

TÜRKİYE’DE FARKLI LOKASYONLARDA ÜRETİLEN PEKMEZİN (ÜZÜM PEKMEZİ) FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Cihat TÜRK BEN¹, Vildan UYLAŞER²

¹Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, BURSA

²Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, BURSA

Geliş tarihi / Received: 11.09.2017, Kabul tarihi / Accepted: 20.06.2018

ÖZET

Türkiye’de yedi farklı lokasyonda (Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat) geleneksel yöntem kullanılarak üretilen pekmez örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, suda çözünen kuru madde Bursa’da üretilen pekmezlerde (80.57 °Brix) en yüksek seviyede iken Hatay’da (66.45 °Brix) en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Örneklerin titre edilebilir asitliği Giresun’da (1.81 g 100 g⁻¹) en yüksek iken, Hatay’da (0.35 g 100 g⁻¹) en düşük olarak tespit edilmiştir. pH değerleri 3.59 (Giresun) ile 7.68 (Hatay) arasında değişmiştir. HMF ise 36.07 mg kg⁻¹ (Hatay) ile 762.22 mg kg⁻¹ (Giresun) arasında değişim göstermiştir. Mineral içerikleri, fruktoz ve glikoz içerikleri açısından lokasyonlar arasında da önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Pekmez örneklerinde kafeik asit, elagik asit, ferulik asit, gallik asit, p–kumarik asit, rutin hidrat ve kuersetin olmak üzere yedi fenolik bileşik tespit edildi ve lokasyonlar arasında da önemli farklılıklar bulunmuştur. Tüm lokasyonlardaki pekmez örneklerinde kafeik asit, ferulik asit, p–kumarik asit ve rutin hidratın var olduğu görülmüştür. Ancak gallik asit sadece Bursa, Manisa ve Tokat illerinden elde edilen pekmez örneklerinde bulunurken; ellagik asit sadece Bursa, Giresun ve Tokat illerinden elde edilen pekmez örneklerinde tespit edilmiştir. Kuersetin ise sadece Tokat ilinde üretilen pekmez örneğinde bulunmuştur. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriği bakımından Amasya ilinde üretilen pekmez örneğinde en yüksek değerler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm pekmezi, antioksidan aktivite, fenolik kompozisyonu, mineral maddeler

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PEKMEZ (GRAPE MOLASSES) PRODUCED IN DIFFERENT LOCATIONS IN TURKEY

ABSTRACT

The some physical and chemical properties of molasses samples produced by using traditional method at seven different locations (Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat) in Turkey were determined. In this study, the water soluble dry matter was the highest in Bursa (80.57 °Brix) while it was the lowest in Hatay (66.45 °Brix). Titratable acidity was the highest in Giresun (1.81 g 100 g⁻¹) and while it was the lowest in Hatay (0.35 g 100 g⁻¹) locations. pH changed between 3.59 (Giresun) and 7.68 (Hatay). HMF ranged from 36.07 mg kg⁻¹ (Hatay) to 762.22 mg kg⁻¹ (Giresun). Significant differences were also observed between locations in terms of mineral contents, fructose and glucose contents. Seven phenolic compounds such as caffeic acid, ellagic acid, ferulic acid, gallic acid, p–coumaric acid, rutin hydrate and quercetin were identified in the molasses samples, and significant differences were also observed between locations. Caffeic acid, ferulic acid, p–coumaric acid and rutin hydrate were present in molasses samples from all locations. On the other hand, gallic acid was present only in Bursa, Manisa and Tokat while ellagic acid was present only in Bursa, Giresun and Tokat. Quercetin was present only in Tokat. Antioxidant activities and total phenol content of molasses samples from Amasya was higher than all other locations.

Keywords: Grape molasses, antioxidant activity, phenolic compounds, mineral contents

GİRİŞ

Pekmez üretimi; ülkemizin hemen her yerinde, özellikle de kırsal bölgelerde, yüksek

miktarda şeker içeren; başta üzüm (*Vitis vinifera* L.) olmak üzere incir (*Ficus carica* L.), beyaz dut (*Morus alba* L.), keçiboynuzu (St John’s bread) (*Ceratonia siliqua* L.),

Andız (*Juniperus drupacea* L.), şeker pancarı (*Beta vulgaris* var. *saccharifera* L.), şeker kamışı (*Saccharum officinarum* L.) vb. bitkilerden yaygın olarak yapılmaktadır. [1, 12, 18, 24, 25].

Türkiye gerek coğrafi ve gerekse ekolojik özellikleri itibarıyla bağcılığa çok elverişli olup, Dünya'daki önemli üzüm üretici ülkelerden birisidir. 2016 yılı istatistiklerine göre ülkemizde 4.000.000 ton yaş üzüm üretimi yapılmaktadır [5]. Üretilen yaş üzümün yaklaşık %30'u sofralık ve %37'si kurutularak değerlendirilirken, geri kalan kısmın %30'u başta pekmez olmak üzere pestil, sucuk, şıra ve %3'ü ise şarap olarak işlenmektedir [4].

