



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2012, Volume: 7, Number: 1, Article Number: 3A0048

NWSA-PHYSICAL SCIENCES

Received: November 2010

Accepted: January 2012

Series : 3A

ISSN : 1308-7304

© 2010 www.newwsa.com

Habibe Özmen

Yeşim Aksu

Firat University

hozmen@gmail.com

yesimak23@hotmail.com

Elazığ-Turkey

**ELAZIĞ BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN ÜZÜM (BEYAZ VE SİYAH) VE ÜZÜM
ÜRÜNLERİNDE AĞIR METAL TAYİNİ**

ÖZET

Elazığ bölgesinde üretilen üzüm (siyah ve beyaz) bu üzümlerden elde edilen ürünlerde (Pestil, orcik ve pekmez) sekiz elementin (Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd and Pb) elemental konsantrasyonları atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak tayin edildi. Analiz sonuçlarına göre üzümlerde ve üzüm ürünlerinde en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; Zn: 18,83±10,48 mg/kg (siyah üzüm çekirdeği), 0,27±0,04 mg/L (beyaz üzüm suyu); Cu: 14,78±9,51 mg/kg (siyah üzüm çekirdeği), 0,39±0,14 mg/L (beyaz üzüm suyu); Fe: 33,94±15,11 mg/kg (siyah üzüm çekirdeği), 0,85 mg/L (beyaz üzüm suyu) Zn; 11,48±0,91 mg/kg (orcik), 2,67±0,90 mg/L (Pekmez), Cu: 6,57±4,20 mg/kg (Orcik), 2,23±1,36 mg/L (Pekmez), Fe: 19,77±26,38 mg/kg (pestil), 2,51±2,80 mg/L (pekmez) olarak elde edilmiştir. Pb, Ni, Co ve Cd değerleri AAS nin okuma limitinin altında bulunmuştur. Bütün örnekler için, analiz edilmiş ağır metallerin ortalama konsantrasyonları Türk Gıda kodeksi tarafından belirtilen limitlerden düşüktür.

Anahtar Kelimeler: Siyah Üzüm, Beyaz Üzüm, Üzüm Ürünleri,
Ağır Metal,
Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi

**DETERMINATION OF HEAVY METALS IN GRAPE (WHITE AND BLACK) AND GRAPE
PRODUCTS GROWN IN THE ELAZIĞ**

ABSTRACT

The elemental concentrations of eleven elements (Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd and Pb) were determined in grape (white, black) and products derived from these grapes (dried grape pulp, grape molasses and walnut-grape pulp) in Elazığ (Turkey) by using the Atomic Absorption Spectrometry. According to analysis results, the highest and lowest values in grape and grape products were obtained to be Zn: 18.83±10.48 mg/kg (black grape seed), 0.27 ± 0.04 mg/L (white grape juice), Cu: 14.78±9.51 mg/kg (black grape seed), 0.39±0.14 mg/L (white grape juice), Fe: 33.94±15.11 mg/kg (black grape seed), 0.85 mg/L (white grape juice), Zn; 11,48±0,91 mg/kg (orcik), 2,67±0,90 mg/L (grape molasses), Cu: 6,57±4,20 mg/kg (Orcik), 2,23±1,36 mg/L (grape molasses), Fe: 19,77±26,38 mg/kg (dried fruit pulp), 2,51±2,80 mg/L (grape molasses) respectively. Levels of Pb, Ni, Co and Cd were below the detection limits of AAS. For all samples the average concentrations of all analyzed heavy metals are lower than the limits established by the present Turkish Food codex.

