

278982

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEŞİTLİ KAPLARDA SAKLANAN YOĞURTLARIN
ASİDİTE VE KURŞUN DÜZEYLERİ

Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

NILGÜN ŞAHMAN

ANKARA – 1983

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEŞİTLİ KAPLARDAKİ SAKLANAN YOĞURTLARDAKİ
ASİDİTE VE KURŞUN DÜZEYLERİ

BESLENME VE GIDA BİLİMLERİ PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

NİLGÜN ŞAHMAN

Rehber Öğretim Üyesi : Doç. Dr. Bıke Aksu Kocaođlu

ANKARA - 1983

T E Ő E K K Ü R

Araştırmanın planlanması ve yürütülmesi sırasında değerli yardımlarını ve desteğini gördüğüm Sayın Prof. Dr. Orhan Köksal'a,
Tez danışmanım olarak tezin yazımı ve yürütülmesinde büyük yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. Bike Aksu Kocaoęlu'na,
Tez konumun seçimi ve planlanmasında ilgi ve yardımını esirgemiyen Sayın Prof. Dr. İsmail Topuzoęlu'na,
Labaratuvar analizlerim için gerekli malzeme ve ekipman temininde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Nurten Renda'ya,
Araştırma sonuçlarının bilgi işlem ile istatistikî değerlendirilmesinde emeği geçen Sayın Filiz Nalçacı'ya,
ve araştırma sırasında bana yardımcı olan Zeynep Altındal, Kadriye Kayakırılmaz ve diğer Labaratuvar arkadaşlarıma, değerli katkılarından dolayı teœekkür etmeyi borç bilirim.

NİLGÜN ŞAHMAN

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

B Ö L Ü M 1

G İ R İ Ő

1

B Ö L Ü M 2

G E N E L B İ L G İ L E R

3

2.1. Yoğurt	3
2.1.1. Yoğurdun Beslenmedeki Yeri	5
2.1.2. Yoğurttaki Besin Elementleri	5
2.1.3. Yoğurdun Sağlığa Etkileri	8
2.2. Kurşun	9
2.2.1. Kurşunun Tanımı	9
2.2.2. Kurşun Emilimi ve Dağılımı	11
2.2.3. Gıdalarla Alınan Kurşun	12
2.2.3.1. Gıdaların Kurşunla Kirlenme Yolları	13
2.2.3.2. Gıdaların Kurşun İçeriği Üzerinde Yapılmış Çalışmalar . .	15
2.2.4. Kurşunun Sağlığa Etkileri	18
2.2.4.1. Kurşunun Sinir Sistemine Etkileri	18
2.2.4.2. Kurşunun Böbrek ve Karaciğere Etkileri	19

2.2.4.3. Kurşunun Kemiklere Etkisi	19
2.2.4.4. Kurşunun Hematolojik Sisteme Etkileri	19
2.2.5. Gıdalarla Alınan Kurşunun Tolere Edilebilir Miktarı	20
2.2.6. Beslenme ve Kurşun İlişkisi	21
2.2.6.1. Toplam Alınan Yiyecek Miktarı	21
2.2.6.2. Diyetteki Yağ Miktarı	21
2.2.6.3. Diyetteki Protein Miktarı	22
2.2.6.4. Diyetteki Mineraller	22
2.2.6.5. Diyetteki Vitaminler	24

B Ö L Ü M 3

M E T O T M A T E R Y A L	26
3.1. Kullanılan Materyal	
3.1.1. Süt	26
3.1.2. Yoğurt Mayalamak İçin Kullanılan Kaplar	26
3.1.3. Yoğurtların Mayalanması	27
3.1.4. Piyasadan Satın Alınan Hazır Yoğurtlar	28
3.2. Örneklerin Deney İçin Hazırlanması	28
3.2.1. pH'ların Ölçümü	28
3.2.1.1. Kurşun Tayini	29
3.2.1.2. Kör ve Standardın Hazırlanması	30
3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi	32

B Ö L Ü M 4

B U L G U L A R		34
4.1. Kullanılan Sütlerin Karşılaştırılması		34
4.2. Yoğurtların pH Değerleri		35
4.2.1. Cam Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Değerleri		35
4.2.2. Plastik Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Değerleri		36
4.2.3. Metal Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Düzeyleri		37
4.2.4. Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Düzeyleri		38
4.3. Kurşun Analizleri Sonuçları		39
4.3.1. Cam Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları		39
4.3.2. Plastik Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Düzeyleri		40
4.3.3. Metal Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları		41
4.3.4. Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları		42
4.4. Piyasadan Hazır Satın Alınan Yoğurtlar		44
4.4.1. Yoğurtların pH Düzeyleri		44
4.4.2. Yoğurtların Kurşun Düzeyleri		46

B Ö L Ü M 5

T A R T I Ő M A

48

B Ö L Ü M 6

S O N U Ç V E Ö N E R İ L E R

53

Ö Z E T 55

K A Y N A K L A R 56

insan vücuduna ağız yolu ile girmesine neden olmaktadır. Kurşunun insan sağlığı açısından önemli bir tehlike oluşturduğu bugün herkesce bilinen bir gerçektir. Bu nedenle yoğurtların saklandıkları kaplardan yoğurda karışabilecek sağlığa zararlı maddelerin incelenmesi gerekmekte ve kurşun da bu maddeler arasında ilk sıraları almaktadır.

A R A Ş T I R M A N I N A M A C I

Bu araştırmanın amacı;

- a) Sırlı toprak kaplarda,
- b) Plastik kaplarda,
- c) Cam kaplarda,
- d) Metal kaplarda değişik süreler bekliyen yoğurdun ekşime ve kurşun miktarını karşılaştırmalı olarak saptamaktır.

alır. Özellikle beslenmesi, bitkisel kaynaklara dayanan gruplara yoğurt veya süt, lizin ve triptotan kaynağı olarak önerilir (5).

Yağ:

Süt yağları aynı bileşim ve oranda yoğurtta da bulunur. Diğer hayvansal ve bitkisel kaynaklı yağlardan daha farklı bir bileşimi vardır. Yağ, % 20 - 25 palmitik asit, % 30 - 35 palmitoleik ve oleik asit, % 5 linoleik asitten oluşur (5). Yoğurttaki yağ, enerji kaynağı olarak düşünülebileceği gibi yağda eriyen vitaminlerinde taşıyıcısıdır.

Karbonhidrat:

Yoğurdun temel karbonhidratı Laktozdur. Ancak sütteki laktoz miktarının bir bölümü parçalanarak laktik aside dönüşmüştür. Laktoz da diğer karbonhidratlar gibi yaklaşık 4 K Cal/gr. enerji verir. Laktozun parçalanması sukroza nazaran daha geç olur. Parçalandığında glukoz ve galaktoz açığa çıkar. Bu olaylar çok yavaş olduğundan bu süre içinde barsaktaki biotin, riboflavin ve folik asit sentezliyen bakterilerin gelişmesine uygun ortam sağlar (6). Aynı zamanda kalsiyum, magnezyum, stronsyum, baryum ve fosfor emiliminide hızlandırır (5).

Mineraller:

Beslenmede çok önemli olan kalsiyum ve fosfor yoğurtta bolca vardır. Bu iki mineralin birbirine oranı (2:1),

ğurdun, bağırsak zehirlenmesi belirtileri olan idrardaki indol ve fenol düzeyini düşürdüğünü söylemişlerdir. Benzer çalışmalar sonucu çeşitli bağırsak hastalıklarında yoğurt yenmesi önerilmeye başlanmıştır.

Yoğurtların konulduğu kaplardan bazı maddelerin, minerallerin geçebildiği saptanmıştır. Asidik etki ile daha kolay erime durumunda olan minerallerin yoğurda geçen miktarlarında artış olduğu saptanmaktadır. Böylece yoğurt bileşimi ve yoğurtun sağlık üzerindeki etkileri açısından yoğurtların konulduğu kaplar önem arz etmektedir. Yoğurtlara konuldukları kaplardan geçen ve sağlık üzerinde zararlı etkisi olan mineraller içinde Kurşun konusuna eğilmek zorunlu olmaktadır.

