

Balık Mikroflorası ve Kutu Konserve Balıklarda Bozulmaya Neden Olan Bakteriler

Dr. A. HAMDİ ERTAŞ

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Mezbaha Mahsulleri Teknolojisi Kürsüsü — ANKARA

ÖZET

Balıklarda bozulmaya neden olan etkenler üzerinde genel olarak durulmuş ve balıkların bozulmalarında esas kaynağı teşkil eden bakterilerin bulaşma kaynakları belirtilmiştir. Balıkların mikroflorası ve bu mikrofloranın neden olduğu bozulmalar, kutu konserve balıklarda uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak bozulmaya neden olan bakteriler ve etkileri üzerinde durulmuştur.

GİRİŞ

Balıklar yakalandıkları andan itibaren kısa süre içinde bir çok değişimlere uğrar ve bu değişimler sonucunda da bozulma meydana gelir. Bozulma diğer etlerde olduğu gibi, balıklarda da çok çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir. Otoliz, oksidasyon, bakteriyel faaliyet ve bu etkenlerin birlikte faaliyetiyle bozulma olabilir.

Balık etlerinin diğer etlerden daha çabuk bozulduğu kabul edilir. Zira, balığın sindirim sistemi ve adele dokusundaki otolitik enzimler derhal bu dokuları parçalamaya başlarlar. Otoliz sonucunda bağlayıcı dokularda bazı proteolitik değişimlerle yağların hidrolizi ortaya çıkar. Proteinlerin bu enzimlerle parçalanması, bakterilerin et üzerinde gelişmesine olumlu yönden etki eder. Çünkü, bakteriler parçalanma sonucu meydana gelen basit nitrojen bileşiklerine daha kolay etki eder ve onlardan yararlanırlar.

Balığın ölümünden sonra adele glikojeni laktik aside dönüşür ve kas dokusunun pH'sı düşer, aynı zamanda otolitik enzimler proteinlere etki ederek yapı değişikliğine neden olur. Bu olayların sonucu Rigor - mortis (ölüm sertliği) meydana gelir. Balık etlerinde Rigor - mortis'in uzun sürmesi arzulanır. Zira, bakteriyel gelişmenin başlayabilmesi için Rigor - mortis'in tamamlanması gerekir.

Balıklar usulüne göre avlandığında, etler steril ya da hemen hemen bu duruma yakın-

dır. Çünkü balık derisi et mikroorganizmalarından korur. Bu durum Rigor - mortis devam ettikçe de aynı durumda kalır, zira glikojenin laktik aside dönüşmesi sonucu pH düşer ve bu pH düşüşü bazı bakterilerin gelişmesini engeller.

Çeşitli balıklar, bozulmaları bakımından birbirlerinden oldukça farklılıklar gösterirler ve bu bozulma balığın çeşidine bağlı olduğu gibi yakalandığı andan itibaren uygulanan muamelelere göre de değişir. Yeni yakalanan balığın ilk muhafazaya alınacağı kadar geçen süre ve balığa yapılan fiziki işlemlerin usulüne göre yapılıp yapılmaması balığın bozulma süresine etki eder. Ayrıca bağırsağı dolu olan balık, bağırsağı boş olandan daha çabuk bozulur. Bağırsağı çıkartılmamış balık, bağırsak içeriği mikroorganizmalarla bulaşmadığı halde bağırsaktaki besinlerin parçalanması ve parçalanma ürünlerinin ete difüzyonu nedeniyle kokabilir ve dolayısıyla bozulmaya uğrayabilir. Bu işlem hazım enzimleriyle hızlanır ve bağırsak duvarlarında delikler meydana gelir. Bu durum, yüksek derecedeki otolizden ileri gelir. Böylece bağırsağın parçalanması sonucu bağırsakta bulunan bakteriler balığın her tarafına yayılır ve bozulmaya önemli derecede etki eder. Balığın bakterilerle bulaşması bağırsak mikroflorasıyla olduğu gibi doğal olarak avlandığı suyun mikroflorasından, çamurdan ve diğer tüm alet ve ekipmanlardan da ileri gelebilir.

Böylece bakteriler tarafından bulaşmış olan balık kısa süre içinde bozulmaya maruz kalabilir. Bu nedenle, balık yakalandığı andan itibaren teknolojik işlemler uygulanıncaya kadar buzdanda yada soğukta muhafaza koşulları uygulandığı halde, bozulma yada tazeliğin kaybolmasına zaman faktörü birinci derecede rol oynamaktadır.

Bundan dolayı uzun süre buzdanda yada soğukta muhafaza edilmiş balıklar artık taze haldeki kendilerine özgü lezzetlerini muhafaza edememektedirler. Ayrıca, taze haldeki balığın yağı,

hayvansal ve bitkisel yağlara nazaran daha çabuk oksidasyona uğrar. Fakat kutu konservesi halinde işlenmiş olan balıkların bileşimindeki yağlar için bu durum daha az söz konusudur. Zira, kutu konserve işlemiyle oksijenin neden olacağı oksidasyon, kutunun kapatılmasıyla büyük ölçüde engellenmiş olmaktadır.

