

## Geleneksel Gıdalarda Bulunan Bozulma Etkeni Mayalar<sup>1</sup>

Mustafa Evren<sup>2</sup>, Mustafa Apan<sup>3</sup>, Esra Tutkun<sup>4</sup>, Sevil Evren<sup>3</sup>

### Özet

Mayalar geleneksel gıdaların üretiminde ve fermantasyon teknolojisinde (sirke, organik asit, etil alkol, enzim, protein, yağ, vitamin vb.), et ve et ürünlerinde, süt ürünlerinde (yoğurt, peynir), unlu gıdalar teknolojisinde (ekmek, pasta) önemli rol oynamaktadır. Ancak, gıdanın doğal florasında bulunan veya dışarıdan bulaşan mayalar, hatalı üretim, uygun olmayan koşullarda depolama ve taşıma koşullarının yanında, tüketicilerin bu ürünleri tüketim aşamasına kadar geçen süreçte yanlış saklama yöntemleri nedeniyle geleneksel gıdaların bozulmasına neden olmaktadır. Bu bulaşmalar hammaddeden kaynaklanabileceği gibi yukarıda belirtilen nedenlerle de olabilir ve uygun koşullar bulduklarında da gelişerek geleneksel gıdaların kalitesini etkiler. Mayaların bu gıda maddelerinde gelişmesi sonucunda gıda kaynaklı hastalıklar görülebileceği gibi özellikle duysal ve kimyasal özelliklerinde büyük değişimler görülebilmektedir. Bunun sonucu olarak tüketicinin geleneksel gıdalarımıza yönelimi azalmakta ve hatta durma noktasına gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fermente gıdalar, geleneksel gıdalar, maya

### GİRİŞ

Peynir, şarap, ekmek ve bira gibi birçok geleneksel gıda maddesinin maya fermantasyonu olmadan üretilmesi mümkün değildir. Ayrıca mayalar endüstriyel açıdan, birçok gıda ingrediyeinin üretiminde kullanılmaktadır. Mayaların bu faydalı etkinliklerinin yanı sıra geleneksel gıdalarda kaliteyi oluşturan koku, tat, renk ve besin değeri gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değiştirerek ürünün kalitesinin bozulmasına da neden olmaktadır. Bozulmaya neden olan mayaların metabolik ürünlerinin toksik olmaması nedeniyle, gıdalarda bulunması sonucunda gıda zehirlenmesi olayları gerçekleşmemektedir. Gıdaları mayaların olumsuz etkilerinden korumak için kullanılan en yaygın yöntemler kurutma ve gıda maddesi içine yüksek yoğunlukta şeker ya da tuz katılarak ürünün su içeriğinin düşürülmesidir. Mayalar geleneksel gıdaların su ve kimyasal yapısına bağlı olarak mikrobiyolojik ve kimyasal birçok tepkimelere yol açmakta ve bu gıdaların dayanıklılık ve saklama ömrünü sınırlandırmaktadır (1-3).

<sup>1</sup> Bu çalışma 27-29 Mayıs 2009'da Van'da düzenlenen "2. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu"nda poster bildirisi olarak sunulmuştur.

<sup>2</sup> Yrd.Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun., Yazışmadan Sorumlu Yazarın E-Posta Adresi: [mustafaevren@hotmail.com](mailto:mustafaevren@hotmail.com)

<sup>3</sup> Öğretim Görevlisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun.,

<sup>4</sup> Araş.Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

## MAYALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Mayaların “tomurcuklanma ile çoğalan ve şekeri alkol ve CO<sub>2</sub>’e dönüştüren tek hücreli mikroorganizma” klasik tanımı bu mikroorganizmaların incelenmesinde yeterli olmamıştır. Spor oluşturan maya türleri *Endomycetaceae* veya *Saccharomycetaceae* familyasına dahildir (4). Mayalar uygun ortamlarda yalancı misel oluşturan tek hücreli, büyük (5-8µm çapında), oval, uzun, eliptik, limon veya yuvarlak hücre şekilli ve eşeyli veya eşeysiz çoğalabilen mikroorganizmalardır. Geniş pH, şeker ve alkol sınırları içerisinde gelişebilirler. Krem renginden pembe kırmızıya kadar değişen renkte pigmentler oluşturabilirler (5).