2.2. KURŞUN

2.2.1. Kurşunun Tanımı

Kurşun, insanların kullanmayı öğrendiği ilk metallere den biridir. İlk kullanımı M.Ö. 4000 yıllarına kadar dayanır. Eski Romalılar döneminde kurşundan kap, boru gibi araçlar çok yaygın olarak kullanılmaktaydı (28). Kurşunun kullanımının bu kadar eski yıllara dayanması kurşun zehirlenmesi olaylarının tarihinin de çok eski olduğunu düşündürmektedir. Eski Yunan ve Arap bilim adamları bu olaylarla ilgili bazı

bilgiler bildirmişlerdir. Ancak Orta Çağda bu konuyla ilgili hiçbir bilgiye rastlanmamaktadır. 16. yy. dan itibaren kurşun zehirlenmesi, tıbbi yayınlarda Paracelsus miner's hastalığı olarak bahsedilmeye bağlanmıştır (7). Bu dönemde sanayideki kötü hijyen ve çalışma koşulları, kurşun zehirlenmesi olaylarının çok fazla görülmesine neden olmuştur. Bu şartlar zamanla düzelmeye başlarken kurşunun yeni kullanım şekilleri, çevrenin kurşunla kirlenmesine ve çok daha fazla insanı etkilemesine neden olmuştur.

Günümüzde Dünyanın kurşunla kirlenmemiş hiçbir köşesi kalmamıştır. Her yıl atmosfere yaklaşık 200.000 ton endüstriyel kurşun salındığı bildirilmektedir. Ayrıca toprak ve bitkilerde yapılan incelemeler, son yüzyıl içinde kurşun içeriklerinin birkaç misli arttığı gösterilmiştir. Tarih öncesi canlı kütledeki Pb düzeyinin 2 ng/g olduğu tahmin edilmektedir. Bu miktar günümüzde on katına çıkmıştır (8).

Kurşun tabiiatta Pb-206 ve Pb-208 izotopları olarak bulunur. En sık rastlanan filizi ise galenadır. En çok kullanılan kurşun bileşikleri, kurşun oksit (PbO), kurşun karbonat ($PbCO_3$), kurşun kloro sülfat (pyromorphite) kurşun tetraetil ve tetra metildir (7).

Kurşunun başlıca kullanım alanlarını şöyle özetleyebiliriz: Akümülatör yapımı, korrosive kimyasal maddelerin bulunduğu ve depolandığı kaplarla, matbaacılık, otomobil sana-

yi, boya ve insektisit imali, röntgen ışını ve radyoaktif maddelerden korunma teçhizatı imalinde, plastik sanayinde stabilazotor, yakıtlarda da ek madde olarak kurşun bileşik-leri katılır. Ayrıca kristal ve optik camlarda, seramik ve toprak kapların sırlarında da bol miktarda kurşun bileşik-leri vardır (9).

2.2.2. Kurşun Emilimi ve Dağılımı

Kurşunun vücuda emilimi solunum sistemi ve gastro in- testinal kanal yolu ile olur. Kurşunun solunumla alınması atmosferdeki partiküllerin büyüklüğü ve solunum hızı gibi faktörlere bağlıdır. Solunan havadaki kurşunun % 37 si ak- ciğerlerde tutulur (11). Atmosferdeki kurşun düzeyinin $2 - 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ civarında olduğu durumlarda kan kurşun düzeyinin artmadığı görülmüştür. Bu kurşunun akciğerlerde tutulduğu, yaş ilerledikçe akciğer kurşun yükünün artması gerektiği söylenmiştir (1).

Gastrointestinal sistemde, alınan gıdalardaki kurşu- nun % 5 - 10'u emilir. Emilme oranı kişinin beslenme duru- muna ve yaşına göre değişir. Diyetteki yağ, protein, mine- ral ve vitaminler emilim miktarını etkilemektedir (12,13).

Kurşun emildikten sonra kemik ve yumuşak dokulara, özellikle karaciğer ve böbreğe taşınır. Daha sonra yeniden dağılmakta kemik, diş ve saçlara taşınmaktadır (1). Radyoizo- topla yapılan çalışmalar, emilen kurşunun yarısının ilk yir-

ların içerdiği kurşun düzeyleri yapılan çalışmalarla bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçlarını şöyle özetleyebiliriz. Amerikan diyetlerinde yaklaşık 200 ng/g kurşun bulunmuştur (18). Kanada'da ise günlük diyetle 0.12 mg. kurşun alındığı bulunmuştur (24). İngiliz diyeti 0.13 mg/kg kurşun içermektedir (25). Alman diyeti ile haftada yaklaşık 0.85 mg. kurşun alındığı bildirilmiştir (26).

Yiyeceklerimizle alınan bu kurşun aslında vücut için gerekli bir element değildir. Ancak belli bir miktara kadar alınmış kısmı vücut tarafından atılabilir. Miktar arttıkça vücut için zararlı etkileri başlar. Gıdalarla alınan kurşun, onların yapılarında doğal olarak bulunan miktarın üzerindedir. Sonradan onlara bulaşır.

2.2.3.1. Gıdaların Kurşunla Kirlenme Yolları

Çağımızda çevre kirlenmesinin artışı, kurşun bileşiklerinin her alanda çeşitli nedenlerle kullanımı, kurşunun gıdalara çok çeşitli yollarla bulaşmasına neden olur. Gıdalardaki kurşun artığı kaynaklarını Mahaffey şöyle gruplamıştır (12).

1) Biyolojik Yol

Son yıllarda, kullanımı artan kurşun asetatlı pestisitler sebze ve meyvalara bulaşır. Ayrıca topraktaki kurşun ve endüstriyel kurşunda yetiştirilen meyve, sebze vb. bulaşır. Bunları tüketen insanlar ve hayvanlarda bu yolla

vücutlarına kurşun alırlar.

ii) İçme Suları

Sulara da topraktaki, atmosferdeki kurşun ve borulardan kurşun bulaşır.

iii) Gıdaların İşlenmesi Sırasında Geçtikleri İşlemler

Gıdalar işlenirken kullanılan su, kap, aletler ve eklenen katkı maddeleri gıdaların kurşun içeriğini arttırlar.

iv) Evde Hazırlanan Yiyecekler

Yiyecekler evde hazırlanırken, yine kullanılan kaplar, sular ve aletlerde bulunan kurşun gıdaya bulaşır.

v) Gıda Saklanması Kullanılan ve İyi Sırlanmamış Kaplar

Sırlı kapların sırlarında kullanılan malzeme toprak kaynaklıdır. Borax ve özel killi bir toprak karıştırılıp biraz sulandırdıktan sonra kabın sırlanılacak kısmına sürülüp fırınlanmaktadır. Dolayısıyla toprakta bulunan kurşun bileşikleri sırda da mevcuttur. Klein ve arkadaşlarının 1970 yılında yaptığı bir çalışmada sırrın fırınlanması 1150°C den aşağı bir sıcaklıkta yapılıncı sırdağı kurşun bileşiklerinin asidik ortamda kolayca çözüldüğü görülmüştür (28). Türkiyede de özellikle küçük işletmelerde yapılan sırcılıkta fırınlama ısısına dikkat edilmemektedir. Sırlı kaptaki asidik

bir gıda saklanıyorsa, sırdan kurşun bileşikleri de çözülmeye başlamaktadır. Kurşun oksit kurşun karbonat ve kurşun monosilikat çözünürlüğü çok yüksek bileşiklerdir. Amerikan Food and Drug Administration, sırlı kaplardan maksimum kurşun çözülme miktarını 7 ppm olarak belirlemiştir (28). Bu kapların yiyeceklere kurşun geçirme miktarını araştırmak üzere yapılan çalışmalarda özellikle, bu kaplarda saklanan meyve sularında kurşun düzeyinin ilk yarım saat içinde arttığı görülmüştür. Gegiou ve arkadaşları, bu kaplarda yarım saat beklettikleri portakal suyunda 20.4 ppm, kahvede 8.5 ppm, çayda 9.5 ppm, şarapta 8.0 ppm kurşun bulmuşlardır (32).

