

## ARASTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

### **SELENYUMUN İNSAN BESLENMESİ VE SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ** **Atilla ŞİMŞEK<sup>1</sup>, Ferda SARI<sup>2</sup>, Nevzat ARTIK<sup>2</sup>**

#### **ÖZ**

Bu derlemede, selenyumun yapısal ve biyolojik özellikleri, bazı gıdalardaki içerikleri ile insan sağlığı ve beslenmesi arasındaki ilişkiler tartışılmıştır. Esansiyel iz element olarak bilinen selenyum insan sağlığı ve beslenmesi için büyük öneme sahiptir. Selenyumun günlük alınması gereken miktarı 90 µg/gün'dür. Ancak diyetteki miktarı Se'un kimyasal yapısı ve faydalanılabilir formuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Biyolojik yapılarda, proteinle kompleks oluşturması nedeni ile proteince zengin gıdalar genellikle Se bakımından da zengin gıdalardır. Bu nedenle kırmızı et, balık, deniz ürünleri, sakatatlar (karaciğer, böbrek) selenyum açısından beyaz et, süt ürünleri, tahıllar, meyve ve sebzelere göre daha zengin gıdalardır. Fakat, tahıl, meyve ve sebzelerde bulunan selenyumun bioelverişlilik değeri, süt ürünleri ile balık ve et ürünlerinden daha yüksektir. Farklı gıdalardan alınan selenyum, üreme fonksiyonları ve zeka gelişimi için gerekli olup, bağışıklık sistemini kuvvetlendirir. Ayrıca çağımızın vebası olarak bilinen AIDS'i, yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan kataraktı ve bazı virüslerin (grip) toksitesini, birçok kanser tipini, yaşlanmayı, kan pıhtılaşmasını, hipertansiyonu, kalp hastalıklarını, romatizmal ağrıları, guatrı, astımı, şeker hastalığını ve artriti önlemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Selenyum, Selenyum Kaynakları, Selenyum Toksisitesi, Selenyum Eksikliği

### **IMPORTANCE OF SELENIUM IN HUMAN NUTRITION AND HEALTH**

#### **ABSTRACT**

In this review, the nature and biological role of selenium and the relationship between selenium content of selected foods and nutrition or health were discussed. Selenium known as an essential trace element has a great importance in human nutrition health. Average daily intake of selenium must be 90 µg/day, but its content in diet varies depending on its chemical and available forms. As selenium is found in biological materials along with proteins, protein-rich foods generally contain high amounts of selenium. Hence, meat, fish and seafoods and offals (liver and kidney) contain more selenium than poultry, dairy, cereal products, fruit and vegetables. However the bioavailability of selenium in cereal products, fruits and vegetables are higher than that in other foods. The selenium intake from different foods is required for reproductively, mental development and proper functioning of the immune system. Moreover, it inhibits the development of virulence and HIV progression to AIDS and reduces the risks of cancer, ageing, cataracts, cardiovascular disease, arthritis, diabetes, goiter, rheumatism, asthma and hypertension.

**Key Words:** Selenium, Selenium Sources, Selenium Toxicity, Selenium Deficiency

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. 52200-ORDU  
Tel: 452-2300556; Faks : 452-2251261;  
E-posta : atillasimsek62@yahoo.com, asimsek@ktu.edu.tr

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. ANKARA

## 1. GİRİŞ

Tüm canlı organizmaların sağlıklı gelişimi üzerine mineral maddelerin önemli etkileri vardır. Bundan dolayıdır ki, minerallerin dengeli olarak organizma içerisine alınması gerekmektedir. Minerallerin çok önemli fonksiyonlarının olmasının yanı sıra, gereğinden az veya fazla alındığında organizmada bazı olumsuzluklara neden olduğu bilinmektedir.

İnsanların beslenmesinde amaç, normal sağlıklı beslenme, büyüme ve gelişmeyi sağlamaktır. Büyüme ve gelişme deyimi, fiziksel gelişme yanında zihinsel değişim sürecini de kapsamaktadır. Dolayısıyla büyüme ve gelişme, genetik, beslenme, sosyal ve kültürel koşulların etkisinde oluşan bir süreçtir (Baysal, 1996). Bu süreçte minerallerin rolü çok önemlidir. Bu minerallerden biri de selenyum (Se) dur.