BALIK MİKROFLORASI

Canlı balığın mikroflorası yaşadığı suyun mikroflorasına bağlıdır. Bu mikroflora soğuk, ılıman ve tatlı suların mikroflorasına bağlı olarak değişir. Soğuk sulardaki balıklar psikrofilik, ılıman bölge sularındaki balıklar ise daha çok mezofilik bakterileri ihtiva ederler.

Genel olarak balık derisi **Pseudomonas**, **Acinetobacter**, **Flavobacterium**, **Corynebacterium**, **Micrococcus**, **Sarcina**, **Serratia**, **Vibrio** ve **Bacillus** cinsi bakterileri, tatlı su balıkları **Streptococcus**, **Alcaligenes**, **Aeromonas**, **Lactobacillus**, **Brevibacterium** cinsi bakterileri taşımaktadırlar. Balığın bağırsak içeriğinde ise **Achromobacter**, **Pseudomonas**, **Flavobacterium**, **Vibrio**, **Bacillus**, **Clostridium** ve **Escherichia** cinsi bakteriler bulunmaktadır.

Yeni yakalanan bir balık, yakalandığı suyun tabiatına göre doğal olarak suyun mikroflorasını taşır. Ayrıca kayıklar, ambarlar, balıkhaneler ve diğer tüm âlet ve ekipmanlar bu bakterilerle bulaşmış halde olduklarında, balıklar devamlı olarak bulaşmaya maruz kalırlar. Balıkların bozulmasına en fazla neden olan bakteriler, onların derisinin ihtiva ettiği bakterilerle bağırsak içeriğinin ihtiva ettiği bakterilerdir.

Bozulmaya neden olan dominant bakteri çeşitleri, düşük sıcaklıkta bilhassa **Pseudomonas** cinsi ile **Achromobacter** ve **Flavobacter** cinsi bakterilerdir. Daha yüksek sıcaklıkta ise **Micrococcus** ve **Bacillus** cinsi bakteriler daha çok görülür. Ayrıca **Clostridium**, **Escherichia**, **Proteus**, **Serratia** ve **Sarcina** cinsi bakteriler de bozulmaya neden olur. Bu bakterilerin çoğunluğu normal sıcaklıkta, bazıları da düşük sıcaklıkta gelişmektedir.

Bakteriler önce yüzeyde sonra da et içinde gelişirler. Bakteriyel gelişmede amino asitler ve aminler gibi nitrojenli bileşikler, glikoz

temin edildiğinde, bakteriler bu bileşiklerden trimetilamin, NH_3 , putresin ve kadaverin gibi ürünlerle, düşük asitler ve aldehitler hatta hidrojen ve sülfatlar, merkaptan ve indol üretirler. Meydana gelen bu ürünler bozulma olayını gösteren maddelerdir.

Ayrıca, balığın çamurlu ve küflü koku ve tadı **Stereptomyces** türlerinin çoğaldığının belirtileridir. Böylece meydana gelen hoş gitmeyen koku ve tad, balık eti tarafından adsorbe edilir ve balığın bozulmasına neden olur. Derisi soyulmuş balıkların renklerinde de değişimler görülebilir. **Sarcina**, **Micrococcus** ve **Bacillus** cinslerinin veya maya ve küflerin gelişmesinden kırmızı ve pembe renk, Asporogenous mayalardan ise çukulatamsı kahverenk oluşmaktadır.

KUTULANMIŞ BALIK KONSERVELERİ VE BOZULMAYA NEDEN OLAN BAKTERİLER

Balıkların çok çeşitli cinslerde bakteri ihtiva etmesi nedeniyle çok çabuk olarak bakteriyel bozulmanın etkisinde kalacağı açıktır. Bu nedenle bozulmalara engel olmak amacıyla çok çeşitli muhafaza metodları uygulayarak onları uzun süre saklamak mümkündür.

Muhafaza metodlarının esası, kimyasal ve fiziksel tekstürü mümkün olduğu kadar bozmadan mikroorganizmaları faaliyetten alıkoymaya yada öldürmeye dayanır. Örneğin, soğukta muhafaza, dondurarak muhafaza, kurutma, dumanlama, tuz ve salamura ile muhafaza, kapalı kaplarda konserve ederek muhafaza ve diğer koruyucu maddelerle muhafazada uygulanan teknolojik işlemlerde mikroorganizmalar ya öldürülmekte yada faaliyetlerinden alınmaktadır.

Bütün bu teknolojik işlemlerin mikroorganizmalar üzerinde etkileri farklıdır. Şöyleki, kurutmada nemi düşürerek bakteriyel faaliyete engel olunduğu halde, kutularda termal işleme tabi tutulmuş konservelede bakteriler sıcaklığın etkisiyle öldürülmektedir.

