaktır.

Batı'dan farklı olarak ülkemizde ekme unsurları un, su, tuz ve maya olarak sınırlanmıştır. (Anon, 1972). Son yıllarda dolaylı olarak oksidan özelliği gösteren L-askorbik-asitin ekme formülüne katılmasına yasal izin verilmiş, böylece ekmelerimizde az da olsa kalitatif bir düzelme sağlanabilmiştir. Aslında söz konusu formülasyon kısıtlaması insanımızın aşağı yukarı tamamen benimsemiş olduğu francala tipi ekmeğin yapılış özelliğinden kaynaklanmaktadır. Fakat Batı ülkeleri bu çemberi kırarak şortening denilen katılaştırılmış bitkisel yağları ve şekeri ekme yapım unsurları arasına sokmuştur. Böylece francala tipi ekmeğin daha kalitelisini ve daha geç bayatlayanını elde etmek mümkün olmuştur.

Modern teknolojinin en son şekliyle koyduğu kesikli sistemde klasik ekme yapımına kısaca göz atıldığında, ekme yapımını mayalama sistemlerine göre iki ana grupta toplamak mümkündür (Pylar, 1979).

Bunlar; "Direkt Hamur" ve "İndirekt Hamurdur".

Direk hamuru mayalamada ekmeğin bütün unsurları birlikte hamura yoğularak ana fermentasyona terkedilmektedir.

İndirekt hamuru mayalamada ise hamur unsurlarının bir kısmı (un, su, maya vs.) ile ön maya tutulur. Ön mayalama 4-5 saat sürer ve bitiminde geri kalan unsurlar da katılarak birlikte ana hamura yoğurulur. Bu sistemde daha uzun süreye, daha fazla işçiliğe ve ekipmana ihtiyaç duyulur. Ekmeği daha yüksek fiyatla pazarlanmaktadır. Fakat daha az maya harcanmaktadır. Bu işlemin üstünlükleri, hamurun işlenmesi daha rahat, ekmeği dış yapı ve rengi bakımından daha çekici, ekme içi gözenek durumu ve tekstürünün daha düzgün, tad ve aromasının daha beğenilir olmasıdır. Buna karşılık direkt mayalama ile yapılan ekmeğin, daha ucuza mal olması yanında indirekt olana yakın kalitatif ve aromatik değer sağlayabildiğini ileri süren eksperler de vardır. Diğer yandan direkt mayalamada fermentasyon kayıpları düşük olduğundan ekme veriminde artış gözlenmektedir.

Tüm dünya ülkelerinin günümüzde benimsediği en pratik ve ekonomik üretim metodu Direkt hamur yoludur. İndirekt hamur yoluyla üretim özellikle daha az üretilen varyete ekmeğine uygulanmaktadır. Bizim klasik ekşi maya yoluyla gerçekleştirilen ekme yapım metodu da bir çeşit indirekt mayalama yoludur ve francala tipi ekmeğe adapte edilmiştir. Ekşi maya yolu geleneksel olarak çeşitli bölgelerde nüans farkları ile çok değişik şekillerde uygulanmıştır. Halen de

bazı küçük şehir ve kasabalarımızda kullanılmaktadır. Ashında bu yolla insanımıza daha aromatik gelen, daha pıskin ve kaliteli ekmekler üretilebilmektedir. Fakat standart olmaktan çok uzak, çok değişik ve halk sağlığı yönünden kontrolü mümkün olmayan ekmekler üretildiğinden belediyelerce yapımına son verilmektedir. Söz konusu nedenlerle Türkiye'deki ana üretim direk hamur yoluyla francala tipi ekmek yapımına yönelmiş bulunmakta ve böylece francala tipi ekmeğın yaygın bir özelliği olan ekşitici unsur ekşi maya kullanımdan kaldırılmaktadır (Elğün, 1981). Dolayısıyla ekmek üretim teknolojisine ve günümüz ekmekciliğine bakışımız özellikle direkt mayalama yolu ile francala tipi ekmek yapımı üzerinde odaklanacaktır.

II. Ekmek Hamurunun Unsurları

Ekmek yapımı için hazırlanan hamurun, unsurlarının kalitesi ve miktarları bakımından yeterli olması istenir. Hamurunun, maya, tuz ve su gibi ana unsurlarında aranılan özellikler, kısaca aşığıdaki gibi özetlenebilir (Sultan, 1969; Seçkin, 1971; Matz, 1972; Pylar, 1979).

