



*Prof. Dr. Sema Bağdat*

Zeytinyağı Kimyası ve Eğitimleri Kurulu  
Başkanı  
Balıkesir Üniversitesi, Fen Edebiyat  
Fakültesi,  
Kimya Bölümü, Çağış, BALIKESİR



# Zeytin ve Zeytinyağında Magnezyum Biyoyararlılığı

çok fazla olduğu için ihtiyaç artmaktadır.

Zeytin ve zeytinyağında magnezyum biyoyararlılığı çalışması, Akdeniz diyeti-magnezyum-kalp hastalıkları riski ilişkilerini anlamak açısından önemlidir. Akdeniz diyetinin hüküm sürdüğü ülkelerde kalbe bağlı hastalıklardan ölüm riskinin çok düşük olduğu bilinmektedir (5). Akdeniz tipi beslenme şeklinin en önemli bileşeni zeytinyağıdır. Kalbe bağlı ölümlerin yumuşak su ile ilgili olduğu, sert sularda bulunan kalsiyum ve magnezyumun bu riski azalttığı literatürde rapor edilmektedir. Bu katyonların her ikisi de bağırsaklarda yağ absorpsiyonunu etkilemektedir. Kalp dokularında yapılan analizler ve kalp ritmi ile ilgili çalışmalar sonucunda, magnezyumun sert sulardaki koruyucu katyon olduğu literatürde verilmektedir (1,6). Yağ asitleri-magnezyum, magnezyum-kalp işlevi, Akdeniz diyeti-kalp ölümleri riski gibi bağlantılara bakıldığında, magnezyum biyoyararlılığının incelenmesi gerekli görülmektedir.

Biyoyararlılık konusunda da birbirine benzemekle birlikte yapılmış pek çok tanımlama vardır. Fairweather, biyoyararlılığı "Normal vücut fonksiyonlarının sürdürülebilmesi için yiyeceklerdeki toplam mineral içeriği içinden alınan kısımdır." şeklinde tanımlamıştır (7). Forbes, biyoyararlılığı "tütilen gıdaların vücutta hazım yapılan bölgelerinden absorbe edilen ve böylece depolanma veya kullanım için yararlanılabilir hale gelme verimlerinin bir ölçüsü" olarak tanımlamıştır (7). Benzer şekilde Ammerman, "sindirilen gıdaların, hayvan metabolizmalarında yararlanılabilecek formda absorbe edilme derecesi" olarak biyoyararlılık tanımı yapmaktadır (7). Velch ise, "beslenme ortamında bulunan toplam mineral miktarının, metabolik aktif form şeklinde potansiyel olarak absorbe edilecek kısmı" olarak tanım yapmıştır (7). Burada "potansiyel absorbe edilebilen" terimi gerçek absorbe edilen miktarı kastetmektedir. Çünkü absorpsiyonu etkileyen diyet bileşimi (protein kalitesi, eser element miktarı ve türü, kimyasal etkileşim, gıda destekleyicileri, inhibitörler, mikronutrientler), yiyeceklerin hazırlanması (çiğ, pişirme, fermentasyon, öğütme, ekstraksiyon) ve kişisel özellikler (yaş, cinsiyet, etnik köken, fizyolojik durum, hastalık, beslenme, ekonomik durum) gibi faktörler vardır.

Ülkemiz, dünya zeytin (*olea europea, olea sativa*) üretiminde önemli bir katkıya sahiptir. Bu nedenle de Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağının yeri şüphesiz ki doldurulamaz. Sağlık açısından bakıldığında, yüksek oleik asit ve doymamış yağ asidi, antioksidan özellikteki fenolik madde içeriği nedeniyle, zeytin ve zeytinyağının tüketimi günlük diyetlerde son derece önemlidir. Magnezyum, vücudun hastalıklardan uzak kalabilmesi, zihinsel ve fiziksel fonksiyonlarını normal olarak yürütebilmesi için alınması gerekli (essential) elementlerden biridir. Magnezyum eksikliğinde bazı kalp rahatsızlıkları, böbreklerde bazı hasarlar, kas zayıflığı ve kramplar, gebelik anomalileri, travma, hipertansiyon, mide bulantısı, bazı sinirsel rahatsızlıklar ve sayıklama görülmektedir (1). Magnezyum elektrolitik iletkenliği sayesinde, vücutta elektriksel değişimlerden sorumludur ve kalp ritmi, kaslar ve sinirler arasındaki elektrik iletim ile yakından ilişkilidir. Özellikle vücut hücrelerinde enerji üretimi ve dönüşümü reaksiyonlarında önemli bir rol oynar. Özellikle enerji dönüşümleriyle doğrudan ilgili olan pek çok enzimatik reaksiyonlarda kofaktör olarak kullanılmaktadır (2-4). Hücrelerdeki magnezyum miktarı hücre içindeki kalsiyum miktarını etkiler, ayrıca hücre membranlarından sodyum ve potasyum geçişine yardımcı olur. Kemiklerin gelişimi için de gereklidir. Magnezyum miktarları ile A, E, K ve D vitaminlerinin kullanımı ve absorpsiyonu arasında da önemli ilişkiler vardır. Magnezyum ihtiyacını etkileyen pek çok etken vardır. Gebelikte, yaşlılıkta, prematüre bebeklerde ve çocuklarda magnezyum gereksinimi farklı miktarlardadır. Astım ve şeker hastalarında, stres altında ve alkoliklerde de magnezyumun böbreklerden atılımı



