

BAZI ZEYTİN, ÇEŞİTLERİNİN (SAMANLI, DOMAT, MANZANİLLA, ASCOLANA) MİNERAL MADDE MİKTARLARININ BELİRLENMESİ*

DETERMINATION OF MINERAL CONTENTS IN SOME OLIVES (SAMANLI, DOMAT, MANZANILLA, ASCOLANA) VARIETIES)

Gülnur Fehmiye BİRİCİK¹, Fikri BAŞOĞLU²

¹Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bursa

²Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

ÖZET : Bu çalışmada Samanlı, Domat, Manzanilla, Ascolana zeytin çeşitlerinin yeşil olum döneminde taze olarak ve yeşil salamuraya işleme sonrası mineral madde (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, çinko, bakır, kurşun, kadmiyum, arsenik, cıva) miktarları belirlenmiştir. Zeytin çeşitlerinin yeşil olum döneminde taze olarak mineral madde miktarları 8.90-17.20 mg/100 g sodyum, 441-751 mg/100 g potasyum, 10.60-26.60mg/100 g kalsiyum, 5.50-37.20 mg/100 g magnezyum, 1.42-2.68 mg/kg mangan, 3.24-14.88 mg/kg demir, 2.00-5.06 mg/kg çinko, 3.59-7.19 mg/kg bakır, 0.013-0.141 mg/kg kurşun, 0.009-0.056 mg/kg kadmiyum, 0.010-0.050 mg/kg arsenik şeklinde belirlenmiş olup cıva ise tespit edilebilir düzeyde bulunamamıştır. Yeşil zeytin salamurasına işlemeden sonra zeytinlerin mineral madde miktarları 1564-2051 mg/100 g sodyum, 412.30-740.10mg/100 g potasyum, 42.16-85.03 mg/100 g kalsiyum, 4.75-36.70 mg/100 g magnezyum, 1.40-2.72 mg/kg mangan, 3.23-15.10 mg/kg demir, 2.18-4.10 mg/kg çinko, 3.28-6.67 mg/kg bakır, 0.012-0.138 mg/kg kurşun, 0.007-0.056 mg/kg kadmiyum, 0.009-0.052 mg/kg arsenik olarak saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular TS 774'de bildirilen meyve etinde toplam metalik madde içeriğinin kurşun için en çok 1 mg/kg, bakır için 5 mg/kg olması gereken değerlerden oldukça düşük olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde sert çekirdekli meyveler için kadmiyum miktarı en çok 0.05 mg/kg olarak belirtilmektedir. Çalışmamızda bulunan kurşun ve kadmiyum ağır metallerine ait değerlerin belirtilen sınırların altında olduğu tespit edilmiştir.

Bakır miktarı bakımından ise Samanlı çeşidi zeytinlerin taze ve işlenmiş halde TS 774'te belirtilen sınırdan yüksek olduğu belirlenmiştir. Zeytinlerde az da olsa bulunan kurşun, kadmiyum ve arsenik elementlerinin, zeytinlere çevre koşullarının etkisi ile bulaştığı düşünülmektedir. Araştırma sonucu zeytinlerde bulunan kurşun, kadmiyum ve arsenik miktarlarının sağlık açısından risk oluşturmayacak düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin, mineral madde, Manzanilla, Ascolana

ABSTRACT: With this study, the olive varieties of Samanlı, Domat, Manzanilla and Ascolana mineral matter contents (sodium, potassium, calcium, magnesium, manganese, iron, zinc, copper, lead, cadmium, arsenic, mercury) were determined as freshly in green ripening period and after they were processed to green olive brine. As a result of the analyses performed it was determined that the mineral matter contents of the olive varieties of Samanlı, Domat, Manzanilla and Ascolana were changed significantly depending on being much or less of the harvest. Mineral composition was found as freshly in green ripening period variety as follows: 8.90-17.20 mg/100 g sodium, 441-751 mg/100 g potassium, 10.60-26.60 mg/100 g calcium, 10.60-26.60 mg/100 g magnesium, 1.42-2.68 mg/kg manganese, 3.24-14.88 mg/kg iron, 2.00-5.06 mg/kg zinc, 3.59-7.19 mg/kg copper, 0.013-0.141 mg/kg lead, 0.009-0.056 mg/kg cadmium, 0.010-0.050 mg/kg arsenic. Mercury was below the detection limits of this analysis. Mineral composition of olives after the green brine process was found as follows: 1564-2051 mg/100 g sodium, 412.30-740.10 mg/100 g potassium, 42.16-85.03 mg/100 g calcium, 4.75-36.70 mg/100 g magnesium, 1.40-2.72 mg/kg manganese, 3.23-15.10 mg/kg iron, 2.18-4.10 mg/kg zinc, 3.28-6.67 mg/kg copper, 0.012-0.138 mg/kg lead, 0.007-0.056 mg/kg cadmium, 0.009-0.052 mg/kg arsenic, respectively. As a result of analysis it was decided that the chemical and the physical features of Samanlı, Domat, Manzanilla and Ascolana are protected, though they are adapted varieties, they are useful for green olive production. The level of metal contain was found well under the legal

* Gülnur Fehmiye BİRİCİK'in 27/04/2004 tarihinde kabul edilen doktora tezinden hazırlanmış özettir.

¹ E-posta: gulnurbiricik@yahoo.com

limits (TS. 774) which is 1 mg/kg for lead and 5 mg/kg for copper. The level of lead and cadmium was found under the limits of Turkish Food Codex which is 0.05 mg/kg for the grain with stone. The amount of copper in the fresh and processed olives which were obtained from Samanlı variety was found over the limit of TS 774. It was thought that this small amount of the lead, cadmium and arsenic in the olives comes from the environment. As a conclusion the amount of lead, cadmium, arsenic in olive was found lower than the level which might be risky for human health.

Key words: Olive, mineral matter, Manzanilla, Ascolana

1. GİRİŞ

Zeytin bitkisi (*Olea europea sativa* Haffg, Link) Dünya'da en çok Akdeniz ülkelerinde yetiştirilmektedir. Zeytinin meyveleri çok eski çağlardan beri hem yemeklik olarak tüketilmekte ve hem de yağ üretiminde kullanılmaktadır. İçeriğindeki yağ oranından dolayı, enerji değeri fazla olan lezzetli bir meyvedir.