Türkiye'de binlerce yıllık bir geçmişe sahip olan üzüm pekmezi üretimi; daha çok kırsal yörelerde yaşayan kişiler tarafından geleneksel üretim teknikleri ile yapılmaktadır. Üzüm pekmezi, Anadolu'ya özgü üzüm (*Vitis vinifera* L.) şirasının kaynatılarak yoğunlaştırılması sonucu elde edilen tatlı bir şuruptur. Üzüm pekmez üretimi için, üreticiler yörelerinde yetişen farklı üzüm çeşitlerini ve işleme tekniklerini kullanırlar. Üretilen bu pekmez; üretildiği coğrafi bölgeye göre değişik isimler alır. Örneğin; Zile'de Zile pekmezi, Gaziantep'te Ağda, Kırşehir'de Çalma, Balıkesir'de Bulama ve Kahramanmaraş'ta Masara olarak isimlendirilir [13, 20].

Nitekim Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nin 2007/27 numaralı Üzüm Pekmezi Tebliği'nde üzüm pekmezi "fermente olmamış taze veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürün" olarak tanımlanmaktadır [3]. Üzüm pekmezinde katkı maddesi kullanılmasına izin verilmemiştir.

Şeker ve diğer katkı maddeleri ilave edilmeden üzüm suyunun kaynatılıp konsantre edilmesi ile üretilen ve bu şekilde raf ömrü uzatılabilen, ayrıca doğal bir gıda olarak kabul edilen üzüm pekmezi genellikle kahvaltıda tüketilmektedir [27].

Yüksek miktardaki meyve şekeri içeriği ile iyi bir karbonhidrat ve enerji kaynağıdır. Üzüm pekmezindeki toplam şekerin yaklaşık %100 gibi büyük bir kısmı monosakkarit

(glikoz ve fruktoz) formunda olduğundan sindirim sisteminde parçalanmadan kolaylıkla emilebilmektedir [25]. Hızla kana karışabilen nitelikte olan pekmez özellikle bebekler ve çocuklar, spor yapanlar için aynı zamanda acil enerji ihtiyacı durumlarında etkilidir [7]. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan pekmez ayrıca mineral maddeler, organik asitler ve kısmen de vitaminler bakımından zengin bir gıdadır [8].

Şimdiye kadar çok sayıda çalışma, genellikle kırsal yörelerde yaşayan kişiler tarafından ilkel koşullarda üretilen geleneksel üzüm pekmezi dışında üretilen diğer pekmezlerin üretilmesi aşamasına, fiziksel, kimyasal özelliklerine ve reolojik davranışlarına yönelik olmuştur. Ancak, kırsal yörelerde daha çok insan gücü ve emeğinin kullanılarak üretildiği pekmezlerin karşılaştırılmasına yönelik az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Bu çalışmada; ülkemizin farklı lokasyonlarında yaygın olarak ilkel koşullarda, geleneksel yöntemler ile üretilen üzüm (*Vitis vinifera* L.) pekmezlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan ve geleneksel metotlarla kırsal kesimde yaşan üreticiler tarafından üretilen üzüm (*Vitis vinifera* L.) pekmezi örnekleri, Türkiye'nin yedi farklı lokasyonunda (Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat) (Şekil 1) geleneksel yöntem kullanılarak üretim yapan aile işletmelerinden temin edildi.

Metot

Pekmez üretimi

Pekmez örneklerinin üretiminde geleneksel yöntem kullanılmıştır (Şekil 2).

Üzüm pekmezi örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Pekmez örneklerinde tayin edilecek olan ve aşağıda belirtilen fenollere ait standartlardan; Rh [rutin hidrat (R5143)], Ku [kuersetin (337951)], GA [gallik asit (G7384)] Sigma-Aldrich (St. Louis, USA)'den; KA

[kafeik asit (822029)], p-KA [p-kumarik asit (800237)], FA [ferulik asit (822070)] Merck (Damstadt, Germany)'den ve EA [ellagik asit (45140)] Fluka (Buchs, İsviçre)'den satın alınmıştır. Analizlerde analitik kalitede kimyasallar kullanılmıştır.

Rutin analizler

Pekmez örneklerinin suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) miktarı ($^{\circ}$ Brix) 20°C 'de refraktometre (Kem RA-500N, Tokyo, Japonya), pH değeri ise pH metre (Mettler Toledo Seven Easy, İsviçre) kullanılarak saptanmıştır. Titre edilebilir asitlik (TA) potansiyometrik yöntem ile belirlenmiş (pH 8.1'e kadar 0.1 N NaOH çözeltisi) ve tartarik asit cinsinden $g\ 100\ g^{-1}$ olarak ifade edilmiştir [23].

HMF tayini

HMF, kırmızı renkli bir kompleks oluşturan barbitürik asit, p toluidin ve HMF arasındaki kolorimetrik reaksiyona dayalı Uluslararası Bal Komisyonu tarafından tanımlanan yöntem ile kantitatif olarak tespit edilmiştir [10]. Kırmızı rengin yoğunluğu UV-Vis-NIR-5000 spektrofotometre kullanılarak $550\ \text{nm}$ 'de ölçülmüştür.