## MAYALARIN GELENEKSEL GIDALAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Mayalar birçok gıda maddesinde gelişerek bu ürünlerin değişik şekillerde bozulmalarına neden olmaktadır. Mayalar farklı peynirlerde gelişerek görünüş, tat, aroma ve yapı yönünden birçok olumsuzluklara neden olabilirler.

Bir araştırmada, Muğla halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirlerin bazı mikrobiyolojik özelliklerini incelemek amacıyla, toplam 26 peynir örneği kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, peynir örneklerinde ortalama olarak maya ve küf  $1.0 \times 10^6$  kob/g olarak saptamışlardır. Araştırmacılar, tespit edilen maya- küf sayılarını TSE standardına göre (maya ve küf sayısının  $<10^2$ /g) çok yüksek bulunduğunu ve bunu sonucunda mayaların, peynirde gözenek yaparak kaliteyi düşürdüğünü ve erken şişme sonucunda görünüm, koku ve lezzet bozukluklarına neden olduğunu belirtmişlerdir (6). Yine yapılan bir çalışmada analize alınan tüm beyaz peynir örneklerinde maya bulunduğu belirtilmiştir (7). 1996-1997 yıllarında izole edilen 113 adet maya suşunun *Candida*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia* ve *Trichosporon* cinslerine ait olduklarını saptamışlardır. Ayrıca, toplam asitlik ve tuz analizleri yaparak örneklerin asitliğini % 0.35-% 1.60 arasında; tuz miktarını ise % 2.8-% 6.2 arasında saptamışlar ve bu tuz değerlerinin maya gelişimini engellemediğini belirtmişlerdir. Salamura beyaz peynirlerde mayalardan kaynaklanan mikrobiyolojik bozulmaları engellemek için peynire işlenecek sütün mutlaka pastörize edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (8). Beyaz peynirde yapıları bir çalışmada, araştırmacı beyaz peynir yüzeyinden *Candida*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia* ve *Trichosporon* cinslerine ait mayaları izole edip tanımlamıştır (2). Tulum peynirinde yapılan bir çalışmada maya-küf sayısı  $8.2 \times 10^5$  kob/g olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, tulum peynirlerinde maya-küf sayısının yüksek bulunduğunu bunun sonucunda ürünlerin düşük kaliteli olduğunu belirtmektedirler (9).

Mayalar peynirler dışında diğer süt ürünlerinde de gelişerek kalite kayıplarına neden olmaktadır. Yapılan bir çalışmada 90 adet çiğ süt örneğinden izole ettiği toplam 48 adet maya suşunun 19 *Torulopsis*, 9 *Trichosporon*, 8 *Candida*, 7 *Cryptococcus*, 2 *Saccharomyces*, 2 *Rhodotorula* ve 1 *Sporobolomyces* cinsine ait olarak tanımlamıştır. Çiğ sütlerde kontamine olarak bulunan mayaların büyük çoğunluğunun saprofit ve aynı zamanda patojen olduklarını belirten araştırmacı, bunların protein ve lipitleri hidrolize eden enzimleri salgılayarak sütün niteliğini ve süt ürünlerini etkileyebileceğini, böylece ekonomik kayıplara neden olabileceğini vurgulamaktadır (1). Elazığ’da tüketime sunulan açık ayranlar ile orijinal ambalajlı ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada diğer mikroorganizma sayımlarıyla birlikte maya sayısının da (açık ayranlarda ortalama

5.52 log<sub>10</sub> kob/ml, orijinal ambalajlı ayranlarda ortalama 3.76 log<sub>10</sub> kob/ml) oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, incelenen açık ve orijinal ambalajlı ayranların mikrobiyolojik açıdan arzu edilen düzeyde bulunmadığını, özellikle açık ayranların halk sağlığı açısından yeterli güvenliğe sahip olmadığını belirtmiştir (10).

Olumsuz etkilerinin yanında mayaların peynirlerde olumlu etkileri de görülebilmektedir. Mayaların peynir üretiminde destek starter kültür olarak kullanımı ile ilgili yapılan bir çalışmada mayaların lipolitik ve proteolitik aktiviteleri ve fermentasyon yetenekleri sayesinde peynirin koku, aroma ve tekstürünü oluşturduğunu belirtmiştir. Ancak araştırmacılar, mayaların proteinaz ve peptidazların dengesiz aktiviteleri sonucu acı peptidlerin daha küçük moleküllü peptidlere ve amino asitlere parçalanarak kaliteyi düşürdüğünü de belirtmektedirler (11).