2002 yılı istatistiklerine göre, ülkemiz mevcut tarım alanlarının % 2.7' si zeytinliklerden oluşmakta olup, 99.000.000 ağaç varlığı ile Dünya' da 4. sırada bulunmaktadır. 2001/02 yıllarında zeytin üretimi toplam 600 000 ton olarak bildirilmektedir. Toplam üretimin 200.000 tonu sofralık zeytine, 400.000 tonu ise yağlık zeytine işlenmiştir. 2002/03 üretim sezonundaki zeytin üretimimiz 1.800.000 ton, sofralık zeytin üretimi ise 522.000 ton olarak tahmin edilmektedir. Yaklaşık olarak toplam zeytin üretiminin ortalama % 29'u sofralığa, % 71'i yağlığa ayrılmaktadır (Kutkan 2002). Ülkemizde sofralık zeytin üretimi son yıllarda artış göstermekte olup, Marmara Bölgesi başta olmak üzere, Ege, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Karadeniz Bölgesine (Trabzon, Artvin illeri dahil) dağılmış 35 ilde zeytin yetiştiriciliği yapılmakta olup büyük bir çeşit zenginliğine sahip bulunmaktadır (Canözer 1991).

Sofralık olarak işlenecek zeytinlerde hasat zamanı çeşide ve iklim koşullarına göre değişmektedir. Tam olgunluğa erişmeden hasat edilen normal iriliğini almış yeşil zeytinlerin işlenmesinde sodyum hidroksit ile acılığı alınarak yapılan İspanyol usulü yeşil zeytin yapım tekniği uygulanmaktadır.

Bileşiminde yüksek miktarda yağ içermesinden dolayı kalori değeri yüksek olan sofralık zeytinin az miktarda içerdiği proteinin kalitesi yüksektir. Kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, demir, bakır gibi mineral maddelerin yanısıra az miktarda provitamin A, vitamin C ve tiamin içermektedir. Bünyesinde bulundurduğu bu besin öğeleri zeytinin değerli bir besin maddesi olmasını sağlamaktadır. Bu nedenledir ki halkımızın beslenmesinde öteden beri önemli bir yere sahiptir (Pamir, Şahin ve Ogabi 1972).

Mineraller insan sağlığında önemli bir yere sahiptir. Özellikle sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, bakır ve çinko insan vücudu için elzem maddeler arasındadır ve günlük diyetle belirli düzeylerde tüketilmelidir. Bu metaller gıdayı oluşturan hammaddelerin yapısında doğal olarak yer aldığı gibi son ürün elde edilinceye kadar geçen aşamalarda yapıya bulaşma yoluyla da girebilmektedir. Tükettiğimiz gıdalar vücut için gerekli minerallerin yanı sıra toksik etkili bazı ağır metalleri de yapılarında bulundurabilmektedir. Bu metaller hammaddenin yetiştirilmesi, üretilmesi ve ürün işlenmesi sırasında bulaşma yolu ile yapıya girebilmektedirler. Toksik metaller arasında bulunan kurşun, kadmiyum, arsenik ve civa endüstride sayısız kullanım alanları olması nedeniyle bulaşma riski yüksek olan ve gıda güvenliğini olumsuz etkileyen metallerdir. Bu metallerin çevredeki kalıntı miktarlarının sürekli artış göstermesi de gıdalardaki düzeylerinin yükselme riskini gün geçtikçe arttırmaktadır. Esansiyel mineraller arasında yer alan sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, bakır ve çinko ile esansiyel olmayan kurşun, kadmiyum, arsenik ve civanın vücuda alımı öncelikle gıda yolu ile olmaktadır. Günlük diyetle mutlaka alınması tavsiye edilen sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, bakır ve çinkonun eksik alındığında olumsuzluklar olduğu gibi, önerilen dozdan yüksek alınmalarında ise insan vücudunda kronik veya akut toksisiteye neden olabilmektedir. Vücut için elzem olmayan ve normalde vücutta bulunmaması gereken kurşun, kadmiyum, arsenik ve civanın belirli limitlerin üzerinde vücut veya gıdada yer alması durumunda da toksik etkiler ortaya çıkmaktadır (Concon 1988; Saldandı ve Sağlam 1999).

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan zeytin çeşitlerinin yeşil olum döneminde taze olarak ve yeşil salamuraya işleme sonrası mineral madde (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, çinko, bakır, kurşun, kadmiyum, arsenik, civa) miktarları belirlenerek, zeytinin çok ve az ürünlü (var - yok) yıllarına bağlı olarak elde edilen üründe oluşan değişimin saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma materyalini Balıkesir Edremit Zeytin Üretim İstasyonu üretim sahası "Zeytin Çeşitleri Koleksiyon Bahçesi"nde bulunan dört adet zeytin çeşidinden (Samanlı, Domat, Manzanilla, Ascolana) çok ürünlü ve az ürünlü olmak üzere iki yılda alınan meyve örnekleri oluşturmaktadır. Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre iki tekerrürlü ve üç paralel olarak yürütülmüştür.

2.2. Yöntem

2.2.1. Yeşil Zeytin İşleme Yöntemi

Meyveler yeşil olum döneminde (Ekim 3., 4. devresi) toplanmıştır. Zeytinlerin salamuraya işlenmesinde İspanyol usulünün bir modifikasyonu uygulanmıştır. Bu çalışmada yeşil işlemeye uygun olarak hasat edilen zeytinler acılığı giderilmek üzere alkali ile muamele edildikten sonra farklı yıkama uygulanarak alkalinin giderilmesi sağlanmıştır. Yıkama işleminde üç ayrı metot kullanılmıştır (su ile yıkama, sitrik asit ile asitlendirilmiş su ile yıkama, HC1 ile asitlendirilmiş su ile yıkama). Salamuraya koyma işlemini takiben, doğal ve kültür aşılmalı olarak fermente edilen zeytinler, 370 ml'lik cam kavanozlarda ambalajlanıp, pastörize edilerek depolanmıştır (Biricik 2004).

