

Metalik Kontaminasyon ve Mineral Madde Korunumu Yönünden Çift Tabanlı Çelik Tencerelerin Diğer Tencerelerle Karşılaştırılması

Doç. Dr. Yaşar HIŞIL

E.Ü. Mühendislik Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü — İZMİR

ÖZET

Çift tabanlı çelik tencereler sağlıklı ve kaliteli gıda hazırlanmasındaki avantajları dolayısıyla tercih edilmektedir. Yapılan araştırmalar paslanmaz çelik kaplardan metalik kontaminasyonun olmadığını veya eser miktarda olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca çift tabanlı çelik tencerelerin gıda hazırlamada mineral maddelerin korunumu yönünden daha başarılı olduğu bazı araştırmalarda ifade edilmiştir.

Bu incelemede; metalik kaplar, paslanmaz çelik kaplar, seramik ve sırlı toprak (çömlek) kaplar, emaye kaplar, cam kaplar, melamin kaplar; metalik kontaminasyon ve mineral madde korunumu yönünden karşılaştırılmıştır.

1. GİRİŞ

Gıda maddelerinin yapısında tabii olarak bulunmayan, gıdaların üretim, depolama ve dağıtım sırasında kullanılan ekipman ve kaplardan veya kullanma suyundan bulaşan ve gıda kalitesinin bozulmasına veya gıda maddesinin sağlığa zararlı bir hale gelmesine sebep olan çok az miktardaki metal iyonlarına (kurşun, kadmiyum, cıva, arsenik) **metalik kontaminant** adı verilmektedir (Metin ve Saldamlı, 1977). Bu toksik kalıntılar endüstrileşme ile çevre kirlenmesi sonucunda veya kaplardan gıdalara bulaşmaktadır. Bu toksik metal kalıntılarının gıdalarımızda bulunmaması veya standartlarda belirtilen limitlerin üzerine çıkması gerekmektedir.

Gıda hazırlama kaplarından beklenen başlıca özellikler, öncelikle içine konan gıda maddelerini mikrobiyolojik, atmosferik (nem, ısı, ışık), kimyasal, fiziksel (çarpma, ezilme, kırılma, basınç) etkilerle, gıda maddesi ve kap arasında meydana gelebilecek sağlığa zararlı ve tüketiciyi ekonomik açıdan zarar veren olumsuzluklara ve böcek ve kemiriciler tarafından yapılabilecek zararlara karşı gıda maddesini koruyabilmesidir. Gıda hazırlama kaplarının

fonksiyonları; içine konan ürünü dış etkilerden korumalı, gıdayı konduğu şekilde muhafaza etmeli, gıda hazırlama işlemleriyle entegre olmalı, kolay taşınabilir olmalı, tüketime kolayca sunulabilmeli, gıda ile tüketici arasında bir iletişim sağlamalı, çevreyi kirlilememeli, düşük maliyetli olmalı, içine konan gıda ile etkileşime girmemeli, iç ve dış basınçlara karşı dayanıklı olmalıdır.

Gıda hazırlama kapları ülkenin teknolojik şartlarına, sosyal ve ekonomik yapısına ve en önemlisi tüketim alışkanlıklarına ve geleneklerine uygun bulunmalıdır.

2. METALİK KONTAMİNASYON

2.1. Metalik kaplar ve malzemeler

Gıda sanayinin pek çok alt sektöründe; hububat mamülleri (un, ekmek, makarna, bisküvi, bulgur), süt ve mamülleri, bitkisel yağlar, et ve ürünleri, su ürünleri, sebze ve meyve konserveleri, salça, meyve suyu, su ve meşrubat (karbonatlı içecekler), şekerleme, çikolata, çiklet, alkollü içki, çay, şeker, tütün, tuz, hazır çorba, fındık ve fındık ezmesi, tahin helvası, sofralık zeytin, bal, pekmez, sirke, sitrik asit, turşu, maya, baharat gibi alt sektörlerde gıdaların muhafaza, tasnif, temizleme, hazırlama aşamalarında metalik malzemeler kullanılmaktadır.

