

DEĞİŞİK MEYVELERDEN ÜRETİLEN PEKMEZLERİN BİLEŞİM UNSURLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMA

STUDIES OF COMPOSITION OF CONCENTRATES FROM DIFFERENT FRUIT

Atilla ŞİMŞEK, Nevzat ARTIK

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği, Bölümü, 06110 Dışkapı - Ankara

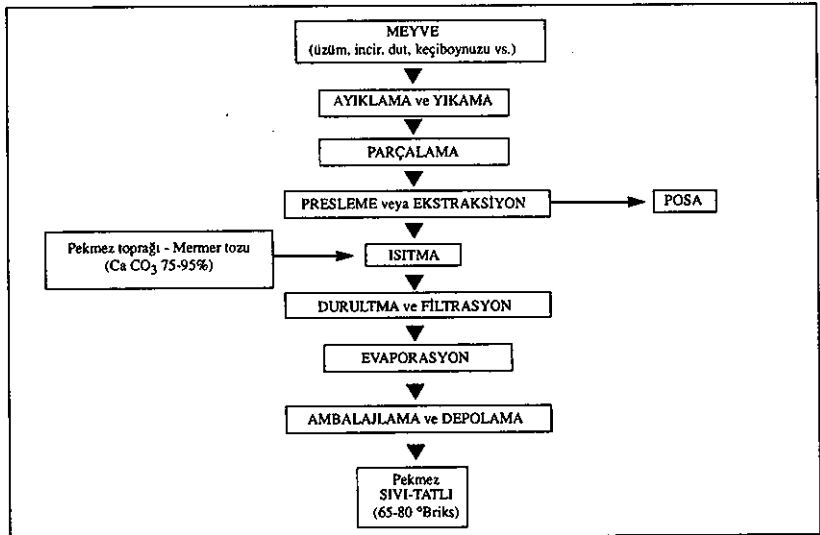
ÖZET: Bu araştırmada, ülkemizde yaygın olarak üretilen üzüm, dut, incir ve keçiboynuzu pekmezlerin bileşim unsurları belirlendi. Araştırma sonuçlarına göre; üzüm pekmezinde, toplam kurumadde (79.30%), suda çözünür kurumadde (75.0%), fruktoz (34.42%), glukoz (34.99%), toplam kül (3.83%), K (978 mg/100g), P (87 mg/100g), Hunter L değeri (19.33), Hunter b değeri (0.64)'in, keçiboynuzu pekmezinde, toplam şeker (68.79%), formol sayısı (11), sakaroz (44.38%), alkali sayısı (14.12), Hunter a değeri (0.68)'in, incir pekmezinde, titrasyon asitliği (1.008%), HMF (33.6 mg/kg), kül alkalitesi (27.32), Ca (562 mg/100g), Mg (94 mg/100g), Na (88 mg/100g), Fe (1.86 mg/100g), Mn (1.20 mg/100g), Zn (0.63 mg/100g)'un, dut pekmezinde ise Cu (0.49 mg/100g) ile pH (5.56) 'nın en yüksek değer aldığı saptanmıştır.

ABSTRACT: In this study, compositions of samples of grape, mulberry, fig and carob bean fruit concentrate called pekmez that is produced widely in our country were determined. According to the results of this research; total dry matter (79.30%), soluble dry matter (75.0%), fructose (34.42%), glucose (34.99%), total ash (3.83%), K (978 mg/100g), P (87 mg/100g), Hunter L values (19.33), Hunter b values (0.64) in raisin concentrate, total sugar (68.79%), formol number (11), sucrose (44.38%), alkalinity number (14.12), Hunter a values (0.68) in carob bean concentrate, titratable acidity (1.008%), HMF (33.6 mg/kg), ash alkalinity (27.32), Ca (562 mg/100g), Mg (94 mg/100g), Na (88 mg/100g), Fe (1.86 mg/100g), Mn (1.20 mg/100g), Zn (0.63 mg/100g) in fig concentrate and Cu (0.49 mg/100g), pH value (5.56) in mulberry concentrate were the major values.

GİRİŞ

Pekmez; geleneksel gıdalarımızdan birisi olup, endüstriyel üretimi olmasına karşın, daha çok kırsal bölgelerde aile işletmelerinde ve yöresel üretim teknikleri ile üretilmektedir. Küçük işletme şartlarında pekmez üretimi, değerlendirilemeyen meyvelerin işlenmesi ile yapılmaktadır (Şekil 1).

TSE' nin ilgili standardında; "üzüm, dut ve incir pekmezi, taze veya kuru üzüm, dut ve incir ekstraktının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat veya sodyum karbonat ile asitliğini azaltarak, tanen jelatin veya uygun enzimlerle durultulduktan sonra tekniğine uygun olarak vakuum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde



Şekil 1. Pekmez üretim aşamaları

edilen koyu kıvamlı; bal, çöven, süt, süttozu, yumurta akı gibi maddeler ilavesi ile karıştırılarak üretilen bir gıda maddesidir" şeklinde tanımlanmaktadır (ANONYMOUS 1989; ANONYMOUS 1996; ANONYMOUS 1997a).

Pekmez; taze veya kurutulmuş üzüm, dut, incir, elma, erik, keçiyoynuzu, karpuz, şeker kamışı ve şeker darısı gibi şekerli ürünlerden üretilmektedir. Pekmez çeşitlerine ait bileşim unsurları meyve bileşimine göre farklılık göstermekle birlikte temel bileşim ögesi karbonhidratlardır (KAYAHAN, 1982; VELİOĞLU ve ARTIK, 1993; AKSU ve NAS, 1996).