2.2.2. Zeytinlerde Yapılan Mineral Madde Analiz Yöntemi

Taze ve yeşil işlenmiş zeytin örnekleri yaş yakma yöntemine göre yakılmıştır (Anon., 1986). Yaş yakma yapılan ve ekstrakte edilen meyve eti örneklerinde Atomik Absorpsiyon spektrofotometresi (Shimadzu AA-6701 F) ile; sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, çinko, bakır analizleri AAS - Flame sistemi kullanılarak; kurşun ve kadmiyum analizleri AAS - Grafit fırın sistemi kullanılarak; arsenik ve civa analizleri AAS -Hyride sistemi kullanılarak ANON., (1995)'e göre yapılmıştır.

2.2.3. İstatistiksel Değerlendirme: İstatistiksel değerlendirme Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Hammaddeye Ait Mineral Madde Analiz Sonuçları ve Tartışma

Ülkemizde üretilen zeytinlerin mineral madde kompozisyonu hakkında, önemleri vurgulanmasına rağmen, çok sınırlı bilgi mevcuttur. Denemede kullanılan Samanlı, Domat, Manzanilla, Ascolana çeşidi taze zeytinlerin mineral madde analizlerine ait birinci ve ikinci yıl sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Taze zeytinlerin çeşit ortalamaları dikkate alındığında, Ascolana çeşidinde meydana gelen sodyum miktarı (I. yılda 14.50 mg/100 g, II. yılda 17.20 mg/100 g) en yüksek olarak bulunurken, en düşük sodyum miktarı, I. yıl Samanlı çeşidinde (10.70 mg/100 g), II. yıl Domat çeşidinde (8.90 mg/100 g) elde edilmiştir. Taze zeytinlerin sodyum içerikleri; Anon. (1985) tarafından Gordal çeşidi için 17.0 mg/100 g, Manzanilla çeşidi için 8.0 mg/100 g, Megaritiki çeşidi zeytinlerde 4.0 mg/100 g, Hojiblanca çeşidi zeytinlerde ise 2.0 mg/100 g olarak verilmiştir. Soyergin, Genç ve Fidan (1994) tarafından bildirildiğine göre, Vamvoukos, Katzourakis, Androulakis and Kintsakis. (1980)'ün Megaritiki çeşidi zeytinlerde yaptıkları çalışmada zeytin meyve etindeki sodyum miktarı olgunluk dönemine göre 4.97- 4.57 - 3.20 mg/100 g'dır. Çeşitler ve yıllar arasındaki farklılık çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanmaktadır. Kaçar (1989)'m bildirdiğine göre, bitkilerde bulunan elementlerin miktarları bitkinin türü, yaşı, kök gelişmesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı,

Çizelge 1. Çeşitlere göre taze ve yeşil salamuraya işlenmiş meyve etli örneklerinde mineral madde bileşimlerine ait analiz sonuçları (2000 ve 2001 yılı)

Taze zeytin örnekleri								
Mineral madde	I. yıl (2000 yılı)				II. yıl (2001 yılı)			
	Samanlı	Domat	Manzanilla	Ascolana	Samanlı	Domat	Manzanilla	Ascolana
Na(mg/100g)	10.70 c	11.10b	10.60 c	14.50 a	15.00 b	8.90 d	10.60 c	17.20 a
K(mg/100g)	747.00 a	441.00 c	751.00 a	621.00 b	507.00 b	476.00 c	442.00 d	579.00 a
Ca(mg/100g)	26.60 a	25.50 a	19.60 c	24.90 b	12.70 c	17.80 b	22.80 a	10.60 d
Mg(mg/100g)	15.90 a	8.50 b	5.50 c	8.10b	29.10 b	37.20 a	15.60 c	31.90 b
Mn(mg/kg)	2.37 a	1.80 b	1.81b	1.42 c	2.50 b	2.34 c	2.68 a	2.05 d
Fe(mg/kg)	5.67 a	5.62 a	4.40 b	3.24 b	14.88 a	9.61c	12.72 b	12.35 b
Zn(mg/kg)	3.21 a	2.00 d	2.71b	2.21c	4.11c	5.06 a	3.91 d	4.99 a
Cu(mg/kg)	7.19 a	3.59 c	3.77 c	4.84 b	5.25 a	4.79 c	5.00 b	3.81 d
Pb(mg/kg)	0.141 a	0.040 b	0.034 be	0.013 c	0.079 a	0.032 b	0.016 b	0.025 b
Cd(mg/kg)	0.027 b	0.056 a	0.019 c	0.024bc	0.011b	0.019 a	0.009 b	0.015ab
As(mg/kg)	0.012 b	0.010 b	0.023 a	0.028 a	0.039 b	0.038 b	0.046 a	0.050 a
Hg(mg/kg)		*	*	*	*	*	*	*

Yeşil salamuraya işlenmiş zeytin örnekleri								
Mineral madde	I. yıl (2000 yılı)				II. yıl (2001 yılı)			
	Samanlı	Domat	Manzanilla	Ascolana	Samanlı	Domat	Manzanilla	Ascolana
Na(mg/100g)	1704.00 c	1784.00 b	2051.00 a	1603.00 d	1585.00 c	1564.00 c	1889.00 a	1701.00 b
K(mg/100g)	730.00 a	412.30 c	740.10 a	617.10b	495.30 b	477.30 b	428.30 c	558.20 a
Ca(mg/100g)	65.37 c	85.03 a	66.66 b	46.20 d	64.15 b	85.00 a	66.07 b	42.16 c
Mg(mg/100g)	14.99 a	7.68 b	4.75 c	7.74 b	28.63 c	36.70 a	15.02 d	31.07 b
Mn(mg/kg)	2.33 a	1.77 c	1.80 b	1.40 d	2.45 b	2.37 c	2.72 a	2.04 d
Fe(mg/kg)	5.46 a	5.14b	4.40 c	3.23 d	15.10a	9.53 d	11.66 c	12.33 b
Zn(mg/kg)	3.05 a	2.18 c	2.47 b	2.23 c	3.64 b	4.10 a	3.36 c	4.00 a
Cu(mg/kg)	6.67 a	3.50 c	3.64 c	4.38 b	4.88 a	4.44 b	4.50 b	3.28 c
Pb(mg/kg)	0.138a	0.039b	0.033bc	0.012c	0.076a	0.031b	0.014b	0.024b
Cd(mg/kg)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
As(mg/kg)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hg(mg/kg)	*	*	*	*	*	*	*	*

* : Atomik Absorbsiyon cihazının tespit sınırı olan 0.009 mg/kg'dan daha az

ns : Varyans analizi tablosunda p<0.05 seviyesinde aynı gruba girerek "İstatistiki olarak önemli bulunmamıştır"

toprakta yayrışı halde bulunan elementlerin miktar ve çeşitleri, uygulanan çeşitli tarımsal yöntemler, hava koşulları vb. gibi çok çeşitli etmenlerin etkisi altındadır.

