

Derleme

Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Kullanımı Yasal Olan Gıda Katkı Maddelerinin Değerlendirilmesi

Demet KOCATEPE*, Hülya TURAN*

*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop.

*Sorumlu yazar: e-posta: demetkocatepe@hotmail.com, Tel: +90 368 287 62 65,
Fax:+90 368 287 62 68

Özet

Su ürünleri işleme sektörü hızla gelişen, ürün çeşitliliğinin arttığı; surimi, kroket ve fermente su ürünleri gibi farklı ürünleri içinde barındıran büyük bir sektördür. Gıda sektöründe geniş bir kullanım alanına sahip olan katkı maddeleri, su ürünleri işleme teknolojisinde de yer bulmaktadır. Bu gıdaların üretim basamağında antioksidan, renklendirici, tatlandırıcı, emülgatör, asit düzenleyici vb. katkı maddeleri kullanılmaktadır. Gıda katkı maddelerinin kullanımında yasal sınırlara uyulması “insan sağlığı, gıda güvenliği ve kalitesi” açısından önemli bir faktördür. Katkı maddelerinin kullanımı toksik etkilerinin azaltılması açısından çeşitli örgüt, yasa ya da komisyonlarca sınırlandırılmıştır. Su ürünleri işleme teknolojisinde kullanılan gıda katkı maddeleri ile ilgili limitler Gıda Standartları Komisyonu (Codex Alimentarius Commission-CAC), Avrupa Komisyonu (European Commission-EC) ve Türk Gıda Kodeksinde (TGK) belirtilmektedir. Makalede; su ürünleri işleme teknolojisinde kullanılan gıda katkı maddeleri, kullanımdaki sınırlamalar, CAC ve TGK da su ürünlerinde kullanımına izin verilen gıda katkı maddelerinde ile ilgili yasal farklılıklar tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gıda katkı maddeleri, mevzuat, su ürünleri, kodeks

Assessment of Legal Food Additives Used in Seafood Processing Technology

Abstract

Seafood processing sector is rapidly developing, product variety is increasing; and it include surimi, croquettes and fermented seafood products. Additives that have a wide use in the food sector are also found in the sea food processing technology. Additives such as antioxidants, colorants, sweeteners, emulsifiers, acid regulators etc. are used in the production line of these foods. Adherence to legal limits on the use of food additives is an important factor in terms of "human health, food safety and quality". The use of food additives has been limited by various organizations, laws or commissions in terms of reducing toxic effects. The limits for food additives used in seafood processing technology are specified in the Codex Alimentarius Commission (CAC), the European Commission (EC) and the Turkish Food Codex (TGC). In the article; food additives used in fish processing technology, limitations on use, legal differences in food additives allowed for use in water products in CAC and TGC were discussed.

Keywords: Food additives, legislation, seafood, codex

1.Giriş

Gıdalara bilinçli olarak katkı maddesi ilavesi M.Ö.3000 yıllarında et ve su ürünlerine tuz kürünün uygulanması ile başlamıştır. M.Ö. 900 yıllarında ise yine et ve su ürünlerine tuz kürü yanında tütsü de uygulanmış ve bu metotlar sayesinde ürünlerin uzun süre muhafazası sağlanmıştır. Tuzlama ve dumanlamaya ilaveten farklı baharatlar ile sirke kullanımı, M.Ö.50'lerde fark edilmiş ve koruyucu etkisi ilk fark edilen katkı maddeleri arasında yer almaktadır. 19. yüzyılda gıda katkı maddeleri kullanımı hız kazanmış, önce renklendiriciler, daha sonrada farklı tatlandırıcılar kullanılmıştır (Altuğ 2001). TGKY (2013) (Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği) (Resmi Gazete: 28693)'e göre katkı maddesi; "Besleyici değeri olsun ya da olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu, kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddelerdir" olarak tanımlanır.

Gıda katkı maddeleri farklı amaçlarla kullanılabilir. CAC (2014a) tarafından gıda katkı maddeleri fonksiyonel özelliklerine göre; asit düzenleyiciler, topaklanmayı önleyiciler, köpük önleyiciler, antioksidanlar, beyazlatıcı ajanlar, hacim artırıcılar, karbonatlaştırıcı ajanlar, renklendiriciler, renk sabitleyiciler, emülgatörler, emülsifiye edici tuzlar, sertleştiriciler, lezzet arttırıcılar, köpük yapıcı maddeler, jel ajanları, glaze ajanları, nem tutucular, paketleme gazları, koruyucular, itici gazlar, kabartıcılar, kalite artırıcılar, stabilizatörler, tatlandırıcılar, kıvam vericiler olarak gruplandırılmaktadır.