Un: Francala tipi ekmek yapımı için unun ham protein miktarı % 11 dolaylarında ve öz kalitesi yüksek olmaktadır. % 68 ile 77 arasındaki randıman gösteren ticari unlar kullanılabilir (Seçkin, 1971). Randıman yükseldikçe ekmeğın besleme değerinde bir artış görülmesine karşılık ekmek kalitesi düşer ve bu tür unların depolama sırasında bozulmaları daha kolaydır. Ekmeklik unlar oda koşullarında en az 3-4 hafta dinlendirilmeli veya bazı unu olgunlaştırıcı maddelerin öğütmede una katarak unun hızla olgunlaşması sağlanmalıdır. Olgunlaşmayan unlar daha az su kaldırır ve ekmek yapım süresi uzar, daha düşük verim ve kalitede ekmek verirler.

Ülkemiz buğdayları orta düzeyde protein miktarına sahiptirler. Ekmeklik unlarımız bu nedenle ve biraz hoşgörü ile en az % 10 protein içeriğında olmalıdır. Ticari unların dinlendirilmesi ulaşım koşullarında az da olsa gerçekleşmektedir. Özellikle tahsis unlarında aşığı yukarı hiç dinlenmeye tabi tutulmaksızın ekmek yapımına geçilmekte dolayısıyla ekmek verimi ve kalitesi yönünden büyük kayıplar söz konusu olmaktadır. Hatta % 80 gibi yüksek randımanla üretilen bu unlar daha uzun dinlenme süresine ihtiyaç duymaktadırlar.

Maya: Preslenmiş yaş maya ve aktif kuru maya yaygın olarak kullanılmaktadır. Yaş maya un esasına göre % 2-3 oranında, aktif kuru maya ise bunun 1/3 ü oranında katılmaktadır. Mayanın una katılmadan önce 40°C deki suda süspansiyon edilerek aktivasyonunun ve dağılımındaki yeknesaklığının artırılması daha iyi sonuç alınmasına neden olur. Kullanılacak maya yeterli düzeyde aktif temiz ve taze olmalıdır. Preslenmiş yaş maya bir hafta, aktif kuru maya ise 3 ay süre ile saklanabilir. Ülkemizde preslenmiş yaş maya yeterli düzeyde üretilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Az miktarda olmak üzere aktif kuru maya üretimi de

vardır. Direkt maya yoluyla yapılan ekmeklerde % 3 oranında maya kullanılır. Un paçalına % 10 luk çavdar unu katıldığı veya ön maya tutulan indirekt maya yoluyla ekmek yapıldığı durumlarda % 2 oranında maya yeterli olabilmektedir. Bu nedenle ön mayalama işlemine izin verilmediği belediyelerde, fırıncılar % 3 oranında maya kullanmaya mecbur tutulmalı, ekmeğin maliyet hesaplarında bu nokta göz önüne alınmalıdır.

Tuz: Rafine edilmiş ince sofrata tuzu en çok tercih edilenidir. Eriyebilirliği daha yüksek, dolayısıyla hamur özelliklerini düzenlemede daha etkilidir.

Su: Kullanılan su çok sert ve bazik reaksiyonda olmamalıdır. Orta sertlikteki sular en çok tercih edilenleridir. Böyle sular maya gıdası ve enzim aktivatörü olarak çeşitli mineral tuzlarını içermekte daha kolay işlenebilen hamur ve daha kaliteli ekmek sağlamaktadırlar.

Yumuşak sular, daha yumuşak ve yapışkan hamur verirler. Hamur fermentasyonu hızlanır, süresi kısalır. Ekmeği hacımlı fakat ekmek içi yapısı bozuktur.

Sert sular ise çok sert hamur verir. Fermentasyon süresi uzar. Maya aktivitesi inhibe olur. Hamurun maya ihtiyacı artar. Böyle yörelerde formülasyonun gözden geçirilmesi maya ve miktarının artırılması gerekmektedir. Ekmek hacmi küçük, ekmek içi özellikleri ise kötüdür.

Bazik reaksiyonlu sular, hamurda istenen optimum pH 4-5 lik asitlik ortamını bozarak, maya ve enzimlerin aktivitelerini inhibe eder. Hamur yumuşak olur. Ekmek hacmi küçülür fakat gözenek yapısı iyidir. Bazik reaksiyonlu suların bu olumsuz etkisi, formülasyona sirke asidi katılarak önlenabilir. Ekşi maya kullanımını da bu olumsuz etkiyi giderebilir.