2.2.3.2. Gıdaların Kurşun İçeriği Üzerinde Yapılmış Çalışmalar

Küçük miktarlarda kurşun gıdalarda doğal olarak vardır. Ancak yukarıda anlatılan nedenler gıdaların kurşun içeriğini arttırmaktadır.

Amerikada Bureau of Foods 1980 yılında yayınladığı raporda pek çok yiyeceğin kurşun miktarlarını bildirmiştir (9). Rapora göre kurşunun en az olduğu gıda işlenmemiş patatestir (0.05 ppm). Yumurtada 0.17 ppm, ekmekte 0.08 ppm, portakal suyunda 0.14 ppm, konserve domatete 0.71 ppm, konserve domates suyunda ise 0.34 ppm kurşun vardır.(9). Bu değerlerle yapılan hesaplamalar, Amerikalıların gıdalarla aldığı kurşunun % 78'inin meyve ve sebzeler yolu ile geldiğini göstermektedir. Kolbye ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ise günlük kurşun alımının % 20.3'ü çiftlik ürünlerinden,

% 10.5'i et ve balık ile tavuktan, % 12.6'sı hububattan, % 6.3'ü patatesten, % 24.4'ü sebze ve meyvelerden, % 1.8'i yağlardan, % 2.9'u şeker ve diğer katkı maddelerinden % 17.9'u su ve içeceklerden olduğunu ileri sürmektedir. Aynı araştırmacılar iki yaşında bir çocuğun günde 75 µg, altı aylık bir bebeğin 100 µg kurşun aldığını, eğer bebek tamamen bebekler için hazırlanmış gıdalarla besleniyorsa bu miktarın 120 ug olduğunu bildirmişlerdir (27). İngilterede yapılan bir çalışmada da bebekler için hazırlanmış konserve gıdalarda 0.24 mg/kg kurşun olduğu ve bebeğin haftada yaklaşık 1.4 mg kurşun aldığı hesaplanmıştır (25). Mitchell ve grubu 256 konserve yiyecekte atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) yöntemi ile kurşun tayini yapmıştır (29). İncelenen konserve ve diğer ürünler özellikle bebekler için hazırlanmış meyva suları ve sütlerdir. Örneklerin % 62'sinde 100 µg/lt, % 36'sında 200 µg/lt, %2'sinde 400 µg/lt ve daha fazla kurşun olduğunu bildirmişlerdir. Aynı grup cam ve alüminyum kaplarda saklanan örneklerin sadece % 1'inde 200 µg/lt kurşun olduğunu görmüşler, bulunan bu miktarların çocuklardaki kurşun yükünü önemli miktarda arttırdığını öne sürmüşlerdir. Amerikan Bureau of Foods çocuklar için hazırlanan yiyeceklerde yaptığı çalışmada en fazla kurşunu portakal suyu (380 ppb) ve elma suyunda (320 ppb) bulmuştur. Hazır yiyeceklerle beslenen 2 aylık bebeğin günde 80 µg, 6 aylık bebeğin 63 µg, bir yaşında bir çocuğun 100 µg, birbuçuk yaşında 115 ug kurşun aldığı hesaplanmıştır (9).

2.2.4.2. Kurşunun Böbrek ve Karaciğere Etkileri

Kurşun emildikten sonra ilk olarak böbrek ve karaciğere gider. Yüksek düzeydeki kurşun gittiği hücrelerde geri dönülmez hasarlara neden olur. Böbreğin tübül epitelindeki hücreler kurşundan etkilenecek biyokimyasal ve morfolojik olarak değişirler. Bunun sonucu, aminoasit, glukoz ve fosfatın geri emilim mekanizması bozulur, fosfat yetersizliği oluşur. Plazmadaki 1.25 dihidroksikolekalsiferol düzeyi düşer, idrarda albumin ve eritrosit görülür (22).

2.2.4.3. Kurşunun Kemiklere Etkisi

Kurşun kemiklerde tersiyer kurşun fosfat olarak birikir. En yüksek derecede uzun kemiklerin epifizyel kısımlarında bulunur. Kurşunun kemik ve yumuşak dokulara dağılım oranı, vücuttaki kalsiyum, fosfat ve D Vitamini miktarlarına bağlı olarak değişir. Eğer ortamda yeterli miktarda fosfat varsa D Vitamini kurşunun kemiklerde birikmesini teşvik eder. Paratiroid hormonu ise kemikteki kurşunun çözülerek kana karışmasını ve idrarla atılmasını sağlar (51). Kemikte biriken kurşun kemik iliği fonksiyonlarının bozulmasına neden olur.

2.2.4.4. Kurşunun Hematolojik Sisteme Etkileri

Kandaki kurşunun büyük bir kısmı eritrositlerde bulunur. Kanda kurşun miktarı arttıkça vücutta dağılımı ve depolanması artar. Bu arada pek çok enzim sisteminin bozulmasına neden olur. Kurşuna en hassas enzimler S-aminolevulinik asit sentesaz, S-aminolevulinik asit dehidrataz ve ferroçilataz-

dır (23). Kan kurşun düzeyi 80 µg/100 ml'ye idrarda 150 µg/g a ulaştığında vücut kurşun yükünün tehlikeli düzeye geldiğinin belirtisidir (1).

2.2.5. Gıdalarla Alınan Kurşunun Tolere Edilebilir Miktarı

Günümüze kadar yapılan çalışmalar sonucu normal sağlıklı bir kişinin günde ortalama 0.4 mg kurşun aldığı hesaplanmıştır. Bu miktarın beşte biri solunum yolu ile, 0.1 mg'ı içilen su ile 0.22 mg'ı diyetle alınmaktadır. WHO-FAO bu bulgulara göre insanların haftada diyetle alabileceği en fazla kurşunu 3 mg olarak belirlemiştir. Bu miktardan fazla alınan kurşunun vücut tarafından tolere edilemeyeceğini bildirmiştir. Yine aynı kuruluşlar gıdalarda bulunabilecek en fazla kurşun miktarını 0.3 mg/kg olarak belirlemiştir (50).

Genel olarak erişkinlerde 1 gr kurşun öldürücü etki yapar. Ağız yolu ile günde 10 mg dan fazla alınan kurşun bir kaç hafta sonra zehirleyici düzeye ulaşır. Günde 1 - 2 mg alınan kurşun ise uzun süre sonra zehirlenmeye neden olur (52).

Pekçok ülke WHO-FAO'nun bildirdiği miktar ile kendi diyetlerindeki kurşun miktarlarını karşılaştırmışlar ve tolere edilebilen miktarın % kaçını oluşturduğunu tesbit etmişlerdir. Alman diyetleri bu miktarın % 2.5'i, İngiliz diyeti % 4.2'sini, Kanada diyeti ise % 2.4'ünü kapsar. Ülkemizde böyle bir çalışma henüz yapılmamıştır. (24, 30, 31).

Çinko:

Diyetteki çinko eksikliğinin de demir gibi kurşun emilimini arttırdığı benzer deneylerle ortaya çıkarılmıştır (9). Diyetteki çinko miktarı arttırılarak vücuttaki kurşun düzeyinin azaldığı, deney hayvanlarında ve sanayiide çalışan işçilerde yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (19). Dokular-daki çinko düzeyi kurşunun inhibe ettiği S-ALAD aktivitesini de etkiler. Sıçanlarla yapılan bir çalışmada yüksek çinkolu diyetle beslenen grubun S-ALAD düzeyi, diyete kurşun eklenince hemen düşmüş, kurşun kesilince çok kısa bir sürede eski haline ulaşmıştır (43). Dilts ve arkadaşlarının gebe farelerde yaptığı çalışmada, annedeki çinko düzeyinin fetüse geçen kurşun miktarını etkilediği, diyetle kurşun ile çinkonun bir arada bulunmasının annenin gebelik süresince aldığı kiloyu % 10 düşürdüğü görülmüştür (44).