Keywords: Black Grape, White Grape, Grape Products,
Trace Metal, Atomic Absorption Spectrophotometry

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Üzüm botanikte cins adı *Vitis* olan asma olarak adlandırılan bitinin meyvesidir. Bu türe ait 10.000 tane çeşidi olan üzümün anavatanı Anadolu'yu da içine alan Küçük Asya denilen Kafkasya'yı da kapsayan bölgedir. Anadolu'da 1200 ün üzerinde üzüm çeşidi vardır. İklim ve toprak istekleri yönünden çok seçici olmayışı, çok yıllık olması ve çoğalma yöntemlerinin kolay oluşu gibi etkenler nedeniyle dünyadaki en yaygın kültür bitkilerindendir [1]. Ülkemizde renk, tat, şekil koku ve diğer özellikleri bakımından yüzlerce çeşidi olan üzüm, hem taze olarak hem de işlenmiş olarak tüketildiği gibi üzümde elde edilen pekmez, orçik (sucuk), pestil, üzüm suyu, şarap ve sirke de hem beslenme ve sağlık açısından hem de ticari açıdan oldukça önemli üzüm ürünleridir. Üzüm ve üzüm ürünlerinde mineral maddeler, aroma maddeleri, meyve asitler ve bol miktarda vitaminler (özellikle A, B₁, B₂ ve C vitamini) içermesi, yüksek besin değerine sahip olması nedeniyle dünyada ve ülkemizde çok tüketilir. [2]. Son yıllarda üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerin bileşiminde bulunan ve sağlık açısından yararlı ve bazı rahatsızlıkları engelleyebilen yeni maddeler keşfedilmiştir. Bunlar antioksidan özelliğe sahip fenolik ve flavonoid yapıdaki bileşiklerdir. Üzüm ve üzüm ürünlerindeki bu maddelerin, özellikle bedensel gelişme, deri ve saç beslenmelerinde, iltihaplı ve ateşli hastalıklar, madensel tuz eksiklikleri, böbrek ve karaciğer hastalıklarında faydaları yapılan deneysel çalışmalarda tespit edilmiştir [3 ve 8]

Bu bileşiklerin dışında toprağın yapısından, çevresel etkilerden dolayı ağır metallerde üzüm ve üzüm ürünlerinde bulunmakta ve sağlık açısından tehdit etmektedir. Gıda maddelerinde metallerin derişimlerinin belirlenmesi, hem sağlık açısından hem de ürünün tanınması, ekonomik açıdan yararlanılması ve değerinin artması açısından oldukça önemlidir. Metaller, toprağın yapısına bağlı olarak kökler yardımıyla meyvelerde birikmekte, bu birikim zamanla hem bitki açısından hem de tüketici açısından bazı rahatsızlıklar meydana getirmektedir [9 ve 11].

Elementler, normal metabolizma ve yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için insan vücudunda belirli bir miktar bulunması gereken anorganik maddelerdir. Elementler, mikro besin gurubuna dâhildirler ve birçok biyolojik süreçlerde rol oynarlar [12].

Canlı organizmalarında bulunan bu elementler makro ve eser elementler olarak ikiye ayrılırlar. Vücutta biyolojik materyal içinde 50 mg/kg vücut ağırlığından düşük bir konsantrasyonda bulunan Fe, Zn, Co, Cu, Mo, Cr, Se, F, I, Br, Ni, Al gibi anorganik elementlere eser element denir. İnsan vücudunda bulunan eser elementlerin toplam miktarı yaklaşık 10 g'dır [13].

Bazı eser elementler enzimlerin yapısında yer aldığından temel element konumundadırlar. Bu elementlerin optimum fonksiyonlarını sağlayan miktarları çok azdır. Genel olarak temel element eksikliği gelişimi etkiler. Bu elementlerden ikisi bakır ve çinkodur [14]. Bakır bazı polifenolaz enzimlerin yapısında bulunur. Güçlü bir prooksidanttır. Fazla alınan bakır vücutta toksik etki yapar. Bazı enzimlerin çalışmasını engeller. Normal bir diyetle günde ortalama 2-4 mg bakır alınmaktadır. Bu miktar yetişkinler için yeterli bir miktardır. Bebek ve çocuklarda ise gereksinim 0.05 mg/kg kadardır. Çinko bazı enzim ve hormonların bileşiminde bulunur ve bunların çalışmalarını etkiler. Çinko DNA ve RNA sentezinde rol almakta olup, hücrelerin ve dokuların yenilenmesinde görev almaktadır. Bunun yanında yüksek miktarda alınan çinko vücutta toksik etki yapmaktadır. Çinko karbonhidrat, protein ve nükleik asit sentezinde görev alan yaşamsal bir elementtir. Ayrıca saç büyümesinde önemli bir görev yapmaktadır [15 ve 16]. Co; doğada, bazı topraklarda yeterli miktarda bulunduğu