Bunların yanında ekmeğin gıda değerini yükseltmek, değişik tad ve koku gibi aromatik özellikler kazandırmak, hamurun gaz üretim ve gaz tutma güçlerini artırmak dolayısıyla daha kaliteli ekmek üretmek ve ekmeğin pazarlama süresini uzatmak için çok çeşitli katkı maddeleri ekmek hamuru reçetelerine dahil edilmektedir.

III. Unun Ekmeğe İşlenmesi

Unun direkt mayalama yoluyla ekmeğe işlenmesinde esas olarak beş ana aşama göze çarpmaktadır. Bunlar: "Yoğurma", "Ana fermentasyon ve havalandırma", "Parçalama ve ara fermentasyon", "Şekillendirme ve son fermentasyon" ile "Pişirmedir".

A. Yoğurma

Ekmek yapım işleminde yoğurmada amaç; başta hamur unsurlarının tam ve yeknesak olarak karıştırılması, sonra da özün su almasını ve fiziksel gelişmesini

sağlayarak bu kolloidal yapıya "plastik", "elastik" ve "viskoz" özelliklerin kazanılmasını sağlar (Pyler, 1979).

Yoğurma işlemi yoğurucular ile gerçekleştirilmekte olup; bunların mekanik yapıları ve hareket sistemleri yardımıyla hamur üzerine karıştırma, birleştirme, sıkıştırma, katlama, uzatma ve itme işlemlerini gerçekleştirilmektedir.

Yoğurucu paletleri çubuk ve helezonik şekilli olabilir. Palet dönme eksenine yatay ve dikey olan tipleri vardır. Klasik sistemlerde kullanılan yoğurucuların palet dönme hızı 20 ile 120 devir/dakika arasında değişmektedir. Daha ileri teknolojilerde daha yüksek ve ultra hızda yoğurucular hamurun fiziksel olarak olgunlaşmasına yardımcı olmakta, olgunlaşma süresi kısalmaktadır. Yaygın olarak kullanılan yoğurucular, 50-60 devir/dakika hızda ve hamuru 3-8 dakikada optimum olgunluğa erdirebilenlerdir (Pyler, 1979).

Hamur işleme ustaları, hamurkârlar, yoğurucudaki hamuru mümkün olan en yüksek su absorpsiyonunda, en kuru ve işlenebileceği en uygun kıvamda almak ister. Hamurun sözü edilen olgunluk noktasına kadar geçirdiği gelişim aşamaları Pyler (1979) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

1. Karıştırma: Hamur unsurları birbirine karıştırılır. Hamur kütlesi ıslak, kaba ve pürüzlüdür.

2. Toplanma: Bu aşamada unun kuru materyali verilen suyu çeker, kitle sertleşir ve hamur tekne kenarlarından tümüyle temizlenerek paletlere sarılmağa başlar. Bu yoğurma işleminin en stratejik aşaması olmaktadır. Zayıf unlarda yoğurmaya burada son vermek gerekir.

3. Gelişme: Hamur kuru ve elastik bir görünüm kazanır ve yoğurucu paletlerinde uzanmaya başlar. Elle yayıldığında ani yırtılmalar verir. Orta güçteki unlarda bu aşamada yoğurma durdurulmalıdır.

4. Olgunlaşma: Yoğurulmakta olan hamur gelişmenin doruğuna gelmiştir. İpek gibi düzgün ve kuru bir görünüştür. Yüzeyde ilk üç aşamada raslanan pürüzler kaybolmuştur. Hamur açıldığında yırtılan kenarlar düzgün şekil verir. Bu olgunlaşma aşamasını ancak kuvvetli unlardan yapılan hamurlar verebilir.

Zayıf un dan yapılan hamurlar son iki aşamayı hızla geçmektedirler. Dolayısıyla kontrolleri çok güç olup, toplanma aşamasının sonunda, böyle hamurların derhal yoğurucudan dışarı alınmaları gerekir. Orta ve kuvvetli unlardan yapılan hamurlar ise son iki aşamayı gerçekleştirinceye kadar 1-5 dakika daha fazla yoğurulabilirler (50-60 devir/dak). Hamurun normal yoğurulma süresi, her parti için ayrı olmak üzere operatör tarafından sına ma yoluyla saptanması gerekir.