Halkın toplu halde yemek yediği veya bu yemeklerin üretildiği lokanta, fabrika, otel gibi işyerleri mutfaklarının mikrop barındıran tahta, mermer veya benzeri malzemelerden ziyade krom-nikelden mamul paslanmaz çelik saçlardan yapılması hem sağlık açısından ve hem de dayanıklılık açısından önemlidir.

Çift tabanlı çelik tencereler, kapakları çok iyi kapanabildiğinden su buharı geçirgenliği, gaz geçirgenliği bakımından başarılıdır. Ayrıca migrasyon olayı ve fiziksel darbelere karşı çok dayanıklı olmaları yönünden de üstün özelliklere sahiptirler. Ek yeri olmaması sebebiyle mikroorganizmalar üremek için uygun yer bulamamaktadırlar.

Çelik tencere piyasası günümüzde yatırımcıların oldukça ilgisini çekmiş bulunuyor. Piyasada çeşit çeşit pek çok firmanın mamulünü bulmak mümkündür. 1980 den önce yurt dışından ancak bazı ailelerin getirebildiği çelik tencereler günümüzde gerek sanayi ve gerekse ev mutfaklarının vazgeçilemez bir malı durumuna gelmiştir.

Türkiye'de çeşitli firmalarca imal edilen çift tabanlı çelik tencereler piyasada yaygınlaşmakta ve bu tencerelerin kullanımı da ev hanımlarınca tercih edilmektedir. Gerek güzel görünüşleri ve gerekse sağlıklı gıda hazırlamada avantajları onları vazgeçilemez yapmaktadır. Metalik yapılarından dolayı kırılma ve çizilmeye dayanıklılıkları da diğer bir üstünlükleri olmaktadır. Ayrıca temizlenebilirlik açısından da yüzeylerinin pürüzsüzlüğü de ev hanımlarınca tercih edilmesine sebep olmaktadır.

Gelişmiş bir insanın günlük olarak aldığı krom miktarı 52-80 µg'dır. Tabii olarak gıdalarda krom çok düşük miktarda bulunmaktadır. Krom bileşiklerinin toksikliği bu bileşikteki kromun değerliğine bağlıdır. 6 değerli krom (Cr⁺⁶) kuvvetli toksik olmasına rağmen 3 değerli kromun (Cr⁺³) zehirliliği çok azdır. Vücut tarafından absorbe edilmeyip dışarı atılır. Yapılan denemeler zaman akışı içerisinde besinlerle vücuda fazla miktarda Cr alınmasına rağmen insan ve hayvan dokularında Cr konsantrasyonunun oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Bu durum rezorbe edilen 3 değerli kromun hızla vücuttan atıldığını göstermektedir (Ekşi, 1982).

Gıdalarda bulunan bakır meyve ve sebzelerin tabii bileşiminden ve işletmede kullanılan veya mutfaklarda kullanılan bakır kaplardan kaynaklanmaktadır. Bakır için Codex limiti 5 mg/kg'dır. Cu korozyonu hızlandırır, C vitaminini parçalayarak gıdanın besin değerini azaltmasına ve rengin bozulmasına yol açar. Yağlı gıdalarda yağın oksidasyonunda katalitik etkisi sebebiyle yağın acılaşmasını hızlandırır.

Endüstriyel açıdan vitaminlerin korunması için de bronz, pirinç, bakır, bakır/nikel alaşımı ve demirden yapılmış ekipman kullanmaktan kaçınmak önerilmiş ve paslanmaz çelik kapların tercih edilmesi öğütlenmiştir (Çolakoğlu ve Ötles, 1985).

Yapılan bir araştırmada bakır kepeçeden önemli miktarda gıdaya bakır geçtiği ifade edilmiştir (Rasmussen, 1983). Toplam 88 konserve örneğinde yapılan Cu analizi sonucunda 0.0-6.8 mg/kg arasında bakır tesbit edilmiştir. Bakır kalıntısının işletmede bakır kaplarla teması sonucu olduğu veya ürünün bizzat kendisinden kaynaklandığı düşünülebilir (Kalender ve Uçucu, 1974).

