



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 1-5
ISSN:1309-0550



Adsorban ve İyon Değiştirici Reçine Uygulamasının Üzüm Pekmezlerinin Mineral Madde İçeriğine Etkisi

Hacer ÇOKLAR^{1,2}, Mehmet AKBULUT¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.07.2012, Kabul Tarihi: 13.08.2012)

Özet

Bu çalışmada aktif karbon, Amberlite® XAD-16 adsorban reçineleri ile Dowex® 50Wx8-100 iyon değiştirici reçinesinin üzüm suyu ve pekmezinin mineral madde içeriğine etkisi araştırılmıştır. Reçine uygulanan ve uygulanmayan üzüm suları suda çözünür kuru maddeleri 50, 60 ve 70 oluncaya kadar geleneksel yöntemle konsantre edilmiş, üzüm sularında ve pekmezlerde ICP-AES ile makro (Ca, Na, P, S, K ve Mg) ve mikro (B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) mineral analizleri gerçekleştirilmiştir. Aktif karbon uygulaması üzüm sularının mineral madde miktarını önemli ölçüde etkilemezken, Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularının Ca miktarı % 47.21, Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının S miktarı ise % 6.11 azalmıştır. Konsantrasyon işlemi ile kontrol grubuna ait pekmezde bulunan makro minerallerin tümünün, aktif karbon uygulanarak üretilen pekmezde Ca, S ve Mg, Dowex® 50Wx8-100 uygulanarak üretilen pekmezde ise magnezyumun azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Üzüm Suyu, pekmez, adsorpsiyon, konsantrasyon, reçine, mineraller

Influence of Adsorbent and Ion Exchange Resin Applications on Mineral Contents of Grape Pekmez (Molasses)

Abstract

In this study, effect of the activated carbon, Amberlite® XAD-16 adsorbent resins and Dowex® 50Wx8-100 ion exchange resin applications on the mineral content of grape juice and molasses was investigated. Grape juices applied and unapplied resins were concentrated to 50, 60 and 70° Brix by conventional method. Macro (Ca, Na, P, S, K and Mg) and micro (B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) element analyses were performed to the grape juices and pekmez (molasses) by ICP-AES method. The mineral content of grape juice was not affected by the activated carbon, but calcium (Ca) content of the grape juice applied Dowex® 50Wx8-100, and sulphur (S) content of grape juice applied Amberlite® XAD-16 were decreased 47.21% and 6.11%, respectively. All macro minerals analyzed in the grape molasses produced without applying resin were decreased by concentration process. On the other hand, Ca, S and Mg content by applying activated carbon, and only Mg content by applying Dowex® 50Wx8-100 were decreased in the grape molasses.

Keywords: Grape juice, pekmez, adsorption, concentration, resin, minerals

Giriş

Mineral maddeler insan biyokimyası ve fizyolojisi açısından önemli besin öğelerindedir (Mayer, 1997). Bazı minerallere yüksek miktarlarda gereksinim duyulurken demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), selenyum (Se) gibi minerallere iz miktarlarda gereksinim duyulmaktadır (White ve Broadley, 2005). Mineral maddelerin gıda zincirindeki en önemli kaynaklarını bitkisel ürünler oluşturmaktadır. Diyetle en fazla eksikliği görülen mineraller Fe ve Zn olup dünya nüfusunun 1/3'ünde özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu minerallerin eksikliği görülmektedir. Demir eksikliğinde yorgunluk, anemi, baş dönmesi, zihinsel gelişim geriliği, çinko eksikliğinde ise diyare, bebeklerde zatürre, çocuklarda ise gelişim geriliği gibi klinik semptomlar ortaya çıkmaktadır (Prasad, 2012). Bazı toplumlarda kalsiyum, magnezyum, bakır ve selenyum eksikliği de görülebilmektedir. Kalsiyum ve magnezyum kemik,

diş kas dokusu için gereklidir. Potasyum ve sodyum ise vücut sıvılarının akışında, sinir hücrelerinde impuls iletiminde rol alır. Eksikliği durumunda kas ve kemik dokusunda kayıp görülebilmektedir (Fox ve Cameron, 1989).