Normalden az yoğurulan hamurlar bu yetersizliklerini fermantasyon sırasındaki olgunlaşma sonucu giderebilmektedirler. Fakat özellikle zayıf unlarda aşırı

yoğurmanın hamur sistemini yıkıcı etkisinin telafisi mümkün olamamaktadır (Pyle, 1979). Bu nedenle, genellikle orta kuvvette undan ekme yapılan ülkemizde yoğurmada aşırı gitmemek için normalin altında bir gelişme aşamasında son vermek daha uygun bir davranış olacaktır. Daha objektif bir yaklaşımla, "Toplanma" aşamasından bir dakika sonra hamur tekneden alınmalıdır.

Yoğurucudaki hamur sıcaklığı ölçülerek de hamurun gelişme süreci izlenebilmektedir. Hamur sıcaklığı 25.5-27.0 C a ulaştığında yoğurmaya mutlaka son verilmelidir. 27°C in üzerinde hamur sistemi yıkılmağa, aşırı yoğurmanın olumsuz etkileri görülmeye başlar (Pyle, 1979).

Yine yoğurma tekniği ile ilgili olarak hamura tuz katkısının geçiktirilmesinin faydasından da söz etmek gerekir. Özellikle kuvvetli unlarda, tuzsuz yoğurulan hamur daha hızlı olgunlaşmakta, toplanma aşamasında gerekli tuz katılmaktadır. Böylece kuvvetli unlar için yoğurma süresi kısaltılarak zamandan ve enerjiden tasarruf edilmektedir (Barnes ve arkadaşları, 1973). Tuz katımının ertelenmesi zayıf unlarda faydadan çok zarar getirebileceğinden uygulamaktan kaçınılmalıdır.

B. Ana Fermentasyon ve Havalandırma

İyi kabarmış, hafif ve iyi ekme içi özelliklerinde bir somun elde edebilmek için uygun koşullarda ve sürede yeterli fermentasyon ile unun öz proteinleri en yüksek elastikiyet ve esnekliğe erişmeli, gaz tutma kapasitesinin en yüksek olduğu viskoelastik yapıya sahip olmalı kısacası hamur olgunlaşmalıdır. Olgunlaşma sürecinde fermentasyon sırasında oluşan proteolitik aktivite, alkol, organik ve inorganik asitler ve düşen pH gibi etkenler rol oynamaktadır (Pyle, 1979).

Ana fermentasyon sırasında amilaz enzimlerince nişastanın hidrolizi sonucu üretilen şekerleri karbondioksit ve alkole parçalayan maya aktive olmakta ve hamur kitlesine yeknesak olarak dağılmaktadır.

Normal fermentasyon koşullarında un esasına göre % 3.5 kadar şeker fermente olabilmektedir. Bu miktar unun doğal enzimatik potansiyeli ile karşılanamadığı durumlarda; dışarıdan ya alfa amilaz enzim katkısı veya maya tarafından kullanılabilir şeker olarak ekme formülünde sağlanmalıdır.

Fermentasyon, en ideal şekliyle, hamurun gaz tutma kapasitesinin ve gaz üretim gücünün en yüksek olduğu sürede, son verilmelidir. Toplam ana fermentasyon süresi zayıf unlarda daha az olmak üzere 2-4 saat arasında değişmektedir. Optimum fermentasyon koşulları % 85 nisbi nemde 30°C olarak saptanmıştır (Pyle, 1979).

Fermentasyona terkedilen hamur pratikte el ile bastırılarak kontrol edilmektedir. Hamura elle basınç uygulanıp hızla geri çekildiğinde, tekrar eski halini alır

ve az bir çökme gösterirse, bu toplam fermentasyonun % 60 ının geçtiğini ve hamurda ilk havalandırma işleminin yapılacağı zamanı işaret etmektedir.

En uygun şekliyle havalandırma işlemi, teknedeki hamur elle kıyılardan alınıp merkeze katlanarak yapılmaktadır (Pylar, 1979). Klasik anlamıyla, hamurun tekrar yoğurulması, özellikle zayıf unlardan yapılan hamur sisteminde onarılmayan zedelenmelere yol açar. Bu nedenle katlayarak havalandırma işlemi daha uygun düşmektedir. Havalandırma ile hamura üniform bir yapı, sıcaklık ve fermentasyon gidişi sağlanır. Aşırı karbondioksit birikimleri önlenir. Kitleye taze hava oksijeni sağlanarak maya akivitesi hızlandırılır.