Şeker içeriği tayini

Pekmez örneklerindeki fruktoz ($g\ 100\ g^{-1}$) ve glikoz ($g\ 100\ g^{-1}$) içerikleri HPLC ile Uluslararası Bal Komisyonu'nda belirtilen yöntem kullanılarak belirlenmiştir [10]. HPLC analizlerinde, ters fazlı su karbonhidrat kolonu ($300\ \text{mm} \times 3.9\ \text{mm}$) kullanılan RID-10A detektörü ve Shimadzu LC-10A pompasından oluşan bir sistem kullanılmıştır. Hareketli faz %80 asetonitril ve %20 sudan oluşmakta ve akış hızı $0.9\ \text{mL}\ \text{dk}^{-1}$ 'dir. Fruktoz ve glikozun tutulma süreleri sırasıyla 4.8 ve 5.2 dakika olarak saptanmıştır.

Mineral madde tayini

Teflon bir krozeeye yaklaşık 0.5 g homojenize edilmiş örnek alınmış ve üzerine 6 mL saf HNO_3 + 1 mL H_2O_2 eklenmiştir. Örnekler Milestone mikrodalga fırında yakılmış ve yakılan örnekler damıtılmış su ile 25 L'ye seyreltilmiştir. Örneklerdeki mineral elementler (Ca, Fe, K, Mg, Na ve P) ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optic

Emission Spectroscopy) kullanılarak belirlenmiştir [26].

Antioksidan aktivitesinin belirlenmesi

Pekmez örneklerinin antioksidan aktiviteleri, 2,2 difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) yönteminde bazı değişiklikler yapılarak belirlenmiştir [21]. Yaklaşık 1 g numune mekanik bir çalkalayıcıda %80 sulu metanol (4.5 mL) ile 2 saat boyunca ekstrakte edilmiştir. Karışım $10.000\ \text{rpm}$ 'de 15 dakika santrifüjlenmiş ve berrak kısım polipropilen tüplere alınmıştır. Tortu belirtilen koşullarda ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar birleştirilip filtre edildikten sonra analizde kullanılmıştır. Metanolde hazırlanan 0.1 mM DPPH radikalinden 1.5 mL, 0.5 mL örnek ekstraktı içeren test tüpüne ilave edilmiştir. İçerik vortekste karıştırılmış ve oda sıcaklığında karanlık bir yerde 1 saat bekletildikten sonra Shimadzu UV/VIS 1800 model (Kyoto, Japan) spektrofotometre ile $517\ \text{nm}$ 'de absorbansı (A) ölçülmüştür. Sonuçlar, μmol Trolox eşdeğerleri ($\mu\text{mol}\ \text{TE}\ g^{-1}$) olarak ifade edilmiştir. Kontrol için, örnek ekstraktı yerine saf metanol kullanılmıştır.

Fenolik bileşiklerin belirlenmesi

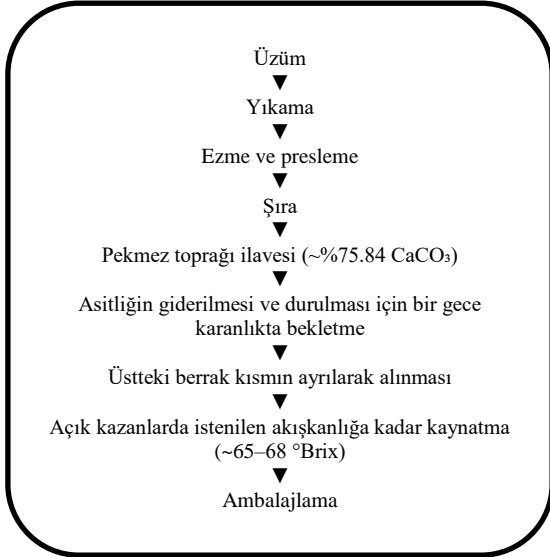
Örneklerin fenolik bileşikleri Uluslararası Bal Komisyonu (IHC 2002) tarafından tanımlanan metanol ekstraksiyon yönteminde bazı değişiklikler yapılarak belirlenmiştir. HPLC'de Shimadzu LC-10 A pompası ve ters faz Nucleodur C18 kolonu ($250\ \text{mm} \times 4.0\ \text{mm}\ \text{i.d.}, 5.0\ \mu\text{m}$) kullanan SPD-M10AVP detektör kullanılmıştır. Hareketli faz, %0.05 formik asit ve metanolden oluşmaktadır (Çizelge 1) ve hareketli fazın akış hızı $250\text{--}280\ \text{nm}$ 'de $0.9\ \text{mL}\ \text{dk}^{-1}$ 'dir. Fenolik bileşiklerin alıkonma zamanları (tR) Çizelge 2'de verilmiştir.

İstatistiksel analiz

Tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilen çalışma, üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, JMP yazılım paketinin 7.0 sürümü (SAS Institute Inc. NC, 27513) kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Örnekler arasındaki farklılıkların önemlilik düzeyleri, F-testi kullanılarak 0.01 olasılık düzeyinde belirlenmiştir.



