

Ekmekte Görülen Mikrobiyal Enfeksiyonlar ve Önleyici Tedbirler

Öğr.Gör.Sibel AKÇADAĞ

Kocaeli Üniversitesi, Derbent Turizm Meslek Yüksek Okulu, Derbent, KOCAELİ

ÖZET

Ekmek, halkımız için tüketim alışkanlığı yönünden vazgeçilmez temel gıda maddesidir. Gıdaların muhafazasında kullanılan; kurutma, dondurma, ısı işlem gibi yöntemlerin uygulansa bile çok az etkili olduğu, mikrobiyal enfeksiyonlar için son derece uygun bir gıdadır. Mikrobiyal enfeksiyonlar açısından yazın, sıcaklığın ve havadaki nemin yükseldiği zamanlarda endişe verici olabilir. Tadında, aroma ve yapısındaki değişikliklerin yanında mikroorganizmaların salgıladığı toksinlerle hem tüketici sağlığı hem de üretici menfaatleri açısından önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Bu derlemede, ekmekçilikte karşılaşılan mikrobiyal enfeksiyonlar ve bunları önlemek için alınacak tedbirler ve uygulanan yöntemler değerlendirilmiştir.

GİRİŞ

Gıdalarda çeşitli bozulmalara yol açan mikroorganizmalar, hammaddelerde, kullanılan araç ve gereçlerde, havada yani her ortamda bulunabilmektedir. Bilinçli bir mücadele uygulanmadığı takdirde gıdalarda çoğalarak belli bir konsantrasyonun üzerine çıktıktan sonra mikrobiyal bozulmalara neden olmaktadır. Mücadele için uygulanan genel metotlar bir çok gıda maddesi için etkili olduğu halde, kısa sürede tüketilen bir gıda maddesi olan ekmekte fazla etkili olmamaktadır. (Çelik ve Çelik, 1995, Elgün ve Ertugay, 1992)

Ekmekğin en önemli hammaddesi olan buğdayın öğütülmesiyle elde edilen un, değirmenden çıktığı anda bile gramında birkaç binden birkaç milyona kadar değişebilen oranlarda mikroorganizma ihtiva eder. Unu olgunlaştırmak amacıyla kullanılan ağartıcı maddeler unun mikroorganizma yükünü azaltmaktadır. Ancak ekmekğin üretimi sırasındaki sıcaklık ve rutubet, küflerin ve bakterilerin tekrar gelişebilmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. (Elgün ve Ertugay, 1992; James, 1992; Dağlıoğlu, 1997).

Hamurun fırına verilme aşamasına kadar çeşitli kaynaklardan bulaşan mikroorganizmaların çoğu pişirme sırasında inaktive olur. Ancak ekmek fırından çıktıktan sonra yeniden bulaşma olursa, uygun şartları bulan mikroorganizmalar çoğalmaya başlayarak bir takım bozulmalara yol açarlar.

Ekmekte görülen ve mikroorganizmaların sebep olduğu belli başlı hastalıklar şunlardır:

- Küflenme
- Rope (Sünme-lif) hastalığı
- Kırmızı leke hastalığı (Kanayan ekmek)
- Tebeşir hastalığı
- Gıda zehirlenmeleri (Çelik ve Çelik, 1995)

Küflenme

Ekmekte en sık rastlanan hastalık küflenmedir. Fırın ürünlerinin yapıldığı ingredientlerin çoğu ve bizzat son ürün, küf mantarı enfeksiyonları açısından oldukça elverişlidir. Ayrıca fermantasyon odaları, proof kabinleri, ekmeklerin soğutulduğu raflar gibi rutubet ve sıcaklığı uygun olan yerler de küf mantarlarının gelişip çoğalmasına elverişlidir (Elgün ve Ertugay, 1992).

Fırından yeni çıkmış ekmekte canlı küf sporları bulunmaz. Çünkü pişirme sıcaklığı, üretim sırasında çeşitli yollardan hamura bulaşan küf sporlarını öldürmeye yeterlidir. Fırın işletmesinin hemen her yerinde mikrobiyal sporların bulunması nedeniyle fırından çıkarılan sıcak ekmek, yüzeyinin soğuması ile birlikte enfeksiyona maruz kalır. (Pyler, 1998). Enfeksiyon oranı tahminin ötesinde yüksektir. Yapılan bir araştırmada, fırın atmosferinin fırın zeminin yaklaşık her 0,1 m² inde saatte bir yaklaşık 700 küf sporunun düştüğü saptanmıştır. Soğutmanın yapıldığı bir ortamda ise bu sayı 420 dir. Yapılan başka bir araştırmada ise, küflenmiş bir somun ekmekğin bulunduğu odada bulunan petri kaplarındaki küf kolonilerinin sayısı 1 dk. İçinde 6' dan 100' ün üzerine çıkmıştır. Diğer taraftan küçük ölçekli ekmek satış yerlerinden, büyük çapta üretimin yapıldığı ekmek fırınlarına kadar çeşitli büyüklükteki ekmek satış ve