Meyve, sebze ve deniz ürünlerince fakir diyetlerde mineral eksikliğinin görüldüğü ifade edilmektedir. Özellikle potasyum, magnezyum ve meyve-sebze bakımından zengin bir diyet uygulanan yetişkinlerde kemik yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir (Tucker ve ark., 1999).

Meyve ve sebzeler mineral madde bakımından zengin kaynaklar olsa da işlenmeleri sırasında mineral maddelerde kayıp ya da biyoyararlılıklarında azalma oluşabilmektedir. Pişirme, kaynatma, buharda haşlama ve dondurma işlemlerinde azalma; fermentasyon, fırın-

²Sorumlu Yazar: hacercoklar@selcuk.edu.tr

lama ve konserveye işleme sonrasında ise artma olabilir (Watzke, 1998).

Mineral maddeler insan beslenmesinde olduğu kadar gıdaların işlenmesinde de önemlidir. Askorbik asidin metal iyonları varlığında parçalandığı (Pinholt ve ark., 1966), Fe, Co, Mn, Cu gibi minerallerin yağlarda oksidasyona ve oksidasyon kökenli lezzet kaybına neden olduğu (Farhan ve ark., 1988) görülmektedir. Metal iyonları gıdaların renginde istenilmeyen değişikliklere sebep olabilmektedir. Gıdalarda meydana gelen Maillard reaksiyonunda, metal iyonları ara ürünlerle etkileşime girerek reaksiyonda oluşan ürünleri etkilemektedir (Martins, 2003). Bakır gıdaların işlenmesinde ve depolanmasında istenilmeyen reaksiyonları katalize ettiği için yüksek dozda bulunması arzu edilmemektedir (Belitz ve ark., 2009).

Geleneksel gıdalarımızdan bir olan pekmez dut, üzüm, harnup, andız, elma gibi meyvelerin sularının kaynatılmasıyla elde edilmektedir. Pekmez, içerdiği fruktoz ve glukoz nedeniyle önemli bir enerji kaynağıdır. Mineral madde bakımından zengin olması bakımından da dikkat çekmektedir. Pekmez besinsel özellikleri nedeniyle bazı gıdaların zenginleştirilmesinde de kullanılmaktadır (Celik ve Bakırcı, 2003; Bilgiçli ve Akbulut, 2009).

Geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezinde asitliğin azaltılması ve N içeren bileşiklerin uzaklaştırılması amacıyla üzüm sırası pekmez toprağıyla muamele edilmektedir (Karababa ve Işıklı, 2005). Bu çalışmada pekmez toprağı yerine üzüm sırasına adsorban ve iyon değiştirici reçine uygulamasının ve konsantrasyon işleminin mineral madde içeriğinde meydana getirdiği değişim araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Materyal olarak beyaz üzüm suyu kullanılmıştır. Beyaz üzüm suyu ağırlıklı olarak Nevşehir bölgesinden temin edilen üzümlerden elde edilmiştir. Üzüm suyu üretimi TARGİD Tarım ve Gıda Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti'nin Mersin fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Adsorpsiyon ve iyon değişimi işleminde granüler aktif karbon, Amberlite® XAD-16 adsorbanlarıyla, Dowex® 50Wx8-100 iyon değiştirici reçineleri kullanılmıştır.

Reçine uygulanması ve konsantrasyon işlemi

Reçine uygulaması işlemi için suda çözünür kuru maddesi % 20 olan üzüm sularından 15'er L alınarak 75 g reçine (5 g/L dozda) ilave edilmiş, 30 °C'ye ayarlanmış çalkalayıcı su banyosunda 200 rpm'de 120 dak. bekletilerek reçine uygulaması sağlanmış ve süre sonunda üzüm suları filtre edilerek reçineler uzaklaştırılmıştır.