Bakır:

Demir ve çinkonun kurşun emilimine etkisinin benzer olması, vücuttaki metabolizması bu elementlere çok benzeyen bakırın da aynı etkileri yapabileceğini düşündürmüştür. Petering ve arkadaşlarının çalışması, diyetteki bakır eksikliğinin, fazla kurşun alınmışsa anemiye neden olduğunu göstermiştir (45).

2.2.6.5. Diyetteki Vitaminler

İlk defa 1954'de Rosa ve arkadaşları E Vitamini ile kurşunun toksik etkisi arasında ilişki olduğunu açıklamış-

tır. Bu kaplar şunlardır:

i) Cam Kaplar: Piyasada içinde yoğurt satılan on adet cam şişe satın alınmış, gerekli şekilde yıkanıp temizlenmiştir.

ii) Plastik Kaplar: İçinde yoğurt satılan plastik kaplardan boş olarak otuz adet satın alınmış ve her bir süttten yoğurt mayalarken onar tanesi kullanılmıştır. Yine bunlar da, kullanılmadan önce deney şartlarına uygun olarak yıkanıp temizlenmiştir.

iii) Metal Kaplar: Yine cam kaplarda olduğu gibi içinde yoğurt satılan on adet metal kap satın alınmış ve deneylerimizde kullanılmıştır.

iv) Sırlı Toprak Kaplar: Yoğurt imalatçılarının kullandığı sırlı toprak kaplardan on adet temin edilmiştir.

Bu kaplarda, pastörize, sterilize ve sokak sütlerinden yoğurt mayalanmış ve mayalanan yoğurtlar on gün boyunca içlerinde bekletilmiştir. Bekleme süresi boyunca hepsi + 4°C'de (buzdolabı sıcaklığı) ağızları hava almayacakları sıkı birer kapakla kapatılarak bekletilmiştir.

3.1.3. Yoğurtların Mayalanması:

Satın alınan süt büyük pyrex cam bir kaptta kaynama derecesine kadar ısıtılıp birkaç dakika kaynatıldı. Kendi halinde soğutulmaya bırakıldı. Sütün sıcaklığı 45°C dolaylarına inince yoğurt mayalanacak kaplara boşaltıldı. Kaplar sıcaklığı 42°C olan bir etüve yerleştirildi. Herbir kaba

3.2.1.1. Kurşun Tayini

Kurşun tayinleri atomik absorpsiyon spektrofotometresinde kuru külleme yöntemi ile yapıldı. Bu yöntem çeşitli gıda analizlerinde kullanılan basit ve hızlı bir tekniktir (48).

Bu yöntemi kullanırken yapılacak ilk işlem örnekteki organik materyalin tahribidir. İşlem yağ ve kuru olmak üzere iki yolla yapılabilir. Yağ yakma olarak adlandırılan teknikte organik materyal çeşitli asitlerle tahrib edilir. Kuru külleme tekniğinde ise organik materyal yüksek ısıda oksijenle yakılır. Daha sonra elde edilen kül uygun bir çözücü ile çözülerek, atomik absorpsiyon spektrofotometresinde, aranan elementin lambası kullanılarak içindeki metal miktarı tesbit edilir.

Deney süresince kullanılan malzemelerin tümü, metal analizleri için gerekli şekilde yıkanıp temizlendi. Yıkama işlemleri şöyle yapıldı. Malzemeler önce deterjanlı su ile yıkanıp distile su ile çalkalandı. Sonra birgün nitrik asitte bekletildi. Deiyonize su ile çalkalandı, kurutuldu.

Yoğurtların ve sütlerin analizinde aşağıdaki işlem sırası takip edildi:

1. 80 - 100 gr homojenize edilmiş yoğurt pyrex cam bir kapta tartıldı,
2. 80°C de kurutuldu,

kroze alındı, içine örnek koymadan numuneye tatbik edilen tüm işlemler yapıldı. AAS bu kör ile sifıra ayarlandı.

Standart olarak Alfa Division firmasının 1000 $\mu\text{g/ml}$ lik stok kurşun çözeltisi kullanıldı. Standart grafiği standart ekleme yöntemine göre çizildi. Standart eğrinin çizilmesi için yapılan işlemler sırasıyla;

1. 25 ml yoğurt çözeltisinden 10 ml'lik balon jojelere 5'er ml kondu,

2. Herbir balona 100 ppm'lik kurşun çözeltisinden; balon.jojelere srra ile 0.2 ml, 0.3 ml, 0.5 ml, 0.75 ml, 1 ml ilave edildi,

3. Balonların hacmi 0.1 N HCl ile tamamlandı. Kapakları kapandı iyice çalkalandı. AAS'de köre karşı absorbanları okundu. Konsantrasyonlara karşı absorbanlar ile standart grafiği çizildi. Bu grafik her çalışma günü yenilendi.

Deney sonucu yoğurtlardaki kurşun miktarları mg/kg olarak ifade edildi. Deney sırasında AAS için gerekli olan şartları şöyle sıralayabiliriz:

Element (Lamba)	Kurşun
Dalga boyu, A°	2833
Akım şiddeti, mA	6
Yarık genişliği, A°	7
Alev	Oksitleyici
Yakıt gaz	Asetilen
Destek gaz	Hava

Cihazın markası Perkin Elmer-103.

3.3. Sonuçların Değerlendirilmesi

Deneyler sonucu elde ettiğimiz ölçümleri, bilgisayarın hazır istatistik programı yardımıyla değerlendirildi. Aynı kaptan değişik günlerde aldığımız örnekler eşler arası t- testi uygulanarak, değişik kaplardan alınan örneklerin karşılaştırılması ise ortalamalar arası fark testi uygulanarak yapıldı. Sonuçlar tablolar halinde verildi.

B Ö L Ü M 4

B U L G U L A R

4.1. Kullanılan Sütlerin Karşılaştırılması

Tablo 3'de de görüldüğü gibi kullandığımız üç ayrı sütün pH'ları arasında önemli bir fark yoktur. Çalışmaya başlarken bu üç tip sütün pH'larının da farklı olabileceği ve bunlardan elde ettiğimiz yoğurtları da etkileyebileceği düşünülmüştür.

Kurşun değerlerine gelince, kurşun değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır. En çok kurşunu sokak sütü içermektedir. Uygulanan ortalamalar arası fark testi, üç sütün de kurşun içeriklerinin istatistiksel anlamda farklı olduğunu göstermiştir.

TABLO 3: Sütlerin pH ve Kurşun Ortalamaları

Kullanılan Süt	pH		Pb (mg/kg)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1. Pastörize	6.60	0.07	0.285	0.072
2. Sokak	6.62	0.09	0.494	0.082
3. Sterilize	6.70	0.10	0.386	0.075
n	6		6	
1 - 2 için	t=0.43 p>0.05		1-2 için t= 4.6 p<0.001	
2 - 3 için	t=0.48 p>0.05		1-3 için t= 2.3 p<0.05	
1 - 3 için	t=1.8 p>0.05		2-3 için t= 2.4 p<0.05	

n = Örnek Sayısı
SD = Standart Sapma

\bar{x} = Aritmetik ortalama

den farklı olmadığını göstermiştir. Sterilize süttten yapılan yoğurtların pH'ları da diğer gruplarla aynı şekilde karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır.

4.2.2. Plastik Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Değerleri:

Plastik kaplarda üç değişik tip işlenen süttten yapılan yoğurtların pH değerleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Yoğurtlar bekledikçe asiditeleri artmış, bu artış pH ölçümleri ile tesbit edilmiştir. Asiditenin artışı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Yapılan eşler arası fark testlerinin sonuçları da Tablo 5'de görülmektedir.