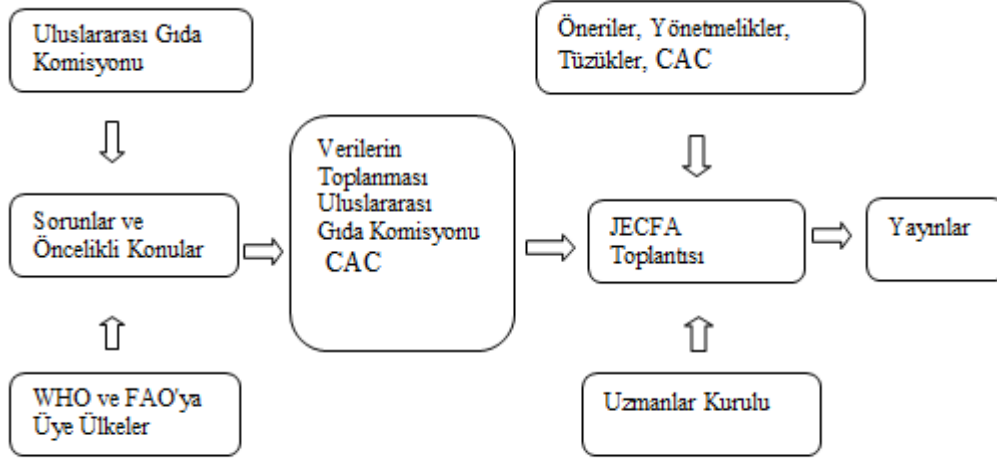
Gıda katkı maddelerinin gıdalarda kullanılabilmesi için, bu maddelerin gıda yasalarında onaylanmış olması, kullanımına izin verilen gıda katkı maddeleri arasında olması ve kullanılacak sınır değerin belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu amaçla Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO)'nün ortak çalışması ile Uluslararası Gıda Standartları Komisyonu (Codex Alimentarius Commission-CAC) 1961 yılında oluşturulmuştur. CAC'a bugün 188 ülke üyedir (CAC, 2017). Dünya genelinde katkı maddeleri ile ilgili yasal düzenlemeler CAC bünyesinde araştırılmaktadır. Gıda katkı maddeleri ile ilgili sınırlamaları getirmek, maksimum kullanılacak miktarlarını belirlemek, katkı maddelerini tanımlamak, toksik etki gösterebilecek katkı maddelerini araştırmak ve katkı maddelerinin analiz yöntemlerini geliştirmek amacıyla CAC bünyesinde Gıda Katkıları Kodeks Komitesi (Codex Committee on Food Additives -CCFA) oluşturulmuştur (CAC, 2014b). Avrupa'da (EC-Scientific Committee on Food-SCF), Amerika Birleşik Devletleri'nde (FDA-Food and Drug Administration), ülkemizde ise katkı maddeleri ile ilgili olarak ilk kez 1983'de Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı tarafından bir yönetmelik hazırlanmış ve 1984'te buna ek bir yönetmelik yürürlüğe girmiştir. 1990 yılında yine Sağlık Bakanlığı bu konu ile ilgili olarak yeni bir yönetmelik çıkarmış ve bunu takip eden yıllarda bu yönetmeliğe ekler getirilmiştir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığınca hazırlanan ve 10.11.1997 tarihinde Resmi Gazete ile yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (TGKY) ile katkı maddelerinin kullanımları konusunda yeni düzenlemeler geliştirilmiştir. 25.08.2002 tarihinde Resmi Gazetede Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği ve ardından 03.07.2006'da Gıda Maddelerinde Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği yayınlanmıştır. 22.05.2008'de Resmi Gazetede yayımlanan "Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar dışındaki gıda katkı maddeleri tebliği" ile kullanımına izin verilen katkı maddeleri, gıdalardaki kullanım miktarları, her bir gıda katkı maddesi için Avrupa Birliği tarafından onaylanarak belirlenen E kodları ve hangi gıdalarda kullanılacakları açıkça belirtilmiştir. 30.06.2013 tarihinde yayınlanan resmi gazete (no:28693) ile "Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği" yürürlüğe girmiş ve gıdalarda kullanılan tüm katkı maddelerinin QS (Quantum Satis) prensibine göre kullanım

limitleri, ayrı ayrı 270 sayfalık ek ile belirtilmiştir (TGKY, 2013). Bu yönetmelikle ülkemizde yıllardır bilmeceye dönen “hangi katkı maddesi hangi ürünlerde ne kadar kullanılmalıdır, hangi katkı maddesinin kullanımı yasaktır?” gibi sorulara cevap verilmiştir.

Ülkemizde artan kaliteli protein ihtiyacı ve sağlıklı beslenme akımıyla beraber su ürünleri sektörü hızla gelişmektedir. Yatırımcıların pek çoğunun soğuk muhafaza, dondurma, ya da balık unu ve yemi gibi işleme teknolojilerine daha fazla yatırım yaptığı görülmektedir. Türkiye’de 2016 yılında su ürünleri üretimi 588.715 ton olup, bunun 145.469 tonu ihraç edilmiş, 426.085 tonu iç tüketimde kullanılmış, 93.096 tonu balık unu ve yağı farikalarında işlenmiş, 6139 tonu ise değerlendirilememiştir. Kişi başına tüketim miktarı ise 5.4 kg olup bu son 15 yılın en düşük seviyesidir (TUİK, 2017). Özellikle kaliteli protein ve doymamış yağ asitleri içeriğine sahip su ürünlerinin endüstriyel olarak değerlendirilmesi ve kişi başı tüketimin artırılması gerekmektedir. Ülkemizdeki işleme tesislerinin büyük çoğunluğu, balık unu ve yağı üretmekte; bir kısmı ise; dondurulmuş, soğutulmuş, konserve su ürünleri (yumuşakça, çift kabuklu ve derisi dikenliler), tüketime hazır pişmiş ürünler, marinat, soslu balık ürünleri, balık patesi, balık yumurtası gibi farklı gıdalara işlenmektedir. Yukarıda adı geçen katkı maddelerin pek çoğu su ürünleri işleme teknolojisinde endüstriyel anlamda kullanılmakta olup deniz yosunu (kurutulmuş, fermente vb.) ve balık sosu üretimi ülkemizde yapılmadığından, TGKY (2013)’ de bu ürünlere yer verilmemiştir.