Reçine uygulanmış üzüm suları atmosfer basıncında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerleri refrak-

tometre ile takip edilerek konsantrasyon edilmiştir. Konsantrasyon etme işlemi, SÇKM değerleri %50, 60 ve 70 olduğunda sonlandırılmıştır.

Mineral madde içeriğinin belirlenmesi

Mineral madde analizi için pekmez örneklerinden 0.5 g üzüm sularından ise 1 g tartılmış ve 10 ml % 65'lik nitrik asit ilave edilerek 1600 Watt'a ayarlanmış MARS 5 mikrodalga fırında 200 °C'de yakılmıştır. Suyla belirli hacme kadar seyreltikten sonra, mineral madde miktarları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer) spektrofotometresi (Varian Vista Model; Australia) ile belirlenmiştir. Sonuçlar mg/kg kuru ağırlık olarak verilmiştir (Akbulut ve Ozcan, 2009).

ICP-AES'in çalışma koşulları: Cihaz; ICP-AES (Varian-Vista), RF gücü: 07-1.5 kw (1.2-1.3 kw Axial), Plazma gaz akış oranı (Ar): 10.5-15 L/d (radyal) 15 L/d (Axial), Auxiliary gaz akış oranı (Ar): 1.5 L/d: Algılama yüksekliği, 5-12 mm: Kopya etme ve okuma süresi: 1-5 s (maksimum 60 s): Kopya etme: 3 s (maksimum 100 s).

İstatistiksel Analiz

Mineral madde analizi sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Ortalamalar arasındaki önem dereceleri Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Üzüm suyunun ve pekmezlerinin mineral madde miktarları

Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin makro mineral miktarları Tablo 1'de, mikro mineral miktarları ise Tablo 2'de yer almaktadır. Kontrol grubuna ait üzüm suyunda bulunan makro mineral değerlerinin 270.4-5007 mg/kg kuru ağırlık arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek miktarda bulunan makro mineralin 5007 mg/kg kuru ağırlık ile K olduğu, en düşük düzeyde bulunan makro mineralin ise 270.4 mg/kg kuru ağırlık ile S olduğu belirlenmiştir. Miktar açısından potasyumdan sonra sırasıyla magnezyum, kalsiyum, fosfor, sodyum ve kükürt yer almaktadır. Pekmezde potasyum 4622 mg/kg kuru ağırlık, magnezyum 971.5 mg/kg kuru ağırlık, kalsiyum 679.50 mg/kg kuru ağırlık, fosfor 544.9 mg/kg kuru ağırlık, sodyum 486.4 mg/kg kuru ağırlık ve kükürt 240.5 mg/kg kuru ağırlık olarak belirlenmiştir.

Bazı araştırmalara göre pekmezde en fazla bulunan mineral potasyumdur (Karakaya ve Artık, 1990; Yumlu, 2006; Akbulut ve Ozcan, 2009). Karakaya ve Artık (1990) Zile pekmezinde potasyumun en yüksek miktarda bulunan mineral olduğunu ve 6216-7920 mg/kg aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Yumlu (2006) üzüm pekmezinde potasyumun 302.50 mg/100g ile en fazla bulunan mineral olduğunu kaydetmiştir. Kayışoğlu ve Demirci (2006) ise üzüm

pekmezinde sodyum miktarının 9341.3-11149.9 mg/kg aralığında değiştiğini ve bunu sırasıyla 2946.3-1340.4 mg/kg ile kalsiyumun ve 682.6-698.0 mg/kg ile potasyumun takip ettiğini kaydetmişlerdir. Üstün ve Tosun (1997) 11 farklı üzüm pekmezinde Ca değerinin 50.86-206.13 mg/100g, Na değerinin 25.38-

83.33 mg/100 g, Mg değerinin 11.03-68.31 mg/100 g, P değerinin 0-95.06 mg/100 g aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yumlu (2006) üzüm pekmezinde kalsiyum miktarını 153.49 mg/100g, sodyum miktarını 54.84 mg/100 g, magnezyum miktarını 62.19 mg/100g olarak belirlemiştir.