TABLO 5: Plastik Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH'ları

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	4.78	0.13	4.69	0.11	4.71	0.11
5	4.56	0.08	4.51	0.07	4.51	0.09
10	4.39	0.07	4.32	0.10	4.32	0.09
n	10		10		10	
Serbestlik derecesi	9		9		9	
1 - 5 için	t= 6.13 p<0.001		t= 9. p<0.001		t= 13.4 p<0.001	
5 -10 için	t= 7.96 p<0.001		t=10.5 p<0.001		t= 8.1 p<0.001	

Aynı kapta mayalanan yoğurtların, değişik kaynaklı sütlerle yapılması, pH'ları arasında bir fark olmasına neden olmamıştır. Yapılan istatistiksel karşılaştırmalar (t- testi) yoğurtların pH'larının birbirinden istatistiksel

4.2.4. Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH Düzeyleri

İçi sırlı toprak kaplarda mayalanan yoğurtların pH ortalamaları ve istatistiksel analizlerin sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Yoğurtlar bekledikçe pH'ları düşmüştür. Uygulanan eş-ler arası fark testi aynı kaptaki yoğurdun 1. günü ile 5. günü arasında ve 5. gün ile 10. gün arasındaki pH değişiminin anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Aynı tip sütlerden mayalanan yoğurtların pH'ları ise, ortalamalar arası fark testi ile karşılaştırılmış ve sonuç önemsiz çıkmıştır.

TABLO 7: Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtların pH'ları

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	4.81	0.18	4.68	0.12	4.78	0.11
5	4.48	0.11	4.48	0.14	4.54	0.05
10	4.36	0.10	4.29	0.11	4.39	0.07
n	10		10		10	
Serbestlik Derecesi	9		9		9	
1 - 5 için	t= 4.9	p<0.001	t=8.1	p<0.001	t= 12.8	p<0.001
5 - 10 için	t= 6.4	p<0.001	t=7.7	p<0.001	t= 7.8	p<0.001

Aynı kaynaklı sütten değişik kaplarda mayalanan yoğurtların ilk günlük pH'ları karşılaştırıldı. Sonuçlar istatistik-

sel olarak farklı bulunmadı. Beşinci gün ve onuncu günlük pH'larda kendi aralarında karşılaştırıldı yine fark görülmedi ($t < 0.05$).

4.3. Kurşun Analizleri Sonuçları

4.3.1. Cam Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları

Cam kaplarda mayalanan yoğurtların kurşun düzeyi, on gün bekleme süresince istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Eşler arası t- testi uygulaması yoğurtların mayalandığı gün ile beşinci gün, beşinci gün ile onuncu gün ve birinci gün ile onuncu gün alınan örneklerdeki kurşun düzeyleri arasında yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 8'de gösterilmiştir.

TABLO 8: Cam Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Düzeyleri mg/kg

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	0.337	0.04	0.498	0.05	0.402	0.07
5	0.357	0.05	0.523	0.08	0.409	0.06
10	0.379	0.06	0.498	0.06	0.411	0.06
n	10		10		10	
Serbestlik Derecesi	9		9		9	
1 - 5 için	t=0.9	p>0.05	t=1.9	p>0.05	t=0.9	p>0.05
5 -10 için	t=2.1	p>0.05	t=0.98	p>0.05	t=0.9	p>0.05
1 -10 için	t=2.2	p>0.05	t=0.01	p>0.05	t=1.1	p>0.05

TABLO 9: Plastik Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları, mg/kg

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	0.401	0.091	0.543	0.064	0.414	0.062
5	0.465	0.094	0.539	0.078	0.417	0.063
10	0.469	0.106	0.544	0.110	0.416	0.063
n	10		10		10	
Serbestlik Derecesi	9		9		9	
1 - 5 için	t=1.74	p>0.05	t=0.92	p>0.05	t=1.3	p>0.05
5 - 10 için	t=0.75	p>0.05	t=0.37	p>0.05	t=0.4	p>0.05
1 - 10 için	t=1.79	p>0.05	t=0.97	p>0.05	t=0.8	p>0.05

4.3.3. Metal Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları
Metal kaplarda mayalanan yoğurtların kurşun analizle-
ri sonuçları Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo'dan da anlaşılacağı gibi, metal kaplarda sak-
lanan yoğurtların kurşun içerikleri on gün bekleme süresince
istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

Yoğurtların ilk günlük kurşun içeriği yapıldığı sütün
kurşun içeriği ile karşılaştırılmıştır. Pastörize süttten yapı-
lan yoğurtların kurşun miktarı ($t= 3.97$, $p<0.01$) sütüne göre
yüksek bulunmuştur.

TABLO 10: Metal Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları, mg/kg

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	0.424	0.065	0.509	0.056	0.438	0.074
5	0.428	0.063	0.516	0.055	0.440	0.068
10	0.426	0.065	0.526	0.055	0.444	0.071
n	10		10		10	
Serbestlik Derecesi	9		9		9	
1 - 5 için	$t=1.07$	$p>0.05$	$t=1.61$	$p>0.05$	$t=0.52$	$p>0.05$
5 - 10 için	$t=0.64$	$p>0.05$	$t=1.82$	$p>0.05$	$t=0.31$	$p>0.05$
1 - 10 için	$t=1.94$	$p>0.05$	$t=1.34$	$p>0.05$	$t=0.28$	$p>0.05$

4.3.4. Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtlardaki Kurşun Miktarları

Sırlı toprak kaplarda mayalanan yoğurtların kurşun içerikleri ve bekleme süresi ile değişimleri Tablo 11'de gösterilmiştir. Tablo'dan da anlaşılacağı gibi yoğurtların asiditeleri arttıkça kurşun düzeyleri de artmaktadır.

TABLO 11: Sırlı Toprak Kaplarda Mayalanan Yoğurtların Kurşun Miktarları, mg/kg

Bekleme Süresi (gün)	Kullanılan Süt					
	Pastörize Süt		Sokak Sütü		Sterilize Süt	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	0.362	0.085	0.474	0.066	0.412	0.065
5	0.451	0.099	0.553	0.078	0.462	0.073
10	0.607	0.138	0.659	0.088	0.577	0.050
n	13		10		10	
Serbestlik Derecesi	12		9		9	
1 - 5 için	t=2.6	p<0.05	t=3.8	p<0.01	t=3.9	p<0.01
5 - 10 için	t=3.27	p<0.01	t=4.9	p<0.001	t=6.2	p<0.001
1 - 10 için	t=5.2	p<0.01	t=8.3	p<0.001	t=9.6	p<0.001

Yoğurtlara karışan kurşun, asidite arttıkça artmaktadır. Bu nedenle bulabildiğimiz üç çeşit sırlı örneğinde kurşun miktarı AAS yöntemi ile tesbit edilmiştir. Yaptığımız analizler sonucu 100 gr sırda 3.5 ile 6.2 mg arasında kurşun bulunduğu görülmüştür (Tablo 12).

TABLO 12: Sırlardaki Kurşun Miktarı, mg/100 gr

	Kurşun
Birinci Örnek	3.58
İkinci Örnek	4.87
Üçüncü Örnek	6.28
	$\bar{x} = 4.91 \pm 1.35$

Yoğurtlarda kurşun miktarı 10 gün içinde ortalama 0.198 mg artış göstermiştir. Pastörize süttten yapılan yoğurtlarda on gün için artış % 67, sokak sütünden yapılan yoğurtta % 39, sterilize süttten yapılan yoğurtlarda % 40 oranındadır. İlk beş gün içindeki artış ise aynı sırayla % 25, % 16, ve % 12 bulunmuştur.

4.4. Piyasadan Hazır Satın Alınan Yoğurtlar

4.4.1. Yoğurtların pH Düzeyleri

Piyasadan hazır satın alınan yoğurtların pH değerleri ve bekleme ile oluşan pH değışiklikleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 13'de gösterilmiştir.