halde bazılarında azdır. Bu elementin eksikliğinde anemi, gelişmede yavaşlama ve nörolojik hastalıklar oluşur [17]. Cd, toksikolojik yönden önemli metallere biridir. Doğada Zn ile birlikte bulunur. Cd'un testislere olan etkisi çinko tarafından azaltılır [18]. Organizmada toplam 30 mg kadar Cd bulunmaktadır. Pb, çok yönlü etkileri olan bir elementtir. Emilen kurşun kana geçerek kısa zamanda dengeye ulaşır ve kan dolaşımı yolu ile çeşitli organlara dağılır. Ayrıca yaş ilerledikçe kemikte birikme oranı daha çok artar [19].

Bu çalışmada, bölgemizdeki Hankendi beldesi, Kavakpınar ve Balpınar köylerinde üretilen beyaz üzüm, siyah üzüm, bu üzümlerden elde edilen pekmez, orcik, pestilde ve üzümün yetiştirildiği toprak ile beyaz toprakta (pekmez, pestil, orcik yapımında ortamın pH ını düşürmek için kullanılan) Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd ve Pb miktarları analiz edilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Elazığ bölgesinde, üzüm yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmakta ve bölge ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Bölgemizde üretilen üzümlerin ve üzüm ürünlerinin ağır metal yönünden incelenmemiş olması bilimsel olarak büyük bir eksikliklerdir. Bu eksikliğin giderilmesi için bu çalışma amaçlanmıştır.

3. DENEYSSEL YÖNTEM (EXPERIMENTAL METHOD)

Çalışmada; Elazığ ilinin merkeze bağlı Hankendi beldesi, Kavakpınar ve Balpınar köylerinde yaşayan üreticilerden üzüm ve üzüm ürünleri temin edildi. Alınan üzümler ve üzüm ürünleri numaralandırılarak kilitli poşetlere konuldu ve laboratuvara getirildi. Tayin edilen (Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd ve Pb) elementlere ait standart çözeltiler, analitik saflıkta Merck marka 1000 ppm'lik stok çözeltilerden hazırlandı. Çalışmaların bidistile deiyonize su kullanıldı. Örneklerin analize hazırlanmasında kullanılan bütün kimyasallar Merck Marka olup analitik saflıktadır. Numunelerin kurutulmasında etüv, kül haline getirilmesinde kül fırını, elementlerin analizi için Perkin Elmer A.Anayst 400 Model Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanıldı.

Üzüm örnekleri çeşme ve saf su ile yıkanıp, çekirdekleri, sapları ayıklandı. Üzüm örneklerinin suları katı meyve sıkacağı ile elde edildi. Örneklerden, total üzüm, üzüm çekirdeği, orcik, pestil ve toprak örnekleri, etüvde 105 °C de 24 saat kurutulduktan sonra öğütüldü. Bu örneklerden yaklaşık 5-7 gr alınıp, 400-500 °C de kül haline getirildi ve HNO₃/HClO₄/H₂O₂ (4/1/0.5) asit karışımında çözüldü. Pekmez ve üzüm suyu örneklerinden 100 ml alınıp etüvde 105 °C de 24 saat kurutulduktan sonra 400-500 °C yakıldı ve HNO₃/HClO₄/H₂O₂ (4/1/0.5) asit karışımında çözüldü. Çözülen örnekler 10 ml hacme tamamlandıktan sonra AAS ile standartlara karşı, Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd ve Pb miktarları tayin edildi. Atomik absorpsiyon spektrofotometresinde ağır metal tayinleri için standart çözeltiler ve örnekler 1N HNO₃ ile hazırlandı.