üretim yerlerinde, 1m³ havadaki spor oranı ortalama 1000-2500 olarak bulunmuştur. Taze ekmeğin muhafaza edildiği odalarda bu sayı 530-730 arasında iken bayat ekmeklerin bulunduğu odaların 1m³'ünde küf sayısı 125.000 ile 175.000 arasında saptanmıştır. Buradan da anlaşıldığı gibi, küflenmiş tek bir ekmeğin diliminin bile fırının tamamında kontaminasyona yol açabileceği, mikrobiyal enfeksiyon yayılması ile havadaki toz miktarı arasında da doğru orantı olduğu belirlenmiştir (James, 1992; Pyle, 1998).

İyi pişirilmeyen ekmeklerde unda bulunan küf sporları yaşayabilmekte ve ekmeğin 1-2 gün içinde bozulmasına neden olmaktadır (Ünver ve Sacır, 1982). Pişirme işleminde ekmeğin yüzeyinde ve içindeki küf sporlarını öldürebilecek sıcaklığa erişildiği için ekmeğin küflenme; ekmeğin fırından çıktıktan sonra soğurken havadan, dilimlenirken bıçaktan ve dilimleme makinelerinden, elle temastan, paketlemede kullanılan materyallerden bulaşma ile olur. Küf gelişimi yüzeyde başlar, yeterli zaman ve ortam bulunduğu takdirde küçük gözeneklerden ekmeğin içine doğru ilerler. (Çelik ve Çelik, 1995)

Ekmeğin bozulmaya neden olan başlıca küfler, "beyaz ekmeğin küfü" de denen beyaz pamuksu miselyumları ve siyah nokta halinde sporları bulunan Rhizopus (R. Nigricans, R. Stolonifer), yeşil spor yapan Penicillium expansum, yeşil veya pembemsi kahve renkte olup siyah konidioforları olan Aspergillus (A.niger, A. Fumigatus), ekmeğe sarı pigment veren pembe konidileri olduğundan pembemsi kırmızı renkte görülen Monilia stophila ile Mucor ve Geotrichum cinsinden bazı türlerdir. (Elgün ve Ertugay, 1992; James, 1992). Kontaminasyona uğramış ekmeğin küfleri 3 gün içerisinde gelişir. (Elgün ve Ertugay, 1992; Pomeranz, 1997). Ayrıca kırmızı bir ekmeğin küfü olan Neurospora sitophila da zaman zaman görülmektedir (James, 1992).

Küfler, üründe tat ve aromanın bozulması yanında kanserojenik etkiye sahip metabolizma toksinleri de üretirler (James, 1992).

Küflenmeyi önlemek için alınabilecek başlıca tedbirler şunlardır;

1. Ekmeklerin konulduğu odaları mümkün olduğu kadar küf sporlarından arı tutmak,
2. Kontaminasyonu engellemek için ekmekleri paketlemek,
3. Ekmekleri ambalajlamadan önce iyice soğutarak, ambalajların içinde su kontaminasyonunu engellemek,
4. Ekmeğin yüzeyindeki küf sporlarını, ışınlama veya elektrikli ısıtma yoluyla tahrip etmek,
5. Ekmekleri dondurarak veya soğutarak muhafaza etmek,
6. Hamura bazı mikostatik maddeler katmak sayılabilir (Elgün ve Ergutay, 1992).

Bu tedbirlerin çoğunluğunun uygulanmasında çeşitli zorluklar ve aksamlar meydana gelmesi nedeniyle, pratikte hamura çeşitli koruyucu maddeler katılması yoluna gidilmektedir. Küf inhibitörü olarak kullanılan maddelerin seçiminde; düşük konsantrasyonlarda etkili olması, sağlığa zarar vermemesi, ekmeğin tad ve

aromasını etkilememesi ve ekmeğin teknolojik değerini düşürmemesine dikkat edilmelidir. Küf gelişimini önlemek için genellikle un ağırlığının %0,1 oranında Na ve Ca propionat katılmaktadır (Özkaya ve Özkaya, 1992).