Aynı hamur kitesi, geçen sürenin yarısı kadar için, tekrar fermentasyona terkedilir. Zayıf unlarda böylece ana fermentasyon son bulur. Kuvvetli unlarda ise bu süre sonunda toplam fermentasyonun % 10 kadar ek beklemeğe tabi tutulur. Bizim unlarımızdan ekmek yapımında, tek havalandırma fermentasyon yeterlidir.

Fermentasyonun kapalı kaplarda yürütüldüğü durumlarda hamur daha iyi işleme özellikleri kazanmakta ve ekmek için özelliklerinde düzelme görülmektedir (Pylar, 1979).

Davis ve Stephans'ın (1954) bulgularına atfen bildirildiğine göre fermentasyon sırasında meydana gelen kuru madde kaybı direkt mayalama ile çalışıldığında % 3.2, İndirek mayalama durumunda ise tutulan ön maya miktarıyla orantılı olarak % 5.6-6 olarak bulunmuştur (Pylar, 1979). Böylece direkt mayalamanın, ekmek verimi bakımından üstünlüğe sahip olduğu görülmektedir.

C. Hamurun Parçalara Ayrılması, Tartım ve Ara Fermentasyon

Mekanize ve otomatize edilmiş ekmek yapım sistemlerinde bundan sonraki hamur işleme aşamaları oldukça iyi organize edilmiştir. Kesip-tartan, yuvarlak yapan, hamur yuvarlağını bir süre için ara fermentasyona tabi tutan, şekil verip tavalara bırakan, yine belli bir süre için son fermentasyonu üslenen otomatik sistemler geliştirilmiştir. Fermente edilmiş hamur parçası son aşamada fırına alınıp pişirilmektedir. Bu sistemler birbirinden ayrı olarak, kesikli sistemde çalıştırıldığı gibi, aralarında kurulacak elevatör sistemleriyle kesiksiz olarak çalışabilmektedir. Böyle sistemler bir komputer yardımı ile kontrol edilebilmektedir.

Yukarıda sözünü ettiğimiz ekmek yapım teknolojisi günümüzde büyük şehirlere girme aşamasındadır. Bunun yanında ülkemiz ekmek ihtiyacı, yoğurma ve pişirme dışındaki işleme aşamaları genellikle insan gücü ile sağlanan düşük teknolojik düzeydeki işletmeler tarafından karşılanmaktadır. Dolayısıyla, bu tür işleminin gerektirdiği bilgi ve becerinin firuı elemanlarına kazandırılması zorunluluğu vardır.

Hamurun elle kesilip tartılması zaman alıcıdır. Bununla beraber, özellikle zayıf özlü hamurlarda hamurun daha az zarar görmesi nedeniyle elle kesim-tartım bazı üstünlüklere sahiptir.

Kesme işleminde hamurun kesit alanı olduğunca az tutulmalı ve en fazla 20 dakika içinde bitirilmelidir. Böylece hamur sisteminin zedelenmesi ve gaz kayıpları biraz önlenmiş olacaktır.

Kesilmiş ve tartılmış hamur parçasının en düzgün yüzeyi dışa gelmek üzere ve mümkün olduğu kadar az un kullanarak, dış kenarları alt-merkeze doğru katlanır, 3-5 elden sonra toplanan uçlar parmak uçları ile bu noktadan sıkıştırılır ve düğüm noktası altta kalacak şekilde tezgah üzerine terkedilir. Bu işlemle hamur parçasına düzgün şekil verilmiş ve gaz tutmaya yardımcı olacak bir dış kabuk oluşturulmuştur. Beraberinde öz enerji kazanmış, hamur sertleşmiş ve elastikiyetini kaybetmiştir. Bu hamura, bu halinde son şeklini vermek mümkün değildir.

Hamurun daha kolay şekil alabilmesini sağlamak amacıyla, parçalar 8 ile 12 dakika arasında değişen bir süre için dinlenmeye bırakılır (Pomeranz, 1971). Buna "ARA FERMENTASYON" diyebiliriz.

Araştırmalar (Elton, 1965; De Rutter, 1978), C vitamini yani L-askorbik asit katılmış hamur formüllerinde söz konusu ara fermentasyona mutlaka yer verilmesi gereğini, aksi takdirde ise L-askorbik asit katkısının ekmeğin hacmi ve kalitatif özellikleri üzerine beklenen olumlu etkisinin görülmediğini ortaya koymuştur. Bu nedenle ülkemizde uygulanmakta olan L-askorbik asit katkılı ekmeğin formülasyonu için ara fermentasyondan sonra hamurun parçalanıp top edilmesinden son şeklinin verilmesine kadar 20 dakikalık bir süre için dinlenmesine ihtiyaç vardır ve kaliteli ekmeğin için gereklidir. Kuvvetli unlardan elde edilmiş hamurlarda, L- askorbik asit katkısı söz konusu olmadığı durumlarda dahi, söz konusu ara fermentasyona mutlaka yer verilmelidir.