Şekil 1. Pekmez örneklerinin alındığı lokasyonlar
Figure 1. Locations where molasses samples were taken



Şekil 2. Geleneksel yöntem ile pekmez üretimi

Figure 2. Traditional methods of molasses production

Çizelge 1. Fenolik bileşiklerin belirlenmesi için kullanılan HPLC koşulları

Table 1. HPLC conditions for the determination of phenolic compounds

Süre (dakika)	HPLC koşulları
0.01	%95 formik asit, %5 metanol
50.00	%50 formik asit, %50 metanol
55.00	%100 formik asit, %0 metanol
57.00	%100 formik asit, %0 metanol
60.00	%5 formik asit, %95 metanol
65.00	%5 formik asit, %95 metanol

Çizelge 2. Standart fenolik bileşiklerin alıkonma zamanları (tR)

Table 2. Retention times (tR) of standard phenolic compounds

Fenolik bileşikler	tR (dakika)
Gallik asit	9.95
Kafeik asit	27.4
p-Kumarik asit	34.9
Ferulik asit	37.5
Rutin hidrat	45.3
Ellajik asit	46.0
Kuersetin hidrat	56.5

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yedi farklı lokasyondan temin edilen sıvı üzüm pekmezlerine ait analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere farklı yörelerden temin edilen sıvı üzüm pekmezi örneklerinde incelenen parametreler yörelere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Üzüm pekmezi örneklerinin briks değerleri 67.16 (Nevşehir)–80.57 (Manisa) arasında değişmiştir. Alpar [2] geleneksel yöntemle beyaz üzümünden üretilen pekmezlerde SÇKM değerini %61.50 olarak bildirmiştir. Koca ve ark. [15] ile Üstün ve Tosun [25] ise üzüm pekmezlerinde SÇKM değerlerini sırasıyla %69.00–73.90 ile %68.60–78.30 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Üzüm pekmezi örneklerinin pH değerleri 7.68 (Hatay) ile 3.59 (Giresun) arasında bulunmuştur. Nitekim yapılan çeşitli çalışmalarda üzüm pekmezlerinin pH değerlerinin 4.36–8.11

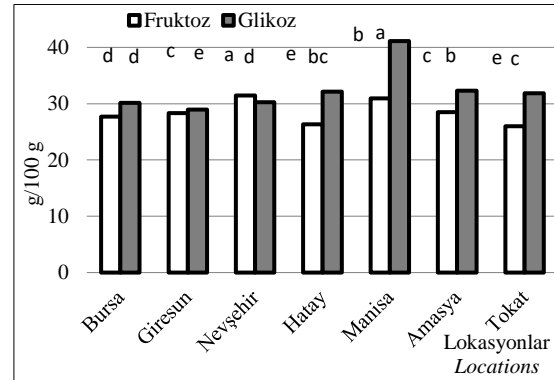
arasında değiştiği belirtilmektedir [2, 19, 25]. 2007/27 numaralı Üzüm Pekmezi Tebliği'ne göre pH değeri 5 ve 6 arasındakiler tatlı, 3.5 ve 5 arasındakiler ise ekşi pekmez olarak sınıflandırılmaktadır [3]. Buna göre, Amasya ve Hatay'da üretilen üzüm pekmezi örneklerinin tatlı, diğer yörelerde üretilen pekmez örneklerinin ekşi sınıfına girdiği söylenebilir. TA (tartarik asit cinsinden) bakımından istatistiki olarak en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla Giresun (1.81 g 100 g⁻¹) ve Amasya (0.43 g 100 g⁻¹) yöresindeki üzüm pekmezi örneklerinde belirlenmiştir. TA üretim bölgesine bağlı olarak bitkisel kaynağa (çeşit veya çeşitlere) ve işleme tekniğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir [9].

HMF meyvelerde doğal olarak bulunmayan ancak ısı ve asit etkisi ile monosakkaritlerden oluşan ve birçok mamulde aşırı ısı uygulamasını önlemek için miktarı sınırlanan bir bileşiktir. Isıl işlem uygulaması ile koyulaştırılan gıda maddelerinde uygulanan ısıl işlem şiddetini (sıcaklık ve süre) gösteren önemli bir kalite faktörüdür [11]. Tüm kaynatma işlemine maruz kalan şekerli ürünlerde olduğu gibi pekmezde de HMF, hem işlemin doğru uygulanıp uygulanmadığı, hem de sağlık açısından önemli bir parametredir. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine (Tebliğ No: 2007/27) göre sıvı pekmezlerde bulunmasına izin verilen HMF miktarı en çok 75 mg/kg'dır. Çizelge 3'ten de görülebileceği üzere Bursa ve Giresun yöresinden temin edilen pekmez örneklerinin HMF miktarı, bu değerlerin oldukça üzerindedir. Ayrıca Tebliğde sıvı pekmezlerin en az 68 briks değerine sahip olması belirtilmektedir. Ancak Bursa, Nevşehir ve Hatay örneklerinin bu değeri sağlamadığı da saptanmıştır. Bu iki kriter pekmez üretim yöntemlerinin yörelere göre çok farklı şekilde uygulandığının ve özellikle briks değerindeki farklılıkların kıvam yönünden tercihlerin değişkenliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmelidir. Ancak bu tercihler ve uygulama farklılıklarının pekmez tebliğinin dışına çıkılabileceği anlamını taşımadığı da bilinmelidir. Yapılan bir çalışmada geleneksel yöntemler ile evlerde yüksek sıcaklıkta üretilen pekmezlerde HMF