Analiz sonucu bulunan değerler üzüm, üzüm çekirdeği, orcik, pestil ve toprak örnekleri için mg/kg kuru ağırlık, pekmez ve üzüm suyu örnekleri için mg/L cinsinden yaş ağırlık olarak hesaplanmıştır. Bütün örnekler üç tekrar yapılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve her bir numuneden elde edilen verilerin ortalama ve standart sapmaları elde edilmiştir. Numunelere ilave edilen reaktifler de aynı işlemlere tabi tutulup kontrol numuneler hazırlanmıştır. Bulunan değerler kontrol numunede bulunan değerlerde göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler, Microsoft Office 2007 Excell programı ve bu programdaki Anova varyans analizi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDING AND DISCUSSION)

Çalışma sonucu elde edilen değerler Tablo 1' de verilmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde Fe, Zn ve Cu miktarları en yüksek siyah üzümün çekirdeğinde, en düşük beyaz üzüm suyunda belirlenmiştir. Ni, Co, Cd ve Pb miktarları üzüm ve üzümde elde edilen ürünlerde absorban değerleri 0,004 ün altında bulunduğu için AAS nin okuma limitinin altında bulunmuştur. Sadece pekmez örneklerinde Ni miktarı 0,51±0,15 mg/L olarak bulunmuştur. Üzümlerin yetiştirildiği toprak ve pekmez, pestil ve orcik yapımında ortamın asiditesini düşürmek amacıyla kullanılan beyaz toprakta da Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd ve Pb tayinleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 1 de verilmiştir. Ni miktarının pekmezde bulunması, kullanılan beyaz toprağın etkili olduğu düşünülmüştür.

Tablo 1. Üzüm, üzüm ürünleri ve topraklarda ağır metal miktarları
(Ortalama ± Standart Sapma, mg/kg, kuru ağırlık)

Table 1. Concentration of heavy metals in grape, grape products and soil (Average ± Standard Deviation, mg/kg, dry weight)

	Zn	Cu	Cd	Fe	Co	Pb	Ni
Beyaz üzüm	4.47± 0.95	2.97± 0.57	0.1>*	13.23± 4.36	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Siyah üzüm	3.95± 0.46	5.10± 1.5	0.1>*	10.45± 7.34	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Siyah Çekirdek	18.83± 10.48	14.78± 9.51	0.1>*	33.94± 15.11	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Beyaz çekirdek	12.71± 5.34	10.51± 4.38	0.1>*	17.18± 8.96	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Beyaz üzüm suyu**	0.27± 0.04	0.39± 0.14	0.1>*	0.85± 0.07	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Siyah üzüm suyu**	1.09± 1.199	0.52± 0.79	0.1>*	2.81± 0.73	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Orcik	11.48± 0.91	6.57± 4.20	0.1>*	18.20± 24.14	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Pestil	5.68± 0.83	3.56± 0.03	0.1>*	19.77± 26.38	0.1>*	0.6>*	0.2>*
Pekmez**	2.67± 0.90	2.23± 1.36	0.1>*	2.51± 2.80	0.1>*	0.6>*	0.51± 0.15
Yetiştirilen Toprak	92,44± 45,18	7,67± 3,14	0,84± 0,15	190,66± 22,09	7,55± 1,38	27,36± 12,58	28,23± 5,31
Beyaz Toprak	10,82± 2,34	4,09± 2,54	0.1>*	181,52± 3,97	7,68± 0,66	0.6>*	40,09± 1,95

*: Okuma limitinin altında

** :mg/L

Hem metaller yönünden hem de üzüm, üzüm ürünleri ve topraklar için yapılan gruplar arasında Anova Varyans analizine göre p>0,05 olduğundan aralarında önemli fark yoktur.