Zeytin çeşitlerinin potasyum değerleri incelendiğinde, I. yılda Manzanilla çeşidi (751 mg/100 g), II. yılda Samanlı çeşidi (507 mg/100 g) zeytinler en yüksek değeri alırken, en düşük değer I. yılda Domat çeşidinde (441 mg/100 g), II. yılda ise Manzanilla çeşidinde (442 mg/100 g) meydana gelmiştir. Yapılan bazı araştırmalarda; Soyergin (1993), Gemlik çeşidi zeytinlerle yaptığı çalışmada meyve etinde potasyum miktarını 1990 yılında 477 - 601 mg/100 g; 1991 yılında 433 - 807 mg/100 g; Soyergin vd (1994) tarafından meyvelerin olgunluk indekslerinin incelendiği çalışmada olgunluk indeksine göre potasyum miktarı, 1992 yılında 846 - 906 - 986 mg/100 g; 1993 yılında da 883 - 981 - 990 mg/100 g olarak belirtilmektedir. Vamvaukas vd (1980) Megaritik çeşidinde yaptıkları çalışmada zeytin meyve etindeki potasyum miktarını olgunluk dönemine göre, 322.69 - 406.07 - 457.19 mg/100 g olarak belirlemişlerdir (Soyergin vd 1994). Araştırmada zeytin çeşitlerinin potasyum miktarları ile ilgili bulgular diğer araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir. Çeşitler ve yıllar arasındaki farklılık, bölge aynı olmakla birlikte çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanan bir değişim olduğu şeklinde açıklanabilir.

Taze zeytinler kalsiyum miktarları bakımından incelendiğinde, en fazla kalsiyum I. yılda Samanlı çeşidinde (26.60 mg/100 g), II. yılda Manzanilla çeşidinde (22.80 mg/100 g) saptanırken, en az kalsiyum I. yılda Manzanilla çeşidinde (19.60 mg/100 g), II. yılda ise Ascolana çeşidinde (10.60 mg/100 g) saptanmıştır.

Zeytinlerin besin elementleri ile ilgili yapılan araştırmalarda; Soyergin vd (1994) tarafından bildirildiğine göre, Vamvoukos vd (1980) zeytin meyve etinde  olgunluk döneminde kalsiyum miktarını 40.92 - 36.32 - 33.15 mg/100 g olarak vermiştir. Anon. (1985) tarafından İspanyol eşidi taze zeytinlerin (Gordal, Manzanilla, Megaritik, Hojiblanca) kalsiyum miktarını 19.0 - 51.0 - 40.0 - 53.0 mg/100 g olarak bildirilmektedir. Sanfakioğlu (1990) bazı yerli eşitlerimiz (Gemlik, Domat, Uslu, Ayvalık, Kilis yağlık ve Memecik) kalsiyum içeriğini 23.0 - 93.0 mg/100 g; Soyergin (1993) tarafından yapılan çalışmada, Gemlik zeytininin kalsiyum miktarını, 1990 yılı için 24.0 - 38.0 mg/100 g; 1991 yılında ise 24.0 - 33.0 mg/100 g arasında değişmekte olduğu belirtilmektedir. Çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerinin kalsiyum miktarlarının yukarıda bildirilen değerler ile uyum sağladığı görülmektedir.

eşit ortalamaları dikkate alındığında: I. yılda en yüksek magnezyum miktarını Samanlı (15.90 mg/100) eşidinde, en az da Manzanilla (5.50 mg/100 g) eşidinde bulunmuştur. II. yılda ise en yüksek magnezyum miktarını Domat eşidinde (37.20 mg/100 g), en düşük magnezyum miktarını ise Manzanilla eşidi (15.60 mg/100 g) zeytinlerde saptanmıştır. Taze zeytinlerde magnezyum miktarını için yapılan benzer çalışmalarda; Vamvoukos vd (1980) zeytinin  olgunluk dneimine göre magnezyum miktarını 18.86- 19.82- 12.49 mg/100 g olarak vermişlerdir (Soyergin vd 1994). Anon. (1985) tarafından İspanyol eşidi zeytinlerin magnezyum miktarını 9.0 - 14.0 - 18.0 mg/100 g olarak bildirilmektedir. Nas ve Gökalp (1990), Yusufeli yöresi zeytinlerinin magnezyum miktarını 63 mg/100 g olarak bulmuşlardır. Bazı yerli zeytin eşitleri ile yapılan çalışmada olgunluk arttıka meyve eti magnezyum içeriğinde de artış olduğu saptanmıştır (Sarıkakioğlu 1990). Gemlik eşidi zeytinlerde 1990 yılında, magnezyum miktarını ortalama 13.0-21.0 mg/100 g; 1991 yılında ise, ortalama 16.0-22.0 mg/100 g; aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir diğer çalışmada meyvenin olgunluk dneimine göre magnezyum miktarını, 1992 yılında, ortalama 22.0-23.0 mg/100 g; 1993 yılında da, ortalama 18.0 - 22.0 mg/100 g olarak belirtilmektedir (Soyergin vd 1994). Çalışmamızda eşitler ve yıllar arasında magnezyum içerikleri farklılık göstermesine karşın benzer çalışmalardaki bulgular ile uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Çeşitler ve yıllar arasındaki farklılık, bölge aynı olmakla birlikte kendine has çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanmaktadır.