Ülkemizde 1997 yılı istatistiki verilerine göre, üzüm 3.700.000, dut 73.000, incir 243.000, keçiyoynuzu 14.400 ton (ANONYMOUS 1997b), kuru olarak ise 24.691 ton incir, 150.972 ton üzüm üretilmiştir (ANONYMOUS 1997c). Bu ürünlerin pekmeze işlenme oranları tam olarak bilinmemekle birlikte son yıllarda üzümün işlenme oranının % 18 düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir (BATU, 1990).

Pekmez hızla kana karışabilecek nitelikte olduğundan, acil enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir gıda maddesidir. İki yemek kaşığı (20 g) pekmez insan vücudu için çok değerli olan 2 mg demir, 80 mg kalsiyum ve 58 kcal enerjiyi içermektedir. Büyüme çağındaki çocuklar, işçiler, sporcular, gebe ve emzikli anneler için eşsiz bir gıda maddesidir (VELİOĞLU ve ARTIK, 1993, CEMEROĞLU ve ark. 1994; BAYSAL, 1996). Pekmez ayrıca 100 gramında 0.0022-0.014 mg Vit B1, 0.15 mg VitB2, 1.4 mg niasin içermektedir (ÜNAL, 1991; BAYSAL, 1996).

Pekmezlerde kalite kriterlerinin detaylı olarak ortaya konulması ve yapılabilecek taklit ve taşışların belirlenebilmesi için pekmezlerin doğal bileşim unsurlarına ait değişim sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada vakuum yöntemi ile üretilmiş üzüm, incir, dut ve keçiyoynuzu pekmezlerinin bileşimleri ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Materyal

Araştırmada kullanılan 25'er adet üzüm ve incir (SEMAS Gıda San. A.Ş., Ankara), keçiyoynuzu pekmezleri (Yeniğün Gıda San., Antalya) doğrudan üretiminin yapıldığı fabrikalardan, dut pekmezi örnekleri ise Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Meyve Suyu Araştırma ve Deneme Pilot İşletmesinde vakuum yöntemine göre üretilerek kullanılmıştır. Örnekler analiz süresince buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

2.2. Metod

Pekmez örneklerinde; suda çözünür kurumadde miktarı RFM (25-330) BS Model refraktometre ile, toplam kurumadde vakumlu etüvde maksimum 65-70 °C' de, 100 mm Hg basınç kullanılarak, pH değeri potansiyometrik olarak NEL pH-890 marka pH metre yardımıyla, titrasyon asitliği sitrik asit cinsinden g/100ml hesaplanarak, toplam şeker ve indirgen şeker volümetrik olarak Lane Eynon metodu ile (CEMEROĞLU, 1992), glukoz, früktoz ve sakaroz miktarı Boehringer enzimatik yöntemine göre (Cat No:716260) 340 nm'de SHIMADZU-1601 spektrofotometre ile (ARTIK, 1997b), formol sayısı potansiyometrik titrasyon yöntemi ile (ANONYMOUS, 1965), toplam kül, kül alkalitesi ve alkali sayısı ANONYMOUS (1962a) ve ANONYMOUS (1962b)' ye göre, yaş yakma yöntemiyle elde edilen ekstraktlardaki K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu miktarları Varian SpectrAA-400 Plus Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanılarak, P miktarı ise vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile (KACAR, 1972), hidroksimetilfurfural (HMF) miktarı HMF' nin p-toluidin ve barbutirik asit ile oluşturduğu kırmızı rengin absorbansının SHIMADZU-1601 spektrofotometrede 550 nm dalga boyunda ölçülmesiyle (ANONYMOUS, 1972), L, a ve b değerleri Minolta Chroma Meter CR-200 renk ölçüm cihazı ile (aletin beyaz plakaya göre L=97.79, a= -0.44 ve b=+2.04 olacak şekilde kalibre edildikten sonra) (McGUIRE, 1992) belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

3.1. Üzüm pekmezinin doğal bileşim öğeleri

Üzüm pekmezinin doğal bileşim öğeleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde üzüm pekmezlerine ait SÇKM ve TKM nin sırasıyla ortalama olarak % 74.32, %77.12 ile pekmez çeşitleri arasında en yüksek değeri aldığı, diğer pekmez çeşitlerine ait örneklerle birlikte cıvık pekmez özelliği taşıdığı görülmektedir. Bulgularımızın Üzüm Pekmezi Standardında (TS 3792) en az %60 olarak önerilen SÇKM değeriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Pekmezlerin SÇKM ve TKM 'ne ait varyasyon katsayılarının düşük oluşu (0.4389 ve 1.4549) evaporasyon dereceleri açısından fazla bir fark olmadığını ortaya koymaktadır.

Pekmez üretiminin büyük bir kısmını oluşturan tatlı pekmez üretiminde pekmezler üzerine uygulanan asit giderme işlemi pekmez pH değerini yükseltmektedir. TSE' nin Üzüm Pekmezi Standardında (TS 3792) pH 5.00-6.00 arasındaki pekmezler tatlı, pH 3.50-5.00 arasındaki pekmezler ise ekşi pekmez olarak gruplandırılmıştır. Buna göre araştırmada kullanılan üzüm pekmezi örneklerinin tatlı pekmez grubuna dahil olduğu görülmektedir.

Amino asitlerden ileri gelen asitliğin bir ölçüsü olan ve su katkısını belirlenmesinde kullanılan formol sayısı (EKŞİ, 1979) 4 ile 8 arasında değiştiği saptanmıştır.

Hidroksimetilfurfural'a ait analitik değerleri 18.5-23.4 mg/kg arasında değişkenlik göstermektedir. HMF ortalaması (23.4 mg/kg), Üzüm Pekmezi Standardına (TS 3792) göre değerlendirildiğinde 1.sınıf pekmez gurubuna dahil olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili olarak VELİOĞLU ve ARTIK (1993) piyasadan sağladıkları pekmez örneklerinin bileşimi üzerine yaptıkları bir araştırmada örneklerin büyük bir kısmında HMF'nin 236 mg/kg gibi yüksek düzeye ulaştığını dolayısıyla açıkta pişirme yerine vakuumla pişirmenin önlem olacağını vurgulanmıştır.