2.Gıda Katkı Maddelerinin Güvenliği ve Kullanılacak Dozun Belirlenmesi

Gıda katkı maddeleri ksenobiyotik nitelikte olup, tavsiye edilen dozlardan daha yüksek miktarlarda kullanıldıklarında toksik etki oluşturabilirler (Altuğ, 2001). Bu nedenle onaylanmadan önce farklı testlere tabi tutulmaktadırlar. Güvenli gıda katkı maddelerinin sınıflandırılması ve maksimum kullanılacak dozun belirlenmesinde aşağıda gösterilen süreçle belirlenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) süreç çizelgesi (Anonim 2009a).

JECFA toplantıları sonucunda elde edilen veriler aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır.

No Observed Advers Effect Level (NOAEL): İncelenen katkı maddesi ile ilgili olarak deney hayvanları üzerinde yapılan toksikolojik deneyler sonucunda elde edilen değerdir. Diyette çeşitli oranlarda eklenen katkı maddesinin minimum dozudur.

Acceptable Daily Intake (ADI): NOAEL değerinin, insanlar için bir ömür boyu vücut ağırlığının kilogramı başına mg olarak alındığında, zararlı etki yapmayacak dozudur. NOAEL değerinin insanlar için güvenlik faktörü olan 100 rakamına bölünmesi ile bulunur. Minimum doz mg/kg düzeyinde verilmektedir (Anonymus 2009b).

$$ADI = \frac{NOAEL}{Güvenlik Faktörü(100)} mg/kg$$

Not Specified (NS): Belirlenmemiş Miktar. JECFA tarafından NS olarak adlandırılan bu değer Türk Gıda Kodeksinde QS (Quantum Satis) olarak verilmiştir.

Uluslararası Numaralandırma Sistemi (INS): Gıda Katkıları ve Kontaminantları Kodeks Komitesi içerik listesinde katkı maddesinin adının veya kompleks kimyasal yapısının kullanılması yerine onaylanmış numerik bir sistemin uygulanması amacıyla INS sistemini geliştirmiştir (Rangan ve Barceloux 2009). Benzer şekilde Avrupa Birliği tarafından geliştirilen E kodları, her bir gıda katkı maddesi için onaylanarak belirlenen kod numaralarıdır

(TGKY, 2008).

3. Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Kullanılan Gıda Katkı Maddeleri

3.1. Ambalajlama Gazları

Gıda maddesi kaba yerleştirilmeden önce, yerleştirilirken veya yerleştirildikten sonra kap içine verilen hava dışındaki gazlardır (TGKY, 2013). Gıda ambalajlamada kullanılan gazlar O₂, CO₂ ve N₂'dir. Bu gazlardan başka karbon monoksit (özellikle kırmızı renkli ürünlerde, kırmızı ette), ozon, etilen oksit, nitroz oksit, helyum, neon, argon, hidrojen, sülfür dioksit ve klorin bir çok ürünün depolama sürecinde kullanılabilir (Wilhelm 1982; Erkmen 2010).

Su ürünlerinin taze ve işlenmiş olarak modifiye atmosfer paketlenmesi üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar özellikle su ürünlerinde kimyasal kullanımını minimum indirme amacına yönelik olarak ortaya çıkmaktadır. Sardalya (Stamatis ve Arkoudelos 2007), atlantik somon (Sivertsvik ve ark. 2003, Han ve ark. 2017), dumanlanmış kedi balığı (Göktepe ve Moody 1998), midye (Çağlak ve ark 2008), karides (Bono ve ark. 2016, Calliau ve ark. 2016), alabalık (Rodrigues ve ark. 2016), alabalık kıyması (Kocatepe ve ark. 2016), mezgit (Hassoun ve Karoui 2016) ve levrekte (Turan ve Kocatepe 2013) modifiye atmosfer paketlenme çalışılmıştır. Su ürünlerine ambalaj gazı kullanılarak MAP uygulanması, ürünün depolama süresini artırmaktadır. İdeal depolama koşulları altında depolandığında, MAP; çığ balığın depolama %50-100 oranında artırırken, pişmiş su ürünlerinin depo ömrünü %100-200 oranında artırabilmektedir (Sivertsvik ve ark. 2002).

3.2. Antioksidanlar

Su ürünlerinde özellikle yağlı balık türlerinde acılaşmayı önlemek amacıyla antioksidanlar kullanılmaktadır. Kullanılan antioksidanlar ile ürünün yağ oksidasyonu geciktirilmekte ve ransit tat önlenmektedir. Antioksidanlar; yağların acılaşması ve renk değişikliği gibi oksidasyonun neden olduğu bozulmaları önleyerek, gıdaların raf ömürlerinin uzatılmasını sağlayan maddelerdir (TGKY, 2013). Altuğ (2001), su ürünlerinde antioksidan kullanımlarını zorlaştıran faktörleri 3 başlık altında toplamıştır.