Zeytin eşitlerinin mangan miktarları incelendiğinde; I. yılda Samanlı eşidinde (2.37 mg/kg), II. yılda ise Manzanilla eşidinde (2.68 mg/kg) en yüksek olarak bulunurken, en düşük mangan miktarını I. ve II.yılıda da Ascolana çeşidinden (1.42 mg/kg, 2.05 mg/kg) tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen mangan miktarını ile ilgili bulgular, benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Anon. (1985)'te bazı İspanyol eşidi zeytinlerin mangan miktarları Gordal eşidi için 0.8 mg/kg, Manzanilla eşidi 1.8 mg/kg, Megaritik eşidi 1.9 mg/kg, Hojiblanca eşidi de 1.2 mg/kg olarak bildirilmiştir. Vamvoukos ve ark.(1980), Megaritik eşidi zeytinlerde yaptıkları çalışmada zeytin meyve etinde  olgunluk döneminde mangan miktarını 0.19 - 0.18 - 0.13 mg/100 g olarak bildirmektedir (Soyergin vd 1994). Zeytinlerin mangan miktarları, çeşitler ve yıllar arasında farklılık olmasına karşın, zeytinlerin meyve eti mineral bileşimlerini belirleyici çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Aralarındaki farklılık ise, bölge aynı olmakla birlikte çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanmaktadır.

Taze zeytinlerin demir içeriği çeşitlere ve yıllara göre incelendiğinde, en fazla demir I. yılda Samanlı ve Domat eşidinde (5.67 mg/kg, 5.62 mg/kg), II. yılda Samanlı eşidinde (14.88 mg/kg) saptanırken, en az demir I. yılda Ascolana eşidinde (3.24 mg/kg), II. yılda ise Domat eşidinde (9.61 mg/kg) saptanmıştır. Anon. (1985), demir miktarını Gordal zeytin çeşidi için 18.8 mg/kg, Manzanilla eşidi için 39.0 mg/kg, Megaritik eşidi için 14.3 mg/kg, Hojiblanca eşidi için ise 12.6 mg/kg; Nas ve Gökalp (1990) Yusufeli yöresi zeytinlerinin demir miktarını 0.95 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Soyergin vd (1994) tarafından Gemlik eşidi zeytinlerle yapılan çalışmada olgunluk indeksine göre demir miktarını, 1992 yılında 10-12-11 mg/kg; 1993 yılında da 10-11-10 mg/kg olarak belirtilmektedir. Soyergin vd (1994)'nin bildirdiğine göre, Vamvoukos vd (1980), Megaritik eşidinde yaptıkları çalışmada zeytin meyve etinde  olgunluk döneminde demir miktarını 1.43- 1.45- 1.22

mg/100 g olarak bildirmektedirler. Araştırmada zeytin çeşitlerinin demir miktarları ile ilgili bulgular diğer araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir. Çeşitler ve yıllar arasında çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanan bir değişim gözlenmiştir.

Taze zeytinler çinko miktarları bakımından incelendiğinde; I. yılda Samanlı çeşidinin (3.21 mg/kg); II. yılda Domat çeşidinin (5.06 mg/kg) en fazla çinko içerdiği belirlenmiştir. En az çinko I. yılda Domat çeşidinde (2.00 mg/kg), II. yılda Manzanilla çeşidinde (3.91 mg/kg) saptanmıştır. Anon. (1985) zeytinlerin çinko miktarını Gordal çeşidi için 4.7 mg/kg, Manzanilla çeşidi için 5.3 mg/kg, Megaritiki çeşidi için 7.8 mg/kg, Hojiblanca çeşidi için ise 7.4 mg/kg olarak belirlemiştir. Soyergin vd (1994) tarafından Gemlik çeşidi ile yapılan çalışmada zeytinlerin olgunluk dönemine göre çinko miktarı, 1992 yılında 7- 6- 6 mg/kg; 1993 yılında da 5-4-5 mg/kg belirtilmektedir. Vamvoukos vd (1980) tarafından Megaritiki çeşidi zeytinlerin üç olgunluk döneminde çinko miktarı, 0.78 - 0.62 - 0.71 mg/100 g olarak bildirilmektedir (Soyergin vd 1994). Zeytinlerin çinko miktarlarının, yukarıda belirtilen araştırmalarla karşılaştırıldığında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitler ve yıllar arasındaki farklılığın çeşit özelliği, olgunluk ve bitki besleme koşullarından kaynaklanan bir değişim gösterdiği sonucuna varılabilir.

Araştırmada kullanılan zeytinlerin çeşit ortalamaları dikkate alındığında; I. ve II. yılda Samanlı çeşidi (I. yıl 7.19 mg/kg, II. yıl 5.25 mg/kg) zeytinlerin bakır miktarı en yüksek olarak bulunurken, en düşük I. yılda Domat çeşidinde (3.59 mg/kg), II. yılda ise Ascolana çeşidi zeytinlerde (3.81 mg/kg) saptanmıştır. Anon. (1985) Gordal çeşidi zeytinlerin bakır miktarını 4.9 mg/kg, Manzanilla çeşidi zeytinlerin 4.2 mg/kg, Megaritiki çeşidi zeytinlerin 4.1 mg/kg, Hojiblanca çeşidi zeytinlerin 5.9 mg/kg; Soyergin vd (1994) tarafından yapılan çalışmada da Gemlik çeşidi zeytinlerin üç olgunluk dönemine göre bakır miktarı, 1992 yılında 12-8-10 mg/kg; 1993 yılında 10- 13- 13 mg/kg; aynı araştırmacılar tarafından bildirildiğine göre, Vamvoukos vd (1980) tarafından Megaritiki çeşidi zeytinlerin üç olgunluk dönemine göre bakır içeriği, 0.01 - 0.03- 0.01 mg/100 g olarak bildirilmektedir. Araştırmada zeytin çeşitlerinin bakır miktarları ile ilgili bulgular diğer araştırmacıların değerleri ile uyumlu bulunmuştur. Çeşitler ve yıllar arasında meydana gelen farklılık çeşit özelliği, olgunluk, iklim, çevre, bitki besleme ve koruma koşullarından kaynaklanan bir değişim ile açıklanabilir. Bu değişikliğin nedeni olarak, zeytin bitkisinin yetiştirildiği toprağın gübrelenmesi, bitki korumada kimyasal mücadelede kullanılan CUSO₄, CuO v.b. gibi ilaçların kullanımı gösterilebilir (Aydınöglü, Dursun ve Bayraktar 2002).