Ara fermentasyon için ortamda % 75 dolaylarında nisbi nem ve 27-29°C dolaylarında sıcaklık istenir (Pyle, 1979). Ülkemiz koşullarında, işletmelerin büyük çoğunluğunda bu işlem için özel oda ayrılmadığından, en azından hamur toplarının üzeri bezle örtülerek yüzeysel nem kayıpları en az düzeyde tutulmalıdır.

D. Şekil Verme ve Son Fermentasyon

Dinlenmeye terkedilen hamurun verilen süre içinde yumuşar, gevşer ve şekil vermeye elverişli bir yapı kazanır. Sıra bu hamura istenilen son şekli vermeye gelmiştir.

Yuvarlak tip somunlar için hamur yuvarlağı tekrar yuvarlanarak son fermentasyona terkedilir.

Bizde yaygın olan uzun francala tipi ekmeklere şekil verme iki aşamayı gerektirir. Bunun için a) Hamur topu el ayası ile bastırılarak ve vurularak yassı

hale getirilir. Böylece hamurda yeryer toplanmış olan gaz birikintileri dışarı atılır. İkinci aşamada ise b) elde edilen açma sarılarak katlanır ve uzun silindirik şekil verilir. Silindirin uçları içinde hava kalmayacak şekilde sıkıştırılarak, toplanır. Sarımın dışta kalan yan kenarı alta gelmek üzere elle bastırılarak pasalara veya tavalara yerleştirilirler.

Son şeklini alan hamur parçacıkları, pişirilecek son ürün ekmeğe esas olmak üzere "SON FERMENTASYON"a tabi tutulur. Bu aşamada hamurun yüksek oranda gaz üretimini ve çıkan gazı tutabilecek hamur olgunluğunu, elastikiyetini sağlayabilmek için uygulamada en uygun koşulların 40°C sıcaklık ve % 85 nisbi nem olduğu bilinmekte; bunun yanında sıcaklığın 33 ile 54°C, nisbi nemin ise % 60 ile 90 arasında ihtiyaca göre değiştirilebileceği bildirilmektedir (°Pylar, 1969). Son fermentasyon süresinin somun tipi ekmeklerde 45 dakikadan az olması gerekmektedir. Francala tipi ekmeklerde üzeri çizilmek koşuluyla bunun % 75 i kadar son fermentasyon süresi yeterlidir. Unun gaz üretimi ve gaz tutma gücünün kullanılan maya miktarının fazlalığı ve ortamın yükselen sıcaklığı fermentasyon süresini düşürücü etkide bulunur.

Aşırı düzeyde yoğurulmuş, kaldırılabileceğinden fazla su verilmiş ve yeterli fermente ettirilmemiş genç hamurlar, son fermentasyondaki düşük ortam nemi ekmekte kalın kabuk oluşumuna neden olur. Yüksek nisbi nem ise kabuk yüzeyinde aşırı dekstrinizasyona, bu da fırından çıkışta kabuğun çatlayıp dökülmesine yol açar. yetersiz sürede son fermentasyon sonucu fırında ekmeklerde patlamalar görülür ve ekmek hacmi düşer.

Bizim fırınlarımızda ve ekmek fabrikalarının büyük çoğunluğunda sözünü ettiğimiz koşullara sahip fermentasyon odaları yoktur. Dolayısıyla pasalar açıkta kalmakta, hamur kabuk tutmakta çatlamakta ve gaz kaçırma olayı vukubularak, ekmek hacminde önemli düzeyde düşmeler, olmaktadır. Bu olumsuz etkinin biraz olsun hafifletilmesi için, pasaların mümkün olduğu kadar sıcak köşelerde ve biraz nemli bezlerle örtülerek saklanmalarında fayda vardır.

E. Pişirme

Ülkemizde bu iş için, içten yakmalı fırınlar ile dıştan yakmalı ve içi su buharıyla dolu çelik borular aracılığıyla ısının fırına iletildiği ekmek fabrikaları kullanılmaktadır. Yakıt olarak fırınlarda odun ve kömür, fabrikalarda ise kömür ve fuel-oil kullanılmaktadır.