Yiyeceklerde bulunan mineral bileşenlerinin toplam miktan, o bileşenin biyoyararlılığı konusunda yeterince bilgi verici değildir. Elementin ancak midede açığa çıkan miktan, sindirim süresince absorbe edilebilir ve dolayısıyla metabolik olarak aktif türlere dönüşebilir. Herhangi bir gıda örneğinde, belli bir elementin toplam derişimi yanında, o elemente ait hangi kimyasal türlerin var olduğunun belirlenmesi ve kantitatif tayini, biyoyararlılık açısından daha fazla bilgi vericidir. Bir elementin biyoyararlılığı, metabolik faaliyetler sırasında absorpsiyon bölgelerine ulaşan elementin kimyasal yapısı ile yakından ilgilidir. Bazı durumlarda, element yiyeceklerle alındığı formda kalabilir ama çoğunlukla sindirim işlemi sırasında element ile gıda maddesi bileşenleri arasında çeşitli etkileşimler olur. Gıda örneklerinin eser element biyoyararlılığı açısından incelenmesinde mide ve bağırsak simülasyonlarından yararlanılır. Böylece in-vitro koşullarda mide ve bağırsak model çözeltilerine ekstrakte edilen elementlerin kantitatif tayinleri yapılarak, element biyoyararlılığı açısından güçlü bir yaklaştırma yapılmış olur. Aşağıda Edremit bölgesinden örneklenen 7 çeşit zeytin numunesinde magnezyum biyoyararlılığına bir yaklaştırma yapmak amacıyla yapılmış bir çalışmanın sonuçları görülmektedir. Mide özsuğu ve bağırsak simülasyonu amacıyla sırasıyla pepsin içeren 0,1 M HCl çözeltisi ve n-oktanol çözgeni kullanılmıştır.

**Tablo 1. Zeytindeki Mg un mide ve bağırsaktan alınan miktarları**

| Örnek | Pepsin ekstraksiyonu    |       | Oktanol ekstraksiyonu   |      |
|-------|-------------------------|-------|-------------------------|------|
|       | C <sub>Mg</sub> (mg/kg) | % Mg  | C <sub>Mg</sub> (mg/kg) | % Mg |
| 1     | 196,15                  | 97,20 | 2,87                    | 1,42 |
| 2     | 162,27                  | 82,62 | 1,69                    | 0,86 |
| 3     | 152,45                  | 75,77 | 4,99                    | 2,48 |
| 4     | 137,03                  | 86,35 | 2,12                    | 1,34 |
| 5     | 201,58                  | 90,27 | 4,62                    | 2,07 |
| 6     | 175,71                  | 100   | 2,14                    | 1,34 |
| 7     | 160,03                  | 100   | 3,39                    | 2,57 |

Tabloda da görüldüğü gibi, zeytin örneklerindeki magnezyumun büyük bir kısmı mideden alınmaktadır. Mideden alınabilen fraksiyonun inorganik karakterli türler olması nedeniyle, üriner yolla atılması daha muhtemeldir. Bağırsaklardan alınabilen kimyasal formun organik karakterli olması gerektiğinden, bu fraksiyondaki magnezyumun vücutta alıkonma süresinin daha uzun olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, 5 farklı ticari zeytinyağı örneği için benzer çalışmalar tekrarlanmış ve aşağıdaki tabloda verilen değerler bulunmuştur.

**Tablo 2. Zeytinyağındaki Mg un mide ve bağırsaktan alınan miktarları**

| Örnek | Pepsin ekstraksiyonu    |      | Oktanol ekstraksiyonu   |       |
|-------|-------------------------|------|-------------------------|-------|
|       | C <sub>Mg</sub> (mg/kg) | % Mg | C <sub>Mg</sub> (mg/kg) | % Mg  |
| A     | 0,72                    | 0,03 | 3,13                    | 99,97 |
| B     | 0,71                    | 0,02 | 3,66                    | 99,98 |
| C     | 0,62                    | 0,05 | 2,85                    | 99,95 |
| D     | 0,62                    | 0,01 | 3,99                    | 99,99 |
| E     | 0,67                    | 0,06 | 2,07                    | 99,94 |

Tablodan da görülebileceği gibi mide model çözeltisine geçen Mg derişimleri oldukça düşüktür. Kısmen polar ve iyonik fazların ekstraksiyonu için daha uygun olan mide simülasyonu için kullanılan çözelti, zeytinyağındaki kısmen daha apolar ve moleküler kimyasal formlardaki Mg türleri için iyi bir çözgen değildir. Özetle, zeytinyağı içindeki Magnezyum bileşiklerinin midede absorbe edilme yüzdesi düşüktür. Ancak, yağların absorpsiyonu bağırsaktan gerçekleştiğinden, zeytinyağı içindeki magnezyumun neredeyse tamamının bağırsaktan absorbe edildiği görülmektedir.