Mayaların bazı et ürünlerinde de üründe bozulmalara neden olduğu ve kaliteyi düşürdüğü bilinmektedir. Ayrıca mayaların diğer mikroorganizmaların gelişmesi ile bir ilişkisi bulunmaktadır. Van'da tüketilen toplam 50 adet çiğ köftenin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada maya/küf sayısını  $4.44 \pm 1.38 \log_{10}$  kob/g olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar, maya/küf sayısı ile Laktobasil sayısı arasında  $P < 0.01$  düzeyinde bir ilişki tespit ederek, her iki grup mikroorganizmanın da çiğ köftelerde ilerleyen muhafaza süresi boyunca diğer mikroorganizma gruplarına oranla daha fazla canlı kalabileceğini belirtmişlerdir (12). Mayalar geleneksel fermente ürünlerimizden birisi olan sucuklarda da sorunlara neden olmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda maya sayısı  $1 \times 10^7$ - $7.0 \times 10^5$  kob/g arasında bulunurken yine bu ürünlerin diğer mikroorganizmalarla birlikte maya sayısı açısından yüksek değerlere sahip olduğu ve hijyenik yönden riskli oldukları belirtilmektedir (13, 14).

Geleneksel ürünlerimiz arasında yer alan turşu ve benzeri ürünler mayaların en fazla geliştiği ve ürünlerde birçok bozulmalara neden olduğu gıdaların başında gelmektedir. Bazı mayalar bu tür ürünlerde salamura içerisinde, çoğunlukla da salamura yüzeyinde gelişirler ve şekerler tükendiğinde laktik asit fermentasyonu ile oluşan asitleri oksitlerler. Maya florası üretim yöntemine bağlı olarak değişim gösterir. Maya florası fermente lahana, zeytin ve diğer sebzelerde aynıdır (15).

Geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen doğal turşu fermentasyonlarında, özellikle yüksek tuz konsantrasyonlarında, fermentasyondan sonra ortamda kalan fermente olabilen şekerler mayalar tarafından kullanılarak, kontrolsüz ikinci bir mikrobiyolojik gelişme sonucu bozulmaya neden olabileceği belirtilmektedir (16). Bu ürünleri bozan mayaların genelde şekerli fermente edebildiği ve laktik asit bakterilerinin ürettikleri laktik asidi okside ederek salamura edilmiş örneklerde koruyuculuğun azalmasına, yapı ve tekstürlerinin bozulmasına neden oldukları belirtilmektedir (4).

Fermente sebzelerin bozulmaları genellikle mayalarla ilişkilendirilir. Bozulma, dokunun enzimatik bozulması nedeniyle veya gaz oluşumu şeklinde meydana gelebilir. Birçoğunun bitki dokusunun bozulmasına katkıda bulunan poligalaktronaz ve pektinaz üretmesine rağmen mayalar pektolitik enzimleri üretmeleriyle bilinirler. Oksidatif mayalar laktik asidi kullanarak salamura yüzeyinde gelişebilirler, böylece diğer mikroorganizmalarla bozulma kolaylaşır. Sorbik asit zar yapan mayaların gelişimini inhibe eder. Fermentatif mayalarla gaz üretiminin hıyar turşularında şişme zararı konusunda rol oynadığından şüphelenilmektedir (17).

Yapılan bir çalışmada, *Zygosaccharomyces*'ten kaynaklanan gıda bozulmalarının yaygın olduğunu bildirilmiştir. *Zygosaccharomyces* meyve konsantrelerinde ve sularında, marmelatlar da, meyve özünden yapılmış jelatinli marmelatlarda ve içkilerde, ketçapta, salata soslarında, lezzet çeşnilerinde ve turşularda bozucu olarak tanımlanmıştır. Mayaların gıda endüstrisinde bozulma etkileri uzun bir tarihe sahip olmasına rağmen, şarap üreticileri tarafından yeni kabul görmüştür (18).