Bitkiler, hayvanlar ve insanlar için esansiyel bir element olan Se'un 4 doğal şekli vardır bunlar, elemental Se, selenid (-2), selenit (+4) ve selenat (+6) tır. Selenyumun selenit ve selenat formları su içerisinde, organik formları (selenomethionin ve selenosistein) ise hayvansal ürünler ile tahıl ve sebzelerde yaygın olarak bulunur. Selenyumun yer altı ve yer üstü sularındaki başlıca kaynağını, yüksek konsantrasyonda Se içeren tarım arazilerinin sulanması sırasında topraktan taşınmalar ve katı yakıtlarla çalışan elektrik santrallerinde kullanılan soğutma suyu oluşturmaktadır. İnsanlar için selenyumun asıl kaynağını gıdalar oluştururken, bunu sırasıyla su ve hava izlemektedir (Barceloux, 1999). Doğal su kaynaklarında çözünür Se olarak bulunan selenatın konsantrasyonu 30 µg/L'e ulaştığı zaman bitkilerde büyüme yavaşlar, hayvanlarda ise selenosis denen zehirlenmeler ortaya çıkar. Bitkisel dokular ve hayvanlar tarafından alınan daha yüksek dozlarda ise ölüm olayları gerçekleşir (Fan vd., 1988).

Bitkilerde Se eksikliği, genellikle volkanik bölge toprakları ile demir ve alüminyum bakımından zengin asit topraklara sahip ülkelerde görülmektedir (Rayman, 2000). Dolayısıyla, bitkiler tarafından Se'un alımı asidik topraklarda zor, alkali topraklarda daha kolaydır. Selenyum bitkiler tarafından, selenat formunda topraktan alınır ve selenomethionine dönüştürülür (Mandic vd., 1995; Alarcon vd., 1996; Johnson vd., 2000). Bu nedendir ki, bitkilerin Se içeriğini artırmada gübre ile birlikte verilen selenat formundaki selenyum daha etkili olmaktadır (Kadrabova vd., 1997). Katı yakıtlarla çalışan elektrik santrallerinde kullanılan kömürden elde edilen kül, Se kaynağı olarak çeşitli sebzelerin üretiminde seralarda kullanılmaktadır. Fakat, bu arada bitkiler tarafından Se yanında, külde bulunan bazı polisiklik hidrokarbonlar gibi mutajenler de alınabilmektedir (Shane vd., 1988).

## 2. SELENYUM GEREKSİNİMİ VE KAYNAKLARI

Amerika Ulusal Bilimler Akademisi ilköğretim çağı çocukların alması gereken selenyum miktarını, 50-200 µg/gün olarak belirlemiştir (Baysal, 1996; Aydın, 1997). Amerika Ulusal Araştırma Konseyi bu elementin yetişkin erkekler için 70 µg/gün ve bayanlar için 55 µg/gün düzeyinde almasını önermektedir (Alarcon vd., 1996; Reilly, 1998). Ayrıca, farklı kaynaklarda alınması gereken Se miktarı, ABD'de yetişkinler için 65-113 µg/gün, Avusturya'da 24.4-46.6 µg/gün, Avustralya'da yaşa bağlı olarak 23-87 µg/gün ve Yeni Zelanda'da 11-24 µg/gün, olarak önerilmektedir (Mandic vd., 1995; Kadrabova vd., 1997). Son yıllarda yapılan düzenlemelerle günlük alınması gereken Se, µg/gün olarak, İngiltere'de 29-39, Belçika'da 28-61, Fransa'da 29-43, Almanya'da 35, Hollanda'da 67, Danimarka'da 38-47, İsveç'te 38, İsviçre'de 70, Polonya'da 11-24, Slovakya'da 38, Yunanistan'da 110, Macaristan'da 41-90, Kanada'da 98-224, Meksika'da 61-73, Venezüella'da 200-350, Japonya'da 104-127 ve Çin'de Se'un yüksek olduğu bölgelerde 2-36, Se'un düşük olduğu bölgelerde 240-6990 düzeyinde belirlenmiştir (Rayman, 2000; Tinggi, 2003).

Selenyumun günlük alınması gereken miktarı, diyetteki Se'un kimyasal yapısı ve faydalanılabilir formuna bağlı olarak değişkenlik gösterir. Deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalar, selenyumun selenit veya selenomethionin olarak alınması halinde sindirim sisteminde daha fazla (%79-97) emildiğini göstermiştir. Optimum biyolojik aktivite için yetişkinlerin günlük alınması gereken Se miktarı 90 µg/gün olup, Se eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan Keshan hastalığını önlemede ise 30 µg/gün yeterli bulunmuştur (Mandic vd., 1995). Sonuçta günde 600 µg'a kadar alınan Se'un insanlar için toksik olmadığı saptanmıştır (Holsinger ve Smith, 1992).