- Birçok balık yağının trigliserid ve fosfolipidlerinin yüksek doymamışlık oranına sahip olması,
- Hem-pigmentleri gibi doğal katalizörleri içermesi,
- Su ürünleri için uygun olmayan yöntemlerin üreticiler tarafından kullanılması

CAC (Codex std. n:192-1995, Rev. 2014) (2014a) ve TGKY (2013) tarafından su ürünlerinde kullanımına izin verilen antioksidanlar, maksimum kullanım miktarları ve yasal farklılıklar Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Su ürünleri işleme teknolojisinde kullanılan antioksidanlar (CAC 2014a; TGKY 2013)

ÜRÜN	KODEKS	Askorbik asit	Askorbik asit yağ Esterleri	Eritorbik asit	Propilgallat	BHA/BHT	Sitrik asit	EDTA	TBHQ
------	--------	---------------	-----------------------------	----------------	--------------	---------	-------------	------	------

Dondurulmuş balık, balık filetoları ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil	CAC 2014	GMP	QS	-	-	200 mg/kg	GMP	75 mg/kg	-
Dondurulmuş balık, balık filetoları ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil	TGKY 2013	QS	QS	-	-	-	QS	-	-
Dondurulmuş parçalanmış balık, balık filetoları ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil	CAC 2014	-	1000 mg/kg	-	-	-	-	-	-
Dondurulmuş parçalanmış balık, balık filetoları ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil	TGKY 2013	QS	QS	-	-	-	QS	-	-
Balık soslar	CAC 2014	-	200 mg/kg	-	-	-	-	-	-
Balık soslar	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Balık yağı	CAC 2014	-	-	-	200 mg/kg	200 mg/kg	GMP	-	200 mg/kg
Balık yağı	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Dumanlanmış, kurutulmuş, fermente, tuzlanmış balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	CAC 2014	-	-	-	100 mg/kg	200 mg/kg	-	-	-
Dumanlanmış, kurutulmuş, fermente, tuzlanmış balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Kurutulmuş deniz yosunu	CAC 2014	-	-	-	200 mg/kg	200 mg/kg	-	800 mg/kg	-
Kurutulmuş deniz yosunu	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Yarı korumalı balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	CAC 2014	-	-	-	-	200 mg/kg	-	-	-

Yarı korumalı balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	TGKY 2013	-	-	1500 mg/kg	-	-	-	-	-
Tam korumalı balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	CAC 2014	-	-	-	-	200 mg/kg	-	-	-
Tam korumalı balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil olmak üzere	TGKY 2013	-	-	1500 mg/kg	-	-	-	-	-
İşlem görmüş deniz yosunları	CAC 2014	-	-	-	-	-	GMP	-	-
İşlem görmüş deniz yosunları	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Dondurulmuş deniz yosunları	CAC 2014	-	-	-	-	-	GMP	100 mg/kg	-
Dondurulmuş deniz yosunları	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermente deniz yosunları	CAC 2014	-	-	-	-	-	GMP	-	-
Fermente deniz yosunları	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Piştirilmiş balık ve balık ürünleri	CAC 2014	-	-	-	-	-	-	50 mg/kg	-
Piştirilmiş balık ve balık ürünleri	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-
Yarı korumalı ürünler; balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil, tuzlanmış ya da salamurada	CAC 2014	-	-	-	-	-	-	250 mg/kg	-
Yarı korumalı ürünler; balık ve balık ürünleri, yumuşakça, kabuklu ve derisi dikenliler dâhil,	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	-	-

tuzlanmış ya da salamurada Tam korumalı ürünler (konserve, fermente balık ve balık ürünleri ile yumuşakça kabuklu ve derisi dikenliler)	CAC 2014	-	-	-	-	-	-	340 mg/kg	-
Tam korumalı ürünler (konserve, fermente balık ve balık ürünleri ile yumuşakça kabuklu ve derisi dikenliler)	TGKY 2013	-	-	-	-	-	-	75 mg/kg	-
Balık Yumurtası	CAC 2015	-	-	-	-	-	-	-	-
Balık Yumurtası	TGKY 2013	-	-	1500 mg/kg	-	-	-	-	200 mg/kg

Su ürünlerinde antioksidan kullanımı lipitlerdeki bozulmanın önlenmesi amacıyla dayanmaktadır. Doğal ve sentetik antioksidan (Santos ve Regenstein 1990; Bondi ve ark. 2017, Sarabi ve ark. 2017) kullanımı hakkında farklı çalışmalar yapılmakta olup, doğal antioksidanların özellikle de esansiyel yağların (Duman ve ark 2015; Guran ve ark. 2015; Turan ve ark. 2017, Çetinkaya ve ark. 2017, Bondi ve ark. 2017) kullanımı her geçen gün artmaktadır.

3.3.Aroma Artırıcılar:

Gıdanın mevcut tat ve/veya kokusunu artıran maddelerdir (TGKY, 2013). Lezzet maddelerinin gıdalarda kullanım amaçları şu şekilde sıralanabilir; gıdanın doğal lezzetinde meydana gelen mevsimsel değişiklikleri düzeltmek, işlem sırasında kaybolan lezzeti tekrar kazandırmak, gıdaya kendi lezzetinden farklı bir lezzet sağlamak, gıdada doğal olarak bulunan ve elde edilen ürünün kalitesini olumsuz yönde etkileyecek lezzet bileşenlerini maskelemek, gıda maddesinin zayıf olan lezzetini kuvvetlendirmek, maliyeti ucuzlatmaktır (Altuğ, 2001).