Teneke kutular günümüzde pek çok gıda mamulünün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Bu ambalaj materyalinin kullanılmasıyla önemli bir olay olan korozyon (aşınma) ortaya çıkmıştır. Konservenin dayanma süresinin azalması, kalitesinin düşmesi, çözünerek konserveye geçen metal iyonlarının insan sağlığına zararlı olmasından dolayı korozyon olayı çok önemlidir. Yurdumuzda 1969-70 yıllarında işlenen 42 adet meyve ve sebze konservesinin % 50 sinde hafif, % 19 unda orta ve % 31 inde fazla korozyon ve lak soyulması olduğu tesbit edilmiştir. Lehim yerinden kurşun bulaşması sonucu 42 örneğin 5 inde 0.5 ppm den fazla kurşun bulunmuştur. Kurşun için Codex limiti 0.3 ppm'dir. (Gürses, 1971). Hazır yemek konserveleri üzerinde yapılan bir araştırmada Cemeroglu ve Ekşi (1975), analizi yapılan 33 kutudan yalnız 13 ünün kusursuz olduğunu, 5 inde lak soyulması ya da korozyon olduğunu, 15 inde ise erguvanleşme ya da siyahlaşma olduğunu belirtmişlerdir.

Kalender ve Uçucu (1974), 88 konserve örneğinde 1.40-34.0 mg/kg arasında Fe bulmuşlardır. Konserve edilmiş meyve ve sebzelerde teneke kutudan demir bulaşması sonucu demir kalıntılarının oldukça yüksek olduğu ifade edilmiştir. Fe için Codex limiti 15 ppm'dir.

Rasmussen (1983), 82 kalem mutfak ekipmanı üzerinde yaptığı metal geçişiyle ilgili denemede paslanmaz çelik kaplardan önemli bir demir geçişinin olmadığını ifade etmiştir.

Gürses ve Seçkin (1976), analiz edilen 39 kutu konserveden 2 sinde kurşun bulunduğunu, türlü ve salça konservelerinde 12 ppm (mg/kg) kurşun düzeyi gözlendiğini belirtmişlerdir.

Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community, 1984), kurşun ve kad-

miyum limitleri için kapları üç kategoriye ayırmıştır. Doldurulmayan ve iç derinliği 25 mm yi geçmeyen kablarda Pb ve Cd miktarı için limit 0.8 ve 0.07 mg/dm²; doldurulabilen kaplarda, 4.0 ve 0.1 mg/L; 3 L yi aşkın kapasiteli pişirme, paketleme ve depolama kaplarında ise 1.5 ve 0.1 mg/L dir.

Akpoyraz ve ark. (1980) nın A.Ü. Tıp Fakültesinde 26 adet konserve üzerinde yaptığı çalışmada taze fasulye, patlıcan, bezelye, türlü ve bamya konservelerinde 0.6-14.8 mg/kg (ort. 2.73 mg/kg) gibi yüksek kurşun değerleri bulunmuştur.

Özgüneş (1982) yaptığı doktora çalışmasında 120 konservede yaptığı Pb analizleri sonucu ortalama 3.67 mg/kg gibi uluslararası limitin 10 katı kurşun tesbit etmiştir.

Kalender ve Uçucu (1974), 88 konserve örneğinde 1.1-10.2 mg/kg çinko bulmuşlardır. Çinko yüksek konsantrasyonlarda zehirli olabilen bir elementtir. Uluslararası standartlarda meyve ve sebze suları için Zn limiti 5 mg/kg dir.

Alüminyum, gıdalarda az miktarda bulunmaktadır. İnsanların gıda yoluyla aldığı günlük alüminyum miktarı 5-10 mg kadardır. Al düşük konsantrasyonlarda toksik değildir. Alüminyumun konserve kutusu olarak kullanıldığı ülkelerde çözünen Al miktarı için sınırlar konulmuştur. Çünkü bu elementin çözünmesi halinde gaz formunda hidrojen oluşmakta ve bu durum kutunun iç basıncının yükselmesine, giderek kutunun hidrojen bombajı yapmasına sebep olmaktadır (Ekşi, 1982).