içeriğinin (681.40 mg kg⁻¹), ticari olarak vakum altında pişirilen pekmezlerden (35.25 mg kg⁻¹) yaklaşık 20 kat daha fazla bulunduğu bildirilmiştir [6]. Üzüm pekmezi örneklerinde HMF'nin bu denli yüksek oluşu, açık kazanda yüksek sıcaklıkta yapılan kaynatma işleminin bir sonucudur. Üstün ve Tosun, [25] yaptıkları çalışmada HMF miktarını 7.38–166.05 mg kg⁻¹, Kus ve ark. [16] 18.4–200 mg kg⁻¹, Koca ve ark. [15] 29.56–801.80 mg kg⁻¹ ve Türkbent ve ark. [22]'da 5.93–762.22 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

İncelenen lokasyonlar arasında, üzüm pekmezi örneklerinin antioksidan aktiviteleri, en yüksek Amasya (63.48 µmol TE g⁻¹) en düşük Manisa (38.20 µmol TE g⁻¹)'da görülmüştür. Alpar [2] geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerde antioksidan aktivitenin %86.44 ile %93.40, arasında değiştiğini saptamıştır.

Pekmez örneklerinin şeker içerikleri Şekil 3'de verilmiştir. Araştırmada üzüm pekmezlerinin fruktoz miktarının 26.02 g 100 g⁻¹ (Tokat) ile 31.48 g 100 g⁻¹ (Nevşehir) arasında, glikoz miktarının ise 28.94 g 100 g⁻¹ (Giresun) ile 41.11 g 100 g⁻¹ (Manisa) arasında olduğu saptanmıştır.

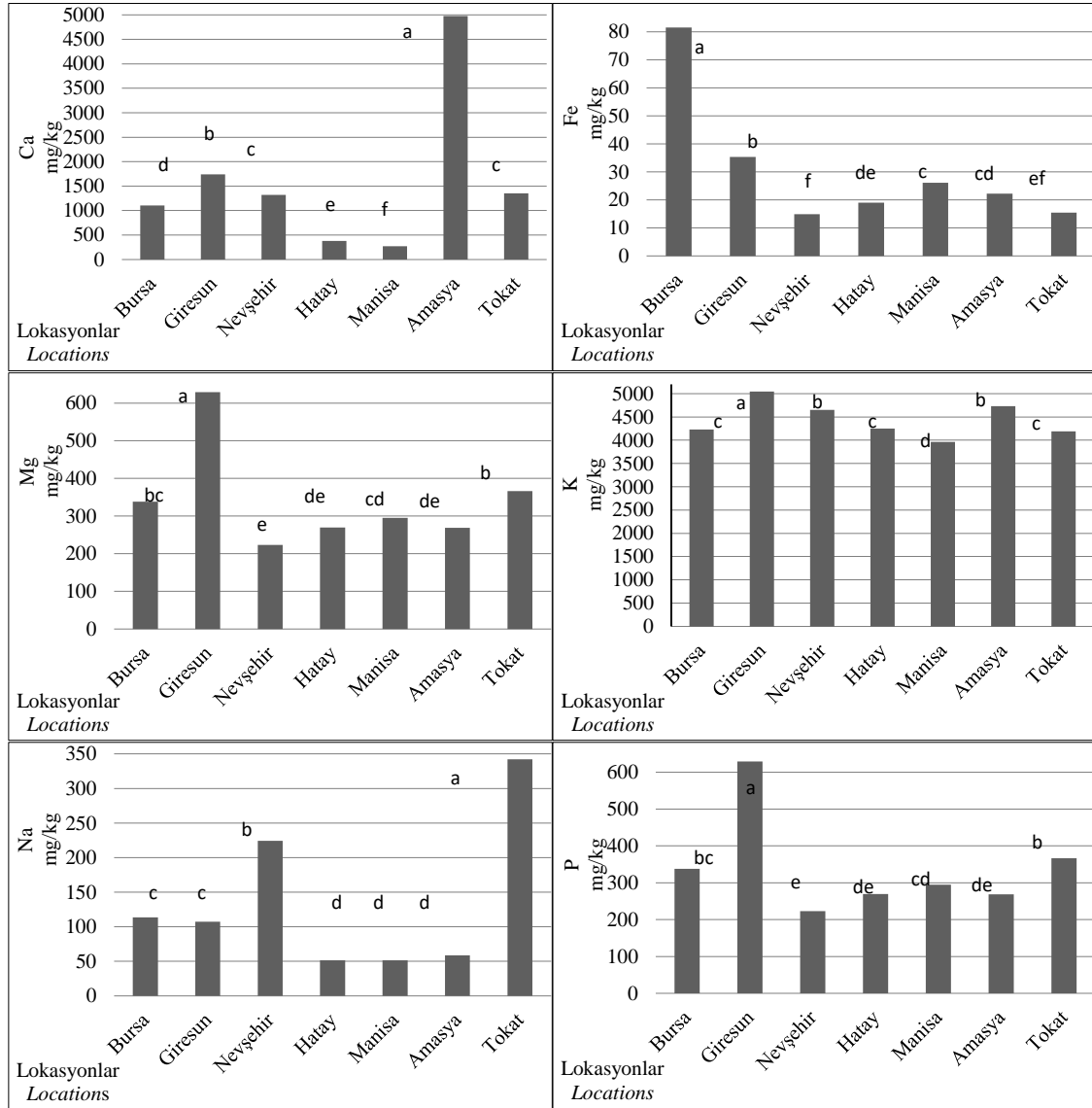


Şekil 3. Geleneksel olarak üretilmiş üzüm pekmezi örneklerinin şeker içerikleri. Farklı harflerle belirtilen değerler istatistiki açıdan farklıdır (P<0.01)