Brezilyada üretilen 20 farklı üzüm suyunda yapılan ağır metal analizinde Cu; 1,28 mg/L, Ni; 0,032 mg/L, Pb; 1,44 mg/L olarak bulunmuştur [20]. Bölgemizde üretilen hem beyaz hem de siyah üzüm suyunda elde edilen veriler Cu; 0,39-0,52 mg/L, elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Cu, Ni ve Pb miktarları Brezilya'da üretilen üzüm suyundan oldukça düşüktür.

Bulgaristan'ın endüstriyel olarak kirletilmiş bölgelerinden temin edilen üzüm örneklerinin deri, et ve çekirdeklerinde yapılan analizlerde ise sırasıyla Pb; 1,8-0,3-2,3 mg/kg, Cu; 4,0-0,9-11,3 mg/kg, Zn; 4,8-1,0-16,6 mg/kg, Cd; 0,3-<0,2-0,3 mg/kg olarak belirlenmiştir. Aynı bölgenin endüstriyel olarak kirletilmemiş

bölgesinde üretilen üzümlerde ise sırasıyla Pb; 0,4-nd (not dedection)-2,0 mg/kg, Cu; 3,6-0,3-7,6 mg/kg, Zn; 4,3-0,2-7,5 mg/kg, Cd; nd-nd-nd mg/kg olduğu belirtilmiştir [21]. Bizim çalıştığımız bölgedeki üzümlerde elde ettiğimiz değerler ise; siyah ve beyaz üzümlerde sırasıyla Cu; 2,97-5,10 mg/kg, Zn; 4,47-3,95 mg/kg, olarak belirlenirken, üzüm çekirdeğinde bu değerler beyaz ve siyah üzüm için sırasıyla; Cu; 14,78-10,51 mg/kg, Zn; 18,83-12,71 mg/kg olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde bölgemizde yetiştirilen özellikle siyah üzümün çekirdeğinde Cu ve Zn değerleri yüksek olduğu, diğer değerlerin ise düşük olduğu görülmüştür.

Şarkikaraağaç yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinde Cu ve Zn tayini yapılmış Cu için 0,20-0,33 mg/kg, Zn derişimi ise 2,40-4,30 mg/kg olarak belirtilmiştir [9]. Bu değerler bizim çalıştığımız bölgedeki üzümlerle kıyaslandığında Cu miktarı oldukça düşük iken, Zn miktarının uyumlu olduğu söylenebilir.

Tablo 1 de verilen üzümlerin yetiştirildiği toprak ve üzüm ürünlerinin yapımında asiditeyi düşürmek için kullanılan beyaz topraktaki Zn, Fe, Cu, Ni, Co, Cd ve Pb değerleri incelendiğinde, üzümün yetiştirildiği topraklarda olması gereken miktarlar kirli ve temiz bölge için sırasıyla Pb; 174-16,9 mg/kg, Cu; 44,2-51,7 mg/kg, Zn, 146-65 mg/kg, Cd; 2,4-0,7 mg/kg olarak belirtilmiştir [21]. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ise; Pb; 27,36 mg/kg, Cu; 7,67 mg/kg, Zn; 92,44 mg/kg, Cd; 0,84 mg/kg değerleri elde edilmiştir. Buna göre bu bölgelerde üzümlerin yetiştirildiği topraklar Cu yönünden fakir fakat Pb, Cd, Zn yönünden zengindir. Beyaz toprakta bulunan değerlere bakıldığında Pb, Zn, Cu, Cd değerleri oldukça düşükken Ni miktarı oldukça yüksek çıkmıştır.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığından, 23 Eylül 2002 tarihli ve 24885 sayılı resmi gazetede yayınlanan, Türk Gıda Kodeksinin Gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkındaki yayınlanan 2002/63 nolu tebliğde verilen değerlere göre meyve sularında ve üzüm sırasında en yüksek Cu ve Zn miktarı 5 mg/kg, Fe için 15 mg/kg, Cd için 0,03-0,05 mg/kg, Pb için 0,4 mg/kg maksimum kabul edilebilir değerler olarak belirtilmiştir. Analiz yaptığımız ürünlerde ise özellikle üzüm sularında bulunan değerler Türk Gıda kodeksine uygundur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Çelik, H., Ağaoğlu Y.S., Fidan Y. ve Söylemezoğlu G., (1998). Genel Bağcılık. Sunfidan A.S. Mesleki kitaplar Serisi I. s. 253, Ankara
2. Yalınkılıç, A., (1996). K.Maraş ili Bağcılığı Üzüm Çeşitlerinin Fenolojik Gelişimleri ve Ümitvar Görülen Bazılarında Göz Verimliliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. K.S.Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, 1-20
3. Cabaroğlu, T., (2003). Üzümlerde Aroma Maddeleri ve Sarapçılık Açısından Önemi. Gıda, 6, 599-605.
4. Katalinic, V., Mozina, S.S., Skroza, D., Generalic, I., Abramovic, H., Milos, M., Ljubenkovic, I., Piskernik, S., Pezo, I., Terpinc, P., and Boban, M., (2010). Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 Vites vinifera varieties grown in Dalmatia (Croatia). Food Chem., 119(2), 715-723.
5. Jeandet, P., Bessis, R., and Gautheron, B., (1991). The production of resveratrol by grape berries in different development stages. Amr. J. of Eno. And Viti., 42, 41-46.