Paslanmaz çelik kaplardan gıdalara geçen Ni miktarı Koops ve ark. (1982) tarafından incelenmiştir. Analiz edilen 33 üründe; sütlerde 2 ug/kg in altında, çilek pulpunda 2838 ug/kg Ni bulunmuştur. Bu miktarlar son derece düşük miktarlardır. Paslanmaz çelik kaplarda yoğurdun 5°C de 7 gün muhafazası sırasında yoğurda geçen Ni miktarında bir artış görülmemiştir. Bu da asidik gıdaların paslanmaz çelik kaplarda muhafazasında bir risk bulunmadığını göstermektedir. % 1 nitrik asid ihtiva eden çözeltiyle paslanmaz çeliklerin temizlenmesinde ise önemli miktarda Ni kaptan ayrılmaktadır.

2.2. Seramik ve sınırlı toprak (çömlek) kaplar

Ülkemizde çok yaygın olarak kullanılan sınırlı toprak kapların (çömleklerin) sınırlarında önemli miktarda kurşun bileşikleri bulunmaktadır. Asid ortamda kolayca çözünebilen kurşun bileşikleri, çömlek kaptaki saklanan yiyeceğin özelliğine paralel olarak yiyeceğe karışabilmektedir. Çömlek kaptaki yoğurt saklanıyorsa, yoğurdun ekşileşmesine (asid oranının artmasına) paralel olarak yoğurda karışma miktarı da artabilmektedir (Şahman ve Kocaoğlu 1983). Şahman ve Kocaoğlu (1983) tarafından yapılan «Çeşitli kaplarda saklanan yoğurtlardaki kurşun miktarı» ile ilgili araştırmada; sınırlı toprak kaplarda 4.36-4.81 mg/kg Pb tesbit edildiği ve bu kaplarda saklanan yoğurtlarda da 0.362-0.659 mg/kg Pb bulunduğu, İstanbul'da III. Gıda ve Beslenme Sempozyumunda ifade edilmiştir.

Herhangi bir kabın, TS 4403-4404-4422 (1985) standartlarında verildiği gibi, % 4 lük asetik asid çözeltisiyle 24 saat teması sonucunda kabın yüzeyinden açığa çıkan kurşun ve kadmiyum miktarları için kabul edilebilirlik sınırları tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Yiyecek ve içeceklerle temas eden cam, seramik ve emaye kablardan açığa çıkan kurşun ve kadmiyum miktarları için limitler (TS 4403-4404-4422, 1985)

| Kab | Kurşun miktarı mg/L | Kadmiyum miktarı mg/L |
|--|---------------------|-----------------------|
| Seramik kabın tipi | | |
| — Düz | 20.0 | 2.00 |
| — Küçük çukur kap | 7.0 | 0.70 |
| — Büyük çukur kap | 2.5 | 0.25 |
| Emaye kabın tipi | | |
| — Düz kap | 7.0 | 0.70 |
| — Çukur kap | 2.0 | 0.70 |
| Cam ve camlı seramik kabın tipi | | |
| — Düz kap | 20.0 | 2.00 |
| — Küçük çukur kap | 7.0 | 0.70 |
| — Büyük çukur kap | 2.5 | 0.25 |

2.3 Emaye kaplar :

Emaye kaplar da mutfaklarda çokca kullanılmaktadır. Bu kaplar darbelerle karşı hassas olup, düşme, çarpma sonucu emaye çatlama ve kalkmaları görülmektedir. Emaye çatlaması ve kalkması sonucu gıda maddesinin metalle direkt teması söz konusu olmakta ayrıca buralarda mikroorganizmaların gelişmesi için uygun ortam da oluşabilmektedir. Tablo 1 de emaye kaplardan açığa çıkabilecek Pb ve Cd sınırları gösterilmiştir. 2-7 mg/L Pb ve 0.7 mg/L Cd sınır değerlerdir.