Temel olarak su ürünlerine katılan madde tuzdur, ancak bunun yanında farklı doğal baharatlar da kullanılabilir. Su ürünlerinde lezzet artırıcı olarak kullanımına izin verilen katkı maddesi glutamik asit ve türevleridir (CAC, 2014a). Glutamik asit, monosodyum glutamat, monopotasyum glutamat, kalsiyum diglutamat, monoamonyum glutamat, magnezyum diglutamat TGKY (2013) de Grup I düzeyinde gıdalarda kullanımına izin verilen aroma artırıcılarıdır. Monosodyum glutamat glutamik asitin sodyum tuzudur. Glutamat proteinin ana bileşenidir. Hemen hemen bütün protein içeren gıdalarda (et, kümes hayvanlarının etleri, deniz ürünleri) doğal olarak bulunur (Rangan ve Barceloux, 2009). TGKY (2013)'de işlenmemiş su ürünleri hariç tüm su ürünlerinde, 10 g/kg kadar kullanımına izin verilirken, CAC (2014a)'de deniz yosunları için GMP düzeyinde kullanımına izin verilmiştir.

3.4.Asit Düzenleyiciler

Asit düzenleyiciler gıdaların asitlik veya alkaliliğini değiştiren veya kontrol eden maddelerdir (TGKY 2013). Bu maddeler “asit, asitlendirici, alkali, baz, tampon, tamponlayıcı ajan, pH düzenleyici ajan” olarak tanımlanmaktadır (CAC, 1989). TGKY (2008)'de

balık soslarında süksinik asit kullanımına 5g/kg a kadar izin verilirken bu ibare TGKY (2013) de kaldırılmıştır. Malik asit, ferro glukonat ve ferro laktat su ürünlerinde kullanımına izin verilen asit düzenleyicilerdendir. Malik asit kullanımına dondurulmuş, pişirilmiş dumanlanmış, fermente, tuzlanmış balık, yumuşakça, kabuklu, derisi dikenliler de dâhil olmak üzere CAC (2014a) tarafından GMP, TGKY (2013) tarafından QS oranlarında izin verilmiştir. Ferro glukonat ve ferro laktat kullanımı ise sadece fermente deniz ürünlerinde 150 mg/kg ile sınırlandırılmıştır (CAC, 2014a).

3.5. Emülgatörler

Bir gıda maddesinde, yağ ve su gibi birbiri ile karışmayan iki veya daha fazla fazın homojen bir karışım oluşturmasını veya oluşan homojen karışımın sürekliliğini sağlayan maddelerdir (TGKY 2013). Polisorbitlar, yağ asitlerinin propan 1, 2 diol esterleri, esterifiye edilmiş soya yağı, yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin mono ve diasetil esterleri su ürünlerinde kullanılan emülgatörlerdir. Balık yağı ve soslarında 10000 mg/kg, deniz yosunu pulplarında ise 5000 mg/kg yağ asitlerinin propan 1, 2 diol esterlerinin kullanımına izin verilmektedir (CAC 2014a). Polisorbit kullanımı ise CAC (2014a) tarafından balık yağı ve sosları için 5000 mg/kg, deniz yosunu pulpu için 2200 mg/kg olarak sınırlandırılmıştır.

Walker ve ark. (2017) taşıyıcı yağ türü ve konsantrasyonunun balık yağının su içinde nano-emülsiyon oluşumu ve stabilitesi üzerine etkisini incelemişler ve uygun taşıyıcı emülgatör seçiminin, düzgün fiziki ve kimyasal stabiliteye sahip, balık yağı nano-emülsiyonlarının oluşumuna etkili olacağını bildirmişlerdir. Çalışmada orta zincirli trigliserid, limon yağı ve kekik yağı incelenmiştir.

3.6.Koruyucular:

Gıdaların mikroorganizmalarla bozulmalarını önleyerek raf ömürlerinin uzatılmasını sağlayan maddelerdir (TGKY 2008). Benzoatlar, күкүрт dioksit ve tuzları, nitratlar ve borik asit koruyuculara örnek olarak gösterilebilmektedir. Orik asit ve nitratların su ürünlerinde kullanımına CAC (2014a) tarafından izin verilmezken, TGKY (2013)'de ringa ve çaça balığı turşusu üretiminde 500mg/kg'a kadar nitrat, mersin balığı yumurtası üretiminde ise 4000 mg/kg kadar borik asit kullanımına izin verilmektedir. Kүкүрт dioksit tuzları kullanımı farklı su ürünleri için TGKY (2013)'de 150-300 mg/kg, CAC (1)'de ise 50-500 mg arasında değişmektedir. 500mg/kg kullanım fermente, püre ve kurtulmuş deniz yosunlarına uygulanmaktadır.

Kocatepe ve ark. (2014) dondurularak depolanan hamsi balığının depolanma süresi üzerine sodyum metabisülfat kullanımının önemli bir etkisinin olmadığını glaze uygulamanın kimyasal kullanımına göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

3.7.Köpük Önleyiciler

Köpüklenmeyi azaltan veya önleyen maddelerdir (TGKY, 2008). Kalsiyum aljinat, yağ asitleri, dimetilpolisiloksan köpük önleyici ajanlara örnek gösterilebilir. Köpük oluşumunun önlenmesi özellikle işleme fabrikalarında alet kapasitesinin artırılmasında göz önünde tutulması gereken önemli bir faktör olarak düşünülmektedir. CAC (2008) ve TGKY (2008) tarafından su ürünlerinde kullanımına izin verilen tek köpük önleyici dimetilpolisiloksandır. TGKY (2008)'de balık sularında 10mg/kg iken, TGKY (2013)'de balık sularında dimetilpolisiloksan kullanımı hakkında bilgi verilmemektedir. CAC (2014a)'de ise balık yağları, dondurulmuş, kurutulmuş, marine edilmiş deniz yosunları, pastörize edilmiş deniz yosunu pulp ve pürelerinde 10mg/kg'a kadar kullanımına izin verilmektedir.