Rope (İplikleşme-sünme-lif) Hastalığı

Unların doğal mikroflorasında çeşitli bakteri ve küf sporları bulunur. Bunlar ekmeğin pişirilmesi ve muhafazası sırasında herhangi bir probleme yol açmazlar. Bakterilerin vegetatif formu fırın sıcaklığında ölürken, spor yapan bakteriler canlı kalabilir (Kent, 1983).

Ekmeğin rope hastalığı özellikle yaz aylarında görülen Bacillus subtilis' in (mesentericus) ısıya dayanıklı sporlarının pişirme sırasında canlı kalmasıyla olur.

Pişirme sırasında ekmeğin içi sıcaklığı 100°C' yi geçmemektedir. Bu sıcaklık Bacillus subtilis sporlarının ölmesi için yeterli değildir. Canlılığını koruyan sporerler ekmeğin soğuduktan sonra vegetatif forma dönüşerek, taze ekmeğin içinin son derece uygun ortamında gelişirler. Hastalık nedeni olan sporerler, 32°C' de gelişmeye başlar ve optimum 40°C dolayında çoğalırlar. Ekmeğin asidite yetersizliği hastalığı teşvik eder. Çünkü Bacillus subtilis gelişimi pH nötr dolaylı olarak, pH'ının 5' e doğru düşmesi gelişmeyi inhibe eder.

Bakterilerin faaliyeti sonucu, salgıladıkları proteolitik ve amilolitik enzimlerle ekmeğin nişasta ve proteinleri parçalarlar.

Bozulma sonucunda, ekmeğin önce bozulmuş kavun kokusunu andıran bir koku kazanır. Bu sırada ekmeğin içinde sarımsı ve esmer lekeler oluşur, zamanla bu lekeler büyür ve rengi koyulaşır. Hastalık iyice ilerleyince ekmeğin içi tamamen yapışkan ve yarı akıcı bir özelliğe kazanır. Ekmeğin koparılınca veya ortasına birşeyle dokunulunca uzun iplikler halinde süner (Elgün ve Ertugay, 1992; Kent, 1983).

Rope hastalığında bulaşmanın ana kaynağı un, maya ve malttır. Yoğurucunun kolları ve makinanın temizlenmesi zor diğer kısımlarında enfeksiyona yol açılabilir. Problemin giderilmesi için ekmeğin pişirildiği ortam ve pişirme tekniği konusunda dikkat edilmelidir. Ekmeğin rope hastalığına engel olmanın çareleri onu meydana getiren şartları ortadan kaldırmaktır. Alınabilecek önlemler şunlardır;

1. Bakteri yükü düşük hamur unsurları kullanmak,
2. Hamurla temas eden ekipmanları temiz tutmak ve bunları zaman zaman klorlu bileşiklerle temizlemek,
3. Sert hamur kullanmak, maya oranını arttırmak, ön hamur süresini uzatarak sporları vegetatif duruma geçirerek fırında bunları ortadan kaldırmak, pişirmeyi iyi yapmak gibi teknolojik önlemlere başvurmak,
4. Hamur pH'sını mümkün olduğu kadar düşük tutmak,
5. Mikroorganizma faaliyetini inhibe edici %0,5 kalsiyum fosfat, %12'lik asetik asitten %0,2, %0,1 sodyum diasetat, %0,1 sodyum ve kalsiyum propiyonat, %0,1 sorbit asit gibi maddeleri kullanmak oldukça etkilidir. Sodyum ve kalsiyum propiyonatlar kullanılan temel ingredientlerle kolayca karışırlar.

Bakterilere karşı olan etkileri düşük olmakla birlikte, rope bakterisi üzerindeki yüksek inhibitor etkisi dikkat çekicidir. Optimum aktivitelerini pH 5' e kadar sürdürürler. Hatta bazı gıdalarda pH 6'ya kadar aktiftirler. Beyaz ekmeğin çeşidinde 50 kg una 60-140 gr arası , genelde 85 gr yeterli olmakla birlikte , nemli ve sıcak hava gibi koşullarda 140 gr gerekli olmaktadır.

6. Fırından çıkan ekmekleri hızla soğutmak ve üst üste yığmamak,

7. Dondurarak veya serinde muhafaza etmek (Çelik ve Çelik, 1995; Elgün ve Ertugay, 1992; Kent, 1983; Pomeranz, 1987; Pyler, 1988; Özkaya ve Kahveci, 1986

Kırmızı Leke Hastalığı (Kanayan Ekmek)

Etkeni *Serratia marcescens* bakterisidir. Nadir görülen bir hastalıktır. Ekmekte kırmızı lekelerin oluşumuna yol açar. Fırın sıcaklığında tahrip olduklarından, enfeksiyon pişirmeden sonra meydana gelir. Yani sıcaklığa mukavemeti azdır. Bakteri önce renksiz, daha sonra kan kırmızısı bir renk alır. Bakterinin salgıladığı enzimlerin ekmeğin bileşenlerini parçalamasıyla kırmızı damlalar oluşur. Bunun için bu hastalığın diğer bir adı da kanayan ekmeğin hastalığıdır. Bu hastalık, hijyenik şartlara uyulması ve işletmenin dezenfeksiyonu ile kolayca önlenir (Dağlıoğlu, 1997; Pyler, 1988).