2.4. Cam kaplar :

Cam kapların çekici görünümü, içindeki mamülün göstermesi gibi olumlu özelliklerinin yanında; kolaylıkla kırılabilme, sıcak-soğuk değişimlerinde çatlama, diğer materyallere oranla daha ağır olma, transparan olması nedeniyle içindeki mamülün ışığın olumsuz etkilerinden koruyamama gibi olumsuz yönleri de vardır.

Cam kaplar ışık geçirgenliklerinin olması nedeniyle, gıda maddelerinde bulunan riboflavin, beta-karoten, A ve C vitaminini koruyamamaktadır. Zira bu bileşikler ışığın katalitik etkisiyle parçalanmaktadır. Ayrıca, ışık yağ asidlerinin oksidasyonunu hızlandırdığından doymamış yağ asidlerini içeren gıdaların korunumunda cam kaplar elverişli olmamaktadır. Yapılan bir araştırmada cam şişede süttteki

riboflavinin % 50 azaldığı ifade edilmiştir (Bingöl, 1985).

Camdaki iz element miktarı sağlık açısından endişe duyulmayacak kadar küçük düzeydedir.

Tablo 2. Cam gıda ambalajlarında iz element miktarları (Seçkin, 1985)

| Element | Oranı (%) |
|---------|-----------|
| Pb | 0.0020 |
| As | 0.0070 |
| Ba | 0.0200 |
| Mn | 0.0300 |
| Cr | 0.1400 |
| Co | 0.0002 |
| Cu | 0.0002 |
| Zn | 0.0002 |
| Cd | 0.0002 |
| Hg | 0.0002 |
| Se | |

Normal depolama şartlarında, şişede ve normal sıcaklıkta depolanan 1 L içeceğe geçebilecek element miktarı ile bu elementlerin içme sütü, portakal suyu ve maden suyundaki miktarları karşılaştırıldığında, camdan bu içeceklerle mineral madde geçişi son derece azdır.

Tablo 3. İçeceklerde tabii olarak bulunan element miktarları ile cam şişeden 1 ayda geçebilecek miktarlar (Seçkin, 1985)

| Element | Camdan içeceğe geçen miktar (mg/kg) | İçme sütünde (mg/L) | Portakal suyunda (mg/L) | Maden suyunda (mg/L) |
|---------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|
| Si | 0.170 | 1 | — | 10 |
| P | 0.001 | 870 | 160 | 0.015 |
| Al | 0.005 | — | — | — |
| Fe | 0.001 | 1 | 3 | 0.030 |
| Na | 0.045 | 470 | 30 | 553 |
| K | 0.006 | 1550 | 1600 | 33 |
| Mg | 0.006 | 170 | 120 | 121 |
| Ca | 0.036 | 1280 | 200 | 90 |

Piyasada bugün için mevcut bulunan Borcam, Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. kuruluşlarında, Teknik Cam Sanayi A.Ş. nin bir ürünüdür. Borcam camın ana maddesi olan silisyum dioksit ile borosilikatın uygun şartlar

altında birleştirilmesi ile elde edilmiştir. Sıradan camda daha fazla miktarda bulunan soda miktarının düşürülmesi ile genişlemenin düşürülmesi sağlanmıştır. Genleşme katsayısının düşük olması sayesinde de Borcam ısıya daha

dayanıklı olmaktadır. Borcam 400°C ye kadar sıcaklığa dayanmaktadır. Bu da fırınlarda ulaşılabilen en üst sınırdır. Buzdolabı buzuğunda da tutulabilmektedir.

Borcam da diğer camlar gibi aşırı ısı değişimlerine, ısı şoklarına karşı hassastır. Ani ve büyük ısı değişimleri camı zorlayarak kırılmaya yol açmaktadır. Temizlemede tel kullanılırsa çizilebilir. Borcam, arada özellikle kendisi için geliştirilmiş bir alev dağıtıcısı olmadan, asla doğrudan alev üzerine oturtulmamalıdır (Şavkay, 1986).

2.5. Melamin kaplar :

Melamin-formaldehit polimeri pek çok ülkede sert, ısıya dirençli ve stabil olmalarından dolayı tabak ve kap olarak kullanılmakta, ve gıda ile temas etmektedir. Kaplardan gıda benzeri çözücüye geçen melamin ve formaldehit miktarı Japonya'da incelenmiştir.