Örneklerin enzimatik şeker analizi sonuçlarına göre toplam şekerin %60.87-69.31 sınırları arasında değiştiği ve glukoz ile früktozdan oluştuğu, sakarozun ise tespit edilebilir düzeyde olmadığı, ayrıca glukozun früktoza oranının glukoz (1.02) lehinde olduğu görülmektedir. Örneklerin toplam şeker, glukoz ve früktoz bulgularına ait varyasyon katsayılarının birbirine yakın (3.5160, 3.5298 ve 3.5431), dolayısıyla sonuçların uyumlu olduğu göze çarpmaktadır.

Pekmez çeşitlerine ait örnekler içerisinde en yüksek ortalama kül miktarı %3.72 ile üzüm pekmezlerinde tespit edilmiştir. İlgili standarda (TS 3792) göre, üzüm pekmezinde %2 kül önerilmiştir. Bu sonuçlar pekmez üretiminde kullanılan üzümlerin toz toprak ile fazla bulaşık olması, iyi yıkanamaması, durultma işleminin yetersizliği veya pekmez toprağının fazla mineral madde yükünden kaynaklandığını akla getirmektedir.

Üzüm pekmezi örneklerimizde kül alkalitesi 23.60-25.33, alkali sayısı ise 6.42-6.61 arasında değişmiştir.

Açıklık ve koyuluğun göstergesi olan Hunter L değerinin üzüm pekmezinde, diğer pekmez çeşitlerine oranla yüksek değer aldığı belirlenmiştir (18.96). Kırmızılığın ifadesi olan Hunter a değeri üzüm pekmezinde +0.17 ile +0.23 arasında değişmiştir. Renk koyuluğunun artmasına karşılık sarı renkte (Hunter b değeri) azalışın paralel ve ortalama +0.63 olduğu tespit edilmiştir. Renk koyuluğunun artıp, sarı rengin azalması konsantrasyon etme işlemi sırasında uygulanan ısı işlem ve süreye bağlı olarak monosakkaritlerin ısı ve asit etkisiyle parçalanarak hidroksimetilfurfural (HMF) oluşması, veya lökoantosiyenin kahverenkli "Phlobafen"lere dönüşmesi veya indirgen şekerlerin aminoasitlerle reaksiyona girerek Maillard ürünlerinin ortaya çıkması ile alakalı olduğu sanılmaktadır. Kırmızı renk (+a) ise renksiz lökoantosiyenin ısı etkisi ile kırmızı antosiyanidinlere dönüşmesi ile meydana gelmiş olabileceğini akla getirmektedir (ARTIK,1988).

Pekmez örnekleri mineral maddeler açısından irdelendiğinde K (929 mg/100g) ve P (78.63 mg/100g)'un üzüm pekmezinde en yüksek değeri aldığı ve K 'un diğer pekmez çeşitlerine ait K'un yaklaşık iki katı olduğu saptanmıştır. Pekmezlerin mineral madde açısından farklılık göstermesi, kullanılan meyve bileşimi, dolayısıyla ekolojik koşullar, pekmez üretim metotları ve ekstraksiyon koşulları ile kullanılan pekmez toprağının mineral madde içeriğinden kaynaklanan bulaşma ile ilişkili olduğu sanılmaktadır.

Çizelge 1. Üzüm Pekmezi Bileşimi (n = 25)

BİLEŞİM ÖGESİ	Değişim sınırları			Standart sapma	Standart hata	V.K. (%)
	Min.	Max.	Ortalama			
SÇKM (%)	73,9	75,0	74,32	0,326	0,065	0,4389
Toplam KM (%)	73,9	79,3	77,12	1,122	0,224	1,4549
pH	5,2	5,33	5,26	0,040	0,008	0,7653
Titrasyon asit. (%)	0,71	0,79	0,74	0,021	0,004	2,8890
Formol sayısı	4	8	6	1,000	0,200	16,6667
HMF (mg/kg)	18,5	23,4	21,1	1,232	0,246	5,8454
Toplam şeker (%)	60,87	69,31	64,13	2,255	0,451	3,5160
Glukoz (%)	30,73	34,99	32,38	1,143	0,229	3,5298
Früktöz (%)	30,14	34,42	31,75	1,125	0,225	3,5431
Sakaroz (%)	-	-	-	-	-	-
Toplam kül (%)	3,57	3,83	3,72	0,054	0,011	1,4549
Kül alkalitesi	23,60	25,33	24,61	0,409	0,082	1,6642
Alkali sayısı	6,42	6,61	6,61	0,038	0,008	0,5824
Hunter Renk Değeri						
L değeri	18,43	19,33	18,96	0,223	0,045	1,1776
a değeri	0,17	0,23	0,21	0,018	0,004	9,0115
b değeri	0,61	0,64	0,63	0,007	0,001	1,1776
Mineral Maddeler (mg/100g)						
Fosfor (P)	74	87	78	3,268	0,654	4,1635
Demir (Fe)	1,36	1,58	1,45	0,067	0,013	4,6116
Bakır (Cu)	0,35	0,44	0,39	0,029	0,006	7,3776
Çinko (Zn)	0,11	0,14	0,12	0,009	0,002	7,7362
Potasyum (K)	885	978	929	23,839	4,768	2,5664
Sodyum (Na)	30	37	33	2,333	0,467	7,0444
Mağnezyum (Mg)	67	81	73	3,325	0,665	4,5450
Mangan (Mn)	0,56	0,72	0,62	0,048	0,010	7,6636
Kalsiyum (Ca)	124	139	132	4,178	0,836	3,1643