Satın alınan yoğurtlar bekledikçe ekşilemişler ve bu durum pH'ların düşmesi ile tesbit edilmiştir. pH'ların düşüşü eşler arası t- testi ile $\alpha = 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

TABLO 13: Piyasadan Satın Alınan Yoğurtların pH'ları

Bekleme Süresi (gün)	Ambalaj Tipi							
	Cam \bar{x}	Kap SD	Plastik \bar{x}	SD	Metal \bar{x}	SD	Sırlı Toprak \bar{x}	SD
1	4.62	0.10	4.71	0.10	4.72	0.08	4.73	0.09
5	4.36	0.13	4.48	0.09	4.48	0.09	4.52	0.10
10	4.20	0.10	4.21	0.09	4.20	0.08	4.24	0.10
n	10		11		7		8	
Serbestlik Derecesi	9		10		6		7	
1 - 5	t=15.9	p<0.001	t=15.5	p<0.001	t=12	p<0.001	t=7.2	p<0.001
5 - 10	t=7.2	p<0.001	t=17.3	p<0.001	t=20	p<0.001	t=12.6	p<0.001
Cam - Plastik	t= 2.2	p<0.05	Serbestlik Derecesi : 19					
Cam - Metal	t= 2.3	p<0.05	Serbestlik Derecesi : 15					
Cam - Sırlı Toprak	t= 2.5	p<0.05	Serbestlik Derecesi : 16					

TABLO 14: Piyasadan Hazır Satın Alınan Yoğurtların Kurşun Miktarları, mg/kg

Bekleme Süresi (gün)	Ambalaj Tipi							
	Cam Kap		Plastik		Metal		Sırlı Toprak	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
1	0.556	0.173	0.503	0.187	0.515	0.200	0.507	0.071
5	0.550	0.145	0.523	0.174	0.528	0.196	0.600	0.091
10	0.561	0.160	0.524	0.169	0.539	0.169	0.743	0.173
n	10		11		7		8	
Serbestlik Derecesi	9		10		6		7	
1 - 5	t= 0.4	p>0.05	t= 2.1	p>0.05	t= 1.2	p>0.05	t= 4.2	p<0.01
5 - 10	t= 1.1	p>0.05	t= 0.1	p>0.05	t= 1.4	p>0.05	t= 4.4	p<0.01
1 - 10	t= 0.6	p>0.05	t= 0.8	p>0.05	t= 1.9	p>0.05	t= 4.1	p<0.01

B Ö L Ü M 5

T A R T I Ş M A

Araştırmamızda dört değişik kaba, üç ayrı tip süttten toplam 120 adet yoğurt mayalanmıştır. Piyasadan hazır olarak aynı tip kaplarda satılan yoğurtlardan 35 adet satın alınmıştır. Bu yoğurtlardan birinci, beşinci ve onuncu günlerde örnekler alınmıştır.

Yoğurt mayalamak için kullandığımız sütlerin pH'ları birbirine yakın, kurşun içerikleri ise farklı çıkmıştır (Tablo 3). Kullandığımız sütlerin asitlik dereceleri normal sütün asiditesine uygundur. Yani kullandığımız sütlerin içinde tahşiş amacıyla asiditeyi değiştirecek herhangi bir katkı maddesinin olmadığı anlaşılmaktadır. Sütlerde yaptığımız kurşun analizleri sonucunda en fazla kurşun içeren sütün sokak sütü olduğu görülmüştür. Sütte bulunan kurşun, kısmen sütün doğal kaynağı olan hayvan ve onun çevre koşullarından kaynaklandığı gibi, kısmen de sütün saklandığı kaplar, ortam ve işleme koşullarından bulaşmakta ve dolayısıyla farklı düzeylerde bulunmaktadır. Farklı düzeylerdeki kurşun içerikli sütlerden yapılan yoğurtlar, yoğurdun yapıldığı koşullara da bağlı olmak kaydıyla, yapıldığı sütün düzeyine paralel olarak farklı düzeylerde kurşun içermektedir. Dolayısıyla yoğurtta bulunan kurşunun birincil kaynağı hammadde olarak

kullanılan süte bulaşmış olan kurşundur. Sütün işlenerek yoğurt haline gelmesi sırasında ve daha sonra yoğurdun saklanması sırasında çevre koşulları ve saklamada kullanılan kabın yapısına bağlı olarak, önemli bir miktar kurşun yoğurda bulaşabilir.

Yoğurdun saklanma süresi uzadıkça ekşimesi yani asitliği artar. Bu asidik ortam yoğurdun saklandığı kaptaki bulunan bazı bileşiklerin yoğurt içine çözülmesini kolaylaştırır. Saklama süresi arttıkça ekşime ve çözülen bileşiklerin miktarları da oransal olarak artabilir. Araştırmamızın amacı, yoğurda saklandığı kaptan geçebilecek kurşun miktarını incelemek idi. Yoğurt saklamak için kullandığımız cam, metal ve plastik kaplardaki yoğurtların kurşun içerikleri on günlük bekleme süresi boyunca, yoğurdun ekşileşmesine paralel olarak, değişmemiştir (Tablo 4, 5, 6). Oysa sırlı kaplarda mayaladığımız yoğurtların kurşun içerikleri, yoğurt ekşileştikçe artmıştır (Tablo 7). Sırlı kaplarda bekleyen yoğurtların kurşun içeriğinin artması, sırda bol miktarda kurşun bileşiği bulunduğunun kanıtıdır. Özel bir toprak ve borax karışımı ile yapılan sırrın içinde gerçekten kurşun miktarı fazladır. Sırdan kurşun bileşiklerinin kolay çözünmesinin bir ikinci nedeni de imalat yöntemidir. Eğer toprak kabın sızdırma işlemi 1150°C nin altındaki sıcaklıkta yapılırsa, kurşunun çözülmesi daha kolay olmaktadır. Ülkemizde özellikle küçük işletmelerde imal edilen sırlı kapların sızdırma işlemi istenen sıcaklığın altında yapılmaktadır (28). Bu

nedenle bu kaplarda saklanan yoğurtlara fazla miktarda kurşun karışması beklenen bir durum olmalıdır. Araştırmamızda elde edilen sonuçlarda aynı paralellikte olmuştur.

Saklandıkları kaplardan bazı bileşiklerin gıdalara bulaşması sadece yoğurt için söz konusu değildir. Asidik yapıdaki gıdaların hepsi için aynı tehlike vardır. Klein ve Namer (28), ile Gegiou (32) sırlı kaplarla yaptıkları çalışmalarda, sırlı kaplarda bekleyen meyva sularının, şarap, kahve gibi içeceklerin kurşun bileşiklerinin birkaç saat içinde yükseldiğini görmüşlerdir. Klein % 4 asetik asit solüsyonunu çeşitli kaynaklardan aldığı ve kendi yaptığı sırlı kaplarda 18 saat bekletmiş ve kurşunun çözülme oranının, sırlama işlemi usulüne göre yapılmamış kaplarda daha fazla olduğunu görmüştür. Bu sonuçlarda bizim bulgularımızı desteklemektedir. Gıdalara kurşun bulaşma olayı sadece sırlı kaplardan kaynaklanmaz. Konserva gıdalarda, lehim ve konserve kutusunun Lak'ında da kurşun bulaşmaktadır. Özgüneş'in 1982'de yaptığı çalışmada, uzun süre açılmadan duran konserve kutulardaki domates salçalarının kurşun düzeyi, yeni imal edilen aynı tip ve marka konservelerden yüksek bulunmuştur (37).

FAO/WHO diyetle alınan, insan vücudunun bir hafta boyunca tolere edebileceği en yüksek kurşun düzeyinin 3 mg olduğunu belirtmiştir. Yine aynı kuruluşlar, gıdaların içermesi gereken maksimum kurşun miktarını ise 0.3 ppm olarak belirlemiştir. Yani mililitrede 0.3 mikrogram veya kilogramda 0.3 miligram (50).