60°C de 30 dakika, oda sıcaklığında (26°C de) 1 saat veya -20°C de birkaç gün içerisinde % 4 lük asetik asid çözeltisiyle bekletilen kaplardan çözeltiye melamin geçişi az bulunmuştur. Geçiş sıcaklık ve asitlikle artmaktadır. % 4 lük asetik asid çözeltisine en yüksek melamin göçü 95°C de 30 dakika 7 defa maruz bırakılan kaplarda görülmüştür, bulunan değer 42.9 = 7.2 ppm dir. Bu şartlarda formaldehit geçişi ise 14.2 = 0.6 ppm olmuştur. Kafeteryada kullanılan kaptan ise melamin göçü 0.4 = 0.5 ppm olarak tesbit edilmiştir (Ishiwata ve ark., 1986).

2.6. Plastik kaplar :

Plastikler polimerlerin yanında katalizör, emülgatör, stabilizatör, yumuşatıcı, sertleştirici, antioksidan, boya vs. gibi maddeler ihtiva

etmektedirler. Plastik kapların gıda ile etkileşmesi sonucu gıdanın karakteri değişebilir.

Yiğit (1978) tarafından yapılan bir araştırmada PVC kapdan bitkisel sıvı yağa 0.0-3.6 ppm VC monomeri geçtiği bulunmuştur. Yoğurt kabı olarak kullanılan polistren kapdan ise 15.41-47.91 mg/dm² (131.0-440.8 mg/kg) toplam plastik göçü bulunmuştur ki, bulunan değerler limitlerin çok üzerindedir. Yine aynı çalışmada PVC de stabilizatör olarak kullanılan kalay bileşiklerinin yağlara 1.45-3.64 ug/g oranında geçmiş olduğu tesbit edilmiştir. Bu değerlerin uluslararası sınırlar içerisinde olduğu kaydedilmiştir.

Kokuların çevreden plastiğe geçmesi de zaman zaman rastlanılan olaylardır. Örneğin balık tepsileri uzun süre kullanılmaları halinde o derece koku absorbe ederler ki, içerisine konan her türlü gıdaya balık kokusu siner.

2.7. Tahta kaplar, aksamlar, malzemeler :

Gıda ile temas eden tahta kapların, yüzeyin pürüzlenmesi sonucu, patojen mikroorganizmalarla bulaşması ve bunların gerek gıda maddesini bozması ve gerekse hastalıkların taşınmasına da neden olması üzerinde de durmak gerekmektedir.

3. MİNERAL MADDE KORUNUMU

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi: Gıda Mühendisliği Bölümünde Çolakoğlu ve ark. (1984) tarafından yapılan bir çalışmada; çift tabanlı çelik tencerelerde (ÇTÇ) susuz pişirme ile geleneksel tencerelerde suyla pişirmenin kıyaslanması için et pişirme denemeleri yapılmış ve demirin haşlama suyuna geçişi incelenmiştir.

Tablo 4. Fırında ve ÇTÇ tencerede et pişirmede demirin korunumu (8.5 cm çap, 10.5 cm boyunda parçalar) (Çolakoğlu ve ark., 1984)

| Çiğ ette demir mik. | Pişirme metodları | |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Susuz, fırında | Susuz, ocakta, (ÇTÇ) |
| 20.5 ppm | 13.9 ppm (% 67.8) | 18.5 ppm (% 90.2) |

Tablo 5. Ocakta et pişirmede demirin korunumu (5 cm çap, 2.5 cm kalınlığındak dilimler), (Çolakoğlu ve ark., 1984)

| Çiğ ette demir mik. | Pişirme metodları | |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Sulu pişirme | Susuz pişirme (ÇTÇ) |
| 21.5 ppm | 11.5 ppm (% 53.5) | 17.0 ppm (% 79.1) |

Fırında ve ÇTÇ tencerede et pişirmede, çiğ etteki 20.5 ppm konsantrasyondaki demir, tepsi içerisinde susuz olarak fırın içerisinde pişirilmesi halinde ette 13.9 ppm seviyesine düşmekte ve % 32.2 azalmış olmaktadır. ÇTÇ tencerede susuz olarak ocakta pişirmede ise demir miktarı 18.5 ppm e düşmekte ve % 9.8 oranında azalmış olmaktadır.