Kutulanmış balık konservelerine uygulanan teknolojik işlemler, kutulanmanın amacına göre farklıdır. Bugün çok farklı karakterde kutulanmış balık konserveleri imal edilmektedir. Örneğin; kutulanmış tuzlu balık konserveleri, kutulanmış yağlı-tuzlu balık konserveleri, kutulan-

miş buğlama balık konserveleri, kutulanmış ve termal işlem uygulanmış balık konserveleri gibi. Uygulanan bu teknolojik işlemlerin karakterine göre de konservenin taşıyacağı bakteri cinsleri olgunlaştırıldıktan sonra temizlenmekte ve tuzlu ve yağlı tuzlu balık konservelerinde hiç bir termal işlem söz konusu değildir. Balıklar tuzla olgunlaştırıldıktan sonra temizlenmekte ve tuzlu olarak kutulanmaktadır, yada yağ ilave edilerek kutulanmaktadır.

Bu durumlarda hiç bir termal işlem uygulanmadığı için konservelerin uygun olmayan depolama şartlarında bozulması doğaldır. Zira, sadece tuza tolerans gösteremeyen bakterilerin faaliyeti engellenmektedir. Fakat tuza toleranslı olan bakteriler, kutudaki tuz konsantrasyonuna bağlı olarak ortamda bulunacağından, faaliyete geçerek konservelerin bozulmasına neden olacaktır.

Halbuki termal işlem uygulanmış kutularda, bakterilerin öldürülmesi söz konusudur. Fakat bakterilerin tamamen öldürülmesi yani bakteriyolojik sterilizasyon yeterince yapılmayıp, sıcaklık soğuk noktaya tam olarak ulaşmadığı durumlarda kutu içinde bakteri sporlarının kalması mümkündür. Uygun olmayan depolama şart-

larında kutuda kalan bakteriler faaliyete geçerek konservenin bozulmasına neden olabilmektedirler. Böylece her yıl küçümsemeyecek miktarlarda maddi kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Balık konservelerinde bozulmaya neden olan bakteriler esas olarak **Bacillus** cinsi bakterilerle **Clostridium** cinsi bakterilerdir. **Bacillus**'lar konservede yumuşama, ekşime, hoşagitmeyen koku meydana getirirler. **Aerobacil**'ler asit ve gaz yaparak kutuyu şişirirler. Yetersiz sterilizasyon nedeniyle **Bacillus** türleri bilhassa **B. licheniformis**, **B. coagulans**, **B. cereus** ve **B. subtilis** nitrattan ve etten CO₂, NO₂ ve N₂ gazı meydana getirerek bombaja neden olurlar. **Bacillus** türleriyle bozulma düşük vakumlu kutularda daha çok kendini göstermektedir. Anaerobik gelişen **Clostridium** türleri ise direkt olarak konservede bombaja ve proteinlerin anaerobik koşullarda bakteriye! parçalanmasına (putrefaction) neden olurlar.

Ayrıca sterilizasyonun yetersiz olmasından **Leuconostoc** gibi heterofermentatif laktik asit bakterileri gaz meydana getirerek, **Streptococcus faecalis** gibi homofermentatif laktik asit bakterileri de gaz meydana getirmeden bozulmaya neden olabilirler.

KAYNAKLAR

- Denizel, T., Köşker, Ö. 1981. Gıda Mikrobiyolojisi ve Hijyeni. A.Ü.Z.F. Yayınları, Teksir No. 55, Ankara.
- Ertas, A.H., Gürgün, V., Köşker, Ö. 1977. Yağlı Tuzlu Sardalya Konservelerinde Bozulmaya Neden Olan Bakteriler Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yılığ, Cilt. 27, Fasikül. 1, 166 - 183, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Ertas, A.H., Köşker, Ö. 1980. Bozulmuş Balık Konservelerinden İzole Edilen Bazı Bakteri-

lerin Karakteristikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Dip. Son. Yük. Okulu İhtisas Tez Özetleri. Cilt. 1, Volum. 1, 132 - 149, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Frazier, W.C. 1967. Food Microbiology. 2nd Ed, Mc GraW-Hill Comp., Newyork.

Jay, J.M. 1970. Modern Food Microbiology. Van Nostrand Reinhold Comp., Newyork.

Köşker, Ö. 1964. Genel Konserve Teknolojisi, Cilt. 1, A.Ü.Z.F. Yayınları No. 230, Ankara.

Omurtag, A.C., Omurtag, H. 1968. Su Ürünleri Teknolojisi, Kontrol (Kimyasal, Mikrobiyolojik, Serolojik, Biyolojik Toksikolojik) Analiz Metodları. Ogun Kardeşler Matbaası, Ankara.

Tanner, F. W. 1944. The Microbiology of Food. 2nd Ed., Published in Champaing, Illinois, Gerrard Press.

K İ T A P

GIDA TEKNOLOJİSİ DERNEĞİ

YAYIN No. 3

AMBALAJ ve GIDA

Yazan : Mehmet AYDIN

Ç I K T I

Ederi : 75 TL.

İsteme : Gıda Teknolojisi Derneği
P.K. 41, Küçükesat/ANKARA
P.K. 10, Örnek/ANKARA

YONCA
UZUN ÖMÜRLÜ SÜT