Proteinlerde Se, atom büyüklüğü, bağ enerjisi, iyonizasyon potansiyeli ve elektron affinitesi açısından sülfürün protein içerisindeki yapısal durumu ile benzerlik gösterir (Tinggi, 2003). Biyolojik yapılarda, proteinle Se'un birleşmesinin kolay olması nedeni ile proteince zengin gıdalar genellikle Se bakımından zengin gıdalardır. Se içeriği, gıdalara göre değişkenlik gösterir. Genellikle kırmızı et, balık, deniz ürünleri, sakatatlar (karaciğer, böbrek) selenyum açısından katı etleri, süt ürünleri ve tahıllara göre daha zengin gıdalardır (Holsinger ve Smith, 1992; Mandic vd., 1995; Kadrabova vd. 1997). Fakat, tahıl ve sebzelerde selenomethionin yapısında bulunan selenyumun bioelverişlilik değerinin (%85-100), balık etleri (%20-50), süt ürünleri ile et ürünlerinden (%10-15) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Alaejeos vd., 2000).

Tablo 1 incelendiğinde selenyumun en fazla deniz ürünleri, sığır ve tavuk etlerinde bulunduğu, bunu kuru meyveler, baklagiller ile tahılların izlediği, meyve ve sebzelerin ise Se açısından fakir olduğu görülmektedir. Sakatatlardaki Se, kırmızı etin yaklaşık 3-4 katı, yumurta sarısındaki Se'un, yumurta akınının 4 katı, ayrıca deniz balıklarında Se'un tatlı su balıklarının 2 katı olduğu, Brezilya cevizi, Hindistan cevizi ile soğansı bitkilerden özellikle sarımsakta, Se'un diğer bitkisel kaynaklardan daha yüksek olduğu ve büyük varyasyon gösterdiği saptanmıştır.

İnsan sütünün Se içeriği 5.3-23.8 µg/L arasında değişmekte olup ortalama 11µg/L' dir. Farklı sütünlerin selenyum içeriği üzerine yapılan araştırmalar, tüm hayvan sütünlerinin diğer elementlere göre selenyum açısından fakir olduğunu göstermiştir. Fakat, bebekler için anne sütünün Se açısından yeterli olduğu bildirilmektedir. Se eksikliği görülen toplumlardaki bebekler, selenyum katkılı sütün yanında özel katkılı mamalarla beslenmektedir (Mandic vd., 1995).

Yirmi birinci amino asit olarak bilinen selenosistin, enzimlerin fonksiyonlarına sahip bir selenoprotein kompleksidir. Selenyumun bir diğer özelliği, oldukça uçucu olması nedeniyle ısı uygulamalardan etkilenmesidir. Sistin ve sistein amino asitlerinde sülfürün yerini aldığı için proteinin değerini artıran Se, özellikle tahılların, baklagillerin pişirilmesi ve işlenmesi sırasında kayba uğramaktadır. Nitekim konu ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada kuru ısı işlemin, tahıllardaki Se'un %20 oranında kaybına neden olduğu saptanmıştır (Alarcon vd., 1996; Reilly, 1998). Se ile zenginleştirilmiş sütün üzerine yapılan bir araştırmada ise 210°C' de 25 dakika uygulanan ısı işlemin Se miktarını %1-11 arasında azalttığı görülmüştür (Kımk ve Kavas, 2002).

Buğday unları saflaştırıldıkça Se miktarı düşmektedir. Kepekli ekmekte 8.6-12.9 µg/100g olarak belirlenen Se'un, beyaz ekmekte 6.6 µg/100g'a kadar düştüğü bir diğer araştırma ile belirlenmiştir (Murphy ve Cashman, 2001).

Selenyum eksikliği olan bölgelerde, selenyum katkı olarak, ekmek unlarına, kahvaltılık tahıllara, koku ve renk gibi duyuşal özellikleri etkilemeyen ve toksik olmayan dozlarda (450 µg/gün) ilave edilebilir. İlave edilen Se'un gıdadaki diğer bileşenlerle reaksiyona girmemesi istenir. Genelde katkı olarak kullanılan Se kaynağı, vücut tarafından kolay emilen ve dokulara hızlı nüfuz eden selenomethionin'dir. Sodyum selenit, Se eksikliği olan bölgelerde hayvan yemlerine katılabilir fakat belli şartlar altında mutajeniktir. Son yıllarda, aktif spor ile uğraşan sporcular için üretilen performans artırıcı içeceklerle ve Se eksikliği olan bölgelerde yaşlanma ile kalp hastalıklarını önleyici olarak da yeşil çaylara katılmaktadır (Reilly, 1998).

### 3. SELENYUMUN BESLENME VE SAĞLIK İLİŞKİSİ

Çin'de yaygın olarak görülen, bir kalp kası hastalığı olan Keshan hastalığı, (endemik kardiyomyopati) Se eksikliği ile ortaya çıkmaktadır. Se eksikliğine bağlı olarak görülen bir diğer hastalık da, genellikle 5-13 yaş gurubu çocuklarda görülen Kashin-Beck hastalığıdır (Shane vd. 1988; Mandic vd., 1995; Kadrabova vd., 1997; Barceloux, 1999). Se eksikliği belirtileri, tınaklarda beyazlaşma, deri ve saçlarda renk kaybı (ağarma), kas ağrıları ve kas zafiyetidir (Aydın, 1997).