Literatürde, yağ ve magnezyum ilişkisini ifade eden çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Fareler üzerinde yapılan bir deneyde (8), fareler tekrarlanan kızartmalarda kullanılan yağlarla beslenmiş ve idrar ve kanlarında yapılan analizlerde magnezyum eksikliğine rastlanmamıştır. Yağın magnezyum biyoyararlılığına olan katkısı başka klinik çalışmalarda da dikkati çekmektedir. Yine fareler üzerinde yapılan deneylerde, magnezyum absorpsiyonunun diyetlerde kullanılan yağ çeşidine bağlı olarak değişip değişmediği konusu Lisbona ve grubu tarafından incelenmiştir (9). Zeytinyağı ve ayçiçek yağının kullanıldığı diyetler hazırlanarak, bağırsaktan magnezyum adsorpsiyonları incelenmiştir. Rob ve grubunun (10), yine fareler üzerinde yaptıkları ve vücuttaki bazı toksik etkilerin giderilmesinde magnezyumun kullanılması ile ilgili araştırmalarında, diyetlerde magnezyumun zeytinyağı ile birlikte verildiği dikkati çekmektedir. Gallardo-Lara ve grubu; topraktan K, Mg ve Mn ekstraksiyonu amacıyla zeytinyağı atık suyunu kullanmışlardır (11). Zeytin karasuyunun (yağ elde edilirken çıkan atık su) kimyasal bileşimine bakıldığında da en düşük derişimdeki bileşenin magnezyum olduğu dikkati çekmektedir. Literatürdeki bütün bu çalışmalardan çıkarılabilecek ortak sonuç, magnezyum biyoyararlılığı mekanizmasında özellikle zeytinyağının çok önemli bir rolü olduğudur. Deneyisel verilerimizden de bu ifadeyi destekleyen sonuçlar alınmıştır. Ayrıca, deneysel çalışmalarımızdan elde edilen bir başka sonuç da zeytinyağı magnezyum içeriğinin zeytin meyvesi içeriğine göre daha düşük olmasına rağmen, biyoyararlılığı yüksek kimyasal formlarda magnezyum içerdiğinin tespit edilmesidir.

## KAYNAKLAR

- 1 Seeling, M.S., "Recognizing the Problem of Magnesium Deficiency", Trace Substance in Environmental Health. XXII
- 2 Rawn, J.D., Biochemistry, Carolina Biological Supply Company, Burlington-North Carolina, (1989), 275-278.
- 3 Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M., Principles of Biochemistry, R.R. Donnelley and Sons, New York, (1993), 374, 405-418.
- 4 Golf, S., "On the Biological Availability of Magnesium Compounds", Magnesium Research, (1997), 10,1,81-82.
- 5 Çiğirim, N., "Akdeniz Diyeti, Zeytinyağı ve Sağlıklı Beslenme", 1. Uluslararası Altınoluk "Antandros" Zeytincilik Sempozyumu Kitabı, Atlantis İletişim Tasarımı, Ankara, (2000), 36-44.
- 6 Yang, C.Y., Chiu, H.F., Chiu, J.F., wang, T.N., Cheng, M.F., "Magnesium and Calcium in Drinking Water and Cerebrovascular Mortality in Taiwan", Magnesium Research, (1997), 10,1, 51-57.
- 7 House W.A., "Trace Element Bioavailability as Exemplified by Iron and Zinc", Field Crops Research, (1999), 60, 115-141.
- 8 Perez-Granados, A.M., Vaquero, M.P., Navaro, M.P., "Effects of Diets Containing Oils from Repeated Frying on Magnesium Absorption", Journal of the Science of Food and Agriculture, (1999), 79, 5, 699-706.
- 9 Lisbona, F., Alferes, M.J.M., Barrionuevo, M., Lopez-Aliaga, I., Pallares, I., Hartiti, S., Campos, M.S., "Effects of Type of Dietary

Fat and Cholecalciferol on Magnesium Absorption in Rats with Intestinal Resection", Internat.J. Vit.Nutr.Res., (1994), 64, 135-143.

10 Rob, P.M., Lebeau, A., Nobiling, R., Schmid, H., Bley, N., Dick, K., Weigelt, I., Rohwer, J., Göbel, Y., Sack, K., Classen, H.G., "Magnesium Metabolism: Basic Aspects and Implications of Cyclosporine Toxicity in Rats", Nephron, (1996), 72, 59-66.

11 Gallardo-Lara, F., Azcon, M., Polo, A., "Phytoavailability and Extractability of Potassium, Magnesium and Manganese in Calcareous Soil Amended with Olive Oil Waste Water", Journal of Environmental Science and Health Part B, (2000), 35, 5, 623-643.