Tablo 1. Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin makro element miktarlarındaki değişim (mg/kg kuru ağırlık) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	Ca	Na	P
Kontrol	20	795.01±3.29b	496.9±3.9gh ₁	620.6±6.3b
	50	803.77±7.16b	546.3±2.8efg	625.3±2.4b
	60	870.60±21.60a	637.1±10.7d	710.5±12.8a
	70	679.50±10.98d	486.4±20.6h ₁	544.9±13.7c
Aktif karbon	20	897.10±39.2a	527.3±29.4efgh	636.2±22.6b
	50	838.80±9.66ab	563.5±1.12e	613.8±1.2b
	60	799.10±61.0b	571.9±16.2e	607.7±33.2b
	70	786.81±7.28bc	554.6±5.34ef	597.2±3.2b
Dowex® 50Wx8-100	20	419.71± 8.53e	459.5±10.16 ₁	633.2±4.7b
	50	416.80±26.1e	499.5±33.1gh ₁	624.5±36.6b
	60	406.80±14.09e	506.6±4.57fgh ₁	621.6±6.2b
	70	427.09±6.78e	507.5 ±4.96fgh ₁	633.8±1.7b
Amberlite® XAD-16	20	768.53±6.94bc	893.9±11.4c	603.4±12.5b
	50	783.50±20.3bc	984.2±1.5b	605.0 ±2.9b
	60	719.44±0.53cd	995.7±10.4b	587.0±2.0bc
	70	787.15±3.98bc	1047.5±32.6a	637.2±7.3b
Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	S	K	Mg
Kontrol	20	270.4±1.4cdef	5007±44.7cde	1252.2±5.85b
	50	298.9±19.2abc	5289±64.0bcd	1160.0±1.45cd
	60	308.2±2.9a	5968±34.3a	1231.0±7.93b
	70	240.5 ±0.6f	4622±94.7efg	971.5±23.8f
Aktif karbon	20	302.5 ±29.8ab	5250±225.0bcd	1377.1±46.5a
	50	288.9±2.39abcd	5378±21.6bc	1229.0±25.6b
	60	274.6±16.7bcde	5225±102.0bcd	1090.8±46.8de
	70	270.9±1.6cdef	5261±54.2bcd	1124.3±0.0495d
Dowex® 50Wx8-100	20	267.8±16.4cdef	4421±79.4g	755.89±12.09g
	50	296.4±26.5abc	4384±336.0g	718.10±37.9gh
	60	281.1±4.5abcde	4574±26.5fg	682.65±2.47h
	70	273.8±0.6bcde	4426±12.6g	685.57±6.00h
Amberlite® XAD-16	20	253.8±12.0ef	4888±20.5def	1196.90±12.3bc
	50	275.7±1.0bcde	5142±21.9bcd	1152.00±6.50cd
	60	260.7±3.3def	5163±55.2bcd	1047.60±7.88e
	70	275.9±2.8bcde	5454±227.0b	1106.90±21.4de

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Reçineler: 1. Kontrol, 2. Aktif Karbon, 3. Dowex® 50Wx8-100, 4. Amberlite® XAD-16