Selenyumun önemi, glutation peroksidaz (GP) enziminin yapısında bulunması ve bu enzimin aktivasyonu için gerekli bir element olmasından kaynaklanmaktadır. GP, doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu oluşan peroksitleri suya dönüştürerek, hücre yapısını bozan ve hücre zarar veren serbest radikalleri yok eder. Bu özelliği ile kuvvetli antioksidan olup çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidatif parçalanmasını önleyerek, hidroperoksit ve lipoperoksitleri inaktive etmektedir (Holsinger ve Smith, 1992; Reilly, 1998; Barceloux, 1999; Alarcon vd., 1996).

Se'un bir diğer özelliği toksik ağır metallerin etkisini yok etmesidir. Deniz ürünlerinde civa veya civanın metil esteri selenyumla birlikte bulunur, her ne kadar mekanizması tam olarak bilinmese de kadmiyum ve civanın toksik etkisini önlediği saptanmıştır (Shane vd., 1988; Rayman, 2000).

Bir diğer önemli sağlık sorunu özellikle, iyot-selenyum eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan ve Karadeniz Bölgesinde kadın nüfusunun %22' ni etkileyen guatr hastalığıdır (Baysal, 1996). Türkiye'nin yanı sıra başta Asya olmak üzere, Afrika ile Latin Amerika ülkeleri bu ciddi sağlık sorunu ile karşı karşıyadır. Bir tür gelişim yetersizliği hastalığı olan ve iyot selenyum eksikliği ile yakından ilgili olan kretenizm (mental yetersizlik, spastik motor bozukluğu, konuşma güçlüğü, ve öğrenme zorluğu), guatrlı annelerden doğan bebeklerde ve bu iki elementi yeterince alamayan çocuklarda daha sık görülmektedir. Bu hastalığa ülkemizde özellikle Karadeniz yanında Akdeniz'in iç, Doğu ve İç Anadolu'nun bazı bölgelerinde yaygın olarak rastlanmaktadır (Aydın, 1997). Günümüzde kretenizm üzerine yapılan araştırmalar özellikle yetersiz selenyum ve iyot alımı ilişkilerine dayandırılarak yapılmaktadır (Hetzal, 1994). Bugün dünyada iyot ve selenyum eksikliğine bağlı olarak 26 milyon insanda beyin hasarı, 5.7 milyon çocukta kretenizm olduğu tahmin edilmektedir (Aydın, 1997). UNICEF' in verilerine göre ise yaklaşık 20 milyon çocuk bu nedenle beyin özürlü olarak etkilenmiş durumdadır (Baysal, 1996).