İstatistiksel analizler, yoğurtta kullanılan kurşun miktarının, sızdı kaptan on günlük bir bekleme sonucunda, sütte bulunanın bir misli arttığını göstermiştir (Tablo 11 ve 14). Hazır satın aldığımız yoğurtlarda da kurşun düzeyinin 0.3 ppm in altında olmadığı görülmüştür. Sınırlı sayıda yapılan incelemeye göre ortalama 0.545 mg/kg kurşun içerdikleri görülmüştür. 1974 Türkiye Beslenme Sağlık ve Gıda Tüketimi araştırmasına göre kişi başına düşen günlük yoğurt tüketimi 55 gramdır. Bu tüketime göre, bir kişi yoğurtla birlikte günde ortalama 0.0298 mg, haftada 0.209 mg kurşun almaktadır. Yani sadece yoğurtla FAO/WHO'nun önerdiği maksimum 3 mg kurşunun % 6.96'si alınmaktadır. Eğer yoğurt sızdı toprak kaptan saklanıyorsa, aynı miktar yoğurt tüketen kişi yaklaşık 0.0045 mg daha fazla kurşun almaktadır. Görüldüğü gibi bu sonuçlar oldukça yüksektir. Bu nedenle, kurşunun insan sağlığı açısından taşıdığı önem de göz önüne alınarak, Türkiye'deki gıdaların kurşun içerikleri bir an önce saptanmalı ve diyetle alınan kurşunun ne kadar olduğu anlaşılmalıdır.

Diyetle alınan kurşunun vücuttan maksimum düzeyde atılabilmesi için yeterli ve dengeli beslenmek ilk şarttır (9). Diyetteki protein, yağ, vitamin ve minerallerin miktarları kurşunun emilim miktarını etkilemektedir. Yoğurtla birlikte aldığımız kurşunun, yoğurtta bulunan kalsiyum ve fosfor miktarı göz önüne alınarak, vücuttan atımının da yüksek düzeyde olması gerekir. Ancak insanların genel beslenme durumunun da kurşun emilimini etkilediği (9, 19) düşünülürse, yetersiz

protein ve çok yağlı diyetle beslenen kişilerde, yoğurda rağmen kurşun emiliminin ve vücutta depolanmasının fazla olacağı ve zamanla kronik kurşun zehirlenmesi oluşabileceği de düşünülebilir.

B Ö L Ü M 6

S O N U Ç V E Ö N E R İ L E R

Araştırmamızın önemli iki bulgusu vardır. Birincisi eğer yoğurt yapımında kullanılan sütte kurşun bulaşığı fazla ise yoğurtta da fazla miktarda kurşun bulunmaktadır. İkinci bulgumuz ise yoğurdun saklandığı kapta kurşun varsa, yoğurt ekşileştikçe kaptaki kurşun yoğurda bulaşmakta ve yoğurdun içerdığı kurşun miktarı artmaktadır.

Deneylerimiz süresince; cam, metal ve plastik kaplarda yoğurdun ekşimesine paralel olarak kurşun miktarında değişiklik olmamıştır. Bu kaplarda zaman zaman kullanılan süte nazaran yüksek düzeyde kurşun bulunması kapların iyi temizlenememesinden ileri gelmiş olabilir. Benzer durumlara plastik ve metal kaplarda rastlanmıştır. Cam kaplar, yüzeyleri düzgün olduğu için en iyi şekilde temizlenebilen kaplardır. Bu yüzden gıdaların mümkün olduğunca cam kaplarda saklanması doğru olacaktır. Plastik ve metallere her ne kadar kurşun geçmemişse de, sağlığa zararlı başka tür maddelerin geçmesi söz konusudur. Bu da araştırılıp saptanması gereken önemli bir konudur.

Sırlı toprak kaplarda saklanan yoğurtların kurşun içeriği, yoğurt ekşidikçe artmaktadır. Bu tür kaplarda özellikle

asidik karakterdeki yoğurt, turşu, sirke gibi gıdaları saklamamak gerekir. Bu tür kaplar içindeki yiyeceklerin de en kısa sürede cam bir kaba aktarılması uygun olur. Bu konuda kamuoyu aydınlatılmalı ve sırlı kapların neden olabileceği sonuçlar için uyarılmalıdır. Sırlı kapların kullanımının çok uzun bir geçmişi vardır. Bu nedenle halkın bu kapları kullanma alışkanlığından hemen vazgeçebileceği düşünülemez ancak, bu süreç içinde sırlı kap imalatının insan sağlığına en uygun şekilde yapılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Sınırlı sayıda da olsa, piyasadan hazır satın alınan yoğurtların kurşun içerikleri çok yüksek bulunmuştur. Yaygın şekilde bir piyasa araştırması yapılarak yoğurtlardaki ve diğer tüm gıdalardaki kurşun düzeyini saptamak ve diyetle alınan kurşun düzeyinin FAO/WHO'nun önerdiği miktarla karşılaştırmak halk sağlığı açısından ele alınması gereken önemli bir konu olarak tesbit edilmiştir.

Yoğurtlarda bulunan kurşunun bir kısmı süte bulaşan kurşundur. Sütün ilk alındığı kaptan başlayarak yoğurt yapılan dek kullanılan tüm kap ve gereçlerden de kurşun bulaşmaktadır. Yaygın bir eğitim programı ile, kurşunun insan sağlığına vereceği zararlar ve kurşunun gıdalara bulaşmaması için nasıl davranılması gerektiği, kap ve aletlerin temizleme yöntemleri kamu oyuna anlatılmalıdır.

Ö Z E T

Piyasadan satın alınan pastörize, sterilize ve sokak sütlerinden, Laboratuvarımızda yoğurt mayalandı. Yoğurt yapmak için cam, plastik, metal ve sırlı toprak kap olmak üzere dört değişik kap kullanıldı. Herbir kaptan on'ar adet alındı. Bu kaplarda mayalanan yoğurtlardan birinci, beşinci ve onuncu gün örnekler alınarak pH'ları ve kurşun düzeyleri tesbit edildi. Ayrıca piyasadan, kullandığımız kaplar içerisinde hazır satılan yoğurtlardan da alınarak yine bir, beş ve onuncu günlük pH ve kurşun düzeyleri tesbit edildi.

Yoğurtların ilk günlük pH'ları birbirine yakın bulundu. Bekledikçe ekşimeye başladılar (pH'lar düştü). Ekşimeye paralel olarak sırlı toprak kaplardaki kurşun miktarları artış gösterdi. Diğer kaplardaki yoğurtların kurşun düzeyleri değişmedi.

Yoğurtların kurşun içerikleri tolere edilebilir kurşun sınırının üzerinde bulundu.