3.8.Parlatıcılar

Yağlayıcılar da dâhil, gıdaların dış yüzeyine uygulandığında parlak bir görünüm veren veya koruyucu bir tabaka sağlayan maddelerdir (TGKY 2008). Bu maddeler gıdanın yüzeyine püskürtme, daldırma, film kaplama metotları ile kaplanarak aroma ve nem kaybından ürünü korumaktadırlar. Yine parlaticılar gıdanın yüzeyine çekici bir görünüm vermek amacıyla kullanılabilir. Kullanılan parlaticılar arasında, bal mumu, kandelila mumu, karauba mumu, mikrokristalin mumu sayılabilir. TGKY (2008, 2013)'de su ürünlerinde parlaticı kullanımı hakkında bilgi verilmemiştir. Deniz yosunlarının yüzey kaplamalarında balmumu ve kandelila mumu GMP, karauba mumu 400 mg/kg, mikrokristalin mum ise 50 mg kadar kullanılabilir (CAC, 2014a).

3.9.Stabilizatörler

Gıdaların fiziko-kimyasal durumlarını korumalarını sağlayan, gıdada bulunan iki veya daha fazla birbiri ile karışmayan fazın homojen dağılımının sürekliliğini sağlayan, gıdaların var olan renklerini koruyan veya kuvvetlendiren, proteinler arası çapraz bağ oluşturarak gıda parçacıklarının bağlanmasını sağlayan, gıdaların bağlanma kapasitelerini artıran maddelerdir (TGKY 2013). Alüminyum amonyum sülfat ve ağaç reçinesinin glikol esterleri su ürünlerinde kullanılan stabilizatörlerdir. TGKY (2013)'de bu katkıları hakkında bilgi verilmezken, CAC (2014a) de marine edilmiş deniz yosunu ürünlerinde 520 mg/kg, deniz yosunundan yapılan

pulp ve soslarında 200 mg/kg, yumuşakçalar, kabuklular, derisi dikenliler (ekinoderm) de dâhil olmak üzere pişmiş ve/veya kızarmış balık ve balık ürünlerinde 200 mg/kg alüminyum amonyum sülfat, deniz yosunlarının yüzey uygulamasında ise 110 mg/kg ağaç reçinesinin glikol esterlerinin kullanımına izin verilmektedir.

3.10. Tatlandırıcılar

Genel olarak tatlandırıcılar gıda sanayinde aroma artırıcı ve tatlılık verici olarak kullanılırlar. Tatlandırıcıların tatlılık dereceleri farklılık göstermektedir. Asesülfam potasyum ve aspartam, sukrozdan yaklaşık 200 kat tatlıyken siklamik asit 40 kat daha tatlıdır (TGK 2011). Asesülfam K, aspartam, sakkarin ve sodyum-potasyum-kalsiyum tuzları, sukraloz, neohesperidin DC, steviol glikozitler, neotam, aspartam-asesülfam tozu genel anlamda pek çok su ürününde kullanılan tatlandırıcılardır. TGKY (2013)'de 10-300 mg/kg arasında farklı oranlarda kullanımına sadece tatlı-ekşi korunmuş ve yarı korunmuş balık yumuşakça ve kabukluların marinatlarında izin verilmektedir.

3.11. Renklendiriciler

Gıdanın rengini düzeltmek veya renk vermek amacıyla katılan maddelerdir (CAC 1989). Renklendiriciler elde ediliş şekillerine göre doğal ve yapay renklendiriciler olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal renklendiriciler; mikrobiyal, bitkisel, hayvansal ve mineral kaynaklardan elde edilmektedirler. Yapay renklendiriciler ise kimyasal yapıları itibariyle doğada bulunmayan, kimyasal sentez yoluyla elde edilen maddelerdir (TGKY 2013). Renklendiriciler; Grup II (riboflavinler, klorofiller, klorofilinler ile bakır kompleksleri, sade karamel, kostik sülfat karamel, amonyum sülfat karamel, bitkisel karbon, karotenler, paprika ekstraktı, kapsantin, kapsorubin, pancar kökü kırmızısı, betanin, antosiyaninler, kalsiyum karbonat, titanium dioksit, demir oksit ve hidroksitler) ve Grup III (kurkumin, tartrazin, kinolin sarısı, sunset yellow FCF/Orange yellowS, koşinela, karminik asit, karminler, azorubin, karnosin, ponzo4R, Koşineal red A, Allura red AC, Patent Blue V, İndigotin, İndigo karmin, Brilliant Blue FCF, green S, brilliant black BN, black BN, brown HT, beta-apo-8'karotenal, lutein) olarak ayrılır (TGKY 2013). Sadece surimi ve benzeri ürünler, salmon ikamelerinde Grup II de yer alan renklendiricilerin QS oranında, Grup III'teki renklendiricilerin ise 500 mg/kg kadar kullanımına izin verilmektedir (TGKY 2013). Sadece balık ezmesi ve kabuklu ezmelerinde, ön pişirme yapılmış kabuklularda, tütsülenmiş balıklarda kullanımı TGKY tarafından sınırlandırılmış renklendiriciler bulunmaktadır. Bu sınırlandırmalar CAC (2014a) ile benzerlik göstermektedir.