Tablo 1. Bazı gıdaların Se miktarı

Gıda Maddesi	Se miktarı ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) *
<b><u>Et ve et ürünleri</u></b>	
Akciğer (sığır)	3.0-3.3 <sup>a</sup>
Balık eti (alabalık)	19.6-20.7 <sup>a</sup>
Balık eti (deniz, fileto,dondurulmuş)	50.5-52.1 <sup>a</sup>
Balık eti (sazan)	20.4-27.3 <sup>a</sup>
Balık eti (tuna)	63.7-78.9 <sup>b</sup>
Böbrek (sığır)	78-145 <sup>c</sup>
Et (sığır-çiğ)	3.00-6.67 <sup>a</sup> , 6.1-10.5 <sup>b</sup> , 5.8-34.3 <sup>d</sup>
Karaciğer	5.8-15.5 <sup>a</sup> , 98.1-104.9 <sup>d</sup>
Pişmiş et	2.03-3.57 <sup>a</sup>
Salam	2.4-4.2 <sup>a</sup>
Tavuk eti (but)	9.4-21.5 <sup>a</sup>
Tavuk eti (göğüs)	11.6-13.2 <sup>a</sup> , 8.6-14.7 <sup>b</sup> , 31.6-35.4 <sup>d</sup>
Yürek	4.7-5.5 <sup>a</sup>
<b><u>Yumurta</u></b>	
Yumurta akı	8.2-10.9 <sup>a</sup> , 5.6-8.1 <sup>b</sup>
Yumurta sarısı	28.2-44.3 <sup>a</sup> , 22.2-28.2 <sup>b</sup>
Tüm yumurta	42.6-52.4 <sup>d</sup>
<b><u>Süt ve süt ürünleri</u></b>	
Çedar peyniri	7.5-11.5 <sup>b</sup> , 13.3-15.7 <sup>d</sup> , 8.0 <sup>e</sup>
Krem peynir	2.4-3.2 <sup>a</sup>
Meyveli yoğurt	0.4-0.8 <sup>a</sup>
Pastörize süt (inek)	0.40-1.16 <sup>a</sup> , 1.4-2.2 <sup>b</sup> , 4.9-5.3 <sup>d</sup>
Peynir	1.9-2.7 <sup>a</sup> , 4.5-7.5 <sup>b</sup>
Süt (keçi)	0.75-0.95 <sup>a</sup>
Süt tozu (yağsız)	38.6-42.6 <sup>d</sup>
<b><u>Tahıllar ve tahıl ürünleri</u></b>	
Buğday (yumuşak, beyaz)	3.2-3.9 <sup>f</sup>
Buğday (sert, kırmızı)	46.9-56.3 <sup>d</sup>
Buğday unu	1.5-3.2 <sup>a</sup> , 5.2-8.7 <sup>b</sup> , 15.0-41.2 <sup>d</sup>
Çavdar unu	1.6-1.8 <sup>a</sup>
Ekmek (buğday)	8.4-15.8 <sup>b</sup> , 16.9-33.2 <sup>d</sup> , 36.0 <sup>e</sup>
Mısır	1.28-2.23 <sup>a</sup> , 0.21-0.76 <sup>f</sup> , 0.64-2.90 <sup>g</sup>
Mısır unu	7.1-8.1 <sup>d</sup> , 11-15 <sup>e</sup>
Pirinç	2.6-3.4 <sup>a</sup> , 1.2-3.4 <sup>f</sup>
Pirinç unu	13.1-13.3 <sup>d</sup>
<b><u>Baklagiller</u></b>	
Kuru fasulye	15.2-26.9 <sup>f</sup> , 14-22 <sup>g</sup>
Bezelye	9.4-11.0 <sup>f</sup> , 3.0 <sup>g</sup>
Mercimek	1.79-2.39 <sup>f</sup> , 5.9-11.0 <sup>g</sup>
Soya fasulyesi	2.8-5.1 <sup>a</sup> , 8-71 <sup>g</sup>
<b><u>Kuru Meyveler</u></b>	
Antep fıstığı	14.4-19.2 <sup>f</sup> , 6.4 <sup>g</sup>
Badem	7.1-11.2 <sup>f</sup> , 3.5 <sup>g</sup>
Brezilya cevizi	85-530 <sup>c</sup> , 103 <sup>g</sup>
Ceviz	40.6 <sup>f</sup> , 5.5 <sup>g</sup>
Fındık	2.0-5.1 <sup>g</sup>
Hindistan cevizi	810 <sup>g</sup>
Kestane	1.8 <sup>g</sup>
Yağlı tohumlar	31.9-59.5 <sup>f</sup>
Yerfıstığı	16.2-53.8 <sup>f</sup> , 0-38 <sup>g</sup>
<b><u>Sebzeler ve konserveleri</u></b>	
Balkabağı	1.0 <sup>g</sup>
Balkabağı (haşlanmış)	1.0 <sup>e</sup>
Bamya konservesi	0 <sup>e</sup>
Barbunya (taze)	1.0-2.8 <sup>b</sup>
Bezelye (taze)	0.3-2.7 <sup>a</sup> , 0.3-1.0 <sup>g</sup>