Ocakta sulu ve susuz pişirmede ise, geleneksel tencerede (alüminyum veya emaye tencerede) 21.5 ppm Fe ihtiva eden çiğ etin pişirilmesi halinde demir miktarı 11.5 ppm e düşmüş ve % 53.5 seviyesine inmiştir. ÇTÇ tencerede susuz pişirmede ise demir miktarı 17.0 ppm olarak tesbit edilmiş ve % 79.1 seviyesine inmiştir.

Görüldüğü gibi ÇTÇ de pişen ette, geleneksel tencerede pişene kıyasla daha fazla demir korunabilmektedir. Sulu pişirmede ortamda haşlama suyunun bulunuşunun suda çözünebilen mineral maddelerin ekstraksiyonuna sebep olduğu açıktır.

Martinsen ve Ostrander (1984) susuz pişirme ile geleneksel pişirmeyi karşılaştırmak için patates, bezelye, havuç, lahana üzerinde çalışmışlar ve demir, çinko, magnezyum elementlerinin korunumunda pişirme yöntemlerinin etkisini araştırmışlardır. Susuz pişirme için paslanmaz çelik kap (çift tabanlı değil) ve geleneksel pişirme için ağzı açık tencere kullanılmıştır.

Tablo 6. İki pişirme metodunun demir, çinko ve magnezyum miktarlarına etkileri (Martinsen ve Ostrander, 1984)

| Sebze | Pişirme metodu | Demir (mg/100 g) | Çinko (mg/100 g) | Magnezyum (mg/100 g) |
|---------|----------------|------------------|------------------|----------------------|
| Havuç | Susuz | 0.16 | 0.32 | 0.62 |
| | Geleneksel | 0.14 | 0.31 | 6.97 |
| Lahana | Susuz | 0.20 | 0.83 | 6.62 |
| | Geleneksel | 0.09 | 0.08 | 4.43 |
| Bezelye | Susuz | 0.83 | 0.70 | 12.61 |
| | Geleneksel | 0.94 | 0.50 | 9.98 |
| Patates | Susuz | 0.19 | 0.75 | 10.43 |
| | Geleneksel | 0.14 | 0.28 | 0.96 |

Tablodan da görüldüğü gibi susuz pişirme geleneksel pişirmeye göre az da olsa daha fazla metallerin korunumunu sağlamıştır.

SUMMARY

COMPARISON OF DOUBLE-BOTTOM STAINLESS STEEL POST WITH OTHER POTS FROM METALLIC CONTAMINATION AND MINERAL MATTER RETENTION POINT OF VIEWS

Trace elements (cadmium, lead, chromium, copper, nickel, zinc etc.) from kitchen utensils

can migrate into foodstuffs during the preparation of meal. It is suggested that there is little risk of metallic contamination from stainless steel containers with regard to other pots (soldered tinplate cans, glazed and unglazed earthenware dishes, ceramic cups, enamel pots, etc.)

In some studies, it was reported that double-bottom stainless steel pots are the superior kind of pots for retaining the mineral matter of foods.

KAYNAKLAR

- AKPOYRAZ, M., F. PAMUK ve M. AKTÜRK. 1980. Bazı konserve çeşitlerinde çinko, kurşun ve kalay tayini, A.Ü. Tıp Fak. Mecmuası 33, 387.
- BİNGÖL, Ş. 1985. Türkiyede gıda sanayinde cam ambalaj semineri (Bildiriler), Cam Pazarlama A.Ş. Yayın No: 3: 73-83.
- CEMEROĞLU, B. ve A. EKŞİ. 1975. Hazır yemek konservelelerinin işlenmesi ve teknolojik özellikleri, A.Ü. Ziraat Fak. Yılığ 25 (1): 250-269.
- ÇOLAKOĞLU, M., M. GÖNÜL, S. KINCAL, D. BOYACIOĞLU, Ş. DEMİR, Ü. YAMAN. 1984. Çift tabanlı çelik tencerelerde susuz pişirmenin geleneksel pişirme yöntemleriyle kıyaslanması. Gıda, 9, 4: 197-205.