Pekmez örneklerinin SÇKM, TKM, toplam şeker, indirgen şeker, früktoz ve glukoz miktarı YAZICIOĞLU ve GÖKÇEN (1975), KAYAHAN (1982), ÖZKÖK (1989), ÜSTÜN ve TOSUN (1997) bulguları ile, formol sayısının ÜSTÜN ve TOSUN (1997) bulguları ile, HMF bulgularının KAYAHAN (1982), ARTIK (1997a), ÜSTÜN ve TOSUN (1997)'un bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Kül miktarının kaynak verilerine göre yüksek olduğu (KAYAHAN, 1982; ÖZKÖK, 1989; ÜSTÜN ve TOSUN, 1997), K, Ca, P, Cu, Zn ve Fe değerlerinin AYAZ (1996)'in bulgularına nazaran düşük olduğu, Na ve Mg değerlerinin ise yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırma bulgularından Fe hariç diğer mineraller, ÜSTÜN ve TOSUN (1997)' a ait verilerin değişim sınırları içerisinde yer almaktadır.

3.2. Dut pekmezinin doğal bileşim öğeleri

Dut pekmezi örneklerine ait ÇKM ve TKM nin tüm pekmez çeşitleri içerisinde sırasıyla %66.5 ve %69.70 değeriyle en düşük ortalamayı gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 2). Dut Pekmezi Standardı (TS 12001) 'na göre dut pekmezi kurumadde nispetine göre iki sınıfa ayrılmaktadır. Buna göre pekmez örneklerimiz ortalama %69.70 KM ile 2. tip pekmez grubu içerisinde yer almaktadır.

Dut pekmezi örneklerinde pH değeri, diğer pekmez çeşitlerine nazaran 5.49 ile en yüksek, titrasyon asitliği ise % 0.498 ortalama değeri ile en düşük değeri almıştır. İlgili standarda (TS 12001) göre pekmezlerin her iki tipi için önerilen pH 5.0-5.5 değeriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Meyvelerin bileşiminde doğal olarak bulunan işleme sırasında meyve suyu ve konsantreye geçen ve Maillard reaksiyonuna katılan amino asitlerin ölçüsü olan formol sayısının (EKŞİ, 1979) dut pekmezinde 2 ile 4 arasında değiştiği ve pekmezler arasında en düşük ortalama değeri (3) aldığı saptanmıştır.

Isıl işlem uygulanan tüm ürünlerde kalite kriteri olan HMF'nin (KAYAHAN, 1982; ARTIK, 1988) dut pekmezi örneklerinde 17.8-21.4 mg/kg arasında değişkenlik gösterdiği Dut Pekmezi Standardına göre değerlendirildiğinde tüm pekmez örneklerimizin, 1.tip pekmez (en çok 75 mg/kg) özelliği taşıdığı görülmektedir.

Çizelge 2. Dut Pekmezi Bileşimi (n = 25)

BİLEŞİM ÖGESİ	Değişim sınırları			Standart sapma	Standart hata	V.K. (%)
	Min.	Max.	Ortalama			
SÇKM (%)	65,7	67,0	66,5	0,390	0,078	0,5864
Toplam KM (%)	67,39	71,26	69,70	0,718	0,144	1,0303
pH	5,42	5,56	5,49	0,049	0,010	0,8838
Titrasyon asit. (%)	0,48	0,53	0,50	0,016	0,003	3,0911
Formol sayısı	2	4	3	0,645	0,129	21,5166
HMF (mg/kg)	17,8	21,4	19,1	1,203	0,241	6,3009
Toplam şeker (%)	58,12	62,63	60,12	0,878	0,176	1,4602
Glukoz (%)	22,90	24,68	23,66	0,348	0,070	1,4693
Früktöz (%)	30,14	34,42	31,75	1,125	0,225	3,5431
Sakaroz (%)	6,74	9,20	8,02	0,468	0,094	5,8345
Toplam kül (%)	1,85	1,97	1,88	0,027	0,005	1,4420
Kül alkalitesi	19,85	21,18	20,60	0,374	0,075	1,8157
Alkali sayısı	10,65	11,06	10,95	0,106	0,021	0,9686
Hunter Renk Değeri						
L değeri	18,06	19,10	18,45	0,198	0,040	1,0741
a değeri	0,19	0,29	0,25	0,021	0,040	8,6233
b değeri	0,41	0,52	0,48	0,023	0,005	4,7855
Mineral Maddeler (mg/100g)						
Fosfor (P)	49	60	54	3,295	0,659	6,0748
Demir (Fe)	0,86	1,01	0,93	0,034	0,007	3,6617
Bakır (Cu)	0,39	0,49	0,44	0,031	0,006	7,1171
Çinko (Zn)	0,41	0,57	0,48	0,037	0,007	7,8061
Potasyum (K)	412	458	438	12,303	2,461	2,8073
Sodyum (Na)	47	57	52	3,014	0,603	5,7959
Mağnezyum (Mg)	59	72	67	3,368	0,674	4,9911
Mangan (Mn)	0,39	0,51	0,43	0,035	0,007	7,9580
Kalsiyum (Ca)	89	103	96	3,594	0,719	3,7437

Dut pekmezlerinde toplam şeker % 58.12-62.63 sınırları arasında salınmaktadır. Çizelge 2' den anlaşılacağı üzere toplam şekerin glukoz (%28.44), früktoz (%23.66) yanında sakarozdan (%8.02) oluştuğu görülmektedir.

Dut Pekmezi Standardına göre değerlendirildiğinde 16 adet dut pekmezinin 1.tip (en çok %60) ve 9 adet pekmezin 2. tip pekmez (en çok %66), sakaroz açısından tüm pekmezlerin 1. tip pekmez sınıfına girdiği gözlenmektedir.