Taze zeytinlerde kurşun kalıntı miktarları bakımından Samanlı çeşidinin I. ve II. yılda (I. yıl 0.141 mg/kg, II. yıl 0.079 mg/kg) en fazla kurşun içerdiği belirlenmiş olup, en az kurşun I. yıl Ascolana çeşidinde (0.013 mg/kg), II. yıl Manzanilla çeşidinde (0.016 mg/kg) tespit edilmiştir. Zeytinlerin kurşun miktarı ile ilgili benzer çalışmalara rastlanamamıştır. Türk Gıda Kodeksi'nde sert çekirdekli meyveler için kurşun miktarı en çok 0.5 mg/kg olarak belirtilmektedir (Anon. 1997 b). Çalışmamızda bulunan kurşun değerleri belirtilen sınırların altında olduğu tespit edilmiştir.

Zeytin çeşitlerinin kadmiyum kalıntısı içeriği bakımından, Domat çeşidi zeytinlerin I. ve II. yılda (0.056 mg/kg ve 0.019 mg/kg) en fazla kadmiyum içermekte olduğu saptanmış olup; en düşük kadmiyum kalıntısı hem I. ve hem de II. yılda Manzanilla çeşidi (0.019 mg/kg ve 0.009 mg/kg) zeytinlerde tespit edilmiştir. Zeytinlerin kadmiyum miktarı ile ilgili benzer çalışmalara rastlanamamıştır. Gıda kodeksinde meyveler için kadmiyum miktarı en çok 0.05 mg/kg olarak belirtilmektedir (Anon. 1997 b)..

Araştırmada kullanılan çeşitlerde arsenik kalıntı miktarı en yüksek Ascolana çeşidi zeytinlerde I. ve II. yılda (0.028 mg/kg ve 0.050 mg/kg) saptanmış, en düşük Domat çeşidi zeytinlerde (0.010 mg/kg ve 0.038 mg/kg) arsenik içeriği saptanmıştır

Zeytinlerin civa kalıntı içeriği, materyal olarak kullanılan çeşitlerde, atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazının civa için tespit düzeyi olan 0.009 mg/kg 'dan az bulunduğu için, zeytinlerde civa kalıntısı belirlenememiştir.

3.2. Yeşil Salamuraya İşlenmiş Zeytinlere Alt Mineral Madde Analiz Sonuçları ve Tartışma

Yeşil salamuraya işlenmiş meyve eti örneklerinde mineral madde bileşimlerine ait birinci ve ikinci yıl analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Yeşil salamuraya işlenmiş zeytinler sodyum miktarları bakımından incelendiğinde, Manzanilla çeşidinde sodyum miktarı (I. ve II. yılda sırasıyla 2051 ve 1889 mg/100 g) en yüksek olarak bulunurken; en düşük sodyum miktarı, I. yıl Ascolana çeşidinde (1603 mg/100 g) ve II. yıl Domat çeşidinde (1564 mg/100 g) elde edilmiştir. Diez (1984), İspanyol usulü işlenen zeytinlerin sodyum oranını 1313 - 1753 mg/100 g; Anon (1991), salamura zeytinlerin sodyum oranını 2250 mg/100 g olarak bildirmektedir. Araştırmada işlenmiş zeytinlerden elde edilen sodyum değerleri, başlangıçtaki taze zeytinlerle karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir (Çizelge 1). Bu farklılığın nedeni ise fermantasyon aşamasında zeytine tuz ilave edilmiş olmasıdır.

Çeşit ortalamaları dikkate alındığında I. yılda aynı grupta yer alan Manzanilla çeşidi ve Samanlı çeşidinden elde edilen potasyum miktarı (sırasıyla 740.10 ve 730.00 mg/100 g) en yüksek olarak bulunurken, en düşük potasyum miktarı I. yıl Domat çeşidinden (412.30 mg/100 g) ve II. yıl Manzanilla çeşidinden (428.30 mg/100 g) elde edilmiştir. Anon. (1985), İspanyol çeşidi zeytinlerin potasyum içeriğini 282 ile 322 mg/100 g olarak bildirmiştir. Sarıfakıoğlu (1990)'ın yerli çeşitlerimiz için verdiği potasyum miktarı 320 - 910 mg/100 g'dir. Soyergin (1993), 1990 - 1991 yıllarında Gemlik çeşidi zeytinlerle yaptığı çalışmada potasyum miktarını 433 - 807 mg/100 g; yine Soyergin vd. (1994), meyvelerin olgunluk indeksine göre potasyum miktarını, 1992 yılında 846 - 906 - 986 mg/100 g; 1993 yılında da 883 - 981 - 990 mg/100 g olarak belirtmektedir. Vamvoukos vd (1980) Megaritik çeşidinde yaptıkları çalışmada zeytin meyve etindeki potasyum miktarı olgunluk dönemine göre, 322.69 mg/100 g - 406.07 mg/100 g - 457.19 mg/100 g bulmuşlardır (Soyergin vd 1994).

Çeşit ortalamaları dikkate alındığında, I. ve II. yılda Domat çeşidinde meydana gelen kalsiyum miktarları (85.03 mg/100 g ve 85.00 mg/100 g) en yüksek olarak saptanmıştır. En düşük kalsiyum miktarları ise I. yılda ve II. yılda Ascolana çeşidinde (46.20 mg/100 g ve 42.16 mg/100 g) bulunmuştur. Kalsiyum miktarını, Diez (1984) 35 - 86 mg/100 g, Nas ve Gökalp (1990) 91 - 163 mg/100 g, Anon (1991) 61 mg/100 g olarak belirtmektedirler. Araştırmada elde edilen kalsiyum sonuçları bu değerlerle benzerlik göstermektedir. İşlenmiş yeşil zeytinlerden elde edilen bulgular, başlangıçtaki taze zeytinlerin kalsiyum miktarlarına göre biraz fazla bulunmuştur (Çizelge 1). Tanede kalsiyum artışının nedeni olarak, zeytinlerin yıkama ve fermantasyon işlemleri sırasında işletmede kullanılan kuyu suyunun kalsiyum oranının yüksek olması ve tane ile salamura arasındaki kalsiyum geçişi olarak açıklanabilir.