## SONUÇ

Geleneksel olarak üretilen gıdalarda genel olarak *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Cryptococcus*, *Candida*, *Metschnikowia*, *Trichosporon*, *Zygosaccharomyces*, *Torulaspora*, *Mrakia*, *Geotrichum*, *Yarrowia*, *Hansenul*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces* ve *Rhodotrula* cinslerine ait mayalar bulunmaktadır. Bulaşma sonucu gıdalarda gelişen bu mayaların lipolitik, proteolitik ve pektolitik aktiviteleri ve ikincil fermentasyon sonucu oluşan alkol ve CO<sub>2</sub> gibi ürünlerin gıdanın tat, koku ve tekstürünü olumsuz etkilediği saptanmıştır. Geleneksel gıdalarda bozulma etkeni olan mayaların izolasyonu ve tanımlanması amacıyla yapılan çalışmaların artırılmasıyla, bu ürünlerin üretilmesinde ve depolanmasında yaşanan sorunların giderilmesiyle oluşabilecek ekonomik kayıpların önlenebileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAK

1. Güdük S. 1999. Maya ve maya benzeri mikroorganizmaların proteolitik aktiviteleri üzerine glukoz ve sodyum kloridin, lipolitik aktiviteleri üzerine sıcaklığın etkisinin araştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 120s, Ankara.
2. Apan M. 2007. Beyaz peynir yüzeyinde gelişen mayaların izolasyonu ve identifikasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 73s. Samsun.
3. Albayram C. 2007. Turşu ve zeytinde gelişen mayaların izolasyonu ve identifikasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 96s. Samsun.
4. Pamir H. 1984. Fermentasyon Mikrobiyolojisi Uygulama Kılavuzu. 107s, Ankara.
5. Anonim 2000. Gıdalarda Bulunan Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları Kitabı, Ayhan K., Sim Matbaacılık Ltd. Lti., s. 55-56. Ankara.
6. Uğur A. 2001. Muğla halk pazarında satışa sunulan ev yapımı peynirlerin mikrobiyolojik özellikleri. Çev. Kor. 40 (10) 3-8
7. Sağun E., Sancak H., Durmaz H. 2001. Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. YYÜ. Vet. Fak. Derg. 12 (1-2) 108-112
8. Sahin, İ., Öztürk, N. 1998. Salamura beyaz peynirlerde bozulmaya neden olan mayaların tanımlanması. Tubitak Proje no: TOKTAG-1582, 47s, Ankara.
9. Erceyes, Ö., Tokatlı, M., Bayram, M., Erinç, H., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., 2006. Tokat piyasasında satışa sunulan tulum peynirlerin bazı niteliklerinin incelenmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 779-786, 24-26 Mayıs 2006 Bolu.

10. Patır B., Öksüztepe G., Şeker P., Dikici A. 2006. Elazığ'da tüketime sunulan açık ayranlar ile orijinal ambalajlı ayranların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Fırat Üni. Sağlık Bilimleri Derg., 20 (5) 357-363
11. Kesenkaş H., Akbulut N. 2006. Mayaların peynir üretiminde destek starter kültür olarak kullanımı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43(2) 165-174
12. Sancak Y., C., İşleyici 2006. Çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. YYÜ Vet Fak Derg, 17 (1-2) 81-86
13. Erdoğan Ö., Ergün.Ö. 2005. Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. İ. Ü. Vet. Fak. Derg, 31, 1, 55-65
14. Özkalp B., Aladağ M. O., Çelik B., 2006. Konya'da tüketilen markalı ve markasız sucukların bazı mikrobiyolojik karakterlerinin araştırılması. Selçuk Üni. Zir. Fak. Derg., 20 (40) 117-120
15. Deak T., Beuchat L.R., 1988. Evaluation of simplified and commercial systems for identification of foodborne yeasts. International Journal of Food Microbiology, 7, 135-145.
16. Özçelik, F., Ulu, T. 2002. Depolanmış hıyar tursularının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine pH'nın etkisi. Gıda, 27 (3) 169-176
17. Deak T., Beuchat, L. R. 1996. Handbook of Spoilage Yeasts. CRC Press, 210p, Boca Raton, New York.
18. Fugelsang, K.C., 1996. Zygosaccharomyces, a spoilage yeast isolated from wine. <http://cati.csufresno.edu/verc/rese/96/960804/index.html> (Erişim 9 Mart 2009)