Pişirme sırasında birinci dereceden önemli olan faktör 218-240°C arasında değişebilen fırın içi sıcaklığıdır. İkinci dereceden fırın içi atmosferinde normal bir pişme süreci için gerekli su buharı önem taşır.

Bizim yapabildiğimiz ticari ekmek tipi için, 400 gramlık somunlarda 225 230°C de 25 dakika uygun düşmektedir. Sıcaklığın kontrolü amacıyla termostat

sistemleri yeterli düzeyde yaygınlaştırılmadığından, sıcaklığın sürekli kontrolü mümkün olamamaktadır. Dolayısıyla standart kalitede ekmeğin üretilmemektedir.

Fırına su püskürtülerek sağlanan nem ise ani ve kalın kabuk oluşumunu önlemekte ve ekmeğin özelliklerinde fırın aşamasında beklenen olumlu gelişmeler için gerekli olmaktadır. Francala tipi ekmeğin yapmada, hamur fırına sürülmeden 1-2 dakika önce fırına buhar vermekte fayda umulmaktadır.

Fırına verilen hamurun ekmeğe kadar olan değişim aşamaları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

a. Normal fermentasyon koşullarından fırına verilen hamurda, ani ve yüksek sıcaklık nedenleriyle, İngilizce kaynaklarda "oven spring" denilen ve Türkçe olarak "fırın sıçraması" diye tanımlayabileceğimiz çok hızlı bir hamur kabarması görülür. Hamur fırına atıldıktan sonra 5-10 dakika içinde fırına atıldığı hacmin 1/3 ü kadar ek hacim kazanır (Pyler, 1979). Bu olay, hamur solünde erimiş gazların serbest kalıp genişlemesine, fermentasyonda oluşan alkolün ve bir miktar suyun buharlaşmasına, diğer taraftan da fermentasyona esas olan amilolitik enzim veya maya aktivitesinin sıcaklık artışının ilk devrelerinde yükselmesine bağlıdır.

Francala tipi ekmeğin yapmada son fermentasyona, normalin 3/4 ü kadar sürede son verilir (Sultan, 1969) ve hamur fırına sürülür. Bu tip yetersiz fermente olmuş hamurlar "fırın sıçraması" sırasında yarıp, patlar ve simetrikleri bozulur. Bu tip ekmeğin hatalarını önlemek için, pratikte hamurların üzeri ıslanıp çizilmekte, aşırı gaz oluşumunun olumsuz etkisi, fazlası dışarı atılarak yok edilmektedir.

b. Son fermentasyon aralığında ve pişirme başlangıcında süregelen biyokimyasal ve fiziksel olaylar, oluşan kabukla birlikte ekmeğin içine hapsolür.

c. Artan sıcaklık ile birlikte maya, diğer mikroflora ve enzim kompozisyonu inaktive olmaya başlar. Hamur içi sıcaklığı 79°C a eriştiğinde koloidal sistem stabilize olur. Böylece proteinler pıhtılaşmış, nişasta çirilenmiş, maya ve enzim aktiviteleri son bulmuş, hamur gözenek içi basıncı sabitleşmiş ve fırına atılan hamur ekmeğe esas olan son şeklini almıştır.

d. Ekmeğin içi sıcaklığı pişirme süresinde suyun kaynama noktasını aşamaz. Bu sıcaklık derecesini aşan ileri sıcaklık artışları pişirmenin tamamlanmasını, kabukta karamelizasyon ve melanoidin reaksiyonları sonucu renk, tad ve aroma maddelerinin oluşmasını sağlar.

Böylece ekmeğin kendine has renk, tad ve aroması ile son yapısını kazanır.

Uzun-tip ekmeğin fırından çıktıktan sonra kasalara dikine yerleştirilirler ve satışa sunulmadan önce en az 1 saat dinlendirilmelidirler. Gerek kontroller ve gerekse ulaşım işlemleri için ekmeğin içi sıcaklığının 40°C ın altına düşmesi gerekir.

Beğenilen kaliteli iyi bir ekmek a) Büyük hacımlı, b) Altını kahve rengine, dökülmeyen ince gevrek kabuklu, c) Simetrik, d) Beyaza çalan krem renkte, elastik ve yumuşak iç yapısında, e) Yuvarlak, sık, ufak ve ince cidarlı ekmek içi gözenek yapısında, f) Kendine has özel tad ve kokuda, g) Pişkin, geç bayatlayan özellikte ve pazarlama ömrü uzun olmalıdır.