I. yılda Domat çeşidi zeytinlerin magnezyum miktarı (14.99 mg/100 g) en yüksek olarak bulunurken, en düşük magnezyum miktarı Manzanilla çeşidinden (4.75 mg/100 g) elde edilmiştir. II. yılda ise en yüksek magnezyum miktarı (36.70 mg/100 g) Domat çeşidinde, en düşük magnezyum miktarı ise (15.02 mg/100 g) Manzanilla çeşidi zeytinlerde saptanmıştır. Zeytinlerde magnezyum miktarını, Diez (1984) 6 - 40 mg/100 g, Nas ve Gökalp (1990) 39 - 76 mg/100 g, Anon (1991) 22 mg/100 g olarak bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen magnezyum oranları, bu bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çeşit ortalamaları dikkate alındığında, I. yılda Samanlı çeşidinde meydana gelen mangan miktarı (2.33 mg/kg) en yüksek olarak bulunurken en düşük mangan miktarı Ascolana çeşidinde (1.40 mg/kg) elde edilmiştir. II. yılda ise en yüksek mangan miktarı Manzanilla çeşidinde (2.72 mg/kg), en düşük mangan miktarı ise yine Ascolana çeşidinde meydana gelmiştir. Bazı İspanyol çeşidi zeytinlerin mangan miktarları; Gordal çeşidinde: 0.8 mg/kg, Manzanilla çeşidinde: 1.8 mg/kg, Megaritik çeşidinde: 1.9 mg/kg, Hojiblanca çeşidinde: 1.2 mg/kg olarak belirtmektedir (Anon. 1985). Araştırmadan elde edilen bulgular, bu çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

I. ve II. yılda Samanlı çeşidi zeytinlerin demir miktarları (5.46 ve 15.10 mg/kg) en yüksek olarak bulunurken, en düşük demir miktarı I. yıl (3.23 mg/kg) Ascolana çeşidinde, II. yıl (9.53 mg/kg) Domat çeşidinde elde edilmiştir. Zeytinlerde demir miktarını Diez (1984) 0.58 - 1.16 mg/100 g, Nas ve Gökalp (1990) 0.50 - 2.88

mg/100 g, Anon (1991) 1.0 mg/100 g, Korukluoğlu ve Kılıç (1992) 1.33 - 2.02 mg/100 g olarak belirtmektedirler. Elde edilen sonuçlar, literatür değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Çinko miktarları yönünden zeytin çeşitleri incelendiğinde istatistiki yönden önemli farklılık bulunmuş ve en yüksek değeri I. yıl Samanlı çeşidi, II. yıl Domat ve Ascolana çeşidi vermiştir (sırası ile 3.05 mg/kg - 4.10 mg/kg - 4.00 mg/kg). En düşük değeri ise I. yıl Domat ve Ascolana çeşitleri (2.18 mg/kg - 2.23 mg/kg), II. yıl Manzanilla çeşidi (3.36 mg/kg) vermiştir. Çinko miktarına ait elde edilen sonuçlar, Diez (1984)'in, İspanyol yöntemine göre işlenmiş yeşil zeytinlerde 0.25 - 0.41 mg/100 g olarak bildirdiği miktarlar ile uyum içindedir.

Bakır miktarı yönünden zeytin çeşitleri incelendiğinde istatistiki yönden önemli farklılık bulunmuş ve en yüksek değeri I. ve II. yılda Samanlı çeşidi (sırasıyla 6.67 - 4.88 mg/kg) vermiştir. Bu değeri I. yıl Ascolana çeşidi (4.38 mg/kg) izlemiş, Manzanilla ve Domat çeşidi aynı grubu oluşturarak son sırada yer almışlardır. II. yılda en düşük değeri Ascolana çeşidi (3.28 mg/kg) zeytinler vermiştir. Zeytinlerdeki bakır miktarını; Diez (1984) 0.42 - 0.82 mg/100 g, Nas ve Gökalp (1990) 0.03 - 0.07 mg/100 g, Anon (1991) 0.23 mg/100 g olarak bildirmişlerdir. Araştırmada elde edilen bulgular Diez (1984) ve Anon (1991)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. İşlenmiş zeytin çeşitlerinin bakır miktarı, başlangıçtaki taze zeytinlerle karşılaştırıldığında farklılık göstermemektedir (Çizelge 1). Fakat çeşitler ve yıllar arasında bakır miktarındaki değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu değişikliğin nedeni olarak, zeytin bitkisinin yetiştirildiği toprağın gübrelenmesi, kimyasal mücadelede kullanılan G_1SO_4 , CuO v.b. gibi ilaçların kullanılmasıyla ilgili olduğu sonucuna varılabilir (Aydinoğlu vd 2002).

Zeytinin bileşiminde bulunmayıp, çeşitli nedenlerin etkisiyle çevreden bulaşan, meyvede kalıntı bırakan kurşun, kadmiyum, arsenik ve civa gibi ağır metallerin zeytin çeşitlerine ve yıllara göre miktarları Çizelge 1'de verilmiştir. Kurşun miktarı yönünden zeytin çeşitleri incelendiğinde istatistiki yönden farklılık bulunmuş ve en yüksek değeri I. ve II. yılda Samanlı çeşidi (0.138 mg/kg ve 0.076 mg/kg) vermiştir. En düşük kurşun değerini ise I. yıl Ascolana çeşidi (0.012 mg/kg); II. yıl Manzanilla, Ascolana ve Domat çeşidi (sırasıyla 0.014 - 0.024 - 0.031 mg/kg) zeytinler aynı grupta yer alarak oluşturmuşlardır.