3.12. Su Ürünleri İşleme Teknolojisinde Kullanılan Diğer Katkı Maddeleri

Bu bölümde yer alan katkı maddeleri birden fazla fonksiyona sahip olan gıda katkı maddeleridir ve TGKY’da QS prensibine göre gıdalarda kullanımlarına izin verilmektedir (TGKY 2008).

Potasyum Laktat (E 326): Potasyum laktat temel olarak mayalara ve mantarlara karşı koruyucu olarak kullanılır. Aynı zamanda antioksidanların kararlılığını arttırmak ve farklı ürünleri kurumadan korumak için kullanılır. Bakteriler tarafından fermente gıdalarda üretilen doğal bir asit olan laktik asidin (E 270) potasyum tuzudur. Tüm fermente gıdalar laktik asit bakımından çok zengindir (CAC 2008).

Fosforik Asit (E 338), Sodyum Fosfatlar (E 339), Potasyum Fosfatlar (E 340), Kalsiyum Fosfatlar (E 341), Magnezyum Fosfatlar (E 343), Difosfatlar (E 450): TGKY (2008)’de kullanımına izin verilen bu maddeler gıdalarda stabilizatör, asit düzenleyici, şelat ajanı, antioksidanlar için sinerjist olarak kullanılmaktadır. Su ve etanolde çözünebilmektedirler (CAC, 2008).

CAC’da ülkemizde halen bilinmeyen birçok işlenmiş su ürününe yer verilmiştir. Su ürünlerinde kullanımına izin verilen katkı maddeleri bazen TGKY ve CAC’da farklılıklar göstermektedir. Ülkemizde kullanılan bazı katkı maddeleri CAC tarafından yasaklanmış, bazılarının ise kullanımına TGKY tarafından hiç yer verilmemiştir. Farklı su ürünlerinin sektöre tanıtılması ve katkı maddeleri ile ilgili yasal sınırlamaların eşitlenmesi tüketici güvenliği açısından önemlidir.

4.Sonuç Ve Öneriler

Ülkemizde 2008 yılında yürürlüğe giren “Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği” geliştirilerek 2013 yılında CAC ile uyumlu hale getirilmiştir. 30.06.2013 tarihinde yürürlüğe giren “Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği” ile gıda katkı maddeleri ayrıntılı olarak sınıflandırılmış ve her bir katkı ve gıda maddesi için farklı kodlar verilmiştir. Bu yönetmeliğin 270 sayfalık ekinde bulunan 09 kodu ile başlayan kodlar balık ve su ürünlerine ait katkı maddeleri ve kullanım oranlarını göstermektedir, benzer şekilde CAC’da da 09 kodu ile başlayan ürünler su ürünlerine aittir. CAC’dan farklı olarak TGKY’de balık suları, sosları, insan tüketimi için balık yağı, deniz yosunları ve işlenmiş deniz yosunları hakkında sınırlamalar yer almaktadır. Yapılan

karşılaştırmada, ülkemizde benzer ürünler olmadığı için TGKY’de bu katkılara değinilmediği, bazı katkıların kullanım miktarlarının daha yüksek olduğu, borik asit ve nitrat kullanımı CAC’da tamamiyle yasaklanmışken ülkemizde bazı su ürünleri için kullanımına izin verildiği tespit edilmiştir. 2008 yılından sonra yapılan düzenlemelerin özellikle üreticilerin kafalarındaki soru işaretlerini kaldırdığı, ancak özellikle borik asit ve nitrat gibi koruyucuların kullanımının tüketici güvenliği açısından CAC’a uyumlu hale getirilmesi hususu göz ardı edilmemelidir.

5. Kaynaklar

Altuğ, T. (2001). Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basım, İzmir.

Anonymus (2009a). <http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/index.html>, (Giriş: 10.02.2009).

Anonymus, (2009b). <http://www.who.int/ipcs/food/jmpr/en/index.html>, (Giriş:14.02.2009).

Bondi, M., Laukova, A., Niederhausern, S., Messi, P. & Papadopoulos, C. (2017). Natural Preservatives to improve food quality and safety. Journal of Food Quality, <https://doi.org/10.1155/2017/1090932>.

Bono, G., Okpala, C. O. R., Alberio, G. R. A., Messina, C. M., Santulli, A., Giacalone, G. & Spagna, G. (2016). Toward shrimp consumption without chemicals: combined effects of freezing and modified atmosphere packaging (MAP) on some quality characteristics of Giant Red Shrimp (*Aristaeomorpha foliacea*) during storage. Food Chemistry, 197(A), 581-588.

CAC (1989). Codex class names and the international numbering system for food additives. CAC/GL 36-1989. 1-51.

CAC (2008). Codex General Standard for Food Additives, Codex Stan 192-1995, Preamble, Adopted in 1995. Revision 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

CAC (2014a), <http://www.codexalimentarius.net/gsaonline/reference/techfuncs.html> (Giriş:11.09.2014).

CAC (2014b), <http://www.codexalimentarius.org/committees-and-task-forces/en/?provide=committeeDetail&idList=9> (Erişim: 12.09.2014)

CAC (2017). <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/home/en/> (Erişim tarihi:15.12.2017)

Calliauw, F., De Mulder, T., Broekaert, K., Vlaemynck, G., Michiles, C. & Heyndrickx, M. (2016). Assessment throughout a whole fishing year of the dominant microbiota of peeled brown shrimp (*Crangon crangon*) stored for 7 days under modified atmosphere packaging at 4°C without preservatives. Food Microbiology, 54, 60-71.