Hücre içerisinde yer alan ve intraselüler sıvıda en yüksek konsantrasyonda bulunan potasyum, hücre içi osmotik basıncın düzenlenmesinde, hücre zarında taşıma olaylarında ve bazı enzimlerin aktivasyonunda rol alır. Sodyum ekstraselüler sıvıda yer alarak ekstraselüler sıvının osmotik basıncını düzenler. Bunun yanı sıra sodyum bazı enzimleri aktive etmektedir. Süt ve süt ürünlerinin kalsiyum bakımından en zengin gıdalar olduğu bilinmekte bunu meyve ve sebzeler takip etmektedir. Vücutta % 10-20 oranında bulunan kalsiyum en önemli minerallerden biridir ve iskelet sisteminin yanı sıra kas sisteminde de önemli rol oynamak-

tadır. İz elementler vücutta ve gıdalarda çok düşük düzeyde bulunmasına rağmen önemli rol üstlenen bileşenlerdir. Hemoglobinin ve miyoglobinin yapısında yer alan demir aynı zamanda peroksidaz, katalaz, hidroksilaz enzimlerinde de bulunmaktadır. Bakır, oksidoredüktaz enzimlerinin, çinko ise alkol dehidrogenaz, laktat dehidrogenaz gibi bir takım enzimlerin yapısında yer alır. Krom ve nikelin insülin aktivitesini artırdığı belirtilmektedir (Belitz ve ark., 2009).

Üzümde suyunda belirlenen minör elementler bor, demir, mangan, kurşun, çinko, bakır, nikel ve krom

olup miktarsal olarak sırasıyla 25.18, 14.54, 12.38, 1.28, 1.09, 0.86, 0.80 ve 0.33 mg/kg kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir. Üzüm pekmezinin bor miktarı 22.54 mg/kg kuru ağırlık, demir miktarı 11.43 mg/kg kuru ağırlık mangan miktarı ise 10.55 mg/kg kuru ağırlıktır. Üstün ve Tosun (1997) üzüm pekmezinin Fe değerinin 2.62-16.30 mg/100g, Cu değerinin 0.29-0.94 mg/100 g, Zn değerinin ise 0.18-0.74 mg/100 g aralı-

ğında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yumlu (2006) üzüm pekmezinde demir miktarını 2.65 mg/100g, çinko miktarını 0.36 mg/100g, bakır miktarını ise 0.71 mg/100 g olarak belirlemiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar ve yapılan diğer çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda üzüm suyunun ve pekmezinin beslenme açısından önemli bir mineral madde kaynağı olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin mikro element miktarlarındaki değişim (mg/kg kuru ağırlık) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	B	Cr	Cu	Fe
Kontrol	20	25.18±0.62cdef	0.33±0.06e	0.86±0.83	14.54 ±5.10
	50	23.61±0.62fg	0.51±0.11bcde	1.36 ±1.17	14.23±2.19
	60	27.72±0.40a	0.50±0.01bcde	1.14±0.24	16.09±1.32
	70	22.54±0.13g	0.36±0.00de	0.76±0.33	11.43±0.23
Aktif karbon	20	26.76±0.16abc	0.52±0.00bcd	0.57±0.26	14.31±0.06
	50	24.23±0.10ef	0.64±0.0849b	1.30±0.01	16.61±2.17
	60	24.21±0.81ef	0.33±0.07e	0.61±0.21	13.82±1.39
	70	25.42±0.74bcde	0.52±0.17bcd	0.95±0.35	15.18±0.19
Dowex® 50Wx8-100	20	26.55±0.22abc	0.52±0.05bcd	0.61±0.03	17.94±5.37
	50	24.68±1.36def	0.85±0.02a	1.62±0.75	16.96±1.53
	60	25.51±0.15bcde	0.57±0.04bc	1.52±0.38	19.51±2.28
	70	26.98±0.02ab	0.50±0.05bcde	1.51±0.35	17.69±0.86
Amberlite® XAD-16	20	19.66±0.20h	0.43±0.07cde	1.35±0.04	14.48±0.57
	50	24.00±0.03efg	0.46±0.13bcde	0.82±0.32	13.50±1.25
	60	24.28±0.06ef	0.52±0.05bcd	0.96±0.14	13.84± 0.34
	70	26.03±0.48bcd	0.39±0.06cde	0.83±0.81	17.09±3.97
Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	Mn	Ni	Pb	Zn
Kontrol	20	12.38±0.14bc	0.80±0.09	1.28±0.71	1.09± 0.40e
	50	12.27±0.14bcd	0.43±0.54	1.31±0.14	3.69±0.04a
	60	13.72± 0.20a	0.47±0.23	0.62±0.10	2.85± 1.08bcd
	70	10.55± 0.15e	0.33±0.16	0.26±0.04	1.86±0.08cde
Aktif karbon	20	13.10 ±0.63ab	0.20±0.28	3.14±0.20	1.39±0.63de
	50	12.44±0.06bc	0.70±0.50	1.23±0.00	1.89±0.33cde
	60	11.89 ±0.72cd	0.17±0.02	0.02±0.02	1.69±0.28cde
	70	11.87±0.04cd	0.38±0.01	0.00±0.00	1.98±0.03cde
Dowex® 50Wx8-100	20	6.93±0.01f	1.34±1.56	2.38±2.28	1.42±0.91de
	50	6.94 ±0.45f	1.10±0.72	1.37±0.18	3.09±0.76bc
	60	6.83±0.04f	0.74±0.16	0.51±0.00	2.17±0.74cde
	70	6.91± 0.01f	0.46± 0.08	0.36±0.13	2.15±0.43cde
Amberlite® XAD-16	20	11.60 ±0.48cd	0.33±0.03	3.20±0.09	4.73±0.55a
	50	11.93 ±0.16cd	0.68±0.17	0.50±0.70	2.55±1.18bcd
	60	11.35±0.02de	2.25±2.37	0.21±0.08	2.29±0.79bcd
	70	12.22±0.11bcd	0.30±0.09	0.22±0.01	1.79±0.17cde