Bezelye konservesi	0 <sup>e</sup>
Biber (yeşil)	0.06-0.07 <sup>a</sup> , 1.1-19.0 <sup>g</sup>
Brokoli	0.7 <sup>g</sup>
Domates	0.03-0.07 <sup>a</sup> , 0.5-10.0 <sup>g</sup>
Fasulye	1.9-8.2 <sup>a</sup>
Havuç	0.07-0.30 <sup>a</sup> , 0-2 <sup>g</sup>
Hıyar	0.8 <sup>g</sup>
Ispanak	0.7-18.0 <sup>g</sup>
Karnabahar	0.1-0.5 <sup>a</sup> , 0.3-16.0 <sup>g</sup>
Kırmızı lahana	0.7-15.0 <sup>g</sup>
Kıvırcık	0.05-0.10 <sup>a</sup> , 0.2-10.0 <sup>g</sup>
Kuşkonmaz	1.0 <sup>g</sup>
Lahana	0.2-1.7 <sup>a</sup> , 0.6-20.0 <sup>g</sup>
Mantar	1.3-23.9 <sup>a</sup> , 2.5-3.8 <sup>b</sup> , 1-140 <sup>c</sup> , 7.6-10.0 <sup>g</sup>
Mantar konservesi	12.4-14.2 <sup>d</sup>
Maydanoz	0.07-0.30 <sup>a</sup> , 1.4 <sup>g</sup>
Patates	0.05-0.60 <sup>a</sup> , 0.2-20.0 <sup>g</sup>
Patates (kırmızı)	2.1-2.9 <sup>d</sup>
Patlıcan	3.9 <sup>g</sup>
Patlıcan konservesi	0 <sup>e</sup>
Pırasa	0.2-0.3 <sup>a</sup> , 0.4-1.0 <sup>g</sup>
Sarımsak	0.14-12.90 <sup>a</sup>
Soğan	0.07-2.20 <sup>a</sup> , 1-10 <sup>g</sup>
Şalgam	3.1 <sup>g</sup>
Turp	0.07 <sup>a</sup> , 1.9-30.0 <sup>g</sup>
Turp konservesi	0 <sup>e</sup>
<b><u>Meyveler</u></b>	
Armut	0.4-0.8 <sup>g</sup>
Çilek	0.3 <sup>a</sup> , 0.6-1.6 <sup>g</sup>
Elma	0.08-0.25 <sup>a</sup> , 0.3-6.0 <sup>g</sup>
Erik ( taze)	0.1-0.7 <sup>g</sup>
Erik (kuru)	2.7 <sup>g</sup>
Greyfurt	0.1-1.0 <sup>g</sup>
İncir (kuru)	5.6 <sup>g</sup>
İncir (taze)	1.6 <sup>g</sup>
Karpuz	0.4 <sup>g</sup>
Kayısı (konne)	0.5 <sup>g</sup>
Kayısı (taze)	1.3 <sup>g</sup>
Kiraz	0.13 <sup>a</sup> , 1.0-1.3 <sup>g</sup>
Kuşburnu	0.2 <sup>g</sup>
Limon	1-12 <sup>g</sup>
Mandalina	0.16-0.20 <sup>a</sup>
Muz	0.6-0.8 <sup>a</sup> , 1-17 <sup>g</sup>
Portakal	0.08-0.13 <sup>a</sup> , 1-24 <sup>g</sup>
Şeftali (konne)	0.2-0.4 <sup>g</sup>
Şeftali (taze)	0.4-1.3 <sup>g</sup>
Üzüm (kuru)	7.1-7.8 <sup>g</sup>
Üzüm (taze)	0-20 <sup>g</sup>
Zeytin	0.1 <sup>e</sup>
<b><u>Muhtelif içecekler</u></b>	
Çay	0.07-0.08 <sup>a</sup>
Kahve	0.06-0.08 <sup>a</sup>
Kola	0.07 <sup>a</sup>
Bira	0.07-0.20 <sup>a</sup>

\*taze ağırlık üzerinden

a: Kadrabova vd. (1997), b: Murphy ve Cashman (2001), c: Reilly (1998), d: Finley vd. (1996), e: Wolinsky vd. (1988), f: Alarcon vd. (1996), g: Souci vd.(2000)' den düzenlenmiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, insan vucudunda çok önemli fonksiyonlara sahip ve bazı hastalıkların önlenmesinde etkili olan selenyumun mutlaka yeterince alınması gerektiğini göstermektedir. Se eksikliğine bağlı olarak bireylerde kretenizm yanında entelektüel düzeyde azalma, algılama ve konuşma bozukluğu, a-normal yürüyüş, el becerisinde azalma, denge bozuklukları da görülebilmektedir (Levav vd., 1995). Se eksikliğinde görülen diğer önemli hastalıklar epilepsi (Sara) ve Down Sendromu' dur (Aydın, 1997).

Selenyumun iyot ile ilişkisi, tiroid hormonlarından T<sub>4</sub>'ün (tiroksin), selenoprotein olan T<sub>3</sub>'e (triiodotironin) dönüşmesini sağlayan iyodotroini deiyonaz (ID-I) enzimi için Se gerektirmesidir. Se, tiroidi glutatyon peroksidaz (GP) ve ID-I enzimleri ile etkilemektedir. Se eksikliğinde GP azalarak H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> artmasına ve tiroit bezine toksik etki ederek kretenizm oluşumuna neden olmaktadır. Bu etki selenyum ve iyodun birlikte eksikliğinde daha da artmaktadır. Dolayısıyla selenyum yetersizliği, iyot yetersizliğinden kaynaklanan hastalıkları artırmaktadır (Baysal, 1996; Aydın, 1997; Reilly, 1998).