Varyans analizi tablosunda zeytinlerin kadmiyum ve arsenik kalıntı miktarları aynı gruba girerek "İstatistiki olarak önemli bulunmamıştır".

Taze zeytinlerde civa miktarı, atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazının tespit edilebilir düzeyinin (0.009 mg/kg'dan daha az) altında bulunduğu için, işlenmiş zeytinlerde civa analizi yapılmamıştır.

İşlenmiş yeşil zeytin çeşitlerinin kurşun, kadmiyum ve arsenik kalıntı miktarlarına ait literatüre rastlanılmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır. Türk Gıda Kodeksi'nde sert çekirdekli meyveler için kurşun miktarı en çok 0.5 mg/kg, kadmiyum miktarı en çok 0.05 mg/kg olarak belirtilmektedir. Çalışmamızda bulunan ağır metal değerlerinin belirtilen sınırların altında olduğu tespit edilmiştir (Anon. 1997 b).

Araştırmada elde edilen bulgular TS 774'de bildirilen (meyve etinde toplam metalik madde içeriğinin kurşun için en çok 1 mg/kg, bakır için 5 mg/kg, olması gerekir) değerlerden oldukça düşük olarak belirlenmiştir (Anon. 1997 a). Zeytinlerde az da olsa bulunan kurşun, kadmiyum ve arsenik elementlerinin, zeytinlere çevre koşullarının etkisi ile bulaştığı düşünülmektedir. Araştırma sonucu zeytinlerde bulunan kurşun, kadmiyum ve arsenik miktarlarının sağlık açısından risk oluşturacak düzeyin oldukça altında olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anon. 1985. Consejo Superior de Investigaciones Científicas Biotecnología de la Aceituna de Mesa. Instituto de la Grasa 4 Sus Derivados Madrid - Sevilla, pp. 115-119.
- Anon. 1986. Meyve, Sebze ve Mamullerinde Organik Maddelerin Parçalanması- Yaş Metot (TS 4887) s. 1-6.
- Anon. 1991. The Composition Of Foods Fifth Edition. McCance and Widdowson's B. Holland, A.A. Welch, I.D. Unwin D.H. Buss, A.A. Paul and d.A.T Southgate The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 300 p.
- Anon. 1995. Atomic Absorption Spectrophotometry Shimadzu Center for Applicationan Training Shimadzu Europa GmbH Section 1, 2, 3, 4. 164 p.

- Anon. 1997 a. Yemelik Zeytinler (TS 774), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 27 Ekim 1997-Sayı: 23153, s. 6-19.
- Anon. 1997 B. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete, 16 Kasım 1997- Sayı: 23172, s. 125-127.
- Aydinoğlu, H., H.Y. Dursun ve L. Bayraktar. 2002. Bitki Koruma Ürünleri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, s. 275
- Biricik, G.F. 2004. Ekonomik Ölçekte Yetiştiriciliği Yapılan Zeytin Çeşitlerinin (Samanlı, Domat, Manzanilla, Ascolana) Bileşimi ve İşlemeye Uygunluğu. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, Doktora Tezi 157 s. (Basılmamış).
- Canözer, Ö. 1991. Yerli ve Yabancı Zeytin Çeşitlerinin Özelliklerinin Tespiti ve Koleksiyon Zeytinliği Tesisi Sonuç Raporu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova-İzmir, 165 s.
- Concon, J.M. 1988. Food Toxicology, Part B: Contaminants and Addives, Marsel Deccer, Inc. New York and Basel, 1351 p.
- Diez, M.J.F. 1984. Change in the Chemical Components During the Processing of Table Olives and Their Relation to the Quality. Proceedings, M.O.C.C.A., 1, pp. 301-318.
- Kaçar, 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1153. 424 s, Ankara
- Korukluoğlu, M. ve O. Kılıç. 1992. Sofralık Siyah Zeytin Fermentasyonu Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Doktora Tezi 177 s. (Basılmamış).
- Kutkan, F. 2002. Zeytin ve Zeytinyağı Raporu. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu. Ankara, 6 s.
- Nas, S., ve H.Y. Gökalp. 1990. Yusufeli Yöresinde Üretilen Sofralık Siyah Zeytinlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tek. Erzurum, Gıda 15 (3): 155-160.
- Pamir, H.P., İ. Şahin ve F. Ogabi. 1972. Siyah Zeytin Salamuracılığında Fermentasyon Süresinin Kısıltılması ve İyi Kalite Zeytin Elde olunması İçin Bir Metot Geliştirme, A. Ü. Zir. Fak. Yılığ, Ankara, 22 (3-4), s. 311-315.
- Saldamlı, İ. ve F. Sağlam. 1999. Vitaminler ve Mineraller, Böl. 5, Gıda Kimyası, İ. Saldamlı (Ed.) H.Ü. Basımevi, Ankara, s. 228 - 294
- Sanfakıoğlu, C. 1990. Bazı Zeytinlerde Yaprak ve Meyvede Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimi ve Ürün ile Kaldırılan Besin Maddelerinin Belirlenmesi (Gelişme Raporu). Zeytincilik Araştırma Enst, 1991 Yılı Çalışma Raporu, Bornova - İzmir, s. 7-9.
- Soyergin, S. 1993. Bursa Yöresi Gemlik Çeşidi Zeytinlerin Bazı Besin Elementleri İçeriği ve Bu Elementlerin Mevsimsel Değişimleri. Sonuç Raporu. Atatürk Bahçe Kül. Merk. Araş. Ens. s. 83-89.
- Soyergin, S., Ç. Genç ve A.E. Fidan. 1994. Marmara Bölgesi Gemlik Çeşidi Zeytinlerde Geç Olgunlaşmanın Beslenme ile İlişkisinin Araştırılması Sonuç Raporu, Atatürk Bahçe Kül. Merk. Araş. Ens. s. 6-17.
- Vamvoukos, D., E.S. Katzourakis, M.L. Androulakis and A. Kintsakis. 1980. Results from Chemical Analyses and Determinations of the Main Cultivars and Styles of Greek Table Olives, Proceedings of the 111rd International Congress on the Biological Value of Olive Oil, Chania, Greece, pp. 521-541.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56 Ankara, 36 s.