Dut Pekmezlerine ait örnekler içerisinde kül miktarı %1.97 ile maksimum, %1.85 ile minimum değeri almıştır. Bulgularımızın ilgili standartda, belirtilen en yüksek değerlerin (tip 1, en çok %4 ve tip 2, en çok %3) altında yer almıştır.

Pekmezlerde kül alkalitesi ve alkali sayısına ait kaynak verileri bulunmamakla birlikte dut pekmezi örneklerimizde kül alkalitesi 19.85-21.18, alkali sayısı ise 10.65-11.06 arasında değişmiştir.

Dut pekmezinde, Hunter L değeri 18.06-19.10, Hunter a değeri 0.19-0.29, Hunter b değeri ise 0,41-0,52 arasında değiştiği belirlenmiştir. Açıklık ve koyuluğun göstergesi olan L değerinin üzüm, dut, incir, keçiyoynuzu pekmez çeşitlerinde birbirine yakın ve düşük değer aldığı görülmektedir (Çizelge 1, 2, 3 ve 4). AKSU ve NAS (1996) pekmez çeşitlerinde kırmızı rengin karamelizasyondan kaynaklanması halinde, ürünün cazibesini düşüren +a değerindeki artışın veya L değerinde dolayısıyla b değerinde azalışın ölçülmesi ile kalite hakkında fikir edinilebileceği belirtilmiştir.

Çizelge 2' de özetlenen analiz sonuçlarına göre, mineral maddelerden bakırın 0,39-0,49 mg/100 g arasında değiştiği ve diğer pekmez çeşitlerine oranla ortalamasının yüksek olduğu görülmektedir. Dut pekmezine ait kaynak verileri olmamakla birlikte, diğer pekmez çeşitlerinde olduğu gibi külü oluşturan ana minerallerin K, Ca, Mg, P, Na ve Fe olduğu saptanmıştır.

Sonuçta, TKM, kül, pH, invert şeker ve sakarozla ait bulguların, AKSU ve NAS (1996)'ın salınım değerleri içerisinde yer aldığı saptanmıştır.

3.3. İncir pekmezinin doğal bileşim öğeleri

Çizelge 3 incelendiğinde incir pekmezlerine ait SÇKM ve TKM nin sırasıyla %65.7-67.0, %67.39-71.26 arasında değiştiği görülmektedir. Araştırma bulguları İncir Pekmezi Standardına (TS 12292) göre değerlendirildiğinde ÇKM' nin (en az %70) nispeten düşük olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3. İncir Pekmezi Bileşimi (n = 25)

BİLEŞİM ÖGESİ	Değişim sınırları			Standart sapma	Standart hata	V.K. (%)
	Min.	Max.	Ortalama			
SÇKM (%)	69,8	70,9	70,5	0,303	0,061	0,4292
Toplam KM (%)	72,05	75,15	73,78	0,671	0,134	0,9092
pH	4,72	4,82	4,78	0,027	0,005	0,5612
Titrasyon asit. (%)	0,99	1,08	1,01	0,030	0,006	3,0157
Formol sayısı	3	5	4	0,645	0,129	16,1374
HMF (mg/kg)	27,5	33,6	30,7	2,034	0,407	6,6314
Toplam şeker (%)	51,96	56,58	54,45	1,141	0,228	2,0946
Glukoz (%)	24,35	28,60	26,66	0,955	0,191	3,5829
Früktöz (%)	25,77	30,10	27,79	0,973	0,195	3,5323
Sakaroz (%)	-	-	-	-	-	-
Toplam kül (%)	2,98	3,32	3,12	0,102	0,020	3,2745
Kül alkalitesi	24,34	27,32	25,6	0,842	0,168	3,2874
Alkali sayısı	8,17	8,23	8,19	0,017	0,003	0,2051
Hunter Renk Değeri						
L değeri	17,37	19,02	18,49	0,297	0,059	1,6088
a değeri	0,14	0,17	0,16	0,007	0,001	4,7693
b değeri	0,17	0,21	0,18	0,009	0,002	5,2510
Mineral Maddeler (mg/100g)						
Fosfor (P)	42	52	46	2,848	0,570	6,1298
Demir (Fe)	1,60	1,86	1,72	0,081	0,016	4,7103
Bakır (Cu)	0,32	0,42	0,38	0,025	0,005	6,5932
Çinko (Zn)	0,47	0,63	0,52	0,038	0,008	7,2528
Potasyum (K)	535	596	569	13,600	2,720	2,3890
Sodyum (Na)	72	88	79	4,509	0,902	5,7128
Mağnezyum (Mg)	76	94	87	4,252	0,850	4,9105
Mangan (Mn)	0,92	1,20	1,05	0,04	0,019	8,9522
Kalsiyum (Ca)	496	562	528	17,340	3,468	3,2845

İncir pekmezinde pH değeri, diğer pekmez çeşitlerine nazaran 4.78 ile en düşük, titrasyon asitliği ise % 1.006 ortalama değeri ile en yüksek değeri almıştır. TS 12292 göre incir pekmezleri için önerilen pH 4.4-4.8 ve titrasyon asitliği (sitrik asit cinsinden en çok %1.5) değeriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

İncir pekmezine ait formol sayısına ait kaynak verisi bulunmamakla birlikte 3 ile 5 arasında değiştiği ve üzüm ve dut pekmezlerine ait değerler arasında ortalama değer (4) aldığı saptanmıştır.

HMF'nin incir pekmezi örneklerinde 27.5-33.6 mg/kg arasında değişkenlik gösterdiği ve diğer pekmez çeşitlerine göre yüksek olduğu saptanmıştır. İncir Pekmezi Standardına göre değerlendirildiğinde ise (en çok 100 mg/kg) 25 adet pekmez örneğine ait HMF değerinin çok düşük olduğu görülmektedir.