IV. Sonuç

1. Günümüzde fırıncılık bir sanat kolu olmaktan çok bir bilim kolu haline gelmiştir. Dolayısıyla artan ekmek tüketimi karşılama da gelişen teknolojilere başvurmak bir zorunluluktur.

2. Tüketimimizde önemli bir yer işgal eden ekmek, halâ layık olduğu kalite düzeyine eriştirilememiştir. Nedenlerine göz atıldığında, ekmek yapımında kullanılan materyalden, yapım tekniğinin ikelliğine, yasal düzenlemelerin yetersizliğine, çalışan elemanların bilgi ve beceri durumuna kadar çeşitli etkenler ileri sürülebilir.

3. Ülkemiz akademik düzeyde yeterli bilgi birikimine sahiptir. Organizasyon eksikliği, çalışan elemanların ve işletmecilerin eğitilememesi sonucuna yol açmaktadır.

4. Ekmeğin ana hammaddesi unun yeterli kalite düzeyinde üretilip, kullanılması gerekir. Problemleri unların tanınması ve gerekli teknik önlemlerin alınabilmesi için rutin-çapta bölgesel buğday-un-ekmek analiz laboratuvarlarına ihtiyaç vardır. Unlara ait kalitatif eksikliklerin giderilebilmesi için bazı katkı maddelerinin kullanılmasına yasal imkânlar sağlanmalıdır. Diğer hamur unsurlarının kalitesi ve miktarları saptanmalı, maliyet hesaplamalarında bu husus göz önüne alınmalıdır.

5. Ekmek yapım tekniği ve unsurları bakımından standartize edilmelidir. Soğun tipi ile francala tip ekmek birbirinden ayırılmalıdır. Gerekirse çeşitli tip ekmeklerin üretilmesine, maliyetleri göz önüne alınarak izin verilmelidir.

6. Kapasitesi düşük ilkel işletmeler yerine, teknolojik gelişmelere uygun şekilde mekanize ve otomazite edilmiş yüksek kapasiteli işletmeler yaygınlaştırılmalı. Gerekli yönetici ve yardımcı elemanlar gerek bilimsel ve gerekse pratik yönden yetiştirilmelidir. Böylece daha kaliteli, sağlıklı standart, uçuz ve kontrolü daha kolay ekmek üretmek mümkün olacaktır.

7. Kısacası ülkemiz tüm tahıllar, bunun içinde buğday için yetiştirme, öğütme ve son ürüne işleme aşamalarını, son ürünün kantitatif ve kalitatif özellikleri bakımından kontrol ve koordine edecek; bu arada ihtiyaç duyulan bilgi ve teknolojik gelişmeleri pratiğe aktaracak, beraberinde gerekli eğitim ve öğretim hizmetlerini üslenecik ülke çapında bir organizasyona ihtiyaç duymaktadır. Sanırım Toprak Mahsulleri Ofisine bu uygulamada büyük görevler düşmektedir.

IV. Literatür

- Anon, 1972. Gıda Maddeleri Nizamnamesi. XII. Bölüm, Kısım I. Ekmek ve Benzerleri, Madde 229 (Değişik 29.11.1972).
- Barnes, F.G., Shenkenberg, D.R. ve Guy E.j., 1973. Factors Effecting Mixing Requirement of Sourdough Bread made with Acid Whey, I. Effects of lactose, pH and Salt as Measured by the Farinograph. Bakers Digest 47 (3): 16.
- De Rutter, D., 1968. Some observations on the Effect of Different Breadmaking Systems. Bakers Digest 42 (5): 24.
- Elgün, A., 1981. Ekmek Üretim Teknolojisi. "Kaliteli Ekmek Üretimi" Semineri (Tebliğ). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü. Erzurum.
- Elton, G.A.H., 1965. Mechanical Dough Development. Bakers Digest 39 (4): 38.
- Matz, S.A., 1972. Bakery Technology and Engineering. The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.
- Pomeranz, Y., 1971. Wheat Chemistry and Tchnolgy. American Assosiation of Cereal Chemists. St. Paul. Minnesota.
- Pyler, E. j., 1979. Baking Science and Tecnology. Cilt II. Siebel Publishing Co. Chicago, ILL.
- Seçkin, R., 1971. Ekmeğin Kalitesi ile İlgili Faktörler. II. Ekmekçilik Semineri, Tebliğ, Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği, Ankara.
- Sultan, W. j., 1969. Practical Baking. The Avi. Publishing Company, INC., Westport, Connecticut.