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Reçineler: 1. Kontrol, 2. Aktif Karbon, 3. Dowex® 50Wx8-100, 4. Amberlite® XAD-16

Reçine uygulamasının mineraller üzerine etkisi

Tablo 1 ve Tablo 2 reçine uygulanmış üzüm sularının ve bunlardan elde edilen pekmezlerin mineral değerlerini göstermektedir. Üzüm sularına aktif karbon uygulaması, makro elementlerinde önemli bir düşüş meydana getirmezken, Dowex® 50Wx8-100 uygulaması ile Ca, K, Mg ve Na miktarlarında azalma gerçekleşmiştir. Ca miktarında % 47.21, Mg miktarında % 39.64, Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının

S miktarında % 6.11, Mg miktarında ise % 4.41 oranında azalma meydana gelmiştir.

Tablo 2'de yer alan değerlere göre aktif karbon ve Amberlite® XAD-16 uygulaması sonrasında en fazla azalma Ni miktarında gerçekleşmiştir. Dowex® 50Wx8-100 uygulaması sonrasında üzüm suyunun Mn miktarı % 47.10 oranında azalmıştır. Reçine uygulanmamış üzüm suyundan üretilen pekmezlerin konsantrasyon işlemi sonrasında tüm makro elementlerinde

azalma tespit edilmiştir. Dowex® 50Wx8-100 uygulanarak konsantre edilen üzüm suyunda Ca, P, K, Cu, Fe, Mn, Ni ve Pb miktarlarında değişim görülmezken, Mg ve Cr miktarlarında azalma belirlenmiştir. Aktif karbon uygulanan üzüm pekmezlerindeki Ca, Na, S, Mg, B ve Mn miktarlarında Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının ise Mg ve Zn miktarlarında azalma gerçekleşmiştir.