İncir pekmezlerinde toplam şekerin diğer pekmez çeşitlerine nazaran düşük olduğu ve %51.96-56.58 sınırları arasında salındığı saptanmıştır. Çizelge 3' den anlaşılacağı üzere incir pekmezi örneklerinin ortalama %26.66 glukoz ve %27.79 früktoz içerip sakarozu ise hiç içermediği görülmektedir. Ayrıca üzüm, dut, keçiyoynuzu pekmezlerinden farklı olarak incir pekmezinde glukoz/früktoz oranının 0.96 ile früktoz lehinde olduğu belirlenmiştir. İncir Pekmezi Standardına göre değerlendirildiğinde, sakaroz (en çok %2.5) haricinde toplam şeker (en çok %69.0) ve indirgen şekerin (en çok %66) uyumlu olduğu gözlenmektedir. İncir pekmezinde sakaroz bileşimindeki farklılığın çeşit, meyve bileşimi ve ekolojik şartlardaki değişkenliklerden kaynaklandığını aklı getirmektedir.

İncir pekmezi örneklerinde kül miktarı %2.98-3.32 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar pekmez üretiminde kullanılan üzümlerin toz toprak ile fazla bulaşık olması, iyi yıkanmaması, durultma işleminin

yetersizliği, pekmez toprağının fazla mineral madde yükünden veya çeşit özelliklerinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

İncir pekmezi örneklerimizde kül alkalitesi diğer pekmez çeşitlerine oranla yüksek ve 24.34-27.32 arasında değişkenlik gösterirken, alkali sayısı ise 8.17-8.23 arasında değişmiştir.

İncir pekmezinde açıklık ve koyuluğun göstergesi olan Hunter L değerinin 17.37-19.02, kırmızılığın ifadesi olan Hunter a değerinin +0.14-+0.17 ve sarı rengin göstergesi Hunter b değerinin 0.17-0.21 arasında değiştiği tesbit edilmiştir.

İncir pekmezi örneklerinin, Ca (528 mg/100g), Mg (86.5 mg/100g), Na (79.0 mg/100g), Fe (1.72 mg/100g), Mn (1.05 mg/100g) ve Zn (0.52 mg/100g) mineral maddelerince diğer pekmezler oranla daha yüksek ortalama gösterdiği saptanmıştır. İncir pekmezindeki kalsiyumun dut pekmezi Ca' un 5.5 katı, üzüm ve keçiboynuzu pekmezi Ca' un yaklaşık 4 katı olduğu görülmektedir. İncir pekmezine ait mineral madde miktarları üzerine kaynak verileri bulunmamakla birlikte ilk kez tarafımızdan saptanmıştır.

ÖZKÖK, (1989)'ün kaynak verileri ile karşılaştırdığımızda, SÇKM, TKM, HMF ve pH gibi analitik bulgularımızın uyumlu, kül titrasyon asitliği ve invert şekerin biraz düşük, kül miktarının ise yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.4. Keçiboynuzu pekmezinin doğal bileşim öğeleri

Keçiboynuzu pekmezi örneklerinde SÇKM %71.2-72.3, TKM ise %74.48-75.75 arasında değişmektedir (Çizelge 4). Aynı çizelgede keçiboynuzu pekmezlerinin pH değeri 5.31-5.40, titrasyon asitliği ise %0.55-0.61 arasında değişmektedir.

Diğer pekmez çeşitlerinde olduğu gibi keçiboynuzu pekmezi formol sayısına ait kaynak verisi bulunmamakla birlikte 8 ile 11 arasında değiştiği ve diğer pekmezler için değerlere oranla yüksek ortalama değer (10) aldığı saptanmıştır.

HMF keçiboynuzu pekmezi örneklerinde 4.1-7.0 mg/kg arasında değişmekle birlikte diğer pekmez çeşitlerine oranla çok düşük olduğu saptanmıştır. Diğer pekmez çeşitleri ile karşılaştırıldığında keçiboynuzu pekmezine has olumlu bir kalite kriteri olan HMF miktarı ve diğer kalite ölçüleri belli olmayıp, ilgili standart hükümleri yapılmamıştır.

Keçiboynuzu pekmezini diğer pekmezlerden ayırt edici bir diğer özelliği içerdiği toplam şekerdeki (%62.16-68.79) sakarozun (%40.36-44.38) glukoz ile früktoz toplamının 2-3 katı değer göstermesidir. Keçiboynuzu pekmez örneklerinde yapılan enzimatik şeker analizinde tesbit edilen indirgen şekerin, %11.42-13.28 glukoz, %10.50-11.85 früktozdan oluştuğu belirlenmiştir. Keçiboynuzu pekmezinin ekstraksiyon koşulları üzerine yapılan bir araştırmada ise keçiboynuzu meyvesinde toplam şeker %52.78-62.36, glukoz %7.84-9.60, früktoz %10.16-12.23 ve sakaroz %34.22-39.14 arasında saptanmıştır. Meyve ve pekmezindeki şeker miktarları arasında farklılıklar görülse de şeker profilinin hemen hemen aynı olduğu izlenmektedir (KARKACIER ve ARTIK, 1994).

Keçiboynuzu pekmez örneklerinde kül miktarının diğer pekmez çeşitlerine oranla düşük olduğu ve %1.33-1.62 arasında değiştiği saptanmıştır. Öte yandan keçiboynuzu pekmezi örneklerimizde kül alkalitesi diğer pekmez çeşitlerine oranla düşük (20.40) değer alırken, alkali sayısı ise 13.29-14.12 arasında değişkenlik göstererek en yüksek değeri almıştır.