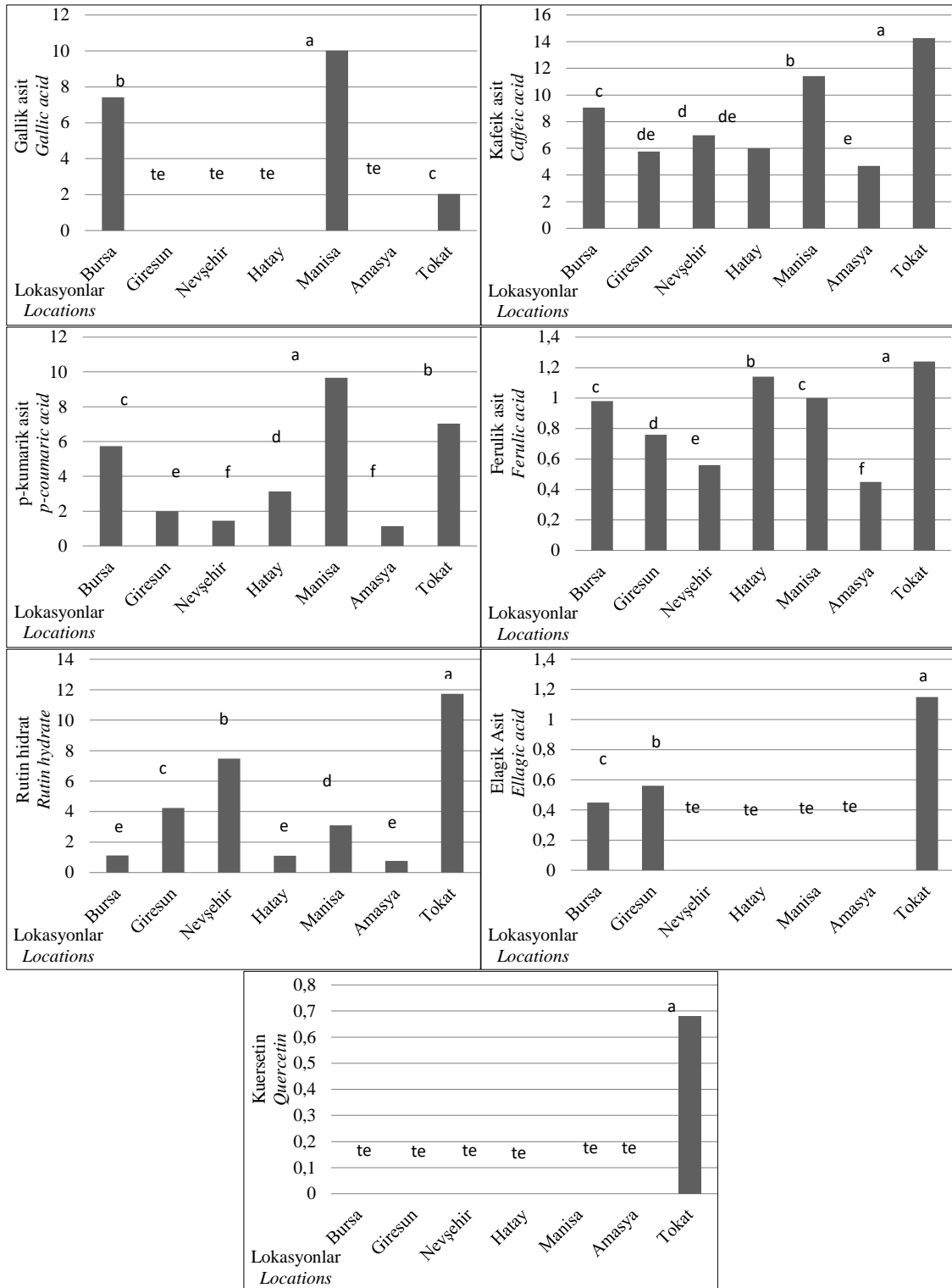
Figure 3. The sugar contents of traditionally processed grape molasses samples. Bars with different superscript letters were significantly different (P<0.01)

Çizelge 3. Geleneksel olarak üretilen pekmez örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri
 Table 3. Physical and chemical properties of traditionally processed grape molasses samples