Tebeşir Hastalığı

Ekmekte görülen bu bozulma şeklinde, enfeksiyon bölgesi beyaz tebeşirimsi bir hal alır. Tebeşir hastalığının etmeni, *Endomyces fibuliger* ve *Trichosporo variable*' dir. Hijyenik tedbirler ve bundan önceki hastalık etkenleri ile mücadelede kullanılan metodlarla hastalık önlenir (Elgün ve Ertugay, 1992; Çelik ve Çelik, 1995).

Mikrobiyal Gıda Zehirlenmeleri

Bakterilerin neden olduğu gıda zehirlenmeleri fırıncılık açısından önemlidir. Bakteriyel gıda zehirlenmeleri iki şekilde ortaya çıkar:

1. Yenilen gıda, hastalığa neden olan yaşayan bakteri ile bulaşmıştır.

2. Yenilen gıda, bakteri tarafından meydana getirilmiş toksinleri içermektedir (Çelik ve Çelik, 1995).

Birinci tip gıda zehirlenmesine örnek olarak; *Salmonella* ve *Streptococcus fecalis* zehirlenmesi, ikinci tip gıda zehirlenmesine ise *Staphylococcus*'ların çıkardığı toksinlerle zehirlenmeler gösterilebilir (Elgün ve Ertugay, 1992).

Salmonella cinsi; paratifo grubu bakteriler olup 1200 çeşit serotipi vardır. Bu bakterilerin en tehlikelisi tifo basildir. Spor teşkil etmez. Isıya dayanıklı değildir. Pastörizasyonla ölür. Fırın ürünlerinde *Salmonella*'nın genel kaynağı yumurta, süt tozu, un, soya unu ve kuru mayadır. Gastrointestinal sistemde yerleşmekte ve etkinliğini göstermektedir (Elgün ve Ertugay, 1992; Çelik ve Çelik, 1995).

Bulaşmış hamurdan mamül işlenirken, yeterli ısı uygulanmazsa bu mikroorganizmalar canlı kalabilmektedir. Bu nedenle, *Salmonella* bulaşma ihtimali olan unsurlar, yeterli ısıyı direkt almayan ürünlerin imalinde kullanılmalıdır. Pişirme sonrasında da bulaşma görülebilir. Bunda en büyük etkenler, sağlıklı olmayan personel, kullanılan materyal ve ortam şartlarıdır (Çelik ve Çelik, 1995).

Simptomları; karın krampları, ishal, kusmadır. İnkübasyon devresi 7-72 saattir (ort. 12-24 saat). Ağır zehirlenmelerde ölüm vakaları da görülebilmektedir (Elgün ve Ertugay, 1992; Çelik ve Çelik, 1995).

Streptococcus fecalis, insan ve hayvanların intestinal sisteminde konukçu olarak bulunur (Elgün ve Ertugay, 1992). Karın ağrıları ve kramplar şeklinde ortaya çıkar. İshal ve kusmaya neden olur. İnkübasyon süresi 7-15 saattir (Çelik ve Çelik, 1995).

Staphylococcus zehirlenmesi ise toksinler tarafından meydana getirilir. Bulaşık gıda yendikten 1 saat sonra zehirlenme başlar. Şiddetli bulantı, kusma, halsizlik görülür. Hastalık nadiren öldürücü olabilir (Çelik ve Çelik, 1995). Genellikle kısa sürer. Fırın ürünlerinde *Staphylococcus* zehirlenmesi yaz aylarında daha çok ortaya çıkar. Soğukta depolama, enfeksiyonu ortadan kaldırmaz. Fakat faaliyeti durdurur. Sıcaklık uygun seviyeye çıkınca tekrar faaliyet başlar. En iyi işlem pastörizasyondur (Elgün ve Ertugay, 1992).