Selenyumun; üreme ve sperma hareketliliği için gerekli olduğu, çocuk düşürme riskini azalttığı, kandaki immunoglobulinleri artırarak bağışıklık sistemini kuvvetlendirdiği, çağımızın vebası olarak bilinen AIDS'i, yaşlanmaya bağlı olarak ortaya çıkan katarakt ve bazı virüslerin (grip) toksitesini önlediği bildirilmektedir. Selenyumun ayrıca birçok kanser tipini, kan pıhtılaşmasını, malnutrisyonu, hipertansiyonu, kalp hastalıklarını, romatizmal ağrıları, guatrı, astımı, şeker hastalığını ve eklem kireçlenmelerini önlediği saptanmıştır (Reilly, 1998; Barceloux, 1999; Rayman, 2000; Johnson, 2000). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, deri, akciğer ve prostat kanserleri ile kronik hastalıkların önlenmesinde, mutajenik değişimlere ve yaşlanmalara karşı Se'un antioksidan özellikleri araştırılmaktadır (Holsinger ve Smith, 1992; Ferguson, 1999; Alaejos vd., 2000).

Selenyum her ne kadar insan beslenmesinde esansiyel kabul edilse de miligram seviyelerindeki yüksek dozları bile toksik etkiye sahiptir. ABD' de yapılan bir araştırmada günde veya haftada 30 mg' dan fazla Se tüketen insanlarda zehirlenme, yorgunluk, nefesin sarmısak kokması, bulantı, kusma, ishal, saç dökülmesi ve tırnaklarda deformasyon gibi belirtilerin ortaya çıktığı saptanmıştır (Holsinger ve Smith, 1992; Mandic vd., 1995). Selenyumun çoğu formu toksik değildir, toksisite, selenyumun kimyasal yapısı ve alınan miktarı yanında yaş, fiziksel yapı gibi diğer faktörler ile de ilişkilidir. Ağız yolu ile doğrudan alınan asidik selenyum (selenik asit), sersemlik hissi verir, tansiyonu düşürür, solunumu yavaşlatır ve sonuçta ölüme neden olur. Selenyum sülfid, hayvanlar için kanserojenik, dimetil selenit ise insanlar için toksik etkiye sahiptir. 1000mg/kg 'a kadar alınan Se kilo kaybı, körlük, ataksia, nörolojik rahatsızlık ve solunum güçlüğüne neden olur. Son zamanlarda Se zehirlenmesinin, glutatyon ile selenotrisülfidlerin karşılıklı etki-

leşmesi sonucu toksik süperoksit ve hidrojenperoksit dönüşmesi ile oluşabileceği belirtilmektedir (Barceloux, 1999; Tinggi, 2003).

#### 4. SONUÇ

Günümüzde gıda tüketiminin bilinçli olarak yapılması gerekliliği, sağlıklı yaşam için gerekli görülmektedir. Bu amaçla gıdaların önemli besin unsurlarının ortaya konulması sağlık ve beslenme ilişkilerinin tartışılması gerekmektedir. Selenyumun sağlık ve beslenme ilişkisi değerlendirildiğinde özellikle zihinsel gelişimi artırıp, günümüzün önemli sağlık sorunları ve hastalıklarını önlemede her yaştaki insan için önemli bir besin elementi olduğu, dolayısıyla Se'un hayvansal kökenli gıdalar yanında sert kabuklu meyveler ve tahıllar gibi doğal kaynakları ile veya katkılanmış gıdalarla muhakkak alınması gereğini ortaya çıkmaktadır. Aşırı dozda Se alımının ise toksik etkilerinin olduğu mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

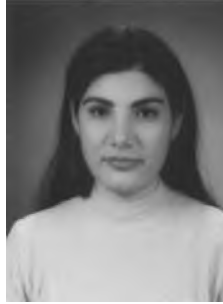
#### KAYNAKÇA

- Alarcon, J.P.D., Alarcon, M.N., Serrana, L.G. and Martinez, M.C.L. (1996). Determination of selenium in cereals, legumes and dry fruits from southeastern Spain for calculation of daily dietary intake. *The Sci. of the Total Environ.* 184, 183-189.
- Alaejos, M.S., Romero, F.J.D. and Romero, C.D. (2000). Selenium and Cancer: Some Nutritional Aspects. *Nutrition* 16, 376-383.
- Anonymous, (1989). *Public Health Statement (Selenium)*, USA.
- Aydın, K. (1997). Bir Endemik Guatr Bölgesindeki İlkokul Çocuklarında İyot ve Selenyum Düzeylerinin Tiroid Volümü, Tiroid Fonksiyonları, Fizik ve Zeka Gelişimi Üzerine Etkisi. *Erciyes Üniv. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı (Uzmanlık Tezi)*. 87 sayfa, Kayseri.
- Barceloux, D.G.(1999). Selenium. *J. Toxicol. Clinical Toxicol.* 37(2), 145-172
- Baysal, A. (1996). *Beslenme*. Hatiboğlu Yayınevi, 494 sayfa, Ankara.
- Fan, A.M., Book, S.A., Neutra, R.R and Epstein, D.M. (1988). Selenium and human health implications in California's San Joaquin Valley. *J.Toksicol. Env. Health* 23, 539-559.
- Ferguson, L. R. (1999). Prospects for cancer prevention. *Mutation Research* 428, 329-338.
- Finley, J.W., Matthys, R.D. Shuler, T.B.S. and Korynta, B.S. (1996). Selenium content of foods purchased in North Dakota. *Nutrition Research*, 16(5), 723-728.
- Hetzel, B.S. (1994). Iodine deficiency and fetal brain damage. *N. English J. of Med.* 331,1770-1771.