Keçiboynuzu pekmezinde saptanan Hunter L (18.28) ve Hunter b (0.51) değerlerinin diğer pekmez çeşitlerinde belirlenen sınırlar içerisinde yer aldığı fakat kırmızılığın ifadesi olan Hunter a değerinin (+0.61) diğer pekmez çeşitlerine oranla yüksek olduğu tesbit edilmiştir. Keçiboynuzu pekmezindeki renk koyuluğunun a değerindeki artıştan, dolayısıyla HMF den çok karamelizasyondan ileri geldiği sanılmaktadır.

Saptanan mineral maddeler açısından diğer pekmez çeşitlerine kıyasla keçiboynuzu pekmezi örneklerinin K (423 mg/100g), Mg (50.0 mg/100g), Na (14.0 mg/100g), Fe (0.34 mg/100g) en düşük ortalama gösterdiği saptanmıştır. Keçiboynuzu pekmezinin kimyasal bileşimi üzerine yapılan bir araştırmada, keçiboynuzunun pekmeze işlendiği maserasyon basamağında besin maddelerinden, özellikle mineral

Çizelge 4. Keçiboynuzu Pekmezi Bileşimi (n = 25)

BİLEŞİM ÖGESİ	Değişim sınırları			Standart sapma	Standart hata	V.K. (%)
	Min.	Max.	Ortalama			
SÇKM (%)	71,2	72,3	71,7	0,313	0,063	0,4364
Toplam KM (%)	74,48	75,75	75,01	0,353	0,071	0,4709
pH	5,31	5,40	5,35	0,024	0,005	0,4562
Titrasyon asit. (%)	0,55	0,66	0,61	0,031	0,006	5,0079
Formol sayısı	8	11	10	1,044	0,209	10,9208
HMF (mg/kg)	4,1	7,0	5,3	0,899	0,180	16,9185
Toplam şeker (%)	62,16	68,79	64,11	1,200	0,240	1,8721
Glukoz (%)	11,42	13,23	11,98	0,299	0,060	2,4989
Früktöz (%)	10,50	11,85	10,83	0,239	0,048	2,2069
Sakaroz (%)	40,36	44,38	41,30	0,752	0,150	1,8204
Toplam kül (%)	1,33	1,62	1,45	0,050	0,010	3,4210
Kül alkalitesi	17,88	22,87	20,40	0,909	0,182	4,4573
Alkali sayısı	13,29	14,12	14,04	0,213	0,043	1,5207
Hunter Renk Değeri						
L değeri	16,45	19,25	18,28	0,657	0,131	3,5951
a değeri	0,58	0,68	0,61	0,023	0,005	3,7376
b değeri	0,46	0,55	0,51	0,019	0,004	3,7776
Mineral Maddeler (mg/100g)						
Fosfor (P)	52	60	55	2,383	0,477	4,2945
Demir (Fe)	0,31	0,38	0,34	0,022	0,004	6,3327
Bakır (Cu)	0,30	0,42	0,36	0,027	0,005	7,5318
Çinko (Zn)	0,10	0,14	0,12	0,011	0,002	9,0172
Potasyum (K)	410	447	423	8,818	1,764	2,0823
Sodyum (Na)	12	16	14	1,262	0,252	9,3363
Mağnezyum (Mg)	47	54	50	1,780	0,356	3,5590
Mangan (Mn)	0,40	0,51	0,45	0,034	0,007	7,7300
Kalsiyum (Ca)	130	144	135	3,928	0,786	2,8991

maddelerin tam olarak ekstrakta geçirilemediği, fakat konsantrasyon artışına bağlı olarak bağlı değer artışı nedeniyle pekmezin meyveye oranla daha iyi bir enerji ve mineral madde kaynağı olduğu vurgulanmıştır (EKŞİ ve ARTIK, 1986).

Keçiboynuzu pekmezine ait, ÇKM, toplam şeker, indirgen şeker, sakaroz, kül, pH ve titrasyon asitliğine ait araştırma bulgularımızın, EKŞİ ve ARTIK (1986) bulgularıyla benzerlik gösterdiği, mineral madde değerleri karşılaştırıldığında ise Fe, K ve Zn değerlerinin düşük, Ca, Na değerlerinin yüksek, P değerinin ise değişim sınırları içerisinde yer aldığı görülmektedir.

SONUÇ

Bu araştırmada pekmezler için şeker profili pekmez çeşidine özgü değişim göstermektedir. Diğer pekmezler oranla keçiboynuzu pekmezinde toplam şeker (%64.11) ve sakaroz (%41.3) miktarı en yüksek bulunurken, glukoz (%11.98), miktarı düşük bulunmuştur. Üzüm, incir pekmezi örneklerinin ise sakaroz tesbit edilmemiştir.

HMF miktarı pekmezler arasında 33.6 mg/kg ile incir pekmezinde en yüksek, 4.1 mg/kg ile keçiboynuzu pekmezinde en düşük olduğu belirlenmiştir.

Tüm pekmezlerin Hunter L değerlerinin düşük, dolayısıyla renk koyuluğunun birbirine yakın olduğu (18.28-18.96) saptanmıştır. Kırmızı rengin pekmezler arasında keçiboynuzu pekmezinde (+0.61), b değerinin ise üzüm pekmezinde (+0.63) yüksek olduğu saptanmıştır.