Bu zehirlenmeleri önlemek için alınabilecek tedbirler şunlardır:

1. Hastalık etkeni bakterilerden arı ve kaliteli materyal kullanmak,
2. Karışımda kullanılan bileşenlerin bakteri bulaşmasına uğramamış olmasına ve fırındaki kontaminasyonun engellenmesine dikkat etmek,
3. Hayvansal kaynaklı katkı maddelerinin pastörize edilmiş olmasına özen göstermek,
4. Özellikle yumurta kabukları gibi artıkları mümkün olan en kısa sürede fırından uzaklaştırmak,
5. Üretim sırasında hamura ve mamüle elle teması en az seviyeye indirmek,
6. Yalnızca tam olarak temizlenmiş, dikişsiz ve steril ekipman kullanmak,
7. Ürünlerin satış yerlerinde kontaminasyonu engelleyecek şartlarda satış sunmak (Çelik ve Çelik, 1995).

SONUÇ

Rope ve küf enfeksiyonları ile diğer mikrobiyal enfeksiyonları önlemek için gerekli tedbirlerin alınması ve pratik uygulamalara geçirilmesi gerekmektedir. Bunlar;

1. Belirli bir sanitasyon programı uygulaması ile zemin, duvarlar, tavanlar, periyodik olarak kimyasal dezenfektanlarla yıkanmalı,
2. Kullanılan araç-gereçlerin, su tanklarının, un depolarının ve ingredientlerin muhafaza edildiği materyallerin belirli periyotlarda temizlenip, dezenfekte edilmeli,
3. Dağıtımda kullanılan ekmeğin kasaları, arabaları ve satış noktalarındaki muhafaza yerlerini serin ve temiz tutmak,
4. Fırınlardan bozuk ekmekleri ve hamur artıklarının

uzaklaştırılması,

5. Fırın içerisine giren havayı temizleyerek, tozla taşınması muhtemel olan rope ve küf sporlarının minimize edilmesi,

6. Pişirme işlemi sonunda fırından çıkan ekmeklerin üst üste yığılmadan hızla soğutulması,

7. Yaz ve kış ayları dikkate alınarak kullanılan maya miktarının ayarlanması ve mayalanma süresinin kısaltılarak mikroorganizma gelişiminin yavaşlatılması,

8. Un ve imalatta kullanılan diğer maddelerin serin ve havalandırması iyi olan depolarda, küf mantarları ve bakteri sporlarının gelişmesini önleyecek şekilde uygun koşullarda depolanması,

9. Hastalık riskine karşı antimikrobiyal maddeler kullanılması,

10. Çalışan personelin sağlık kontrollerine ve temizliğine önem verilmesidir.

KAYNAKLAR

Çelik, İ., Çelik, T., 1995. Ekmek Hastalıkları ve Önleme Çareleri. Un Mamülleri Dünyası. Yıl:4 Sayı:5,12-16.

Dağlıoğlu, O., 1997. Fırın Ürünlerinde Karşılaşılan Mikrobiyal Bulaşmalar ve Önleme Yolları. Un Mamülleri Dünyası. Yıl:6 Sayı:2,4-14.

Elgün, A., Ertugay, Z., 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:718, Ziraat Fak. No:297. Ders Kitabı No:52.

James, M.C., 1992. Modern Food Microbiology. AVI Publishing Co. New York, 31p.

Kent, N.L., 1983. Technology of Cereals. Second Edition. Pergamon Press. 187-193p.

Özkaya, H., Özkaya, B., 1992. Ekmek Katkı Maddeleri Önemi ve Kullanımındaki Sorunlar. Gıda Mevzuatında Aksayan Hususlar ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 2-3 Haziran. Tekirdağ.

Özkaya, H., Kahveci, B., 1986. Ekmek Hata ve Hastalıkları. Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi Özel Sayısı. Sayı:4,90-99.

Pomeranz, Y., 1987. Modern Cereal Science and Technology, Third Edition, Sosland Publishing Co. Kansas.

Pyle, M.C., 1988. Baking Science and Technology, Third Edition, Sosland Publishing Co. Kansas.

Üncer, B., Sacir, F.H., 1982. Besin Mikrobiyolojisi. s.,72-73

sektörel yayıncılıkta çağdaş yaklaşım



www.foodsektor.com



İZMİR'den Tüm TÜRKİYE'ye...

FOOD SEKTÖR
market - otel - otomasyon dergisi



market - otel
gıda imalat ve toptancılarına
ulaşmak, derginiz FOOD SEKTÖR'le
çok daha kolay...

İSİ MEDYA
GRUP

Fevzipaşa Bulvarı Çelik İş Merkezi No:162 Kat:3 D:302 Çankaya - İZMİR

Tel: 0 (232) 441 60 01 (Pbx) • Fax: 0 (232) 441 61 06

www.foodsektor.com