6. Jayaprakasha, G.K., Singh, R.P., and Sakariah, K.K., (2001). Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Food Chem.*, 73, 285-290.
7. Teissedre, P.L., Frankel, E.N., Waterhouse, A.L., Peleg, H., and German, J.B., (1996). Inhibition of in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. *J. Sci. Food Agric.*, 70, 55-61.
8. Kovac, V. and Pekic, B., (1991). Proanthocyanidols from grape and wine. *Contem. Agri.*, 39, 5-17.
9. Şamil, A., Tezcan R., Ceylan, N. ve Erçetin, M., (2005). Şarkikaraağaç Yöresinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinde Bakır ve Çinko Tayini. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1)
10. Benton, J. and Jones, R. (1984). Development in Measurement of Trace Metal in Foods. *Anal. Food Con.*, 15: 157-206.
11. Kunç, S., (1989), " The Determination Of Certain Trace Elements In Human Serum, Urine And Hair " *The Journal Of Fırat Univ.*, 2 (1) 1-9
12. Süzer, Ö., (2005) " Farmakoloji " Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Farmakoloji Ve Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı, İstanbul
13. Gambelli, L., Belloni, P., Pizzoferrato, L., and Santaroni, G.P., (1994). Minerals and Trace Elements in Some Italian Dairy Products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12: 27-35.
14. Özkaya, H., (1991). Gıda Bilimi ve Teknolojisi. A.Ü. Yayın No:97, Ankara, 66-67s.
15. Tarakçı, Z. ve Küçüköner, E., (2003). Değişik ot Katkılı Süt Ürünlerinin Bazı Mineral Madde ve Ağır Metal İçeriklerinin İrdelenmesi. III. Gıda Mühendisliği Kongresi, (2-3 Ekim) Ankara, 448-449.
16. Bingöl, G., (1983), "Biyokimya" 4.baskı, Hacettepe Taş Kitapçılık Ltd. Şti., Ankara, 394, 395-400
17. Kaya, S., Pirinçci, İ. ve Bilgi, A., (2002), "Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji " *Medisan Yayınevi*, Ankara, 212-221, 224-233, 235-239
18. Emerk, K. ve Onat, T., (1997), " Temel Biyokimya " *Saray Medikal San. ve Tic. Ltd. Şti.*, İzmir
19. Vural, N., (2005) " Toksikoloji" *Ankara Üniv. Basımevi*, Ankara, 504, 508-509, 555
20. Assis, R.A., Kuchler, I.L., Miekeley, N., da Silveira, C.L.P., (2008). Trace Elements and Sodium in Grape Juice: Nutritional and Toxicological Aspects. *Quimica Nova*. **31 (8)**, **1948-1952**.
21. Angelova V.R., Ivanov A.S., and Braikov D.M., (1999). Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd in the system soil-grapevine-grape. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79:713-721