K A Y N A K L A R

1. Caserett, L.J., Toxicology, The basic science of poisons, Macmillan Publishing Co., New York, (1975)
2. Yöney, Z., İnsan sağlığında yoğurt, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Fasikül:2, Ankara, (1957)
3. Köksal, O., Türkiye 1974 Beslenme Sağlık ve Gıda Tüketimi araştırması, Ankara, (1977)
4. Norcis, P.E., About Yogurt, Thorsons Publishers Ltd., London, (1967)
5. Baysal, A., Beslenme, H.Ü. Yayınları, Ankara, (1979)
6. Henderson, J.L., The Fluid Milk Industry, The Avi. Pub. Co., Westport, (1971)
7. Zenz, C., Occupational Medicine Principle and Practical application, Year Book Med. Pub., Chicago, (1975)
8. Foltz, A.K., Yeranslan, J.A., Slaman, K.G., Food, Anal. Chem. 49, 194, (1977)
9. Hatchcock, J.N., Nutritional Toxicology Volume I, Academic Press, New York, (1982)
10. Metin, M., Süt Mamullerinde Kalite Kontrolü, Ticaret Borsası Yayınları No I, Ankara, (1977)
11. Knelson, J.H., Problem of estimating respiratory Lead dose in children, Environ. Health Perspect., 7, 53, (1974)

12. Mahaffey, K.R., Nutritional factor and susceptibility to Lead toxicity, Environ. Health Perspect., 7, 107, (1974)
13. Goodman, M.A., Gilman, A., The pharmacological basis of therapeutics, The Macmillan Co., New York, (1966)
14. Rosen, J.F., Trinidad, E.E., Significance of plasma Lead Levels in normal and Lead intoxicated children, Environ., Health Perspect., 7, 139, (1974)
15. Moore, J.F., Goyer, R.A., Lead induced inclusion bodies: Composition and probable role in Lead metabolism, Environ. Health Perspect., 7, 121, (1974)
16. Müller, H.A., Stocker, E., Autoradiography of rat inclusions after Lead injection, Experientia, 20, 379, (1964)
17. Goyer, R.A., Lead toxicity - a problem in environmental pathology, Amer. J. Pathol., 64, 167, (1971)
18. Settle, D.M., Patterson, C.C., Lead in Albacore: Guide to Lead pollution in Americans, Science, 207, 1167, (1980)
19. Mahaffey, K.R., Nutritional factors in Lead Poisoning, Nutr. Reviews, 39, 353, (1981)
20. Seppalainen, A.M., Tola, S., Hernborg, C., Keck, B., Effect of Lead on peripheral nervous system, Arch. Environ. Health, 30, 180, (1975)
21. Perlstein, M.A., Attala, R., Neurologic sequance of plumbism in children, Clin. Pediatr., 5, 292, (1966)

22. Chisolm, J.J., Leahy, N.B., Reduced plasma levels of 1.25 dihydroxychole calsiferol related with Lead poisoning, J. Pediatr., 60, 1, (1962)
23. Piomelli, S., Graziano, J., Inhibition of heme biosynthesis with lead. Pediatr. Clin. N.A., 27, 843, (1980)
24. Cleg, D.J., Sandi, E., Trace elements in food, The Can. Nurse, 69, 38, (1973)
25. Thomas, B., Roughan, J.A., Watters, E.D., Lead and Cadminum content of some canned fruit and vegetables, J.Sci.Fd. Agric., 24, 447, (1973)
26. Boppel, B., Bleigehalte von Lebensmitteln, Lebensm. Unters - Forsch, 158, 291, (1975)
27. Kolbye, A.C., Mahaffey, K.R., Fiorino, J.A., Corneliussen, P.C., Jelinek, C.F., Food exposures to lead, Environ. Health Perspect., 7, 65, (1974)
28. Klein, M., Namer, R., Harpur, E., Corbin, R., Earthenware containers as a source of total Lead poisoning, N. Engl. J. Med., 283, 669, (1970)
29. Mitchell, D.G., Aldous, K.M., Lead contents of food stuffs, Environ. Health Perspect., 7, 59, (1974)
30. Thomas, B., Raughan, J.A., Watters, E.D., Lead and cadminum content of some vegetable food stuffs, J. Sci. Fd. Agric., 23, 1493, (1972)
31. Thomas, B., Edmunds, J.W., Curry, S.J., Lead contents of canned fruits, J. Sci. Fd. Agric., 26, 1, (1975)

32. Gegiou, D., Botsivali, M., Atomic absorption spectrophotometric determination of Lead in beverages and fruit juices and of Lead extracted by their action on glazed ceramic surface, *Analyst*, 100, 234, (1975)
33. Gürses, Ö.L., Türk konservelerinde demir, kalay, kurşun miktarları üzerine araştırmalar, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., 611, Ankara, (1971)
34. Şentürk, A., Besinlerin nitelik kontrolunda atomik soğurma spektroskopisinin uygulanışı, *Spektroskopi*, 1, 89, (1975)
35. Gürses, Ö.L., Seçkin, R., Türkiyede imal edilen çeşitli sebze ve meyva konservelerinin demir, kurşun ve kalay miktarları üzerinde atomik absorpsiyon spektrometre ile araştırmalar, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 26, 137, (1976)
36. Akposyraz, M., Pamuk, F., Aktürk, M., Bazı konserve çeşitlerinde çinko, kurşun ve kalay tayini, Ankara Üniv. Tıp Fak. Mecmuası, 33, 387, (1980)
37. Özgüneş, H., Konserve salçalarda kurşun, bakır ve çinko düzeyleri, Hacettepe Üniv. Ecz. Fak., Doktora tezi, Ankara, (1982)
38. Çalışma Bakanlığı İSGÜM, Kurşun ve İşçi Sağlığı, İSGÜM, Ankara, (1979)
39. Hardy, H.L., Elkins, H.B., Rootolo, B.P.W., Quinby, J., Baker, W.H., Nutritional aspects of Lead intoxication, *J. Am. Med. Assoc.*, 154, 1171, (1954)

40. Barltrop, D., Khoo, H.E., The influence of dietary minerals and fat on the absorption of Lead, *Sci. Total Environ.*, 6, 265, (1976)
41. Wapnir, R.A., Moak, S.A., Lifshitz, F., Malnutrition during development: Effects on Later susceptibility to Lead poisoning, *Am. J. Clin. Nutr.*, 33, 1071, (1980)
42. Mahaffey, K.R., Goyer, R.A., Haseman, J.K., Dose-response to Lead ingestion in rats fed Low dietary calcium, *J. Lab. Clin. Med.*, 79, 128, (1973)
43. Cerklewski, F.L., Forbos, R.M., Influence of dietary zinc on Lead toxicity in the rat, *J. Nutr.*, 106, 689, (1976)
44. Dilts, P.A., Ahokas, R.A., The effects of Lead and zinc on pregnancy and fetal organ growth, *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 136, 889, (1980)
45. Petering, H.G., Murthy, L., Cerklewski, F.L., Role of nutrition in heavy metal toxicity, in "Biochemical Effects of Environmental Pollutants" *An Arbor Sci. Publ. Michigan*, (1977)
46. Levandar, O.A., Lead toxicity and nutritional deficiencies, *Environ. Health Perspect.*, 29, 115, (1979)
47. Levandar, O.A., Morris, V.C., Comparative effects of selenium and V.t.E. in Lead-poisoned rats, *J. Nutr.*, 107, 378, (1977)
48. Middleton, G., Stuckey, R.E., The preparation of biological material for the determination of trace metals, *Analyst*, 84, 214, (1959)

49. Analytical Methods Committee, The determination of Lead in Foodstuffs, Analyst, 79, 397, (1954)
50. Joint FAO/WHO Food standart programme. Codex alimentarius commission List of maximum Levels recommended for contaminants by the joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, First Series Ca-C, Fal Z, (1973)
51. Harrison, T.R., Principles of internal Medicine, 8 th. ed, Mc Graw - Hill Kogakusha, LTD, Tokyo, (1977)
52. Özalp, M.N., Uzunismail, H., Bingöl, F., Meslek hastalıklarında kurşunun yeri, S.S.K. Genel Md. Yay. No: 322, Ankara, (1978)
53. Quarterman, J., Morrison, J.N., Humphries, W.R., The effects of total food intake on the retention in rats, Environ. Res., 12, 18, (1976)
54. Sorrell, M., Rosem, J.F., Roginsky, M., Interaction of Lead, calcium, vitamin D and nutrition in Lead - burdened children, Arch. Environ. Health, 32, 160, (1977)
55. Seneca, H., Yoğurt, 46, Mc Millan Publis. Co., Inc., New York, (1954)
56. Damrau, F., Therapeutic uses of yoğurt, John Wiley and Sons Inc., New York, (1954)
57. Murthy, G.K., Rhea, U.S., Cadmium, Copper, Iron, Lead manganese, and Zinc in Evaporated Milk, Infant products and Human Milk, J. Dairy Sci., 1001, 54, (1971)