Lokasyon	SÇKM (°Brix) Water-soluble dry matter	pH	TA (g 100 g ⁻¹) Titratable acidity	HMF (mg kg ⁻¹)	Antioksidan aktivite (µmol TE g ⁻¹) Antioxidant activity
Bursa	67.24 cd	4.86 c	0.54 cd	177.56 b	57.19 d
Giresun	68.86 bc	3.59 e	1.81 a	762.22 a	45.42 f
Neveşehir	67.16 cd	4.97 b	0.52 d	56.04 d	53.83 e
Hatay	66.45 d	7.68 a	0.35 f	36.07 f	60.51 c
Manisa	80.57 a	4.17 d	1.01 b	46.87 e	38.20 g
Amasya	70.07 b	5.00 b	0.43 e	54.57 d	63.48 a
Tokat	69.02 bc	4.93 bc	0.57 c	71.27 c	61.78 b
LSD	1.94	0.08	0.04	1.77	0.80
CV (%)	1.59	0.94	2.69	0.59	0.84



Şekil 4. Geleneksel olarak üretilen pekmez örneklerinin mineral içerikleri (mg kg⁻¹)
 Figure 4. Mineral contents of traditionally processed grape molasses samples (mg kg⁻¹)



Şekil 5. Geleneksel olarak üretilen pekmez örneklerinin antioksidan aktivite değerleri ve fenolik bileşikleri (mg kg⁻¹)’te: tespit edilemedi

Figure 5. The antioxidant activities and contents of phenolic compounds (mg kg⁻¹) of traditionally processed grape molasses samples. nd: not detected

Üzüm pekmezi tebliğine göre Fruktoz/Glikoz oranı 0.9–1.1 arasında olmalıdır ve pekmezde ticari glikoz bulunmamalıdır. Bursa, Giresun ve Nevşehir dışındaki örneklerin fruktoz/glikoz oranı, Çizelge 3'teki veriler kullanılarak hesaplandığında 0.75–0.88 arasında bulunmuştur. Bu değerler üzüm pekmezine dışarıdan şeker ilavesinin olmuş olabileceğini düşündürmektedir.

Üzüm pekmezi örneklerinin mineral madde içerikleri lokasyonlara göre farklılık göstermiştir (Şekil 4). Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine (Tebliğ No: 2007/27) göre, pekmezde bulunabilecek Fe miktarını en çok 25 mg/kg ile sınırlandırmaktadır. Bursa, Giresun ve Manisa örneklerinin bu kriteri sağlamadığı görülmektedir (Şekil 4). Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada beyaz, siyah ve kırmızı üzüm çeşitleri kullanılarak geleneksel yöntem ile üretilen üzüm pekmezlerinde Fe miktarının 49.53–132.13 mg/kg arasında değiştiği belirtilmiştir [2]. Bu durum hammadde olarak kullanılan üzüm çeşidinden kaynaklanmış olabileceği gibi üretimde kullanılan alet ve ekipmanlardan ürüne geçiş sonucu da ortaya çıkmış olabilir.

Üzüm, meyveler içerisinde fenolik maddeler açısından en zengin kaynaklardan biridir ve bu meyvelerin antioksidan kapasiteleri daha çok fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır [17]. Araştırma kapsamında geleneksel olarak üretilen pekmez örneklerinde Gallik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, rutin hidrat, ellajik asit ve kuersetin olmak üzere toplam yedi adet fenolik bileşik tanımlanmış olup istatistiki olarak lokasyonlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Tüm lokasyonlardaki pekmez örneklerinde kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve rutin hidratin var olduğu görülmüştür. Ancak gallik asit sadece Bursa, Manisa ve Tokat illerinden elde edilen pekmez örneklerinde bulunurken; ellajik asit sadece Bursa, Giresun ve Tokat illerinden elde edilen pekmez örneklerinde tespit edilmiştir. Kuersetin ise sadece Tokat ilinde üretilen pekmez örneğinde bulunmuştur. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeriği bakımından Amasya ilinde üretilen pekmez örneğinde en yüksek değerler tespit edilmiştir.

Revilla ve ark. [17], Üzüm meyvesinde bulunan fenolik bileşiklerin kompozisyonunun; çeşit özellikleri, yetiştirildiği şartlar, üretimin yapıldığı yer veya konum ile üzümün olgunluk derecesi gibi pek çok faktörden etkilendiği bildirilmektedir. Kelebek ve ark. [14]'da beyaz üzüm pekmezinde gallik asit, p-kumarik asit ve kafeik asit miktarlarını sırasıyla 8.93, 0.03 ve 0.20 mg kg⁻¹ olarak ve siyah üzüm pekmezinde ise sırasıyla 5.50, 0.03 ve 0.25 mg kg⁻¹ olarak bildirmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak; geleneksel ürünlerimiz arasında yer alan ve yaygın bir şekilde üretilen besleyici değeri oldukça yüksek olan üzüm pekmezinin daha sağlıklı ve kaliteli bir şekilde tüketicilere sunulması önemlidir. Ancak üzüm pekmezi üretimi için birçok yörede geleneksel yöntemler ile açık kazanlar kullanılmaktadır. Üretimde geleneksel yöntemlerin kullanılması ve bu sırada herhangi bir standart uygulamanın olmaması çoğu zaman pekmez kalitesinde azalmalara ve ayrıca HMF gibi insan sağlığına zararlı bileşiklerin fazla miktarda oluşumuna neden olabilmektedir. Bunun için geleneksel üzüm pekmezi üretiminin standardize edilmesi, geleneksel yöntemlerin yeni teknolojilere adaptasyonunun sağlanması gerekmektedir. Ancak bu şekilde elde edilen ürünlerin iç ve dış piyasada daha güvenli olarak yer alması olanaklı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Akbulut, M., H. Çoklar and G. Özen, 2008. Rheological Characteristics of Juniperus Drupacea Fruit Juice (Molasses) Concentrated by Boiling. Food Science and Technology International 14(4):312–328.
2. Alpar, Ş., 2011. Geleneksel Yöntemle Üretilen Üzüm Pekmezinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 99s.
3. Anonim, 2007. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No:2007/27). (<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/06/20070615-6.htm>) (Erişim Tarihi: 01.08.2017).