Çağlak, E., Çaklı, Ş. & Kılınç, B. (2008). Microbiological, chemical and sensory assessment of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) stored under modified atmosphere packaging. Eur. Food Res. and Technol., 226, 1293-1299.

Çetinkaya, S. , Bilgin, Ş. & Ertan, Ö. O. (2017). Increasing shelf life of sous-vide cooked rainbow trout by natural antioxidant effective rosemary: basic quality criteria. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research (LimnoFish). 3(2), 69-77.

Duman, M., Çoban, Ö. E. & Özpolat, E. (2015). Effects of rosemary and thyme oils on shelf life of marinated sauce crayfish. J. Animal. Plant. Sci., 25(6), 1771–1778.

Santos, E. E. M & Regenstein, J. M. (1990). Effects of vacuum packaging, glazing, and erythorbic acid on the shelf life of frozen white hake and mackerel. Journal of Food Science, 55(1), 64-70.

Erkmen, O. (2010). Gıda Mikrobiyolojisi. Elif Yayınevi, Ankara.

Göktepe, I. & Moody, M. W. (1998). Effect of modified atmosphere packaging on the quality of smoked catfish. J Muscle Foods, 9: 375-389.

Guran, H. S., Öksüztepe, G., Çoban, Ö. E. & Incili, G. K. (2015). Influence of different essential oils on refrigerated fish patties produced from bonito fish (*Sarda sarda* Bloch 1793). Czech J Food Sci, 33(1), 37–44.

Han, D., Han, I. & Dawson, P. (2017). Combining modified atmosphere packaging and nisin to preserve Atlantic salmon. Journal of Food Research, 6(1), 22-31.

Hassoun, A. & Karoui, R. (2016). Monitoring changes in whiting (*Merlangius merlangus*) fillets stored under modified atmosphere packaging by front face fluorescence spectroscopy and instrumental techniques. Food Chemistry. 200(1), 343-353.

Kocatepe, D., Turan, H. & Altan, C.O. (2016). Effect of modified atmosphere packaging on the shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) mince. Food Science and Technology International, 22(4), 343-352.

Kocatepe, D., Turan, H., Kaya, Y. Taşkaya, G., Erdoğan, F. & Erden, R. (2014). Effect of potassium metabisulphite, glaze and vacuum on shelf life of frozen black sea anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758). Research & Reviews in BioSciences, 9(3), 79-87.

Rangan, C. & Barceloux, D. G. (2009). Food additives and sensitives-chemical contamination and additives, Disease-a-Month, 55(5), 292-311.

Rodrigues, B. L., Silveira Alvares, T., Sampaio G. S. L., Cabral, C. C., Araujo, J. V. A., Franco, R. M., Mano, S. B. & Junior, C. A. C. (2016). Modified atmosphere packaging and UV-C radiation on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Procedia Food Science, 7, 9-12.

Sarabi, M., Kerama,t J. & Kadivar, M. (2017). Antioxidant effect of rosemary extract and BHT on the quality of coated fried Escolar (*Lipidocybium flavobrunium*) fish fillets during frozen storage. International Food Research Journal, 24(2), 525-533.

Sivertsvik, M., Rosnes, J. T. & Kleiberg, G. H. (2003). Effect of modified atmosphere packaging and super chilled storage on the microbial and sensory quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. J Food Sci, 68(4), 1467-1472.

Sivertsvik, M., Rosnes J. T. & Bergslin, H. (2002). Modified Atmosphere Packaging, p.61-86. In: Minimal Processing Technologies in the Food Industry, Edited by T. Ohlsson and N. Bengtsson. CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC.

Stamatis, N. & Arkoudelos, S. J. (2007). Effect of modified atmosphere and vacuum packaging on microbial, chemical and sensory quality indicators of fresh, filleted *Sardina pilchardus* at 3 °C. J Sci Food Agric, 87, 1164-1171.

TGK (2011). Türk Gıda Kodeksi Gıda maddelerinde kullanılan tatlandırıcıların saflık kriterleri tebliğ (Tebliğ no:2010/59), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. 7 Ocak 2011 Cuma.

TGKY (2013), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm> (Giriş: 12.09.2014).

TGKY (2008). Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği, T.C. Resmi Gazete, Sayı: 26883. Ankara.

TUİK (2017). Su Ürünleri İstatistikleri, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, <https://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>.

Turan, H. & Kocatepe, D. (2013). Different MAP conditions to improve shelf life of Sea Bass. Food Science and Biotechnology, 22(6), 1589-1599.

Turan, H., Kocatepe, D., Keskin, İ., Altan, C. O. Köstekli, B., Candan, C. & Ceylan, A. (2017). Interaction between rancidity and organoleptic parameters of anchovy marinade (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) include essential oils. Journal of Food Science and Technology, 54(10), 3036-3043.

Walker, R. M., Gumus, C. E., Deckr, E. A. & McClements, D. J. (2017). Improvement in the formation and stability of fish oil-in-water Nano emulsion using carrier oils: MCT, thyme oil, & lemon oil. Journal of Food Engineering. 211, 60-68.

Wilhelm, K. A. (1982). Extended fresh storage of fishery products with modified atmospheres: a survey. Marine Fisheries Review, 44(2), 17-20.