Mineral maddeler açısından pekmezlerin farklı kompozisyon gösterdiği pekmezler için adeta parmak izi olarak kullanılabilen ortaya çıkmaktadır. Makro elementlerden K'un pekmezlerin tümünde en yüksek değer aldığı ve üzüm pekmezinde en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca üzüm pekmezinde P, incir pekmezinde Ca, Na ve Mg'un diğer pekmezler göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Mikro elementlerden Fe, Zn ve Mn incir pekmezinde yüksek olarak saptanırken, Cu miktarı açısından pekmezler arasında pek fark olmadığı tesbit edilmiştir. Sonuç olarak pekmez insan beslenmesinde özellikle büyüme çağındaki çocuklar,

gebe ve emzikli anneler, sporcu ile işçiler için gerek mineral madde gerekse enerji içeriğiyle önemli bir besin maddesi olduğu ortaya çıkmaktadır.

Üretim metotlarında görülen farklılıklar pekmezlerin bileşim öğelerinin geniş sınırlar içerisinde yer almasına neden olmaktadır. Bu nedenle pekmezin yöresel üretim metotları yerine modern tesislerde ve standart üretim metotları ile üretilmesi faydalı olacaktır. Bu arada kalitenin artırılması, üretimde standardizasyona gidilmesi için işlendiği hammaddeye ve üretim metoduna göre kalite öğeleri geliştirilmesi, mevzuat ve standartlardaki eksik hükümlerle birlikte yeniden gözden geçirilerek, ciddi bir denetim mekanizması kurulmalıdır.

KAYNAKLAR

- AKSU, M.I. ve NAS, S. 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. Gıda 21(2): 83-88.
- ANONYMOUS, 1962a. Determination of ash. IFJU Analyses No: 9,2p.
- ANONYMOUS, 1962b. Determination of ash alkalinity. IFJU Analyses No:10,3p.
- ANONYMOUS, 1965. Determination of formol number. IFJU Analyses No:30,2p.
- ANONYMOUS, 1972. Determination of hydroxymethylfurfural (HMF). IFFJP Analyses No:12,4p.
- ANONYMOUS, 1989. Üzüm pekmezi standardı. TS.3792., Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
- ANONYMOUS, 1996. Dut pekmezi standardı. TS.12001., TSE, Ankara.
- ANONYMOUS, 1997a. İncir pekmezi standardı. TS.12292., TSE, Ankara.
- ANONYMOUS, 1997b. Tarımsal yapı ve üretim. D.İ.E., Ankara.
- ANONYMOUS, 1997c. Dönemler itibarıyla imalat sanayi D.İ.E., Ankara
- ARTIK, N. 1988. Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler. Gıda 13(4):245-252.
- ARTIK, N.1997a. Traditional foods in Turkey. bulletin of the research institute for food science. Kyoto University, A Separated Volume of No: 60. 50 p., Japan.
- ARTIK, N.1997b. Meyve suyu analitiğinde enzimatik yöntemler. Meyve Suyu Analitiği Semineri. 18-20 Mart 1997, 37s., Ankara.
- AYAZ, A.1996. Pekmezin tüketim durumu ve mineral içeriği (Beslenme ve Diyetik Programı Bilim Uzmanlığı Tezi-Yayımlanmamış). Hacettepe Ün., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 93s., Ankara.
- BATU, A. 1990. Değişik katkılarla yapılmış beyaz katı üzüm pekmezi üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi-). Ege Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, 128s., İzmir.
- BAYSAL, A. 1996. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, 494 s., Ankara.
- CEMEROĞLU, B. 1992. Meyve ve sebze endüstrisinde temel analiz metotları. Biltav Yayınları. 381 s., Ankara.
- CEMEROĞLU, B., YAVAŞ, İ., ÖZÇELİK, F. ve ARTIK, N. 1994. Tarsus yöresi üzümünün değerlendirilmesine ilişkin yatırım alternatifleri (Rapor). A.Ü. Ziraat Fak., Gıda Müh. Böl., 315 s., Ankara.
- EKŞİ, A. 1979. Meyve sularında olası tağşişler ve kanıtlanma olanakları. Gıda 4(5): 153-161.
- EKŞİ, A. ve ARTIK, N. 1986. Harnup (Keçiboynuzu) meyvesi ve pekmezinin kimyasal bileşimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt36. Fasikül 1. 77-82.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri II. Bitki analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:435, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- KARKACIER, M. ve ARTIK, N. 1994. Keçiboynuzu meyvesinin ekstraksiyon koşulları ve durultulması üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi-Yayımlanmamış).A.Ü. Ziraat Fak., Gıda Müh. Böl., 53s., Ankara.
- KAYAHAN, M. 1982. Üzüm şirasının pekmeze işlenmesinde meydana gelen terkip değişimleri üzerine araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 797, 75s., Ankara.
- McGUIRE, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, Vol. 27(12): 1254-1255.
- ÖZKÖK, Z. 1989. İzmir ili ve çevresinde üretilen pekmezlerin üretim teknikleri ve analitik karakterleri üzerinde araştırmalar. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayın No:30, İzmir.
- ÜNAL, F. 1991. Türkiye'de çeşitli bölgelerden toplanan bal ve pekmez içeriğinde bulunan tiamin, riboflavin, askorbik asit ve demir miktarının araştırılması (Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı Bilim Uzmanlığı Tezi-Yayımlanmamış). Hacettepe Ün., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 98s., Ankara.
- ÜSTÜN, N. Ş. ve TOSUN, İ. 1997. Pekmezlerin bileşimi. Gıda 22(6) 417-423
- VELİOĞLU, S. ve ARTIK, N. 1993. Bazı pekmez örneklerinin standarda (TS 3792) uygunluğunun belirlenmesi üzerine araştırma. Standart 32(376) 51-54.
- YAZICIOĞLU, T. ve GÖKÇEN, J. 1975. Kuru üzümlerden en rasyonel şekilde pekmez elde edilmesi yönteminin araştırılması. T.B.T.A.K. 5. Bilim Kongresi (29 Eylül-2 Ekim 1975), T.B.T.A.K. Yayınları No:362, 67-91.