- Holsinger, V.H., Smith, P.W. (1992). Minerals. *Encyclopedia of Food Science and Technology* (Volume, 3), Ed. By. Y.H. Hui, A Willey-Interscience Pub. New York.
- Johnson, C.C., Ge, X., Green, K.A. and Liu, X. (2000). Selenium distribution in the local environment of selected villages of the Keshan Disease belt, Zhangjiakou District, Hebei Province, People's Republic of China. *Appl. Geochem.* 15: 385-401.
- Kadabova, J., Madaric, A. and Ginter, E. (1997). The selenium content of selected food from Slovak Republic. *Food Chem.* 58, 29-32.
- Kınık, Ö., Kavas, G. (2002). Selenyum ve Süt Mamüllerinin İnsan Sağlığındaki Önemi. *Gıda* 27 (1), 49-57.
- Levav, M, Cruz, M.E., Mirsky, A.F. (1995). EEG abnormalities, malnutrition, parasitism and Goiter: A study of schoolchildren in Ecuador. *Acta Paediatr* 84, 197-202.
- Mandic, Z., Mandic, M. L., Grgic, J., Hasenay, D., Grgic, Z. (1995). Selenium content of breast milk. *Z. Lebensm Unters Forsh.* 201: 209-212.
- Murphy, J. and Cashman, K.D. (2001). Selenium content of a range of Irish foods. *Food Chem.* 74, 493-498.
- Rayman, M.P. (2000). The importance of selenium to human health. *Lancet* 356, 233-241.
- Reilly, C. (1998). Selenium: A new entrant into the functional food arena. *Trends Food Sci. Techn.* 9, 114-118.
- Shane, B.S., Littman, L., Essick, L.A., Gutenmann W.H., Doss, G.J. and Lisk, D.J. (1988). Uptake of selenium and mutagens by vegetables grown in fly ash containing greenhouse media. *J. Agric. Food Chem.* 36(2), 328-333.
- Souci, S.W., Fachmann, W. and Kraut, H. (2000). *Food composition and nutrition tables*, (6th revision). Medpharm Scientific Publishers, 1182 p. Stuttgart.
- Tinggi, U. (2003). Essentiality and toxicity of selenium and its status in Australia: A review. *Toxicology Letters* 137, 103-110.
- Wolinsky, I., Lane, H.W., Warren, D.C. and Whaley, B.S. (1988). Zinc and selenium levels in selected and ethnic/regional foods. *J. Agric. Food Chem.* 36, 749-752.



**Atilla ŞİMŞEK**, Atatürk Üniversitesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümünden 1986 yılında mezun oldu. Çeşitli kuruluşlarda (özel-kamu) 10 yıl süreyle görev yaptı. 1996 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Ordu Ziraat Fakültesi'ne araştırma görevlisi olarak atandı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, Yüksek Lisansını 2000 yılında, doktorasını ise 2004 yılında tamamladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.



**Ferda SARI**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği'nden 1997 yılında mezun oldu. 2000-2001 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Şebinkarahisar Meslek Yüksek Okulunda Öğretim Görevlisi olarak görev yaptı. 2001 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nin açmış olduğu Araş. Gör. Sınavını kazanarak Araş. Gör. Olarak atandı. 2002 yılından itibaren Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, Yüksek Lisans yapmaktadır.



**Nevzat ARTIK**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Gıda ve Fermantasyon Teknoloji Bölümünden 1977 yılında mezun oldu. 1977-1979 yılları arasında, Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü ve Ankara Gıda Kontrol İl Laboratuvarında Ziraat Yüksek Mühendisi olarak görev yaptı. 1983 tarihinde Doktorasını tamamladı, 1984 yılında Doktora sonrası çalışmalarını MONBUSHO bursunu kazanarak Japonya'da sürdürdü. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bilim Dalı'nda 1988 yılında Doçent, 1994 tarihinde ise profesör unvanı aldı. 1996 yılında Japonya KYoto Üniversitesi „THE RESEARCH INSTITUTE FOR FOOD SCIENCE“ de bir yıl süreyle Visiting Professor görevi yaptı. Evli ve bir çocuk babasıdır.