5. ÇOLAKOĞLU, M. ve S. ÖTLEŞ. 1985. Vitaminlerin bozulmasına etki eden faktörler ve korunma çareleri. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi B, 3, 2: 71-84.
6. EKŞİ, A. 1982. Konservelerinde korozyon olayı, nedenleri, sonuçları, azaltılma olanakları. Sanayi ve Tek. Bak., Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi - B.M. Sınai Kalkınma Teşkilatı Genel Md. (Segem).
7. EUROPEAN ECONOMIC COMMUNITY. 1984. Official Journal of the European Communities 27 (L 277): 12-16.
8. GÜRSES, Ö.L. 1971. Türk konservelerinde demir, kalay ve kurşun miktarları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniver. Ziraat Fakültesi Yayın No: 611. Ankara.
9. GÜRSES, Ö.L. ve R. SEÇKİN. 1976. Türkiye'de imal edilen çeşitli sebze ve meyve konservelerinin demir, kurşun ve kalay miktarları üzerinde atomik absorpsiyon spektrometresi ile araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yılığ, 26, 137, Ankara.
10. ISHIWATA, H., T. INOUE, A. TANIMURA. 1986. Migration of melamine and formaldehyde from tableware made of melamine resin. Food Additives and Contaminants 3 (1): 63-70. Japan.
11. KALENDER, G. ve N. UÇUÇU. 1974. Konservelerinde ağır metallerin kontaminasyonu üzerinde bir araştırma. İzmir Gıda Kontrol, Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayını.
12. KOOFS, J., H. KLAMP, D. WESTERBEEK. 1982. Spectrophotometric determination of nickel with furildioxime, with special reference to milk and milk products and to the release of nickel from stainless steel by acidic dairy products and by acid cleaning. Netherland Milk and Dairy Journal 36 (4): 333-353.
13. MARTINSEN, C.S., and J.G. OSTRANDER. 1984. Waterless cooking - influence on energy consumption and nutrient retention. Journal of Consumer Studies and Home Economics, 8: 305-312.
14. METİN, M. ve İ. SILDAMLI. 1977. Gıdalarda bulunan yabancı maddeler, Gıda, 1 (4/5): 131-146; ve Gıda 2 (1): 25-43.
15. ÖZGÜNEŞ, H. ve S. DURU. 1986. İnsan Gıdasında Kurşun. Gıda, 11, 4: 221-223.
16. RASMUSSEN, G. 1983. Release of trace elements (arsenic, cadmium, chromium, copper, nickel, lead, antimony, tin, zinc) from kitchen utensils. Publikation, Statens Levnedsmiddelinstitut No: 77, 75 pp.
17. SEÇKİN, R. 1985. Türkiye'de Gıda Sanayinde Cam Ambalaj Semineri (Bildiriler). Cam Pazarlama A.Ş. Yayın No: 3, 89-94.
18. ŞAHMAN, N. ve B. KOCALOĞLU. 1983. Çeşitli kaplarda saklanan yoğurtlardaki kurşun miktarı, III. Gıda ve Beslenme Sempozyumu, 10-14. Ekim. 1983. İstanbul, Marmara BFAE, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü (Tebliğ Özetleri, s. 89).
19. ŞAVKAY, T. 1986. Fırın Yemekleri, Türkiye Şişe ve Cam Fab. A.Ş., 64 s.
20. TSE. 1985. TS: 4403-4404-4422. Yiyecek ve içeceklerle temas eden cam, seramik ve emaye kaplardan açığa çıkan kurşun ve kadmiyum tayini.
21. YİĞİT, V. ve Ö. EVRANOS. 1978. Gıda ambalajında kullanılan plastikler üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK, Marmara BFAE, Beslenme ve Gıda Tek., Ünitesi, Yayın No: 29. Gebze, 29 s.