Birçok araştırmada ısı işleminin mineral maddeler üzerinde çoğunlukla azaltıcı etkisi olduğu vurgulanmaktadır. Akbulut ve Özcan (2009) dut meyvesinin pekmeze işleme sonrasında mineral madde miktarlarının önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Ca, Mg ve Na miktarlarında sırasıyla % 84.79, 72.12 ve 79.72 azalma belirlemişlerdir. Benzer şekilde Kayışoğlu ve Demirci (2006) vakum ve açık kazanda pişirme yöntemine göre ürettikleri üzüm pekmezlerinin mineral madde içeriğinin üretim metoduna bağlı olarak değiştiğini, her iki yöntemde de azalma görüldüğünü ancak vakumda pişirilen pekmezlerin mineral madde içeriğinin geleneksel yöntemle pişirilenden daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç olarak Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularında daha fazla mineral madde kaybı olmuştur. Özellikle Ca, K, Mg ve Mn miktarları Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularında daha az düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Arş. Gör. Hacer ÇOKLAR'ın doktora tez çalışmasından üretilmiş ve Selçuk Üniversitesi BAP tarafından 10101033 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akbulut, M. and Ozcan, M.M. 2009. Comparison of mineral contents of mulberry (*Morus spp.*) fruits and their pekmez (boiled mulberry juice) samples, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(3), 231-239.
- Belitz, H.D., Grosch, W. and Schieberle, P., 2009, Food Chemistry, *Springer-Verlag Berlin*,
- Bilgicli, N. and Akbulut, M., 2009, Effects of different pekmez (Fruit Molasses) types on chemical, nutritional content and storage stability of cake. *Journal of Food Quality*, 32, 95-106.
- Celik, S. and Bakırcı, İ., 2003, Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice), *International Journal of Dairy Technology*, 56 (1), 26-29.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları, *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 295*, Ankara.
- Farhan, F.M., Rammati, H. and Ghazi-Moghaddam, G. 1988. Variation of trace metal content of edible

oils and fats during refining processes. *Journal of AOAC*, 65, 1961-1962.

- Fox, B.A. and Cameron, A.G. 1989. Food science, nutrition and health. *Edward Arnold, Kent, England*
- Karababa, E. and Işıklı, N.D. 2005. Pekmez: A traditional concentrated fruit product, *Food Reviews International*, 21, 357-366
- Karakaya, M. ve Artık N. 1990. Zile pekmezi üretim tekniği ve bileşim unsurlarının belirlenmesi. *Gıda* 15(3), 151-154.
- Kayışoğlu, S. and Demirci, M. 2006. Effects of Storage Time and Condition on Mineral Contents of Grape Pekmez Produced by Vacuum and Classical Methods, *Journal of Tekirdag Agri. Fac.*, 3(1)
- Martins, S. I. F. S., 2003, Unravelling the Maillard reaction network by multiresponse kinetic modelling, Ph. D. Thesis, *Wageningen University*, The Netherlands.
- Mayer, A.M. 1997. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables, *British Food Journal*, 99 (6), 207-211.
- Pinholt, P., Kristiansen, H., Krówczynski, L. and Higuchi, T. 1966. Rate studies on the anaerobic degradation of ascorbic acid IV: Catalytic effect of metal ions. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55 (12), 1435-1438.
- Prasad, R. 2012. Micro mineral nutrient deficiencies in humans, animals and plants and their amelioration, *Proceedings of The National Academy of Sciences India Section B-Biological Sciences*, 82 (2), 225-233.
- Tucker, K.L., Hannan, M.T., Chen, H., Cupples, L.A., Wilson, P.W.F. and Kiel, D.P. 1999. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 727-736.
- Üstun, S. ve Tosun, I. 1997. Pekmezlerin Bileşimi, *Gıda Dergisi*, 22(6), 417-423.
- Watzke, H. J. 1998. Impact of processing on bioavailability examples of minerals in foods. *Trends in Food Science & Technology*, 9, 320-327,
- White, P.J. and Broadley, M.R. 2005. Biofortifying crops with essential mineral elements, *Trends in Plant Science*, 10 (12), 586-593.
- Yumlu, A. 2006. Organik pekmez ürünü geliştirilmesi, raf ömrünün ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.