4. Anonim, 2011. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü “2010 Yılı Üzüm Raporu”, Ocak 2011, 1–13.
5. Anonim, 2017. TÜİK 2016 Yılı İstatistik Raporu (6.1–4 Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkilerin Üretim Miktarları (Seçilmiş Ürünlerde). (<http://www.tuik.gov.tr>) (Erişim Tarihi: 08.08.2017).
6. Batu, A., 1991. Farklı İki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin Kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi 7(1):179–190.
7. Batu, A., 1993. Kuru Üzüm ve Pekmezin İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Açısından Önemi. Gıda 18(5):303–307.
8. Batu, A., 2011. Üzüm, Pekmez ve İnsan Sağlığı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 6(2):25–35.
9. Batu, A., E. Küçük ve M. Çimen, 2013. Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Çiçek Ballarının Fizikokimyasal ve Biyokimyasal Değerlerinin Belirlenmesi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 8(1): 52–62.
10. Bogdanov, S., 2002. Harmonised Methods of The International Honey Commission (IHC). Swiss Bee Research Centre FAM, Liebefeld, CH–3003 Bern, Switzerland. 62p.
11. Cemeroglu, B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:34, Ankara. 480s.
12. Demiröz, B., M. Sökmen, A. Uçak, H. Yılmaz and S. Gülderen, 2002. Variation of Copper, Iron and Zinc Levels in Molasses Products. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 69:330–334.
13. Kaya, C., M. Yıldız, İ. Hayoğlu ve O. Kola, 2005. Pekmez Üretim Teknikleri. GAP 4. Tarım Kongresi, 21–23.09.2005, Şanlıurfa, 1482–1490.
14. Kelebek, H., S. Selli, Ç. Sabbağ ve B. Bağatar, 2012. Üzüm ve Dut Pekmezlerinin Fenolik Bileşenleri ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10–12 Mayıs, Konya, s.271–273.
15. Koca, İ., A.F. Koca, B. Karadeniz ve H. Yolcu, 2007. Karadeniz Bölgesinde Üretilen Bazı Pekmez Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2:1–6.
16. Kus, S., F. Gogus and S. Eren, 2005. Hydroxymethyl Furfural Content of Concentrated Food Products. International Journal of Food Properties 8:367–375.
17. Revilla, E., E. Alonso and V. Kovac, 1997. The Content of Catechins and Procyanidins in Grapes and Wines as Affected by Agroecological Factors and Technological Practices. In Watkins, T.R. (ed.) Wine: Nutritional and Therapeutic Benefits. American Chemical Society, Washington, DC, pp.69–80.
18. Şengül, M., F. Ertugay and M. Şengül, 2005. Rheological, Physical and Chemical Characteristics of Mulberry Molasses. Food Control 16:73–76.
19. Şimşek, A. ve N. Artık, 2002. Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. Gıda 27(6):459–467.
20. Tosun, I. and N.S. Üstün, 2003. Nonenzymic Browning during Storage of White Hard Grape Molasses (Zile Pekmezi). Food Chemistry 80:441–443.
21. Türkben, C., V. Uylaşer and B. İncedayı, 2010. Influence of Traditional Processing on Some Compounds of Rose Hip (*Rosa canina* L.) Fruits Collected from Habitat in Bursa, Turkey. Asian Journal of Chemistry 22(3):2309–2318.
22. Türkben, C., S. Suna, G. İzli, V. Uylaşer, C. Demir, 2016. Physical and Chemical Properties of Molasses Produced With Different Grape Cultivars. Journal of Agricultural Sciences 22:339–348.
23. Uylaşer, V. ve F. Başoğlu, 2011. Temel Gıda Analizleri. Dora Yayınları, Bursa. ISBN:978 6054485130, 125s.
24. Ürkek, B., 2009. Şeker Pancarı Pekmezi Üretimi ve Bazı Kimyasal Özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 4(1):29–33.
25. Üstün, N.S. ve İ. Tosun, 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Gıda 22(6):417–423.
26. Yıldız, M.U., M.M. Özcan, S. Çalışır, F. Demir and F. Er, 2009. Physico-Chemical Properties of Wild Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Fruit Grown in Turkey. World Applied Sciences Journal, 6:365–372.
27. Yoğurtçu, H. and F. Kamışlı, 2006. Determination of Rheological Properties of Some Molasses Samples in Turkey. Journal of Food Engineering 77:1064–1068.